

Bahrs, Enno (Ed.) et al.

**Proceedings**

## Herausforderungen des globalen Wandels für Agrarentwicklung und Welternährung

Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.,  
No. 48

**Provided in Cooperation with:**

Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. (GEWISOLA)

*Suggested Citation:* Bahrs, Enno (Ed.) et al. (2013) : Herausforderungen des globalen Wandels für Agrarentwicklung und Welternährung, Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., No. 48, ISBN 978-3-7843-5313-5, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/238730>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

48

Schriften der Gesellschaft  
für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V.

Band 48

2013

# Herausforderungen des globalen Wandels für Agrarentwicklung und Welternährung

Herausforderungen des globalen Wandels für Agrarentwicklung und Welternährung



Schriften der Gesellschaft für  
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.  
Band 48

2013



# Herausforderungen des globalen Wandels für Agrarentwicklung und Welternährung

Mit Beiträgen von

L. Adenäuer, M. Adenäuer, E. Albrecht, R. Albrecht, F. Anastassiadis, V. Appel, J. Aurbacher, M. N. Baco, E. Bahrs, M. Banse, V. Belaya, T. Berger, R. Birner, V. Bitsch, B. Blumenstein, W. Bokelmann, R. Brandhuber, W. Britz, M. Brockmeier, G. Calberto, T. Chatzopoulos, S. von Cramon-Taubadel, S. Dabbert, S. Davidova, I. de Boer, M. Demmel, L. Di Corato, G. Djohy, R. Doluschitz, H. Dreyer, J. Efken, M. Ehrmann, C. H. Emmann, A.-M. Engel, T. Engelbert, D. Flaig, M. Gandorfer, C. Gazzarin, A. Gocht, H. Gömann, M. Gorton, L. Götz, H. Grethe, M. Hagemann, U. Hamm, H. Hansen, H. Haug, B. Heinrich, A. Heißenhuber, T. Henkel, C. Henning, K. Herkströter, S. Hess, C. Heumesser, A. Hinrichs, N. Hirschauer, C. Hoffmann, T. Holm, C. Holst, S. Hüttel, R. Ihle, J. Ingwersen, G. Jankune Kurthy, M. Janssen, A. Juhasz, M. Kirchner, D. Kirschke, W. Kleinhanß, U. Kleinknecht, R. Klepper, A. Knierim, G. König, S. Lakner, M. Lange, U. Latacz-Lohmann, E. Latynskiy, P. Lavèn, H.-O. von Ledebur, U. Liebe, C. Lippert, M. Lips, J.-P. Loy, J. Luckmann, S. Mann, R. Marggraf, M. Mergenthaler, A. Meyer-Aurich, H. C. Meyerhoff, D. Möller, U. B. Morawetz, I. Moumouni, D. Mühlrath, K. Müller, O. Mußhoff, S. Neuwerth, H.-J. Nienhoff, S. Nitzko, G. Nouatin, M. Odening, F. Offermann, B. Osterburg, C. Pannwitz, P. Parker, B. Pinior, S. Polle, M.-L. Rau, K. Raupach, G. Recke, A. Reifschneider, E. Reinmuth, A. Rothe, O. Rubin, M. Rybak, A. Salzwedel, J. Sauer, C. Schaper, F. Schläper, E. Schmid, H. Schmidt, E. Schmidner, J. Schmitz, L. Scholz, R. Schröck, L. A. Schroeder, L. Schulze-Pals, J. Schumacher, K. Shutes, S. Siart, K. Siddig, T. Siegmeier, A. Spiller, M. Stauder, M. Staudigel, J. Steinbach, S. Steinbach, C. Steinhagen, M. P. Steinhorst, L. Theuvsen, S. Tovignan, V. Tunyogine Nechay, K. Urban, S. Wägeli, C. Wagner, A. Weber, S. A. Weber, J. Wegener, H. Wendt, M. Wild, D. Wolf, N. Würriehausen, F. Yang, K. Zander, M. Zehetmeier, R. Zieseniß, A. Zorn, A. Zühlsdorf

Im Auftrag der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. herausgegeben von: Enno Bahrs, Tilman Becker, Regina Birner, Martina Brockmeier, Stephan Dabbert, Reiner Doluschitz, Harald Grethe, Christian Lippert und Edda Thiele

**52. Jahrestagung der**

**Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V.**

**vom 26. bis 28. September 2012**



Landwirtschaftsverlag Münster

Erstellung der Druckvorlage und Redaktion:

Institut für Agrarpolitik und Landwirtschaftliche Marktlehre  
Universität Hohenheim  
D-70593 Stuttgart

1. Auflage 2013

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks  
und der fotomechanischen Wiedergabe, auch auszugsweise, vorbehalten.

Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V.

Vertrieb, Auslieferung und Gesamtherstellung:  
Landwirtschaftsverlag GmbH, Hülsebrockstraße 2, D-48165 Münster  
Printed in Germany

ISBN: 978-3-7843-5313-5

Verkaufspreis € 32,-

## Vorwort

Der globale Wandel bringt für den Agrar- und Ernährungssektor insgesamt, sowie speziell für die Agrarentwicklung und die Welternährung, zahlreiche Herausforderungen mit sich. Hierzu gehören z. B. die vielfältigen gesellschaftlichen Anforderungen an eine multifunktionale Landwirtschaft, die zunehmende Verknappung der Produktionsfaktoren Boden und Wasser, sich verändernde Preisrelationen zwischen Biomasse und fossilen Energieträgern, das global persistierende Ausmaß der Unterernährung sowie die Auswirkungen des Klimawandels. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, bedarf es privatwirtschaftlicher Initiative, leistungsfähiger öffentlicher Institutionen sowie eines hohen zivilgesellschaftlichen Engagements und eines Umbaus der Agrar- und Ernährungspolitik.

Vor diesem Hintergrund widmete die Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GEWISOLA) sich auf ihrer 52. Jahrestagung vom 26. bis 28. September 2012 in Hohenheim dem Thema „Herausforderungen des globalen Wandels für Agrarentwicklung und Welternährung“. Vor Tagungsbeginn fand ein Präkonferenzworkshop mit Rednern der Weltbank, des International Trade Centers und aus der Wissenschaft zu dem Thema „Globale Datenbanken für Handel und Entwicklung“ statt. In der Eröffnungsveranstaltung der Jahrestagung analysierte Prof. Alan Matthews (Trinity College, Dublin) den Zusammenhang zwischen internationalem Handel und Ernährungssicherheit und Will Martin, PhD (Weltbank, Washington D.C.) untersuchte die Armutswirkungen von Politiken, die darauf abzielen, Inlandspreise bei hohen Weltmarktpreisen auf einem niedrigeren Niveau zu stabilisieren. In der anschließenden Plenarsitzung zum Thema Ressourcenknappheit sprachen Derek Byerlee, PhD (ehem. Weltbank) über die Knappheit von Boden und Mark Rosegrant, PhD (International Food Policy Research Institute, IFPRI) über den Zusammenhang zwischen Wasserknappheit und Ernährungssicherung. Zum Abschluss der Tagung diskutierten Sabine Miltner (Managing Director und Group Sustainability Officer, Deutsche Bank), Prof. Stefan Tangermann (ehem. Direktor Handel und Landwirtschaft, OECD), Markus Henn (WEED - World Economy, Ecology & Development) und Dr. Volker Petersen (Stellvertretender Generalsekretär Deutscher Raiffeisenverband) den Einfluss von Spekulation auf die Preisvolatilität auf den Agrarmärkten und die Frage, ob eine stärkere Regulierung notwendig sei.

Viele der 44 Arbeitsgruppenvorträge und 36 Posterpräsentationen sowie der Vorträge im Rahmen von zwei organisierten Arbeitsgruppensitzungen setzten sich ebenfalls mit dem Hauptthema der Tagung auseinander, allerdings wurde auch ein breiteres, über das Kernthema der Tagung hinausgehendes, Themenfeld abgedeckt. Der vorliegende 48. Tagungsband der Schriftenreihe der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften enthält eine Auswahl von Vorträgen und Posterbeiträgen der Jahrestagung 2012.

Die Organisatoren der Tagung und Herausgeber des Tagungsbandes danken dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg für die Einladung zum Abendempfang im Hohenheimer Schloss. Ebenfalls danken sie dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz für die finanzielle Unterstützung der Tagung. Der Landwirtschaftlichen Rentenbank sei an dieser Stelle für die Übernahme der Kosten für den Druck des Tagungsbandes herzlich gedankt. Schließlich möchten wir Frau Melanie Chadeayne für die organisatorische Vorbereitung der Tagung und die Übernahme des Tagungsbüros sowie all jenen danken, die in unterschiedlichster Weise zum Gelingen der Tagung beigetragen haben. Für die technische Erstellung des vorliegenden Tagungsbandes danken wir Frau Bianka Johné.

Hohenheim, im April 2013

Die Organisatoren der GEWISOLA-Jahrestagung 2012 in Hohenheim:  
Enno Bahrs, Tilman Becker, Regina Birner, Martina Brockmeier, Stephan Dabbert,  
Reiner Doluschitz, Harald Grethe, Christian Lippert und Edda Thiele





## INHALTSVERZEICHNIS

<b>ENTSCHEIDUNGSVERHALTEN</b> .....	<b>1</b>
Finanzielle Flexibilität in landwirtschaftlichen Investitionsentscheidungen: Ein Discrete Choice Experiment <i>Friederike Anastassiadis, Ulf Liebe, Oliver Mußhoff</i> .....	3
Anreizorientierte Entlohnung in Bezugsgenossenschaften: Eine theoretische Analyse einer leistungsorientierten Entlohnung zur Maximierung des monetären Mitgliedernutzens <i>Roland Zieseniß</i> .....	17
<b>FOOD SAFETY, FOOD SECURITY AND HOUSHOLDS</b> .....	<b>31</b>
On the Application of Household Production Theory to Health and Nutrition <i>Matthias Staudigel</i> .....	33
Measuring the Costs of Foodborne Diseases: a Review and Classification of the Literature <i>Vera Belaya, Heiko Hansen, Beate Pinior</i> .....	47
<b>UMWELTGERECHTE LANDBEWIRTSCHAFTUNG</b> .....	<b>59</b>
Ökonomische Bewertung eines Alley-Cropping-Systems zur Nahrungsmittel- und Energieholzproduktion in Brandenburg <i>Carsten H. Emmann, Christian Pannwitz, Christian Schaper, Ludwig Theuvsen</i> .....	60
Zur Nichteinhaltung von Vorschriften des ökologischen Landbaus in Deutschland und in der Schweiz – Statistische Analyse einzelbetrieblicher Daten <i>Alexander Zorn, Christian Lippert, Stephan Dabbert</i> .....	73
Naturschutzfachliche Optimierung von Grünland mit Hilfe der FFH-Managementplanung in Sachsen <i>Sebastian Lakner, Uta Kleinknecht</i> .....	85
<b>PRICE TRANSMISSION</b> .....	<b>97</b>
International Price Transmission in CGE Models: How to Reconcile Econometric Evidence and Endogenous Model Response? <i>Khalid Siddig, Harald Grethe</i> .....	99
How Do World Agricultural Commodity Price Spikes Affect the Income Distribution in Israel? <i>Harald Grethe, Khalid Siddig, Linde Götz, Rico Ihle</i> .....	111
<b>DAIRY AND INVESTMENT DECISIONS</b> .....	<b>123</b>
Efficient Innovation in Dairy Production - Empirical Findings for Germany <i>Johannes Sauer, Uwe Latacz-Lohmann</i> .....	125
Renditeansprüche im Kontext gleichmäßiger Rückflüsse - Ergebnisse eines Experiments mit Stakeholdern des Agribusiness <i>Martin P. Steinhorst, Enno Bahrs</i> .....	137
<b>NACHFRAGE NACH ÖKO-PRODUKTEN</b> .....	<b>149</b>
Wahrnehmung und Präferenz für tierische Öko-Lebensmittel produziert mit regionalen Futtermitteln <i>Salome Wägeli, Ulrich Hamm</i> .....	151
Bio auch bei der Preissetzung: Konsummilch in Deutschland <i>Thore Holm, Jens-Peter Loy, Carsten Steinhagen</i> .....	163
Präferenzen deutscher Öko-Konsumenten für Wein <i>Katrin Zander, Meike Janssen</i> .....	177

<b>INSTITUTIONS AND SUPPLY CHAINS .....</b>	<b>189</b>
An agent-based network approach for understanding, analyzing and supporting rural producer organizations in agriculture <i>Evgeny Latynskiy , Thomas Berger .....</i>	<i>191</i>
Pitfalls of projects-driven institutional development in developing countries: The case of privatisation of agricultural services in Benin <i>Ismail Moumouni, Silvere Tovignan, Mohamed N. Baco, Guy Nouatin.....</i>	<i>203</i>
<b>INSTITUTIONEN UND WERTSCHÖPFUNGSKETTEN .....</b>	<b>215</b>
Preistransmission entlang deutscher Wertschöpfungsketten für Nahrungsmittel <i>Carsten Holst, Stephan von Cramon-Taubadel .....</i>	<i>217</i>
<b>LAND MARKETS AND RISK .....</b>	<b>229</b>
Land Fragmentation and Market Integration - Heterogeneous Technologies in Kosovo <i>Johannes Sauer, Sophia Davidova, Matthew Gorton .....</i>	<i>231</i>
<b>KONSUM.....</b>	<b>245</b>
Analyse und Bewertung internationaler Klimalabel und Klimalabelprogramme <i>Anna-Maria Engel, Jens Wegener, Marco Lange, Christian Schaper .....</i>	<i>247</i>
Unzureichender Verbraucherschutz vor dem Mykotoxin Deoxynivalenol – Aktuelle Situation und Verbesserungsmöglichkeiten <i>Katharina Raupach, Rainer Marggraf .....</i>	<i>259</i>
<b>AGRICULTURE AND THE ENVIRONMENT .....</b>	<b>271</b>
How do agricultural trade policies affect the regional environment? An integrated analysis for the Austrian Marchfeld region <i>Mathias Kirchner, Erwin Schmid .....</i>	<i>273</i>
A general equilibrium approach to model water scarcity in Israel <i>Jonas Luckmann, Khalid Siddig, Dorothee Flaig, Harald Grethe .....</i>	<i>283</i>
<b>HANDEL.....</b>	<b>295</b>
Analyse des Freihandelsabkommens zwischen der EU und Indien unter Berücksichtigung von nicht-tarifären Handelshemmnissen im Agrar – und Ernährungsbereich <i>Tanja Engelbert, Martina Brockmeier.....</i>	<i>297</i>
Gefährdet die vorgeschlagene Zuckermarktreform den Produktionsstandort Deutschland - Eine modellgestützte Analyse <i>Alexander Gocht, Raphael Albrecht, Markus Ehrmann, Horst Gömann, Werner Kleinhanß, Rainer Klepper, H.-O. von Ledebur, Frank Offermann, Bernhard Osterburg, Andrea Rothe, Lilli Aline Schroeder, Heinz Wendt.....</i>	<i>309</i>
Einfluß ökonomischer und politischer Faktoren auf den Handel in einer globalisierten Welt <i>Martina Brockmeier, Kirsten Urban, Fan Yang' .....</i>	<i>321</i>
<b>ORGANIZED SESSION: BRAUCHEN WIR EINE POST-AUTISTISCHE AGRARÖKONOMIE? .....</b>	<b>335</b>
Organized Session: Brauchen wir eine post-autistische Agrarökonomie? <i>Regina Birner, Vera Bitsch, Alois Heißenhuber, Christian Lippert, Achim Spiller, Ludger Schulze-Pals, Markus Gandorfer, Anke Zühlsdorf .....</i>	<i>337</i>
<b>ORGANIZED SESSION: POTENZIAL, HERAUSFORDERUNGEN UND GRENZEN DES G-20 AGRICULTURAL MARKET INFORMATION SYSTEM (AMIS).....</b>	<b>351</b>
Potenzial, Herausforderungen und Grenzen des G-20 Agricultural Market Information System (AMIS) <i>Volker Appel , Harald Grethe , Sigrun Neuwerth .....</i>	<i>353</i>

<b>AGRARUMWELTPOLITIK .....</b>	<b>359</b>
Eine erweiterte Gesamtrechnung der multifunktionalen Schweizer Landwirtschaft <i>Felix Schläpfer, Stefan Mann</i> .....	361
Planspiele als experimentelle Methode der Politikfolgenabschätzung: Das Beispiel der Stickstoffextensivierung <i>Oliver Mußhoff, Norbert Hirschauer</i> .....	371
Sozialwissenschaftliche Agrarforschung – Theorie und Praxis am Beispiel des Innovationsnetzwerkes INKA BB <i>Andrea Knierim, Sonja Siart, Kathrin Müller, Wolfgang Bokelmann</i> .....	383
Economic allocation and System expansion modelling GHG Emissions in dairy farming. The impact of uncertainty <i>Monika Zehetmeier, Markus Gandorfer, Imke de Boer, Alois Heißenhuber</i> .....	397
<b>TRADE AND MARKETING.....</b>	<b>407</b>
Was erklärt den Außenhandel der deutschen Agrar- und Ernährungswirtschaft? Eine ökonometrische Analyse auf Basis des Gravitationsmodells <i>Heiko Dreyer</i> .....	409
Differences of import requirements in international agri-food trade – an explorative analysis of new data <i>Marie-Luise Rau, Karl Shutes</i> .....	423
<b>POSTERBEITRÄGE – UMWELT UND NACHWACHSENDE ROHSTOFFE.....</b>	<b>431</b>
Die Bestimmungsfaktoren der Räumlichen Verteilung der Biogasproduktion in Deutschland <i>Lukas Scholz, Andreas Meyer-Aurich, Dieter Kirschke</i> .....	433
Die Erbsen entlasten! Wirtschaftlichkeit der Reduktion des Reifendrucks im Erbsenanbau <i>Daniel Wolf, Detlev Möller, Harald Schmidt, Melanie Wild, Markus Demmel, Robert Brandhuber</i> .....	437
Forschungsvorhaben: Modellgestützte Analyse der Auswirkungen der national und international steigenden Nachfrage nach Biomasse auf die Agrarmärkte Deutschlands <i>Andrea Rothe, Martin Banse</i> .....	441
Investitionsanalysen für 75-kW-Biogasanlagen <i>Guido Recke, Simone Polle</i> .....	445
Bestimmung der relevantesten Elemente zur Messung der Nachhaltigkeit von Agro-food-Wertschöpfungsketten - Ergebnisse einer empirischen Untersuchung am Beispiel von Schweinefleisch <i>Christa Hoffmann, Reiner Doluschitz, Alexander Hinrichs, Hermann-Josef Nienhoff</i> .....	447
Biogasproduktion in Schleswig-Holstein und ihre Auswirkungen auf lokale und globale Umweltgüter <i>Ernst Albrecht, Christian Henning</i> .....	449
<b>POSTERBEITRÄGE – NACHFRAGE .....</b>	<b>453</b>
Wie preissensibel reagieren deutsche Verbraucher? Aktuelle Schätzungen von Preis- und Ausgabenelastizitäten auf der Basis von Haushaltspaneldaten <i>Rebecca Schröck</i> .....	455
Regionalität von Lebensmitteln: Eine neue Annäherung an den Begriff aus Verbrauchersicht <i>Tobias Henkel</i> .....	459
Eating Out: Ausser-Haus-Konsum im Jungen Erwachsenenalter <i>Sina Nitzko</i> .....	463

<b>POSTERBEITRÄGE - UNTERNEHMERTUM UND ORGANISATIONSSTRUKTUREN.....</b>	<b>465</b>
Bestimmungsgründe für den Export tierischer Erzeugnisse aus Deutschland in asiatische Länder	
<i>Kristine Herkströter, Marcus Mergenthaler</i> .....	467
Ökonomische Bewertung von Landnutzungssystemen des extensiven Grünlands	
<i>Benjamin Blumenstein, Detlev Möller</i> .....	471
Marktintegration von konventionellem und ökologischem Weizen in Deutschland	
<i>Nadine Würriehausen, Sebastian Lakner, Rico Ihle</i> .....	473
Zusätzliche Kosten für Qualitätsmerkmale	
<i>Markus Lips, Christian Gazzarin</i> .....	475
Analyse des Neugründungsverhaltens von Genossenschaften in Baden-Württemberg vor dem Hintergrund der Novelle des Genossenschaftsgesetzes von 2006	
<i>Reiner Doluschitz, Harald Haug, Pamela Lavèn, Annika Reifschneider</i> .....	477
Fairness in Geschäftsbeziehungen des Schweizer Bio-Landbaus: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung	
<i>Daniel Mühlrath, Detlev Möller, Jörg Schumacher</i> .....	481
Weder Familienbetrieb noch Hofgemeinschaft – eine explorative Studie zur Organisation in „Gemeinschaftshöfen“	
<i>Hanke Carsten Meyerhoff, Torsten Siegmeier, Detlev Möller</i> .....	483
<b>POSTERBEITRÄGE – AGRICULTURE AND THE ENVIRONMENT .....</b>	<b>485</b>
Cross-sectional Statistical Analysis of Regional Climate Effects: Ricardian Analysis and Extensions	
<i>Thomas Chatzopoulos, Eva Schmidtner, Christian Lippert</i> .....	487
How does EU co-funding affect regional agri-environmental scheme implementation costs?	
<i>Anja Weber</i> .....	489
Calculating the Greening Effect - A Case Study Approach to Estimate the Gross Margin Losses in Different Farm Types in Germany due to the Reform of the CAP	
<i>Barbara Heinrich</i> .....	493
Analyzing the effect of agri-environment measures on nitrate concentration in groundwater for Austria	
<i>Christine Heumesser, Ulrich B. Morawetz</i> .....	497
The influence of climate change on short-term farm management - an interdisciplinary modelling approach	
<i>Joachim Aurbacher, Evelyn Reinmuth, Phillip Parker, Germán Calberto, Jennifer Steinbach, Joachim Ingwersen, Stephan Dabbert</i> .....	499
<b>POSTERBEITRÄGE – MARKETS AND TRADE.....</b>	<b>503</b>
Private labels in the strategy of food producers and retailers	
<i>Marta Stauder, Gyongyi Jankune Kurthy, Aniko Juhasz, Gabor Konig, Veronika Tunyogine Nechay</i> .....	505
A land demand and supply system with endogenous land prices in the CAPRI agricultural sector model	
<i>Marcel Adenäuer, Wolfgang Britz</i> .....	507
The Impact of Foreign Direct Investment (FDI) on the future Sustainable Development of Ethiopia	
<i>Lucie Adenäuer</i> .....	511
An Integrated Perspective on Agricultural Trade	
<i>Sandro Steinbach, Mariusz Rybak</i> .....	515

An outlook of world food prices and macroeconomic indicators in 2020 - a sensitivity analysis of different baseline scenarios using GTAP <i>Fan Yang, Martina Brockmeier</i> .....	517
Impact of liberalizing production and trade on the future of the dairy industry in Israel <i>Dorothee Flaig, Ofir Rubin, Khalid Siddig</i> .....	519
<b>POSTERBEITRÄGE – SUPPLY AND ENTREPRENEURSHIP .....</b>	<b>521</b>
Dynamic Efficiency under Uncertainty: An Application to German Dairy Farms <i>Christina Wagner, Silke Hüttel, Martin Odening</i> .....	523
Measurement of Dynamic Efficiency Using Data Envelopment Analysis – An Application from West German Dairy Farms <i>Arvid Salzwedel, Silke Hüttel, Martin Odening</i> .....	525
Investment Subsidies in the Food Industry: Experiences in the German Dairy Sector <i>Josef Efken, Jochen Schmitz, Sascha A. Weber, Heinz Wendt</i> .....	529
Foreign Investment in Farmland under Uncertainty <i>Luca Di Corato, Sebastian Hess</i> .....	533
Appropriation of socio-technical innovation for large scale agriculture: Case study of the shared mechanization in Benin <i>Ismail Moumouni, Mohamed N. Baco, Silvere Tovignan, Georges Djohy</i> .....	535
<b>ANHANG .....</b>	<b>537</b>
Autorenverzeichnis.....	539
Gutachterverzeichnis.....	541
Jahrestagungen der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.....	543
Anschriften der Mitglieder des Vorstandes und der Geschäftsstelle der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.....	547
Ehrenmitglieder der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.....	549



## **ENTSCHEIDUNGSVERHALTEN**





## FINANZIELLE FLEXIBILITÄT IN LANDWIRTSCHAFTLICHEN INVESTITIONSENTSCHEIDUNGEN: EIN DISCRETE CHOICE EXPERIMENT

*Friederike Anastassiadis, Ulf Liebe, Oliver Mußhoff<sup>1</sup>*

### Zusammenfassung

Der Agrarstrukturwandel ist mit Anpassungsprozessen verbunden, die oftmals mit größtenteils fremdfinanzierten Investitionen einhergehen. Eine Folge davon sind sinkende Eigenkapitalquoten in landwirtschaftlichen Betrieben. Somit ist zu erwarten, dass die Bedeutung der finanziellen Flexibilität - verstanden als finanzieller Spielraum eines Betriebs - in der Landwirtschaft in Zukunft zunehmen wird. Es stellt sich die Frage, inwieweit Entscheider schon jetzt die finanzielle Flexibilität bei Investitionsentscheidungen berücksichtigen. Der vorliegende Beitrag untersucht experimentell die Rolle der finanziellen Flexibilität bei Investitionsentscheidungen. Dazu werden Studierenden der Agrarwissenschaften in einem Discrete Choice Experiment hypothetische Investitionsalternativen zur Entscheidung vorgelegt. Die Investitionsalternativen unterscheiden sich dabei in ihrer Rentabilität, dem Risiko und ihrer Auswirkung auf die finanzielle Flexibilität des Betriebs. Es zeigt sich, dass die Teilnehmer die finanzielle Flexibilität bei ihren Investitionsentscheidungen berücksichtigen. Jeder dritte Teilnehmer gibt an, dass die finanzielle Flexibilität gegenüber den Kriterien Rentabilität und Risiko sogar entscheidungsbestimmend ist. Auch kann für die finanzielle Flexibilität ein ökonomischer Wert, der signifikant von Null verschieden ist, quantifiziert werden. Bislang scheint der finanziellen Flexibilität also in der Investitionstheorie zu wenig Aufmerksamkeit zuteil geworden zu sein.

### Schlüsselwörter

Finanzielle Flexibilität, Investitionsentscheidungen, Discrete Choice Experiment.

### 1 Einleitung

Der technische Fortschritt, volatile Absatz- und Beschaffungsmärkte, agrarpolitische Reformen und die Auswirkungen des Klimawandels führen zu sich ständig verändernden Rahmenbedingungen für landwirtschaftliche Betriebe. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, sind unternehmerische Anpassungen unerlässlich. Die damit verbundenen Investitionen weisen immer größere Volumina auf und erfolgen in immer kürzeren Abständen (BAHRS et al., 2004: 11). Folglich steigt die Kapitalintensität in landwirtschaftlichen Betrieben zunehmend an. Eine weitgehende Innenfinanzierung, wie in der Landwirtschaft bisher üblich, ist daher kaum mehr möglich (FRIEDRICHS et al., 2004: 52). Ein höherer Fremdkapitalanteil bzw. sinkende Eigenkapitalquoten sind die Folge. Im Durchschnitt der landwirtschaftlichen Haupterwerbsbetriebe in Deutschland lag die Eigenkapitalquote im Wirtschaftsjahr 2000/2001 noch bei 84,3 % (BMELV, 2001). Im Wirtschaftsjahr 2010/2011 liegt sie bei 79,6 % (BMELV, 2011a). Die durchschnittliche Eigenkapitalquote von Betrieben juristischer Personen in den neuen Bundesländern ist mit 58,8 % (64,6 %) im Wirtschaftsjahr 2010/2011 (2000/2001) geringer als der Durchschnitt (BMELV, 2011a; BMELV, 2001). Vereinzelt weisen landwirtschaftliche Betriebe, speziell die, die in die Viehhaltung investiert haben, Eigenkapitalquoten von nur 20 % bis 40 % auf (BAHRS et al., 2004: 12-13). Im Vergleich dazu lag die durch-

---

<sup>1</sup> Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Fakultät für Agrarwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, 37073 Göttingen

schnittliche Eigenkapitalquote kleiner und mittlerer Unternehmen im Jahr 2004 in Deutschland bei 15 % (DEUTSCHE BUNDESBANK, 2006: 55). Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass der Trend zu geringeren Eigenkapitalquoten bei landwirtschaftlichen Betrieben anhalten wird.

Steigende Preis-, Politik- und Produktionsrisiken haben zur Folge, dass landwirtschaftliche Betriebe c.p. vermehrt größere Liquiditätsrisiken aufweisen (ARTAVIA et al., 2010: 73, 82). Ein Betrieb muss also jederzeit auf mögliche Liquiditätsengpässe reagieren und diese effizient beheben können. Das Ziel, die finanzielle Flexibilität des Betriebs zu erhalten, wird im betrieblichen Liquiditätsmanagement daher zukünftig eine noch größere Rolle spielen. Unter finanzieller Flexibilität wird dabei der finanzielle Spielraum eines Betriebs verstanden (HANDKE, 2011: 1). Dieser muss, um seine finanzielle Flexibilität nicht einzuschränken, in der Lage sein, den zukünftigen Finanzbedarf nicht zu schlechteren Konditionen als gegenwärtig zu decken. Die finanzielle Flexibilität hängt auch von der Ausnutzung der Verschuldungskapazität (VK) - der maximalen Schuldenobergrenze des Betriebs (TURNBULL, 1979: 931) - ab. Je geringer der Anteil des Fremdkapitals an der VK des Betriebs ist, desto flexibler ist dieser c.p. im Hinblick auf seine Finanzierung.

Vor diesem Hintergrund verfolgt der Beitrag das Ziel, folgende Fragen, die unseres Wissens in der Agrarökonomie bislang noch nicht untersucht worden sind, zu beantworten:

1. Welche Rolle spielt die finanzielle Flexibilität bei Investitionsentscheidungen?
2. Welchen ökonomischen Wert hat die finanzielle Flexibilität?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird ein Discrete Choice Experiment (DCE) mit Studierenden der Agrarwissenschaften durchgeführt: Mit Hilfe von DCE lassen sich Präferenzen für Handlungsalternativen ermitteln (HANLEY et al., 2001: 438). Indem das Auswahlverhalten der Experimentteilnehmer mit den Eigenschaften der Handlungsalternativen und ihren individuellen Merkmalen in Beziehung gebracht wird, können komplexe Strukturen der Entscheidungsfindung offengelegt werden (HAHN, 1997: 84, 158). Ein Vorteil der DCE liegt darin, auch hypothetische Handlungsalternativen einbeziehen zu können. Des Weiteren kann die Zahlungsbereitschaft der Experimentteilnehmer für einzelne Eigenschaften der Handlungsalternativen ermittelt werden (SILLANO und DE DIOS ORTÚZAR, 2005: 525).

Der Beitrag ist wie folgt gegliedert: In Abschnitt 2 wird der theoretische Hintergrund zur finanziellen Flexibilität erläutert. Außerdem werden Forschungshypothesen abgeleitet. Abschnitt 3 beschreibt das experimentelle Design und die Datengrundlage. In Abschnitt 4 wird auf die Auswertung eingegangen. Weiterhin werden die Ergebnisse des DCEs erläutert. Der Beitrag schließt mit Schlussfolgerungen und einem Ausblick (Abschnitt 5).

## **1 Theoretischer Hintergrund**

### **1.1 Literaturüberblick**

BAKER (1968), BARRY und BAKER (1971) sowie BAKER und BHARGAVA (1974) untersuchen die Rolle von Krediten im Liquiditätsmanagement von landwirtschaftlichen Betrieben. Die Studien kommen zu dem Ergebnis, dass die Aufnahme von Krediten mit einem Liquiditätsverlust einhergeht, der in betrieblichen Entscheidungen zu berücksichtigen ist und dem ein Reservationspreis zugewiesen werden kann. BARRY et al. (1981) bitten Agrarbanker, über mehrere hypothetische Kreditanfragen zu entscheiden. Die finanzielle Situation des Betriebs variiert dabei. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass die Kreditkosten - die Summe des Kreditzinssatzes und des Reservationspreises für die Liquiditätsreserve - negativ mit der betrieblichen Einkommenssituation zusammenhängen. Denn sinkt die maximale Schuldenobergrenze des Betriebs aufgrund einer schlechten betrieblichen Einkommenssituation, verringert sich die verbleibende Kreditreserve und der Reservationspreis steigt. Der gefundene Zusammenhang fällt für Investitionskredite stärker als für operative Kredite aus. SONKA et al. (1980) führen

ein ähnliches Simulationsexperiment ebenfalls mit Agrarbankern durch. Sie untersuchen den Zusammenhang zwischen der finanziellen Situation eines potentiellen Kreditnehmers und dem offerierten Kreditbetrag durch eine Bank. Als ein Ergebnis des Experiments stellen sie fest, dass Betriebe, die ihre VK beinahe erreicht haben, ihren Zugang zu Bankkrediten und damit ihre Liquiditätsreserve gefährden. Des Weiteren sehen Agrarbanker den Verschuldungsgrad und damit die Risikotragfähigkeit eines Betriebs als wichtigen Entscheidungsfaktor für die Kreditvergabe an.

Neuere agrarwissenschaftliche Untersuchungen richten den Fokus auf die Erklärung der Kapitalstruktur landwirtschaftlicher Betriebe (z.B. BARRY et al., 2000 oder FEATHERSTONE et al., 2005). Ebenso werden Kreditrisiken und das betriebliche Liquiditätsmanagement aus Sicht des Risikomanagements untersucht (z.B. MISHRA und LENCE, 2005). Im Zusammenhang mit Investitionsentscheidungen fällt der Begriff der finanziellen Flexibilität jedoch nicht. Relevante Literatur hierzu findet sich in erster Linie in den Wirtschaftswissenschaften. Qualitative Studien von GRAHAM und HARVEY (2001), BANCEL und MITTOO (2004) sowie BROUNEN et al. (2004) heben den Erhalt der finanziellen Flexibilität als einen Entscheidungsfaktor bei Investitionsentscheidungen hervor. MARCHICA und MURA (2010) kommen bei der ökonometrischen Analyse von Daten mehrerer britischer Unternehmen zu einem ähnlichen Ergebnis: Finanziell flexible Unternehmen sind in der Lage, größere und rentablere Investitionen zu tätigen als nicht finanziell flexible Unternehmen.

DEANGELO et al. (2011) und DENIS und MCKEON (2012) stellen fest, dass etablierte Theorien, wie die Pecking-order Theorie, die Kapitalstrukturen realer Unternehmen nicht erklären können, da sie den Wert finanzieller Flexibilität nicht einbeziehen. GAMBA und TRIANTIS (2008) entwickeln ein Modell und zeigen anhand von Simulationen, dass sich der Wert der finanziellen Flexibilität eines Unternehmens messen lässt. Wertbestimmend sind hierbei die Außenfinanzierungskosten eines Unternehmens sowie Erwartungen zum zukünftigen Finanzbedarf und zu Investitionsmöglichkeiten. Sie stellen weiterhin fest, dass finanziell flexible Betriebe jederzeit profitable Investitionen durchführen und beständig Dividenden zahlen können (GAMBA und TRIANTIS; 2008: 2263). Mittels Daten US-amerikanischer Unternehmen untersucht CLARK (2010) den Einfluss finanzieller Flexibilität auf Kapitalstrukturentscheidungen von Unternehmen. Er bestätigt die Ergebnisse von DEANGELO et al. (2011: 258), dass Unternehmen bei Entscheidungen über die Kapitalstruktur Opportunitätskosten des Fremdkapitals berücksichtigen.

## **1.2 Hypothesengenerierung**

Wie finanziell flexibel ein Betrieb ist, lässt sich anhand der Ausnutzung der betriebsindividuellen Verschuldungskapazität (VK) feststellen, die sich mithilfe des Freien Cash Flows (FCF) bestimmen lässt. Der FCF ist der Geldbetrag, der dem Betrieb zur Rückzahlung von Krediten zur Verfügung steht. Wird der erwartete FCF des Betriebs über einen mittelfristigen Zeithorizont mit dem Fremdkapitalzinssatz diskontiert und aufsummiert, ergibt sich die betriebsindividuelle VK (LÜSCHER-MARTY, 2007: 3.22). Der dabei angenommene Zeithorizont ist abhängig von der Prognostizierbarkeit und Volatilität des erwarteten FCFs. Er beträgt in der Regel fünf bis sieben Jahre (LÜSCHER-MARTY, 2007: 3.23). Allerdings können Informationsasymmetrien und mögliche Insolvenzkosten die VK eines Betriebs zusätzlich begrenzen (DEANGELO et al., 2011: 236). Grundsätzlich existieren für einen Betrieb zwei Möglichkeiten seine finanzielle Flexibilität zu erhalten oder zu erhöhen. Zum einen hängt die finanzielle Flexibilität von der Ausnutzung der VK ab. Eine Reduzierung des Fremdkapitalanteils bei konstanter VK trägt somit zur Zunahme der finanziellen Flexibilität bei. Zum anderen kann der Betrieb bspw. durch eine Investition seinen FCF und so seine betriebsindividuelle VK erhöhen. Je nachdem wie viel Fremdkapital dabei eingesetzt wird, kann dadurch auch die finanzielle Flexibilität verbessert werden.

Da die VK endlich ist, hat ein Betrieb nur begrenzt Zugang zu Fremdkapital in Form von Krediten. Diese Finanzierungsquelle stellt in der Landwirtschaft jedoch die Hauptform der Fremdfinanzierung dar (BAHRS et al., 2004: 14). Daher kann daraus geschlossen werden, dass auch die Fremdkapitalaufnahme insgesamt begrenzt ist. Fremdkapital ist somit eine knappe Ressource, deren zunehmender Einsatz mit steigenden Kosten verbunden ist. Ein Betrieb, der heute Fremdkapital aufnimmt, verringert unter Umständen seine Möglichkeit, zukünftig weiteres Fremdkapital zu den gegenwärtigen Konditionen zu akquirieren. Er reduziert so seine finanzielle Flexibilität. Die Auswirkungen auf die finanzielle Flexibilität müssen daher in die Entscheidung über die Aufnahme des Fremdkapitals als Opportunitätskosten eingehen (DEANGELO et al., 2011: 258). Insofern sollte die finanzielle Flexibilität bei Investitionsentscheidungen entscheidungsrelevant sein. Hypothese 1 geht hier von folgendem Zusammenhang aus:

*Hypothese 1 „finanzielle Flexibilität“: Führt die Durchführung der Investitionsalternative zu einer geringeren zukünftigen finanziellen Flexibilität des Betriebs, so wirkt sich dies c.p. negativ auf den Nutzen der Investitionsalternative aus.*

Auch die Rentabilität sollte bei der Entscheidung für oder gegen eine Investitionsalternative relevant sein. Geht man von einem Entscheider aus, der (auch) das Gewinnstreben als Unternehmerziel ansieht (WILLOCK et al., 1999: 6), so kann erwartet werden:

*Hypothese 2 „Rentabilität“: Eine hohe Rentabilität wirkt sich c.p. positiv auf den Nutzen der Investitionsalternative aus.*

Investitionsentscheidungen werden unter Unsicherheit getroffen. Wie der Entscheider das mit der Investitionsalternative verbundene Risiko beurteilt, ist von seiner Risikoeinstellung abhängig (vgl. z.B. BARD und BARRY, 2000; HARWOOD et al., 1999). Risikoaverse Entscheider vermeiden die Übernahme von Risiko oder fordern zumindest eine Risikoprämie, wohingegen risikoaffine Entscheider das Risiko sogar suchen. Risikoneutrale Entscheider messen dem Risiko keine Bedeutung zu. Hypothese 3 lautet:

*Hypothese 3 „Risiko“: Ein hohes Risiko wirkt sich bei einem risikoaversen (risikoaffinen) Teilnehmer c.p. negativ (positiv) auf den Nutzen der Investitionsalternative aus. Risikoneutrale Teilnehmer sind c.p. gegenüber dem Risiko indifferent.*

## **2 Experimentelles Design und Datengrundlage**

### **2.1 Experimentdesign**

Das Experiment besteht aus drei Teilen: Der erste Teil umfasst das DCE zu Investitionsentscheidungen. Im zweiten Teil wird mithilfe einer Holt und Laury Lotterie (HLL; vgl. HOLT und LAURY, 2002) die Risikoeinstellung der Teilnehmer erhoben. Abschließend werden die Teilnehmer im dritten Teil zum Umgang mit der Entscheidungssituation im DCE befragt. Ebenso wird um Angaben zur Person gebeten. Im Folgenden wird die Ausgestaltung des DCEs erläutert.

#### *Entscheidungssituation*

Im DCE wird den Teilnehmern ein Szenario beschrieben, in dem sie als Leiter eines landwirtschaftlichen Betriebs 100 000 € liquide Mittel zur Verfügung haben. Die Teilnehmer sollen entscheiden, welche Verwendung des Geldes sie präferieren. Die Entscheidungssituation umfasst dabei jeweils zwei verschiedene und sich gegenseitig ausschließende Investitionsalternativen. Da diese lediglich mit „Investition A“ und „Investition B“, also neutral benannt sind, handelt es sich um generische Alternativen. Eine Status-quo Alternative ist ebenfalls integriert: Statt zu investieren, kann das Geld auch bei der Bank angelegt werden.

### Attribute und ihre Ausprägungen

Die zur Auswahl stehenden Investitionsalternativen werden durch die drei Attribute „finanzielle Flexibilität“, „Rentabilität“ und „Risiko“ beschrieben. Die Attribute werden durch praxisübliche Kennzahlen abgebildet, deren Ausprägungen gegenwärtige und zukünftig mögliche Werte umfassen (ADAMOWICZ et al., 1998: 13; vgl. Tabelle 1).

**Tabelle 1: Attribute und Ausprägungen im DCE**

Attribute und Kennzahlen		Ausprägungen <sup>a)</sup>
Finanzielle Flexibilität	Erwartete Eigenkapitalquote des Betriebs nach Durchführung der Investition	25 %; 55 %; 80 %; <b>100 %</b>
Rentabilität	Erwartete Eigenkapitalrendite der Investition	<b>3 %</b> ; 4 %; 6 %; 8 %
Risiko	Mögliche Ausprägungen des jährlichen Cash Flows der Investition (mit jeweils einer Wahrscheinlichkeit von 50 %)	<b>keine Schwankung</b> ; 10 000 € oder 20 000 €; 0 € oder 30 000 €; -10 000 € oder 40 000 €

a) Fett Hervorgehobenes kennzeichnet die Ausprägungen der Status-quo Alternative „Bankanlage des Geldes“.

Quelle: eigene Darstellung

Im DCE wird abgebildet, welche Eigenkapitalquote (=1–Fremdkapital/Gesamtkapital) sich nach Durchführung der Investitionsalternative für den Betrieb ergeben würde. So kann variiert werden, wie viel Fremdkapital für die Investitionsalternativen benötigt wird. Es gilt dabei: Je mehr Fremdkapital aufgenommen werden muss, desto geringer ist die erwartete Eigenkapitalquote nach Durchführung der Investition und desto geringer ist die zukünftige finanzielle Flexibilität des Betriebs. Die erwartete Eigenkapitalquote des Betriebs nach Durchführung der Investition variiert im DCE in Anlehnung an die in Abschnitt 1 skizzierte Entwicklung der Eigenkapitalquoten in der Landwirtschaft zwischen 25 %, 55 % und 80 %.

Eine in der Praxis bekannte und häufig verwendete Rentabilitätskennzahl ist die Eigenkapitalrendite. Die Buchführungsergebnisse der Testbetriebe des BMELVs zeigen für das Wirtschaftsjahr 2009/2010, dass Betriebe mit einer Faktorentlohnung, die mindestens den Vergleichssätzen nach §4LwG entspricht, eine Eigenkapitalrendite zwischen 2,6 % und 9,7 % erwirtschaften konnten (BMELV, 2011b: 62). Daher wird im DCE die erwartete Eigenkapitalrendite zwischen vier, sechs und acht Prozent variiert.

Um das mit der Investition verbundene Risiko abzubilden, wird angenommen, dass der Cash Flow der Investition unsicher ist und jährlichen Schwankungen unterliegt. Der Erwartungswert des jährlichen Cash Flows wird innerhalb des DCEs mit 15 000 € konstant gehalten<sup>2</sup>. So wird die Entscheidungssituation nicht zu komplex gestaltet. Die Spannweiten des Cash Flows betragen 10 000, 30 000 und 50 000 €. Der Einfachheit halber wird dabei unterstellt, dass mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % entweder der höchste oder der niedrigste Cash Flow auftreten wird. Der jährliche Cash Flow kann daher die Werte 10 000 oder 20 000 €, 0 oder 30 000 € bzw. -10 000 oder 40 000 € annehmen.

Die Status-quo Alternative ist wie folgt charakterisiert: Die Anlage des Geldes bei der Bank erbringt eine Rendite von 3 %. Ein Risiko ist hiermit nicht verbunden. Veränderungen bei der Eigenkapitalquote des Betriebs ergeben sich ebenfalls nicht.

### Konkrete Operationalisierung

Das experimentelle Design des DCEs mit zwei generischen Alternativen und drei Attributen mit jeweils drei Ausprägungen ergibt ein volles faktorielles Design von ( $3^3_{\text{Investition A}} \cdot 3^3_{\text{Investition B}} =$ ) 729 möglichen Choice Sets. Das volle faktorielle Design ist zu umfangreich und wird daher für einen sinnvollen Einsatz reduziert. Zur Minimierung des

<sup>2</sup> Die verschiedenen Investitionsalternativen weisen unterschiedlich hohe Investitionskosten auf. Aufgrund dessen sowie infolge des Leverageeffekts können sich trotz des über alle Investitionsalternativen konstant gehaltenen erwarteten Cash Flows unterschiedliche Eigenkapitalrenditen ergeben.

damit einhergehenden, unumgänglichen Informationsverlustes werden die Kriterien „Orthogonalität“, „Level-Balance“, „minimale Überschneidung“ und „Nutzen-Balance“ herangezogen (HUBER und ZWERINA, 1996: 309). Dominante Alternativen werden ebenfalls ausgeschlossen<sup>3</sup>. Ebenso wird ein orthogonaler Haupteffekt-Plan mit einer D-Effizienz von 93 %, wobei der maximal erreichbare Wert bei 100 % liegt, konstruiert (vgl. KUHFIELD, 2010) für die genutzten Zusatzmakros in SAS). Die Anzahl der Choice Sets, welche den Teilnehmern vorgelegt werden, wird so auf 18 reduziert. Tabelle 2 zeigt eines dieser Choice Sets sowie zusätzlich Informationen zu der Status-quo Alternative.

**Tabelle 2: Choice Set mit Spezifizierung der Status-quo Alternative<sup>a)</sup>**

Investitionsalternative	Investition A	Investition B	Status-quo
Erwartete Eigenkapitalquote Ihres Betriebs nach Durchführung der Investition	25 %	80 %	100 %
Erwartete Eigenkapitalrendite der Investition	4 %	8 %	3 %
Cash Flow der Investition (mit jeweils einer Wahrscheinlichkeit von 50 %)	0 € oder 30 000 €	-10 000 € oder 40 000 €	Keine Schwankung
<b>Für welche Investitionsalternative entscheiden Sie sich?</b> (Bitte nur ein Kreuz)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nicht investieren <input type="checkbox"/>

a) Informationen, die mit gestrichelten Linien umrandet sind, wurden in den Choice Sets des Experiments nicht abgebildet, sondern den Teilnehmern im Vorbereitungstext zum Experiment erläutert.

Quelle: eigene Darstellung

## 2.2 Datengrundlage

Das Experiment wurde im Juni des Jahres 2011 an der Georg-August-Universität Göttingen mit Studierenden der Agrarwissenschaften in Schriftform durchgeführt und dauerte insgesamt etwa 20 Minuten. Um die Teilnahmebereitschaft und die Motivation der Teilnehmer zu erhöhen, haben alle Teilnehmer eine Aufwandsentschädigung von 10 € pro Person erhalten. Zusätzlich wurde eine Geldprämie zwischen 10 € und 385 € an einen zufällig ausgewählten Teilnehmer verlost. Dabei hing die Höhe der ausgezahlten Geldprämie von der geäußerten Präferenz des ausgewählten Teilnehmers in der HLL ab.

Tabelle 3 enthält die deskriptive Statistik ausgewählter Variablen. Das Durchschnittsalter liegt bei 24 Jahren ( $\sigma=2,2$ ; Min 20; Max 30). 50 % der Teilnehmer sind weiblich. Eine Mehrheit von 87 % der Teilnehmer hat einen landwirtschaftlichen Hintergrund. 39 % der Teilnehmer geben an, Betriebsleiter, Hofnachfolger oder Angestellte auf einem landwirtschaftlichen Betrieb zu sein. Eine landwirtschaftliche Ausbildung haben 18% der Teilnehmer absolviert. Im Durchschnitt sind die Teilnehmer leicht risikoavers (HLL-Wert 5,2;  $\sigma=2,1$ ; 0 = sehr risikofreudig; 4 = risikoneutral; 10 = sehr risikoavers). Die Risikoeinstellung der Studierenden unterscheidet sich damit nur minimal von der Risikoeinstellung deutscher Landwirte, die MAART et al. (2011) ermittelt haben (HLL-Wert 5,0;  $\sigma=1,8$ ). Insofern kann von landwirtschaftsaffinen Teilnehmern mit praktischem Bezug zur Landwirtschaft ausgegangen werden. Insgesamt konnten 1 833 Choice Sets ausgewertet werden. In 87 % der Entscheidungssituationen haben sich die Teilnehmer für eine Investitionsalternative entschieden.

<sup>3</sup> Eine Alternative ist gegenüber einer anderen dominant, wenn für diese Alternative die Eigenkapitalrendite höher und die Schwankung des Cash Flows gleichzeitig geringer als für die Vergleichsalternative ist.

**Tabelle 3: Deskriptive Statistik <sup>a)</sup>**

Deskriptive Statistik ausgewählter Variablen	
Durchschnittliches Alter (Jahre)	24
Anteil weiblicher Teilnehmer (%)	50
Anteil Teilnehmer mit landwirtschaftlichem Hintergrund (%)	87
Anteil Teilnehmer mit Funktion in einem landwirtschaftlichen Betrieb (%)	39
Anteil Teilnehmer mit landwirtschaftlicher Ausbildung (%)	18
Anteil Teilnehmer mit Berufswunsch in der Landwirtschaft oder im Agribusiness (%)	88
Durchschnittliche Risikoeinstellung (HLL-Wert) <sup>b)</sup>	5,2
Anzahl nicht beantworteter Choice Sets von 1 836 Choice Sets	3
Anteil der Entscheidungen für eine Investitionsalternative (%)	87

a) Nicht alle Fragen wurden von allen Teilnehmern (N=102) beantwortet. Die Anzahl abgegebener Antworten schwankt zwischen 99 und 102.

b) Die folgenden Paare geben an, welcher HLL-Wert (0 = sehr risikoaffin; 4 = risikoneutral; 10 = sehr risikoavers) sich im Experiment mit welcher Häufigkeit ergeben hat: 0→0; 1→6; 2→5; 3→9; 4→21; 5→11; 6→24; 7→12; 8→7; 9→6; 10→1.

Quelle: eigene Berechnungen

### 3 Auswertung des DCEs

#### 3.1 Zur ökonomischen Auswertung des DCEs

Der Random Utility Theory (MCFADDEN, 1974) zufolge lässt sich für jedes Individuum  $n$  und jede Alternative  $i$ , die zur Auswahl steht, eine indirekte Nutzenfunktion  $U_{in}$  aufstellen. Diese setzt sich aus einer beobachtbaren Komponente  $V_{in}$  und einer unerklärten Komponente  $\varepsilon_{in}$  zusammen (vgl. für Folgendes auch LOUVIERE et al., 2000: 37-51):

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in} = \beta_k' X_{ik} + \varepsilon_{in} \quad (1)$$

Nach der Characteristics Theory of Value (LANCASTER, 1966) lässt sich  $V_{in}$  durch mehrere nutzenstiftende Attribute  $X_i$  beschreiben. Dabei wird angenommen, dass der Nutzen linear in den Nutzenparametern  $\beta$  ist und diese annahmegemäß homogen innerhalb der Population sind. Nicht beobachtbare individuelle Präferenzen gehen in die unerklärte Komponente ein.

Als Nutzenmaximierer wählt Individuum  $n$  Alternative  $i$  statt  $j$  mit der Auswahlwahrscheinlichkeit  $L_i$  aus einer gegebenen Alternativenmenge  $C_n$  aus, wenn gilt:

$$L_i = Prob(V_i + \varepsilon_i > V_j + \varepsilon_j) \quad \forall j \in C_n, i \neq j \quad (2)$$

Wird für  $\varepsilon_{in}$  eine Weibull-Verteilung unterstellt und gilt die Annahme der Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen<sup>4</sup>, kann die Auswahlwahrscheinlichkeit im Konditionalen Logit Modell (KL) mithilfe der Maximum Likelihood Methode ermittelt werden:

$$L_{in}(\beta_k) = \frac{\exp(\beta_k' X_{ik})}{\sum_j \exp(\beta_k' X_{jk})} \quad (3)$$

Eine Weiterentwicklung des KL Modells ist das Mixed Logit Modell (ML). Es bietet die Vorteile, dass die Annahme der Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen aufgegeben und die Panel-Struktur der Daten berücksichtigt werden kann (TRAIN, 2009: 134). Die Grundidee des ML Modells ist es, Präferenzheterogenität innerhalb der Population zu berücksichtigen.

Hierbei werden die Nutzenparameter  $\beta^n$  über Individuen mit einer Dichtefunktion  $f(\beta_{kn} | \mathbf{M})$  variiert, wobei  $\mathbf{M}$  die Momente der Verteilung wiedergibt (HENSHER und GREENE, 2003: 136). Üblicherweise werden Normalverteilungen oder Log-Normalverteilungen angenommen, aber auch andere Verteilungen sind anwendbar (vgl. LOUVIERE et al. 2000: 199). Die zugrunde

<sup>4</sup> Die Annahme der Unabhängigkeit von irrelevanten Alternativen besagt, dass „the ratio of the probabilities of choosing one alternative over another (given that both alternatives have a non-zero probability of choice) is unaffected by the presence or absence of any additional alternatives in the choice set“ (LOUVIERE et al., 2000: 44).

liegende indirekte Nutzenfunktion lautet dann (vgl. hierzu und für Folgendes auch TRAIN, 2009: 137-139):

$$U_{in} = \beta_{kn}' X_{ik} + \varepsilon_{in} \quad \beta_{kn} \sim f(\beta_{kn} | M) \quad (4)$$

Da die individuellen Nutzenparameter  $\beta_{kn}$  nicht beobachtbar sind, kann nicht die bedingte Auswahlwahrscheinlichkeit  $L_{in}$ , sondern nur die unbedingte Auswahlwahrscheinlichkeit  $P_{in}$  als Integral über alle Werte für  $\beta_{kn}$  errechnet werden:

$$P_{in}(\mathbf{M}) = \int_{\beta_{kn}} L_{in}(\beta_{kn}) f(\beta_{kn} | \mathbf{M}) d\beta_{kn} \quad (5)$$

Das Integral hat keine geschlossene Form, so dass die Wahrscheinlichkeit mittels simulierter Log-Likelihood Funktionen für jeden gegebenen Wert von  $\mathbf{M}$  angenähert wird. Für das ML Modell<sup>5</sup> ist festzulegen, welche unabhängigen Variablen als Zufallsparameter definiert und welche Verteilungsannahmen für die Nutzenparameter  $\beta_{kn}$  getroffen werden (HENSHER und GREENE, 2003: 144-154). Um Präferenzheterogenität im ML Modell erklären zu können, ist es unerlässlich, individuenspezifische Merkmale in die Modellschätzung aufzunehmen (BOX-ALL und ADAMOWICZ, 2002: 422). Da individuenspezifische Merkmale nicht über Alternativen variieren, werden diese durch Interaktionsterme in das Modell einbezogen (HANLEY et al., 2001: 440).

Weiterhin können mit DCE Zahlungsbereitschaften für einzelne Attribute ermittelt werden. In einem linearen Modell lassen sich diese impliziten Preise für linear spezifizierte Attribute berechnen. Hierzu wird der Quotient zweier Nutzenparameter gebildet, wobei der Nutzenparameter des Preisattributs im Nenner stehen muss (LOUVIERE et al., 2000: 61). Um die Annahme, dass der Nutzen linear in den Nutzenparametern ist, zu prüfen, wird ein Test auf Linearität durchgeführt. Hierzu werden die Attribute effektcodiert (vgl. HENSHER et al., 2005: 344-351). Als Referenz wird jeweils der mittlere der drei Ausprägungswerte gewählt. Für jedes der Attribute werden also zwei effektcodierte Variablen in die Modellschätzung einbezogen - eine codiert den höheren, eine den niedrigeren Ausprägungswert. Die Linearitätsannahme gilt dann als erfüllt, wenn für beide effektcodierten Variablen eines Attributs signifikante Nutzenparameter, die im gleichen Verhältnis wie die Abstände der Ausprägungswerte zum Referenzwert stehen, geschätzt werden können. Ausgehend vom Referenzwert ist so gewährleistet, dass eine Veränderung des Attributs um eine Einheit - egal in welche Richtung - eine vom Betrag her gleiche Veränderung der Auswahlwahrscheinlichkeit nach sich zieht.

### 3.2 Ergebnisse

Zur Überprüfung der Hypothesen werden zwei Logit Modelle geschätzt. In diese wird eine binär codierte alternativenspezifische Konstante (ASK) aufgenommen. Sie nimmt für eine Investitionsalternative den Wert Eins, für die Status-quo Alternative dagegen den Wert Null an. Weiterhin fließen die Attribute „Eigenkapitalrendite“, „Cash Flow Schwankung“ und „Eigenkapitalquote“ in die Modelle ein. Auch die Risikoeinstellung der Teilnehmer wird als Interaktionsterm mit den Attributen „Cash Flow Schwankung“ und „Eigenkapitalquote“ berücksichtigt. Ausgangspunkt für die Auswertung ist das KL Modell, in dem alle Attribute effektcodiert sind (vgl. KL in Tabelle 4). Ein Wald-Test auf lineare Restriktionen bestätigt die Linearität der Attribute „Eigenkapitalquote“ ( $p$ -Wert = 0,51) und „Eigenkapitalrendite“ ( $p$ -Wert = 0,62). Das Attribut „Eigenkapitalrendite“ kann daher als Preisattribut in einer späteren Zahlungsbereitschaftsanalyse verwendet werden. Dagegen kann für das Attribut „Schwankung des Cash Flows“ kein linearer Wirkzusammenhang angenommen werden, da eine effektcodierte Variable des Attributs nicht signifikant ist. Desweiteren ergibt ein Hausman-McFadden-Test (vgl. HAUSMAN und MCFADDEN, 1984), dass die Annahme der Un-

<sup>5</sup> Das KL Modell ist ein Spezialfall des ML Modells mit  $f(\beta) = 1$  für  $\beta = b$  und  $f(\beta) = 0$  für  $\beta \neq b$ .



abhängigkeit von irrelevanten Alternativen bei den vorliegenden Daten verletzt ist. Dies stützt die Anwendung des ML Modells (vgl. ML in Tabelle 4), das diese Annahme nicht voraussetzt. In das ML Modell werden die Attributvariablen „Eigenkapitalquote“ und „Eigenkapitalrendite“ aufgenommen. Da die Linearitätsannahme beim Attribut „Schwankung des Cash Flows“ nicht erfüllt ist, gehen anstelle der Attributvariablen die effektcodierten Variablen dieses Attributs in das Modell ein.

**Tabelle 4: Ergebnisse verschiedener Logit Modelle <sup>a)</sup>**

Variable	KL	ML <sup>b)</sup>
ASK <sup>c)</sup>	1,769*** (15,35)	3,910*** (15,64)
Eigenkapitalquote (in %)		0,045*** (10,79)
Eigenkapitalquote · Risikoeinstellung <sup>d)</sup>	-0,003 <sup>+</sup> (-1,89)	-0,004 (-0,88)
Eigenkapitalquote - niedrig <sup>e)</sup>	-1,029*** (-10,34)	
Eigenkapitalquote - hoch <sup>e)</sup>	0,766*** (8,85)	
Eigenkapitalrendite (in %)		0,226*** (8,15)
Eigenkapitalrendite - niedrig <sup>f)</sup>	-0,357*** (-4,06)	
Eigenkapitalrendite - hoch <sup>f)</sup>	0,272** (3,13)	
Cash Flow Schwankung - niedrig <sup>g)</sup>	0,029 (0,32)	0,110 (0,77)
Cash Flow Schwankung - niedrig <sup>g)</sup> · Risikoeinstellung <sup>d)</sup>	-0,133 (-1,36)	-0,146 (-0,92)
Cash Flow Schwankung - hoch <sup>g)</sup>	-1,384*** (-13,42)	-1,843*** (-8,90)
Cash Flow Schwankung - hoch <sup>g)</sup> · Risikoeinstellung <sup>d)</sup>	0,205* (2,10)	0,425 <sup>+</sup> (1,91)
Standardabweichung ASC		1,473*** (5,70)
Standardabweichung Eigenkapitalquote		0,027*** (8,32)
Standardabweichung Cash Flow Schwankung - niedrig		0,915*** (6,67)
Standardabweichung Cash Flow Schwankung - hoch		1,456*** (7,92)
(Simulierter) Log-Likelihood	-1 573	-1 402
AIC	3 165	2 828

a) Teilnehmerzahl 102; Beobachtungen 1 833; t-Werte in Klammern; <sup>+</sup> p < 0,1; \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001.

b) 1 000 Halton Draws; Panel-Struktur der Daten berücksichtigt.

c) Binär codiert; Referenz: Status-quo Alternative.

d) Interaktionsterm; Risikoeinstellung abgeleitet aus HLL; Risikoeinstellung = -1 → risikoavers (HLL-Wert 0-3), Risikoeinstellung = 0 → risikoneutral (HLL-Wert=4), Risikoeinstellung = +1 → risikoaffin (HLL-Wert 5-10).

e) effektcodiert; Referenz: Eigenkapitalquote mittel; niedrig = 25 %, mittel = 55 %, hoch = 80 %.

f) effektcodiert; Referenz: Eigenkapitalrendite mittel; niedrig = 4 %, mittel = 6 %, hoch = 8 %.

g) effektcodiert; Referenz: Cash Flow Schwankung mittel; niedrig = 10 000 €, mittel = 30 000 €, hoch = 50 000 €.

Quelle: eigene Berechnungen mithilfe von Stata 12

Im ML Modell variieren die Nutzenparameter über Individuen mit einer Dichteverteilung. Hierzu werden die ASK sowie die Attribute „Eigenkapitalquote“ und „Cash Flow Schwankung“ als Zufallsparameter spezifiziert und Normalverteilungen zugrundegelegt. Das Preisattribut „Eigenkapitalrendite“ wird für eine spätere Zahlungsbereitschaftsanalyse nicht als Zufallsparameter geschätzt (für eine ausführliche Diskussion der Spezifizierung von ML Modellen zur Zahlungsbereitschaftsanalyse vgl. SILLANO und DE DIOS ORTÚZAR, 2005: 539-548). Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, sind die Standardabweichungen aller Zufallsparameter im ML Modell höchst signifikant, was die Schätzung als Zufallsparameter rechtfertigt (vgl. HENSHER und GREENE, 2003: 145). Sowohl der simulierte Loglikelihood-Wert als auch das AIC-Kriterium lassen darauf schließen, dass das ML Modell die Auswahlentscheidung der Teilnehmer besser modelliert als das KL Modell.

#### *Test H1 „finanzielle Flexibilität“*

Der Zufallsparameter des Attributs „Eigenkapitalquote“ ist signifikant positiv (vgl. ML in Tabelle 4). Eine hohe Eigenkapitalquote nach Durchführung der Investition wirkt sich somit positiv auf den Nutzen der Investition und deren Auswahlwahrscheinlichkeit aus. Denn für eine Investitionsalternative, die eine höhere Eigenkapitalquote nach Durchführung der Investition als eine andere Alternative aufweist, wird weniger Fremdkapital benötigt. Folglich ist ein Betrieb bei Durchführung dieser Investitionsalternative c.p. finanziell flexibler. Hypo-

these 1 kann somit bestätigt werden. Zusätzliche Bekräftigung findet dies in den Ergebnissen einer im Anschluss an das DCE durchgeführten Befragung der Teilnehmer. Hierzu wurden diese gebeten, auf einer vierstufigen Likert-Skala (von 1=„trifft überhaupt nicht zu“ bis 4=„trifft voll und ganz zu“) anzugeben, inwieweit die vorgegebenen Aussagen zur Entscheidungsrelevanz der Attribute auf sie zutreffen. 78 % der Teilnehmer war die erwartete Eigenkapitalquote nach Durchführung der Investition bei ihrer Entscheidung wichtig (mittlerer Wert = 2,91). Die Teilnehmer beurteilen das Attribut „Eigenkapitalquote“ und damit die Auswirkungen auf die finanzielle Flexibilität heterogen (signifikante Standardabweichung des Attributs „Eigenkapitalquote“). Allerdings lässt sich die Präferenz für eine hohe Eigenkapitalquote nicht mit der Risikoaversion der Teilnehmer erklären (vgl. ML in Tabelle 4: nicht signifikanter Interaktionsterm).

#### *Test H2 „Rentabilität“*

Das Attribut „Eigenkapitalrendite“ weist einen signifikant positiven Nutzenparameter auf (vgl. ML in Tabelle 4). Hieraus folgt, dass sich im Durchschnitt der Teilnehmer c.p. eine hohe Rentabilität positiv auf den Nutzen einer Investition und damit deren Auswahlwahrscheinlichkeit auswirkt. Hypothese 2 lässt sich also ebenfalls bestätigen.

Die Zahlungsbereitschaft für das Attribut „Eigenkapitalquote“ berechnet sich als Quotient aus dem Nutzenparameter des Attributs „Eigenkapitalquote“ und dem Nutzenparameter des Preisattributs „Eigenkapitalrendite“. Der Durchschnittsteilnehmer ist dabei bereit, auf 2,01 Prozentpunkte seiner Eigenkapitalrendite zu verzichten, um eine höhere finanzielle Flexibilität in Form einer um 10 Prozentpunkte höheren Eigenkapitalquote beizubehalten. Das mithilfe des Krinsky-Robb-Verfahrens unter Verwendung von 1 000 Replikationen geschätzte (vgl. KRINSKY und ROBB, 1986) 95 % Konfidenzintervall reicht von 1,57 bis 2,61 Prozentpunkten. Bei einem unterstelltem Eigenkapitaleinsatz von 100 000 € (vgl. Abschnitt 3.1) ergibt sich eine Zahlungsbereitschaft für den Erhalt der finanziellen Flexibilität in Form einer um 10 Prozentpunkte höheren Eigenkapitalquote von 2 013 € (1 575 – 2 607 €). 64 % der Teilnehmer geben im Anschluss an das DCE an, dass ihnen bei der Entscheidung für oder gegen eine Investitionsalternative die Eigenkapitalquote gegenüber der Eigenkapitalrendite wichtiger ist (mittlerer Wert = 2,39 auf einer Likert-Skala von 1=„trifft überhaupt nicht zu“ bis 4=„trifft voll und ganz zu“).

#### *Test H3 „Risiko“*

Der Einfluss der effektcodierten Variable „Schwankung des Cash Flows - hoch“ auf die Auswahlentscheidung der Teilnehmer ist signifikant, die Variable „Schwankung des Cash Flows - niedrig“ dagegen nicht (vgl. ML in Tabelle 4). Dies deutet daraufhin, dass nicht die zunehmende Schwankung des Cash Flows, sondern die Möglichkeit eines negativen Cash Flows (-10 000 € oder 40 000 €) entscheidungsrelevant ist. Ein weiteres Indiz hierfür ist, dass der Interaktionsterm „Cash Flow Schwankung niedrig/hoch · Risikoeinstellung“ nicht signifikant ist. Entgegen der aufgestellten Hypothese spielt die Risikoeinstellung der Teilnehmer nur eine untergeordnete Rolle bei der Bewertung des mit der Investition verbundenen Risikos. Hypothese 3 kann demnach nicht bestätigt werden. Eventuell könnte das mit der Investition verbundene Risiko anstelle der Spannweite treffender mit einem Down-Side Risikomaß, wie beispielsweise dem Value at Risk, abgebildet werden (JORION, 2002). Bei der Beurteilung der Entscheidungsrelevanz des Attributs „Schwankung des Cash Flows“ ist die Meinung der Teilnehmer gespalten. 44 % bzw. 46 % von ihnen geben auf einer vierstufigen Likert-Skala (von 1=„trifft überhaupt nicht zu“ bis 4=„trifft voll und ganz zu“) an, dass eine geringe Schwankung des Cash Flows bei der Entscheidung für sie wichtiger war als eine hohe erwartete Eigenkapitalrendite bzw. Eigenkapitalquote (mittlerer Wert = 2,05 bzw. 2,80). 37% der Teilnehmer geben an, dass eine hohe erwartete Eigenkapitalquote sowohl gegenüber einer hohen Eigenkapitalrendite als auch gegenüber einer geringen Schwankung des Cash Flows für ihre Entscheidung wichtiger war.

#### 4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Der Agrarstrukturwandel ist mit Anpassungsprozessen verbunden, die oftmals mit größtenteils fremdfinanzierten Investitionen einhergehen. Eine Folge davon sind sinkende Eigenkapitalquoten in der Landwirtschaft. Somit ist zu erwarten, dass die Bedeutung des finanziellen Spielraums eines Betriebs (finanzielle Flexibilität) in der Landwirtschaft in Zukunft zunehmen wird. Ziel des vorliegenden Beitrags ist es daher, mit Hilfe eines DCEs zu untersuchen, welche Rolle der finanziellen Flexibilität bei Investitionsentscheidungen gegenwärtig schon zukommt.

Der Großteil der befragten Agrarstudenten mit mehrheitlich landwirtschaftlichem Hintergrund gibt an, dass ihnen die zukünftige finanzielle Flexibilität des Betriebs bei der Entscheidung über eine Investitionsalternative wichtig ist. Auch die Ergebnisse des DCEs lassen diese Schlussfolgerung zu. Es zeigt sich, dass die erwartete betriebliche Eigenkapitalquote nach Durchführung der Investition als Maß für die zukünftige finanzielle Flexibilität des Betriebs eine entscheidungsrelevante Größe ist. Es kann also für Studierende der Agrarwissenschaften festgehalten werden, dass diese Opportunitätskosten der Fremdkapitalaufnahme in Investitionsentscheidungen berücksichtigen. Für einige Teilnehmer ist die finanzielle Flexibilität für die Entscheidung sogar stärker ausschlaggebend als Rentabilität und Risiko. Nicht nur Banker, wie von SONKA et al. (1980) gezeigt, beziehen den Verschuldungsgrad eines Betriebs in die Entscheidung über eine Kreditvergabe mit ein. Auch die „Gegenseite“ weiß um die Relevanz der finanziellen Flexibilität bei Investitionsentscheidungen. Mithilfe des DCEs lässt sich auch bestimmen, dass die Teilnehmer im Durchschnitt bereit sind, für den Erhalt der finanziellen Flexibilität auf einen Teil ihrer Eigenkapitalrendite zu verzichten. Die finanzielle Flexibilität hat also einen ökonomischen Wert.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie gründen auf hypothetischen Entscheidungen. Die Frage, ob sich das Entscheidungsverhalten in realen und hypothetischen Entscheidungssituationen unterscheidet, wurde mehrfach untersucht. Es kann vielfach keine Diskrepanz zwischen realen und hypothetischen Entscheidungsverhalten nachgewiesen werden (vgl. bspw. IRWIN et al., 1992; WISMAN und LEVIN, 1996; KÜHBERGER et al., 2002). Insofern kann hypothetisches Entscheidungsverhalten als ein durchaus „reasonable, qualitytively correct picture of real choices“ (KÜHBERGER et al., 2002: 1164) angesehen werden.

Im DCE werden zukünftige Erwartungen und Entwicklungen nicht modelliert. Wie GAMBA und TRIANTIS (2008) jedoch betonen, beeinflussen zukünftig erwartete Investitionsmöglichkeiten sowie der zukünftig erwartete Finanzbedarf den Wert der finanziellen Flexibilität. In Folgeexperimenten sollte dies berücksichtigt und die Auswirkung auf den Wert der finanziellen Flexibilität analysiert werden. Außerdem sollte das DCE mit landwirtschaftlichen Betriebsleitern durchgeführt werden. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, auch betriebspezifische Daten zu erheben, um die Präferenzheterogenität in Bezug auf die finanzielle Flexibilität näher untersuchen zu können. Ebenso könnte ein landwirtschaftlicher Kontextbezug in das DCE eingearbeitet werden. Im Vergleich mit den Ergebnissen des neutral gehaltenen DCEs, das diesem Beitrag zugrunde liegt, könnte so der Framingeffekt (vgl. z.B. BETTMAN und SUJAN, 1987; SWAIT et al., 2002) analysiert werden.

#### Literatur

- ADAMOWICZ, W., J.J. LOUVIERE und J. SWAIT (1998): Introduction to Attribute-Based Stated Choice Methods. Report to NOAA Resource Valuation Branch, Damage Assessment Centre. Edmonton, Canada.
- ARTAVIA, M., A. DEPPERMAN, G. FILLER, H. GRETHE, A. HÄGER, D. KIRSCHKE und M. ODENING (2010): Ertrags- und Preisstabilität auf Agrarmärkten in Deutschland und der EU: Betriebswirtschaftliche und agrarpolitische Implikationen. In: Rentenbank (Hrsg.): Auswirkungen der

- Finanzkrise und volatiler Märkte auf die Agrarwirtschaft. Schriftenreihe der landwirtschaftlichen Rentenbank Band 26, Frankfurt a.M.: 53-87.
- BAHRS, E., R. FUHRMANN und O. MUZIOL (2004): Die künftige Finanzierung landwirtschaftlicher Betriebe – Finanzierungsformen und Anpassungsstrategien zur Optimierung der Finanzierung. In: Rentenbank (Hrsg.): Herausforderung für die Agrarfinanzierung im Strukturwandel – Ansätze für Landwirte, Banken, Berater und Politik. Schriftenreihe der landwirtschaftlichen Rentenbank Band 19, Frankfurt a.M.: 7-49.
- BAKER, C.B. und V. BHARGAVA (1974): Financing Small Farm Development in India. In: Australian Journal of Agricultural Economics 18 (2): 101-118.
- BAKER, C.B. (1968): Credit in the Production Organization of the Firm. In: American Journal of Agricultural Economics 50 (3): 507-520.
- BANCEL, F. und U.R. MITTOO (2004): Cross-Country Determinants of Capital Structure Choice: A Survey of European Firms. In: Financial Management 33 (4): 103-132.
- BARD, S.K. und P.J. BARRY (2000): Developing a Scale for Assessing Risk Attitudes of Agricultural Decision Maker. In: International Food and Agribusiness Management Review 3 (1): 9-25.
- BARRY, P.J., R.W. BIERLEIN und N.L. SOTOMAYOR (2000): Financial Structure of Farm Business under Imperfect Capital Markets. In: American Journal of Agricultural Economics 82 (4): 920-933.
- BARRY, P.J., C.B. BAKER und L.R. SANINT (1981): Farmers' Credit Risk and Liquidity Management. In: American Journal of Agricultural Economics 63 (2): 216-227.
- BARRY, P.J. und C.B. BAKER (1971): Reservation Prices on Credit Use: A Measure of Response to Uncertainty. In: American Journal of Agricultural Economics 53 (2): 222-227.
- BETTMAN, J.R. und M. SUJAN (1987): Effects of Framing on Evaluation of Comparable and Noncomparable Alternatives by Expert and Novice Consumers. In: Journal of Consumer Research 14 (2): 141-154.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2011a): Buchführungsergebnisse der Testbetriebe WJ 2010/2011. In: <http://bmelv-statistik.de/de/testbetriebsnetz/buchfuehrungsergebnisse-landwirtschaft/>. Abruf: 05.03.2012.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2011b): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2011. In: <http://bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Service/Publikationen/Agrarbericht>. Abruf: 25.11.2011.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2001): Buchführungsergebnisse der Testbetriebe WJ 2000/2001. In: <http://bmelv-statistik.de/de/testbetriebsnetz/buchfuehrungsergebnisse-landwirtschaft/>. Abruf: 05.03.2012.
- BOXALL, P.C. und W.L. ADAMOWICZ (2002): Understanding heterogeneous preferences in random utility models: A latent class approach. In: Environmental and Resource Economics 23 (4): 421-446.
- BROUNEN, D., A. DE JONG und K. KOEDIJK (2004): Corporate Finance in Europe: Confronting Theory with Practice. In: Financial Management 33 (4): 71-101.
- CLARK, B.J. (2010): The Impact of Financial Flexibility on Capital Structure Decisions: Some Empirical Evidence. In: [http://papers.ssrn.com/abstract\\_id=1499497](http://papers.ssrn.com/abstract_id=1499497). Abruf: 20.11.2011.
- DEANGELO, H., L. DEANGELO und T.M. WHITED (2011): Capital structure dynamics and transitory debt. In: Journal of Financial Economics 99 (2): 235-261.
- DENIS, D.J. und S.B. MCKEON (2012): Debt Financing and Financial Flexibility: Evidence from Proactive Leverage Increases. In: Review of Financial Studies, 25 (6): 1897-1929.
- DEUTSCHE BUNDESBANK (2006): Zur wirtschaftlichen Situation kleiner und mittlerer Unternehmen in Deutschland seit 1997. In: Monatsbericht Dezember 2006, 58 (12): 37-68.
- FEATHERSTONE, A.M., G.A. IBENDAHL, J.R. WINTER und A. SPAULDING (2005): Farm financial structure. In: Agricultural Finance Review 65 (2): 97-117.
- FRIEDRICHS, J.C., J.G. SCHWERDTLE und C. AMELUNG (2004): Kreditfinanzierung in der Landwirtschaft – Innovative Managementansätze für Landwirte, Berater und Banken. In: Rentenbank

- (Hrsg.): Herausforderung für die Agrarfinanzierung im Strukturwandel – Ansätze für Landwirte, Banken, Berater und Politik. Schriftenreihe der landwirtschaftlichen Rentenbank Band 19, Frankfurt a.M.: 51-94.
- GAMBA, A. und A.J. TRIANTIS (2008): The value of financial flexibility. In: *Journal of Finance* 63 (5): 2263-2296.
- GRAHAM, J.R. und C.R. HARVEY (2001): The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field. In: *Journal of Financial Economics* 60 (2): 187-243.
- HAHN, C. (1997): Conjoint- and Discrete Choice-Analyse als Verfahren zur Abbildung von Präferenzstrukturen und Produktauswahlentscheidungen: Ein theoretischer und computergestützter empirischer Vergleich. Betriebswirtschaftliche Schriftenreihe Bd. 80. Lit Verlag, Münster.
- HANDKE, M. (2011): Die Hausbankbeziehung – Institutionalisierte Finanzierungslösungen für kleine und mittlere Unternehmen in räumlicher Perspektive. Lit Verlag, Berlin.
- HANLEY, N., S. MOURATO und R.E. WRIGHT (2001): Choice modeling approaches: A superior alternative for environmental valuation? In: *Journal of Economic Surveys* 15 (3): 435-462.
- HARWOOD, J., R. HEIFNER, K. COBLE, J. PERRY und A. SOMWARU (1999): Managing Risk in Farming: Concepts, Research, and Analysis. Agricultural Economics Report No. AER774. Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C..
- HAUSMAN, J. und D. MCFADDEN (1984): Specification Tests for the Multinomial Logit Model. In: *Econometrica* 52 (5): 1219-1240.
- HENSHER, D.A., J.M. ROSE und W.H. GREENE (2005): Applied Choice Analysis. A Primer. University Press, Cambridge.
- HENSHER, D.A. und W.H. GREENE (2003): The Mixed Logit model: The state of practice. In: *Transportation* 30 (2): 133-176.
- HOLT, C.A. und S.K. LAURY (2002): Risk Aversion and Incentive Effects. In: *American Economic Review* 92 (5): 1644-1655.
- HUBER, J. und K. ZWERINA (1996): The Importance of Utility Balance in Efficient Choice Designs. In: *Journal of Marketing Research* 33 (3): 307-317.
- IRWIN, J.R., G.H. MCCLELLAND und W.D. SCHULZE (1992): Hypothetical and real consequences in experimental auctions for insurance against low probability risks. In: *Journal of Behavioural Decision Making* 5 (2): 107-116.
- JORION, P. (2002): Value at Risk. The New Benchmark for Managing Financial Risk. Second Edition. McGraw-Hill Professional.
- KRINSKY, I. und A.L. ROBB (1986): On Approximating the Statistical Properties of Elasticities. In: *Review of Economic and Statistics* 68 (4): 715-719.
- KÜHBERGER, A., M. SCHULTE-MECKLENBECK und J. PERNER (2002): Framing decisions: Hypothetical and real. In: *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 89 (2): 1162-1175.
- KUHFELD, W.F. (2010): Marketing Research Methods in SAS. Experimental Design, Choice, Conjoint, and Graphical Techniques. Cary, NC: SAS Institute, Inc..
- LANCASTER, K.J. (1966): A new approach to consumer theory. In: *The Journal of Political Economy* 74 (2): 132-157.
- LOUVIERE, J.J., D.A. HENSHER und J.D. SWAIT (2000): Stated Choice Methods: Analysis and Applications. University Press, Cambridge.
- LÜSCHER-MARTY, M. (2007): Theorie und Praxis des Bankkredits 2: Kreditrisikomanagement und Firmenkundenkredite. Compendio, Zürich.
- MAART, S.C., O. MUBHOFF, M. ODENING und C. SCHADE (2011): Zum Desinvestitionsverhalten landwirtschaftlicher Unternehmer: Ergebnisse einer experimentellen Untersuchung. In: BANSE, M., H. GÖMANN, F. ISERMAYER, H. NIEBERG, F. OFFERMANN, P. WEINGARTEN und H. WENDT (Hrsg.): Möglichkeiten und Grenzen der wissenschaftlichen Politikanalyse. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues (GeWiSoLa), Band 46: 109-125, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag GmbH.

- MARCHICA, M.T. und R. MURA (2010): Financial Flexibility, Investment Ability and Firm Value: Evidence from Firms with Spare Debt Capacity. In: *Financial Management* 39 (4): 1339-1365.
- MCFADDEN, D. (1974): Conditional logit analysis of qualitative behavior. In: P. Zarembka (Hrsg.): *Frontiers in Econometrics*. Academic Press, New York.
- MISHRA, A.K. und S.H. LENCE (2005): Risk management by farmers, agribusinesses, and lenders. In: *Agricultural Finance Review* 65 (2): 131-148.
- SILLANO, M. und J. DE DIOS ORTÚZAR (2005): Willingness-to-pay estimation with mixed logit models: some new evidence. In: *Environment and Planning A* 37 (3): 525-550.
- SONKA, S.T., B.L. DIXON und B.L. JONES (1980): Impact of Farm Financial Structure on the Credit Reserve of The Farm Business. In: *American Journal of Agricultural Economics* 62 (3): 565-570.
- SWAIT, J., W. ADAMOWICZ, M. HANEMANN, A. DIEDERICH, J. KROSNICK, D. LAYTON, W. PROVENCHER, D. SCHKADE und R. TOURANGEAU (2002): Context Dependence and Aggregation in Disaggregate Choice Analysis. In: *Marketing Letters* 13 (3): 195-205.
- TRAIN, K.E. (2009): *Discrete Choice Methods with Simulation*. University Press, Cambridge.
- TURNBULL, S.M. (1979): Debt Capacity. In: *The Journal of Finance* 34 (4): 931-940.
- WILLOCK, J., I.J. DEARY, M.M. MCGREGOR, A. SUTHERLAND, G. EDWARDS-JONES, O. MORGAN, S. DENT, R. GRIEVE, G. GIBSON und E. AUSTIN (1999): Farmers' Attitudes, Objectives, Behaviors, and Personality Traits: The Edinburgh Study of Decision Making on Farms. In: *Journal of Vocational Behavior* 54 (1): 5-36.
- WISMAN, D.B. und I.P. LEVIN (1996): Comparing Risky Decision Making Under Conditions of Real and Hypothetical Consequences. In: *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 66 (3): 241-250.

## **Danksagung**

Für hilfreiche Anregungen, Kommentare und Kritik möchten wir uns bei zwei anonymen Gutachtern bedanken. Ebenso gilt unser Dank der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Unterstützung dieser Studie.

# **ANREIZORIENTIERTE ENTLOHNUNG IN BEZUGSGENOSSENSCHAFTEN: EINE THEORETISCHE ANALYSE EINER LEISTUNGSORIENTIERTEN ENTLOHNUNG ZUR MAXIMIERUNG DES MONETÄREN MITGLIEDERNUTZENS**

*Roland Zieseniß<sup>1</sup>*

## **Zusammenfassung**

Bezugsgenossenschaften weisen durch das Verhältnis zu ihren Eigentümern, welche gleichzeitig Kunden des Unternehmens sind, erhebliche Unterschiede zu anderen Unternehmertypen auf. Eine Entlohnung der genossenschaftlichen Unternehmensleitung sollte diese Besonderheit berücksichtigen. Dieser Beitrag diskutiert verschiedene Vergütungssysteme zur Steuerung der Unternehmensleitung in Genossenschaften. Dabei wird eine neu entwickelte genossenschaftsspezifische Vergütung mit einer Fixentlohnung und einer Entlohnung auf Basis des Genossenschaftsgewinns für eine Bezugsgenossenschaft verglichen.

## **Schlüsselwörter**

Genossenschaft, anreizorientierte Entlohnung, Motivation, Prinzipal-Agenten-Theorie, Markterfolg, Fördererfolg.

## **1 Einleitung**

In der betrieblichen Praxis haben sich leistungsorientierte Entlohnungssysteme für die Steuerung der Unternehmensführung zur Erreichung der von den Eigentümern festgelegten Zielen manifestiert (KARA, 2009: 3).

Zur Steuerung von Genossenschaften hingegen fanden entsprechende Systeme bisher kaum Berücksichtigung (FENG und HENDRIKSE, 2009: 1). Ein Problem bei Genossenschaften, hinsichtlich der Leistungsorientierung der Geschäftsführung oder des Vorstandes, ist der Trade-off der genossenschaftlichen Unternehmensziele. Das wesentliche Ziel einer Genossenschaft liegt in der Förderung seiner Mitglieder (AULINGER, 2008: 27). Im Rahmen von Bezugsgenossenschaften ergibt sich diese Förderleistung aus einem günstigen Bezugspreis eines (Vor-) Produktes für seine Mitglieder. Grundbedingung für diese Förderleistung ist jedoch der Markterfolg, der einen Fortbestand des Unternehmens sichert (RINGLE, 2006: 212).

Ein hoher Verkaufspreis ist dem Markterfolg der Bezugsgenossenschaft zuträglich, mindert jedoch gleichfalls den Fördererfolg des Unternehmens, da ein hoher Preis für die Mitglieder Kosten darstellt. Somit sind die beiden wesentlichen Erfolgsdimensionen einer Genossenschaft widersprüchlich zueinander. Dieses erschwert die Erfolgsmessung und damit die Steuerung der Unternehmensleitung in einer Genossenschaft sehr, welches die Modellierung eines anreizorientierten Vergütungssystems erschwert.

In der Betriebswirtschaftslehre hat sich jedoch die Ansicht manifestiert, dass es verschiedenste Bedingungen in der Unternehmenspraxis gibt, die eine anreizorientierte Entlohnung notwendig machen (BANNIER, 2009: 11-16). Ein Anreizsystem zur Steuerung der Geschäftsführung muss jedoch die rechtsformspezifischen Besonderheiten berücksichtigen. Manager von Genossenschaften müssen in ihrem Verhalten hinsichtlich ihres Arbeitseinsatzes und der Preisgestaltung für die Mitglieder gesteuert werden. Dazu werden in dieser Analyse drei Szenarien mit alternativen Entlohnungssystemen in einer Bezugsgenossenschaft mit-

---

<sup>1</sup> Institut für Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung, Leibniz Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover, zieseniss@rewp.uni-hannover.de

einander verglichen. Es wird ein neu entwickeltes genossenschaftsspezifisches Entlohnungssystem vorgestellt und dessen Performance in Vergleich mit einer Fixentlohnung und einer Vergütung auf Basis des Genossenschaftsgewinns gesetzt. Das Entlohnungssystem berücksichtigt dabei die gegenläufigen Effekte von Markt- und Fördererfolg und ermöglicht den Genossenschaftsmitgliedern eine sinnvolle Steuerung der Unternehmensleitung. Dieses wird durch die Verwendung eines Anteils am Genossenschaftsgewinn und der Einbeziehung des Preises für das Vorprodukt, welches die Mitglieder von der Genossenschaft beziehen, als Entlohnungsbestandteil erreicht.

Als wesentliches Ergebnis der Analyse lässt sich festhalten, dass das genossenschaftsspezifische Entlohnungssystem beiden anderen Systemen in Bezug auf den Mitgliedererfolg überlegen ist. Die Ausgestaltung der Vergütung sichert sowohl einen höheren Arbeitseinsatz des Agenten, als auch eine für die Mitglieder gewinnmaximierende Entscheidung über den Vorproduktpreis. Dadurch lässt sich sowohl der Markt- als auch der Fördererfolg von Bezugs-genossenschaften nachhaltig verbessern. Im Vergleich der Vergütungen hat sich die in der genossenschaftlichen Praxis häufig verwendete Fixentlohnung, als das Instrument mit den geringsten Gewinnen für die Mitglieder und dem geringsten Nutzen eines Managers gezeigt. Dieses könnte auf einen großen Nachholbedarf in der genossenschaftlichen Unternehmenspraxis hinweisen.

Der Gang der Untersuchung eröffnet in Abschnitt 2 mit einer Einordnung des Beitrags in die angrenzende Literatur. In Abschnitt 3 wird das grundlegende Modell sowie die Lösungen von drei verschiedenen Entlohnungssystemen vorgestellt und verglichen. In Kapitel 4 werden die hergeleiteten Ergebnisse diskutiert und deren Übertragbarkeit in die genossenschaftliche Praxis geprüft. Kapitel 5 fasst den Artikel zusammen und gibt einen Ausblick auf weitere Forschungsmöglichkeiten.

## **2 Einordnung in die bestehende Literatur**

Die grundlegende Theorie für eine anreizorientierte Entlohnung stellt die Prinzipal-Agententheorie, die auf u.a. JENSEN und MECKLING (1976) zurückgeht, dar. Dabei wird der Agent (Genossenschaftsmanager) von in diesem Fall mehreren Prinzipalen (Genossenschaftsmitglieder) mit der Durchführung einer Aufgabe beauftragt, wofür der Agent eine Entlohnung erhält (KARA, 2009: 54). Die Theorie basiert auf der Annahme, dass ein Manager durch extrinsische Anreize zur Arbeitsanstrengung motiviert werden muss (WEIBEL, ROST und OSTERLOH 2007: 1031). Entlohnungssysteme sind grundsätzlich geeignet, die Entscheidungen von Managern zu beeinflussen (BAILEY, BROWN und COCCO, 1998).

In der betriebswirtschaftlichen Forschung gibt es umfangreiche Untersuchungen auf diesem Gebiet, die beispielsweise von MURPHY (1999), LAZAR (2006), GILLENKIRCH und ARNOLD (2008) oder bei KARA (2009) überblicksartig zusammengefasst und in die Literatur eingeordnet werden. Die Literaturstränge lassen sich hier in empirische und modelltheoretische Analysen zur Managemententlohnung unterteilen. Die vielen empirischen Analysen kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass die Entlohnungssysteme in der betrieblichen Praxis überwiegend nicht anreizkompatibel gestaltet sind (SCHWALBACH und GRABHOFF, 1997: 206). Überblicke der Untersuchungen finden sich u.a. bei FINKENSTEIN und HAMBRICK (1988), ROSEN (1992) oder BARKEMA, GEROSKI und SCHWALBACH (1997).

Die modelltheoretischen Analysen untersuchen verschiedenste Arten von Entlohnungssystemen zur Steuerung von Managern. Dabei wird neben der Entlohnungsgrundlage (wie z.B. Gewinngrößenorientiert oder Unternehmenswertorientiert) die Marktform, die Unternehmensstruktur oder der Entscheidungsgegenstand variiert. Die vielfältigen Untersuchungen zeigen, dass die geeignete Entlohnungsform stark von den Rahmenbedingungen abhängt und somit keine allgemeingültige Aussage möglich erscheint.



Die Entlohnung von genossenschaftlichen Vorständen wird in der Literatur seltener aufgegriffen. Dabei lag der Fokus bisher auf empirischen Analysen zu den Entlohnungsformen von Managern in Genossenschaften. Ausgangsbasis der Untersuchungen bildet die Analyse von COOK (1994), der wesentliche Unterschiede in den Anforderungen an das Management von Genossenschaften im Vergleich zu anderen Organisationsformen identifiziert. TRECHTER u. a. (1997) untersuchten in diesem Kontext die Entlohnungen von genossenschaftlichen Managern, indem sie 5 Genossenschaften zu den Ausgestaltungen und Zielen ihrer Entlohnungssysteme befragten. Dabei wurde deutlich, dass die betrachteten Genossenschaften zur Reduzierung von Prinzipal-Agenten-Problemen kein Bonussystem verwenden. HUETH und MARCOUL (2009) bestätigen dieses Ergebnis durch die Befragung von Genossenschaften. Sie finden heraus, dass eine anreizorientierte Entlohnung in Genossenschaften selten zur Anwendung kommt. Dieses scheint jedoch problematisch vor dem Hintergrund, dass die Ziele der Manager von den Mitgliederzielen abweichen. RICHARDS, KLEIN und WALBURGER (1998) leiten dieses modelltheoretisch und empirisch durch eine Befragung der Mitglieder von Genossenschaften her. Eine erste modelltheoretische Analyse zur Lösung des Problems der Entlohnung von Managern von Genossenschaften findet sich bei FENG und HENDRIKSE (2009). Je nach Mitgliederinteressen und strategischen Aspekten werden verschiedene Entlohnungssysteme auf Basis alternativer Gewichtungen einzelner Performancegrößen beschrieben. Allerdings bleiben die Basisgrößen für die Erfolgsmessung und damit für die Sicherstellung eines akzeptablen Anstrengungsniveaus ungenannt, so dass wesentliche Aspekte für eine praxisnahe Umsetzung des Entlohnungssystems nicht gegeben sind.

Im folgenden Abschnitt wird nun anhand eines Modells einer Bezugsgenossenschaft ein Vorschlag für eine genossenschaftsspezifische Entlohnung der Unternehmensleitung vorgestellt und mit alternativen Vergütungen verglichen.

### 3 Das Modell

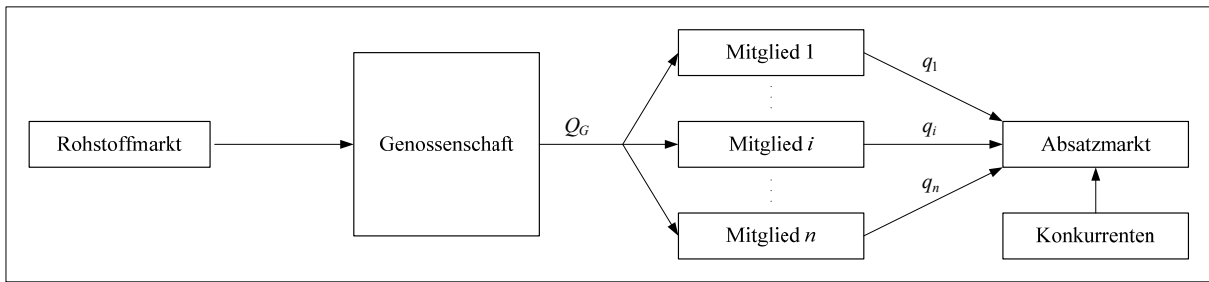
#### 3.1 Modellrahmen

Eine Bezugsgenossenschaft habe  $n$  ( $n \in \mathbb{N}$ ) identische Mitglieder, welche die Leitung der Genossenschaft an einen Manager übertragen haben, der über seinen Arbeitseinsatz  $a$  die Produktionskosten der Genossenschaft beeinflussen kann. Der Arbeitseinsatz des Managers sei annahmegemäß nicht durch die Mitglieder beobachtbar, da sie durch ihre Mitglieder im Vorstand der Genossenschaft sehr detaillierte Informationen erhalten können. Eine direkte Festlegung des Arbeitseinsatzes durch Vertragsspezifizierungen durch die Mitglieder sei jedoch ex-ante nicht möglich. Die Mitglieder beziehen von der Genossenschaft ein Vorprodukt, verarbeiten dieses weiter und setzen es am Endproduktmarkt ab. Der Erlös eines Mitgliedes  $i$  sei durch die folgende Erlösfunktion gekennzeichnet:

$$P_A(q_i) = p_A \cdot q_i \quad (1)$$

Dabei beschreibt  $p_A$  den Preis und  $q_i$  die Absatzmenge am Endproduktmarkt, der ein Markt vollkommener Konkurrenz sei, wodurch die Produktionsmenge eines Mitgliedes keinen Einfluss auf den Endproduktpreis hat. Die Annahme der vollkommenden Konkurrenz am Endproduktmarkt resultiert aus der Unternehmenspraxis, wo Genossenschaftsmitglieder in der Regel kleine Unternehmen sind und somit als einzelnes Unternehmen keinen Markteinfluss ausüben können. Der Einfachheit halber sei angenommen, dass für die Erstellung einer Einheit des Endproduktes das Unternehmen eine Einheit des Vorproduktes benötigt. Weiterhin seien alle  $n$  Lieferanten identisch und die Produktionsmenge der Genossenschaft wird zu gleichen Anteilen von den Mitgliedern abgenommen. Die Absatzmenge der Genossenschaft  $Q_G$  ergibt sich somit als Summe aus den Absatzmengen der weiterverarbeitenden Unternehmen als  $Q_G = n \cdot q_i$ .

**Abbildung 1: Basisszenario**



Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Weiterverarbeitung des von der Genossenschaft gekauften Produktes entstehen den Mitgliedern Kosten, die mit folgender quadratischer Kostenfunktion, wobei  $b$  die Fixkosten des Unternehmens darstellt, beschrieben werden kann:

$$C_i(q_i) = q_i^2 + b \quad (2)$$

Zusätzlich müssen die Mitglieder zusammen an die Genossenschaft eine Vergütung für das Vorprodukt in Höhe von  $P_G(q_i, \eta)$  entrichten, wobei  $\eta$  einen von dem Manager zu wählenden Aufschlag auf die Grenzkosten der Genossenschaft darstellt. Die Genossenschaftsmitglieder beauftragen mit der Leitung der Genossenschaft einen Manager. Somit erhält dieser für seine Tätigkeit einen Lohn nach der Entlohnungsfunktion  $W$ , der gleichmäßig von allen Mitgliedern gezahlt werden muss. Je nach Ausgestaltung hängt die Entlohnungsfunktion von verschiedenen Entscheidungsvariablen ab. Als Eigentümer des Unternehmens erhalten sie jedoch auch eine Dividende (oder Rückvergütung)  $D_i(q_i, a, \eta) = \pi_G(q_i, a, \eta)/n$ , wodurch der Unternehmensgewinn der Genossenschaft gleichmäßig unter allen Mitgliedern aufgeteilt wird. Somit lässt sich der Gewinn eines Mitgliedes  $i$  über die Gewinnfunktion  $\pi_i(q_i, a, \eta, W)$  beschreiben:

$$\begin{aligned} \pi_i(q_i, a, \eta, W) &= P_A(q_i) - C_i(q_i) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W}{n} + D_i(q_i, a, \eta) \\ &= p_A \cdot q_i - (q_i^2 + b) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W}{n} + \frac{\pi_G(q_i, a, \eta)}{n} \end{aligned} \quad (3)$$

Der Manager leitet die Genossenschaft und erhält dafür eine Entlohnung  $W$ . Diese Entlohnungsfunktion wird in den verschiedenen Szenarien variiert. Der Manager kann über einen Arbeitseinsatz  $a$  die Kosten der Produktion der Genossenschaft  $C_G(q_i, a)$  senken. Der Manager ist risikoneutral und maximiert seine Nutzenfunktion  $U(a, W)$ , die sich aus der Entlohnung und seinem Arbeitsleid  $a^2/2$  ergibt:

$$U(a, W) = W - \frac{a^2}{2} \quad (4)$$

Der Gewinn der Genossenschaft, die der Manager leitet, ergibt sich als Differenz aus den Erlösen des Verkaufs des Vorproduktes an seine Mitglieder  $P_G(q_i, \eta)$ , der Kosten der Produktion  $C_G(q_i, a)$  und den Kosten für den Einkauf für Rohstoffe am Beschaffungsmarkt  $P_B(q_i) = p_B \cdot n \cdot q_i$ . Die Genossenschaft sieht sich dabei einer linearen Kostenfunktion gegenüber, der Manager kann die Grenzkosten der Produktion  $c_G$  durch seinen Arbeitseinsatz  $a$  senken:

$$C_G(q_i, a) = (c_G - a) n \cdot q_i \quad (5)$$

Zur Vereinfachung wird der Preis, den die Genossenschaft von ihren Mitgliedern verlangt, als Aufschlag  $\eta$  auf die Summe der Rohstoffkosten und ex-ante Grenzkosten je Produkteinheit dargestellt:

$$P_G(q_i, \eta) = (p_B + c_G + \eta) n \cdot q_i \quad (6)$$

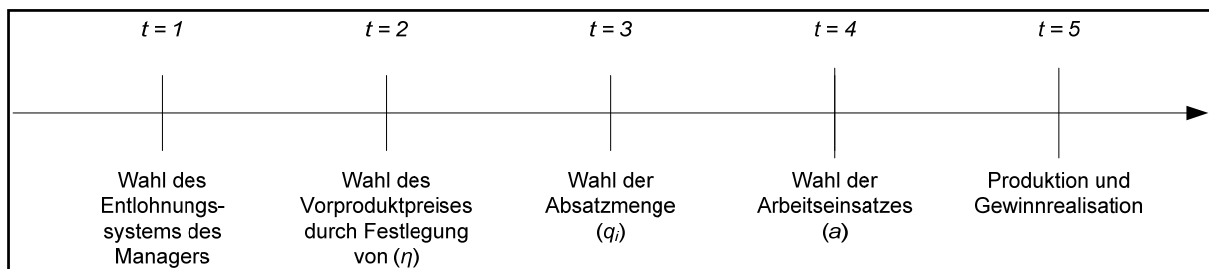
Es ist dabei zu beachten, dass  $\eta \geq 0$  sein muss. Der Gewinn der Genossenschaft ergibt sich somit als:

$$\pi_G(q_i, a, \eta) = P_G(q_i, \eta) - C_G(q_i, a) - P_B(q_i) = (p_B + c_G + \eta)n \cdot q_i - (c_G - a)n \cdot q_i - p_B \cdot n \cdot q_i \quad (7)$$

Für die Handlungsabfolge sei angenommen, dass die Mitglieder zuerst in  $t = 1$  die Entscheidung über das Entlohnungssystem tätigen. Anschließend muss der Manager über den Preis für das Vorprodukt durch die Wahl von  $\eta$  in  $t = 2$  entschieden. Auf Basis des Vorproduktpreises nehmen die Mitglieder ihre Mengenentscheidung in  $t = 3$  vor. In  $t = 4$  trifft der Manager abschließend die Entscheidung über seinen Arbeitseinsatz  $a$ .

Alle beschriebenen Entscheidungen seien wechselseitig von allen Marktteilnehmern vollständig beobachtbar. Einen detaillierten Überblick der Handlungsabfolge gibt die folgende Abbildung:

**Abbildung 2: Handlungsabfolgen des Modells**



Quelle: Eigene Darstellung

Für die Wahl eines entsprechenden Entlohnungssystems stehen drei verschiedene Szenarien, *I*) eine Fixentlohnung, *II*) eine Entlohnung auf Basis des Genossenschaftsgewinn und *III*) eine genossenschaftsspezifische Entlohnung auf Genossenschaftsgewinn- und Vorproduktpreissbasis, zur Auswahl. Bei der Fixentlohnung erhält der Manager einfach einen Lohn, der unabhängig von seinen Handlungen und den Unternehmensergebnissen ist:

$$W_I = \gamma \quad (8)$$

Die zweite Entlohnungsform basiert wiederum auf dem fixen Parameter  $\gamma$  und wird ergänzt durch eine variable Komponente in Form eines Anteils am Genossenschaftsgewinn. Der Anteil am Gewinn sei dabei in Höhe eines Genossenschaftsanteils, den ein Mitglied erhält. Damit ergibt sich folgende Entlohnungsfunktion:

$$W_{II}(q_i, a, \eta) = \frac{1}{n}(\pi_G) + \gamma \quad (9)$$

Als genossenschaftsspezifische Entlohnungsform wird in Szenario *III* eine Gehaltsfunktion eingeführt, die auf der Entlohnung von Szenario *II* basiert. Der Gewinnanteil, den der Manager erhält, wird hierbei um eine neue Komponente erweitert, die den Förderauftrag der Genossenschaft sicherstellen soll. Dabei wird die variable Basis der Entlohnung um den Aufschlag des Vorproduktpreises  $\eta$  reduziert. Die Höhe der Reduzierung  $\tau$  wird in Szenario *III* von den Mitgliedern zusätzlich gewählt.

$$W_{III}(q_i, a, \eta, \tau) = \frac{1}{n}(\pi_G - \tau \cdot \eta) + \gamma \quad (10)$$

Die vorgestellten Systeme werden im Folgenden miteinander verglichen, um das effiziente Entlohnungssystem zu identifizieren.

### 3.2 Fixentlohnung

Im Rahmen des Szenario *I* erhält der Manager für seine Beschäftigung in der Genossenschaft nur den Fixlohn  $W_I = \gamma$ . Basierend auf dem Prinzip der Rückwärtsinduktion ist es als Erstes

notwendig, den optimalen Arbeitseinsatz  $a$  in  $t = 4$  über die Nutzenfunktion des Manager  $U$  zu bestimmen:

$$a_I \in \arg \max \left\{ W_I - \frac{a^2}{2} \mid a \in \mathbb{R}_+ \right\} = 0 \quad (11)$$

Die optimale Anstrengung des Managers in diesem Szenario ist Null. Dieses Ergebnis ist unter der Annahme eines nutzenmaximierenden Individuums nicht verwunderlich, da er aus einer Anstrengung keine Entlohnung bzw. keinen Nutzen ziehen kann. Stattdessen steigt mit jeder Einheit Anstrengung das Arbeitsleid und damit fällt der Nutzen des Managers. Die Mitglieder der Genossenschaft antizipieren das Anstrengungsniveau des Managers und treffen in  $t = 3$  die Wahl der Absatzmenge:

$$q_{i,I} \in \arg \max \left\{ \begin{array}{l} P_A(q_i) - C_i(q_i) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W_I}{n} \\ + D_i(q_i, a, \eta) \mid q_i \in \mathbb{R}_+ \end{array} \right\} = \frac{1}{2} (p_A - c_G - p_B) \quad (12)$$

In diesem Szenario hat der Vorproduktpreis keinen Einfluss auf den Unternehmenserfolg der Mitglieder, da sie den Genossenschaftsgewinn komplett unter sich aufteilen. Dadurch erhalten sie jeden Vorproduktpreis über die entsprechende Rückvergütung zurück. Auch die Entlohnung und damit der Nutzen des Managers ist unabhängig vom Vorproduktpreis, wodurch die Wahl des entsprechenden Preises für alle Beteiligten innerhalb der zulässigen Grenzen irrelevant ist. Deshalb wird in diesem Szenario auf die Wahl verzichtet, da lediglich der Genossenschaftsgewinn davon abhängt. Die Entscheidungen über den Arbeitseinsatz und die Absatzmenge führen zu folgenden Resultaten:

**Tabelle 1: Ergebnisse der Fixentlohnung**

Akteur	Kennzahl	Wert
Manager	Gehalt	$\gamma$
	Nutzen	$\gamma$
Mitglied(er)	Gewinn	$\frac{1}{4} (p_A - c_G - p_B)^2 - b - \frac{\gamma}{n}$
	Gewinn aller Mitglieder	$\frac{n}{4} (p_A - c_G - p_B)^2 - n \cdot b - \gamma$

Quelle: Eigene Berechnung

### 3.3 Entlohnung auf Basis eines Genossenschaftsanteils

Der Manager erhält nun neben einer Fixentlohnung einen variablen Anteil in Höhe eines Genossenschaftsanteils. Damit hängt der optimale Arbeitseinsatz  $a$  in  $t = 4$  nicht nur von seinem Arbeitsleid, sondern auch von seiner Entlohnung  $W_{II}$  und damit mittelbar vom Genossenschaftsgewinn ab:

$$a_{II} \in \arg \max \left\{ W_{II}(q_i, a, \eta) - \frac{a^2}{2} \mid a \in \mathbb{R}_+ \right\} = \frac{Q_G}{n} \quad (13)$$

Die optimale Anstrengung des Managers steigt mit der Absatzmenge der Genossenschaft, da er mit seiner Arbeitsanstrengung die Stückkosten senkt und somit bei einer steigenden Menge einen höheren Rückfluss seiner Anstrengung erhält. Das Fallen mit der Mitgliederzahl begründet sich an der Form des Entlohnungssystems, da sein Anteil am Genossenschaftsgewinn bei mehreren Mitgliedern entsprechend kleiner wird.

Auf Basis der antizipierten Entscheidung des Managers treffen die Mitglieder in  $t = 3$  die Wahl der Absatzmenge:

$$q_{i,II} \in \arg \max \left\{ \begin{array}{l} P_A(q_i) - C_i(q_i) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W_{II}(q_i, a, \eta)}{n} \\ + D_i(q_i, a, \eta) \mid q_i \in \mathbb{R}_+ \end{array} \right\} = \frac{1}{2} (p_A - c_G - p_B) - \frac{\eta}{2} \quad (14)$$

Es lässt sich feststellen, dass der Vorproduktpreis (bzw. der Aufschlag auf die ex-ante Grenzkosten) nun einen negativen Einfluss auf die Absatzmenge hat und damit entscheidungsrelevant ist. Die Mitglieder zahlen dem Manager einen Anteil am Genossenschaftsgewinn als Entlohnung, und somit wird nicht der gesamte Gewinn unter ihnen aufgeteilt. Damit stellt der Aufschlag Kosten für die Mitglieder dar, die sich negativ auf ihre Absatzmenge auswirken. Der Gewinnanteil des Managers fällt mit der Anzahl an Genossenschaftsmitgliedern  $n$ , weshalb eine steigende Anzahl mit einer höheren Absatzmenge einhergeht.

Wie zuvor beschrieben, hat  $\eta$  einen Einfluss auf die Entscheidungen der Teilnehmer und somit maximiert der Manager seinen Nutzen unter Berücksichtigung der Entscheidungen in  $t = 3$  und  $t = 4$  über  $\eta$ :

$$\eta_{II} \in \arg \max \left\{ W_{II}(q_i, a, \eta) - \frac{a^2}{2} \mid \eta \in \mathbb{R}_+ \right\} = \frac{1}{3} n(p_A - c_G - p_B) \quad (15)$$

Der Manager wählt einen Aufschlag für den Vorproduktpreis, der größer als Null ist, da er darüber den Gewinn der Genossenschaft erhöhen kann. Dieses führt zu einer höheren Entlohnung, ohne weiteres Arbeitsleid zu erzeugen. Auf Basis der getroffenen Entscheidungen lassen sich folgende Resultate des Modells herleiten:

**Tabelle 2: Ergebnisse der Fixentlohnung**

Akteur	Kennzahl	Wert
Manager	Gehalt	$\frac{1}{9} (2n^2 (p_A - c_G - p_B)^2) + \gamma$
	Nutzen	$\frac{1}{6} (n^2 (p_A - c_G - p_B)^2) + \gamma$
Mitglied(er)	Gewinn	$\frac{n}{9} (p_A - c_G - p_B)^2 - b - \frac{\gamma}{n}$
	Gewinn aller Mitglieder	$\frac{n^2}{9} (p_A - c_G - p_B)^2 - n \cdot b - \gamma$

Quelle: Eigene Berechnung

### 3.4 Genossenschaftsspezifische Entlohnung

Für die Entlohnung des Managers in Szenario *III* wird nun ein genossenschaftsspezifischer Parameter  $\tau$  eingeführt, der den Förderauftrag sicherstellen soll (vgl. Formel 10). Der Manager soll hierdurch bei seiner Wahl des Vorproduktpreises bzw. des Aufschlages zum Wohle der Mitglieder beeinflusst werden. Unter Berücksichtigung dieses Entlohnungssystems  $W_{III}$ , wählt der Manager in  $t = 4$  seinen Arbeitseinsatz:

$$a_{III} \in \arg \max \left\{ W_{III}(q_i, a, \eta, \tau) - \frac{a^2}{2} \mid a \in \mathbb{R}_+ \right\} = \frac{q_G}{n} \quad (16)$$

Es wird deutlich, dass der Arbeitseinsatz in Szenario *III* identisch mit Szenario *II* ist. Das genossenschaftsspezifische Entlohnungssystem sichert somit im gleichen Maße die Anstrengung des Managers. Auch die Wahl der Absatzmenge der Mitglieder ist identisch zum vorherigen Szenario:

$$q_{i,III} \in \arg \max \left\{ P_A(q_i) - C_i(q_i) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W_{III}(q_i, a, \eta, \tau)}{n} \right\} = \frac{1}{2} n(p_A - c_G - p_B) - \frac{\eta}{2} \quad (17)$$

Ein Unterschied zeigt sich jedoch erwartungsgemäß bei der Wahl des Aufschlages durch den Manager in  $t = 2$ :

$$\eta_{III} \in \arg \max \left\{ W_{III}(q_i, a, \eta, \tau) - \frac{a^2}{2} \mid \eta \in \mathbb{R}_+ \right\} = \frac{1}{3} n(p_A - c_G - p_B) - \frac{4}{3n} \tau \quad (18)$$

Der erste Teil des für den Manager optimalen Aufschlages entspricht dem Aufschlag aus Szenario *II*. Insgesamt wird durch den zweiten Term der Aufschlag jedoch für  $\tau > 0$  kleiner, als bei einer Entlohnung auf Basis eines Genossenschaftsanteils. Dieses wird durch das Entlohnungssystem  $W_{III}$  induziert.

In  $t = 1$  müssen die Mitglieder der Genossenschaft unter Berücksichtigung der folgenden Entscheidungen in  $t = 2$ ,  $t = 3$  und  $t = 4$  treffen. Dazu muss berücksichtigt werden, dass der Aufschlag  $\eta \geq 0$  sein muss, wodurch sich folgendes Optimierungsproblem ergibt:

$$\tau_{III} \in \arg \max \left\{ \begin{array}{l} P_A(q_i) - C_i(q_i) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W_{III}(q_i, a, \eta, \tau)}{n} \\ + D_i(q_i, a, \eta) \end{array} \middle| \tau, \eta \in \mathbb{R}_+ \right\} = \frac{1}{4} n^2 (p_A - c_G - p_B) \quad (19)$$

Die Mitglieder wählen ein  $\tau$ , so dass der optimale Vorproduktpreis aus Sicht des Managers nur den ex-ante Grenzkosten entspricht ( $\eta = 0$ ). Somit wurde durch das Entlohnungssystem  $W_{III}$  der Vorproduktpreis im Vergleich zu Szenario *II* wesentlich reduziert, welches dem Gewinn der Mitglieder zuträglich ist:

**Tabelle 3: Ergebnisse der Fixentlohnung**

Akteur	Kennzahl	Wert
Manager	Gehalt	$\frac{1}{4} (n^2 (p_A - c_G - p_B)^2) + \gamma$
	Nutzen	$\frac{1}{8} (n^2 (p_A - c_G - p_B)^2) + \gamma$
Mitglied(er)	Gewinn	$\frac{n}{4} (p_A - c_G - p_B)^2 - b - \frac{\gamma}{n}$
	Gewinn aller Mitglieder	$\frac{n^2}{4} (p_A - c_G - p_B)^2 - n \cdot b - \gamma$

Quelle: Eigene Berechnung

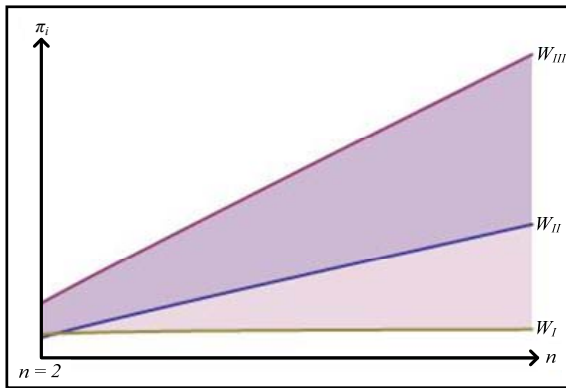
### 3.5 Vergleich der drei Szenarien

Die drei Entlohnungssysteme erzeugen verschiedene Anreize für den Manager, wodurch dieser in den Szenarien unterschiedlich reagiert. Mit System  $W_I$  wird zwar der Förderauftrag durch das Management wahrgenommen, eine Motivation für ein erhöhtes Anstrengungsniveau kann jedoch nicht erzeugt werden. In Szenario *II* wird ein Arbeitseinsatz des Managers induziert und damit der Markterfolg sichergestellt. Die Entlohnungsform wirkt sich jedoch negativ auf den Förderauftrag aus, da der Manager über einen hohen Vorproduktpreis ebenfalls seine Entlohnung positiv beeinflusst.

Lediglich  $W_{III}$  sichert hinreichend beide Erfolgsdimensionen von Genossenschaften. Hier entsteht durch die Koppelung des Gehalts an den Gewinn des Managers ein ausreichender Anreiz für einen Arbeitseinsatz und durch  $\tau$  eine Reduzierung des Vorproduktpreises, die den Förderauftrag sicherstellt.

Ein Vergleich der drei Entlohnungssysteme zeigt, dass für die Mitglieder und somit die Eigentümer der Genossenschaft aufgrund der zuvor genannten Bedingungen, immer  $W_{III}$  den höchsten Gewinn erzeugt. Dieses wird auch durch Abbildung 3 verdeutlicht:

**Abbildung 3: Vergleich des Gewinns eines Mitgliedes bei Variation von  $n$**



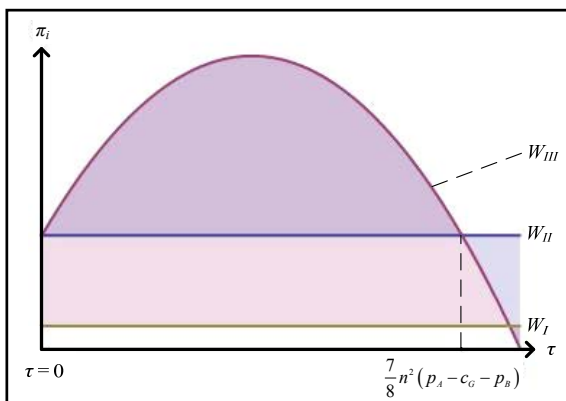
Quelle: Eigene Darstellung

Der Vorteil des Entlohnungssystems  $W_{III}$  ist gegenüber  $W_I$  und  $W_{II}$  bei einer höheren Mitgliederzahl größer. Dies begründet sich darin, dass mit einer steigenden Anzahl an Mitgliedern die Entlohnung des Managers auf mehrere Mitglieder aufgeteilt werden kann. Gleichzeitig ist bei den Systemen  $W_{II}$  und  $W_{III}$ , der Arbeitseinsatz des Agenten positiv von der Outputmenge der Genossenschaft abhängig. Je mehr Mitglieder der Bezugsgenossenschaft angehören, umso größer wird die Absatzmenge und damit steigt das Anstrengungsniveau des Managers. Die Senkung der Stückkosten, die der Manager

dadurch erreicht, kommt wiederum jedem Mitglied zugute. Bei  $W_I$  ist dies nicht der Fall, da der Manager immer ein Anstrengungsniveau von  $a = 0$  wählt. Der leichte Anstieg des Gewinns mit  $n$  bei  $W_I$  wird nur durch die Aufteilung des Fixlohns  $\gamma$  unter mehr Mitgliedern erreicht.  $W_{II}$  kann in fast allen Situationen als die zweitbeste Entlohnungsform angesehen werden. Lediglich bei einem  $n = 2$  führt  $W_I$  zu einem höheren Gewinn als  $W_{II}$ . Genossenschaften müssen jedoch nach § 3 GenG aus mindestens drei Mitgliedern bestehen, weshalb in allen praxisnahen Situationen die Fixentlohnung als die schlechteste Variante anzusehen ist.

Der Vorteil des Entlohnungssystems  $W_{III}$  basiert auf der genossenschaftsspezifischen Komponente  $\tau$ . Bei der optimalen Wahl von  $\tau$  wird das Vorprodukt zu ex-ante Grenzkosten weitergegeben, welches den maximalen Fördererfolg sichert. Nimmt man jedoch an, dass den Mitgliedern nicht die Beobachtung aller Handlungen möglich ist, wäre die Wahl eines optimalen  $\tau$  schwierig. Das Entlohnungssystem  $W_{III}$  ist jedoch nicht nur bei einer optimalen Wahl von  $\tau$  vorteilhaft für die Mitglieder, sondern es gibt einen großen Bereich von  $\tau$  in dem dies der Fall ist. Abbildung 4 stellt den Mitgliedererfolg in allen drei Szenarien in Abhängigkeit der genossenschaftsspezifischen Komponente da:

**Abbildung 4: Vergleich des Gewinns eines Mitgliedes bei Variation von  $\tau$**

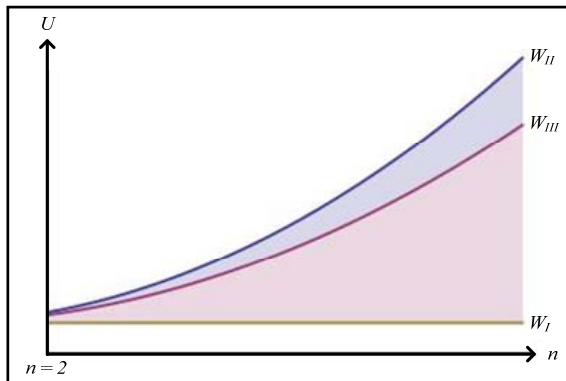


Quelle: Eigene Darstellung

Es wird deutlich, dass es für  $\tau > 0$  ein großes Intervall gibt, indem  $W_{III}$  die beiden anderen Entlohnungssysteme dominiert. Somit ist es für die Mitglieder auch sinnvoll, das Entlohnungssystem  $W_{III}$  zu verwenden, selbst wenn sie das optimale  $\tau$  nicht genau bestimmen können. Bei einer zu großen Wahl der genossenschaftsspezifischen Komponente kann das System jedoch niedrigeren Gewinn als  $W_{II}$  und  $W_I$  führen.

Für den Manager ist ebenfalls die Fixentlohnung das Szenario, welches zum niedrigsten Nutzen führt, wie Abbildung 5 verdeutlicht:

**Abbildung 5: Vergleich des Nutzens des Managers bei Variation von  $n$**



Quelle: Eigene Darstellung

In Szenario I wählt der Manager den Arbeitseinsatz von  $a = 0$ , da er nicht am Gewinn der Genossenschaft beteiligt ist. Bei den anderen Entlohnungssystemen kann er über die Anstrengung seinen Nutzen steigern. Trotzdem er bei  $W_{II}$  und  $W_{III}$  mit einem steigenden  $n$ , einen kleineren Anteil am Gewinn der Genossenschaft erhält, steigt hingegen sein Nutzen mit der Mitgliederzahl. Dies liegt an der steigenden Absatzmenge der Genossenschaft bei mehr Mitgliedern. Den höchsten Arbeitseinsatz wählt der Manager in Szenario III und erhält hier auch das

höchste Gehalt. Der Disnutzen aus der zusätzlichen Arbeit wird jedoch nicht durch das zusätzliche Gehalt kompensiert, so dass für den Manager  $W_{II}$  das Entlohnungssystem mit dem höchsten Nutzen ist. Gegenüber  $W_I$  ist  $W_{III}$  jedoch deutlich im Vorteil, wodurch er dieses Szenario auswählen würde, wenn die Wahl auf  $W_I$  und  $W_{III}$  beschränkt wäre.

#### 4 Diskussion der Ergebnisse

In Abschnitt 3 konnte gezeigt werden, dass sowohl für den Manager als auch für die Mitglieder das genossenschaftsspezifische Entlohnungssystem gegenüber einer Fixentlohnung Vorteile hat.

Zwar ist für den Manager  $W_{II}$  das System, welches ihm den höchsten Nutzen eröffnet. Es obliegt jedoch den Mitgliedern als Eigentümern des Unternehmens die Wahl, welches Entlohnungssystem sie dem Manager überhaupt anbieten. Beschränken sie die Wahl auf  $W_I$  und  $W_{III}$  oder bieten ihm nur  $W_{III}$  an, so wird er  $W_{III}$  wählen oder das Unternehmen komplett verlassen. Aufgrund des höheren Nutzens, den ein Manager mit dieser Entlohnung erzielen kann, könnte das Unternehmen im Vergleich zu anderen Genossenschaften mit einer Fixentlohnung attraktiver für Manager sein.

Sofern die Mitglieder nicht alle Handlungen des Agenten vollständig beobachten können, ist eine Wahl des optimalen  $\tau$  durch die Mitglieder im genossenschaftsspezifischen Entlohnungssystem problematisch. Allerdings konnte gezeigt werden, dass es viele  $\tau$  gibt in denen  $W_{III}$  die beiden anderen Szenarien dominiert. Sofern die Mitglieder ein  $\tau$  nicht zu groß wählen, wird unter Umständen nicht das optimale Ergebnis erreicht, jedoch ein besseres, als in den beiden anderen Szenarien. Eine mögliche Strategie ist,  $\tau$  nur geringfügig größer als null zu wählen. Den Mitgliedern stehen alle anderen notwendigen Informationen zur Umsetzung des Systems (Mitgliederanzahl) zur Verfügung. Eine Übertragbarkeit des Entlohnungssystems in die Unternehmenspraxis ist somit ohne Einschränkungen durchführbar. Damit könnte in Bezugsgenossenschaften sichergestellt werden, dass die Genossenschaft sowohl den Markterfolg über die Anreize für die Unternehmensleitung als auch den Fördererfolg über den genossenschaftsspezifischen Parameter erreicht. Die Anreizfunktion des Entlohnungssystems stellt sicher, dass der Manager seinen vollen Einsatz für das Unternehmen einsetzt und eine Wahl des Vorproduktpreises trifft, die den Mitgliedergewinn optimiert.

In der Unternehmenspraxis sehen sich viele Genossenschaften mit dem Vorwurf konfrontiert, den Förderauftrag und damit die Mitglieder zu vernachlässigen (KRAMER, 2007: 6). Mit der Einführung einer genossenschaftsspezifischen anreizorientierten Entlohnung der Unternehmensführung könnte dieser Aspekt behoben werden. Gerade in größeren Genossenschaften könnte die Einführung eines solchen Systems besonders vorteilhaft sein. Die Sicherstellung des Förderauftrages ist durch die Kontrollgremien der Mitglieder in größeren Unternehmen wegen der Unübersichtlichkeit und der hohen Komplexität eine Heraus-



forderung. In der Praxis eröffnen asymmetrische Informationstrukturen und opportunistisches Verhalten dem Manager diskretionäre Handlungsspielräume, wodurch Agency Kosten entstehen können SCHWALBACH und GRABHOFF (1997: 205). Zur Vermeidung dieser Kosten ist eine Kontrolle des Managers oder eine Schaffung anreizkompatibler Vergütungsstrukturen notwendig. Hier kann das beschriebene Entlohnungssystem einen Beitrag liefern, da die Kontrolle in großen Unternehmen kostenintensiv oder schlicht nicht möglich sein kann. Zudem ist zu beachten, dass die Vorteile der Entlohnung in Unternehmen mit vielen Mitgliedern größer werden, und somit in großen Unternehmen besonders beachtenswert sind.

Insgesamt kann festhalten werden, dass sich das beschriebene genossenschaftsspezifische Anreizsystem relativ leicht in die Praxis übertragen lässt und eine Anwendung empfehlenswert wäre.

## **5 Zusammenfassung und Ausblick**

Innerhalb dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass die Entlohnung eines Managers einer Bezugsgenossenschaft anhand eines genossenschaftsspezifischen Systems erfolgen sollte. Hierdurch kann der Markt- und Fördererfolg von Genossenschaften sichergestellt werden. Von der Verwendung einer entsprechenden Entlohnung profitieren sowohl die Mitglieder als auch der Manager, da dieser einen höheren Arbeitseinsatz leistet und seine Entscheidungen im Sinne der Mitglieder trifft.

Besonders in größeren Unternehmen entfaltet die Entlohnung ihren zusätzlichen Nutzen. Damit ist es sowohl einer Fixentlohnung, als auch einer Entlohnung auf Basis des Genossenschaftsgewinns, überlegen. Die Fixentlohnung stellt unter den vorliegenden Annahmen für alle Beteiligten die schlechteste Alternative da. Die empirischen Untersuchungen in diesem Bereich haben jedoch gezeigt, dass Genossenschaften sehr häufig eine Fixentlohnung verwenden (TRECHTER u. a. 1997 sowie HUETH und MARCOUL 2009). Mit der vorliegenden Analyse ist nun eine alternative Entlohnungsform vorhanden.

Dieser Beitrag leistet einen ersten Ansatz für eine anreizorientierte Entlohnung der genossenschaftlichen Unternehmensführung und damit eine Sicherstellung der Mitgliederorientierung von Genossenschaften.

Die Analyse bildet einige Ausgangspunkte für weiterführende Analysen im Bereich der Forschung zu genossenschaftsspezifischen Entlohnungssystemen. Das vorliegende System könnte beispielsweise auf andere Genossenschaftstypen oder andere Marktszenarien übertragen werden.

## **Literatur**

- AGGARWAL, R. und A. SAMWICK (1999): Executive compensation, strategic competition, and relative performance evaluation – Theory and evidence. In: *Journal of Finance* 54 (6): 1999–2043.
- AULINGER, A. (2008): Unternehmensnetzwerke und Verbundnetzwerke. In: Aulinger, A. (Hrsg.), *Netzwerk-Evaluation – Herausforderungen und Praktiken für Verbundnetzwerke*, 1. Aufl., Stuttgart.
- BAILEY, C., L. BROWN. und A. COCCO (1998): The Effects of Monetary Incentives on Worker Learning and Performance in an Assembly Task. In: *Journal of Management Accounting Research* 10 (1): 119-131.
- BARKEMA, H., P. GEROSKI und J. SCHWALBACH (1997): Managerial compensation, strategy and firm performance. In: *International Journal of Industrial Organization* 15(4): 413-416.
- BANNIER, C. (2005): *Vertragstheorie – Eine Einführung mit finanzökonomischen Beispielen und Anwendungen*, 1. Aufl., Heidelberg.
- COOK, M. (1994): The Role of Management Behavior in Agriculture Co-operatives. In: *Journal of Agricultural Cooperation* 9 (1): 42-58.

- FENG, L. und G. HENDRIKSE (2009): CEO Compensation in Cooperatives versus Publicly Listed Firms, Working Paper University Rotterdam, Rotterdam.
- FINKENSTEIN, S. und D. HAMBRICK (1998): Chief Executive Compensation – A Synthesis and Reconciliation. In: Strategic Management Journal 9 (6): 543-558.
- GILLENKIRCH, R. (2004): Gewinn- und aktienkursorientierte Managementvergütung, 1. Aufl. Wiesbaden.
- GILLENKIRCH, R. und M. ARNOLD (2008): State of the Art des Behavioral Accounting. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium 37 (3): 128-134.
- HUETH, B. and P. MARCOUL (2009): Incentive Pay for CEOs in Cooperative Firms. In: American Journal of Agricultural Economics 91 (5): 1218-1223.
- JENSEN, M. und W. MECKLING (1976): Theory of the firm: Managerial behaviour, agency costs and ownership structure. In: Journal of Financial Economics 3 (4): 305-360.
- KARA, M. (2009): Vorstandsvergütung in der deutschen Corporate Governance, 1. Aufl., Düsseldorf.
- KRAMER, J. (2007): Erfolgsaspekte genossenschaftlichen Wirtschaftens aus betriebswirtschaftlicher Perspektive. In: Wismarer Diskussionspapiere, Nr. 14, Wismar.
- LAZAR, C. (2007): Managementvergütung, Corporate Governance und Unternehmensperformance – Eine modelltheoretische und empirische Untersuchung, 1. Aufl., Wiesbaden.
- MURPHY, K. (1999): Executive compensation. In: Orley, A. und D. Card (Hrsg.), Handbook of Labor Economics, Vol. 3, Amsterdam, pp. 2485-2563.
- RICHARDS, T., K. KLEIN und A. WALBURGER (1998): Principal-agent relationships in agricultural cooperatives – An empirical analyses from rural Alberta. Journal of Cooperatives 13 (1): 21-34.
- RINGLE, G. (2006): Erfolg aus genossenschaftsspezifischer Sicht. In: Zeitschrift für das gesamte Genossenschaftswesen, 56 (3): 207-220.
- ROSEN, S. (1992): Contracts and the Market for Executives, in Werin, L. und H. Wijkander (Hrsg.), Contract Economics, Oxford, S 181-211.
- SCHWALBACH, J. und U. GRABHOFF (1997): Managervergütung und Unternehmenserfolg. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 67 (2): 203-217.
- TRECHTER, D., R. KING, D. COBIA und J. HARTELL (1997): Case Studies of Executive Compensation in Agricultural Cooperatives. In: Review of Agricultural Economics 19 (2): 492-503.
- WEIBEL, A., K. ROST und M. OSTERLOH (2007): Disziplinierung der Agenten oder Crowding-out? – Gewollte und ungewollte Anreizwirkungen von variablen Löhnen. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 59 (12): 1055-1079.

### Anhang I: Fixentlohnung

Der Nutzen des Managers beträgt mit  $W_I = \gamma$ : 
$$U(a, W_I) = W_I - \frac{a^2}{2} = \gamma - \frac{a^2}{2}$$

Den optimalen Arbeitseinsatz in Szenario I erhält die man durch Maximierung von  $U$  nach  $a$  in  $t = 4$ :

$$\frac{\partial U(a, W_I)}{\partial a} = -a = 0 \Rightarrow a_I = 0$$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 U(\cdot)}{\partial a^2} = -1 < 0$  und ist erfüllt.

Zeitlich vorgelagert ist die Entscheidung über die Absatzmenge der Mitglieder. Der Unternehmensgewinn eines Mitgliedes beträgt unter der Berücksichtigung der Wahl des Managers in  $t = 3$ :

$$\begin{aligned} \pi_i(q_i, a, \eta, W_I) &= P_A(q_i) - C_i(q_i) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W_I}{n} + D_i(q_i, a, \eta) \\ &= p_A \cdot q_i - (q_i^2 + b) - (p_B + c_G + \eta)q_i - \frac{\gamma}{n} \\ &\quad + \frac{(p_B + c_G + \eta)Q_G - c_G \cdot Q_G - p_B \cdot Q_G}{n} \\ &= p_A \cdot q_i - (q_i^2 + b) - (p_B + c_G)q_i - \frac{\gamma}{n} \end{aligned}$$

Zur Herleitung der optimalen Entscheidung über die Absatzmenge wird Gewinn eines Mitgliedes  $\pi_i$

über  $q_i$  maximiert: 
$$\frac{\partial \pi_i(q_i, a, \eta, W_I)}{\partial q_i} = p_A - 2q_i - p_B - c_G = 0 \Rightarrow q_{i,I} = \frac{p_A - p_B - c_G}{2}$$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 \pi_i(\cdot)}{\partial q_i^2} = -2 < 0$  und ist erfüllt.

## Anhang II: Entlohnung auf Basis eines Genossenschaftsanteils

Der Nutzen des Managers beträgt mit  $W_{II}$ :  $U(a, W_{II}(q_i, a, \eta)) = W_{II}(q_i, a, \eta) - \frac{a^2}{2} = \frac{1}{n}\pi_G + \gamma - \frac{a^2}{2} = \frac{(\eta+a)Q_G}{n} + \gamma - \frac{a^2}{2}$

Den optimalen Arbeitseinsatz in Szenario II erhält die man durch Maximierung von  $U$  nach  $a$  in  $t = 4$ :

$$\frac{\partial U(a, W_{II}(q_i, a, \eta))}{\partial a} = \frac{Q_G}{n} - a \stackrel{!}{=} 0 \Rightarrow a_{II} = \frac{Q_G}{n}$$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 U(\cdot)}{\partial a^2} = -1 < 0$  und ist erfüllt.

Zeitlich vorgelagert ist die Entscheidung über die Absatzmenge der Mitglieder. Der Unternehmensgewinn eines Mitgliedes beträgt unter der Berücksichtigung der Wahl des Managers in  $t = 4$ :

$$\begin{aligned} \pi_i(q_i, a, \eta, W_{II}(q_i, a, \eta)) &= P_A(q_i) - C_i(q_i) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W_{II}(q_i, a, \eta)}{n} + D_i(q_i, a, \eta) \\ &= P_A \cdot q_i - (q_i^2 + b) - (p_B + c_G + \eta)q_i - \frac{(\eta + q_i)}{n}q_i - \frac{\gamma}{n} \\ &\quad + (\eta + q_i)q_i \\ &= \frac{n(p_A - p_B - c_G)q_i - \eta \cdot q_i - q_i^2 - n \cdot b - \gamma}{n} \end{aligned}$$

Zur Herleitung der optimalen Entscheidung über die Absatzmenge wird Gewinn eines Mitgliedes  $\pi_i$

über  $q_i$  maximiert:  $\frac{\partial \pi_i(q_i, a, \eta, W_{II}(q_i, a, \eta))}{\partial q_i} = \frac{n(p_A - p_B - c_G) - \eta - 2q_i}{n} \stackrel{!}{=} 0 \Rightarrow q_{i,II} = \frac{1}{2}n(p_A - c_G - p_B) - \frac{\eta}{2}$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 \pi_i(\cdot)}{\partial q_i^2} = -\frac{2}{n} < 0$  und ist erfüllt.

Zeitlich vorgelagert ist die Entscheidung über den Preisaufschlag für den Vorproduktpreis. Der Nutzen des Managers beträgt unter der Berücksichtigung der Entscheidungen in  $t = 3$  und  $t = 4$ :

$$\begin{aligned} U(a, W_{II}(q_i, a, \eta)) &= W_{II}(q_i, a, \eta) - \frac{a^2}{2} = \frac{1}{n}(\pi_G) + \gamma - \frac{a^2}{2} \\ &= \left( \eta + \frac{1}{2}n(p_A - c_G - p_B) - \frac{\eta}{2} \right) \left( \frac{1}{2}n(p_A - c_G - p_B) - \frac{\eta}{2} \right) + \gamma \\ &\quad - \frac{\left( \frac{1}{2}n(p_A - c_G - p_B) - \frac{\eta}{2} \right)^2}{2} \\ &= \frac{1}{4}n(n(-p_A + c_G + p_B) + \eta)(n(-p_A + c_G + p_B) - \eta) \end{aligned}$$

Den optimalen Preisaufschlag erhält die man durch Maximierung von  $U$  nach  $\eta$  in  $t = 2$ :

$$\frac{\partial U(a, W_{II}(q_i, a, \eta))}{\partial \eta} = \frac{1}{4}(n(p_A - c_G - p_B) - 3\eta) \stackrel{!}{=} 0 \Rightarrow \eta_{II} = \frac{1}{3}n(p_A - c_G - p_B)$$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 U(\cdot)}{\partial \eta^2} = -\frac{3}{4} < 0$  und ist erfüllt.

## Anhang III: Genossenschaftsspezifische Entlohnung

Der Nutzen des Managers beträgt mit  $W_{III}$ :

$$\begin{aligned} U(a, W_{III}(q_i, a, \eta, \tau)) &= W_{III}(q_i, a, \eta, \tau) - \frac{a^2}{2} = \frac{1}{n}(\pi_G - \tau \cdot \eta) + \gamma - \frac{a^2}{2} \\ &= \frac{(\eta + a)Q_G - \tau \cdot \eta}{n} + \gamma - \frac{a^2}{2} \end{aligned}$$

Den optimalen Arbeitseinsatz in Szenario III erhält die man durch Maximierung von  $U$  nach  $a$  in

$$t = 4: \frac{\partial U(a, W_{III}(q_i, a, \eta, \tau))}{\partial a} = \frac{Q_G}{n} - a \stackrel{!}{=} 0 \Rightarrow a_{III} = \frac{Q_G}{n}$$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 U(\cdot)}{\partial a^2} = -1 < 0$  und ist erfüllt.

Zeitlich vorgelagert ist die Entscheidung über die Absatzmenge der Mitglieder. Der Unternehmensgewinn eines Mitgliedes beträgt unter der Berücksichtigung der Wahl des Managers in  $t = 4$ :

$$\begin{aligned} \pi_i(q_i, a, \eta, W_{III}(q_i, a, \eta, \tau)) &= P_A(q_i) - C_i(q_i) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W_{III}(q_i, a, \eta, \tau)}{n} + D_i(q_i, a, \eta) \\ &= P_A \cdot q_i - (q_i^2 + b) - (p_B + c_G + \eta)q_i - \frac{(\eta + q_i)}{n}q_i - \frac{\tau \cdot \eta}{n^2} \\ &\quad - \frac{\gamma}{n} + (\eta + q_i)q_i \\ &= \frac{n(p_A - p_B - c_G)q_i - \eta \cdot q_i - q_i^2 - n \cdot b - \gamma}{n} + \frac{\eta \cdot \tau}{n^2} \end{aligned}$$

Zur Herleitung der optimalen Entscheidung über die Absatzmenge wird Gewinn eines Mitgliedes  $\pi_i$

über  $q_i$  maximiert:  $\frac{\partial \pi_i(q_i, a, \eta, W_{III}(q_i, a, \eta, \tau))}{\partial q_i} = \frac{n(p_A - p_B - c_G) - \eta - 2q_i}{n} \stackrel{!}{=} 0 \Rightarrow q_{i,III} = \frac{1}{2}n(p_A - c_G - p_B) - \frac{\eta}{2}$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 \pi_i(\cdot)}{\partial q_i^2} = -\frac{2}{n} < 0$  und ist erfüllt.

Zeitlich vorgelagert ist die Entscheidung über den Preis-  
aufschlag für den Vorprodukt-  
preis. Der Nutzen des  
Managers beträgt unter der  
Berücksichtigung der Ent-  
scheidungen in  $t = 3$  und  $t = 4$ :

$$U(a, W_{III}(q_i, a, \eta, \tau)) = W_{III}(q_i, a, \eta, \tau) - \frac{a^2}{2} = \frac{1}{n}(\pi_G - \tau \cdot \eta) + \gamma - \frac{a^2}{2}$$

$$= -\frac{1}{8}(n(p_A - p_B - c_G) - \eta)^2$$

$$+ \frac{\frac{1}{2}n(n(p_A - p_B - c_G) - \eta) \left( \frac{1}{2}(n(p_A - p_B - c_G) - \eta) + \eta \right)}{n}$$

$$+ \frac{\eta \cdot \tau}{n} + \gamma$$

Den optimalen Preisaufschlag erhält die man durch Maximierung von  $U$  nach  $\eta$  in  $t = 2$ :

$$\frac{\partial U(a, W_{III}(q_i, a, \eta, \tau))}{\partial \eta} = \frac{1}{4} \left( n(p_A - c_G - p_B) - 3\eta - 4\frac{\tau}{n} \right) \stackrel{!}{=} 0 \Rightarrow \eta_{III} = \frac{1}{3}n(p_A - c_G - p_B) - \frac{4\tau}{3n}$$

Die hinreichende Bedingung für ein Maximum lautet  $\frac{\partial^2 U(\cdot)}{\partial \eta^2} = -\frac{3}{4} < 0$  und ist erfüllt.

In  $t = 1$  treffen die Mit-  
glieder die Entscheidung  
über die Entlohnungs-  
komponente  $\tau$  unter der  
Nebenbedingung  $\eta \geq 0$ :

$$\pi_i(q_i, a, \eta, W_{III}(q_i, a, \eta, \tau)) = P_A(q_i) - C_i(q_i) - \frac{P_G(q_i, \eta)}{n} - \frac{W_{III}(q_i, a, \eta, \tau)}{n} + D_i(q_i, a, \eta)$$

$$= \frac{(p_A - p_B - c_G)(n^2(p_A - p_B - c_G) + 7\tau)}{9n} - \frac{8\tau^2}{9n^3} - \frac{\gamma}{n} - b$$

Wegen der Neben-  
bedingung  $\eta \geq 0$  muss die  
Optimierung über folgende  
Lagrange-Funktion  
erfolgen:

$$L(\eta, \tau, \lambda) = \pi_i - \lambda(-\eta)$$

$$= \frac{(p_A - p_B - c_G)(n^2(p_A - p_B - c_G) + 7\tau)}{9n} - \frac{8\tau^2}{9n^3} - \frac{\gamma}{n} - b$$

$$+ \lambda \left( \frac{n^2(p_A - p_B - c_G) - 4\tau}{3n} \right)$$

Die Lösung des Optimierungsproblems erfolgt anhand der Kuhn-Tucker Ansatzes:

$$\frac{\partial L(\eta, \tau, \lambda)}{\partial \tau} = \frac{7n^2(p_A - p_B - c_G) - 16\tau - 12n^2\lambda}{9n^3} \stackrel{!}{=} 0 \quad (i)$$

$$\frac{n^2(p_A - p_B - c_G) - 4\tau}{3n} \geq 0 \quad (ii)$$

$$\lambda \geq 0 \quad (iii)$$

$$\lambda \left( \frac{n^2(p_A - p_B - c_G) - 4\tau}{3n} \right) = 0 \quad (iv)$$

Fall 1:  $\lambda = 0$

Aus (i) folgt bei  $\lambda = 0$ :  $\tau = \frac{7}{16}n^2(p_A - p_B - c_G)$  Dies in (ii) eingesetzt ergibt:  $\frac{n(-p_A + p_B + c_G)}{4} \geq 0$

Da jedoch gilt, dass  $p_A >$  als  $p_B + c_G$  und  $n > 1$  sein muss, ist die Bedingung (ii) nicht erfüllt. Somit muss  $\lambda > 0$  sein.

Fall 2:  $\lambda > 0$

Aus (iv) folgt bei  $\lambda > 0$ :  $\tau = \frac{1}{4}n^2(p_A - p_B - c_G)$  Dies in (i) eingesetzt ergibt:  $\lambda = \frac{1}{4}(p_A - p_B - c_G)$

Mit diesem  $\lambda$  sind die Bedingungen (ii) und (iv) auch erfüllt.

Die hinreichende Bedingung ist mit  $\frac{\partial^2 L(\cdot)}{\partial \tau^2} = -\frac{16}{9n^3} < 0$ .

## **FOOD SAFETY, FOOD SECURITY AND HOUSHOLDS**



## ON THE APPLICATION OF HOUSEHOLD PRODUCTION THEORY TO HEALTH AND NUTRITION

*Matthias Staudigel<sup>1</sup>*

### **Abstract**

This paper reviews the application of household production theory to health and nutrition and their determinants in the economics literature. We examine 17 recent studies applying this approach and analyse how they model utility functions, elementary goods, and production processes. Notwithstanding the valuable insights provided by these economic analyses into the phenomenon of obesity and health behaviour, the framework's basic idea, the separation of utility generation and production technology, is not pursued consistently. The majority of the studies reviewed focus solely on health production, thereby neglecting important production processes for other elementary commodities and their related inputs and technologies. We advocate a broader application of the household production principle and discuss how such a view can guide theoretical and empirical analysis and may provide inspiration for data collection and policy design.

### **Keywords**

Household production theory; health; nutrition; obesity; economic analysis.

### **1 Introduction**

“Economics is a science which studies human behaviour as a relationship between ends and scarce means which have alternative uses” (ROBBINS, 1932). This definition of the subject of economic research does not only include the case of firms which deliberate on what to produce to maximise profits or consumers who consider what to buy with their limited budget. It also applies to any human action, even in non-market settings. Every day we have to make trade-offs regarding what to eat (hamburger and french fries vs. chicken salad) or what to do in our leisure time (watching TV or playing football outside), because we have a fixed time budget of 24 hours, as well as limited mental and physical capacity to satisfy every wish that we can think of.

It was BECKER (1965) who translated this perception into a concrete model. The well-known household production function approach refined economic consumer theory in two ways. First, the notion that it is not the purchased market goods which provide utility but more elementary entities (which Becker called commodities) demanded a more precise formulation of the “ends” that people strive for. Second, the idea that it is the households themselves that produce these commodities allowed assessment of the “means” that households have at their disposal in a more explicit and rigorous way. Among those means are the time available, the wage rate by which time can be converted to income, and abilities, knowledge, assets and environmental conditions (i.e. their “technology”) that determine the production of the elementary commodities.

The literature contains much work that applies the household production approach to study the impact of economic variables and human capital (e.g. education) on non-market behaviour like diet and physical activity and resulting health outcomes. A first wave can be identified in the development literature of the 1980s and 1990s. At that time, researchers were predominantly concerned with the determinants of nutrient intake and health status in developing

---

<sup>1</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen, Senckenbergstr. 3, 35390 Gießen, Matthias.Staudigel@agrar.uni-giessen.de

countries (see e.g. ROSENZWEIG and SCHULTZ, 1983; PITT and ROSENZWEIG, 1985; BEHRMAN and DEOLALIKAR, 1988; STRAUSS and THOMAS, 1998). From 2000 on, a second wave has met the challenge of analysing the problem of rising obesity rates and overnutrition in industrialised countries. Household production concepts have been utilised as frameworks not only to illustrate the economic view of obesity in general (e.g. CHOU et al., 2004; CAWLEY, 2004; MAZZOCCHI et al., 2009) but also to focus on special factors and determinants. Among those are knowledge of health (NAYGA, 2000), healthy diet (RÖDER, 1998), healthy food variety (DRESCHER et al., 2009), time for and cost of food preparation (HAMERMESH, 2007; DAVIS and YOU, 2010; RASCHKE, 2011), effects of maternal employment on obesity (FERTIG et al., 2009) and physical activity (MULLAHY and ROBERTS, 2010), price effects on obesity (POWELL, 2009; STAUDIGEL, 2011) and blood pressure (CHEN et al., 2002).

These and other economic studies emphasize that it is important to consider multiple goals and the restrictions on achieving them in the study of health and nutrition. PHILIPSON and POSNER (2008) point out the important contribution of economics: “Naturally, when obesity is regarded as a public health issue, government intervention to control it is recommended as soon as a substantial percentage of the population weighs more than is optimal for maximizing health. From an economic standpoint, the proper maximand is of course not health but utility, in which good health is only one argument” (p.977). This raises the question what other arguments apart from health should be considered and how these multiple goals are related to each other. Philipson and Posner note that “rational persons constantly trade off health for competing goods, such as pleasure, income, time, and alternative consumption possibilities” (pp.978). However, it is not fully clear why trade-offs are necessarily at work here. Better health could just as well enable us to derive more pleasure from certain activities (like sports, etc.) and consumption possibilities. Healthier people have better chances of finding jobs and generating higher incomes and have – in the long run – more time at their disposal. A second example of trade-offs, concerning policy decisions, is given by MAZZOCCHI et al. (2009), who state that “although people support the goal of better human health, people would not choose to impose strict regulations if doing so would divert resources from other goals such as climate protection, education, and a decent standard of living” (pp.158). Again, pursuing these goals may also offer synergies instead of competition between each other.

In the light of the ambiguity concerning the goals related to health and dietary behaviour and their interrelations, it seems worthwhile to investigate more closely their nature and the processes that might lead to either synergies or trade-offs. Guided by the original ideas of household production theory, we provide a review of economic studies on nutrition and health and assess the framework’s potential for future research. We draw the conclusion that a more explicit inclusion of other goals in household production approaches yields new insights into determinants of human behaviour, and possible interdependencies therein, can guide theoretical and empirical analysis and may be a source of inspiration for data collection and policy design.

We proceed as follows. In Section 2, we review the basic household production literature and discuss the advantages and disadvantages of the different specifications of utility functions and the respective commodities used in them. We turn to studies that apply household production functions to nutrition and health in Section 3 and discuss the state of the art in practice. In Section 4, we stress the importance of considering joint production as well as input substitution in household production. Section 5 addresses consequences for modelling, data collection and policy making that arise from the aspects discussed in the earlier sections, and it also draws a conclusion.



## 2 Household production theory revisited

### 2.1 Taste versus technology

We start our analysis from the basic advantage that the household production literature claims to possess over traditional demand theory. BECKER (1965) and MICHAEL and BECKER (1973) emphasize that a large part of what is usually subsumed under the diffuse term “preferences” can be explicitly expressed as restrictions. POLLAK and WACHTER (1975) concur with this view: “Traditional demand theory treats  $V(x)$  (the derived utility function) as the household’s utility function and is thus guilty of confounding tastes and technology, rather than maintaining a separation between them. A consequence of this, as the household production function literature points out, is that changes in demand which are attributable to changes in technology must formally be described as changes in tastes” (p.260). The importance of separating production functions (i.e. the consumption technology) from utility assessments is stressed by SEEL (2006), who identifies an advance in modern economic thinking in two ways. The first is a more detailed and differentiated analysis of the restrictions imposed on human behaviour. The second is, as a consequence of the first, enabling utility theory to be free to concentrate on its core competence: the “finally decisive motives and values of human beings” (SEEL, 2006, p.115).

To prevent utility functions from being what MICHAEL and BECKER (1973) call a “hodge-podge of some arguments which yield satisfaction, some quantities of time and goods which are directly distasteful<sup>2</sup>, and several arguments – e.g. age, education – which may have little direct utility associated with them”, household production functions are introduced which “effectively separate objects of choice from the means used to produce them” (p.393). Therefore, MICHAEL and BECKER advocate the use of utility functions that exclusively contain Z-goods<sup>3</sup>. Hence, if the household production approach is to fully develop its potential, those who apply it will have to think carefully about what the objects of choice are and what the means are. However, “applying production theory to the household, the household production function literature has not attempted to draw the line indicating where production processes stop and utility begins” (POLLAK and WACHTER, 1975, p.274). Even more than four decades after BECKER’S seminal paper, there is no consistent perception (let alone a definition) of what constitutes a Z-good. However, this lack of clarity has severe impacts on theoretic formulation, collection of data and policy recommendations on the basis of household production theory. Therefore the next section tries to locate and sketch the hazy concept of a Z-good.

### 2.2 What exactly is a Z-good?

BECKER (1965) assumes households “combine time and market goods to produce *more basic commodities* that *directly enter their utility function*.” He provides the examples of “seeing a play”, which is produced with actors, script, theatre and the playgoer’s time, and of “sleeping”, which depends on the input of a bed, a house, pills, and time<sup>4</sup> (BECKER, 1965, p.495). In the course of time, the nature of the Z-goods mentioned in Becker’s work became more fundamental, together with the claim to explain an ever wider spectrum of human behaviour (MICHAEL and BECKER, 1973; STIGLER and BECKER, 1977). MICHAEL and BECKER (1973) state that the household production approach “views as *the primary objects of consumer choice* various entities, called commodities, from which *utility is directly obtained*” (p.381). Note

---

<sup>2</sup> In the sense of “utility-neutral”.

<sup>3</sup> Commodities are written as “ $Z_i$ ” in the household production framework, and therefore “Z-goods” is synonymous with commodities.

<sup>4</sup> Other examples in this article include leisure, reading a book, having a haircut, commuting, eating dinner, frequenting a night-club, sending children to private summer camps, business lunch, good diet, relaxation, transportation, milk-consumption at home.

that the terms “entities” and “primary objects” refer more strongly to final goals compared with “more basic commodities” in BECKER (1965). The new formulation also invites us to think about what provides “direct utility” (1973) instead of what “enters the utility function (1965).” MICHAEL and BECKER focus much more on the identification of means and ends: “Many discussions of the notion that goods are desired not for their own sake but for some specific service which they perform can be found throughout the literature” (p.384).

MICHAEL and BECKER perceive Z-goods as very basic and finally argue “that they (the consumers) all derive that utility from the same “basic pleasures” or preference function, and differ only in their ability to produce these “pleasures” (MICHAEL and BECKER, 1973, p. 392). Hence Z-goods should be regarded as elementary to human existence, which is reflected in the examples given by MICHAEL and BECKER. These are more basic than those from 1965 and include “good health”, “children”, “marriage”, “intercity visits” and concepts like “envy”, “prestige”, “physical and psychological health”, as well as “circumspectness”. In line with this argument, STIGLER and BECKER (1977) maintain that preferences can be considered as constant and identical across individuals and over time and any differences in behaviour can be explained by prices and other restrictions. Although authors like HIRSCHMAN (1984) and COWEN (1989) provided good reasons to question this last conclusion, we could indeed think of elementary ends which every human being strives for (although these ends may be given different priorities). Moreover, most people would agree that people differ in terms of their abilities and strategies to reach these goals.

A suggestion of what such elementary goods might look like can be found in the work of ROKEACH (1973). In US-wide large-scale surveys, he examined the ultimate values of the population. He concluded that such “terminal values” can be expressed by a relatively small number of concepts. These are shared by everyone, but they are weighted differently across socio-economic status, occupation, gender, race, etc. Rokeach’s terminal values consist of: *True Friendship, Mature Love, Self-Respect, Happiness, Inner Harmony, Equality, Freedom, Pleasure, Social Recognition, Wisdom, Salvation, Family Security, National Security, A Sense of Accomplishment, A World of Beauty, A World at Peace, A Comfortable Life, An Exciting Life*. In the following, we utilize this list as a basis for discussion. It is surely not intended to be an exclusive or complete list of Z-goods but serves the purpose of being a reference point for argument. A look at commercials and marketing strategies may support the notion that these items are quite close to elementary goods. Often, one certainly gets the impression that it is the concepts from the list that are sold rather than cars, beer or cigarettes. Also, studies that deal with food consumption have picked up the topic of more elementary, stable preferences or values. Recently, LUSK and BRIGGEMAN (2009) took up Rokeach’s idea of terminal values to identify “a set of food values or meta-attributes for which people may have more well-defined preferences” (p.194). In the social sciences, SCITOVSKY (1981) describes the case of excitement for which people have a basic need. Since technical progress and increasing wealth have relieved humans of the daily struggle for life, other activities now serve the production of excitement, e.g. crime, extreme sports or other risky behaviour.

POLLAK and WACHTER (1975) point to several problems that arise when Z-goods are regarded in a very abstract manner. When the household production approach “is applied to variables which may be interpreted as “utilities” (numbers representing preference orderings) rather than “commodities” (the outputs of production processes)...the production function approach loses its unique identity and cannot be distinguished from a variety of hypotheses about the structure of the household’s preferences” (p.256). Of course, when we lack direct measures of the produced commodities, it is not easy to identify what is still technology and what is already taste. The alternative offered by Pollak and Wachter is to study the allocation of time and goods among household activities. A precondition for such an analysis is the ability to divide the day into non-overlapping activities. Additionally, such a procedure no longer focuses

on the production processes and would be closer to traditional demand theory (POLLAK and WACHTER, 1975, p.256).

### 3 Applications to health and nutrition in practice

#### 3.1 Specification of Z-goods in studies on health and nutrition

So far, we have collected rather theoretical arguments both in favour of using commodities that mirror the essential goals in human life and against using those which are too abstract and immeasurable to allow the identification of actual production processes.

Examining recent applications from practice enables us to check the soundness of those arguments as well as the relative advantages of each view. Table 1 in the Appendix shows excerpts from 18 recent studies applying household production approaches to health and obesity and the utility functions that they take as a basis.

A first look at the studies shows that hardly any of them exclusively employ elementary commodities in the sense of MICHAEL and BECKER (1973). Naturally, most of them include health, but only three of them add arguments that seem close to those elementary ends discussed in Section 2.2. CHOU et al. (2004) include the “enjoyment of eating palatable food” and the “entertainment provided by dining with family and friends in restaurants and at home”. RÖDER (1998) regards “basic needs”, “pleasure from eating” and, optionally, “leisure” as utility-yielding commodities. MAZZOCCHI et al. (2009) argue that “appearance” is an entity that affects utility directly. Besides health, CAWLEY (2004) includes weight in his utility function.

A whole series of studies include variables of *food and drink consumption* as a direct source of utility (CAWLEY, 2004; DRESCHER et al., 2009; HAMERMESH, 2009; HUFFMAN et al., 2010; HUFFMAN, 2011; MAZZOCCHI et al., 2009; POWELL, 2009). Most of the studies specify the taste of the food as the major component generating utility. HUFFMAN (2011) additionally sees social interaction during meals as a source of utility. The studies of CAWLEY (2004) and MAZZOCCHI et al. (2009) explicitly equate food and drink with energy intake (and thereby reduce the source of utility to the calories consumed).

Many utility functions also feature several *time inputs*. The most prominent item here is leisure, which can be found in eight studies. HUFFMAN (2011) divides leisure into “physically active leisure time” and “other leisure time”. He assumes sedentary leisure (TV viewing, surfing the web) to be utility-increasing, whereas “time allocated to vigorous physically active leisure may directly reduce utility, i.e. adults find this activity unpleasant or uncomfortable” (p.51). CAWLEY (2004), in order to obtain the acronym ‘SLOTH’ for his model, adds sleep, occupation, transport, and home production to leisure. HAMERMESH (2007), without explicitly specifying a utility function, directs his analysis to the “utility-maximizing production of the commodity eating”.

Several authors introduce a residual that is defined either as a *composite of purchased goods* which do not affect health (CHEN et al., 2002; MAZZOCCHI et al., 2009), other purchased consumer goods (HUFFMAN et al., 2010; HUFFMAN, 2011), all non-food/non-drink items (HAMERMESH, 2009; DRESCHER et al., 2009), or as a “vector of other commodity-producing variable inputs that may also confer direct utility” (MULLAHY and ROBERTS, 2010).

The last group of variables included in utility functions are *individual and environmental characteristics*. HUFFMAN et al. (2010) state, that “a household’s utility is determined by a vector of fixed observables, e.g. education of the adults and number of children” (p.12). HUFFMAN (2011) appends “gender, and race/ethnicity of adults” to this list. MULLAHY and ROBERTS (2010) introduce “a vector of exogenously given environmental (social, natural, etc.) measures that may influence the marginal utilities of the other utility determinants” (p.414). MAZZOCCHI et al. (2009) do not explicitly specify variables but note that the “exact

relationship (between utility and its determining factors) would vary for every individual according to their preferences” (p.46).

Only a few studies provide a statement about the formal characteristics of their utility functions. CHEN et al. (2002) employ a “weakly separable, well-behaved” utility function, NAYGA (2000) states that the utility function is “subject to the usual properties”, and RÖDER (1998) notes that her formulation of the utility function implies additive separability, because leisure represented a potential commodity but has not been included. HUFFMAN (2011) and HUFFMAN et al. (2010) explicitly state that they employ “strictly concave” utility functions. CAWLEY (2004) argues that “the function of utility overweight is nonlinear for most people. Living at starvation weight causes disutility, achieving one’s ideal weight provides positive utility, and morbid obesity causes disutility” (p.118).

The above assessment shows that most applications of household production theory do not strictly adhere to utility functions that exclusively contain Z-goods as claimed by MICHAEL and BECKER (1973). Apart from health, most authors include items we would assign to the categories of time and market inputs in the sense of Becker. These are considered as a direct source of utility, but how and under what conditions their benefits accrue is not discussed explicitly. As we will show below, taking into account other production processes that are likely to be linked to health and nutrition yields a series of interesting and relevant insights and raises a lot of new questions for future research.

### 3.2 Production functions

#### *Production of health*

Remarkably, the examination of “technology” in the studies presented above is strictly restricted to the production of health, with most authors having similar perceptions about the health production processes taking place in households. The primary inputs, food or diet, enter in various forms. Besides very general specifications using “food intake” (CAWLEY, 2004), “food inputs” (HUFFMAN et al., 2010) or the “appropriate diet” (CHOU et al., 2004), more specific variables are used. These are often single nutrients people obtain from different foods (RÖDER, 1998; VARIYAM et al., 1999; CHEN et al., 2002) or measures of *diet quality* (MAZZOCCHI et al., 2009). Some authors introduce intermediate inputs like *weight* (CAWLEY, 2004; MAZZOCCHI et al., 2009), *meals* (CHOU et al., 2004), and *healthy food diversity* (DRESCHER et al., 2009) that are also “produced” in special production functions.

Additional inputs are often grouped as *non-food inputs or purchased health inputs* like “medical services and drugs” (HUFFMAN et al., 2010), “medical treatment or sports” (RÖDER, 1998), “medical care” (VARIYAM et al., 1999), “level of medication” (CHEN et al., 2002), and “medical services and exercises” (DRESCHER et al., 2009). A third group of variables consists of *time inputs* for several activities (CAWLEY, 2004; MULLAHY and ROBERTS, 2010), physically active and sedentary leisure (HUFFMAN, 2011) or the time a mother spends at home with her child (FERTIG et al., 2009).

In addition to those variable inputs, nearly all authors share the view that the production functions depend on exogenous observable or unobservable factors. EDUCATION plays a prominent role in the first set. VARIYAM et al. (1999) identify education as a key component, because “more educated individuals are more efficient producers of health because they are more informed about the true effects of inputs on health; they have higher allocative efficiency, i.e., ability to select a better input mix” (p.218). Some authors point out that measuring the influence of education (or of single educational aspects) on health unambiguously is very difficult. *Other characteristics* referred to in this context are variables of gender, race, attitude or knowledge (DRESCHER et al., 2009), society’s organisation of the health care industry and public health practices, society’s stock of medical and nutritional knowledge and technologies and urban congestion (HUFFMAN et al., 2010), human capital in general (RÖDER, 1998), die-

tary knowledge (NAYGA, 2000) and nutrition information (VARIYAM et al., 1999). Finally, the *unobservable characteristics* included are exogenous state of health, exogenous health endowments or genetic ability.

#### *Other production processes*

Only a few authors mention production processes for commodities other than health. CHOU et al. (2004) list entertainment and enjoyment but just as outcomes related to eating. MULLAHY and ROBERTS (2010) point out that “the other commodities,  $z$ , are produced using the same inputs as go into the production of health.” According to them, health or wellbeing of other family members would be examples, but they do not specify further Z-goods. VARIYAM et al. (1999) just mention that “households combine various inputs to produce ‘commodities’” but don’t specify them further.

## **4 Health production in a more complex setting**

The previous section has shown that most of the studies that apply the household production framework to health and nutrition strictly focus on health as an elementary commodity. Although some of them explicitly or implicitly acknowledge that there are other production processes associated with diet and the production of health, these pathways are not pursued further. This section explores what can be gained by allowing for a more complex set of elementary commodities and interdependent production processes. We take the terminal values (ROKEACH, 1973) from Section 2 as a basis, and consider the role of health as well as joint production and input substitution.

### **4.1 The role of health**

In household production frameworks, health almost exclusively has the status of a Z-good. However, when the underlying Z-goods are items like “Self-Respect”, “Happiness”, “Inner Harmony”, “Freedom”, or “Pleasure”, we might well regard health not as an end in itself but rather as a means to realise other goals (albeit as a very important, if not the most important one). As soon as we regard health as an input into other production processes, we may think of substitution effects that emerge from technological progress or the change in social norms. Pain, for example, may diminish the production of “pleasure”, where pills are an additional market input to stop this pain. In the context of obesity, the production of “social recognition” or “love” may be affected negatively. Another example is the production of “happiness”, “pleasure” or “excitement”, where former physically active production processes (sports, playing outside) may have been substituted by physically inactive alternatives like TV viewing or computer games.

### **4.2 Joint production**

Although POLLAK and WACHTER had already pointed out in 1975 that “jointness is pervasive because time spent in many production activities is a direct source of utility as well as an input into a commodity” (p.256), the household production literature has largely avoided modelling the joint production of two or more commodities. SEEL (1991) shows that BECKER’S approach allows joint production to be modelled in principle, but she also admits that the variety of potential processes makes this “hardly operationalisable”. Disregarding the difficulties of implementing joint production in a rigorous manner, we want to emphasize the importance it has for the analysis of nutrition and health. In fact, many of the studies implicitly describe joint production but hide those processes in the utility function. Consequently, the “technology” is dropped and does not enter consideration of how to explain behaviour or how to create policies to reach certain goals.

Activities like eating or sports generally yield more outcomes than just health. This can be illustrated by countless examples. Some of the studies examined here explicitly refer to such

joint production processes. RÖDER (1998) includes the production of a commodity called “pleasure” with food as an input. CHOU et al. (2004) mention the “enjoyment” (of eating palatable food) and “entertainment” (provided by dining with family and friends in restaurants and at home). We could further think of “excitement” produced by eating exotic foods (an alternative version related to excitement would be that some people might prevent boredom by simply eating, no matter what), “social recognition” by consuming foods (or drinks) that are considered to be trendy in certain peer groups, or the production of feelings of “fairness or equity” by eating organic or fair trade products. Other authors are well aware of the multiple purposes food and eating can serve, but they regard those as a source of direct utility instead of assuming specific production processes. This is shown by the following example: “However, food intake also frequently yields utility directly because food texture and taste give satisfaction and eating and drinking together are a major part of satisfaction-yielding social interaction” (HUFFMAN, 2011, p.51).

Modelling the benefits of eating via differentiated production processes may direct our attention to the human capital necessary to generate pleasure. We definitely oppose the view that the utility gained from eating certain foods is just a matter of immutable preferences or tastes, and that, as CAWLEY (2004) argues, the attempt to alter them would probably be “futile” (in the case of ice cream and broccoli). Rather, the ability to derive pleasure from food (including broccoli, salads, vegetables, etc.) is in fact the result of a good upbringing and opportunities to collect impressions and experiences from as many different foods and flavours as possible. We are convinced that here lies a starting point for education measures. Many people may not lack the knowledge of how to produce health by consuming an adequate combination of “healthy” and “unhealthy” food products (which is the predominant view in the health production and public health literature) but rather of how to also produce pleasure (and other commodities) from healthy foods.

A second relevant sector where the analysis of joint production is worthwhile is sports or physical activity. In the frameworks presented above, physical activity generates utility indirectly through its positive effects on weight and health. Additionally, it is mostly connected to higher discomfort and regarded as directly affecting utility negatively (see e.g. HUFFMAN, 2011, p. 51). In keeping with the view that we hold in this paper, the negative aspect of physical activity could be described as reducing the commodity “comfort”. However, we could think of many commodities where physical activity is a quite positively operating input, and the millions of people doing sports in their leisure time (and having fun with it) provide overwhelming evidence for this point. Hence, jointly produced commodities range from “excitement” and “freedom” (generated by skiing, (kite) surfing, etc.), to “inner harmony” (running, yoga) or even “mature love” (tango!). Further, team sports produce “friendship”, and good performance yields “social recognition”. Again, human capital is an important factor determining such production processes.

### **4.3 Input substitution**

The issue of joint production is closely related to the question of input substitution within the production of several commodities. So far, substitution effects have only been considered in the production of health. Unhealthy food items (burgers, pizza, doughnuts and soft drinks) should be substituted by healthy products (fruit, vegetables, whole grain, and lean meat), and it is better to replace sedentary leisure (TV, video games, car driving) with physically more demanding activities (sports, cycling). The prevailing view of economists is that whether a substitution occurs depends on relative costs determined by prices of food, entertainment products, leisure activities and transportation, transport infrastructure and workplace, and education. Education is important, because in this view it represents the knowledge of how to produce health most efficiently. However, when the modelling neglects joint production proc-

esses as given in the examples of Section 4.2, a multiple of substitution possibilities is lost for analysis and policy design.

Considering joint production of health, pleasure and other commodities requires us to model restrictions more accurately. Once we accept that pleasure may be produced by eating but also by exercise, sex, music, art or literature, we should extend our analysis to the abilities and knowledge people possess, as well as to what inputs are available to them, to produce pleasure from higher quality food, from listening to music or exercise. An associated question is how strong those substitution effects are, whether we can expect them to occur marginally or whether a fundamental change in lifestyle is necessary. The separation of utility and production functions supports modelling and analysing such relationships, as it emphasizes that most of the “preferences” are not god-given and immutable factors but rather technologies and abilities that need to be cultivated. Some economists might argue at this point that “taste” for fast food, vegetables, alcohol or exercise is beyond the scope of economics. However, to understand the trade-offs that people make in their every-day decisions, what ends they strive for and what restrictions they face, economists should work closely together with other disciplines to throw light on the production processes that are at work.

## **5 Discussion and conclusion**

In the previous section we advocated applying household production theory more broadly to health and nutrition in a very intuitive but less rigorous manner. However, this implicit model of behaviour related to health and nutrition may serve as a valuable basis for (a) explicit models, (b) data collection and (c) policy design.

### *Modelling*

It is a challenging task to model such complex interdependent processes as described above. In the light of joint production and reciprocal influences, SEEL (1991) points out that classical marginal instruments may soon reach their limits. She suggests using linear-optimisation models to allow for the “complexity of interdependencies by widely differentiating activities and restrictions as well as objectives and conditions” (ibid., p.181). Such a model would yield discontinuous reactions to changing prices under certain circumstances, which could be used e.g. to assess the effects of fat taxes. We could expect people to stick to unhealthy food even when their prices are increased via taxes because their technology restricts their production of “pleasure” solely to those unhealthy products. The changes would not occur marginally but all at once, when the financial pressure gets overwhelming.

HAMMOND (2009) points out that obesity exhibits the characteristics of a complex adaptive system. First, it involves a “great breadth in levels of scale” that are the object of different fields of science “from genetics to neuroscience to economics and political science”. Second, the relevant actors ranging from consumers and politicians to firms, etc., are very diverse. They have “different goals, motivations, constraints, sources of information, modes of decision making and types of connections to other actors.” Third, multiple mechanisms are at work that are not fully understood and often examined in the isolated setting of the respective field. As a result, “linkages and feedback between these mechanisms are not well understood” and “interventions may affect each differently”. HAMMOND recommends agent-based computational modelling as a tool to explicitly model such complex phenomena. Modelling macro-patterns like changes in the BMI-distribution, eating patterns and health outcomes should take the complexity into account. Path dependence issues could be analysed and policies could be simulated in computational laboratories. The broader, more complex household production framework presented in this paper could serve as a theoretical basis for approaching this task.

### *Data Collection*

Critics of a broader view of the household production framework as presented here may object that there are no adequate data to examine the complex relationships described above. De-

fining and measuring those abstract commodities and those seemingly inscrutable production processes where multiple inputs serve multiple outputs appears to be an insoluble task. However, some trends from fields like happiness and experimental economics or neuroeconomics are a reason to be optimistic regarding future research.

POLLAK and WACHTER (1975) warned about the use of non-measurable “utilities” that just represent preference orderings. More than three decades later, psychologists as well as (happiness) economists are not that shy about measuring utility. Work in the field of happiness economics has shown that utility/satisfaction can be reliably and reasonably measured (see e.g. KAHNEMAN, DIENER and SCHWARZ, 1999). Of special interest is the use of area-related satisfaction that measures the contentment with work or leisure activities. Variables that represent commodities or are related to commodities have not yet been part of large household surveys. However, questions about satisfaction with life or satisfaction with certain areas of life like the “food situation” (e.g. in the Russia Longitudinal Monitoring Survey, RLMS) or “job satisfaction” (e.g. in the German Socio-Economic Panel, SOEP) are pioneering items that have entered these large-scale studies and may function as door openers. Likewise, education and abilities should be measured in more detail to cover as many aspects of household technology as possible.

Besides enhanced household surveys, the field of experimental economics is a promising source of information on commodities and their inputs used by different individuals. In their work on food values, LUSK and BRIGGEMAN (2009) state that “small-scale laboratory research can be used to determine the link consumers make between specific food attributes, such as use of biotechnology, fat content, meat tenderness, etc., and food values” (p.195). In principle, the same procedure could be applied to inputs and commodities in a more general setting. Further papers by NAYGA (2008) and ROOSEN and MARETTE (2011) give rise to optimism that new methods and data from neuroeconomics and experimental economics are potentially at hand that allow the measuring of such ostensible entities as pleasure, happiness, self-respect, etc., (albeit with considerable effort).

### *Policy Design*

MAZZOCCHI et al. (2009) group nutrition policy instruments into 1) information measures and 2) market intervention measures. Group 1) consists of information campaigns, advertising regulations, nutritional education programmes in schools, labelling rules, nutritional information on menus, regulating health and nutrition claims. In group 2), they list taxes on unhealthy nutrients, price subsidies for healthy nutrients, regulation of the liability of food companies, food standards, facilitating access to shopping areas for disadvantaged (consumer) categories, regulation of catering in schools, hospitals, etc., and funding epidemiological, behavioural and clinical research. The majority of those measures target the narrow area of health production, the knowledge of how to produce health and the restrictions that people face in producing health. A more comprehensive approach that includes other aspects of life as well could be helpful to identify other points of action. The theoretical considerations above have made it clear that production processes related to eating and sports pursue a wider set of goals than health, for example pleasure, excitement or recognition. The benefit derived by those processes is not determined by diffuse preferences hidden in the remotest corners of a utility function but can be represented by a production process whose inputs and technology allow scientific analysis. We are convinced that the economic principle is a powerful instrument to guide the analysis of the complexity inherent in nutrition and health. It is the more surprising that the household production literature, which, as such, accepts the application of economics to many parts of life, has not yet dared to go further. The success and substantial contribution of economics to uncovering some important factors responsible for rising obesity rates should be greatly appreciated. However, the instruments that might lead the way out of the crisis are likely to be found somewhere completely different. May the following statement of HIRSCH-



MAN (1984) be encouraging for future research: “Something is sometimes to be gained by making things more complicated. I have increasingly come to feel this way” (p.89).

## References

- BECKER, G.S. (1965): A Theory of the Allocation of Time. In: *The Economic Journal* 75, 493-517.
- BEHRMAN, J.R. and A.B. DEOLALIKAR (1988): Health and Nutrition. In: Chenery, H. and T.N. Srinivasan (Eds.): *Handbook of Development Economics, Volume I*, Amsterdam: North Holland, 631-711.
- CAWLEY, J. (2004): An Economic Framework for Understanding Physical Activity and Eating Behaviors. In: *American Journal of Preventive Medicine* 27, 117-125.
- CHEN, S.N., J.F. SHOGREN, P.F. ORAZEM and T.D. CROCKER (2002): Prices and Health: Identifying the Effects of Nutrition, Exercise, and Medication Choices on Blood Pressure. In: *American Journal of Agricultural Economics* 84(4), 990-1002.
- CHOU, S., M. GROSSMAN and H. SAFFER (2004): An economic analysis of adult obesity: results from the behavioral risk factors surveillance system. In: *Journal of Health Economics* 23, 565–587.
- COWEN, T. (1989): Are all tastes constant and identical? A critique of Stigler and Becker. In: *Journal of Economic Behaviour and Organization* 11, 127-135.
- DAVIS, G.C. and W. YOU (2010): The time cost of food at home: general and food stamp participant profiles. In: *Applied Economics* 42, 2537-2552.
- DRESCHER, L., S. THIELE, R. ROOSEN and G.B. MENSINK (2009): Consumer Demand for healthy eating considering diversity – an economic approach for German individuals. In: *International Journal of Consumer Studies* 33, 684-696.
- FERTIG, A., G. GLOMM and R. TSCHERNIS (2009): The connection between maternal employment and childhood obesity: inspecting the mechanisms. In: *Review of the Economics of the Household* 7, 227-255.
- HAMERMESH, D.S. (2007): Time to Eat: Household Production under Increasing Income Inequality. In: *American Journal of Agricultural Economics* 89, 852-863.
- HAMERMESH, D.S. (2009): Grazing, Goods and Girth: Determinants and Effects. IZA Discussion Paper No. 4378. Institute for the Study of Labor, Bonn, Germany.
- HAMMOND, R.A. (2009): Complex System Modeling for Obesity Research. In: *Preventing Chronic Disease* 6(3), 1-10.
- HIRSCHMAN, A.O. (1984): Against Parsimony: Three Easy Ways of Complicating Some Categories of Economic Discourse. In: *American Economic Review* 74, 89-96.
- HUFFMAN, W.E., S.K. HUFFMAN, K. RICKERTSEN and A. TEGENE (2010): Over-Nutrition and Changing Health Status in High Income Countries. In: *Forum for Health Economics & Policy* 13, Article 2.
- HUFFMAN, W.E. (2011): Household Production Theory and Models. In: Lusk, J.L., J. Roosen and J.F. Shogren (eds.): *The Oxford Handbook of Food Consumption and Policy*. Oxford, 35-74.
- KAHNEMAN, D., DIENER, E. and N. SCHWARZ (eds.) (1999): *Well-being: The foundations of hedonic psychology*. New York: Russell Sage Foundation.
- LUSK, J.L. and B.C. BRIGGEMAN (2009): Food Values. In: *American Journal of Agricultural Economics* 91, 184-196.
- MAZZOCCHI, M., W.B. TRAILL and J.F. SHOGREN (2009): *Fat economics. Nutrition, health, and economic policy*. New York: Oxford University Press.
- MICHAEL, R.T. and G.S. BECKER (1973): On the New Theory of Consumer Behavior. In: *Swedish Journal of Economics* 75, 378-396.
- MULLAHY, J. and S.A. ROBERTS (2010): No time to lose: time constraints and physical activity in the production of health. In: *Review of the Economics of the Household* 8, 409-432.
- NAYGA, R.M.JR. (2000): Schooling Health Knowledge and obesity. In: *Applied Economics* 32, 815-822.

- NAYGA, R.M.JR. (2008): Nutrition, obesity and health: policies and economic research challenges. In: *European Review of Agricultural Economics* 35, 281-302.
- PHILIPSON, T.J. and R.A. POSNER (2008): Is the Obesity Epidemic a Public Health Problem? A Review of Zoltan J. Acs and Alan Lyles's *Obesity Business and Public Policy*. In: *Journal of Economic Literature* 46, 974-982.
- PITT, M.M. and M.R. ROSENZWEIG (1985): Health and Nutrient Consumption across and within Farm Households. In: *Review of Economics and Statistics* 67(2), 212-23.
- POLLAK, R.A. and M.L. WACHTER (1975): The Relevance of the Households Production Function and Its Implications for the Allocation of Time. In: *Journal of Political Economy* 83, 255-277.
- POWELL, L.M. (2009): Fast food costs and adolescent body mass index: Evidence from panel data. In: *Journal of health Economics* 28, 963-970.
- RASCHKE, C. (2011): Food stamps and the time cost of food preparation. In: *Review of the Economics of the Household*, online available: DOI 10.1007/s11150-011-9128-3.
- ROBBINS, L. (1932): *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. London: Macmillan & Co.
- RÖDER, C. (1998): *Determinanten der Nachfrage nach Nahrungsmitteln und Ernährungsqualität in Deutschland. Eine ökonometrische Analyse auf der Grundlage der Nationalen Verzehrsstudie. Agrarwirtschaft Sonderheft Nr. 161*. Also: Dissertation, University of Giessen.
- ROKEACH, M. (1973): *The Nature of Human Values*. New York: Free Press.
- ROOSEN, J. and S. MARETTE (2011): Making the 'right' choice based on experiments: regulatory decisions for food and health. In: *European Review of Agricultural Economics* 38, p.361-381.
- ROSENZWEIG, M.R. and T.P. SCHULTZ (1983): Estimating a Household Production Function: Heterogeneity, the Demand for Health Inputs, and Their Effects on Birth Weight. In: *Journal of Political Economy* 91(5), 723-746.
- SCITOVSKY, T. (1981): The Desire for Excitement in Modern Society. In: *Kyklos* 34(1), 3-13.
- SEEL, B. (1991): *Ökonomik des privaten Haushalts*. Stuttgart: Ulmer.
- SEEL, B. (2006): *Haushaltsökonomik – Grenzgänge zwischen Wissenschaftsparadigmen*. In: *Hauswirtschaft und Wissenschaft* 54 (3), 112-119.
- STAUDIGEL, M. (2011): How (much) do food prices contribute to obesity in Russia? In: *Economics and Human Biology* 9(2), 133-147.
- STIGLER, G.J. and G.S. BECKER (1977): De Gustibus Non Est Disputandum. In: *American Economic Review* 67, 76-90.
- STRAUSS, J. and D. THOMAS (1998): Health, Nutrition, and Economic Development. In: *Journal of Economic Literature*, 36(2), 766-817.
- VARIYAM, J.N., J. BLAYLOCK and D. SMALLWOOD (1999): Information, endogeneity, and consumer health behaviour: application to dietary intakes. In: *Applied Economics* 31, 217-226.

## Appendix:

**Table 1: Specification of utility functions in studies applying household production theory to health and nutrition**

No.	Reference	Study Object	Utility Function	Notes of the author(s)
1	Cawley (2004)	physical activity and eating behaviour	$U=u(S, L, O, T, HP, F, W(\cdot), H(\cdot), Y)$ ; S=sleep; L=leisure; O=occupation; T=transport; HP=home production; F=food (calories); W=weight; H=health; Y=composite of all goods other than food.	"...sometimes people are less willing to sacrifice health in exchange for other things they value."
2	Chen et al. (2002)	prices and health impacts	$U=u(H, L, Z)$ ; "weakly separable, well-behaved"; H=health state; L=leisure; Z=composite of purchased goods which do not contribute to bodily health.	"The person values the purchased goods (e.g. food, exercise bicycles, medication) because they produce characteristics (e.g. nutrients) necessary for the production of health"
3	Chou et al. (2004)	economic factors and obesity	Since no one desires to be obese, it is useful to consider obesity as the byproduct of other goals in the context of Becker's household production function model. "Three such commodities are health [...], the enjoyment of eating palatable food, and the entertainment provided by dining with family and friends in restaurants and at home."	
4	Drescher et al. (2009)	healthy food diversity	"Households maximise a combined utility function to produce final goods such as own health...". "These final goods are called 'commodities' and these provide utility." $U=u(Q, h, Z)$ ; Q=food consumption bundle; h= health status; Z=consumption of non-food items.	"...food consumption bundles enter directly into the utility function because they are valued in themselves, e.g. foods are consumed because of taste."; reference to Variyam et al. (1999)
5	Fertig et al. (2009)	maternal employment and childhood obesity	No remarks on utility, just focus on production function for health: "The overarching theoretical principle [...] is the concept of a health production function for children, where child's health is the output and mother's time at home with the child as the input."	
6	Hamermesh (2007)	time and goods inputs to "eating"	Production of the commodity "eating".	
7	Hamermesh (2009)	eating patterns, meals, grazing	Assume that the typical consumer seeks to maximize: $U=u(Z, F) - WS(nP)$ ; Z= composite commodity consisting of all non-food/drink items; F=commodity food/drink; WS(nP) is an expression for set-up costs of meals.	
8	Huffman (2011)	health, obesity, with food as an input	$U=u(H, X, C, LP, LO; H_e, Z)$ ; H=health; X=consumption of food and drink; C=other purchased goods; LP=physically active leisure; LO=other leisure time; H <sub>e</sub> =early health status; Z=fixed observables ( such as education, gender, race).	However, food intake also frequently yields utility directly because food texture and taste give satisfaction and eating and drinking together are a major

				part of satisfaction-yielding social interaction.
9	Huffman et al. (2010)	obesity, health, non-communicable diseases	$U=u(H, X, C, L, ;Z1)$ ; H=current health status; X=consumption of food and drink; C=other purchased goods; L=leisure time; Z1= vector of fixed observables, e.g. education, that determine utility.	
10	Mazzocchi et al. (2009)	obesity, health	$U=u(K, S, L, H, A, Z)$ ; K=calorie intake (from food & drink); S=smoking; L=leisure; H=health; A=appearance; Z=consumption of goods which do not affect health.	
11	Mullahy and Roberts (2010)	physical activity	$U=u(h, z, t, v, e)$ ; h=measure of health; z=vector of other commodities produced by combining goods and time; t is a vector of time use activities; v is a vector of other commodity producing variable inputs that may also confer direct utility; e is a vector of exogenously given environmental measures (which influence marginal utilities; e.g. ice cream and jogging are more enjoyable at 30°C than at 0°C).	
12	Nayga (2000)	schooling, health knowledge and obesity	$U=u(X_i, H)$ ; U is "subject to the usual properties; H=health; X="X-goods" (in the sense of market goods).	
13	Powell (2009)	food prices and obesity	"economic framework where individuals engage in behaviors related to work, leisure, and home production; they produce and demand health and weight; they also consume food which directly and indirectly (through health and weight) impacts utility."	reference to Cawley (2004)
14	Raschke (2011)	time cost, food preparation	$U=u(Y, L)$ ; Y=total consumption; L=leisure.	
15	Röder (1998)	determinants of food demand	$U=u(\text{basic needs; pleasure; health})$ ; other possible arguments like "leisure".	implies additive separability of preferences; activity: eating; input substitution: concert visit produces pleasure too!
16	Variyam et al. (1999)	Information, health knowledge, dietary behaviour	"In this framework, households combine various inputs to produce 'commodities', including the health of family members, so as to maximize a joint utility function."	derive reduced form nutrient demand functions
17	Davis and You (2010)	time cost of food at home	$U(X, L)$ ; X=consumption goods (or services); L=leisure (or consumption time).	

## MEASURING THE COSTS OF FOODBORNE DISEASES: A REVIEW AND CLASSIFICATION OF THE LITERATURE

*Vera Belaya<sup>1</sup>, Heiko Hansen<sup>1</sup>, Beate Pinior<sup>2</sup>*

### Abstract

The food scandals and foodborne disease outbreaks in recent years have increased the demand for food safety and have led policy makers once more to tighten the safety regulations in the food supply chain. Obviously, an adequate balance between the costs of foodborne diseases and the costs and benefits of improved food safety is not static but time-varying and depends very much on specific situations. Given the complexity of an economic assessment of food safety, it is not surprising that the literature in this field mainly analyses particular stages but not the complete food supply chain from the farm to the consumer. This paper focuses on the costs of foodborne diseases and aims to review and classify the existing literature along a set of certain evaluation criteria. Our main findings are that most studies so far have been conducted in the USA and the UK. The reviewed studies consider mainly the consumption level of the supply chain, focus on tangible costs, examine budgetary costs and costs of individuals, and make use of the cost-of-illness approach.

### Keywords

food safety, food scandals, costs of foodborne diseases, food supply chain

### 1 Introduction

Due to a growing number of food scandals<sup>3</sup> as a consequence of foodborne disease outbreaks in both developed and developing countries in recent years, the issue of food safety and associated health concerns is again in the focus of public interest. Recent trends, including large-scale production practices, globalization of the food supply and distribution at larger geographic distances have been, without doubt, catalysing factors for foodborne disease outbreaks (NYACHUBA, 2010). Besides, the occurrences of such outbreaks<sup>4</sup> as bovine spongiform encephalopathy (BSE) and foot-and-mouth disease virus (FMDV) have shown the direct link between livestock and foodborne diseases (BENNETT, 2003). In the case of food scandals related to foodborne diseases the social and economic consequences can be disastrous. This fact was again made clear by the events surrounding the issue of dioxin-contaminated feedstuffs and the outbreak of *Escherichia coli* (EHEC) in Germany and Europe in 2011, although the food contamination with dioxin did not cause any foodborne diseases.

Since the structure of global food chains is becoming more and more complex, the scope of possible foodborne diseases and scandals has long been a matter of international food safety concern. The contamination of food in one country may also seriously affect the public health

---

<sup>1</sup> Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries, Institute of Farm Economics, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, Germany. vera.belaya@vti.bund.de

<sup>2</sup> Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), Federal Research Institute for Animal Health, Institute of Epidemiology, Seestr. 55, 16868 Wusterhausen, Germany

<sup>3</sup> It should be noted that when the term “food scandal” is used in our paper, we refer to a particular event which takes place as a consequence of a foodborne disease outbreak.

<sup>4</sup> The World Health Organization (2008) provides a very specific definition of a foodborne disease outbreak: “i) the observed number of cases of a particular disease exceeds the expected number; ii) the occurrence of two or more cases of a similar foodborne disease resulting from the ingestion of a common food”. It should be mentioned that we use the term “outbreak” in the sense of occurrence and not in the sense of an epidemic.

and the economic situation in other countries. Such phenomena as the concentration of food production and globalization of food supply seem to increase the risk of a food scandal and make its occurrence even more large-scale and difficult to control (MØRKBÅK et al., 2011). Moreover, due to the growing preparedness for bioterrorism attacks, both unintentional as well as intentional contaminations in the food and feed chain are now at top of the global food safety agenda. If unintentional food contaminations could already affect many consumers and cause damage to various economies, the consequences of a deliberate contamination, especially with intentionally selected aggressive pathogens, could be devastating (CFSAN, 2003).

Each foodborne disease outbreak and food scandal certainly increases the demand for more food safety and leads policy-makers to tighten the safety regulations in the food supply chain (MARETTE et al., 2003). However, creating such policy regulations is a two-sided coin. On one side, such regulations aim to reduce health risks for consumers and to decrease the economic burden of possible foodborne diseases by improving the level of food safety. On the other side, additional regulations often come at the expense of the agri-food sector. Besides, governmental programs fostering food safety also require budgetary expenses. An adequate balance between the costs of foodborne diseases, and costs and benefits of improved food safety, is obviously not static but time-varying and depends very much on specific situations.

There is a variety of methodological approaches in the literature which measure the economic impacts of foodborne diseases, each with specific strengths and weaknesses. These approaches include both the assessment of the consequences of foodborne diseases as well as the cost-benefit evaluation of quality and safety improvement measures in order to avoid them. However, despite the existing concepts and suggestions to systemize the approaches to the economic assessment of food safety (e.g., ANTLE, 2001; VALEEVA et al. 2004; BAERT et al., 2011) a thorough classification of the numerous empirical studies is, to our knowledge, missing in the literature. Most studies dealing with the economic assessment of foodborne diseases are also restricted to a small number of contaminants and countries (OTTE et al., 2004). Many authors analyse the costs related to medical expenses of infected patients and only a few of them focus on industry costs limited to either a single company level (JACXSSENS et al., 2010; LUNING et al., 2010) or to specific stages of the chain (JENSEN and UNNEVEHR, 2000; MORTLOCK et al., 2000).

This paper focuses on the costs of foodborne diseases and aims to review and classify the existing literature. In the next section, we present an overview of the empirical scope of the selected studies and group them according to a set of evaluation criteria. The latter include, besides to the products and contaminants analysed, the kind of cost components considered and the methodology used. In the last section, we summarize our main findings.

## **2 Overview of studies dealing with the economic assessment of food safety**

We performed the bibliographic search of empirical studies dealing with the economic assessment of food safety using electronic databases (Google Scholar, ScienceDirect, JSTOR, SpringerLink, EconLit, AgEcon). In order to select the empirical studies for our review we applied the following filter. First of all, we looked only at those studies which consider the economic impacts, i.e., the costs, of foodborne diseases.<sup>5</sup> This criterion is an important one, since there is a large strand of literature dealing, for example, with the economic assessment of environmental pollution or other health risks which are not caused by foodborne contaminants. Then, we excluded all studies considering the economic assessment of general food safety improvements and analyses based on the willingness-to-pay (WTP) approach. We did not make any specifications to the kind of food included into our search, which can be attributed to the limited number of such studies. We also did not limit the studies to a certain region

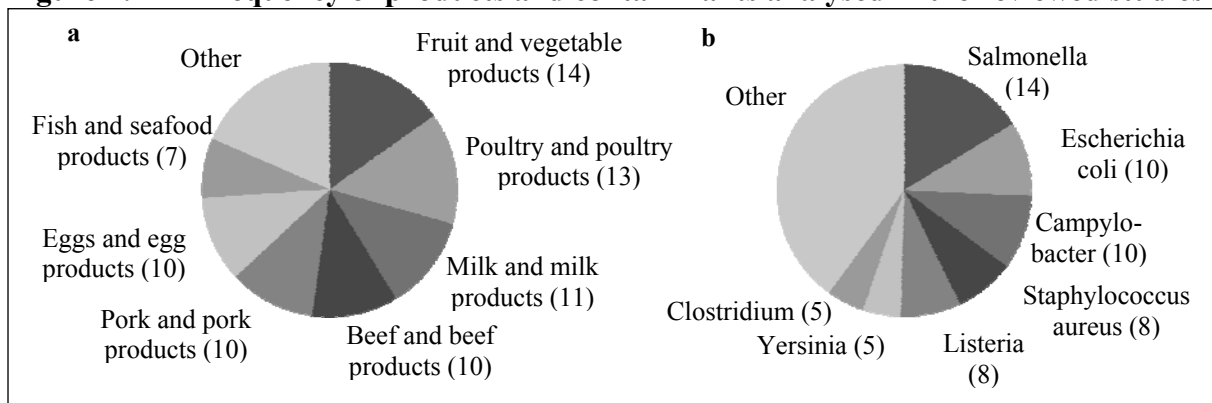
---

<sup>5</sup> According to ADAMS and MOTARJEMI (1999) a foodborne disease can be defined as: “any disease of an infectious or toxic nature caused by or thought to be caused by the consumption of food or water”.

or the type of contaminants for similar reasons. In order to guarantee that the information is at least to some degree up-to-date we included all works published after 1984. In the end, we selected 38 empirical studies and analysed their main characteristics.<sup>6</sup>

The general criteria for classification of the studies included author, year of data collection, region, contaminant and product. We examined the structure of the studies according to these general classification criteria and made the following observations. 17 of the reviewed studies were published after the year 2000, 13 in the 1990s and 8 in the 1980s. With regard to the region under consideration, the majority of the studies were conducted in the USA (about one-fourth) and UK (about one-sixth). The Netherlands as a location of study was ranked third and Australia and Sweden fourth. It should be noted that only two studies conducted their research in Germany.

**Figure 1: Frequency of products and contaminants analysed in the reviewed studies<sup>7</sup>**



Source: Own illustration.

Figure 1a shows that among the contaminated products examined, the top six were fruit and vegetable products (14), poultry and poultry products (13), milk and milk products (11), beef and beef products (10), pork and pork products (10) and eggs and egg products (10). Among the most often studied contaminants were Salmonella (14), Escherichia Coli (10), Campylobacter (10), Staphylococcus aureus (8) and Listeria (8) (Figure 1b).

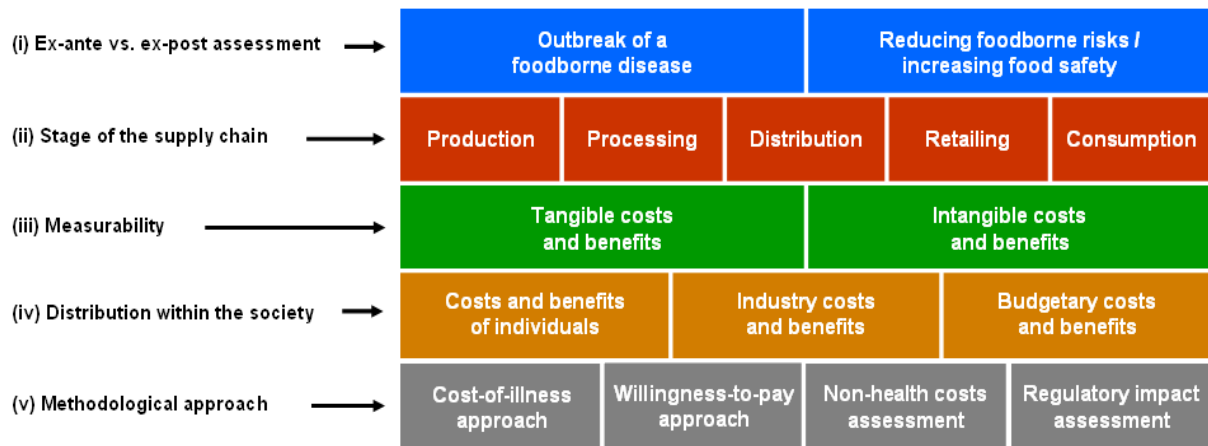
Besides these general criteria, we worked out a set of additional classification criteria which seemed to us very important when comparing the various studies (Figure 2). They include (i) the distinction between an ex-ante vs. ex-post assessment, (ii) the stage of the supply chain concerned, (iii) the measurability of costs arising from a foodborne disease, (iv) the distribution of costs within the society and (v) the methodological approach used for the economic assessment. In the next subsections we define the additional criteria in more detail and describe the characteristics of the selected studies according to these criteria.

First of all, it is necessary to clarify the time perspective of the economic assessment, i.e., whether it is an ex-ante or ex-post analysis. According to ABELSON et al. (2006) there are two main groups of business costs related to the provision of safe food: the costs of complying with regulations and the costs of disruption when a food contamination occurs. A similar classification is offered by PERVIN et al. (2008) who state that studies can generally be divided into prevalence-based or incidence-based reports. The first group of costs is caused by the estimates of present and future costs resulting from potential diseases and measures designed to reduce foodborne risks or to increase food safety (ex-ante or prevalence-based assessment).

<sup>6</sup> A complete classification of the 38 studies could not be included in this paper due to space limitations, but can be provided upon request. Authors written in bold letters in our references refer to the studies which we have selected in our review.

<sup>7</sup> The figure shows absolute numbers of products and contaminants considered in the studies.

**Figure 2: Classification criteria of studies dealing with economic assessment of food safety**



Source: Own illustration.

**(i) Ex-ante versus ex-post assessment**

These costs are usually used to evaluate the cost-effectiveness of public policies, which aim to decrease microbial contamination of the food supply (ANTLE, 1999) and are useful for planning and budget decisions.

Ex-ante assessment is usually done by conducting cost-benefit analyses based on the preliminary assessment of the situation. The costs of food safety regulation measures include the costs of preventive measures that are carried by the industry and by taxpayers. Most retailers impose their own private food safety guidelines and standards based on specific criteria such as appearance, grading, ripening, maximum residue limits/levels, packing, labeling, and phytosanitary specifications (WILLEMS et al., 2005). The benefits of food safety regulation measures may include a reduction of morbidity and mortality risks associated with the consumption of potentially contaminated foods.

The second type of assessment (ex-post or incidence-based) is done after the outbreak of a foodborne disease. In our literature review we focus only on those studies which conduct such an ex-post assessment. The latter involves calculating the economic losses caused by the outbreak as well as the costs of intervention measures in order to stop or decrease the spread of contamination. Therefore, industrial companies and policy-makers face a trade-off: investing into prevention measures and reducing the risks of an outbreak, or taking the responsibility for the consequences of an outbreak in case of insufficient investments into the preventive activities (ABELSON et al., 2006).

**(ii) Stage of the supply chain**

Since contamination may occur at any point in the food or feed chain, all stages of the supply chain can be directly involved. Depending on the stage at which the outbreak may occur and on the severity and the duration of the outbreak, some stages of the supply chain can also be affected indirectly. For example, if the contamination was detected on the farm level and measures were undertaken to stop the spread of the food crisis, consumers would not directly suffer from the contamination (e.g., by eating the contaminated products and getting sick). Nevertheless, indirect effects are possible, as, for example, product recalls may temporarily alter food consumption habits or lead to adjustments in the processing, distribution or retailing stage of the supply chain.

The majority of studies reviewed in this paper focus on the economic estimation of costs resulting at a specific stage of the supply chain. In about 50 per cent of them the economic impact on consumption as a stage of the supply chain was considered. Particularly medical expenses and losses in terms of infected and dead persons as a result of an outbreak were estimated by many authors (e.g., ROBERTS and MARKS, 1995; BUZBY et al., 1996; SPEARING et al., 2000). Overall, almost one-third of the reviewed studies dealt with the economic as-



assessment of food safety within the distribution, processing or retailing stages of the supply chain. The production or farm level was the scope of examination in about one-fifth of the studies. For example, CARPENTER et al. (2011) illustrate the economic assessment of a foodborne outbreak at the farm level and posit that the main costs arise in this case from slaughtering and disposing of livestock, the associated cleaning and disinfecting of premises and administration costs.

In the Appendix of this paper we grouped the various cost components analysed in the selected studies according to the stage of the supply chain. It becomes apparent that a large variety of costs has been or might be taken into consideration when conducting an economic assessment of food safety. The costs may range from the costs of control measures at the farm level to the income losses of ill persons at the consumption level.

#### (iii) Measurability

In the economic assessment of food safety, some authors further group costs into tangible and intangible (e.g., SOCKETT, 1991; HENSON and TRAIL, 1993). Tangible costs are usually costs which can be measured in monetary terms. They include, for example, medical costs, costs of lost production or surveillance costs. Besides tangible costs, a large variety of intangible costs also exist. They may comprise costs associated with pain, grief, suffering and loss of life (RICE et al., 1985; ROBERTS, 1989; BUZBY et al., 1996). Intangible costs may also include such costs as lost goodwill (ROBERTS and SOCKETT, 1994), stress and emotional difficulties caused to farmers (THOMPSON et al., 2002), loss of product confidence by consumers (SOCKETT, 1993), deterioration in quality of life, illness, etc. (RICE et al., 1985) or loss of leisure time (ROBERTS, 1989; TODD, 1989; PERSSON and JENDTEG, 1992; BUZBY et al., 1996). Due to the difficulty of estimation and requirement of additional data, such costs have often been excluded from many studies. Among the reviewed studies in this paper about 40 per cent of the authors examined intangible costs (see, among others, GADIEL, 2010; CASPARI et al., 2007; FRENZEN et al., 2005).

The most researched cost category within the group of intangible costs was the assessment of human life. This could probably be explained by the fact that other cost categories within the group of intangible costs, such as costs due to the loss of reputation or image of a company as a consequence of a food crisis, would require conducting additional surveys. On the other hand, the assessment of human life (or to be more exact, its loss) could often be done on the basis of secondary data. Another explanation for this could be the fact that there are many well-established methodological approaches to value a human life, e.g., human capital estimates or people's willingness-to-pay or willingness-to-accept. We fully agree with the previous studies that the classification of costs into tangible and intangible is very important. Otherwise, intangible costs might be overseen as a cost category.

#### (iv) Distribution within society

The next important classification criterion for studies dealing with the economic assessment of food safety related to foodborne outbreaks refers to the question "Who bears the costs?" According to, among others, HENSON and TRAILL (1993), BUZBY et al. (1996) and BUZBY and ROBERTS (2009) the costs arising from a foodborne disease outbreak can be grouped into budgetary costs, industry costs and costs of individuals. Budgetary and industry costs generally involve several stages of the supply chain, whereas the costs of individuals mainly refer to the stage of consumption. It is necessary to mention that within each of these groups benefits from a foodborne disease outbreak are also conceivable. For example, firms which produce substitutes for the products concerned might benefit from an outbreak in case their competitors are affected. Almost half of the studies reviewed in this paper calculated the costs to individuals, while only about one-fifth of the studies considered industry costs. Budgetary costs were examined in about one-third of the studies.

#### (v) Methodological approach

With regard to the methodological approach applied, we distinguish among the four groups: cost-of-illness (COI) approach, willingness-to-pay (WTP) approach, non-health costs assessment and regulatory impact assessment (RIA). Among the reviewed studies, about two-third used the COI approach. This approach can be viewed as the most basic approach to value health in the case of a foodborne disease outbreak (KENKEL, 1994). According to RICE (2000) costs derived from the COI approach can be further distinguished into two major categories: costs resulting directly from the illness and other related costs. In general, this approach measures the medical costs combined with the forgone market income due to lost work time. The main advantage of this approach is the use of readily available and reliable data (KENKEL, 1994; BUZBY et al., 1996). Moreover, this method has been modified to approximate some intangible costs such as lost leisure time (VAN RAVENSWAAY, 1995) or the value of a human life. It should be mentioned that studies based on the COI approach can be prevalence-based or incidence-based (PERVIN et al., 2008). In our case, the reviewed studies focused on the incidence-based costs including all the economic effects of a foodborne disease outbreak.

However, this approach also has some shortcomings. According to LUPPA et al. (2007) COI studies have substantial methodical difficulties due to disparities in economic measurements related to the inclusion of cost components and monetary valuing applied. COI studies are conducted in various regions and countries with distinct social and health conditions and various accounting systems based on specific market prices, fees, etc. This leads to differences in monetary values, which makes a comparison of such studies rather difficult. Thus the interpretation of the results of such studies should be done with care. Another critical argument against this methodological approach is the fact that it generally does not take into account the defensive or averting expenditures that individuals make to protect their well-being (HARRINGTON and PORTNEY, 1987).

Since studies using the COI approach also calculate the forgone market income due to lost work time, and, more recently, some intangible measures such as the value of a life, they are being criticized for their incorrect use of human capital theory. According to this criticism this method relies on earnings data in order to value productive capability, which may lead to an unavoidable ethical bias (SHIELL et al., 1987). Finally, BUZBY et al. (1996) see the disadvantage of the COI approach in being crudely “economic” because this method does not consider the value that individuals may place on (and pay for) feeling healthy, avoiding discomfort as a result of an illness or using their free time. Due to these disadvantages this approach tends to underestimate the actual costs of an outbreak.

Another methodological approach which is widely used in empirical studies dealing with the economic assessment of food safety is the WTP approach<sup>8</sup>. It should be mentioned that this method is mostly designed to capture the ex-ante valuation of costs. It can also be used as an additional technique combined with cost-of-illness or non-health estimations in order to determine the value of a hypothetical good such as intangible assets. According to RODRÍGUEZ et al. (2008) the term “willingness-to-pay” represents the monetary difference between consumers’ surplus before and after adding or improving a given food product attribute. Since this approach represents the full value of food safety improvements based on individual consumer preferences, it is more “preferred” by scientists than the COI approach (Van RAVENSWAAY, 1995). In other words, the WTP approach is very useful when the price of a specific good is not known.

---

<sup>8</sup> The WTP approach involves several economic evaluation techniques, such as contingent valuation, conjoint analysis, experimental auction, hedonic pricing approach and averting expenditure approach. Due to the main aim of the WTP approach to conduct ex-ante economic analysis, we deliberately excluded empirical studies in this field from the review.

In order to conduct WTP analyses hypothetical markets or scenarios have to be developed. However, since it is based on hypothetical estimations and opinions of various people on what they would be willing to pay for the good (in our case improved food safety), it is considered to be inaccurate. According to LATOUCHE et al. (1998), the possibility of biased responses exists due to the use of hypothetical survey techniques. KUCHLER and GOLAN (1999) state that the WTP method is designed mainly for the estimate of the benefits of public health programs. In this regard, it aims at valuing the life-threatening hazards with some degree of randomness in order to predict the possible effects of publicly financed health programs for the society (ibid.).

A further methodological approach for the economic assessment of food safety includes the so-called non-health costs assessments. We use this term to evaluate all of the costs which are not directly connected with illnesses or health improvement measures. Examples of such costs may include product recalls, plant closings and clean-up, product liability costs, reduced product demand, decontamination and disposal of biohazardous waste, disruptions in commerce (nationally and internationally), training and other skill maintenance costs, criminal investigations and court costs (ROBERTS, 1989; KAUFMANN et al., 1997). Non-health costs assessments were used only in one-fourth of the studies reviewed in this paper.

Finally, regulatory impact assessment (RIA) is based on the evaluation of the benefits of food safety regulations which are designed to prevent and control the level of pathogens in food, to reduce risks of morbidity and mortality and to improve overall food safety. RIA encompasses economic approaches that have been developed in order to evaluate the efficiency of such food safety regulations. The main aim of such evaluation is to compare the social benefits and costs of different programs and prevention measures and to set priorities for applying the most efficient programs (BUZBY et al., 1996). In this context, a number of indicators has been developed which include, among others, years of potential life gained (YLG), healthy years of life gained (HYLG), disability adjusted life years gained (DALY), quality adjusted life years (QUALY), years lived with disability (YLD), etc.

### **3 Summary and conclusions**

In this paper we reviewed 38 empirical studies from the field of the economic assessment of food safety. Our analysis is focussed on studies dealing with the ex-post economic evaluation of foodborne disease outbreaks published after 1984. Since the characteristics of studies vary widely, we use a number of classification criteria. These include, besides the region, product and contaminant under consideration, the distinction between an ex-ante vs. ex-post assessment of costs, the stage of the supply chain, the measurability of costs, the distribution of costs within the society and the methodological approach.

We found that the majority of the selected studies were conducted in the USA und UK. Relatively few studies deal with Europe, except the UK, and Germany in particular. One might think that the outbreaks occurred more often in those countries than in other parts of the world, but probably a possible reason for that could also be the fact that more scientists there were able to get access to data and funding from these countries. Another interesting fact is that the majority of studies estimated the costs at the consumption stage within the food supply chain. The most frequently used cost components included medical expenses and the losses in terms of infected and dead persons as a result of a foodborne disease outbreak. As for the distribution of the costs within the society, the majority of the studies examined the costs to individuals and budgetary costs. Only one-fifth of the studies estimated the industry costs. One can assume that this fact is also connected with the availability of data. It might be easier to obtain statistical information from the public health sector than from private industry firms.

Most of the reviewed studies consider the tangible costs (and benefits) in order to assess the impacts of a foodborne disease outbreak. However, many of the intangible costs are rarely considered, since there is no market for them and their evaluation remains a rather complex task. Without a doubt, in order to make the economic assessment of food safety more complete, the consideration of intangible costs and benefits is also necessary. Therefore, an area of research which can be considered challenging in this respect is the quantitative estimation of these intangible costs.

## References

- ABE, K., YAMAMOTO, S., SHINAGAWA, K. (2002). Economic impact of an *Escherichia coli* O157:H7 outbreak in Japan, *Journal Of Food Protection*, Vol. 65, No. 1, pp. 66-72.
- ABELSON, P., POTTER FORBES, M., HALL, G. (2006). The annual cost of foodborne illness in Australia, Australian Government Department of Health and Ageing, Commonwealth of Australia.
- ADAMS, M., MOTARJEMI, Y. (1999). Basic Food Safety for Health Workers, World Health Organization, Geneva.
- ANTLE, J.M. (1999). Benefits and costs of food safety regulation, *Food Policy*, Vol. 24, No. 6, pp. 605-623
- ANTLE, J.M. (2001). Economics Analysis of Food Safety, in B. Gardner and G. Rausser (eds.), *Handbook of Agricultural Economics*, Vol. 1, Amsterdam: Elsevier Science, pp. 1083-1136.
- ARCHER, D.L., KVENBERG, J.E. (1985). Incidence and cost of foodborne diarrheal disease in the United States, *Journal of Food Protection*, Vol. 48, pp. 887-894.
- BAERT, K., VAN HUFFEL, X., WILMART, O., JACXSENS, L., BERKVEN, D., DIRICKS, H., HUYGHEBAERT, A., UYTENDAELE, M. (2011). Measuring the safety of the food chain in Belgium: Development of a barometer, *Food Research International* (Article in Press).
- BECKERS, H.J., DANIELS-BOSMAN, M.S.M., AMENT, A., DAENEN, J., HANEKAMP, A.W.J., KNIPSCHILD, P., SCHURMANN, A.H.H. and H. Bijkerk (1985). Two outbreaks of salmonellosis caused by *Salmonella* Indiana. A survey of the European Summit outbreak and its consequences, *International Journal of Food Microbiology*, 2, pp. 185-195.
- BENNETT, R. (2003). The 'Direct Costs' of Livestock Disease: The Development of a System of Models for the Analysis of 30 Endemic Livestock Diseases in Great Britain, *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 54, No. 1, pp. 55-71.
- BERA, A.K., BHATTACHARYA, D., PAN, D., DHARA, A., KUMAR S., DAS S.K. (2010). Evaluation of Economic Losses due to Coccidiosis in Poultry Industry in India, *Agricultural Economics Research Review*, Vol. 23, pp 91-96.
- BRENNAN, J.P., THORNE, F.S., KELLY, P.W., MURRAY, G.M. (2004). Defining the Costs of an Outbreak of Karnal Bunt of Wheat, Australian Agricultural and Resource Economics Society Conference (48th), February 11-13, 2004, Melbourne, Australia.
- BUZBY J.C., ROBERTS, T. (1997). Guillain-Barré Syndrome Increases Foodborne Disease Costs, *Food Review*, Vol. 20, No. 3, pp. 36-42.
- BUZBY, J.C., ROBERTS, T. (2009). The Economics of Enteric Infections: Human Foodborne Disease Costs, *Gastroenterology*, Vol. 136, No. 6, pp. 1851-1862
- BUZBY J.C., ROBERTS, T., LIN, C.-T. J., MACDONALD, J.M. (1996). Bacterial Foodborne Disease: Medical Costs and Productivity Losses, Food and Consumer Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Economic Report No. 741.
- BUZBY, J.C., ALLOS, B.M., ROBERTS, T. (1997). The Economic Burden of *Campylobacter*-Associated Guillain-Barré Syndrome, *The Journal of Infectious Diseases*, Vol. 176, Supplement 2. Development of Guillain-Barré Syndrome following *Campylobacter* Infection, pp. 192-197.

- CARPENTER, T.E., O'BRIEN, J.M., HAGERMAN, A.D., MCCARL B.A. (2001). Epidemic and economic impacts of delayed detection of foot-and-mouth disease: a case study of a simulated outbreak in California, *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, Vol. 23, pp. 26-33.
- CASPARI, C. (2007). Prevention and control of animal diseases worldwide. Economic analysis – Prevention versus outbreak costs, Part I prepared by Agra CEAS Consulting.
- CFSAN (2003). Risk Assessment for Food Terrorism and Other Food Safety Concerns, CFSAN/Office of Regulations and Policy, October 7, 2003, available at: [http://www.doh.state.fl.us/environment/community/foodsurveillance/resource\\_docs/Food\\_Terrorism.pdf](http://www.doh.state.fl.us/environment/community/foodsurveillance/resource_docs/Food_Terrorism.pdf) (accessed on 12.12.2011).
- CORSO, P.S., KRAMER, M.H., BLAIR, K.A., ADDISS, D.G., DAVIS, J.P., HADDIX, A.C. (2003). Cost of illness in the 1993 waterborne *Cryptosporidium* outbreak, Milwaukee, Wisconsin, *Emerging Infectious Diseases*, Vol. 9, No. 4, pp.426-431.
- FRENZEN, P.D. DRAKE, A., ANGULO, F.J. (2005). Economic cost of illness due to *Escherichia coli* O157 infections in the United States, *Journal of Food Protection*, Vol. 68, No. 12, pp. 2623-2630.
- FRENZEN, P.D., BUZBY, J.C., ROBERTS, T. (1999). An updated estimate of the economic costs of human illness due to foodborne *Salmonella* in the United States. In: *Proceedings of the 3rd International Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork*, Washington, DC, pp. 215-218.
- GADIEL, D. (2010). The economic cost of foodborne disease in New Zealand, Prepared for: New Zealand Food Safety Authority, November 2010.
- HARRINGTON, W., P.R. PORTNEY. (1987). Valuing the Benefits of Health and Safety Regulations, *Journal of Urban Economic*, Vol. 22, No. 1, pp. 101-112.
- HAVELAAR, A.H., DE WIT, M.A., VAN KONINGSVELD, R., VAN KEMPEN E. (2000). Health burden in the Netherlands due to infection with thermophilic *Campylobacter* spp., *Epidemiology and Infection*, Vol 125, No. 3, pp. 505-522.
- HENKE, K.D., BEHRENS, C.S. (1986). The economic cost of illness in the Federal Republic of Germany in the year 1980, *Health Policy*, Vol. 6, No. 2, pp. 119-143.
- HENSON, S., TRAIL, B. (1993). The demand for food safety, market imperfections, and the role of government, *Food Policy*, Vol. 18, No. 2, pp. 152-162.
- JACXSSENS, L., UYTENDAELE, M., DEVLIEGHERE, F., ROVIRA, J., OSÉS GOMEZ, S., LUNING, P. A. (2010). Food safety performance indicators to benchmark food safety output of food safety management systems. *International Journal of Food Microbiology*, 141, pp. 180-187.
- JENSEN, H. H., UNNEVEHR, L. J. (2000). HACCP in pork processing: costs and benefits. In L. J. Unnevehr (ed.), *The Economics of HACCP: Costs and Benefits*, St. Paul, MN: Eagan Press, pp. 29-44.
- KAUFMANN, A.F., MELTZER, M.I., SCHMID, G.P. (1997). The Economic Impact of a Bioterrorist Attack: Are Prevention and Postattack Intervention Programs Justifiable?, *Emerging Infectious Diseases*, Vol. 3, No. 2, pp. 83-94.
- KENKEL, D. (1994). Cost of Illness Approach, in G. Tolley, D. Kenkel, and R. Fabian (eds.), *Valuing Health for Policy: An Economic Approach*. Chicago: University of Chicago Press, pp. 42-71.
- KUCHLER, F., GOLAN, E. (1999). Assigning Values to Life: Comparing Methods for Valuing Health Risks. U.S. Dept. Agr., Econ. Res. Serv., AER-784.
- LATOUCHE, K., RAINELLI, P., VERMERSCH D. (1998). Food safety issues and the BSE scare: some lessons from the French case, *Food Policy*, Vol. 23, No. 5, pp. 347-356.
- LINDQVIST, R., ANDERSSON, Y., LINDBÄCK, J., WEGSCHEIDER, M., ERIKSSON, Y., TIDESTRÖM, L., LAGERQVIST-WIDH, A., HEDLUND, K.O., LÖFDAHL, S., SVENSSON, L., NORINDER, A. (2001). A one-year study of foodborne illnesses in the municipality of Uppsala, Sweden, *Emerging Infectious Diseases*, Vol. 7, No. 3 Suppl, pp. 588-592.
- LUNING, P. A., JACXSSENS, L., ROVIRA, J., OSÉS, S. M., UYTENDAELE, M., MARCELIS, W. J. (2010). A concurrent diagnosis of microbiological food safety output and food safety management system performance: cases from meat processing industries. *Food Control*, Vol. 22, Issues 3-4, pp. 555-565

- LUPPA, M., HEINRICH, S., ANGERMEYER, M. C., KÖNIG, H.-H., RIEDEL-HELLERA, S.G. (2007). Cost-of-illness studies of depression: A systematic review, *Journal of Affective Disorders*, Vol. 98, No. 1-2, pp. 29-43.
- MARETTE, S., BUREAU, J.-C., COESTIER, B., GOZLAN, E. (2003). Regulating food safety in the European Union, in: A.G.J. Velthuis, L.J. Unnevehr, H. Hogeveen and R.B.M. Huirne (eds), *New Approaches to Food-Safety Economics*, Kluwer Academic Publishers 2003.
- MORTLOCK, M. P., PETERS, A. C., GRIFFITH, C. J. (2000). Applying HACCP to small retailers and caterers: a cost benefit approach. In L. J. Unnevehr (ed.), *The Economics of HACCP: Costs and Benefits*. St. Paul, MN: Eagan Press, pp. 301-314.
- MØRKBAK, M.R., CHRISTENSEN, T., GYRD-HANSEN, D. (2011). Consumers' willingness to pay for safer meat depends on the risk reduction methods – A Danish case study on Salmonella risk in minced pork, *Food Control* 22 (2011), pp. 445-451.
- NYACHUBA, D.G. (2010). Foodborne illness: is it on the rise?, *Nutrition Reviews*, Vol. 68, No. 5, pp. 257-269.
- OTTE, M. J., NUGENT, R., MCLEOD, A. (2004). Transboundary animal diseases: Assessment of socio-economic impacts and institutional responses, *Livestock Policy Discussion Paper No. 9*, Livestock Information and Policy Branch, AGAL, Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- PERSSON, U., JENDTEG, S. (1992). The economic impact of poultry-borne salmonellosis: how much should be spent on prophylaxis?, *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 15, pp. 207-213.
- PERVIN, T., GERDTHAM, U.-G., LYTTKENS, C.H. (2008). Societal costs of air pollution-related health hazards: A review of methods and results, *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, Vol. 6, No. 19, pp. 1-22.
- RAZEM, D., KATUSIN-RAZEM, B. (1994). The Incidence and Costs of Foodborne Diseases in Croatia, *Journal of Food Protection*, Vol. 57, No. 8, pp. 746-752.
- RICE, D.P. (2000). Cost of illness studies: what is good about them?, *Injury Prevention*, Vol. 6, pp. 177-179.
- RICE, D.P., HODGSON, T.A., KOPSTEIN, A.N. (1985). The economic costs of illness: a replication and update, *Health Care Financing Review*, Vol. 7, pp. 61-80.
- ROBERTS, J.A., SOCKETT, P.N. (1994). The socio-economic impact of human Salmonella enteritidis infection, *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 21, pp. 117-129.
- ROBERTS, J.A., UPTON, P.A., AZENE G. (2000). Escherichia coli O157:H7; an economic assessment of an outbreak, *Journal of Public Health*, Vol. 22, No. 1, pp. 99-107.
- ROBERTS, T. (1989). Human Illness Costs of Foodborne Bacteria, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 71, No. 2, pp. 468-474.
- ROBERTS, T., FRENKEL, K. (1990). Estimating income losses and other preventable costs caused by congenital toxoplasmosis in people in the United States, *Journal of the American Veterinary Medical Association*, Vol. 196, pp. 249-256.
- ROBERTS, T., MARKS, S. (1995). Valuation by the cost of illness method: the social costs of Escherichia coli O157:H7 foodborne disease. pp. 173-206, in: J.A. Caswell (editor). *Valuing Food Safety and Nutrition*. Boulder, CO, USA: Westview Press.
- ROBERTS, T., PINNER, R. (1990). Economic Impact of Disease Caused by Listeria monocytogenes, In: Miller, A.J., J.L. Smith, and G.A. Somkuti (eds.), *Foodborne Listeriosis*, Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science Publishing Co., Inc. 1990, pp. 137-149.
- RODRÍGUEZ E., LACAZE, V., LUPÍN B. (2008). Contingent Valuation of Consumers' Willingness-to-Pay for Organic Food in Argentina, 12th Congress of the European Association of Agricultural Economists (EAAE), Ghent, Belgium.
- SAATKAMP, H.W., BRUIJNEN, F. (2009). Aftermath costs of highly contagious livestock diseases: the case of classical swine fever in the Netherlands, Wageningen University and Research Center Publications (Netherlands).
- SCOTT, W.G., SCOTT, H.M., LAKE, R.J., BAKER, M.G. (2000). Economic cost to New Zealand of foodborne infectious disease, *New Zealand Medical Journal*, Vol. 113(1113), pp. 281-284.

- SHIELL, A., GERARD, K., DONALDSON, C. (1987). Cost of illness studies: An aid to decision-making?, *Health Policy*, Vol. 8, No. 3, pp. 317-323.
- SOCKETT, P. (1993). Social and economic aspects of food-borne disease, *Food Policy*, Vol. 18, No. 2, pp. 110-119.
- SOCKETT, P.N. (1991). The economic implications of human salmonella infection, *Journal of Applied Bacteriology*, Vol. 71, pp. 289-295.
- SPEARING, N.M., JENSEN, A., MCCALL, B.J., NEILL, A.S., MCCORMACK, J.G. (2000). Direct costs associated with a nosocomial outbreak of Salmonella infection: An ounce of prevention is worth a pound of cure, *American Journal of Infection Control*, Vol. 28, No. 1, pp. 54-57.
- STEAHR, T.E., ROBERTS, T. (1993). Microbial Foodborne Disease: Hospitalizations, Medical Costs and Potential Demand for Safer Food, Working Paper Series, University of Connecticut, Storrs, CT and U.S.D.A., Economic Research Service.
- SUDHAKAR, P., NAGESWARA RAO, R., BHAT, R., GUPTA, C.P. (1988). The economic impact of food-borne disease outbreak due to Staphylococcus aureus, *Journal of Food Protection*, Vol. 51, No. 11, pp. 898-900.
- THOMPSON, D., MURIEL, P., RUSSELL, D., OSBORNE, P., BROMLEY, A., ROWLAND, M., CREIGH-TYTE, S., BROWN, C. (2002). Economic costs of the foot and mouth disease outbreak in the United Kingdom in 2001, *Revue Scientifique et Technique*, Vol. 21, No. 3, pp. 675-687.
- TODD, E.C.D. (1987). Impact of spoilage and foodborne diseases on national and international economies, *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 4, pp. 83-100.
- TODD, E.C.D. (1989). Costs of acute bacterial foodborne disease in Canada and the United States, *International Journal of Food Microbiology*, Vol. 9, pp. 313-326.
- VALEEVA, N.I., MEUWISSEN, M.P.M., HUIRNE, R.B.M. (2004). Economics of food safety in chains: a review of general principles, *NJAS Wageningen journal of life sciences*, Vol. 51., No. 4, pp. 396-390.
- VAN RAVENSWAAY, EILEEN O. (1995). Valuing food safety and nutrition: the research needs. In Julie A. Caswell, ed. *Valuing food safety & nutrition*, pp. 3-26. Boulder, Colorado, Westview Press.
- VELTHUIS, A.G.J., SAATKAMP, H.W., MOURITS, M.C.M., DE KOEIJER, A.A., ELBERS, A.R.W. (2010). Financial consequences of the Dutch bluetongue serotype 8 epidemics of 2006 and 2007, *Preventive Veterinary Medicine*, Vol. 93, pp. 294-304.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) (2008). Foodborne disease outbreaks: Guidelines for investigation and Control, available at: [http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne\\_disease/outbreak\\_guidelines.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/outbreak_guidelines.pdf) (accessed on 12.12.2011).
- WILLEMS, S., ROTH, E., VAN ROEKEL, J. (2005). Changing European Public and Private Food Safety and Quality Requirements: Challenges for Developing Country Fresh Produce and Fish Exporters, The World Bank, Rural Development Department, Washington, DC.
- YULE, B.F., MACLEOD, A.F., SHARP J.C.M., FORBES, G.I. (1988). Costing of a hospital-based outbreak of poultry-borne salmonellosis, *Epidemiology and Infection*, Vol. 100, pp. 35-42.

## Appendix:

Examples of cost components considered in the economic assessment of food safety grouped according to the stage of the supply chain

Production	Processing
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morbidity and mortality of animals on farms</li> <li>• Costs of herd slaughter and disposal of contaminated animals on farms</li> <li>• Diagnostic costs (costs of veterinarian labour, sampling materials and test costs)</li> <li>• Costs of control measures (sterilized feed, extra testing of animals for export)</li> <li>• Costs of cleaning and disinfecting of premises</li> <li>• Costs of product recall, spoilt or lost production</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• New processing procedures</li> <li>• Beyond the farm-gate effects marked for auction markets, slaughterhouses and food processors, the activities of which were disrupted</li> <li>• Destruction, decontamination, reprocessing of products and disposal of biohazardous waste</li> <li>• Product recall</li> <li>• Plant closings and clean-up</li> <li>• Purchase of new equipment</li> </ul>

- Costs of reduced or lost productivity
- Reduction in (perceived or actual) output quality
- Costs of extra feed
- Costs related to equipment replacement or cleaning
- Investments in buildings
- Costs of breeding and parent stock
- Increased insurance premiums
- Losses due to delay in returning to production
- Changes in subsidy payments
- Loss of revenue due to changed marketing pattern
- Waste (or higher level of use) of inputs
- Illness among workers due to handling contaminated animals or products
- Lost market share
- Price changes resulting from changes in supply and demand for live animals and products
- Costs of lost goodwill
- Stress and emotional difficulties caused to farmers
- Design change at plant
- Educational programmes, training, etc. for staff
- Hiring of new/extra staff
- Costs for extra ingredients
- Legal costs (fines, court costs, etc.)
- Increased testing of products
- Interest on loans and increased insurance premiums
- Increased meat product spoilage due to pathogen contamination
- Loss of product confidence by consumers Reduced product demand
- Promotional campaigns and advertising to increase consumer demand
- Disruptions in commerce (local, national, and international) and effects on related businesses
- Price fluctuations due to disturbed supply and demand
  - Drop in share value
  - Possible bankruptcy

#### **Retailing and distribution**

- New wholesale/retail practices (pathogen tests, procedures)
- Destruction, decontamination, reprocessing of products and disposal of biohazardous waste
- Product recall
- Monetary compensation to consumers
- Legal costs (fines, court costs, etc.)
- Educational programmes, training, etc. for staff
- Hiring of new/extra staff
- Altered product transport conditions (time or temperature)
- Costs due to loss or reduction of international trade volumes due to import bans, protective trade embargoes imposed by major external trading partners or other restrictions on trade
- Price changes for products concerned
- Increased testing of products
- Interest on loans and increased insurance premiums
- Increased meat product spoilage due to pathogen contamination
- Disruptions in commerce and effects on related businesses
- Reduced product demand
- Drop in share value
- Possible bankruptcy
- Loss of product confidence by consumers

#### **Consumption**

- Daily costs of hospitalization
- Intensive medical care, operations, convalescence
- Laboratory costs
- Drugs and other medications
- Ambulance or other travel costs (costs to visit ill persons, costs of transportation to health providers)
- Income and productivity losses for ill persons
- Costs of relocating, losses and alterations of property (such as elevators for invalids)
- Expenditures for household help, special diets, etc.
- Costs of vocational, social and family counselling services
- Risk aversion costs
- Child care costs
- Loss resulting from pre-paid cancelled arrangements
- Caregiver for ill persons
- Extra cleaning/cooking time costs
- Deterioration in quality of life, illness and death
- Loss of a body part or sense
- Disfigurement or (vocational) disability
- Unwanted job changes
- Loss of opportunities for promotion and education
- Relocation of living quarters and other undesired changes in life plans
- Pain, grief and suffering
- Loss of leisure time

Source: Own illustration .



## **UMWELTGERECHTE LANDBEWIRTSCHAFTUNG**

## ÖKONOMISCHE BEWERTUNG EINES ALLEY-CROPPING-SYSTEMS ZUR NAHRUNGSMITTEL- UND ENERGIEHOLZPRODUKTION IN BRANDENBURG

*Carsten H. Emmann, Christian Pannwitz, Christian Schaper, Ludwig Theuvsen<sup>1</sup>*

### Zusammenfassung

Im Zuge des Klimawandels gewinnen standortangepasste Landnutzungsverfahren an Bedeutung, die zumindest die regional zunehmenden Wind- und Wassererosionen reduzieren und gleichzeitig die Biodiversität auf der Fläche erhöhen können. Ein solches Verfahren können Alley-Cropping-Systeme darstellen, bei denen Kurzumtriebsstreifen in bestimmten Abständen in die Ackerflächen integriert werden. Bisherige Arbeiten haben zumeist nur Aussagen zur Wirtschaftlichkeit von bestehenden Alley-Cropping-Systemen im Ausland getroffen. Daher werden in diesem Beitrag unterschiedliche Formen von Alley-Cropping-Systemen mit Kurzumtriebsstreifen ökonomisch für den Großraum Brandenburg untersucht. Dazu werden diverse Szenarien und auch die Teilernte der Streifen zur kontinuierlichen Aufrechterhaltung der Windschutzwirkung berücksichtigt. Ein zentrales Ziel ist es, eine Aussage zu einem Schwellenwert des biologischen Mehrertrags der verbleibenden Ackerfläche zu treffen, damit dieses Agroforstsystem konkurrenzfähig zu einer Referenz-Ackerfläche sein kann. Die Ergebnisse sind im Bereich von ca. 3 bis 10 % mindestens benötigtem biologischem Mehrertrag ausgefallen. Zudem wird eine jährliche Ausgleichszahlung für die Anlage eines Alley-Cropping-Systems berechnet, welche zwischen ca. 230 bis 800 €/ha Kurzumtriebsstreifen liegen muss, um die ökonomischen Nachteile des Systems gegenüber einer Referenz-Ackerfläche auszugleichen.

### Schlüsselwörter

Klimawandel, Agroforst, Alley-Cropping-System, Kurzumtrieb, Brandenburg, Kapitalwertmethode, biologischer Mehrertrag, Ausgleichszahlung

### 1 Einleitung

Nach den aktuellen Prognosen zum Klimawandel werden sich im östlichen Deutschland die Niederschläge verstärkt in den Herbst und Winter verlagern, gleichzeitig werden Extremwetterereignisse, wie Hitzeperioden und Starkniederschläge, an Bedeutung gewinnen, so dass in der Pflanzenproduktion u.a. negative Bodenerosionsprozesse die Folge wären (HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT, 2010). Zudem ist bekannt, dass primär „ausgeräumte“ Agrarlandschaften aufgrund der zunehmenden Trockenheit sowie der weiten ebenen Flächen sehr windanfällig sind. So sind bspw. im Bundesland Brandenburg mit seinen sandigen Böden derzeit schon etwa 30 bis 40 % der Flächen von Winderosion betroffen (RICHTER und GENTZEN, 2011). Laut SCHMIDT (2010) konnte auf intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen ein jährlicher Bodenabtrag von bis zu 20 Tonnen pro Hektar festgestellt werden. Als Folge hieraus können zukünftig adaptierte Landnutzungsverfahren, wie die in diesem Beitrag betrachteten Agroforstsysteme (AFS), an Bedeutung gewinnen, die die Wind- und Wassererosion verringern und ggf. noch weitere positive Effekte für Natur und Umwelt mit sich bringen. In einem AFS wird der Anbau mehrjähriger verholzender Pflanzen mit der Nutzung von Grünland oder annuellen Ackerpflanzen auf der gleichen Fläche realisiert. Der Anbau von Bäumen

---

<sup>1</sup> Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, cemmman@uni-goettingen.de

in Streifen, welche in bestimmten Abständen auf der Ackerfläche integriert werden, wird in der Literatur auch unter Alley-Cropping-System (ACS) geführt (REEG et al., 2009).

Im Gegensatz zu reinen Windschutzstreifen wird durch Kurzumtriebsstreifen (KUS) zur anschließenden Energieholzgewinnung zusätzliches Einkommen auf der Fläche generiert, wenngleich mit Ausnahme der jährlichen Direktzahlung die Einzahlungen angesichts der mehrjährigen Umtriebe nur in den Erntejahren anfallen. U.a wegen dieser Eigenschaft, aber auch wegen der hohen Anfangsinvestition, der oftmals fehlenden Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem Marktfruchtanbau sowie der langen Kapital- und Flächenbindung ist die Akzeptanz von Agrarholz bei den Landwirten in Deutschland jedoch noch gering (KRÖBER et al., 2009; KALTSCHMITT et al., 2010). Aufgrund anspruchsvoller nationaler und internationaler Klimaschutzziele wird die Nachfrage nach Energieholz jedoch steigen, so dass eine relative Planungssicherheit für die ökonomische Nachhaltigkeit eines ACS vorhanden ist (MURACH et al., 2008). In Deutschland könnte im Jahr 2020 – je nach Szenario – beim Holz sogar eine Versorgungslücke von bis zu 30 Mio. m<sup>3</sup> (ca. 350 PJ) bestehen (KALTSCHMITT et al., 2010).

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel dieses Beitrages, mittels Kapitalwertmethode unterschiedliche Ausgestaltungen von ACS mit KUS zur Hackschnitzelerzeugung für das Bundesland Brandenburg zu untersuchen. Dazu wurden diverse Szenarien und auch die Teilernte der KUS zur kontinuierlichen Aufrechterhaltung der Windschutzwirkung berücksichtigt. Als Untersuchungsregion wurde Brandenburg ausgewählt, da hier zum einen die Erosionsgefahr relativ hoch ist. Zum anderen ist Brandenburg das Bundesland mit der größten Kurzumtriebsplantagenfläche (SCHÜTTE, 2010), so dass von guten Umfeldbedingungen ausgegangen werden kann. Da derzeit noch keine belastbaren Erkenntnisse zu den Mehrerträgen durch die Effekte von ACS für Deutschland vorliegen (vgl. Kapitel 2), ist eine Hauptfragestellung, welcher biologische Mehrertrag der Feldfrüchte im Mittel der Fruchtfolge mindestens nötig wäre, um die reduzierte Anbaufläche und den höheren Aufwand für die Feldarbeiten (u.a. Mehrfahrten mit Landmaschinen) zu kompensieren. Letztere Effizienz- und Spezialisierungsverluste müssten vom ACS getragen werden. Ein weiterer Aspekt ist die Berechnung der Höhe einer möglichen jährlichen Ausgleichszahlung beim Wechsel hin zu einem ACS.

Der vorliegende Beitrag gliedert sich insgesamt in fünf Abschnitte. Im folgenden Abschnitt werden die wesentlichen Grundlagen von AFS im Allgemeinen und von ACS im Speziellen erläutert. In Kapitel 3 werden die verwendeten Daten und die Kalkulationsannahmen für den Untersuchungsraum Brandenburg dargelegt sowie die diversen Szenarien beschrieben. Der Fokus der Studie liegt auf der in Kapitel 4 durchgeführten ökonomischen Analyse. Der Beitrag schließt mit der Diskussion und dem Fazit im Kapitel 5.

## **2 Agroforstsysteme – Bedeutung, rechtlicher Rahmen und Interaktionen**

Grundlegend können AFS in silvoarable und silvopastorale Systeme unterteilt werden (REEG et al., 2009). Letztere bestehen aus einer Kombination von Grünland – optional mit Viehhaltung – und mehrjährigen Gehölzkulturen. Solche Systeme werden meist auf Streuobstflächen, bei Waldweidennutzung oder auf Weiden zur Beschattung angelegt. Durch den geworfenen Schatten kann auf trockenheitsgefährdeten Standorten eine höhere Futterqualität erreicht werden und Nutztieren wird ein natürlicher Sonnenschutz geboten. Silvoarable Systeme bestehen dagegen aus einer Kombination von ackerbaulichen Kulturen mit mehrjährigen Gehölzkulturen. Um eine mechanische Bearbeitung zu ermöglichen, werden die Abstände der Baum- und Ackerstreifen unter Berücksichtigung der Arbeitsbreite der Maschinen geplant. Hierbei wird meist ein Vielfaches einer Arbeitsbreite der Landmaschine als Breite des Ackerstreifens gewählt (SPIEKER et al., 2009; SCHMIDT, 2011). Die angepflanzten Bäume unterscheiden sich in der Nutzung. Entweder werden qualitativ hochwertige Werthölzer (z.B. Esche, Wildkirsche, Walnuss, Bergahorn) oder kurzumtreibende Energiehölzer (z.B. Weide, Pappel) angepflanzt. Da Energiehölzer nach der Ernte wieder austreiben, sind mehrere Um-

triebe und somit eine mehrfache Nutzung möglich. Durch die etablierte Wurzelmasse und den vermehrten Stockausschlag steigert sich das Wachstum je Rotation (ca. 2 bis 10 Jahre) sogar. Während beim Wertholzanbau ein Zeithorizont von 50 bis 70 Jahren gilt, werden Kurzumtriebsbestände in der Praxis mit 20 bis 25 Jahren kalkuliert, so dass die Liquiditätssituation angesichts der früheren Kapitalrückflüsse in den Erntejahren günstiger ist. Ein weiterer Vorteil des Kurzumtriebs ist, dass Einzelbaumverluste durch Krankheit, Wildschaden oder sonstige Einflüsse rasch vom angrenzenden Bestand geschlossen werden (REEG et al., 2009).

Während der Agrarholzanbau in reinen Kurzumtriebsplantagen (KUP), die jedoch nicht unter die eigentliche Definition von AFS fallen, in der Vergangenheit zugenommen hat und im Jahr 2011 nach Schätzungen schon bei ca. 6.000 ha im Bundesgebiet lag (FNR, 2011), sind AFS zur Wertholzproduktion in Deutschland kaum etabliert (MURACH et al., 2008). Kurzumtreibende AFS, wie das in diesem Beitrag betrachtete ACS, sind derzeit fast ausschließlich auf wenigen Versuchsflächen (z.B. BÄRWOLFF und VETTER, 2011; SPIECKER et al., 2009; RÖHRICHT et al., 2007) zu finden. Im Ausland, zumeist in Südeuropa, sind dagegen eine Reihe von Untersuchungen und Forschungsprojekten bezüglich AFS in den vergangenen 20 Jahren durchgeführt worden. Eine Auflistung der zentralen wissenschaftlichen Arbeiten zu „modernen“ AFS in Europa kann ZEHLIUS-ECKERT (2010) entnommen werden.

Bei dem Anbau und der Bewirtschaftung von AFS sind diverse rechtliche Rahmenbedingungen (u.a. Cross Compliance, Bundesnaturschutzgesetz, Forstvermehrungsgesetz) zu beachten (MARX, 2011). Eine hohe Bedeutung hat das Bundeswaldgesetz und die davon berührte Frage nach der Beihilfefähigkeit der Fläche. So war lange Zeit der rechtliche Status von Kurzumtriebsflächen, namentlich, ob es sich um eine beihilfefähige Ackerfläche, schon um Wald oder sogar um ein Landschaftselement handeln würde, unsicher. Generell ist „Niederwald mit Kurzumtrieb“ nach Verordnung (EG) Nr. 73/2009 auch als landwirtschaftliche Flächen anzusehen. Durch die Verordnung (EG) 1120/2009 ist zudem geregelt, dass „Niederwald mit Kurzumtrieb“ mehrjährige Gehölzpflanzen umfasst, deren Wurzelstock oder Baumstumpf nach der Ernte im Boden verbleibt und in der nächsten Saison wieder austreibt. Da dies auf AFS, wie etwa ein ACS zutrifft, ist die Beihilfefähigkeit nach EU-Recht gesichert. Die Mitgliedstaaten mussten 2010 Übersichten zu geeigneten Arten und maximalen Erntezyklen für Kurzumtriebsbestände anlegen. In Deutschland beträgt nach dem überarbeiteten Bundeswaldgesetz, in dem die agroforstliche Nutzung definiert wurde, die maximale Umtriebszeit 20 Jahre. Geeignete Kulturen sind Weiden, Pappeln, Robinien, Birken, Erlen, Eschen, Stiel-, Trauben- und Roteichen (VO (EG) 1120/2009). Für eine Aktivierung der Zahlungsansprüche muss jedoch die kleinste Einheit, also auch jeder KUS in einem ACS, je nach Bundesland mindestens 0,1 bzw. 0,3 ha (u.a. in Brandenburg) umfassen (VO (EG) Nr. 1122/2009).

Ein wichtiges Charakteristikum von AFS sind Interaktionen zwischen Bäumen und landwirtschaftlichen Kulturen. Wechselwirkungen treten auf, da sich die Pflanzen auf angrenzenden Flächen die Ressourcen für das Wachstum (Wasser, Nährstoffe, Licht) teilen. Je nachdem, welche Wachstumsressource knapp ist, wirken ACS verschieden. Gemäß REEG et al. (2009) weisen moderne AFS im Allgemeinen diverse positive, aber z.T. auch negative Interaktionen auf. Relativ umfangreiche Erkenntnisse liegen für AFS mit Wertholz vor, die zumeist unter tropischen oder subtropischen Bedingungen ermittelt worden sind. Für das in diesem Beitrag fokussierte ACS mit Energieholzerzeugung liegen dagegen nur wenige Ergebnisse bezüglich der ökologischen Interaktionen vor, da sich die meisten Projekte noch im Versuchsstadium befinden oder abweichende Standorte in der gemäßigten Zone untersucht wurden (SPIECKER et al., 2009; BÄRWOLFF und VETTER, 2011; ANDERSON et al., 2009). Es ist jedoch anzunehmen, dass eine standortangepasste Anlage von AFS ähnlich positive Auswirkungen haben kann, wie es für tropische und subtropische Bedingungen beobachtet wurde.

Die wohl bedeutendste Eigenschaft in einem ACS ist die Windschutzwirkung der angelegten KUS. So reduziert sich auf der windabgewandten Seite die Windgeschwindigkeit und folglich die Erosion, wovon besonders feinsandige Böden und große, ebene Flächen profitieren (ZEHLIUS-ECKERT, 2010). Zudem können sich hieraus vorteilhafte Effekte für das Mikroklima (z.B. Taubildung, Bodenfeuchte) ergeben. Jedoch wirken neben den positiven Effekten (u.a. Windschutz, Schutz der organischen Bodensubstanz, Reduzierung der Wassererosion, Nährstoffeintrag über Blattstreu, Erhöhung der Biodiversität) auch negative Einflüsse (u.a. Wasserkonkurrenz im Saumbereich, Lichteinfall und Schattenbildung) auf die benachbarten Ackerkulturen. Viele der erwähnten Interaktionen finden sich letztlich in den Erträgen der angrenzenden Feldfrüchte wieder. Hinsichtlich der Ertragswirkung von ACS zeigen erste Versuche unter deutschen Verhältnissen, dass der Naturalertrag der Ackerkulturen in den ersten 8 bis 12 Metern verringert ist und mit zunehmender Entfernung zum KUS ansteigt (BÄRWOLFF und VETTER, 2011; RÖHRICHT et al., 2007; SPIECKER et al., 2009). Angesichts der komplexen Wechselwirkungen und den z.T. vorläufigen Forschungsergebnissen werden die Interaktionen und somit auch die ökologischen Vorteile nachfolgend in den Berechnungen lediglich über den notwendigen biologischen Mehrertrag berücksichtigt.

### **3 Datengrundlage, Planungsannahmen und methodische Herangehensweise**

#### **3.1 Abgrenzung der Untersuchungsregion**

In den ökonomischen Berechnungen erfolgte die Berücksichtigung der natürlichen Standortbedingungen mittels der Landbaugebiete (LBG), die über das Kriterium Ackerzahl die brandenburgische Ackerfläche insgesamt in fünf Gruppen einteilt (MIL, 2010a). Bessere Standorte (LBG I), die zumeist im Nordosten des Bundeslandes liegen, wurden aus der Analyse ausgegrenzt, da Untersuchungen zeigen, dass KUP generell auf Gunststandorten unrentabler als der konventioneller Ackerbau sind. Auch Grenzertragsstandorte (LBG V) mit einer geringeren Ackerzahl als 23 wurden nicht berücksichtigt, da die Ansprüche der meisten Baumarten für ein wirtschaftliches Wachstum (u.a. Gründigkeit der Böden, Grundwasseranschluss) außer für die robuste Robinie kaum erfüllt werden (REEG et al., 2009; SCHMIDT, 2011). Da auf die LBG II bis IV 85,7 % der Ackerfläche entfallen, ließen sich jedoch letztlich die Mehrheit der für das Bundesland Brandenburg typischen Standorte berücksichtigen. Alle Berechnungen berücksichtigen einen 20 ha großen Modellackerschlag als Kalkulationsbasis.

#### **3.2 Referenz-Ackerfläche**

Die verwendeten Planannahmen zur Ausgestaltung der Referenz-Ackerfläche (RA) im jeweiligen LBG basieren auf Veröffentlichungen des Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg sowie des Landesamtes für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (MIL, 2010a; MIL, 2010b; HARNACK und NEUBERT, 2011) und wurden ggf. an die aktuellen Bedingungen – primär bzgl. der Erzeuger- und Betriebsmittelpreise – angepasst. Der Maschineneinsatz sowie die davon abhängigen Arbeiterledigungskosten können MIL (2010a) entnommen werden und gelten für eine mittlere Feld-Hof-Entfernung von 4 km. Die für die drei LBG standorttypischen Fruchtfolgen samt ihrer Ertragserwartungen (LBG II: Silomais, Winterweizen, Winterraps; LBG III: Silomais, Winterroggen, Winterweizen; LBG IV: Silomais, Winterroggen, Wintergerste) wurden aus den o.a. Quellen und aus Daten des Amtes für Statistik Berlin-Brandenburg abgeleitet (AFSBB, 2011).

Auch die Direktkosten für die einzelnen pflanzlichen Produktionsverfahren in den LBG II bis IV – namentlich die Saatgut-, die Dünger- und die Pflanzenschutzkosten – orientieren sich an den Angaben aus MIL (2010a). Für alle Mähdruschfrüchte wurden zudem Trocknungskosten in Form von Lohntrocknung unterstellt; bis zu einem Wasserentzug von 4 % wurde mit Kosten in Höhe von 1,20 €/dt Trockengut gerechnet. Für die Entlohnung der eingesetzten Arbeitskräfte wurden 13 €/h inkl. aller Lohnnebenkosten unterstellt. Für die Ermittlung der

Gewinnbeiträge der Kulturen wurden außerdem Pachtkosten und sonstige flächengebundene Kosten, die je nach LBG variieren, nach MIL (2010a) und MIL (2010b) berücksichtigt.

Insgesamt wurden für die RA drei Preisniveaus betrachtet. Ein normales Preisniveau (z.B. Winterroggen 15 €/dt) wurde aus Produkt- und Faktorpreisen des 3. Quartals 2011 abgeleitet. Im hohen Preisniveau wurde mit 29-33 % höheren Erzeugerpreisen (z.B. Winterroggen 20 €/dt) kalkuliert. Zudem wurde ein hohes Erzeugerpreisniveau mit erhöhten Betriebsmittelkosten (i.d.R. Kostensteigerung um 20 %) berücksichtigt.

### 3.3 Alley-Cropping-System

Grundsätzlich gelten für die jeweilige Fruchtfolge im ACS mit Ausnahme der Arbeitserledigungskosten dieselben Planannahmen (u.a. Erzeugerpreise, Erträge, Direktkosten) wie für die RA (Kapitel 3.2). Die Verfahrenskosten der KUS umfassen Kosten für Anlage, Ernte und Flächenrückführung. Die Kosten der Flächenvorbereitung orientieren sich an MIL (2010a). Die restlichen Verfahrenskosten (u.a. Stecklings-, Pflanz-, Erntekosten für Fremdmechanisierung) wurden aus gemittelten Angaben von GRUNERT (2010), REEG et al. (2009), HOFMANN (2010), RÖHRICHT et al. (2007, 2011), SCHOLZ et al. (2008), BURGER (2010) sowie UNSELD et al. (2010) abgeleitet und ggf. angepasst. Für die angenommenen Erträge wurde auf Daten von BÄRWOLFF und VETTER (2011) sowie SCHOLZ et al. (2008) zurückgegriffen; der durchschnittliche Gesamtzuwachs liegt je nach LBG und Baumart zwischen 5 und 11 t TM/ha\*a. Bezüglich der Hackschnitzelpreise (normales Preisniveau: 57 €/t TM; hohes Preisniveau: 87 €/t TM; abgeleitet aus CARMEN, 2012) wird angenommen, dass das transportunwürdige Hackgut von einem Abnehmer aus einem Umkreis von 20 km vom Feld abgeholt wird und die Trocknungs- und Lagerungskosten von diesem getragen werden. Die Ernte der KUS erfolgt in einem Standalter von 3 oder 5 Jahren. Als weitere Variante wird in den folgenden Berechnungen die Teilernte der KUS berücksichtigt; die jährlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen bei Teilernte können für beide Umtriebsvarianten der Tabelle 1 entnommen werden.

**Tabelle 1: Jährliche Bewirtschaftungsmaßnahmen bei der Teilernte**

		Jahr													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Teilernte	3-jähriger Umtrieb	A	ZJ	ZJ	1.TEa	1.TEb	ZJ	2.TEa	2.TEb	ZJ	3.TEa				
	5-jähriger Umtrieb	A	ZJ	ZJ	ZJ	1.TEa	1.TEb	ZJ	ZJ	ZJ	2.TEa				
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
3.TEb	ZJ	4.TEa	4.TEb	ZJ	5.TEa	5.TEb	ZJ	6.TEa	6.TEb	ZJ	7.TEa	7.TEb	ZJ	RE+FR	-
2.TEb	ZJ	ZJ	ZJ	3.TEa	3.TEb	ZJ	ZJ	ZJ	4.TEa	4.TEb	ZJ	ZJ	ZJ	5.TEa	RE+FR

Legende: A: Anlage; ZJ: Zwischenjahr; TEa: Teilernte der Fläche a; TEb: Teilernte der Fläche b; RE + FR: Resternte und Flächenrekultivierung.

Quelle: Eigene Annahmen.

**Tabelle 2: Versuchsflächenabmessung des idealisierten Modellackerschlages**

Abstand zwischen den KUS (m)	Breite der KUS (m)	Anzahl der KUS (Stk.)	Min. Länge der KUS (m)	Opt. Länge der KUS (m)	Länge des Schlages (m)	Breite des Schlages (m)	Schlaggröße (ha)
48	6	7	500	566,06	606,06	330,00	<b>20,00</b>
72	6	5	500	588,93	628,93	318,00	<b>20,00</b>
Abstand zwischen den KUS (m)	Mehrfahrten (Stk.)	KUS Fläche (ha)	KUS Fläche (%)	Ackerfläche (ha)	Ackerfläche (%)		
48	6	2,38	11,89 %	17,62	88,11 %		
72	4	1,77	8,83 %	18,23	91,17 %		

Quelle: Eigene Annahmen.

Die minimale Abmessung der KUS wird durch die Mindestgröße für prämierechtige Flächen (0,3 ha) festgelegt. Da je KUS zwei Doppelstreifen Bäume gepflanzt werden sollten, ergab sich die Breite von 6 m. Am Ende und am Anfang der KUS ist eine 20 m lange Wendefläche berücksichtigt. Daraus ergab sich die Mindestlänge von 540 m für den Schlag. Anhand dieser Mindestabmessungen wurde die Modellfläche erstellt (vgl. Tabelle 2). Unter Orientierung an der Arbeitsbreite der Feldspritze von 24 m wurden Abstände zwischen den KUS von 48 und 72 m berücksichtigt. Durch die Integration der KUS in die Ackerfläche kommt es zu Mehrfahrten mit Arbeitsmaschinen, so dass zusätzliche Arbeitserledigungskosten pro Jahr anfallen. Um dieses Problem zu taxieren, wurden die betroffenen Arbeitsschritte je Ackerkultur mit der zusätzlich entstehenden Fläche der Mehrfahrten bewertet. Die zusätzlichen Bewirtschaftungskosten variieren in Abhängigkeit vom LBG, den Kulturen und den KUS-Abständen zwischen 1,24 €/ha und 20,10 €/ha reine Ackerfläche. Hierbei hat sich gezeigt, dass beim engeren Abstand der KUS die zusätzlichen Kosten ca. doppelt so hoch sind wie beim 72 m-Abstand. Z.T. können diese Kosten auch marginal sein, bspw. beim generell arbeitsexensiven Silomais, da im 72 m-Abstand der KUS hier angesichts der ansonsten optimalen Adaption der einzelnen Maschinenarbeitsbreiten nur mit dem Aufsattelpflug eine Mehrfahrt nötig wird.

Insgesamt wurde eine Vielzahl (216) diverser Ausgestaltungen der ACS analysiert. Die einzelnen Szenarien resultieren aus den drei LBG und den drei erwähnten Preisniveaus. Zudem wurden die Unterschiede bei der Umtriebsdauer (3 vs. 5 Jahre), der Baumart (Pappel, Weide oder Pappel-Weide kombiniert), der KUS-Abstände (48 m vs. 72 m), der Stecklingsanzahl (umtriebsabhängig) und dem Ernteverfahren (Teilernte vs. gesamte Ernte) berücksichtigt.

### 3.4 Berechnungsmethode und Kennzahlen der Ergebnisdarstellung

Für die Bewertung wurde die Kapitalwertmethode mit einem Zinssatz in Höhe von 5 % verwendet, da hinter den einzelnen Anbausystemen abweichende Annahmen stehen (u.a. Planungshorizont, Umtriebsdauer, Stecklingsanzahl), somit stets unregelmäßige Zahlungsströme bewertet werden mussten und ein einfacher Vergleich der jährlichen, Vollkosten berücksichtigenden Gewinnbeiträge der RA und des ACS nicht zielführend gewesen wäre (KRÖBER et al., 2009). In allen Berechnungen wurde durchgängig die Betriebsprämie berücksichtigt, obwohl diese letztendlich keine Auswirkungen auf die vorliegende Fragestellung (siehe nachfolgend 2a und 2b) haben wird. Berechnet wurde in einem ersten Schritt zunächst:

1. Der **Kapitalwert** des gesamten 20 ha-Ackerschlags für alle Szenarien. Hieraus wurde anschließend die **Kapitalwertminderung** durch den Übergang zum ACS ermittelt.

Alle ACS müssen generell mit der jeweiligen Referenz-Ackerfläche (RA) konkurrieren. Der Ausgleich des Kapitalwertes kann über den biologischen Mehrertrag oder eine zusätzliche potenzielle Ausgleichszahlung für die Kurzumtriebsfläche erfolgen. Berechnet wurden weiter:

- 2a. Der Schwellenwert des durchschnittlichen **biologischen Mehrertrages** der Fruchtfolge in einem ACS, damit die Konkurrenzfähigkeit hergestellt werden kann.
- 2b. Aus der Kapitalwertminderung eine **Annuität** für die KUS-Fläche, welche als jährliche **Ausgleichszahlung** für die Fläche des KUS einzelbetrieblich notwendig wäre.

## 4 Ergebnisse

Die RA ist in jedem betrachteten Szenario dem jeweiligen ACS monetär überlegen, so dass der Ausgleich des Kapitalwertes über den biologischen Mehrertrag (vgl. Kapitel 4.1) oder eine potenzielle jährliche Ausgleichszahlung der Kurzumtriebsfläche (vgl. Kapitel 4.2) erfolgen kann. Zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse erfolgt eine Unterteilung zwischen 3- und 5-jährigem Umtrieb, da die Anlagedauer um ein Jahr (24 vs. 25 Jahre) abweicht.

#### 4.1 Biologischer Mehrertrag

Tabelle 3 zeigt, dass beim 3-jährigem Umtrieb die kapitalintensiveren Ausgestaltungen des ACS (48 m Abstand, höhere Anpflanzkosten durch hohen KUS-Anteil und Pappelanbau) in allen drei LBG generell höhere biologische Mehrerträge erzielen müssen, um gegenüber der RA konkurrenzfähig zu sein. Die extensiveren Systemausgestaltungen des ACS (72 m, Weide) erfordern aufgrund der geringeren Opportunitätskosten zum reinen Ackerbau auch die niedrigeren biologischen Mehrerträge. Im günstigsten Fall muss das ACS im Mittel lediglich einen Mehrertrag von 3,79 % auf der Ackerfläche zwischen den jeweiligen KUS realisieren.

**Tabelle 3: Notwendiger biologischer Mehrertrag (%) bei 3-jährigem Umtrieb im ACS**

Preisniveau	LBG II			LBG III			LBG IV			Ø aller LBG und Preisniveaus
	normal	hoch	hoch+BM	normal	hoch	hoch+BM	normal	hoch	hoch+BM	
<b>3 Jahre Umtrieb</b>										
48 m, P	7,64%	6,46%	6,34%	7,94%	6,47%	6,48%	8,41%	6,63%	6,75%	7,01%
48 m, P/W	7,32%	6,46%	6,19%	7,50%	6,47%	6,28%	7,82%	6,63%	6,49%	6,80%
48 m, W	6,99%	6,46%	6,05%	7,06%	6,47%	6,09%	7,23%	6,64%	6,22%	6,58%
TE, 48 m, P	8,41%	7,08%	7,07%	8,98%	7,28%	7,45%	<b>9,78%</b>	7,70%	8,04%	<b>7,98%</b>
TE, 48 m, P/W	8,08%	7,07%	6,92%	8,53%	7,27%	7,24%	9,18%	7,68%	7,76%	7,75%
TE, 48 m, W	7,75%	7,06%	6,77%	8,08%	7,26%	7,04%	8,58%	7,67%	7,49%	7,52%
72 m, P	5,02%	4,29%	4,12%	5,06%	4,17%	4,07%	5,34%	4,24%	4,20%	4,50%
72 m, P/W	4,78%	4,29%	4,01%	4,74%	4,18%	3,93%	4,92%	4,24%	4,01%	4,34%
72 m, W	4,55%	4,29%	3,91%	4,43%	4,18%	<b>3,79%</b>	4,49%	4,24%	3,82%	<b>4,19%</b>
TE, 72 m, P	5,75%	4,86%	4,81%	6,04%	4,93%	4,98%	6,64%	5,24%	5,42%	5,41%
TE, 72 m, P/W	5,51%	4,86%	4,70%	5,72%	4,92%	4,83%	6,21%	5,23%	5,22%	5,24%
TE, 72 m, W	5,27%	4,85%	4,59%	5,40%	4,91%	4,69%	5,78%	5,22%	5,02%	5,08%

Legende: LBG: Landbaugebiet; hoch+BM: hohes Erzeugerpreisniveau inkl. höhere Betriebsmittelpreise; P: Pappel; W: Weide; P/W: Pappel und Weide je zur Hälfte; TE: Teilernte; 48 m bzw. 72 m: Abstände der Kurzumtriebsstreifen (KUS); Graufärbung der Tabellenfelder nimmt mit steigendem erforderlichen Mehrertrag der Fruchtfolge im ACS zu.

Quelle: Eigene Berechnungen.

**Tabelle 4: Notwendiger biologischer Mehrertrag (%) bei 5-jährigem Umtrieb im ACS**

Preisniveau	LBG II			LBG III			LBG IV			Ø aller LBG und Preisniveaus
	normal	hoch	hoch+BM	normal	hoch	hoch+BM	normal	hoch	hoch+BM	
<b>5 Jahre Umtrieb</b>										
48 m, P	6,82%	6,03%	5,70%	6,75%	5,78%	5,51%	6,73%	5,58%	5,33%	6,03%
48 m, P/W	6,67%	6,15%	5,71%	6,55%	5,94%	5,53%	6,46%	5,79%	5,35%	6,02%
48 m, W	6,52%	6,27%	5,72%	6,34%	5,66%	5,54%	6,19%	6,01%	5,37%	5,96%
TE, 48 m, P	6,89%	5,84%	5,61%	6,95%	5,66%	5,52%	<b>7,15%</b>	5,61%	5,53%	6,08%
TE, 48 m, P/W	6,77%	6,00%	5,66%	6,80%	5,88%	5,60%	6,95%	5,91%	5,64%	6,13%
TE, 48 m, W	6,66%	6,17%	5,72%	6,65%	6,11%	5,68%	6,74%	6,21%	5,74%	<b>6,19%</b>
72 m, P	4,34%	3,92%	3,59%	4,10%	3,60%	3,27%	3,99%	3,38%	<b>3,05%</b>	3,69%
72 m, P/W	4,24%	4,01%	3,59%	3,95%	3,71%	3,28%	3,79%	3,53%	3,06%	3,69%
72 m, W	4,13%	4,09%	3,60%	3,80%	3,83%	3,29%	3,60%	3,68%	3,07%	<b>3,68%</b>
TE, 72 m, P	4,51%	3,87%	3,63%	4,40%	3,63%	3,43%	4,50%	3,56%	3,39%	3,88%
TE, 72 m, P/W	4,43%	3,99%	3,67%	4,29%	3,79%	3,48%	4,35%	3,77%	3,46%	3,92%
TE, 72 m, W	4,35%	4,11%	3,71%	4,18%	3,95%	3,54%	4,21%	3,99%	3,54%	3,95%

Legende: siehe Tabelle 3

Quelle: Eigene Berechnungen.

Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der 5-jährigen Rotation. Insgesamt ist der längere Umtrieb u.a. wegen der um ca. 27 % geringeren Stecklingsanzahl, der selteneren Anfahrten der Erntemaschinen sowie eines marginalen Holzertragsvorteils in jedem Szenario vorteilhafter (Tabelle 4). Im günstigsten Fall muss ein ACS im Durchschnitt lediglich einen Mehrertrag



von 3,05 % auf der Ackerfläche generieren, damit die Fläche die gleiche Wettbewerbsstellung wie die jeweilige RA hat. In der schlechtesten Konfiguration eines ACS mit 5-jährigem Umtrieb muss dagegen ein mittlerer biologischer Mehrertrag der Fruchtfolge von 7,15 % zwecks Gewährleistung der Konkurrenzfähigkeit erreicht werden.

## 4.2 Ausgleichszahlung

Die Tabellen 5 und 6 zeigen die Höhe der jährlichen Ausgleichszahlungen für die KUS, die zur Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber einer RA erforderlich wären, wenn kein biologischer Mehrertrag des ACS auf der Ackerfläche angenommen wird. Es wird deutlich, dass mit abnehmender Standortqualität die Höhe der Ausgleichszahlungen aufgrund abnehmender Opportunitätskosten der KUS sinkt. Der engere Abstand der KUS (48 m) verursacht nun keine erheblichen Unterschiede mehr. Durch die insgesamt größere KUS-Fläche gegenüber dem weiteren Abstand – beim 48 m Abstand werden 2,38 ha und beim 72 m Abstand nur 1,77 ha des 20 ha großen Schlags beansprucht (vgl. Tabelle 2) – verteilt sich die Kapitalwertminderung auf eine größere Fläche und wird in Euro je Hektar KUS geringer. Es ist jedoch zu beachten, dass die gesamte Ausgleichszahlung auf den Schlag bezogen bei einem Abstand von 48 m wesentlich höher ist und somit ein Ausgleich einen erhöhten Finanzmittelbedarf nach sich ziehen würde.

**Tabelle 5: Nötige Ausgleichszahlung (€/ha\*a) für den KUS bei 3-jährigem Umtrieb**

Preisniveau	LBG II			LBG III			LBG IV			Ø aller LBG und Preisniveaus
	normal	hoch	hoch+BM	normal	hoch	hoch+BM	normal	hoch	hoch+BM	
<b>3 Jahre Umtrieb</b>										
48 m, P	642	731	694	493	546	528	391	415	408	539
48 m, P/W	615	731	678	465	546	513	364	415	392	524
48 m, W	587	731	662	438	546	497	336	415	376	510
TE, 48 m, P	707	<b>800</b>	774	557	614	608	455	482	486	<b>609</b>
TE, 48 m, P/W	679	800	758	529	613	591	427	481	469	594
TE, 48 m, W	651	799	741	501	613	575	399	480	453	579
72 m, P	587	676	628	437	491	462	346	369	353	483
72 m, P/W	559	676	612	410	491	446	318	370	338	469
72 m, W	532	676	596	382	491	430	<b>291</b>	370	322	<b>454</b>
TE, 72 m, P	672	766	733	522	579	566	430	457	456	576
TE, 72 m, P/W	644	765	716	494	578	549	402	456	439	560
TE, 72 m, W	616	764	699	466	578	532	374	455	423	545

Legende: LBG: Landbaugebiet; hoch+BM: hohes Erzeugerpreisniveau inkl. höhere Betriebsmittelpreise; P: Pappel; W: Weide; P/W: Pappel und Weide je zur Hälfte; TE: Teilernte; 48 m bzw. 72 m: Abstände der Kurzumtriebsstreifen (KUS); Graufärbung der Tabellenfelder nimmt mit steigenden jährlichen Ausgleichszahlungen für die KUS zu.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Die erforderliche Ausgleichszahlung für die KUS in einem ACS beträgt über beide Rotationszeiträume im günstigsten Fall 232 Euro und im ungünstigsten Fall 800 Euro pro Hektar und Jahr. Im Durchschnitt aller Standorte und Preisniveaus schneiden wiederum die flächen- und kapitalextensiveren ACS (72 m Abstand, gesamte Ernte, Weidenanbau) tendenziell günstiger ab. Es zeigt sich weiterhin, dass die ökologisch wahrscheinlich vorteilhaftere Teilernte der KUS im Vergleich zur gesamten Ernte ökonomische Nachteile mit sich bringt, da es fast zu einer Verdopplung der Anzahl der Ernten (vgl. Tabelle 1) und somit annähernd zu einer Verdopplung der Anfahrtskosten der Erntemaschinen kommt. Weiterhin wurde das Ernteintervall bei 50 % der KUS-Fläche im ersten Umtrieb zur Aufrechterhaltung des Windschutzes um ein Jahr verlängert, weshalb aufgrund der niedrigeren Zuwachsraten von 60 % im ersten Umtrieb ein marginal geringerer Holzertrag angenommen wurde.

**Tabelle 6: Nötige Ausgleichszahlung (€/ha\*a) für den KUS bei 5-jährigem Umtrieb**

Preisniveau	LBG II			LBG III			LBG IV			Ø aller LBG und Preisniveaus
	normal	hoch	hoch+BM	normal	hoch	hoch+BM	normal	hoch	hoch+BM	
<b>5 Jahre Umtrieb</b>										
48 m, P	571	681	623	416	485	447	311	347	321	467
48 m, P/W	558	694	624	404	498	448	299	361	322	467
48 m, W	546	<b>707</b>	625	391	511	449	286	374	323	468
TE, 48 m, P	577	658	612	428	475	448	330	349	333	468
TE, 48 m, P/W	567	677	618	419	494	454	321	368	339	473
TE, 48 m, W	558	696	625	410	512	461	312	387	345	<b>478</b>
72 m, P	506	616	545	351	420	370	257	293	255	402
72 m, P/W	494	629	546	339	434	371	244	306	256	<b>402</b>
72 m, W	481	642	547	327	447	372	<b>232</b>	319	257	403
TE, 72 m, P	526	608	551	378	424	387	290	308	284	417
TE, 72 m, P/W	517	627	558	368	443	393	280	327	290	422
TE, 72 m, W	507	645	564	359	462	400	271	346	296	428

Legende: siehe Tabelle 5

Quelle: Eigene Berechnungen.

## 5 Diskussion und Fazit

Grundsätzlich bringen die Berechnungen ermutigende Ergebnisse für den Praxiseinsatz von ACS mit KUS, auch wenn die jeweilige RA unter den getroffenen Planannahmen jedem analysierten ACS derzeit noch wirtschaftlich überlegen ist. Nur wenn der biologische Mehrertrag in der Praxis tatsächlich erreicht werden kann, ist der Kapitalwert des ACS gleich dem der RA. Die Unterschiede hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit sind jedoch z.T. gering und werden umso geringer werden, je stärker die Holzpreise steigen oder die Folgen des Klimawandels im Ackerbau zu spüren sein werden. Die vorliegenden Ergebnisse lassen ferner für die ACS eine Rangfolge der ökonomischen Vorteilhaftigkeit der Anbausysteme erkennen. So ist die 5-jährige Rotation immer dem 3-jährigen Umtrieb wirtschaftlich überlegen, zudem wird bis auf zwei Ausnahmen folgende Rangfolge für alle drei Standorte und alle Preisniveaus bestätigt:

1. 72 m KUS Abstand, gesamte Ernte
2. 72 m KUS Abstand, Teilernte
3. 48 m KUS Abstand, gesamte Ernte
4. 48 m KUS Abstand, Teilernte

Unter monetären Aspekten ist demnach das Anbausystem mit dem geringsten KUS-Flächenanteil und den geringsten Bewirtschaftungskosten zu bevorzugen. Eine extensive Ausgestaltung des ACS führt zu der geringsten Kapitalwertminderung, da auch der Ackerflächenverlust am geringsten ist und die Kosten der Mehrfahrten geringer ausfallen. Demzufolge muss die verbleibende Ackerfläche in einem ACS einen geringeren biologischen Mehrertrag generieren, um mit der RA konkurrieren zu können. Der Schwellenwert des biologischen Mehrertrages der Systeme bewegt sich im Bereich von 3,05 % bis 9,78 % (vgl. Tabellen 3 und 4). Dieser Zielbereich scheint für ACS realisierbar zu sein. Berechnungen von SCHMIDT (2011) bestätigen die Spannweite der vorliegenden Ergebnisse. Jedoch müssten in weiteren Feldversuchen die Nettoertragseffekte ausgehend von den KUS – also die positiven Ertragseffekte abzüglich der negativen Ertragseffekte – genauer untersucht und zuverlässiger quantifiziert werden. Speziell für die in diesem Beitrag fokussierte Teilernte sind bislang keine Untersuchungen publiziert worden. Für weitere ökonomische Analysen wären u.a. folgende Forschungsfragen bezüglich der ACS mit KUS für brandenburgische Verhältnisse interessant:

- Angesichts der Effizienz- und Spezialisierungsverluste bei der Flächenbewirtschaftung wären unter den derzeitigen Preisrelationen nur große Abstände zwischen den einzelnen KUS einzelbetrieblich tragbar. Gibt es bei diesen weiten Abständen (z.B. 72 m) überhaupt noch einen positiven Nettoertragseffekt?

- Da die Holzernte in der Vegetationsruhe im Winter durchgeführt wird, kann es zu Beschädigungen der überwinterten Feldfrüchte kommen. Gleichzeitig können bei der Teilernte des KUS eventuell Verletzungen an benachbarten Bäumen entstehen. Welche Ertragsreduktionen wären in beiden Fällen die Folge?
- Lässt sich der höhere notwendige biologische Mehrertrag bei der Teilernte in Vergleich zur gesamten Ernte durch Ertragsvorteile wirklich rechtfertigen? Könnten die KUS bei der Teilernte wegen der kontinuierlichen Aufrechterhaltung der Windschutzwirkung sogar in noch größeren Abständen als den 72 m angelegt werden?

Unter der Annahme, dass es keinen Nettoertragseffekt der KUS für die Fruchtfolge gibt, könnte die festgestellte Kapitalwertminderung bzw. geringere Wirtschaftlichkeit des ACS gegenüber der RA über eine jährliche Ausgleichszahlung kompensiert werden. Zwecks Minimierung der Ausgleichszahlungen für die Umweltleistungen eines ACS kann ihre Anlage hauptsächlich im ertragsschwachen LBG IV empfohlen werden, da mit zunehmender Ertragskraft der Standorte die Opportunitätskosten der KUS zunehmen. Inwieweit diese – selbst für ertragsschwächere brandenburgische Standorte – einzelbetrieblich (noch) notwendigen und z.T. hohen Ausgleichszahlungen in Zeiten von Diskussionen um „Öffentliche Gelder für öffentliche Leistungen“ künftig angeboten werden, ist derzeit ungewiss. So prüft die Bundesregierung aufgrund des steigenden Holzbedarfes gegenwärtig, ob KUP auf landwirtschaftlichen Flächen in Zukunft über spezifische Maßnahmen der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) in die Förderung einbezogen werden sollen (BMELV, 2011). Daneben wären Transferzahlungen für ACS aus der 2. Säule der GAP gerechtfertigt, wenn die Landwirtschaft öffentliche Leistungen erbringt und damit gesellschaftliche Ziele wie die Erhöhung der Biodiversität oder die Aufwertung des Landschaftsbildes realisiert würden. So gehörten bspw. vor der Mechanisierung der Landwirtschaft AFS auch in Deutschland zur Agrarlandschaft und waren in Form von Heckenlandschaften oder Streuobstwiesen vorzufinden (HERZOG, 1997). Könnten solche Elemente verstärkt in die z.T. „ausgeräumten“ Agrarlandschaften zurückgeholt werden, würde sich angesichts der ästhetischen Aufwertung des Landschaftsbildes eventuell auch die gesellschaftliche Meinung zur Landwirtschaft, die in den vergangenen Jahren eher kritischer geworden ist (BÖHM et al., 2009), verbessern (REEG et al., 2009). So ist aus Befragungen bekannt, dass die Bevölkerung Strukturelemente wie Windschutzpflanzungen als sehr positiv bewertet (WÖBSE, 2002). Inwieweit das Landschaftsbild bei der Anlage von ACS mit KUS jedoch generell als positiver wahrgenommen wird, bedarf noch genauerer Analysen.

Die derzeit noch fehlende Wettbewerbsfähigkeit der ACS könnte sich mittelfristig einstellen, wenn bspw. angesichts der drohenden Holzlücke die Holzhackschnitzelpreise weiter steigen (KALTSCHMITT et al., 2010). So würde nach den vorliegenden Berechnungen bei steigenden Erzeugerpreisen der Hackschnitzel nicht nur der im Vergleich zum Weidenanbau durch höhere Anlagekosten gekennzeichnete Pappelanbau in einem ACS an Wettbewerbsfähigkeit zunehmen. Gleichzeitig gewänne das gesamte ACS angesichts der hohen Sensitivität gegenüber Hackschnitzelpreisveränderungen an Konkurrenzfähigkeit (c.p.). Des Weiteren könnten auch ordnungspolitische Vorgaben die Ausbreitung von ACS mit KUS unterstützen. Zu denken wäre hierbei u.a. an das derzeit kontrovers diskutierte „Greening“ im Rahmen der kommenden GAP-Förderperiode. Würden die KUS bspw. künftig aufgrund ihrer positiven Interaktionen unter die ökologische Vorrangfläche fallen, die nach den vorliegenden Vorschlägen die Betriebe ab 2014 auf 7 % ihrer Fläche vorweisen müssen, könnten durch die Anlage eines ACS die sonst ggf. obligatorisch werdende Flächenstilllegung bzw. der drohende Verlust an Direktzahlungen bei Nichteinhaltung der „Greening“-Vorgaben einzelbetrieblich vermieden werden (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2011). Diesbezüglich hat sich in Tabelle 2 für den Modellackerschlag gezeigt, dass selbst beim 72 m-Abstand der KUS ca. 8,8 % der Ackerfläche mit Bäumen bepflanzt sind und somit die o.a. Vorgabe von 7 % stets eingehalten würde.

Abschließend müssen an dieser Stelle einige Limitationen der Studie angeführt werden. So wurden die Berechnungen für einen 20 ha großen und gleichzeitig rechteckigen Ackerschlag durchgeführt, den es in dieser Form in der Realität nur selten gibt. Ferner wurden die Abstände der KUS in Abhängigkeit der einzelnen Maschinenarbeitsbreiten möglichst optimal angelegt, um die Zahl der Mehrfahrten so gering wie möglich zu halten. Abweichende und weniger optimale Flächenzuschnitte hätten demnach zur Folge, dass der notwendige biologische Mehrertrag oder die jährliche Ausgleichszahlung in der Praxis höher ausfallen müssten. Auch wurden aufgrund fehlender Anbauempfehlungen zu ACS viele Planannahmen für die KUS aus Veröffentlichungen zu reinen KUP abgeleitet und ggf. angepasst. Inwieweit diese Annahmen den realen Kosten und Leistungen entsprechen, müssten umfangreiche Feldversuche erst noch bestätigen. Zudem wurde vereinfachend unterstellt, dass alle notwendigen Ressourcen für das ACS vorhanden sind. Es ist jedoch bekannt, dass gerade die Erntemaschinen- und die Stecklingsverfügbarkeit regional oftmals (noch) gering ist. Weiterhin hätten dem ACS auch eingesparte Direkt- und Arbeiterledigungskosten von Maßnahmen zugerechnet werden können, die derzeit zur Erosionsminderung (z.B. Untersaaten, Zwischenfrüchte) ausgehend vom Erosionskataster bereits durchgeführt werden müssen. Außerdem hätten auch alternative Ausgestaltungen des ACS, bspw. die Integration von Durchfahrten auf halber Länge der KUS zum vereinfachten Maschinenwechsel in andere Teilbereiche noch in die Analysen mit einbezogen werden können. Aufgrund einer begrenzten Datenlage sowie einer zunehmenden Komplexität der Berechnungen konnten letztere Aspekte jedoch nicht mehr berücksichtigt werden.

## Literatur

- AFSBB (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg) (2011): Ernteberichterstattung über Feldfrüchte und Grünland im Land Brandenburg 2010 – Endgültiges Ergebnis. Potsdam.
- ANDERSON, S. H., R. P. UDAWATTA, T. SEOBI und H. E. GARRETT (2009): Soil water content and infiltration in agroforestry buffer strips. In: *Agroforestry Systems* 75 (1): 5-16.
- BÄRWOLFF, M. und A. VETTER (2011): Mehr Struktur auf großen Schlägen – Agroforstwirtschaft auf ausgeräumten Agrarflächen Thüringens. Vortrag anlässlich des Forums Agroforstsysteme in Dornburg. 20.-21.06.2011.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2011): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2011. Bonn: BMELV.
- BÖHM, J., F. ALBERSMEIER, A. SPILLER und A. ZÜHLSDORF (2009): Kommunikation mit der Öffentlichkeit – mehr als Krisen-PR. In: Böhm, J., F. Albersmeier und A. Spiller (Hrsg.): *Die Ernährungswirtschaft im Scheinwerferlicht der Öffentlichkeit*: 3-16.
- BURGER, F. J. (2010): Bewirtschaftung und Ökobilanzierung von Kurzumtriebsplantagen. Dissertation TU München.
- CARMEN (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk) (2012): Preisentwicklung bei Hackschnitzeln – der Energieholz-Index. 11.01.2012. <http://www.carmen-ev.de/dt/energie/hackschnitzel/hackschnitzelpreis.html>.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates mit Vorschriften über Direktzahlungen an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen von Stützungsregelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik. 18.01.2012. [http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com625/625\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com625/625_de.pdf).
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe) (2011): Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe 2011. 23.12.2011. <http://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/anbauflache-fur-nachwachsende-rohstoffe-2011-4.html>.
- GRUNERT, M. (2010): Kurzumtriebsplantagen – Chancen für die REGKLAM-Region? Vortrag anlässlich des 2. Workshops Landwirtschaft im Klimawandel in Groitzsch, 03.12.2010.
- HARNACK, C. und G. NEUBERT (2011): Wirtschaftsergebnisse landwirtschaftlicher Unternehmen Brandenburgs – Wirtschaftsjahr 2009/10. Schriftenreihe des Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Reihe Landwirtschaft, Band 12, Heft II.

- HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT (2010): Klimaatlas. 23.02.2012. <http://www.regionaler-klimaatlas.de/klimaatlas/2071-2100/jahr/durchschnittliche-temperatur/deutschland.html>.
- HERZOG, F. (1997): Konzeptionelle Überlegungen zu Agroforstwirtschaft als Landnutzungsalternative in Europa. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 38: 32-35.
- HOFMANN, M. (2010): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) (Hrsg.), Gülzow.
- KALTSCHMITT, M., D. THRÄN und J. PONITKA (2010): Holz als Energieträger – Möglichkeiten und Grenzen im Kontext von globalen Entwicklungen. In: FORST und HOLZ, Nr. 12/2010: 18-25.
- KRÖBER, M., K. HANK, J. HEINRICH und P. WAGNER (2009): Ermittlung der Wirtschaftlichkeit des Energieholzanbaus in Kurzumtriebsplantagen – Risikoanalyse mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulation. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Bd. 44: 127-139.
- MARX, M. (2011): Rechtliche Einordnung von Agroforstsystemen. Vortrag anlässlich des Forums Agroforstsysteme in Dornburg. 20.-21.06.2011.
- MIL (Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft des Landes Brandenburg) (2010a): Datensammlung für die Betriebsplanung und die betriebswirtschaftliche Bewertung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren im Land Brandenburg. Schriftenreihe des Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung, Reihe Landwirtschaft, Band 11, Heft VIII.
- MIL (2010b): Agrarbericht 2010 des Landes Brandenburg. 01.02.2012. Potsdam: MIL.
- MURACH, D., L. KNUR und M. SCHULTZE (2008): DENDROM – Zukunftrohstoff Dendromasse. Systematische Analyse, Leitbilder und Szenarien für die nachhaltige energetische und stoffliche Verwertung von Dendromasse aus Wald- und Agrarholz. Eberswalde u.a.: Kessel.
- REEG, T., A. BEMMANN, W. KONOLD, D. MURACH und H. SPIECKER (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. Weinheim: Wiley-VCH.
- RICHTER, M. und U. GENTZEN (2011): Ist der Boden noch zu retten? – Auswirkungen des Klimawandels auf Bodenerosionsprozesse am Beispiel Ostdeutschlands. 23.02.2012. [http://erosiontagung.er.funpic.de/downloads/M.Richter%20u.%20U.Gentzen\\_Bodenerosion%20u.%20Klimawandel%20Dt.pdf](http://erosiontagung.er.funpic.de/downloads/M.Richter%20u.%20U.Gentzen_Bodenerosion%20u.%20Klimawandel%20Dt.pdf).
- RÖHRICHT, C., K. RUSCHER und S. KIESEWALTER (2007): Einsatz nachwachsender Rohstoffpflanzen als landschaftsgestaltendes Element – Feldstreifenanbau auf großen Ackerschlägen. Dresden.
- RÖHRICHT, C., M. GRUNERT und K. RUSCHER (2011): Kurzumtriebsplantage Köllitsch. Schriftenreihe des Sächsischen Landesamts für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Heft 33, Dresden.
- SCHMIDT, W. (2010): Was machen die Nachbarn – Erosionsschutz in Sachsen. In: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (ed.): Erosionsschutz – Aktuelle Herausforderung für die Landwirtschaft. S. 63-74. Freising-Weihenstephan.
- SCHMIDT, C. (2011): Zur ökonomischen Bewertung von Agroforstsystemen. Dissertation an der Justus-Liebig-Universität Gießen.
- SCHOLZ, V., B. BOELCKE, F. BURGER, M. HOFMANN, C. HOHM, F. R. LORBACHER, A. VETTER und A. WERNER (2008): Produktion von Pappel und Weiden auf landwirtschaftlichen Flächen. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (Hrsg.), Darmstadt.
- SCHÜTTE, A. (2010): Forschung und Entwicklung zu Anbau und Verwertung von Agrarholz. Vortrag anlässlich des Symposiums Agrarholz 2010 in Berlin. 18.05.2010.
- SPIECKER, H., M. BRIX und B. BENDER (2009): Neue Optionen für eine nachhaltige Landnutzung – Schlussbericht des Projektes agroforst. 23.02.2012. [http://www.agroforst.uni-freiburg.de/download/BMBF0330621\\_24-11-09.pdf](http://www.agroforst.uni-freiburg.de/download/BMBF0330621_24-11-09.pdf).
- UNSELD, R., A. MÖNDEL, B. TEXTOR, F. SEIDL, K. STEINFATT, S. KAISER, M. THIEL, M. KAROPKA und M. NAHM (2010): Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen in Baden-Württemberg – Eine praxisorientierte Handreichung. Rheinstetten-Forchheim.
- WÖBSE, H. H. (2002): Landschaftsästhetik. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer Verlag.
- ZEHLIUS-ECKERT, W. (2010): Agroforstwirtschaft in der europäischen Forschung – mit einem Schwerpunkt auf der ökologischen Nachhaltigkeit. 23.02.2012. [http://www.fnr-server.de/cms35/fileadmin/allgemein/pdf/veranstaltungen/Agrarholz2010/17\\_02\\_Beitrag\\_Zehli us.pdf](http://www.fnr-server.de/cms35/fileadmin/allgemein/pdf/veranstaltungen/Agrarholz2010/17_02_Beitrag_Zehli us.pdf).



## ZUR NICHTEINHALTUNG VON VORSCHRIFTEN DES ÖKOLOGISCHEN LANDBAUS IN DEUTSCHLAND UND IN DER SCHWEIZ – STATISTISCHE ANALYSE EINZELBETRIEBLICHER DATEN

*Alexander Zorn, Christian Lippert, Stephan Dabbert<sup>1</sup>*

### Zusammenfassung

Basierend auf Daten einer deutschen und einer Schweizer Kontrollstelle wird das Risiko des Auftretens von Verstößen gegen die EU-Ökolandbauverordnung bzw. gegen den Bio Suisse-Standard ökonomisch untersucht. Ausgehend von der *Economics of Crime*-Theorie werden zunächst Hypothesen zu Betriebseigenschaften abgeleitet, von denen anzunehmen ist, dass sie das Verhalten der Landwirte hinsichtlich der Einhaltung der relevanten Vorschriften beeinflussen. Anschließend werden diese Hypothesen in Querschnittsanalysen für die Jahre 2007 bis 2009 anhand von binären Logit-Modellen für zwei unterschiedliche Verstoßkategorien überprüft. Die von den Kontrollstellen verhängten leichten und schweren Sanktionen dienen dabei als Proxy-Variablen für entsprechende Regelverletzungen. Einige der geschätzten statistischen Modelle ergeben u.a., dass eine geringere Ökolandbauerfahrung (gemessen anhand der Vertragsdauer mit der jeweiligen Kontrollstelle), eine steigende Flächenausstattung, das Vorliegen von Verarbeitungsaktivitäten sowie Rinderhaltung die Wahrscheinlichkeit einer Sanktion signifikant erhöhen. Auch in den Vorjahren verhängte Sanktionen erhöhen die Wahrscheinlichkeit, einen Regelverstoß zu beobachten. Abschließend werden mögliche Verzerrungen der ermittelten statistischen Effekte sowie resultierende Schwierigkeiten bei der Implementierung eines risikobasierten Kontrollsystems diskutiert.

### Schlüsselwörter

Ökologischer Landbau, Nichteinhaltung von Standards, Ökonometrische Analyse.

### 1 Einleitung

Der ökologische Landbau kann ohne eine glaubwürdige Zertifizierung auf Dauer nicht bestehen, da nur zertifizierte und entsprechend etikettierte ökologisch erzeugte Produkte am Markt zu Premiumpreisen abgesetzt werden können<sup>2</sup>. Ein funktionstüchtiges ökologisches Zertifizierungssystem ermöglicht den Verbrauchern, Ökoprodukte zu erkennen und stellt gleichzeitig sicher, dass diese Produkte tatsächlich entsprechend den geltenden Ökolandbauvorschriften erzeugt wurden. Die Nichteinhaltung der entsprechenden Vorschriften sollte weitgehend verhindert werden, um das Vertrauen der Verbraucher nicht zu verlieren. Die Durchsetzung der Standards erfordert wirksame Kontrollen der Ökobetriebe. Um Transaktionskosten zu sparen, sollte die Effektivität der ökologischen Zertifizierung kontinuierlich verbessert werden. Dies kann u.a. mit Hilfe eines risikobasierten Kontrollsystems erfolgen, indem bestimmte Betriebe mit einer höheren Wahrscheinlichkeit der Nichteinhaltung von Öko-Standards häufiger kontrolliert werden. Die Implementierung eines solchen Systems setzt die Identifikation von betrieblichen Eigenschaften voraus, die einen signifikanten Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit von Standardverletzungen haben.

Lebensmittelsicherheitsrisiken und risikobasierte Kontrollansätze wurden allgemein bereits durch internationale Organisationen (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE

---

<sup>1</sup> Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410a), Universität Hohenheim, Alexander.Zorn@uni-hohenheim.de

<sup>2</sup> Zur Funktionsweise des europäischen Öko-Kontrollsystems siehe Zorn et al. (2012).

UNITED NATIONS, 2006; Codex ALIMENTARIUS COMMISSION, 2011) aber auch in der wissenschaftlichen Literatur (JAHN et al., 2005; ALBERSMEIER et al., 2009; HOFFMANN, 2010) behandelt. Die Literatur zur Implementierung risikobasierter Kontrollsysteme im ökologischen Landbau ist demgegenüber recht spärlich (JAHN et al., 2005; SCHULZE et al., 2008; FISCHER und NEUENDORFF, 2009). Eine ganze Reihe von Artikeln verweist jedoch auf die Relevanz sowie auf mögliche Effizienzgewinne durch risikobasierte Kontrollsysteme auch im Ökosektor. Eine wichtige Quelle in diesem Zusammenhang ist die internationale Zeitschrift zur ökologischen Zertifizierung *The Organic Standard*, in der bereits einige Artikel zur risikobasierten Ökokontrolle erschienen sind. So hat z.B. RUNDGREN (2004) dargelegt, dass derartige Kontrollen früher bereits durchgeführt wurden, entsprechende Ansätze jedoch wegen der Standardisierung von Inspektionsabläufen und aufgrund von gesetzlichen Vorgaben nicht mehr weiter verfolgt werden konnten. In den letzten Jahren haben verschiedene europäische Kontrollstellen neuere Erfahrungen mit risikobasierten Kontrollen sammeln können (TOS, 2006). RUNDGREN verweist auf die Forderung nach risikobasierten Kontrollen in der EU-Ökoverordnung, sieht bisher diesbezüglich jedoch wenig Fortschritt (RUNDGREN, 2010). In einem deutschen Handbuch für Kontrollstellen findet sich ein Vorschlag für einen risikobasierten Ansatz: Betriebe könnten demnach anhand von sieben Parametern in drei Risikoklassen eingeteilt werden (FISCHER und NEUENDORFF, 2009).

Ausgehend von der Grundhypothese, dass die Effektivität eines ökologischen Zertifizierungssystems durch risikobasierte Kontrollen verbessert werden kann, sollen im Folgenden Daten zur Verletzung von Ökostandards in Deutschland und in der Schweiz analysiert werden. Dabei geht es zunächst darum, betriebliche Eigenschaften zu identifizieren, die die Wahrscheinlichkeit einer Standardübertretung signifikant erhöhen. Für den Fall, dass es solche Eigenschaften gibt, wäre es möglich, die Kontrollen auf entsprechende Betriebe mit einer höheren Nichteinhaltungswahrscheinlichkeit zu konzentrieren. Nach einer Beschreibung der verfügbaren einzelbetrieblichen Daten in Abschnitt 2, werden in Abschnitt 3 auf der Basis von ökonomisch abgeleiteten Hypothesen zum Auftreten von Standardverletzungen deren Bestimmungsgründe in den beiden Ländern identifiziert. In Abschnitt 4 diskutieren wir unsere Ergebnisse auch im Hinblick auf mögliche Verzerrungen.

## 2 Daten

Die für die folgenden Auswertungen verwendeten einzelbetrieblichen Daten wurden von einer Schweizer und einer deutschen Kontrollstelle zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um Daten für die Jahre 2007, 2008 und 2009, die routinemäßig von den Kontrollstellen bei deren Klienten (d.h. bei den zu zertifizierenden Ökobetrieben) erhoben wurden. In der Schweiz erfolgte die Zertifizierung im Hinblick auf die Bio Suisse-Regeln, in Deutschland war die EU-Ökoverordnung der Referenzstandard. Die für uns interessanten Angaben (Variablen) waren die bei den Kontrollen festgestellten Regelverletzungen und die entsprechenden Sanktionen sowie eine Reihe potenzieller erklärender Variablen.

Angaben zu Umfang und Schwere von Regelverletzungen in der Vergangenheit sind eine wichtige Voraussetzung, um risikobasierte Kontrollen durchführen zu können. In unserem Fall waren die entsprechenden Daten jedoch nicht immer so kodiert, dass eine eindeutige Identifizierung des Ausmaßes der entsprechenden Regelverletzung möglich war. So hatte die deutsche Kontrollstelle die festgestellten Übertretungen mit Textbeschreibungen dokumentiert, die auf die jeweils verletzten Regeln der EU-Ökoverordnung Bezug nahmen, was nicht immer einen Rückschluss auf die Schwere des Verstoßes zuließ. Die Schweizer Kontrollstelle hielt demgegenüber die Regelverstöße in den frei formulierten Worten der einzelnen Kontrolleure fest. Um eine halbwegs einheitliche Klassifizierung zu erhalten, haben wir daher für unsere statistischen Auswertungen die Dummy-Variable *Sanktion* (1 = Betrieb wurde im entsprechenden Jahr mit einer Sanktion belegt; 0 = Betrieb wurde im entsprechenden Jahr nicht mit einer Sanktion belegt) als Proxy-Variable für eine relevante



Standardübertretung verwendet. Des Weiteren gingen wir von der plausiblen Annahme aus, dass die Schwere der Sanktion proportional zur Schwere der Regelverletzung ist. Da das Sanktionsschema der beiden Kontrollstellen nicht einheitlich war, haben wir die Daten zu den Sanktionen in Deutschland und in der Schweiz standardisiert, sodass wir schließlich in beiden Ländern zwischen „leichten“ und „schweren“ Sanktionen unterschieden haben.

Tabelle 1 gibt einen Überblick zur Häufigkeit von Sanktionen sowie den Charakteristika der Ökobetriebe in den beiden Datensätzen. Dabei wurden jeweils nur solche landwirtschaftlichen Betriebe berücksichtigt, für die in allen drei Jahren Daten vorlagen.

Der Großteil der Datensätze resultiert aus der Kontrolle von Schweizer Öko-Betrieben (n=4215 Betriebe je Jahr entsprechend 75 % aller untersuchten Betriebe). Hier liegt der Anteil der sanktionierten Betriebe in jedem Jahr unterhalb 5 %; schwere Sanktionen werden etwa doppelt so häufig verhängt wie leichte Sanktionen. Ein Viertel der Betriebe hat seinen Sitz in Deutschland (n=1421). Diese Betriebe werden um ein vielfaches häufiger sanktioniert: nahezu jeder zweite Betrieb (46 %) erfährt im Mittel der Jahre eine Sanktion, jedoch handelt es sich dabei fast ausschließlich um leichte Sanktionen<sup>3</sup>.

**Tabelle 1: Mittelwerte und Standardabweichungen (in Klammern) der in der statistischen Analyse berücksichtigten Variablen für die Schweiz und Deutschland, Jahre 2007 – 2009**

Variable	Jahr	Schweiz (n = 4215)			Deutschland (n = 1421)		
		2007	2008	2009	2007	2008	2009
<b>Anzahl der leichten Sanktionen je Betrieb</b>		0,0149 (0,1214)	0,0121 (0,1093)	0,0178 (0,1322)	0,4961 (0,5002)	0,4624 (0,4988)	0,4321 (0,4955)
<b>Anzahl der schweren Sanktionen je Betrieb</b>		0,0399 (0,1956)	0,0294 (0,1690)	0,0263 (0,1601)	0,0225 (0,1484)	0,0148 (0,1207)	0,0091 (0,0952)
<b>Öko-Kontrollerfahrung in 10 Jahren (geschätzt anhand des Kontrollvertragsbeginns)</b>		1,1663 (0,6668)	1,2654 (0,6626)	1,3653 (0,6626)	0,7371 (0,3538)	0,8373 (0,3538)	0,9373 (0,3538)
<b>Landwirtschaftliche Nutzfläche in 100 ha</b>		0,1932 (0,1462)	0,1951 (0,1490)	0,1972 (0,1517)	0,4301 (0,8508)	0,4274 (0,8042)	0,4336 (0,7960)
<b>Betrieb unterliegt einem weiteren Öko-Kontrollsystem (ja=1)</b>		1,0000 (0,0000)	1,0000 (0,0000)	0,9784 (0,1454)	0,8501 (0,3571)	0,8501 (0,3571)	0,8494 (0,3578)
<b>Betrieb ist auch Verarbeiter (ja=1)</b>		0,4460 (0,4971)	0,4572 (0,4982)	0,4031 (0,4906)	0,0612 (0,2398)	0,0683 (0,2523)	0,0704 (0,2559)
<b>Shannon Index auf der Basis der Anzahl angebaute Kulturen und der jeweiligen Fläche</b>		0,5992 (0,3083)	0,6019 (0,3030)	0,6014 (0,3023)	0,6078 (0,5263)	0,6034 (0,5168)	0,6065 (0,5175)
<b>Betrieb baut Mais und/oder Soja an (mit dem Risiko von GVO-Verunreinigungen) (ja=1)</b>		0,0311 (0,1736)	0,0244 (0,1544)	0,0223 (0,1477)	0,0500 (0,2179)	0,0542 (0,2265)	0,0563 (0,2306)
<b>Betrieb mit Getreideanbau (ja=1)</b>		0,2071 (0,4053)	0,2033 (0,4025)	0,1991 (0,3993)	0,5264 (0,4995)	0,5447 (0,4982)	0,5475 (0,4979)
<b>Betrieb baut Hülsenfrüchte an (ja=1)</b>		0,0209 (0,1430)	0,0199 (0,1398)	0,0195 (0,1381)	0,1098 (0,3127)	0,1246 (0,3303)	0,1288 (0,3351)
<b>Betrieb mit Hackfruchtanbau (ja=1)</b>		0,1117 (0,3151)	0,1051 (0,3067)	0,1013 (0,3018)	0,1548 (0,3619)	0,1569 (0,3639)	0,1640 (0,3704)

<sup>3</sup> Ein Grund für die relativ größere Bedeutung schwerer Sanktionen in der Schweiz könnte darin liegen, dass Regelverstöße gegen die Bio Suisse-Vorschriften häufig mit „Vermarktungsaufgaben“ sanktioniert werden (z.B. die Verpflichtung, eine Wurst nicht als ökologisch zu vermarkten, da bei der Verarbeitung unerlaubte Gewürze verwendet wurden). Diese relativ häufig auftretenden Vermarktungsaufgaben wurden als schwere Sanktion klassifiziert.

Variable	Jahr	Schweiz (n = 4215)			Deutschland (n = 1421)		
		2007	2008	2009	2007	2008	2009
<b>Betrieb baut Handelsgewächse an (z.B. Ölsaaten, ja=1)</b>		0,0546 (0,2272)	0,056 (0,2299)	0,0584 (0,2345)	0,1724 (0,3779)	0,1168 (0,3213)	0,1133 (0,3171)
<b>Betrieb baut Frischgemüse/ Melonen/Erdbeeren an (ja=1)</b>		0,0482 (0,2141)	0,0484 (0,2146)	0,0491 (0,2161)	0,2125 (0,4092)	0,2020 (0,4016)	0,1942 (0,3957)
<b>Betrieb mit Feldraufutterbau (ja=1)</b>		0,9580 (0,2006)	0,9630 (0,1888)	0,9632 (0,1882)	0,5257 (0,4995)	0,5060 (0,5001)	0,5123 (0,5000)
<b>Betrieb mit sonstigen Ackerkulturen (ja=1)</b>		0,1155 (0,3197)	0,1153 (0,3194)	0,1141 (0,3180)	0,0267 (0,1614)	0,0225 (0,1484)	0,0225 (0,1484)
<b>Betrieb mit Dauergrünland (ja=1)</b>		0,9789 (0,1438)	0,9784 (0,1454)	0,9767 (0,1507)	0,8712 (0,3351)	0,8747 (0,3311)	0,8719 (0,3343)
<b>Betrieb mit Obst-/Beerenplantagen und/oder Trauben (ja=1)</b>		0,0975 (0,2967)	0,0985 (0,2980)	0,0985 (0,2980)	0,0626 (0,2424)	0,0612 (0,2398)	0,0647 (0,2462)
<b>Betrieb mit Rinderhaltung (ja=1)</b>		0,7943 (0,4043)	0,7936 (0,4048)	0,7929 (0,4053)	0,5257 (0,4995)	0,5285 (0,4994)	0,5137 (0,5000)
<b>Betrieb mit Schweinehaltung (ja=1)</b>		0,1196 (0,3245)	0,1122 (0,3157)	0,1091 (0,3118)	0,1464 (0,3536)	0,1499 (0,3571)	0,1063 (0,3083)
<b>Betrieb mit Schaf- und/oder Ziegenhaltung (ja=1)</b>		0,4168 (0,4931)	0,4152 (0,4928)	0,4121 (0,4923)	0,1161 (0,3205)	0,1210 (0,3263)	0,0704 (0,2559)
<b>Betrieb mit Geflügelhaltung (ja=1)</b>		0,3511 (0,4774)	0,3324 (0,4711)	0,3184 (0,4659)	0,2069 (0,4052)	0,2167 (0,4122)	0,1267 (0,3327)

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben einer deutschen und einer Schweizer Kontrollstelle, 2007-2009

Beim Vergleich der allgemeinen Betriebsdaten der zwei Länder fällt auf, dass Schweizer Betriebe eine deutlich längere Öko-Erfahrung aufweisen, weniger Fläche bewirtschaften und häufiger zusätzlich zur Landwirtschaft auch als Verarbeiter kontrolliert werden. Vergleicht man die Produktionsdaten der Betriebe, zeigt sich, dass der Anteil der Schweizer Betriebe mit Feldfutterbau und Dauergrünland sehr hoch ist, während der Ackerbau bei deutschen Betrieben eine größere Bedeutung hat. Der Anteil der Betriebe mit Tierhaltung ist in der Schweiz abgesehen von der Schweinehaltung jeweils deutlich größer.

### 3 Statistische Analyse möglicher Bestimmungsgründe der Nichteinhaltung von Vorschriften

In diesem Abschnitt soll nun insbesondere der Frage nachgegangen werden, ob die Wahrscheinlichkeit bestimmter Sanktionen (als Proxy-Variable für Regelverstöße) in den beiden hier betrachteten Ländern signifikant von einer oder mehreren der in Tabelle 1 angeführten Betriebseigenschaften abhängt. Eine sinnvolle ökonometrische Modellierung setzt zunächst die Formulierung entsprechender Hypothesen voraus, wobei wir auf den *Economics of Crime*-Ansatz zurückgreifen.

#### 3.1 Hypothesen

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Einhaltung eines ökologischen Standards mit erheblichen Kosten verbunden ist: Zunächst muss man sich umfassend über die entsprechenden Vorschriften informieren. Darüber hinaus bedeuten diese Vorschriften in aller Regel den Verzicht auf bestimmte ertragssteigernde Produktionsfaktoren oder -methoden, was höhere Produktionskosten zur Folge hat (WARD et al. 2004). Verglichen mit der konventionellen Landwirtschaft sind die Erträge im ökologischen Landbau gewöhnlich niedriger, die erzielten Preise hingegen höher (MÄDER et al. 2002). Aus diesem Grunde kann Betrug lukrativ erscheinen.

Der *Economics of Crime*-Ansatz geht davon aus, dass opportunistische Akteure rationale Entscheidungen treffen, ob sie ein Gesetz befolgen sollen oder nicht, wobei sie jeweils den erwarteten Nutzen der beiden Alternativen miteinander vergleichen (EIDE, 2000). Da es sich bei den Erzeugnissen des ökologischen Landbaus um Produkte mit zahlreichen Vertrauenseigenschaften handelt, besteht gerade hier ein erhebliches Potenzial für Opportunismus und betrügerisches Verhalten, insofern der Käufer eines Ökoproduktes dessen tatsächliche Qualität ja nicht direkt am Produkt überprüfen kann (WARD et al., 2004). Qualität bezieht sich in diesem Zusammenhang nicht nur auf die materiellen Produkteigenschaften (wie z.B. Rückstandsfreiheit) sondern auch auf die Frage, ob die Ware wirklich nach den Kriterien des ökologischen Landbaus erzeugt wurde. Bezieht man Beckers Modell zum "Angebot an Delikten" (BECKER, 1968) auf Verstöße gegen die Regeln des ökologischen Landbaus, dann wird die Entscheidung eines rationalen opportunistischen Landwirts, die Regeln zu verletzen vom (zusätzlichen) Einkommen bei Nichteinhaltung, der Wahrscheinlichkeit, erappt und mit einer Sanktion belegt zu werden sowie den mit einer Sanktion verbundenen monetären Verlusten (Bußgeld, Einkommensverluste infolge von Vermarktungseinschränkungen etc.) bestimmt (für eine Anwendung dieses Ansatzes zur Analyse der Lebensmittelsicherheit vgl. LIPPERT, 2002). Außerdem kann die individuelle Zeitpräferenz bei dieser Entscheidung eine wichtige Rolle spielen. Die genannten Größen dürften nun ihrerseits in Abhängigkeit von verschiedenen Eigenschaften der landwirtschaftlichen Betriebe variieren: Die Kosten der Regelbeachtung, die möglichen Verluste bei Vermarktungsaufgaben aber auch die Wahrscheinlichkeit, im Falle eines Regelverstößes entdeckt zu werden, unterscheiden sich je nach Art und Umfang der Produktion, der gehaltenen Tiere etc. Im Übrigen dürfte die Persönlichkeit des Landwirts (persönliche Eigenschaften, Risikoeinstellung und Präferenzen) seine Neigung zu Regelverstößen beeinflussen.

Die Möglichkeiten der Manipulation während Produktion, Verarbeitung und Vermarktung sind vielfältig (GIANNAKAS, 2002) und können in der Praxis in unterschiedlichem Grade auf absichtliches Verhalten zurückzuführen sein, das von Nachlässigkeit bis hin zu schwerem vorsätzlichem Betrug reichen dürfte. Nachlässigkeit kann dabei als eine Haltung verstanden werden, die tendenziell kostensenkend wirkt und sich deshalb nur graduell von absichtlichem Betrug unterscheidet. Wenn der nachlässige Landwirt mit schärferen Sanktionen rechnen müsste, würde er die mit größerer Sorgfalt verbundenen Kosten in Kauf nehmen. Zusammenfassend sei festgehalten, dass die Kosten der Standardeinhaltung, das Risikoverhalten sowie die erwarteten Verluste im Falle von Sanktionen von spezifischen Eigenschaften der Landwirte und ihrer Betriebe abhängen dürften.

Aufgrund von Unterschieden bezüglich der Risikoaversion könnten auch das Alter (HALEK und EISENHAEUER, 2001) bzw. die (erhobene) Öko-Kontrollerfahrung einen Einfluss auf das regelkonforme Verhalten haben. Aus zwei Gründen gehen wir davon aus, dass erfahrene Ökolandwirte seltener die Regeln brechen als vergleichsweise unerfahrene Kollegen. Zum einen dürften letztere infolge ihrer Unerfahrenheit höhere Informationskosten zu tragen haben. Zum anderen unterstellen wir ersteren eine größere Verbundenheit mit dem ökologischen Landbau (MCCARTHY et al., 2007; BEST, 2008). Darüber hinaus ist zu erwarten, dass seit langem bestehende Geschäftsbeziehungen und die damit einhergehende wertvolle Reputation – die im Falle entdeckten opportunistischen Verhaltens verloren ginge – zu niedrigeren Raten bei den Regelverstößen führen. Die Mitgliedschaft eines Betriebs in einem ökologischen Anbauverband oder die Kontrolle auf internationale Bio-Standards, verbunden mit der Einhaltung weitergehender, strengerer Produktionsregeln, dient als weitere Proxy-Variable zur Erfassung der persönlichen Verbundenheit mit den Grundsätzen und Regeln des ökologischen Landbaus. Im Übrigen kann sich eine entsprechende Mitgliedschaft auch wegen der zusätzlichen sozialen Kontrolle, die tendenziell zu höheren Entdeckungswahrscheinlichkeiten führt, auf die Häufigkeit der Regelbefolgung auswirken.

HENSON und HEASMAN (1998) hatten die Betriebsgröße als einen Schlüsselfaktor für die Befolgung von Lebensmittelsicherheitsvorschriften identifiziert. Die Schlussfolgerung, wonach große Firmen eher geneigt sind, die Vorschriften zu beachten, wurde mit relativ höheren auf dem Spiel stehenden Einkommen aber auch mit Skaleneffekten beim Qualitätsmanagement erklärt (HOLLERAN et al., 1999). Schließlich mag auch der Standort eines Betriebs einen Einfluss auf Art und Umfang der Regelbefolgung haben, denn die natürlichen Standortbedingungen bestimmen die Produktionsmöglichkeiten und evtl. auftretenden Schwierigkeiten (Krankheiten, Schädlinge etc.). So erlauben schlechte Bodenqualitäten in der Regel ohnehin nur eine extensive Produktion mit einem relativ geringen Einsatz an ertragssteigernden Produktionsfaktoren. Eine entsprechende extensive Produktion dürfte mit höheren Raten der Regelbefolgung einhergehen. Regionen mit schlechteren natürlichen Standortqualitäten (Klima und Boden) weisen tendenziell höhere Anteile ökologisch bewirtschafteter Flächen auf (SCHMIDTNER et al., 2012). Ein höherer Anteil ökologischer Betriebe kann sich positiv auf die Verfügbarkeit von Informationen auswirken und mit einer stärkeren sozialen Kontrolle einhergehen, was sich letzten Endes beides in häufigerer Regelkonformität niederschlagen dürfte. Die Standorteigenschaften spiegeln sich in einigen der in Tabelle 1 aufgeführten Variablen wider.

Im Übrigen dürfte die finanzielle Situation des Landwirts von Bedeutung sein: je besser die Liquidität, umso geringer ist *ceteris paribus* die Zeitpräferenz, was zur Folge hat, dass mögliche Verluste aufgrund künftig zu erwartender Sanktionen weniger stark abdiskontiert werden und daher ein stärkeres Gewicht haben, mit der Folge, dass Regelverstöße weniger lukrativ erscheinen. Mit anderen Worten: im Falle gravierender Liquiditätsprobleme dürfte ein Landwirt eher geneigt sein, zu betrügen, um (sofort) ein zusätzliches Einkommen realisieren zu können.

Die Art der landwirtschaftlichen Erzeugung kann sich unterschiedlich auf die Regelkonformität der Landwirte auswirken, da Informations- und Produktionskosten je nach Produkt variieren (z.B. sind die Anbauregeln je nach Feldfrucht unterschiedlich detailliert und komplex). Im ökologischen Landbau können zahlreiche in der konventionellen Landwirtschaft übliche Produktionsfaktoren nicht verwendet werden, mit der bereits erwähnten Folge niedrigerer Erträge bzw. höherer Produktionskosten. Dieser Aspekt ist umso wichtiger, je intensiver die landwirtschaftliche Produktion ist. Intensive ökologische Agrarproduktion – wie z.B. die Erzeugung von Obst und Gemüse – ist nicht nur arbeitsintensiver, sondern auch krankheitsanfälliger bei gleichzeitig höheren Nährstoffansprüchen. In Betrieben mit intensiver pflanzlicher Erzeugung bzw. intensiver Tierhaltung (d.h. Betriebe mit Schweinen und/oder Geflügel) erwarten wir daher öfters Regelverstöße. Umgekehrt gehen wir in Bereichen extensiver Produktion (z.B. Betriebe mit Weidehaltung, still gelegten Flächen, Schafen oder Ziegen) von der Hypothese einer häufigeren Regelkonformität aus. Sofern ein landwirtschaftlicher Betrieb gleichzeitig auch Verarbeitungsaktivitäten aufweist, erwarten wir aufgrund der höheren Komplexität der Produktion eine größere Wahrscheinlichkeit von Regelverstößen. Die angesprochenen Wirkungen unterschiedlicher Feldfrüchte und Tierhaltungsverfahren auf die Regelkonformität können überdies witterungsbedingt von Jahr zu Jahr variieren.

Die Regelkonformität lässt sich u.U. auch durch Regelverstöße bzw. entsprechende Sanktionen in den Vorjahren erklären. Zum einen können Sanktionen in den Vorjahren einen Lerneffekt mit sich bringen und eine abschreckende Wirkung entfalten. Zum anderen können frühere Sanktionen aber auch eine Proxy-Variable für persönliche Eigenschaften des Landwirts darstellen, indem das Vorliegen einer Sanktion auf Personen mit beschränkten Fähigkeiten oder mit einer grundsätzlich eher leichtfertigen Einstellung verweist, was beides letztendlich zu höheren Kosten der Regeleinhaltung führt. Aus diesem Grund stellen wir die beidseitige Hypothese einer die Sanktionswahrscheinlichkeit reduzierenden oder steigernden Wirkung von beobachteten früheren Regelverstößen auf.

Schließlich erwarten wir auch einen ausgeprägten Ländereffekt, da sich die deutschen und Schweizer Daten auf verschiedene Standorte und ökologische Standards beziehen und auch das Kontroll- und Sanktionsverhalten in den beiden Kontrollstellen unterschiedlich sein dürfte.

### 3.2 Ökonometrische Modelle

Die in Abschnitt 3.1 skizzierten Hypothesen werden nachfolgend soweit möglich anhand binärer Choice-Modelle (hier: Logit-Modelle) über beide Länder hinweg und für die einzelnen Jahre von 2007 bis 2009 überprüft. Für die Querschnittsanalysen der Jahre 2008 und 2009 werden jeweils auch die Sanktionen der Vorjahre als zusätzliche erklärende Variablen herangezogen. Für jedes Jahr wird jeweils ein Modell für „leichte“ Sanktionen und eines für „schwere“ Sanktionen geschätzt. Die binäre Variable ( $y = 0$  oder  $1$ , mit  $0 =$  keine Sanktion und  $1 =$  mindestens eine Sanktion im betreffenden Jahr) soll entsprechend obiger Hypothesen durch die in Tabelle 1 enthaltenen unabhängigen Variablen  $x_i$  erklärt werden, wobei davon ausgegangen wird, dass eine latente, nicht beobachtete Variable  $y^*$  (z.B. Kosten der Regelerhaltung) zumindest teilweise durch die Variablen  $x_i$  bestimmt wird:

$$(1) \quad y^* = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon.$$

Je größer  $y^*$  wird, umso höher soll die Wahrscheinlichkeit  $P(y = 1)$  sein, dass die beobachtbare binäre Variable  $y$  den Wert Eins annimmt (d.h. umso höher die Sanktionswahrscheinlichkeit). Unter der Annahme eines logistisch verteilten Fehlers  $\varepsilon$  gilt demzufolge:

$$(2) \quad P(y = 1 | x_1, \dots, x_n) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)}}$$

mit den zu schätzenden Parametern  $\beta_i$ , wobei signifikant positive (negative)  $\beta_i$  auf eine die Sanktionswahrscheinlichkeit erhöhende (senkende) Wirkung der entsprechenden Variable hindeuten (zu binären Choice-Modellen vgl. LONG und FRIESE 2006, S. 131ff.).

### 3.3 Ergebnisse

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse von jeweils drei ökonometrischen Modellen zur Erklärung leichter und schwerer Nichteinhaltungen der zugrunde liegenden Öko-Standards in den Jahren 2007 bis 2009 dargestellt. Der Vergleich der Pseudo-Bestimmtheitsmaße zeigt, dass die Anpassung der Modelle zu den leichten Nichteinhaltungen an die Daten deutlich besser ist (jeweils  $> 0,4$ ) als jene der Modelle zu den schweren Nichteinhaltungen (jeweils  $< 0,06$ ).

Der Länder-Dummy für die Schweiz ist in allen Modellen zu *leichten Nichteinhaltungen* hoch signifikant und negativ. Außerdem bewirken eine große Öko-Kontrollerfahrung sowie der Feldraufutterbau bzw. die Bewirtschaftung von Dauergrünland eine signifikant geringere Sanktionswahrscheinlichkeit, jedoch nicht durchgängig in allen untersuchten Jahren. In zwei Jahren weisen große Betriebe (auf der Basis der bewirtschafteten Fläche) eine höhere Sanktionswahrscheinlichkeit auf. Betriebe, die gleichzeitig als Verarbeiter tätig sind, zeigen im Jahr 2007 eine größere Wahrscheinlichkeit für Regelverstöße. Hinsichtlich der Ackerkulturen<sup>4</sup> ist eine höhere Sanktionswahrscheinlichkeit verknüpft mit dem Anbau von Hackfrüchten, Handelsgewächsen, sonstigen Ackerkulturen sowie Frucht-Sonderkulturen

<sup>4</sup> An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die von den Kontrollstellen übermittelten Daten zur pflanzlichen Erzeugung und zur Tierhaltung grundsätzlich nach dem EUROSTAT-System klassifiziert wurden. Dabei wurde bei den deutschen und Schweizer Einträgen zu den sonstigen Ackerkulturen jedoch unterschiedlich vorgegangen, sodass sich die Fruchtarten, die in diese Kategorie eingeordnet wurden, in den beiden Ländern nicht vollständig entsprechen.

(Obst/Beeren und/oder Trauben). Allerdings tritt dieser Effekt lediglich bei den sonstigen Ackerkulturen in allen drei Jahren auf. Außerdem erhöht die Haltung von Rindern, Schweinen und Geflügel teilweise die Wahrscheinlichkeit leichter Sanktionen. In beiden Modellen, die frühere Sanktionen berücksichtigen, ist ein hoch signifikanter, die Sanktionswahrscheinlichkeit erhöhender Effekt dieser Variablen festzustellen.

In den Modellen zur Erklärung *schwerer Nichteinhaltungen* ist der Unterschied zwischen den untersuchten Ländern nicht mehr so deutlich: lediglich in einem Modell ist der Länder-Dummy für die Schweiz signifikant. In diesem Fall ist der Koeffizient jedoch positiv. Die Öko-Kontrollverfahren, die Implementierung eines zusätzlichen Kontrollsystems, der Anbau von Getreide sowie die Bewirtschaftung von Dauergrünland resultieren jeweils in bestimmten Jahren in einer geringeren Sanktionswahrscheinlichkeit. Betriebe mit Verarbeitungstätigkeit und Betriebe, die Frischgemüse oder Feldraufutter anbauen sowie Betriebe, die Rinder, Schafe und/oder Ziegen halten, weisen ebenfalls in jeweils unterschiedlichen Jahren eine höhere Sanktionswahrscheinlichkeit auf. Auch bei schweren Nichteinhaltungen ziehen vorangegangene Nichteinhaltungen eine höhere Sanktionswahrscheinlichkeit nach sich. In diesem Fall beschränkt sich der Effekt jedoch auf frühere *schwere* Nichteinhaltungen.

Stellt man die Ergebnisse der Modelle geringer und schwerer Nichteinhaltungen gegenüber, so sind vereinzelt (weiteres Kontrollsystem, Feldraufutterbau, Länder-Dummy) gegensätzliche Effekte festzustellen. Ansonsten entspricht sich die Wirkungsrichtung, wenn signifikante Effekte auftreten.

Insgesamt bestätigen sich über die Jahre und die Länder hinweg die Effekte der Öko-Kontrollverfahren, des Umfangs der bewirtschafteten Fläche, der Tierhaltung, von Verarbeitungstätigkeit und insbesondere der Effekt früherer Nichteinhaltungen.

**Tabelle 2: Ergebnisse der Logit-Modelle zur Erklärung leichter und schwerer Nichteinhaltungen von Öko-Betrieben für die Jahre 2007 – 2009**

Variable	Leichte Nichteinhaltungen			Schwere Nichteinhaltungen		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
<b>Öko-Kontrollverfahren in 10 Jahren</b>	-0,3798**	-0,3542**		-0,3047 *		
<b>Landwirtschaftliche Nutzfläche in 100 ha</b>	0,4963***		0,4324***		0,2523**	
<b>Betrieb unterliegt einem weiteren Öko-Kontrollsystem (ja=1)</b>	0,3349*					-0,7617*
<b>Betrieb ist auch Verarbeiter (ja=1)</b>	0,3764*			0,3964 *		0,6471***
<b>Betrieb mit Getreideanbau (ja=1)</b>					-0,5616*	
<b>Betrieb mit Hackfruchtanbau (ja=1)</b>			0,4163**			
<b>Betrieb baut Handelsgewächse an (z.B. Ölsaaten) (ja=1)</b>	0,3304*	0,4588**				
<b>Betrieb baut Frischgemüse/ Melonen/ Erdbeeren an (ja=1)</b>				0,5419 *		
<b>Betrieb mit Feldraufutterbau (ja=1)</b>	-0,3093**					1,9122**
<b>Betrieb mit sonstigen Ackerkulturen (ja=1)</b>	0,8452***	0,7931**	0,5052*			

Fortsetzung Tabelle 2 Variable	Leichte Nichteinhaltungen			Schwere Nichteinhaltungen		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
Betrieb mit Dauergrünland (ja=1)			-0,5307**		-0,9478*	
Betrieb mit Obst-/Beerenplantagen und/oder Trauben (ja=1)	0,4876*		0,5387**			
Betrieb mit Rinderhaltung (ja=1)	0,4690***		0,4023***	0,4172*	1,0030***	
Betrieb mit Schweinehaltung (ja=1)			0,5551***			
Betrieb mit Schaf- und/oder Ziegenhaltung (ja=1)					0,4942**	
Betrieb mit Geflügelhaltung (ja=1)		0,3663**	0,5007***			
Schweizer Betrieb (ja=1)	-4,2623***	-3,8963***	-3,3872***	0,5450*		
Auf dem Betrieb wurde im Vorjahr eine leichte Nichteinhaltung festgestellt (ja=1)		0,8751***	0,7020***			
Auf dem Betrieb wurde im Vorjahr eine schwere Nichteinhaltung festgestellt (ja=1)		1,0504***			1,6887***	1,2022***
Auf dem Betrieb wurde vor zwei Jahren eine leichte Nichteinhaltung festgestellt (ja=1)			0,5671***			
Auf dem Betrieb wurde vor zwei Jahren eine schwere Nichteinhaltung festgestellt (ja=1)						1,3255***
Konstante	-0,4346*	-0,4685***	-1,0640***	-3,9482***	-3,8115***	-5,2779***
Anzahl Beobachtungen	5636					
Signifikanzwert des Likelihood-Ratio-Tests (alle Koeffizienten der unabhängigen Variablen sind null)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000
McFadden's R <sup>2</sup> (Pseudo-Bestimmtheitsmaß)	0,4360	0,4388	0,4049	0,0158	0,0563	0,0596
Signifikanzniveaus: *** p<0,001, ** p<0,01, *p<0,05						

Quelle: Eigene Berechnungen nach Angaben einer deutschen und einer Schweizer Kontrollstelle, 2007-2009

#### 4 Diskussion

Wie in Abschnitt 3.1 angeführt, ist basierend auf dem *Economics of Crime*-Ansatz davon auszugehen, dass sich landwirtschaftliche Betriebe mit unterschiedlichen Eigenschaften (Be-

triebsgröße, Ökolandbauerfahrung etc.) bzw. Produktionsschwerpunkten hinsichtlich ihrer Kosten der Regeleinhaltung aber auch ihrer Verluste infolge von Sanktionen unterscheiden dürften. Wenn dem so ist, müssten unterschiedliche Betriebstypen unterschiedliche Wahrscheinlichkeiten für Regelverstöße aufweisen. Unsere ökonometrische Analyse hat diesbezüglich einige signifikante Unterschiede ergeben. So scheint es z.B. im Jahr 2008 in Betrieben mit Dauergrünland seltener zu schweren Regelverstößen zu kommen. Für den Fall ähnlicher volkswirtschaftlicher Schäden je Nichteinhaltung wäre es nun sinnvoll, betriebstypenspezifische Kontrollhäufigkeiten vorzugeben, sodass Betriebstypen mit signifikant höheren Wahrscheinlichkeiten für Regelverstöße häufiger kontrolliert werden. Ein solches Vorgehen entspricht der Grundidee eines risikobasierten Kontrollsystems.

In diesem Zusammenhang ergeben sich jedoch zwei gravierende Probleme. Zum einen können die ermittelten Wirkungskoeffizienten infolge des Verhaltens und der Einstellung der Kontrolleure systematisch verzerrt sein. Wenn die Kontrolleure bestimmte Betriebstypen oder Landwirte (z.B. Landwirte, die noch nicht so lange ökologisch wirtschaften) gründlicher kontrollieren und aus diesem Grund in der entsprechenden Gruppe häufiger auf Regelverletzungen stoßen, dann spiegelt der geschätzte Koeffizient lediglich das „Vorurteil“ der Inspektoren wider (Bestätigungsfehler bzw. „confirmation bias“). Zum anderen dürfte in aller Regel die Häufigkeit der *tatsächlichen* Regelverstöße über der *beobachteten* Häufigkeit liegen. Die Anzahl der nicht entdeckten Regelverstöße ist zwangsläufig unbekannt. Dies führt dann zu einer Unter- oder Überschätzung der in Abschnitt 3.3 ermittelten Wirkungskoeffizienten, wenn die Aufdeckungswahrscheinlichkeit ihrerseits von den untersuchten Betriebseigenschaften abhängt.

Die oben gefundenen Effekte sind somit auch vor dem Hintergrund des „Dunkelzifferproblems“ zu interpretieren: ob eine beobachtete höhere Regelverletzungswahrscheinlichkeit für einen bestimmten Betriebstyp, der z.B. durch eine der signifikanten Dummy-Variablen in Tabelle 2 charakterisiert wird, tatsächlich auf eine stärkere Neigung dieses Betriebstyps zur Nichteinhaltung zurückzuführen ist, oder ob es dort nur einfacher ist, Regelverstöße zu entdecken, muss an dieser Stelle offen bleiben. Im Fall des für das Jahr 2009 gefundenen signifikant negativen Effekts der Teilnahme eines Betriebs an einem weiteren Öko-Kontrollsystem bezüglich der Wahrscheinlichkeit einer schweren Sanktion, scheint die Annahme einer von dieser Eigenschaft unabhängigen Entdeckungswahrscheinlichkeit gerechtfertigt. Denn ökologische Betriebe, die ausschließlich entsprechend der EU-Ökoverordnung bzw. Bio Suisse-zertifiziert sind, sind nicht notwendigerweise durch spezifische Produktionsaktivitäten oder Restriktionen charakterisiert. Demnach wäre es sinnvoll, bei Betrieben ohne zusätzliche Zertifizierung – entsprechend unserer ökonometrischen Analyse – von häufigeren Regelverstößen auszugehen. Im Gegensatz hierzu lässt sich aufgrund theoretischer Erwägungen kaum ausschließen, dass die beobachteten höheren Sanktionshäufigkeiten von Betrieben mit Verarbeitungsaktivitäten nicht hauptsächlich durch größere Entdeckungswahrscheinlichkeiten in solchen Betrieben zustande kommen.

Alles in allem haben unsere statistischen Analysen gezeigt, dass sich diskrete Choice-Modelle durchaus eignen, Betriebseigenschaften zu bestimmen, bei denen die Wahrscheinlichkeit von Regelverletzungen und/oder die Aufdeckungswahrscheinlichkeit erhöht sind. In der Praxis der Kontrollstellen könnten solche Modelle auf der Basis der jeweils jüngsten Kontrollergebnisse fortlaufend neu geschätzt werden. Derartige kontinuierliche Aktualisierungen von betriebs-eigenschaftsabhängigen Regelverletzungsquoten wären bei einem risikobasierten Kontrollsystem (mit je nach Betriebstyp unterschiedlichen Kontrollfrequenzen) auch deshalb notwendig, weil die Landwirte sich in ihrem Verhalten an die in der Vergangenheit beobachteten Kontrollhäufigkeiten anpassen dürften. Wenn ein bestimmter Betriebstyp häufiger kontrolliert wird, dürfte aufgrund der abschreckenden Wirkung der Kontrollen die Häufigkeit von Regelverstößen in den entsprechenden Betrieben zurückgehen.



Unterstellt man eine vom Betriebstyp unabhängige Aufdeckungswahrscheinlichkeit, dann bewirkt die Strategie, die Kontrollen auf Betriebe bzw. Betriebstypen mit höheren Regelverletzungsquoten in der Vergangenheit zu konzentrieren, dass solche Landwirte häufiger kontrolliert werden, bei denen die Wahrscheinlichkeit eines Verstoßes gegen die Vorschriften des ökologischen Landbaus tatsächlich größer ist. Aber auch für den Fall, dass lediglich eine betriebstypspezifische höhere Aufdeckungswahrscheinlichkeit vorliegt (die bei der statistischen Auswertung zu einer höheren Regelverstoßquote führt) wäre eine solche Strategie sinnvoll, sofern es darum geht, einen möglichst großen Teil fälschlicherweise als ökologisch deklarierte Ware vom Markt zu nehmen, um auf diesem Weg Skandale mit hohen volkswirtschaftlichen Schäden für den Ökolandbausektor zu vermeiden.

Abschließend sei angesichts der relativ niedrigen Pseudo-Bestimmtheitsmaße der geschätzten Modelle darauf hingewiesen, dass im von uns verwendeten Datensatz noch wesentliche das Nichteinhaltungsrisiko beeinflussende Größen fehlen dürften. Nach unseren theoretischen Überlegungen wären insbesondere Variablen mit Informationen zu den natürlichen Standorteigenschaften der Betriebe sowie zur Liquiditätssituation der Landwirte wünschenswert, auch wenn letzteres möglicherweise aus Datenschutzgründen schwierig ist (DABBERT, 2011). Auch persönliche Eigenschaften der Landwirte wie Bildungsstand, Ausbildung und Alter könnten eine Rolle spielen. In unserer statistischen Analyse werden derartige betriebs- bzw. landwirtschafts-spezifische Eigenschaften möglicherweise durch die signifikanten Wirkungen der Regelverstöße in den Vorjahren abgebildet.

## Literatur

- ALBERSMEIER, F., H. SCHULZE, G. JAHN und A. SPILLER (2009): The reliability of third-party certification in the food chain: From checklists to risk-oriented auditing. In: *Food Control* 20 (10): 927-935.
- BECKER, G.S. (1968): Crime and Punishment: An Economic Approach. In: *Journal of Political Economy* 76 (2): 169-217.
- BEST, H. (2008): Organic agriculture and the conventionalization hypothesis: A case study from West Germany. In: *Agriculture and Human Values* 25 (1): 95-106.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (2011): Procedural Manual, Twentieth Edition. In: *Codex alimentarius* (Secretariat of the Joint FAO/WHO Food Standards Programme). Rom: 220 ff.
- DABBERT, S. (2011): Improving the organic certification system – Recommendations from the CERTCOST project (<http://www.certcost.org/Lib/CERTCOST/Deliverable/D24.pdf>). Stuttgart, Universität Hohenheim.
- EIDE, E. (2000): Economics of Criminal Behavior. In: B. Bouckaert und G. De Geest (Hrsg.): *Encyclopedia of law and economics*, Band 5. The economics of crime and litigation. Elgar, Cheltenham and Northampton: 345-389.
- FISCHER, U. und J. NEUENDORFF (2009): *Handbuch für Öko-Kontrollstellen*. GfRS, Göttingen.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2006): *Food safety risk analysis - A guide for national food safety authorities*. Rome.
- GIANNAKAS, K. (2002): Information Asymmetries and Consumption Decisions in Organic Food Product Markets. In: *Canadian Journal of Agricultural Economics* 50 (1): 35-50.
- JAHN, G., M. SCHRAMM und A. SPILLER (2005): The Reliability of Certification: Quality Labels as a Consumer Policy Tool. In: *Journal of Consumer Policy* 28 (1): 53-73.
- HALEK, M. und J.G. EISENHAEUER (2001): Demography of Risk Aversion. In: *The Journal of Risk and Insurance* 68 (1): 1-24.
- HENSON, S. und M. HEASMAN (1998): Food safety regulation and the firm: understanding the compliance process. In: *Food Policy* 23 (1): 9-23.
- HOFFMANN, S. (2010): Ensuring food safety around the globe: The many roles of risk analysis from risk ranking to microbial risk assessment: Introduction to special series. In: *Risk Analysis* 30 (5): 711-714.

- HOLLERAN, E., M.E. BREDAHL und L. ZAIBET (1999): Private incentives for adopting food safety and quality assurance. In: *Food Policy* 24 (6): 669-683.
- LIPPERT, C. (2002): Zur Ökonomik der Kontrollmaßnahmen bei Lebensmitteln und Futtermitteln. In: *Agrarwirtschaft* 51 (3): 142-155.
- LONG, J.S. und S. FREESE (2006): *Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata*. Second Edition. A Stata Press Publication, StataCorp LP, College Station (Texas).
- MÄDER, P., A. FLIESSBACH, D. DUBOIS, L. GUNST, P. FRIED und U. NIGGLI (2002): Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. In: *Science* 296 (5573): 1694-1697.
- MCCARTHY, M., S. O'REILLY, A. O'SULLIVAN und P. GUERIN (2007): An Investigation into the Determinants of Commitment to Organic Farming in Ireland. In: S. O'Reilly, M. Keane und P. Enright (Hrsg.): 16th International Farm management Association Congress, 15-20 July 2007. Cork, Ireland.
- RUNDGREN, G. (2004): Risk-based inspection wins terrain. In: *The Organic Standard* 44.
- RUNDGREN, G. (2010): Sour grapes ... but political recognition at EU organic conference. In: *The Organic Standard* 111: 6-9.
- SCHMIDTNER, E., C. LIPPERT, B. ENGLER, A.M. HÄRING, J. AURBACHER und S. DABBERT (2012): Spatial distribution of organic farming in Germany: Does neighbourhood matter? In: *European Review of Agricultural Economics* 39 (4): 661-683.
- SCHULZE, H., G. JAHN, J. NEUENDORFF und A. SPILLER (2008): Die Öko-Zertifizierung in Deutschland aus Sicht der Produzenten: Handlungsvorschläge zur politischen Weiterentwicklung. In: *Berichte über Landwirtschaft* 86 (3): 502-534.
- TOS (2006): Integra and Skal post their annual reports. In: *The Organic Standard* 63.
- WARD, R., L. HUNNICUTT und J. KEITH (2004): If You Can't Trust the Farmer, Who Can You Trust? The Effect of Certification Types on Purchases of Organic Produce. In: *International Food and Agribusiness Management Review* 7 (1): 60-77.
- ZORN, A., C. LIPPERT und S. DABBERT (2012): Supervising a System of Approved Private Control Bodies for Certification: The Case of Organic Farming in Germany. In: *Food Control* 25 (2): 525-532.

## NATURSCHUTZFACHLICHE OPTIMIERUNG VON GRÜNLAND MIT HILFE DER FFH-MANAGEMENTPLANUNG IN SACHSEN

*Sebastian Lakner,<sup>1</sup> Uta Kleinknecht<sup>2</sup>*

### Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag analysiert die Umsetzung der FFH-Richtlinie durch Landwirte in Sachsen. Seit 2002 hat der Freistaat Sachsen 270 FFH-Gebiete an die Europäische Kommission gemeldet und führt in diesen Gebieten systematisch FFH-Managementplänen durch mit dem Ziel, die Naturschutzpraktiken auf den FFH-Flächen zu optimieren. Im Zuge der FFH-Managementplanung werden die Landwirte kontaktiert, um sie mit Hilfe von Beratungsgesprächen zur Optimierung ihrer Bewirtschaftungspraktiken zu motivieren. Der vorliegende Beitrag fasst die bisherigen Erfahrungen aus 17 FFH-Managementplänen in Sachsen zwischen 2003 und 2011 zusammen. Der Datensatz wurde mit Hilfe von Beratungsgesprächen gewonnen und besteht aus betriebsstrukturellen Informationen von 131 Betrieben und ökologische Informationen von 333 FFH-Flächen. Die Statistik zeigt, dass 63 % aller Betriebe bereit sind die Maßnahmen optimal umzusetzen, weitere 20 % zeigen sich offen, leicht angepasste Maßnahmen umzusetzen. Ein einfaches binäres Modell wird angewandt zur Bestimmung möglicher Einflussgrößen auf die Entscheidungen der Betriebe. Die Ergebnisse zeigen, dass die betriebliche Entscheidung für eine naturschutzfachliche Optimierung abhängig ist von der Viehbesatzdichte des Betriebes, jedoch nicht von Betriebsgröße oder dem Flächenumfang der entsprechenden FFH-Flächen auf dem Betrieb. Eine Umsetzung von FFH-Maßnahmen ist auf Flächen mit speziellen Agrarumweltmaßnahmen wahrscheinlicher. Allerdings deuten die Modellergebnisse darauf hin, dass einige Agrarumweltmaßnahmen nicht auf die Bedingungen von FFH-Flächen im höheren Erzgebirge passen. Insgesamt erscheint die Praxis der FFH-Managementpläne eine sinnvolle Ergänzung zu den Agrarumweltprogrammen, da dieser Planungsprozess, der in Sachsen von Betriebsbesuchen und Beratung begleitet wird, einen höheren Zielerreichungsgrad im Naturschutz ermöglicht und Landwirte zur Umsetzung von FFH-relevanten Naturschutzmaßnahmen motiviert.

### Schlüsselwörter

Europäische Umweltpolitik, Agrarumweltprogramme, FFH-Managementplanung, Entscheidung, Naturschutz

### 1 Einleitung

Die Europäische Union erließ 1992 die Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 1992)<sup>3</sup>, die bis heute als einer der wichtigsten Meilensteine der Naturschutzpolitik in Europa gilt. Die Richtlinie ist ein Bestandteil der sog. „Natura 2000“-Strategie, deren Ziel der Erhalt von schützenswerte Pflanzen- und Tierarten und Lebensraumtypen (LRT)<sup>4</sup> von europäischer Bedeutung ist. Im Zuge der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU (GAP) 2013 sollen die Natura 2000-Ziele stärker mit der GAP verknüpft werden. Daher erscheint die konkrete Umsetzung der FFH-Richtlinie auch aus agrarpolitischer Sicht interessant. Die Umsetzung der FFH-Richtlinie in Deutschland verlief (im Vergleich zu anderen EU-Mitglieds-

<sup>1</sup> Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, slakner@gwdg.de

<sup>2</sup> Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie, Gustav-Adolf-Straße 17, 04105 Leipzig

<sup>3</sup> Im folgenden Beitrag wird die Kurzbenennung „FFH-Richtlinie“ verwendet.

<sup>4</sup> Lebensraumtyp ist der rechtliche Begriff für Biotope/Habitats, die lt. FFH-Richtlinie schützenswert sind.

staaten) bisher schleppend. Die Bundesrepublik Deutschland hat bis 2011 9,3% der Landfläche als FFH-Gebiete der Kommission gemeldet, dies liegt unter dem Durchschnitt der Mitgliedsstaaten von 13,4% (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2011a). Die FFH-Richtlinie enthält neben der Meldeverpflichtung auch ein sog. *Verschlechterungsverbot*, das die EU-Mitgliedsländer verpflichtet nach der Meldung der Gebiete in einem zweiten Schritt Strategien und Maßnahmen zu entwickeln, die den Erhaltungszustand von bestimmten Arten und Lebensraumtypen sichert, was mit Hilfe der „FFH-Managementpläne“ implementiert wird.

In Sachsen wurden seit 1992 270 FFH-Gebiete und 77 Vogelschutzgebiete an die EU-Kommission nach Brüssel gemeldet, diese Gebiete machen 9,2% der Landesfläche aus (SMUL, 2007a). Der Freistaat Sachsen war mit seiner Meldung von FFH-Gebieten im Bundesdurchschnitt relativ spät (AGRA-EUROPE, 2006). Das Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) hat seit 2002 das Instrument der FFH-Managementplanung konsequent für alle FFH-Gebiete durchführen lassen. Die FFH-Managementpläne werden als Instrument genutzt, um die in der FFH-Richtlinie geschützten Arten und Lebensraumtypen zu dokumentieren. Für ein FFH-Gebiet werden für den Erhalt (und ggf. für die Entwicklung) von Arten und Habitats geeignete naturschutzfachliche Maßnahmen vorgeschlagen, die den sog. „*günstigen Erhaltungszustand*“ der Arten und Lebensraumtypen in dem Gebiet sichern (BALZER und SCHRÖDER, 2008). Sachsen setzt mit seiner Natura-2000 Strategie die FFH-Richtlinie im Vergleich zu den anderen Bundesländern sehr konsequent um: Als erstes Bundesland wurden in Sachsen bis 2011 FFH-Managementpläne für alle 270 Gebiete bearbeitet bzw. befinden sich in Fertigstellung (SMUL, 2011).

Planungs- und Umsetzungsprozesse von Naturschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft sind ein traditionell stark umkämpftes Thema. Trotz sehr spezifischen Förderprogrammen und finanziellen Anreizen für Naturschutz kommt STOLL (1999: S.22) zu der Einschätzung, dass die Teilnahme von Landwirten an Naturschutzprojekten als *sehr enttäuschend* bezeichnet werden kann. Landwirte betrachten landwirtschaftliche Flächen primär als Produktionsressource, deren Ertragspotenzial durch Naturschutz stark eingeschränkt werden kann. Verfechter des Naturschutzes reklamieren dagegen Naturschutz auf landwirtschaftlichen Flächen, ohne die Nutzungsinteressen der Landwirtschaft ausreichend zu berücksichtigen. Ein gemeinsames Ergebnis verschiedener Studien zu Naturschutzkonflikten ist, dass die Akzeptanz und Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen unabhängig von den Maßnahmendetails stark von den Einstellungen der Landwirte und den bereits gemachten Erfahrungen in anderen Projekten abhängt (STOLL, 1999: S. 24/25). Gleichwohl können Landwirte bei vorhandener Akzeptanz von Projekten stark zum Erhalt von Arten und Habitats beitragen. Und Verbandsvertreter des Naturschutzes können andererseits in Landwirten kompetente Partner für die Umsetzung von Naturschutzkonzepten finden. Für eine solche Partnerschaft ist ein gleichberechtigter und transparenter Planungsprozess hilfreich. Die FFH-Managementplanung könnte ein solches Instrument für die Einbeziehung divergierender Interessen sein.

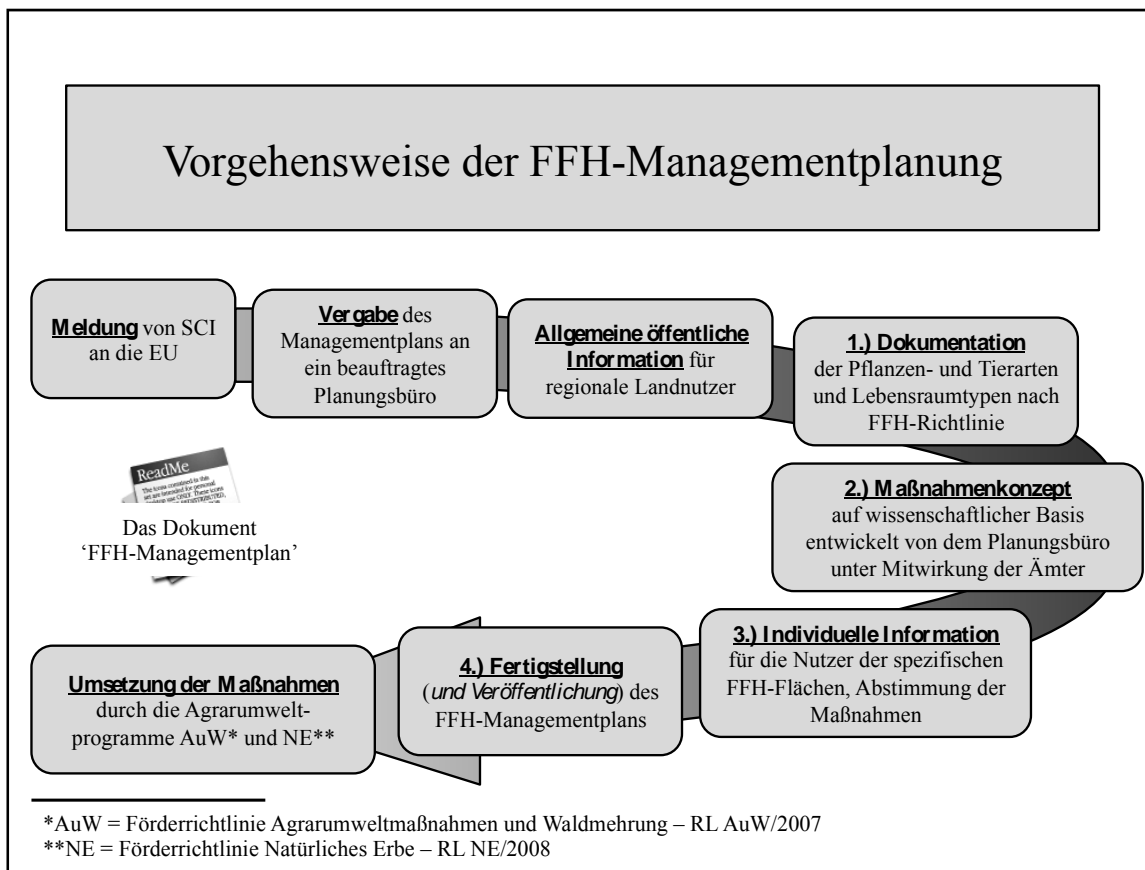
Im vorliegenden Beitrag wollen wir zunächst die aktuelle Praxis der FFH-Managementplanung in Sachsen vorstellen, die nach unserer Kenntnis bisher noch nicht in der agrarökonomischen Fachliteratur diskutiert wurde. Darüber hinaus sollen die Faktoren untersucht werden, die die Entscheidungen der Landwirte im Rahmen der FFH-Managementplanung für oder gegen eine Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen beeinflussen. Die Hauptfrage besteht darin, welche Faktoren die Akzeptanz und Umsetzung der Maßnahmen auf Ebene des Betriebes und der einzelnen Fläche beeinflussen. In **Kapitel 2** gibt es einen detaillierten Hintergrund zur Planungsmethode. Methoden und Datensatz sind in **Kapitel 3** dargestellt. In **Kapitel 4** werden die Ergebnisse dargestellt und diskutiert, in **Kapitel 5** sehr kurz Schlussfolgerungen gezogen.

## 2 Zum Hintergrund der FFH-Managementplanung

Im Jahr 1992 wurde die Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Richtlinie von der Europäischen Union beschlossen (RL 92/43/EWG) (EUROPÄISCHE UNION, 1992), die zusammen mit der „Vogel-schutzrichtlinie“ (RL 79/409/EWG) das Schutzgebietsnetz Natura 2000 der Europäischen Union bilden, das nach Art. 3 der FFH-Richtlinie ein „kohärentes europäisches ökologisches Netz besonderer Schutzgebiete“ darstellen soll. Die FFH-Richtlinie sieht hierfür drei Schritte vor (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2011a):

- Die **EU-Mitgliedsstaaten** melden Arten und Lebensraumtypen an die Europäische Kommission, die den Kriterien der FFH-Richtlinie entsprechen. Der Auswahlprozess muss auf der Basis von wissenschaftlichen Dokumenten (wie z.B. Artenlisten) erfolgen.
- Die **Europäische Kommission** prüft die gemeldeten Gebiete und stimmt der Auswahl der Gebiete durch die Mitgliedsstaaten als sog. „*Gebiet von gemeinschaftlicher Bedeutung*“ („Sites of Community Importance (SCI)“) zu. Diese Prüfung basiert auf einem Anhörungsprozess mit Vertretern der Mitgliedsstaaten sowie mit Vertretern von Verbänden, Experten und Nicht-Regierungsorganisationen (NGO).
- In einem letzten Schritt müssen die **EU-Mitgliedsstaaten** diese Gebiete mit gemeinschaftlichem Interesse bekannt geben und sicherstellen, dass der günstige Erhaltungszustand beibehalten wird (*Verschlechterungsverbot*). Laut Art. 6(2) der FFH-Richtlinie müssen die Mitgliedsstaaten Maßnahmen des Naturschutzes oder der extensiven Landnutzung identifizieren und planen, die erforderlich sind, um den *günstigen Zustand* von Arten und Habitaten innerhalb von 6 Jahren nach der Anerkennung des FFH-Gebietes durch die EU zu erhalten. Im Rahmen des Planungsprozesses sind *sonstige Planung im Gebiet*, also auch Planungen eines landwirtschaftlichen Betriebes zu berücksichtigen.

Abbildung 1 Planungsprozess der FFH-Managementplanung in Sachsen



Quelle: Franke 2008 (leicht verändert)

In Deutschland gehört die FFH-Richtlinie zu den Politikbereichen „Umwelt und Landwirtschaft“, die beide in die Hoheit der Bundesländer fallen. Das sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) führt den Dokumentationsprozess und die Bestimmung der Erhaltungsmaßnahmen in einem Schritt mit Hilfe der FFH-Managementplänen durch. Der Dokumentationsprozess besteht dabei darin, innerhalb großräumiger FFH-Gebiete die schützenswerten Pflanzen- und Tierarten und sowie Lebensraumtypen (LRT) zu dokumentieren. Dies bedeutet, dass z.B. innerhalb eines Flusstals alle Grünlandflächen kartiert werden. Es werden jedoch nur die Flächen, auf denen Arten oder Lebensraumtypen tatsächlich identifiziert werden, als FFH-Flächen *im engeren Sinn* ausgewiesen. Die Methode der FFH-Managementplanung ist in Sachsen ein mehrstufiger Planungsprozess (Abbildung 1).

Im **1. Schritt** werden die durch die FFH-Richtlinie geschützten Arten und Lebensraumtypen dokumentiert und im **2. Schritt** wird ein Maßnahmenkonzept erstellt. Nach der allgemeinen Information der örtlichen Bevölkerung und der Landnutzer über die Maßnahmenplanung, werden die Landnutzer im Rahmen der Abstimmung der Maßnahmen befragt, ob sie bereit sind, die FFH-Maßnahme auf der von ihnen genutzten Fläche umzusetzen (**3. Schritt**).

Die rechtliche Verpflichtung für die Erhaltung des *günstigen* Zustandes von Arten und Lebensraumtypen besteht zunächst nur beim Bundesland. Die Umsetzung wird in Sachsen *freiwillig* und über die Agrarumweltprogramme angestrebt. Das Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) möchte weitgehend auf ordnungsrechtliche Maßnahmen verzichten und kommuniziert dies auch so (vgl. z.B. FRANKE, 2008).

Die FFH-Managementplanung wird in Sachsen als Auftrag von privaten Planungsbüros durchgeführt. Die Planungsbüros stellen (als Teil des Auftrags) allgemeine Informationen für die Bevölkerung in einem FFH-Gebiet bereit und führen die spezifische Abstimmung der Maßnahmen mit den Landnutzern durch. In den sog. Abstimmungsgesprächen werden zunächst Informationen der Landnutzer abgefragt über a.) die Bewirtschaftung der spezifischen FFH-Fläche. Es wird dann b.) über die Maßnahmenplanung informiert und c.) gefragt, ob der Landnutzer bereit ist, die Maßnahme umzusetzen. Schließlich wird gefragt, d.) ob es spezifische Probleme/Konflikte für die Umsetzung der Maßnahme auf der FFH-Fläche gibt.

Das Dokument „FFH-Managementplan“, das in **Schritt 4** fertiggestellt wird, enthält somit auch Informationen über die Landbewirtschaftung auf den FFH-Flächen, die Umsetzungsmöglichkeiten auf den FFH-Flächen und eine Dokumentation, warum Maßnahmen nicht umgesetzt werden können. Die Dokumentation der Umsetzungsmöglichkeiten kann auch Gründe enthalten, die aus Sicht der Landwirte gegen eine Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen sprechen. Die Naturschutzmaßnahmen werden spezifisch für jede FFH-Fläche<sup>5</sup> geplant, in Tabelle 2 sind einige für FFH-Flächen typische Maßnahmen exemplarisch dargestellt.

Das Düngungsniveau (*Maßnahme 1*) orientiert sich am potenziellen Entzug (vgl. FRANKE und RIEHL, 2005) und liegt im Düngungsniveau höher als die Maßnahmen in Agrarumweltprogrammen, die überhaupt keine mineralische Düngung erlauben. Die Tabelle zeigt auch, dass sich die Maßnahmenplanung z.B. bei den Angaben zum Schnittzeitpunkt (*Maßnahme 2 u. 4*) zunächst am Blütezeitpunkt der bestandsbildenden Pflanzen (phänotypisch) orientiert, und nicht an einem festen Datum. Da die Umsetzung der Maßnahmen allerdings über Agrarumweltprogramme vollzogen wird, wird im Ergebnis der Schnittzeitpunkt auf den 15. Juni fixiert. Beide Maßnahmen zeigen, dass zwischen einer rein naturschutzfachlichen Maßnahmenplanung und den Agrarumweltprogrammen teilweise Differenzen bestehen. Die *Maßnahmen 4 und 5* dienen dagegen häufig der Aufrechterhaltung von Grünlandbewirtschaftung auf schwierig zu bewirtschaftenden Standorten, die pflanzensoziologisch jedoch als Lebensraumtyp nach FFH-Richtlinie kartiert werden. Für die Maßnahmen 4 und 5 fehlen teilweise

---

<sup>5</sup> Im Bereich des Artenschutzes ist die Planung dagegen *artenspezifisch* und somit über Flächengrenzen hinaus.

die geeigneten Agrarumweltprogramme für die Umsetzung, da eine Entbuschung eine investive Maßnahme ist und diese durch die Agrarumweltprogramme nur teilweise förderfähig ist.

**Tabelle 1: Beispiele für typische Grünlandmaßnahmen auf FFH-Flächen in Sachsen**

Art der Maßnahme	Beschreibung
1. Düngung	Beschränkung der mineralischen Düngung auf 60-75 [kg N/ha und Jahr] auf Grünland mit fetter Ausprägung und auf 60-75 [kg N/ha jedes 2-3 Jahr] auf Grünland <i>mittlerer</i> Ausprägung, sowie Verzicht auf Düngung auf Grünland <i>magerer</i> Ausprägung (FRANKE und RIEHL, 2005: S.215, LFL und LFUG, 2005)
2. Schnittzeitpunkt	Zweischürige Mahd mit Beräumung, 1.Schnitt zum Blütezeitpunkt der Hauptbestandsbildner im Grünland, 40 Tage Nutzungspause vor dem 2.Schnitt. Die Maßnahme wird auf den Lebensraumtyp (LRT) 6510 Flachlandmähwiese angewandt.
3. Bläulings-Regime	Vollständige Mahd und Beräumung des 1.Schnittes bis Mitte Juni, danach Nutzungspause v.a. im August, zweiter Schnitt ab Mitte September. Diese Maßnahme ist auf den Reproduktionszyklus des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläuling ( <i>glaucopsycheausithous</i> ) ausgerichtet, der sich zur Blütezeit des Großen Wiesenknopfes ( <i>sanguisorbaofficinalis</i> ) im August reproduziert.
4. Mahd mit Nachbeweidung	Einschürige Mahd mit Beräumung zum Blütezeitpunkt der Hauptbestandsbildner im Grünland, 2. Nutzung als Beweidung, keine Düngung, keine Pflanzenschutzmittel. Diese Maßnahme zielt hauptsächlich auf als Weiden genutztes Grünland ab, das pflanzensoziologisch jedoch als LRT 6510 Flachlandmähwiesen eingestuft wurde.
5. Einführung einer einfachen Schnittnutzung	Einführung einer einschürigen Mahd im Aug./Sept. auf feuchtem und zeitweilig ungenutztem Grünland. Ziel dieser Maßnahme ist es, gewässernahes und schwer zu bewirtschaftendes Grünland in die Nutzung/Pflege zu nehmen. Häufig sind diese Flächen als LRT 6430 Hochstaudenflur eingestuft und/oder befinden sich im Übergangsstadium zu Forstflächen.
6. Zurückdrängen von Gehölzaufwuchs	Beseitigung von Neuaustrieben, die bereits vorhandene Verbuschung auslichten, Mahd von Hand oder mit handgeführtem Einachsmäher (extremer Nassstandort). Auch diese Maßnahme zielt häufig auf verbuschte Hochstaudenfluren (LRT6430).

Quelle: eigene Darstellung basierend auf verschiedenen FFH-Managementplänen

Die FFH-Managementplanung erlaubt auch sog. *Kompromissvarianten*, die zwischen dem Planungsbüro und dem Landbewirtschafter ausgehandelt werden. Dies ist v.a. der Fall bei *Maßnahme 4*, wenn aus pflanzensoziologischer Sicht eine Flachlandmähwiese (Glatthaferwiesen, *Arrhenaterion*) kartiert wird und aus naturschutzfachlicher Sicht eine Mahd vorgeschlagen werden müsste. Häufig werden solche Grünlandflächen als Weiden oder Mähweiden genutzt. Eine Kompromissvariante kann in einer teilweisen oder vollständigen Beweidung liegen, was im Sinne der Sicherungsziele sinnvoller erscheint als ein Brachfallen der Fläche.

Ein wichtiges Ziel der Abstimmungsgespräche ist es, die Bereitschaft der Landwirte zur Umsetzung bzw. Optimierung der Naturschutzmaßnahmen abzufragen. Auf 57,3 % der Flächen nutzen die Landwirte bereits Agrarumweltprogramme. Die Frage nach der Bereitschaft zur Umsetzung unterscheidet sich insofern je nach Teilnahme an Agrarumweltprogrammen:

- Bei Landwirten ohne Inanspruchnahme von Agrarumweltprogrammen ist die wichtigste Frage, ob es Interesse an einer Teilnahme an Agrarumweltprogrammen gibt oder ob eine Umsetzung ggf. ohne Förderung möglich ist.
- Bei Landwirten mit Teilnahmen an Agrarumweltprogrammen liegt der Fokus auf der Optimierung der Bewirtschaftung im Hinblick auf Naturschutzziele.

Ein wichtiger Teil der Gründe, die aus Sicht der Landwirte gegen eine Umsetzung der Maßnahmen spricht, liegt in der Ausgestaltung der Agrarumweltprogrammen, die nur teilweise auf die Ziele FFH-Managementplanung ausgerichtet sind.

### 3 Datensatz und Methoden

#### 3.1 Datensatz

Der Datensatz wurde aus den Interviews und Abstimmungsunterlagen von 17 Managementplänen gewonnen, die zwischen 2003 und 2011 in Sachsen durchgeführt wurden. Es wurden Informationen zur aktuellen Landnutzungspraxis auf den FFH-Flächen abgefragt. Der Datensatz enthält Informationen von 131 Betrieben und 333 FFH-Flächen in West und Zentral-Sachsen. Die Tabelle 2 zeigt die Flächenausstattung der verschiedenen Rechtsformen:

**Tabelle 2: Flächenausstattung und Betroffenheit von FFH-Maßnahmen aufgeschlüsselt nach Rechtsform der landwirtschaftlichen Betrieben**

Rechtsform	Einheit	Betriebsgröße [ha]	Grünlandanteil [%]	Betroffenheit von FFH-Maßnahmen	
				FFH-Fläche [ha]	Anteil an betriebl. Grünland [%]
1. Einzelbetrieb Nebenerwerb (n=42)	Mittelw. min-max	23,9 0,8 – 68,5	76,8 8,6 – 100	3,66 0,08 – 39,1	25,6 0,4 – 93,2
2. Einzelbetrieb Haupterwerb (n=46)	Mittelw. min-max	176,0 8,0 – 600	36,3 5,0 – 100	7,23 0,04 – 59,9	11,3 0,2 – 100
3. Gemeinschaft bürgerlichen Rechts (n=8)	Mittelw. min-max	438,7 24 – 852	35,7 7,2 – 100	4,61 0,1 – 11,7	8,1 0,2 – 23,8
4. Personen- und Kapitalgesellschaften (n=21)	Mittelw. min-max	1.159,7 55 – 3.050	36,8 4,0 – 100	6,80 0,15 – 46,9	5,4 0,06 – 29,0
5. Genossenschaften (n=21)	Mittelw. min-max	1.734,1 296 – 4.500	26,7 0,7 – 100	5,57 0,2 – 21,9	3,2 0,03 – 19,4

Quelle: Eigene Erhebung, basierend auf 17 Managementplänen

Es wird deutlich, dass Einzelbetriebe aufgrund ihrer im Durchschnitt geringeren Flächenausstattung stärker von FFH-Maßnahmen betroffen sind, da FFH-Flächen im Durchschnitt 11,3% der betrieblichen Grünlandfläche betreffen. Innerhalb der Gruppe der Nebenerwerbs-Landwirten sind im Durchschnitt sogar 25,6% der betrieblichen Grünlandfläche betroffen. Die Betriebe in einer besonderen Rechtsform (Zeile 3-5) haben deutlich größere Betriebsfläche als die Einzelbetriebe und sind bei in etwa ähnlicher Größe der FFH-Flächen im Durchschnitt weniger von FFH-Flächen betroffen.

Insgesamt sind 83,2% aller Betriebe bereit, die Maßnahmen als „Optimal- oder Kompromissvariante“ umzusetzen, 62,6% der Betriebe sind bereit die Maßnahmen als „Optimal-variante“ umzusetzen. Beide Ergebnisse erscheinen zunächst recht hoch, allerdings muss hierbei beachtet werden, dass durch die Kartierung bereits eine Vorselektion auf artenreiche Grünland-Flächen vorgenommen wird. Eine Fläche wird nicht als Lebensraumtyp kartiert, wenn der Landwirt auf der Fläche über viele Jahren intensiv wirtschaftet und sich dort nur wenige ertragsrelevante Arten etablieren<sup>6</sup>. Der Fokus dieses Beitrags liegt insofern auf Flächen mit hoher Artenvielfalt, auf denen Naturschutzverfahren optimiert werden. Gleichwohl werden 42,7% der Flächen keine Agrarumweltprogramme genutzt, und bei Inanspruchnahme von Agrarumweltprogrammen bedeutete die FFH-Managementplanung in 46,9% der Flächen eine

<sup>6</sup> Häufig berichten Landwirte, dass die extensive und mit Agrarumweltprogrammen geförderte extensive Bewirtschaftung so bereits seit der Wiedervereinigung 1990 durchgeführt wird.



Veränderung des Bewirtschaftungsregimes, so dass im Rahmen der Abstimmungsgesprächetrotz der erwähnten Vorselektion ein gewisses Konfliktpotenzial verhandelt wird.

Die interviewten Betriebe verteilen sich einigermaßen gleichmäßig über die Regionen West- und Zentralsachsens. Sowohl die flachen und produktiven Regionen um Leipzig und Delitzsch (Leipziger Tieflandsbucht mit den Flüssen Parthe, Wyrta und Leine) sind vertreten. Die Mittelgebirgsregionen (Zwickauer-Chemnitzer Hügelland und Vogtland) sind durch die Flusstäler der Weißen Elster, der Zwickauer und der Freiburger Mulde, der Elbe und kleinerer Nebenflüsse (Bobritzsch, Striegis, Rosenbach) vertreten. Schließlich sind auch FFH-Gebiete im höheren Erzgebirge (Fichtelberg, Mittelerzgebirgische Basaltberge sowie das Flusstal der schwarzen Pockau) abgedeckt<sup>7</sup>. Der Datensatz auf Betriebsebene ist in Tabelle 3 beschrieben:

**Tabelle 3: Beschreibung der Variablen des Logit/Probit-Modells auf Betriebsebene**

Variable	Einheit	Minimum	Mittelwert	Maximum	Standardabweichung
Zustimmung	[1/0]	0	0,63	1	0,48
Jahr		2004	2.007,20	2011	2,19
Fläche	[ha]	0,80	376,13	2.122,00	539,02
Tierbesatz	[GVE/ha]	0,00	0,73	3,07	0,59
FFH-Fläche auf dem Betrieb	[ha]	0,04	5,43	59,94	8,68

Quelle: eigene Erhebung, n = 131

Der Datensatz enthält daneben auch Informationen über die abgestimmten Lebensraumtypen. Dieser flächenspezifische Datensatz enthält Informationen über die Art des Lebensraumes (Flachlandmähwiese, Bergwiese, Hochstaudenflur oder Lebensraum des Dunklen Wiesenknopf-Ameisenbläulings (*Glaucopsychna usithous*)). Die Größe der Fläche, die Lage zum Betrieb, die Qualität der Artenzusammensetzung und das genutzte Agrarumweltprogramm wurden ebenfalls abgefragt. Auch die Art der Bewirtschaftung und der mögliche Ertrag wurden abgefragt, allerdings war die Datenqualität dieser Informationen zu schlecht, um diese Informationen in die Modellierung mit einzubeziehen. Die Variablen des Datensatzes der FFH-Flächen ist in der folgenden Tabelle 4 beschrieben:

**Tabelle 4: Beschreibung der Variablen des Logit/Probit-Modells auf Flächenebene**

Variable	Einheit	Minimum	Mittelwert	Maximum	Standardabweichung
Zustimmung	[1/0]	0	0,59	1	0,49
Größe der FFH-Fläche	[ha]	0,01	2,40	32,13	3,83
Höhe der FFH-Fläche	[m]	85,00	312,00	1.134,00	261,47
Berg-Mähwiesen(LRT 6520)	[1/0]	0	0,14	1	0,34
Hochstaudenfluren (LRT 6430)	[1/0]	0	0,06	1	0,24
Bläulings-Fläche	[1/0]	0	0,14	1	0,35
Qualität A	[1/0]	0	0,08	1	0,26
Qualität C	[1/0]	0	0,19	1	0,39
Entwicklungsfläche	[1/0]	0	0,20	1	0,40
KULAP	[1/0]	0	0,18	1	0,38
NAK	[1/0]	0	0,15	1	0,36
Ökolandbau	[1/0]	0	0,06	1	0,24
AUW	[1/0]	0	0,07	1	0,25
AUW 35	[1/0]	0	0,11	1	0,31

Quelle: eigene Erhebung, n = 333

<sup>7</sup> Nur die Regionen der Lausitz und des östliche Erzgebirges sind im Datensatz nicht vertreten.

### 3.2 Methode

Um die Bestimmungsgründe für die Entscheidung der Landwirte für oder gegen eine naturschutzfachliche Optimierung der Grünlandbewirtschaftung zu modellieren, wird eine einfache binäre Variable gewonnen, die die Annahme der optimalen Umsetzung der Maßnahmen durch die Landwirte beschreibt. Das Entscheidungsverhalten kann mit der Gruppe der *binary response models* (logit/probit) modelliert werden (WOOLDRIDGE, 2009). Die Entscheidung von Landwirt  $k$  hat die Ausprägung  $y_k = 1$  wenn der Landwirt bereit ist, die Naturschutzmaßnahme in der Optimal-Variante umzusetzen und  $y_k = 0$ , wenn der Landwirt dazu nicht bereit ist. Für die Modellierung des Entscheidungsverhaltens wird ein Logit/Probit-Modell gewählt. Im Fall des Logit-Modells wird eine kumulative logistische Verteilung (*logCDF*) und im Fall des Probit-Modells einer kumulativen Normalverteilung (*normCDF*) angenommen (WOOLDRIDGE, 2009: S. 246-251). Die Logit/Probit-Modelle schätzen allgemein den Einfluss einer stetigen Variablen  $x_k$  auf die Eintrittswahrscheinlichkeit  $P(y = 1|x)$  des Modells. Die abhängige Variable  $y_k$  kann transformiert werden in die Funktion  $G$ , die Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann.

Allgemein formuliert lautet das Modell wie folgt (WOOLDRIDGE, 2009):

$$(1) P(y = 1|x) = G(\beta_0 + \beta_{jk}x_j)$$

$$(2) y_k = \begin{cases} 1 & \text{if } z_k > 0 \\ 0 & \text{if } z_k \leq 0 \end{cases}$$

Die Interpretation der Variablen  $y_k$  im Kontext dieser Fragestellung ist die folgende:

$$y_k = \begin{cases} 1 & \text{wenn der Landwirt bereit ist die Maßnahmen umzusetzen} \\ 0 & \text{wenn der Landwirt nicht bereit ist die Maßnahmen umzusetzen} \end{cases}$$

Im Logit-Modell nimmt  $G$  die logistische Funktion an:<sup>8</sup>

$$(3) G(z) = \frac{1}{1 + e^{-z_k}} \quad \text{mit } z_k = \beta_0 + \sum_{j=0}^n \beta_j x_{jk} + u_k$$

Das Modell kann geschätzt werden mit einem Maximum-Likelihood Schätzer, der  $\beta$  auf die beobachteten Variablen  $y$  und  $x$  anpasst. Die Likelihood-Funktion ist wie folgt beschrieben:

$$(4) LL(y = 1|x, \beta) = y * \log[G(x, \beta)] - (1 - y) * \log[1 - G(x, \beta)]$$

Hypothesen-Tests sind mit Hilfe des Chi<sup>2</sup>-Tests möglich, die Logit- und Probit-Modelle werden mit Hilfe der Software *Oxmetrics 6.2* geschätzt.

## 4 Ergebnisse und Diskussion

Es wird folgendes Modell für die betriebliche Entscheidung geschätzt:

$$P(y_{\text{Betriebe}} = 1|x) = G(\beta_{j0} + \beta_{j1}\text{Jahr} + \beta_{j2}\text{Größe} + \beta_{j3}\text{FFH Fläche} + \beta_{j4}\text{GV/ha})$$

Die folgende Tabelle 5 zeigt die geschätzten Bestimmungsgründe für die betriebliche Entscheidung für eine naturschutzfachliche Optimierung der Grünlandbewirtschaftung.

<sup>8</sup> Auf die sehr ähnliche Ableitung des Probit-Modell wird aus Platzgründen verzichtet.

**Tabelle 5: Bestimmungsgründe für die naturschutzfachliche Optimierung der Grünlandbewirtschaftung auf Betriebsebene**

Variable (Einheit)	Logit-Model		Probit-Model	
	Koeffizient	t-Wert	Koeffizient	t-Wert
Konstante	- 297,3450	- 1,69	- 182,473	- 1,71
Jahr	0,1488	1,70	0,0913	1,72
Betriebsgröße [ha]	- 0,0005	- 1,57	- 0,0003	- 1,58
Tierbesatz [GVE/ha]	- 0,7720	- 2,29	- 0,4764	- 2,35
FFH-Fläche auf dem Betrieb [ha]	0,0006	0,03	0,0008	0,06
Log-Likelihood	- 81,63		- 81,59	
Chi <sup>2</sup> -Test	9,9439 [0,0414]*		18,43 [0,0025]**	
MacFaddens Pseudo R <sup>2</sup> :	0,0574		0,0579	

Quelle: eigene Berechnung, n=131

Es wird ein Chi<sup>2</sup>-Test für die Signifikanz der gewählten Variablen durchgeführt, der die Modellauswahl bestätigt, wenn auch beim Logit-Model bei geschätzter 4,14 % Fehlerwahrscheinlichkeit. Angesichts der niedrigen Zahl von Beobachtungen erscheint dies ausreichend. Als Kennzahl für wurde das bei binären verbreitete Mac-Faddens Pseudo-R<sup>2</sup> gewählt, welches die folgende Testlogik anwendet:

Mac-Faddens-R<sup>2</sup> = 1 - LL<sub>unrest</sub>/LL<sub>rest</sub> (WOOLDRIDGE, 2009).

Die geschätzten Werte liegen mit 0,0574 und 0,0579 recht niedrig, ähnliche Modelle in anderen Untersuchungen zeigen durchaus Werte zwischen 0,1 und 0,2 (vgl. z.B. in VANSLEMBROUCK et al., 2002). Auch dies mag mit der niedrigen Zahl von Beobachtungen erklärt werden.

Das Modellergebnis zeigt zunächst, dass sich die Wahrscheinlichkeit der *Umsetzung im Zeitablauf* gestiegen ist (+0,14/ +0,09), die Signifikanz liegt allerdings nur bei einer Fehlerwahrscheinlichkeit von 10%.

Es gibt einen signifikanten Einfluss der *Intensität der Tierhaltung im Betrieb* (in GVE/ ha) auf die Wahrscheinlichkeit einer Umsetzung der FFH-Maßnahmen. Bei einer hohen Viehbesatzdichte ist betriebliche Futterfläche knapp, so dass Landwirte nicht bereit sind, Restriktionen und somit Verluste bei Futtermenge und Qualität in Kauf zu nehmen.

*Betriebsgröße* und der *Flächenumfang der FFH-Fläche* sind keine signifikanten Einflussgrößen auf das Entscheidungsverhalten der Landwirte. Dies ist durchaus nicht unerheblich, wird doch mitunter kleinen Betrieben ein umweltfreundlicheres Verhalten im Umweltbereich nachgesagt. So zeigt eine Studie von MANN (2005) in der Schweiz, dass wachsende Betriebe ihr Engagement im Agrarumweltbereich reduzieren. VANSLEMBROUCK et al. (2002) konnte zeigen, dass größere Betriebe in Belgien eine Bepflanzung von Betriebsgelände eher ablehnten, dagegen einer Extensivierung von Randstreifen gegenüber aufgeschlossen sind. Auch aus anderen Studien lässt sich kein eindeutiger Trend zu einer größeren Umweltfreundlichkeit bei Kleinbetrieben ableiten. Im Rahmen der FFH-Managementplanung in Sachsen übt die Betriebsgröße keinen systematischen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit für eine Umsetzung der FFH-Naturschutzmaßnahmen aus.

Für die Entscheidung auf der Ebene der FFH-Fläche wird folgendes Model gewählt:

$$P(y_{\text{Fläche}} = 1|x) = G(\beta_{j0} + \beta_{j1}\text{Größe} + \beta_{j2}\text{Höhe} + \beta_{j3}\text{FFH Typ} + \beta_{j4}\text{Qualität} + \beta_{j5}\text{Agrarumweltprogramm})$$

Die Tabelle 6 zeigt die geschätzten Bestimmungsgründe für die Entscheidung für eine naturschutzfachliche Optimierung der Grünlandbewirtschaftung auf Ebene der FFH-Fläche:

**Tabelle 6: Bestimmungsgründe für die Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen auf der Ebene der FFH-Fläche**

Variable (Einheit)	Logit-Model		Probit-Model	
	Koeffizient	t-Wert	Koeffizient	t-Wert
Konstante	0,5295	1,66	0,3350	1,72
Größe der FFH-Fläche (ha)	- 0,0713	- 1,92	- 0,0476	- 2,17
Höhe der FFH-Fläche (m)	- 0,0022	- 2,47	- 0,0014	- 2,50
<b>Art des FFH-Lebensraumtyps*</b>				
Berg-Mähwiesen(LRT 6520)	1,2015	1,77	0,7208	1,75
Hochstaudenfluren (LRT 6430)	0,6325	1,25	0,3922	1,26
Bläulings-Fläche	0,9668	2,37	0,5580	2,34
<b>Qualität des FFH-Lebensraumtyps**</b>				
Qualität A	- 0,0208	- 0,04	- 0,0227	- 0,08
Qualität C	- 0,2005	- 0,63	- 0,1276	- 0,65
Entwicklungsfläche	- 0,2990	- 0,93	- 0,1823	- 0,93
<b>Art des Agrarumweltprogramms***</b>				
KULAP	0,1668	0,51	0,1081	0,54
NAK	1,2770	2,87	0,7925	2,99
Ökolandbau	1,2395	2,22	0,7349	2,25
AUW	0,5019	1,03	0,3179	1,06
AUW 35	2,6350	3,88	1,5792	4,41
Log-Likelihood	-200,07		-199,94	
Chi <sup>2</sup> -Test	49,51[0,0000]**		61,752[0,0000]**	
MacFaddens Pseudo R <sup>2</sup> :	0,1101		0,1107	

Bemerkung: \* Referenzgruppe „Flachlandmähwiese“ (LRT 6510); \*\* Referenzgruppe Qualität B;

\*\*\* Referenzgruppe „kein Agrarumweltprogramm“

Quelle: Eigene Berechnung, n=333

Die dargestellten Chi<sup>2</sup>-Testwerte bestätigen die Modellauswahl, MacFaddens Pseudo-R<sup>2</sup> zeigt, dass eine größere Variation der Variablen das Entscheidungsverhalten als im ersten Modellteil erklären kann.

Auf Ebene der Einzelfläche zeigt sich, dass die *Größe der FFH-Fläche* die Wahrscheinlichkeit einer Umsetzung negativ beeinflusst, d.h. die Umsetzung von Naturschutz ist auf kleinen FFH-Flächen wahrscheinlicher. Gerade bei Großbetrieben spielen kleine Flächenparzellen häufig eine untergeordnete Rolle, so dass Landwirte hier Ertragseinbußen eher in Kauf nehmen. Auch die *Höhenlage der FFH-Fläche* ist mit einer Umsetzung negativ korreliert, d.h. auf höher gelegenen Flächen ist eine Umsetzung unwahrscheinlicher. Auf solchen Flächen ist eine *landwirtschaftliche Nutzung* teilweise technisch schwierig und betriebswirtschaftlich wenig profitabel, weshalb auf solchen Standorten Grünland von Landschaftspflegeverbänden gepflegt wird. Das Ergebnis kann teilweise mit einer mangelnden Anpassung von angebotenen Landschaftspflege- und Agrarumweltprogrammen an die naturschutzfachlichen Maßnahmen für hoch gelegene Flächen (z.B. im MaP „Fichtelbergwiesen“) erklärt werden.

Die *Art des Lebensraumtyps* wirkt sich systematisch auf die Bereitschaft zur Umsetzung der FFH-Maßnahmen aus. Eine Umsetzung ist beim Lebensraumtyp „Berg-Mähwiesen“ (LRT 6520) wahrscheinlicher (mit einer 10%-Signifikanz). Daneben ist auch eine Umsetzung auf den sog. Bläulings-Flächen wahrscheinlicher. Beide Lebensraumtypen erfordern spezifischere Maßnahmenplanung und Agrarumweltprogramme als in der Referenzgruppe (LRT 6510 „Flachlandmähwiese“). Die Hochstaudenfluren (LRT 6430) unterscheiden sich dagegen nicht von der Referenzgruppe. Die *Qualitätsstufen* der kartierten Biodiversität (Stufe A, C, E) üben keinen systematischen Einfluss auf die Umsetzungswahrscheinlichkeit aus.

Bei den *Agrarumweltprogrammengibt* es einen signifikant positiven Einfluss bei den Programmen NAK, Ökolandbau und AUW35. Diese drei Programme sind die komplexeren Programme, die gleichzeitig eine deutlich höhere Prämie gewähren (200-380 €/ha) (vgl. SMUL, 2000, 2007b). Diese Programme könnten im Sinne des EUROPÄISCHEN RECHNUNGSHOFES (2011) als sog. *dunkelgrüne Programme* bezeichnet werden. ARMSWORTH et al. (2012) kommen für Agrarumweltprogramme in England zu dem Ergebnis, dass selbst bei einer Erhöhung des Verwaltungsaufwands noch ein positiver Nutzen von spezifischen Programmen ausgeht. Das NAK-Programm ist ein spezielles und flächenspezifisches Naturschutzprogramm mit hohen Anforderungen, die Öko-Förderung stellt die Beibehaltungsförderung Ökolandbau in Sachsen dar und AUW35 enthält Programme mit Spätschnittnutzung bzw. Nutzungspause im August<sup>9</sup> bei Düngungsverbot. Alle drei Programme erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Umsetzung von Naturschutz. Die nicht signifikanten Programmvarianten KULAP und AUW sind „hellgrüne“ Agrarumweltprogramme mit leichten Restriktionen und einer eher geringen Prämienhöhe (50-100 €/ha). Dieses Ergebnis zeigt, dass komplexe Regelungen Landwirte nicht notwendigerweise von einer Umsetzung von Naturschutzmaßnahmen abhalten. Wenn ein Landwirt bereits ein komplexes Agrarumweltprogramm in Anspruch nimmt, dürfte die Bereitschaft die Bewirtschaftung an Naturschutzanforderungen anzupassen größer sein.

## 5 Schlussfolgerungen

Insgesamt erscheint die Durchführung von FFH-Managementplänen als sinnvolle Ergänzung zu den Agrarumweltprogrammen, da dieser Planungsprozess, der in Sachsen teilweise von Betriebsbesuchen und Beratung begleitet wird, Landwirte zu einer Teilnahme motiviert. Die FFH-Managementpläne stehen in Sachsen als Politikinstrument zur Bereitstellung von positiven Externalitäten (Biodiversität) ergänzend neben den klassischen Agrarumweltprogrammen. Das Ziel der EU, *einkohärentes europäisches ökologisches Netz besonderer Schutzgebiete* zu schaffen, ist durch die Anwendung der FFH-Managementplanung in Sachsen ein Stückweit umgesetzt worden. Gleichwohl zeigen die Modellergebnisse, dass die Agrarumweltprogramme noch nicht ausreichend an die Ziele der FFH-Richtlinie angepasst wurden. Gerade in den Bereichen der Landschaftspflege und des investiven Naturschutzes passen die Programme nicht immer zur Maßnahmenplanung der FFH-Managementplanung.

Das Instrument der FFH-Managementplanung erscheint auch vor dem Hintergrund der aktuellen Debatte um die GAP-Reform 2013 interessant (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2011b). Einer der Hauptkritikpunkte am *Greening* ist die Vermutung, dass die dortigen Umweltmaßnahmen eine geringe Effektivität zur Erreichung von Umweltzielen zeigen werden. Auch der Europäische Rechnungshof hat bereits die sog. „*hellgrünen Maßnahmen*“ als wenig wirksam kritisiert (EUROPÄISCHER RECHNUNGSHOF, 2011). Die Modellierungsergebnisse zeigen, dass mit einer gezielten Identifizierung von artenreichen Flächen, einer flächenspezifischen Planung und einer vergleichsweise intensiven Kommunikation mit den Landwirten hohe Zustimmungsraten für Naturschutzfragen erzielt werden können. Bei der FFH-Managementplanung in Sachsen lagen die Zustimmungsraten ohne Kompromissvarianten bei 63% und mit Kompromissvarianten bei 83%. Andererseits ist eine Umsetzung bei Angebot von sog. „*dunkelgrünen Programmen*“ wahrscheinlicher. Dies zeigt, dass die Agrarpolitik für eine effektive Erreichung von Naturschutzzielen im Grünland detaillierte und finanziell attraktive Programme anbieten sollte (so auch ARMSWORTH et al., 2012). Eine stärkere Einbeziehung der Natura 2000-Ziele und insbesondere der FFH-Managementplanung in die ELER-Verordnung (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2011b) nach 2014 kann die Effektivität der II.Säule steigern und einen höheren Zielerreichungsgrad in der Biodiversitätsstrategie der EU sicherstellen.

---

<sup>9</sup> Abgestimmt auf die Förderung der Reproduktion des Dunklen Wiesenknopfmeisenbläulings, vgl. Tabelle 1.

## Literatur

- ARMSWORTH, P.A., S. ACS, M. DALLIMER, K.J. GASTON, N. HANLEY und P. WILSON (2012): The cost of policy simplification in conservation incentive programs. *Ecology Letters* 15/5: 406–414.
- AGRA-EUROPE (2006): Sachsen meldet weitere Vogelschutzgebiete nach Brüssel, Agra-Europe (AgE), 47.Jahrgang, Nr. 30, vom 24.07.2006, Kurzmeldungen, S. 19.
- BALZER, S. und E. SCHRÖDER (2008): Natura 2000 und Management - Handlungsoptionen. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 69: 7–12.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (1992): Richtlinie 92/43/Europäische Wirtschaftsgemeinschaft des Rates vom 21.Mai 1992, zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (FFH-Richtlinien), Amtsblatt der EU L 206, 22.7.1992, S. 7
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011a): Natura-2000: Sites of community importance, Statistik unter url: [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/barometer/docs/SCI\\_EU27.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/barometer/docs/SCI_EU27.pdf), Zugriff: 17.02.2012.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011b): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über die Förderung der ländlichen Entwicklung durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER), Brüssel, den 19.10.2011, KOM(2011) 627 endgültig/2, url: [http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com627/627\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com627/627_de.pdf), Zugriff: 17.02.2012.
- EUROPÄISCHE RECHNUNGSHOF (2011): Wie gut sind Konzeption und Verwaltung der geförderten Agrarumweltmaßnahmen, Sonderbericht Nr.7/2011, Luxemburg, (doi:10.2865/41173) <http://eca.europa.eu/portal/pls/portal/docs/1/8772748.PDF>, Zugriff: 06.01.2012.
- FRANKE, C. (2008): Was bedeutet die Managementplanung in einem FFH-Gebiet für die Landwirtschaft, Präsentation im Rahmen des FFH-Managementplans SCI 20 „Striegistäler und Aschbachtal“, 6.Oktober 2008, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.
- FRANKE, C. und G. RIEHL (2005): Umsetzung der FFH-Richtlinie mit der Landwirtschaft – Erfahrungen aus der Managementplanung in Sachsen. In Isselstein, J. (Hg.), 49. Jahrestagung Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Ges. für Pflanzenbauwissenschaften e. V. in Bad Elster, 25.-27.08.2005, 7, 214–217.
- MANN, S. (2005): Farm size growth and participation in agri-environmental schemes: A configurational frequency analysis of the Swiss case. *Journal of Agricultural Economics* 56: 373–384.
- LFL und LFUG (2005): Grundsätze für Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Mageren Flachlandmähwiesen (LRT 6510) und Berg-Mähwiesen (LRT 6520), Abstimmungsunterlage der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) / Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG), Pöhl, 2005, nicht veröffentlicht.
- SMUL (2000): Richtlinie zur Förderung einer umweltgerechten Landwirtschaft im Freistaat Sachsen (UL) (RL-Nr: 73/2000), 8. November 2000, Sächsischen Amtsblattes Sonderdruck S. S 261.
- SMUL (2007a): Natura 2000 – Sachsen und das Europaweite Schutzgebiet, Broschüre des Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), Dresden, url: [http://www.smul.sachsen.de/smul/download/SMUL\\_BR\\_Natura2000\\_WEB.pdf](http://www.smul.sachsen.de/smul/download/SMUL_BR_Natura2000_WEB.pdf), Zugriff: 01.03.2012.
- SMUL (2007B): Förderrichtlinie Agrarumweltmaßnahmen und Waldmehrung – RL AuW/2007, Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung von flächenbezogenen Agrarumweltmaßnahmen und der ökologischen Waldmehrung im Freistaat Sachsen, Dresden, 08.05.2007.
- SMUL (2011): Bearbeitungsstand FFH-/SPA-Managementpläne in Sachsen, Information des Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), Dresden, url: [http://www.forsten.sachsen.de/wald/download/Bearbeitungsstand\\_FFH-Gebiete.pdf](http://www.forsten.sachsen.de/wald/download/Bearbeitungsstand_FFH-Gebiete.pdf), Zugriff: 29.02.2012.
- Stoll, S. (1999): Akzeptanzprobleme bei der Ausweisung von Großschutzgebieten - Ursachenanalyse und Ansätze zu Handlungsstrategien, Frankfurt, Peter Lang, S. 22-25.
- Vanslebrouck, I., G. Van Huylenbroeck und W. Verbeke (2002): Determinants of the willingness of Belgian farmers to participate in agri-environmental measures, *J.of Agricultural Economics* 53: 489–511.
- Wooldridge, J. M. (2009): *Introductory Econometrics - A Modern Approach (4.A)*, South Western, S.246-251.

## **PRICE TRANSMISSION**





## INTERNATIONAL PRICE TRANSMISSION IN CGE MODELS: HOW TO RECONCILE ECONOMETRIC EVIDENCE AND ENDOGENOUS MODEL RESPONSE?

*Khalid Siddig<sup>1</sup>, Harald Grethe*

### Abstract

The field of price transmission is dominated by econometric time-series analysis (PTA) and rather disconnected from analyses based on CGE models. This paper addresses how a certain degree of empirically determined price transmission can be met in a single country CGE model. We examine and validate seven determinants including structural characteristics of the model, the parameterization of behavioral functions and properties of the sectors concerned.

### Keywords

price transmission, CGE models, international trade.

### 1 Introduction

The literature on the empirical analysis of the transmission of international prices to domestic markets is dominated by specific analytical methods such as cointegration analysis and the estimation of error correction models. However, the connection to the world of Computable General Equilibrium (CGE) modeling, despite its powerfulness in showing the economy-wide implications of price changes, is limited. Various empirical studies provide estimates on price transmission elasticities from world market to domestic prices (e.g. MUNDLAK and LARSON, 1992; BAFFES and GARDNER (2003) which could be used as a basis for CGE validation and calibration, which is rarely done.

The missing reconciliation among the research fields of econometric price transmission analysis (PTA) and CGE analysis could be due to several reasons such as: (1) Empirical PTA being often more concerned with high frequency data and short term adjustment processes, which does not reconcile well with the typical solution period (annual averages) and simulation horizon (medium to long term) of CGE analyses; (2) Different research teams in econometric time series analysis and CGE modeling with typically little overlap; and (3) Price transmission being endogenous to CGE models and determined by a wide range of model parameters and specifications and their interaction such as trade shares, share of the sector concerned in the economy, Armington elasticities, elasticities of substitution among value added and intermediate inputs as well as within these input categories and factor market closures in general.

As a consequence, the calibration of CGE models to empirically observed price transmission is not straightforward: an infinite combination of model parameters and specifications allows for reaching a certain level of price transmission. This paper addresses the question of how a certain degree of price transmission from the international to the domestic market, which may be determined empirically e.g. based on a vector error correction model, can be met in a single country CGE model. To this purpose, we employ as “laboratory” a single country CGE model developed by MCDONALD (2009) and adjusted to a social accounting matrix for Israel (SIDDIG et al., 2011). We first formulate a priori assumptions on which model specifications and parameters in a CGE are the main determinants of the resulting degree of price transmission. Subsequently, we analyze in a systematic sensitivity analysis the impact of these determinants and their interaction and show how exogenously given degrees of price transmission

---

<sup>1</sup> Institut für Landwirtschaftliche Marktlehre und Agrarpolitik, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart.  
k.siddig@uni-hohenheim.de.

can be met endogenously in a CGE based on the calibration of various parameters. As a simple and significant shock, we apply a doubling of international cereal and other crop prices, which is not far from what was observed during the years 2007 and 2008, and investigate how this translates to domestic prices in the Israeli economy, which has high import shares for these products.

The paper is organized as follows: We first describe in Section 2 the model including its closure rules and the price system, while in section 3 we highlight the database including the SAM and behavioral elasticities, and we describe the selected food sectors in Israel. Afterwards, we formulate a priori expectations on the main determinants of price transmission in Section 4. Subsequently, we present the results of a systematic sensitivity analysis in Section 5 and conclude in Section 6.

## **2 The Model**

The single country Computable General Equilibrium (CGE) model STAGE (MCDONALD, 2009) is used as a basis of our experiments. STAGE is a Social Accounting Matrix (SAM) based model with a mix of non-linear and linear relationships that depict the behavior of the economy's agents. It is a static model with households maximizing their utility according to preferences represented by Stone-Geary utility functions. They consume commodities available in the domestic market from both domestic production and imports. The substitution between domestic and imported goods is governed by the Constant Elasticity of Substitution (CES) specification (ARMINGTON, 1969). Israel is a small country in the world market of wheat, other cereals, and other crops, which are the focus of this study; hence world market prices for imports and exports are fixed in the model.

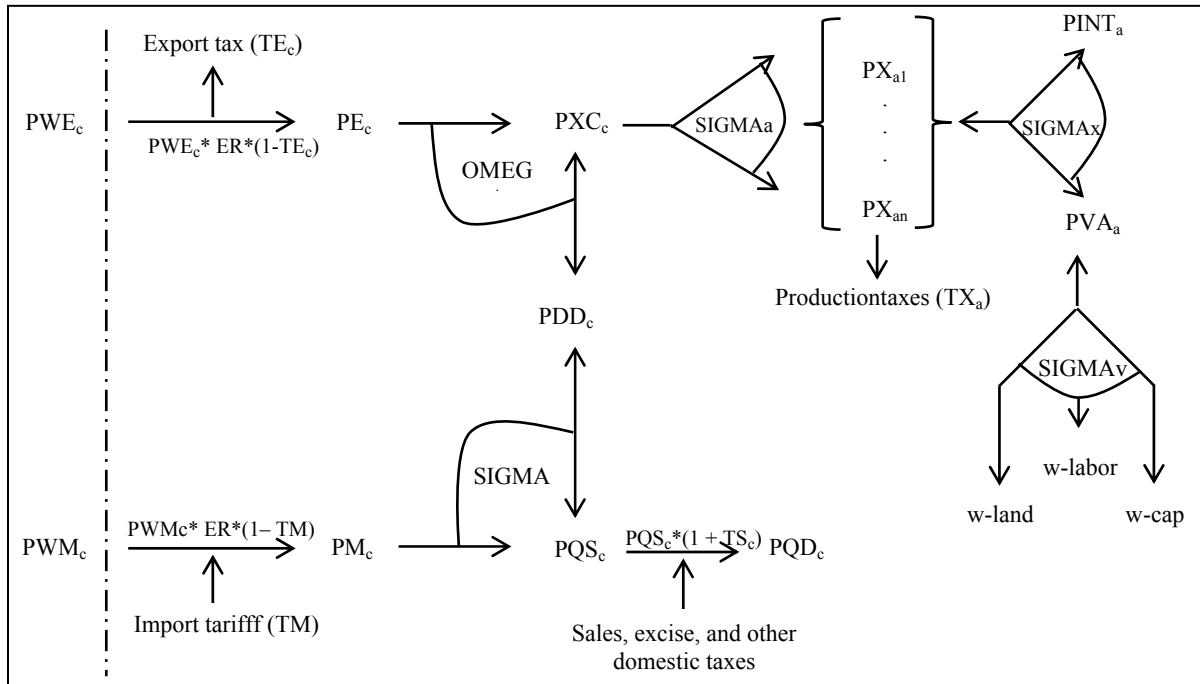
Domestic production is modeled as a two stage production process with a CES function on the top, where intermediate input and value added are combined to generate the output of each activity. At the second stage, intermediate inputs are combined according to Leontief technology, while value added (land, labour, and capital) is combined according to CES technology, with the optimal ratio of production factors being determined by relative prices. The domestic production of commodities is sold in the domestic or the export market based on a Constant Elasticity of Transformation (CET) specification and dependent on relative prices in these markets. The model is implemented in General Algebraic Modeling System (GAMS) software and adapted to an Israeli SAM (SIDDIG et al., 2011).

The Israeli 2004 SAM is a detailed SAM that comprises one account for capital, one for land, and 36 accounts for labour. For the purpose of this paper, neither the different labour accounts nor the accounts of taxes on them are at the focus and hence are discussed as one aggregated labour account.

### **2.1 Prices in the model**

Figure 1 shows the interrelationships between the prices for commodities and activities as depicted by the model. The supply prices of the composite commodities (PQSc) are defined as the weighted averages of the domestically produced commodities that are consumed domestically (PDDc) and the domestic prices of imported commodities (PMc), which are defined as the product of the world prices of commodities (PWMc) and the exchange rate (ER) uplifted by ad valorem import duties (TMc). These weights are updated in the model through first order conditions for optima. The average prices exclude sales taxes, and hence must be uplifted by (ad valorem) sales taxes (TSc) and excise taxes (TEXc) to reflect the composite consumer price (PQDc).

**Figure 1: Price Relationships for the STAGE Model**



Source: Modified and extended from MCDONALD (2009).

The producer prices of commodities ( $PXC_c$ ) are similarly defined as the weighted averages of the prices received for domestically produced commodities sold on domestic ( $PQSc$ ) and export ( $PEc$ ) markets. These weights are updated in the model through first order conditions for optima. The prices received on the export market are defined as the product of the world price of exports ( $PWEc$ ) and the exchange rate ( $ER$ ) less any export duties due, which are defined by ad valorem export duty rates ( $TEc$ ).

This study focusses on a sample of selected prices to investigate the determinants of price transmission from the rest of the world to the domestic market. The selected prices are producer prices of commodities ( $PXC$ ), consumer prices for domestic supply of commodities ( $PDD$ ), supply prices of composite commodities ( $PQS$ ), value-added prices for any production activity ( $PVAa$ ), and intermediate input prices for any production activity ( $PINTa$ ). The concerned elasticities are also shown in the figure as the trade CES ( $SIGMA$ ), production CES at the top level ( $SIGMAx$ ), production CES at the second level ( $SIGMAva$ ) and trade CET ( $OMEGA$ ).

## 2.2 Model closures

For our analysis we apply the following standard closure: the model is investment driven with the share of investment in domestic final demand being fixed. The government account, all tax rates and government consumption expenditures and transfers are assumed fixed with the equilibrating variable being government savings. For the factor market, all production factors are assumed fully employed and mobile across sectors in the default closure. However, a modified factor closure that considers the amount of capital, skilled labour and land to be fixed and activity specific, while unskilled and semi-skilled labour is fully mobile and fully employed is also applied in the experiments. The current account balance is assumed fixed and the exchange rate is the equilibrating variable in the default closure. Import and export prices are always fixed.

### 3 The Database

#### 3.1 The Social Accounting Matrix

The Israeli SAM that represents the Israeli economy in the year 2004 is the main database used in this study. It incorporates 43 sectors, 36 labor accounts, 10 household groups, and 18 tax categories other than taxes on production factors (SIDDIG et al., 2011). The SAM was developed based on data obtained from different official sources in Israel including the Israeli Central Bureau of Statistics (ICBS), the Central Bank of Israel (BOI), and the Israeli Tax Authority (ITA). In addition, non-Israeli sources were used to fill-in gaps in domestic reports such as the World Trade Organization (WTO), the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), and the World Bank.

For this study, the details on production factors, households, or taxes are not relevant; therefore, they will be treated as aggregates throughout the discussion. What matters from the viewpoint and for the objectives of this study is how the selected food sectors are represented in the SAM and what weight they have in the entire Israeli economy.

#### 3.2 The selected food sectors

Despite their importance in meeting domestic food demand in Israel, wheat, other cereals, and other crops do not represent big shares in aggregated economic variables such as exports, imports, and production. Table 1, shows the percentage share of each in total Israeli imports, exports, production, and factor use. The three commodities together represent only 1.7% of total Israeli imports, 0.8% of exports and only 0.4% of domestic production. However, their share in the total cultivated land is 33.1% with other crops alone occupying 23.4%. This implies that the three crops will be sensitive to the land closure, while changes in the three crops are expected to have minor influence on economic variables at the macro-level.

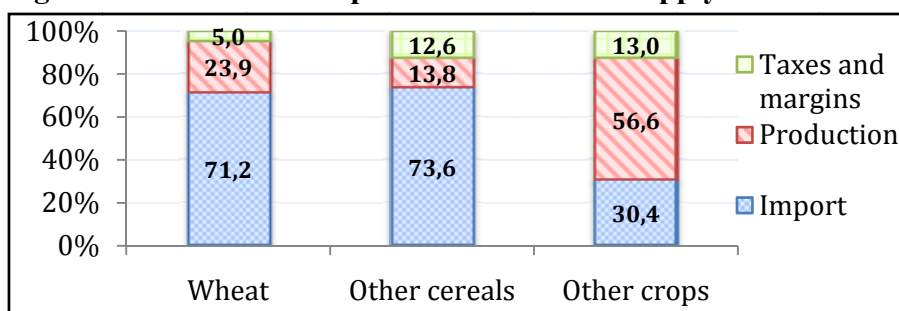
**Table 1: Shares of the three commodities in selected variables of the economy (%)**

	Import	Export	Production	Land use	Labour use	Capital use
Wheat	0.37	0.00	0.03	6.97	0.03	0.01
Other cereals	0.59	0.01	0.03	2.87	0.01	0.07
Other crops	0.72	0.75	0.31	23.35	0.25	0.34
Total	1.68	0.76	0.36	33.18	0.29	0.42

Sources: SIDDIG, et al. (2011), own calculations.

The share of domestic production in total supply is lowest for other cereals, comprising all cereals other than wheat, where about 74% is imported, followed by wheat with 71% of its domestic supply being imported (Figure 2). Other crops, which is the biggest among the selected three sectors, has only 30% of its domestic supply imported. Accordingly, other crops sectors is expected to be less responsive to the international market prices from the import side compared to wheat and cereals.

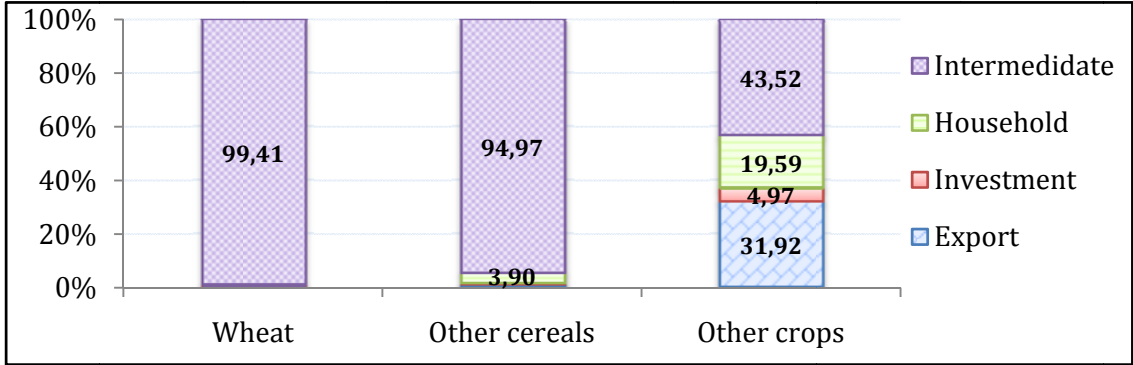
**Figure 2: The components of domestic supply**



Sources: SIDDIG, et al. (2011), own calculations.

On the domestic demand side of the three sectors, shown in Figure (3), wheat and other cereals are mostly demanded as intermediates, which account for 99% and 95% of their total demand, respectively. The situation is different for other crops with 44% demanded as intermediate, 32% for exports, 20% by households, and 5% for investment. These different demand structures are also expected to result in different impacts of world prices changes on domestic markets. For example, the higher export share of other crops should result in domestic prices of this product being more responsive to changes in export prices than those of wheat and other cereals.

**Figure 3: Components of domestic demand**



Sources: SIDDIG, et al. (2011), own calculations.

The cost structure of the three sectors does not differ very much. The share of intermediate demand by wheat, cereals, and other crops in the total cost structure is 62%, 54%, and 56%, while the share of the demand for primary factors is 37%, 43%, and 43%, respectively. The remaining share is devoted to taxes on production and factors of production.

**3.3 Elasticities**

Four sets of elasticities are considered crucial in the determination of the level of price transmission from the world into Israel through imports. Namely, the constant elasticity of substitution (CES) between imports and domestic goods, the CES between value added and intermediate inputs, the CES for the substitution among the different value added components, and the constant elasticity of transformation (CET) between exports and domestic goods. Section 4 will further add on the assumptions related to the influence of elasticities on the transmission of the world price of imports and exports to domestic markets, while the results section will assess and validate these assumptions based on our empirical findings.

For the default version of our model analysis (pre-sensitivity analysis), the values of the four elasticities are assumed to be 2.0 for the trade elasticities (CES and CET) and 0.8 for production CESs at top and second levels. The selection of these values is based on educated guesses governed by our knowledge about the Israeli economy and guided by the elasticity ranges recommended by SADOULET and DE JANVRY (1995).

**4 A Priori Assumptions on Drivers of Price Transmission**

A priori, we hypothesize the following model components, parameters, and specifications to be crucial in the determination of the degree of price transmission between international and domestic prices:

*First*, trade share (import and export): the higher the trade share of the sector, the higher the transmission of world market price changes to the domestic market (imperfect substitutes; if the initial trade share is very small, it can't become large; substitution with domestic products is therefore limited (HANSLOW, 2001; KUIPER and VAN TONGEREN, 2006).

*Second*, value share in the domestic economy: the higher the share of the sector in the domestic economy, the higher the impact created by the change in world price on the domestic market price. This is because the domestic price increase is dampened by more production, which happens more easily with smaller sectors. Therefore, if the sector is large, the increase in the price can be dampened to a lesser extent by domestic production.

*Third*, share in domestic factor use: The higher the domestic production, the higher the demand for factors by producers. This could further differentiate sectors according to their use of the different factors of production with different implicit price elasticities of factor supply. In case a sector relies heavily on an inelastic factor, price transmission is likely to be higher because with increasing domestic production the cost of production would increase more than with a higher factor supply elasticity.

*Fourth*, degree of factor mobility among sectors: the higher the factor mobility, the lower the price transmission. This is because increasing domestic supply in case of increasing international prices dampens the increase in domestic prices. But the more immobile factors are, the less this mechanism can work.

*Fifth*, Armington elasticities and CET elasticities between domestic demand/import demand and domestic supply/export supply: the higher the trade elasticities, the higher the price transmission. This is because higher elasticities allow for higher degrees of substitution, resulting in more demand for the domestically produced product in the case of an increasing world market price.

*Sixth*, elasticities of substitution among value added and intermediate inputs: the higher the elasticities, the more options producers have to substitute primary factors by intermediates and vice versa, and therefore, the less is the price transmission. In addition, also elasticities of substitution within input categories matter, as higher elasticities of substitution enable producers to adjust production and thus dampen the price shock domestically.

*Seventh*, the prevailing exchange rate policy: the domestic currency tends to appreciate if world prices of commodities which are predominantly exported increase and tends to depreciate in case of rising prices for predominantly imported products. From a price transmission point of view, an increasing world price together with a flexible exchange rate would reduce the pass-through of that increase in case of a currency appreciation and increase the pass-through in case of a currency depreciation. The following section tries to empirically assess and validate the described hypotheses.

## 5 Results of the Sensitivity Analysis

As a first step, we apply our shock of a 100% increase in world prices for wheat, other cereals, and other crops to the model in its standard parameterization and model closures as described in Section 2. This model is found to transmit the 100% increase in the world price to the domestic prices of the three commodities at very different magnitudes. (Table 2).

**Table 2: Changes in prices using the default settings (%)**

Prices	Wheat	Other cereals	Other crops
World price of imports (PWM)	100.0	100.0	100.0
Domestic price of imports (PM)	96.5	96.5	96.5
Supply price of composite commodity (PQS)	68.5	72.8	65.0
Consumer price for domestic supply (PDD)	23.8	27.8	45.1
Producer price (PXC)	25.1	31.7	73.9
Value-added price (PVAA)	88.7	123.7	252.8
Intermediate input price (PINTa)	0.8	3.5	8.4

As a first observation, the percentage increase in PM and PE is only 96.5%, which results from the appreciation of the domestic currency against the dollar by about 1.8%.

While the change of the prices of imports and exports is equal over all products, the transmission to the other domestic prices differs heavily among products. For example, producer prices of wheat, cereal, and other crops increase by 25.1%, 31.7%, and 73.9%, respectively, due to the 100% increase in their world market prices (Table 2). We make an effort to explain differences among products in Section (5.1) based on sectoral shares in the domestic economy as well as the trade shares in total production/use.

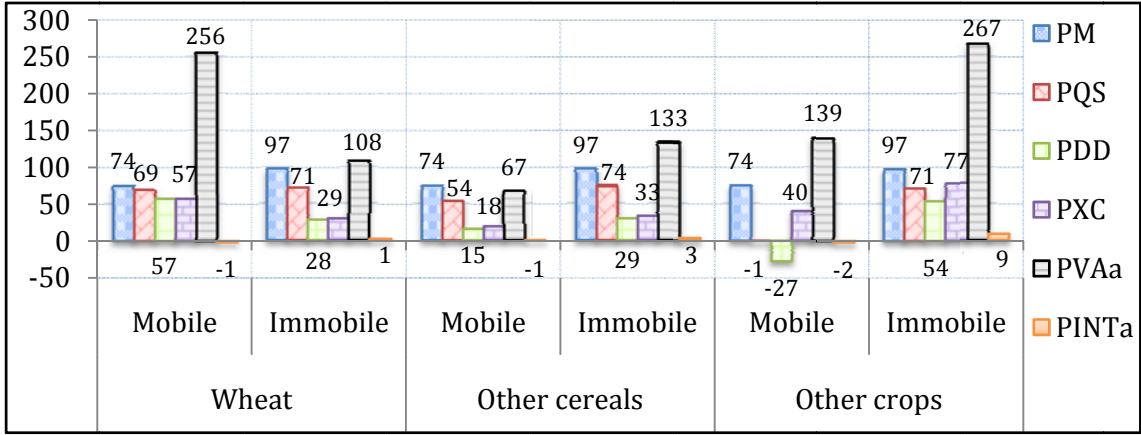
## **5.1 Sector shares**

The first a priori hypothesis assumes that the higher the trade share, the higher would be price transmission. The reaction of the selected sectors to the world price increase measured at the domestic supply price (PQS) ranks the sectors according to trade import share as cereals, wheat and other crops with 73%, 69%, and 65% increases in PQS, respectively (Table 2). For other crops, the impact on PQS also stems from a strong increase in the export price. Wheat and other cereals though are virtually not exported and the size of the domestic sectors is comparable, such that it seems as if the higher increase in PQS for other cereals stems from its higher import share. For other prices, the picture is less homogeneous. For both, PDD and PXC the price change is strongest for other crops, which can be explained by the high export share and the direct impact of the export price on PXC (see Figure 1). The strong increase in the producer price for other crops motivates the domestic producers to produce more which dampens the domestic price increase and results in a higher increase in its value added price than for other products.

## **5.2 Factor mobility**

We ran the world price shock on the model under the assumption of full factor mobility versus the immobility assumption in order to investigate the impact of factor mobility on the transmission of the world prices in the domestic market. Our expectation is that the level of price transmission is low with high factor mobility. This assumption is validated by our results as shown in Figure 4, where the percentage changes in the prices of the three commodities under the assumption of factor mobility and immobility are shown. Other crops and cereals have particularly shown huge differences in the degree of transmission under the mobility and immobility assumptions. As expected, the highest reactions are at the level of the value added prices, where the percentage changes are 267% and 133% for other crops and cereals under the immobility, respectively, compared to 139% and 67% for the two commodities, respectively under the mobility assumption. The consumer and supply prices of other crops would even deteriorate in response to the 100% increase in the world market price under the factor mobility assumption. This is because other crops would be able to attract production factors and increase production fourfold, driven by the increase in export prices. The strong increase in production would result in a fall of PQS and PDD.

**Figure 4: Changes in prices with factor mobility versus immobility assumptions (%)**



**5.3 Substitution elasticities**

To analyze the impact of our proclaimed determinants (5) and (6) we perform a sensitivity analysis with several values for the major related elasticities. They are the trade elasticities (CES between imports and domestic goods and the CET between exports and domestic goods) and the production CESs (the one between aggregate primary factors and aggregate intermediate inputs and the CES between the disaggregated primary factors of production). In order to enhance the level of price transmission, the default factor market closure is adjusted to consider the amount of capital, skilled labour and land used to be fixed and activity specific, while unskilled and semi-skilled labour are fully mobile and fully employed. Accordingly, the baseline to which the different sensitivity scenarios are compared relies on this modified factor market closure.

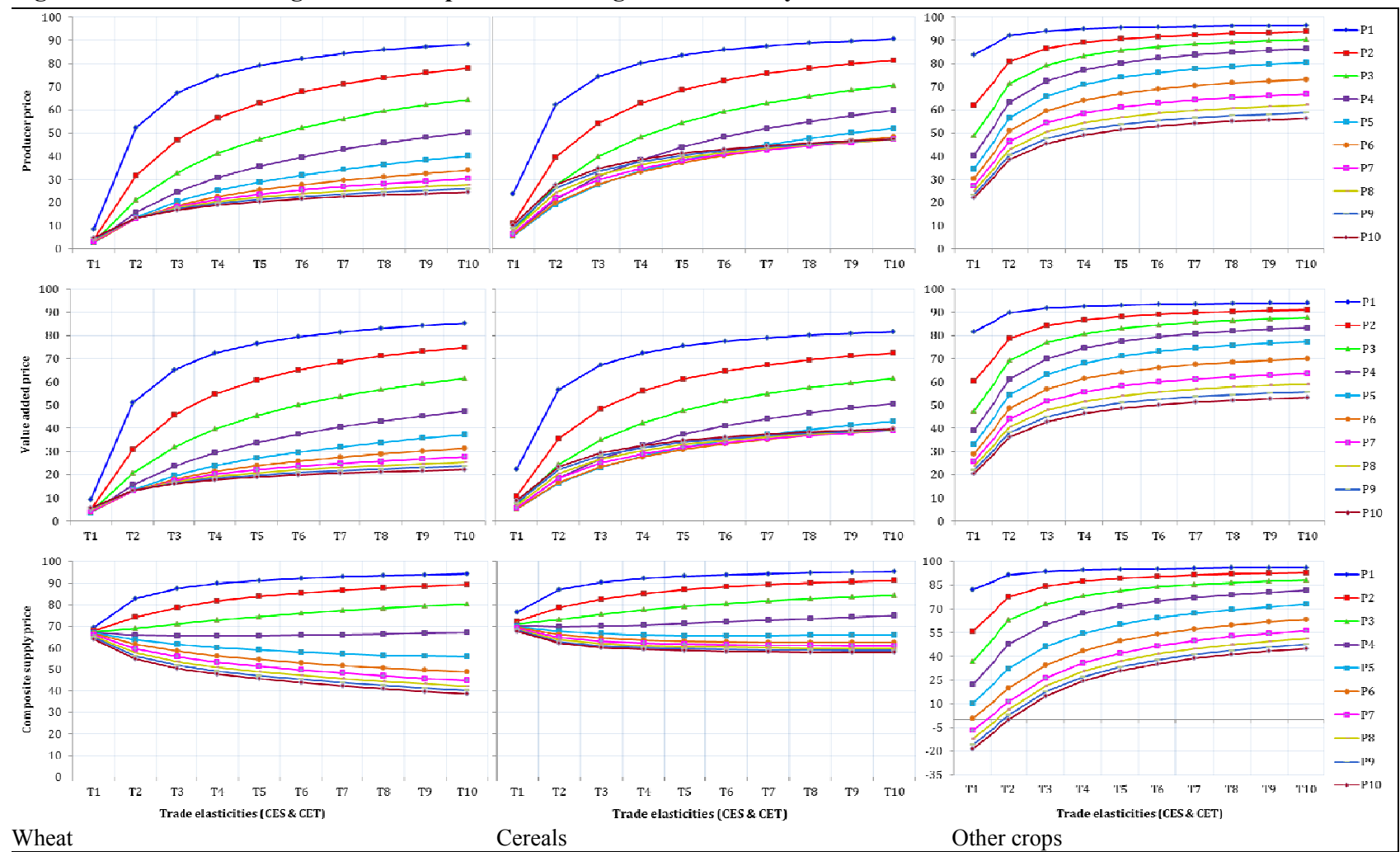
Depending on the sensitivity of the model to the four elasticities (trade CES and CET as well as the production CESs) and its ability to converge, 10 different values are selected for the trade CES and CET covering the range between T1 (0.5) and T10 (9.5), assuming similarity between both of them in each stage. In addition, another 10 values are selected for the production CESs assuming similarity between both of them in each stage, which are ranging between P1 (0.05) and P10 (3.0).

Figure 5 shows the results obtained from the described combination of elasticities. Trade CES and CET are presented at the horizontal axis, while the vertical axis shows the percentage change in prices and the production CESs are identified by the different colors. The results of the sensitivity analysis confirm our fifth proclaimed assumption with respect to the trade elasticities as shown in Figure 5 with all the lines sloping up as T values moves from T1 towards T10. The exception is the composite supply price of wheat where prices keep increasing only if the production elasticity is less than the value of (1). The sixth a priori assumption of that the lower the production elasticities the higher the pass-through is also validated according to our results: According to Figure 5, the percentage change in the price series increases as the production elasticities are moving towards T1 (the smallest value: 0.05). This could easily be observed from the wide vertical spaces between (P) values, which becomes even wider as the elasticity is closer to P1 (see for instance PXC for wheat and cereals).

This being said, the strength of pass-through also differs among the different commodities. Figure 5 shows wheat prices reacting stronger to the production elasticities, which is reflected in the wider spaces between the different lines compared to cereals and other crops. On the contrary, other crops show the lowest reaction among these three selected commodities as the lines are closer to each other for all the price series.



**Figure 5: Percentage increase in prices according to the elasticity combinations**



Despite the differences among the three commodities in their size, cost structure, demand components, and factor demand, their overall reaction to the elasticity combinations is found to be consistent with the elasticity-related a priori assumptions. The justification for that the pass-through increases as trade elasticities (CES and CET) increase is that domestic producers would realize higher demand for their products due to domestic supply cuts caused by the higher world prices as imports decline and exports expand. If the domestic goods in this case are not good substitutes for the imported ones, the reduction in imports and the increase in exports would hardly happen. The higher the production CES, the stronger the reallocation among production factors and intermediates which allows for a stronger response to the higher world prices. Thus, the higher the production CES, the more the ability of the producers to react and dampen the domestic price increase by additional supply and vice versa.

Generally, a certain level of price transmission can be achieved by various combinations of trade and production elasticities which result in the desired level of price transmission. If, for example, the time series analysis confirms that a world market price increase by 100% would transmit fully to the producer price of other crops, then the CGE model should be able to generate an increase in producer price close to 100% in response to such a world price shock. E trade elasticities at T10 and production elasticities at P1 would result in the desired result. However, the selected values of trade elasticities are higher than the recommended range of elasticities that CGE modelers tends to rely on (SADOULET and DE JANVRY, 1995)<sup>1</sup>. Thus, these results indicate the importance of considering the specifics of individual countries and commodities in judging plausible elasticity values. Furthermore, calibrating a certain degree of price transmission would typically be only one of many objectives in the parameterization of a CGE.

With these results we confirm and validate our fifth and sixth hypotheses, which assume that trade and production elasticities have significant influence on the degree of price transmission from the world to the domestic market within the CGE framework. It is also shown that the transmission is higher if we increase the value of the trade elasticities, while it is lower if we increase the value of the production elasticities. Therefore, the elasticity combination that allows the CGE model to generate the highest level of pass-through is always the one that considers high trade elasticities together with low production elasticities.

#### **5.4 The prevailing exchange rate regime**

To examine the influence of the prevailing exchange (EXR) rate regime of the prices pass-through, an updated model closure is applied with fixed EXR regimes. As discussed above, the domestic currency appreciates under our 100% world market price shock. This implies that the domestic import and export price changes would be smaller than the world market price changes. A fixed exchange rate regime in contrast would assure that changes in the domestic prices of imports and exports would remain similar to the changes in world prices as the EXR would remain fixed at the value of 1. Figure 6, compares the pass-through of a 50% increase in the world prices of exports and imports for the three selected commodities.

---

<sup>1</sup> Experience has shown that the empirical results obtained from simulations with CGEs are quite insensitive to the specific values of elasticities, while, they crucially depend on their order of magnitude. The possible range of substitutability is relatively well represented by four values: 0.3 for very low substitutability, 0.8 for medium low, 1.2 for medium-high, and 3.0 for very high (SADOULET and DE JANVRY, 1995).

**Figure 6: The pass-through of 50% increase in world prices under flexible and fixed exchange rate regimes**

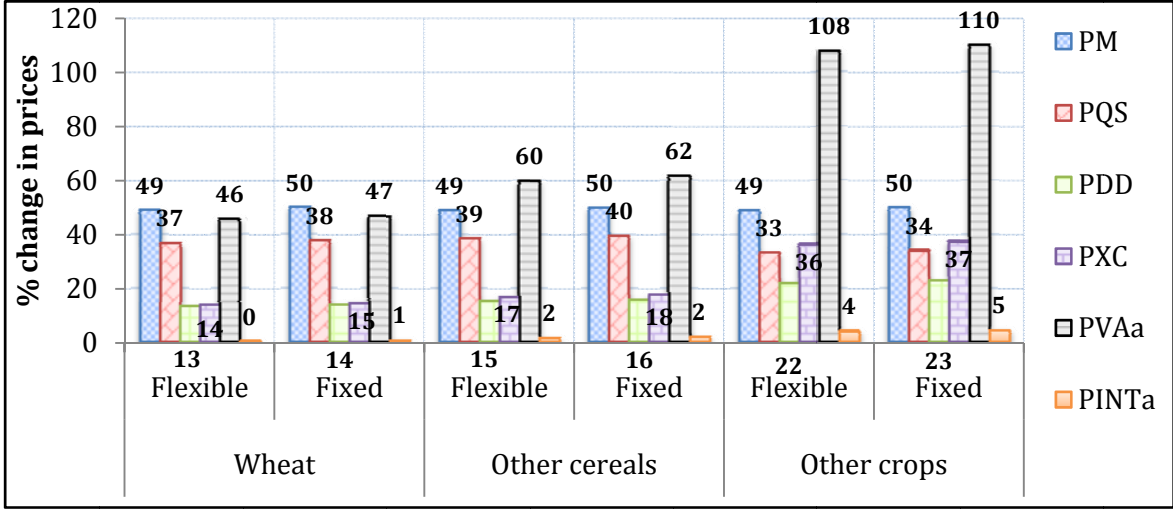


Figure 6 confirms our seventh a priori assumption that a fixed exchange rate results in a higher pass-through of world price increases to domestic markets in case of a currency appreciation and an increase in world market prices. However, if world prices decrease, the pass-through of that decrease would be higher in the case of a fixed EXR compared to a flexible EXR.

**6 Conclusions**

Despite the growing number of studies analyzing the pass-through of international prices to domestic markets, particularly after the 2006-2008 food price increase, the empirical methods applied are concentrated on econometric time series analysis such as cointegration analysis and the estimation of vector error correction models. These are powerful methods to describe and forecast price relationships through time, yet compared to economy-wide models such as CGE models, they are less informative regarding implications a certain level of price transmission might have on different actors of the economy.

It therefore seems adequate to use a variety of tools that connects both techniques and harmonizes their linkages in a way that captures and reflects the strength of each. An attractive approach is to calibrate CGE models to meet the level of price pass-through empirically determined by time series analyses, which is our motivation to conduct this study. We hypothesize seven different determinants, based on general economic sense and trade theory, of the pass-through of international prices to domestic markets. They are grouped in four major categories: (1) structural characteristics, such as the size of the concerned commodity in the domestic economy in terms of supply, demand, production, and trade, as well as its share in the use of domestic factors of production; (2) model closure and basic assumptions related to the mobility of production factors; (3) model parameterization, including assumptions related to the substitution possibilities among domestic and traded goods, as well as producers’ options to substitute primary factors by intermediate inputs or to substitute different primary factors for one other; and (4) the prevailing exchange rate regime.

We use a single country CGE model developed by MCDONALD (2009) together with a detailed Israeli SAM for 2004 (SIDDIG et al., 2011) as the basis for our experiments. Our findings confirm that the price pass-through from international to the domestic markets in CGEs can be controlled for by configuring its closure rules, production and trade elasticities, factor market closures, and exchange rate regime. General conclusions include the following: (1) higher trade shares of the sector result in greater transmission of the world market price to the

domestic market; (2) increasing export prices together with low CET elasticities and high production elasticities may even result in negative effects on domestic consumer prices; (3) greater factor mobility results in lower price transmission; (4) higher trade elasticities result in greater price transmission; (5) higher production elasticities (top and second level) result in more substitution options for producers and less price transmission; and (6) the pass-through of an increasing world price is higher under a fixed exchange rate regime compared to a flexible one if the domestic currency appreciates due to the world market price shock.

The described approach to depict the observed transmission of international commodity prices to domestic markets may be helpful in considering a combination of PTA and CGE modeling. The possibilities of combining the different assumptions on the model structure, elasticities, and closure rules to meet a certain degree of price transmission are manifold. The modeler therefore has considerable freedom to choose a model formulation which targets a certain degree of price transmission. This freedom is helpful, as achieving a certain degree of price transmission will typically be just one target among others, such as capturing the real economy accurately in the choice of factor market closures or basing behavioral parameters on empirical analysis.

## References

- ADAM, C. (2011): On the Macroeconomic Management of Food Price Shocks in Low-income Countries. In: *Journal of African Economies* Vol.20 AERC Supplement 1: 63–99 doi:10.1093/jae/ejr008.
- BAFFES, J. and B. GARDNER (2003): The Transmission of World Commodity Prices to Domestic Markets under Policy Reforms in Developing Countries. In: *The Journal of Economic Policy Reform*, 6 (3): 159–80.
- HANSLOW, K. (2001): The Application of CRESH-Based Functional Forms in CGE Models. Research Memorandum Cat No.: GA 506, Melbourne.
- ICBS (2011): The Israeli Central Bureau of Statistics. Unpublished time series data on the price of cereals and exchange rate (2001 – 2010).
- KUIPER, M. and F. VAN TONGEREN (2006): Using gravity to move Armington - an empirical approach to the small initial trade share problem in general equilibrium models. Downloaded on October 31, 2011 from: [https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res\\_display.asp?RecordID=2044](https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/res_display.asp?RecordID=2044).
- MCDONALD, S. (2009): A static applied general equilibrium model (STAGE). Version 1: July 2007. Department of Economics & Strategy, Oxford Brookes University, UK.
- MUNDLAK, Y. and D. LARSON (1992): On the transmission of world agriculture prices. In: *World Bank Economic Review*, 6 (3): 399–422.
- NICITA, A. (2006): Multilateral Trade Liberalization and Mexican Households: The Effect of the Doha Development Agenda. In: Hertel, T. and L.A. Winters (eds.): *Poverty and the WTO: Impacts of the Doha Development Agenda*. The World Bank: 107-128.
- SADOULET, E. and DE JANVRY, A. (1995): *Quantitative Development Policy Analysis*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. Manuscript available at: [Are.berkeley.edu/~sadoulet](http://Are.berkeley.edu/~sadoulet).
- SIDDIG, K., FLAIG, D., LUCKMAN, J. and GRETHE, H. (2011): A 2004 Social Accounting Matrix for Israel. In: *Agricultural Economics Working Paper Series (Hohenheimer Agrarökonomische Arbeitsberichte)*. Agricultural and Food Policy, Hohenheim University, 70593 Stuttgart, Germany.

## HOW DO WORLD AGRICULTURAL COMMODITY PRICE SPIKES AFFECT THE INCOME DISTRIBUTION IN ISRAEL?<sup>1</sup>

*Harald Grethe, Khalid Siddig<sup>2</sup>, Linde Götz<sup>3</sup>, Rico Ihle<sup>4</sup>*

### Abstract

We assess the distributional effects of the transmission of world market price shocks for the highly import dependent economy of Israel. We combine a CGE simulation with an empirical cointegration analysis for assessing the direction and extent of the connectedness of Israeli and world market prices. The Israeli and the world market for wheat are found to be integrated. Price shocks are completely transmitted from the world market to the domestic Israeli market. We find negative effects on domestic household income, consumption and welfare. Regressive expenditure effects dominate progressive income effects so that the resulting domestic income distribution appears to be more unequal.

### Keywords

Agricultural trade, CGE, commodity prices, income distribution, Israel, Middle East, price transmission.

### 1 Introduction

This study investigates the welfare effects of high agricultural prices on income distribution in Israel. We explicitly analyse price transmission from the world market to the domestic market and use the retrieved price transmission parameter as an input in a single country CGE model.

International commodity prices have been highly volatile in recent years. Israel as a small and open economy which is highly dependent on imports of agricultural commodities and food products has been exposed to high price spikes in 2007/2008 as well as 2010/2011 and food price inflation has been heavily discussed in the public. In the short run, options to adjust to high food prices are limited: the expansion of production capacity needs time. Short run effects of high price spikes could involve negative effects on the economy as a whole (less growth and international competitiveness), negative welfare effects on households especially for low income households due to high expenditure shares for food products, but also positive income effects for labour employed in agriculture.

Examples for studies explicitly accounting for the actual degree of price transmission from the world to the domestic market in the analysis of welfare effects are DE JANVRY and SADOULET (2010) and CUDJOE et al. (2010). DE JANVRY and SADOULET analyze the impact of the global food crisis 2007/2008 on welfare and poverty in Guatemala. The simulation is based on the observed changes in the prices of major staple foods affected by the crisis and finds that consumer prices increase by 8.5% compared to a 40.1% increase in international prices, which would transmit completely to the domestic market in case of perfect price transmission. CUDJOE et al. (2010) analyse the local impacts of the global food crisis in Ghana. Using a threshold vector error correction model, price transmission from the world market to regional mar-

---

<sup>1</sup> The authors acknowledge financial support of the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) under the research project The Economic Integration of Agriculture in Israel and Palestine.

<sup>2</sup> Institut für Landwirtschaftliche Marktlehre und Agrarpolitik, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart.

<sup>3</sup> Leibniz-Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO), Halle (Saale)

<sup>4</sup> Chair for Agricultural Policy Department of Agricultural Economics and Rural Development Georg-August-Universität Göttingen

kets and between regional markets is analysed. The analysis of consumer welfare is based on the obtained estimates for price transmission.

Tracing back to the Law of One Price (TAKAYAMA and JUDGE, 1971), many simulation model analyses generally assume that price changes are transmitted fully from the world market to the domestic markets by assuming ad valorem wedges among international and national prices. This means that a 1% increase in the world market price leads to a 1% increase in domestic prices. However, the resulting welfare effects may differ substantially depending on the pass-through of the price increase on world markets to the domestic market. An example for assessing the welfare effects of the recent world market price peak is IVANIC and MARTIN (2008), assuming full price transmission. However, the degree to which price developments from international markets are transmitted to national markets is country specific and product specific. The degree of price transmission may be influenced by various factors, e.g. trade restrictions (GÖTZ et al., 2010), trade costs (GOODWIN and PIGGOTT, 2001) and imperfect competition (MEYER and VON CRAMON-TAUBADEL, 2004). Also, price changes in world market prices might be transmitted more fully to central than peripheral markets thus may be transmitted at different speed across regional markets. NICITA (2006) is an example of explicitly accounting for imperfect regional price transmission in case of international shocks to the Mexican economy.

Wheat markets in Latin America seem to be highly influenced by world market price developments, whereas rice markets in China and India, which are characterized by strong political market interventions, seem to be shielded from price movements on international markets. In Africa maize prices even increased beyond the world market level in some countries for domestic reasons (GIEWS, 2011). Thus, the assumption of full price transmission might imply strongly biased welfare assessments: if the domestic prices increase at a lower degree than world market prices the welfare effects might be overstated.

The integration of econometric price transmission and CGE analyses is not trivial for several reasons. One of them being that price transmission is endogenous to CGE models and determined by a wide range of model parameters and specifications and their interaction such as trade shares, share of the sector concerned in the economy, Armington elasticities, elasticities of substitution among value added and intermediate inputs as well as within these input categories and factor market closures in general (SIDDIG and GRETHE, 2012). In this paper, we use the approach developed by Siddig and Grethe in order to calibrate a CGE for Israel to empirically determined price transmission parameters.

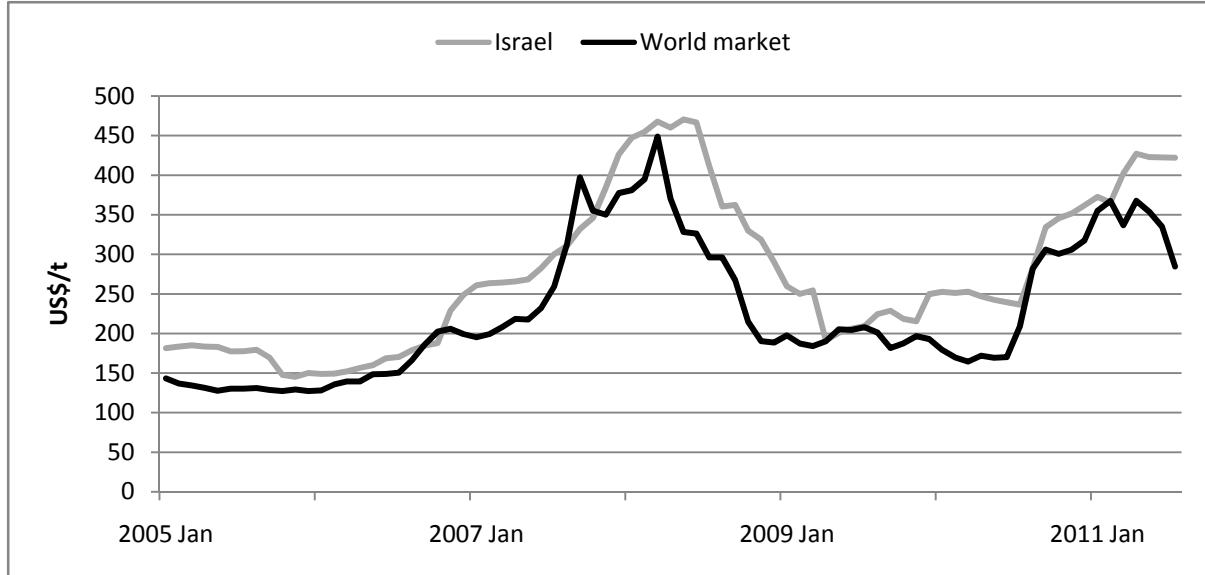
The paper is structured as follows: Section 2 presents the empirical price transmission analysis and Section 3 presents the CGE analysis. Finally, the paper concludes in Section 4 with a discussion on the appropriateness of the chosen approach and the relevance and implications of the results.

## **2 The Transmission of Price Shocks between the World Market and Israel**

The empirical model for assessing the connectedness of domestic Israeli prices with world prices, technically spoken, the degree of long-run price transmission from the world market to the domestic Israeli market is estimated for wheat. Wheat is among the most important staple food in the country although Israel has barely own wheat production and is thus heavily dependent on imports. Hence, price developments on the world market for wheat and the degree of their transmission to the domestic Israeli market are of high interest for the country. In 2010 Israel imported about 390,000t of wheat. According to foreign trade data of the ICBS (2011), Israel's main sources of wheat imports were Switzerland, the Netherlands and the USA on average accounting for 30%, 26% and 22%, respectively, of the annual wheat imports between 2007 and 2010.

We use 77 monthly observations of the average domestic wheat price in Israel (ICBS, 2011) and monthly FOB prices (HGCA, 2011) of wheat (classification “other wheat”) in Rouen (France) as the corresponding world market price. All prices are transformed to US\$/t and are in logarithms.

**Figure 1: Wheat price series 2005 - 2011**



Sources: HGCA (2011) and ICBS (2011).

The empirical analysis of the connectedness of domestic Israeli prices with world prices is carried out with cointegration methodology using a vector error correction model (VECM). This model typically takes the form:

$$(1) \quad \Delta p_t = \alpha \beta' p_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Gamma_i \Delta p_{t-i} + \varepsilon_t = \alpha eqe_{t-1} + \sum_{i=1}^k \Gamma_i \Delta p_{t-i} + \varepsilon_t$$

We consider a vector  $p_t = \{p_t^{Israel}, p_t^{Rouen}\}'$  of price series each of which represents the wheat price in one of the two locations considered. The difference operator  $\Delta$  denotes the first differences of the prices in time, i.e.,  $\Delta p_t = p_t - p_{t-1}$ . The rationale of the model is to split current price change  $\Delta p_t$  into two determinants. The first term  $\alpha \beta' p_{t-1}$  represents the influence of the past deviations from equilibrium (the equilibrium errors  $\beta' p_{t-1} = eqe_{t-1}$ ) exerted on the current price changes. The matrix  $\beta$  estimates the long-run price transmission coefficients of the prices and  $\alpha$  quantifies the feedback coefficients which quantify the adjustment speed by which deviations from the equilibrium are corrected from period to period. The term  $\sum_{i=1}^k \Gamma_i \Delta p_{t-i}$  measures the partial impact of past price changes by the autoregressive parameters  $\Gamma_i$  on current price movements. Last,  $\varepsilon_t$  and  $k$  denote Gaussian white noise and the autoregressive lag length, respectively.

We find clear evidence that both time series are integrated of order one (I(1)) based on the Augmented Dickey Fuller Test (DICKEY and FULLER, 1981) and the KPSS test (KWIATKOWSKI et al., 1992) as shown in Table 1.

**Table 1: Results of the unit root tests**

Price series	ADF - levels		KPSS - levels		ADF – levels		KPSS – levels	
	lags <sup>a</sup>	stat. <sup>b</sup>	lags	stat. <sup>c</sup>	lags <sup>a</sup>	stat. <sup>d</sup>	lags	stat. <sup>e</sup>
Israel	3	-2.07	4	0.70**	2	-3.15	4	0.11
World market	5	-2.71	4	0.61**	6	-2.83	4	0.09

Notes: \*\* Significance at the 5 per cent level.

<sup>a</sup> Lag length selection according to the Akaike Information Criterion (AIC).

<sup>b</sup> The critical value for the test with trend at the 5 per cent significance level is -3.41.

<sup>c</sup> The critical value at the 5 per cent significance level is 0.46.

<sup>d</sup> The critical value for the test without trend and constant at the 5 per cent significance level is -1.94.

Source: Authors' calculations.

The results of the Johansen trace test in Table 2 confirm that the series are cointegrated of order one, which is the precondition for a vector error correction model representation of our data since a linear combination of the series will be stationary. We hence conclude that the domestic Israeli market and world market for wheat are integrated.

**Table 2: Results of the cointegration test (p-values)**

Price pair	Cointegration rank 0	Cointegration rank 1
Israel –world market	<0.01	0.58

Notes: Lag length selection according to AIC.

Source: Authors' calculations.

The results of the VECM obtained by Johansen's maximum likelihood estimator (JOHANSEN, 1995) are given in Table 3. Based on the results of the unrestricted model, we do not obtain evidence against restricting the slope coefficient of the world market price to unity in absolute value (the p-value is 0.91). Hence, we focus our interest on the restricted model. Its estimates are very similar to the ones of the unrestricted model. The Israeli price is on average by roughly 21% higher than the world market price. In the long run, a price change in the wheat world market is fully transmitted to the domestic Israeli market since the price transmission elasticity  $\beta^{World}$  can be restricted to unity in absolute value.

**Table 1: Estimates of the cointegration relationships**

Model	$\beta^0$	$\beta^{Israel}$	$\beta^{World}$	$\alpha^{Israel}$	$\alpha^{World}$	p-value of Wald test
Unrestricted	-0.18	1	-1.01	-0.28**	0.09	-
Restricted	-0.21	1	-1	-0.29**	0.06	0.91

Notes:  $\beta^0$ ,  $\beta^{Israel}$  and  $\beta^{World}$  denote the constant and the long-run equilibrium coefficients of the Israeli and the world market prices, respectively.  $\alpha^{Israel}$  and  $\alpha^{World}$  denote the rate of the responses of the Israeli and the world market price, respectively, to deviations from this equilibrium. Two asterisks signal significance at the 5 per cent level.

Source: Authors' calculations.

The Israeli demand for wheat represents only a small part of the quantities traded on the world market. Hence, Israeli importers will tend to be price takers. This supposition is confirmed by the estimated adjustment speeds. Only the Israeli price significantly responds to deviations from the above mentioned 21% price spread and corrects almost one third (29%) of the equilibrium error each month while the much larger world market does not react. This points to the fact that the transmission of price shocks from the world market to the domestic wheat market of Israel tends to be very strong, that is, both markets are tightly connected.

The analysis of the transmission of wheat price shocks suggests that price changes on the world market for wheat are completely transmitted to the domestic market of Israel. Therefore, we use this level of price transmission in the following Computable General Equilibrium (CGE) analysis which is described in the next section.



### 3 CGE Analysis

The single country Computable General Equilibrium (CGE) model STAGE developed by MCDONALD (2009) is used to investigate the domestic implications of increases in the world price of agricultural commodities. CGE models are suitable tools to analyse the economy-wide effects of external shocks such as changes in the world prices of imports and exports. They represent simulation laboratories in which the entire economy including producers, consumers, and institutions are included. They also show the linkages among those actors in terms of monetary flows. Hence, changes occurring in any of the components generate ripple effects on the economy at large. In this study we are particularly interested in the effects generated by increases in the world price of selected agricultural commodities on Israeli households, industries, and trade. This section also provides overviews on the applied model, its database and the analysed scenarios.

#### 3.1 Description of the Applied CGE Model

STAGE is a Social Accounting Matrix (SAM) based model with a mix of non-linear and linear relationships that depict the behaviour of the economy's agents. It is a static model with households maximizing their utility according to their preferences represented by Stone-Geary utility functions. They consume commodities available in the domestic market from both domestic production and imports. The substitution between domestic and imported goods is governed by the Constant Elasticity of Substitution (CES) function, following ARMINGTON (1969). Israel is a small country in the world market of agricultural products, which are the focus of this study; hence world market prices for imports and exports are fixed. Domestic production is modeled as a two stage production process with a CES function at the top, where intermediate inputs and value added are combined to generate the output of each activity. At the second stage, intermediate inputs are combined according to Leontief technology, while value added (land, labour, and capital) is composed according to CES technology, with the optimal ratio being determined by relative prices. The domestic production of commodities is sold in the domestic or export market according to relative prices on each market and modeled as a Constant Elasticity of Transformation (CET) function. The model<sup>5</sup> is solved in General Algebraic Modeling System (GAMS) and adapted to use an Israeli SAM of the year 2004 (SIDDIG et al., 2011). The Israeli 2004 SAM is a detailed SAM that comprises one account for capital, one for land, and 36 accounts for labour.

##### *Price System*

Figure (2) shows the interrelationships between the prices for commodities, activities and production factors as depicted by the model. Note that the price definitions, their abbreviations, and tax accounts are those of the standard model. The supply prices of the composite commodities (PQS) are defined as weighted averages of the domestically produced commodities that are consumed domestically (PDD) and the domestic prices of imported commodities (PM), which are defined as the product of the world prices of commodities (PWM) and the exchange rate (ER) uplifted by ad valorem import duties (TM). These weights are updated in the model through first order conditions for optima. The average prices exclude sales taxes, and hence must be uplifted by (ad valorem) sales taxes (TS) and excise taxes (TEX) to reflect the composite consumer price (PQD).

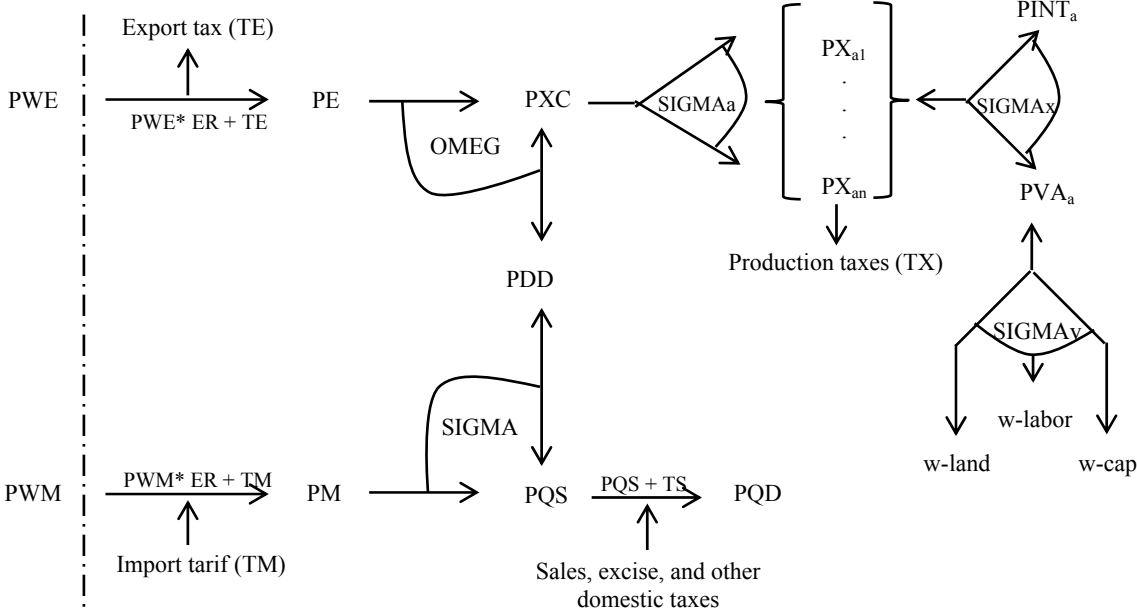
The producer prices of commodities (PXC) are similarly defined as the weighted averages of the prices received for domestically produced commodities sold on domestic (PQS) and export (PE) markets. These weights are updated in the model through first order conditions for optima. The prices received on the export market are defined as the product of the world price

---

<sup>5</sup> Refer to MCDONALD (2009) for a detailed description of the model.

of exports (PWE) and the exchange rate (ER) less any exports duties due, which are defined by ad valorem export duty rates (TE).

**Figure 2: Price relationships in the STAGE model**



Source: SIDDIG and GRETHE (2012).

Throughout this price system, changes in international prices transmit to a stronger or lesser degree to the domestic market dependent on a wide range of model parameters and specifications and their interaction such as trade shares, share of the sector concerned in the economy, Armington elasticities, elasticities of substitution among value added and intermediate inputs as well as within these input categories and factor market closures in general. The impact of these determinants is analyzed in SIDDIG and GRETHE (2012) and we use their approach to calibrate the CGE for Israel to a price transmission elasticity close to 1 for agricultural commodities based on the results of Section 3. To this purpose, we set the Armington elasticities for the shocked products to 5 instead of 2 for other products and the substitution elasticities among value added and intermediate inputs as well as among production factors to 0.5 instead of 0.8 for all other products.

*Closure Rules*

The model closure has two objectives: 1) it aims at depicting the functioning of the Israeli economy in the short run as realistically as possible and 2) it aims at assuring the resulting level of price transmission to be close to 1 in accordance with the results of Section 2. Especially the immobility of land and capital in the short run is a substantial ingredient in achieving a high degree of price transmission (SIDDIG and GRETHE, 2012). The model is investment driven with the share of investment in domestic final demand being fixed. In the government account, all tax rates, government consumption expenditures and transfers are assumed fixed with the equilibrating variable being the government savings. For the factor market, the amount of capital, semi-skilled labour, skilled labour and land is fixed and activity specific, while unskilled labour is fully mobile and fully employed. The exchange rate floats and the current account balance is fixed in the default closure. International prices are fixed, i.e. changes in Israeli trade have no impacts on international prices as suggested by the cointegration analysis (Section 2).

### 3.2 Database

The Israeli SAM that represents the Israeli economy in the year 2004 is the main database used in this study. It incorporates 43 sectors, 36 labour accounts, 10 household groups, and 18 tax categories other than taxes on production factors (SIDDIG et al., 2011). The SAM was developed based on data obtained from different official sources in Israel including the Israeli Central Bureau of Statistics (ICBS), the Central Bank of Israel (BOI), and the Israeli Tax Authority (ITA). In addition, non-Israeli sources were used to fill-in gaps in domestic reports such as the World Trade Organization (WTO), the Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), and the World Bank.

Agriculture in the SAM is represented by 9 sectors, namely: wheat; cereals; other crops; raw milk; bovine cattle, sheep, goats, and horses; other animal farming; fruits and vegetables; fishing; and gardening, and mixed and unclassified farming.

Households are represented by 10 groups classified according to ethnic composition (Jews and non-Jewish), with each of the two ethnic groups being divided into 5 income quintiles. The first quintiles are those with the lowest income, while the fifth quintiles receive the highest. Based on this disaggregation, the changes in income, expenditure, and welfare levels of these groups due to price changes will be shown. Moreover, as the SAM provides data on 36 labour accounts besides land and capital, changes in household income from these factors will also be discussed.

### 3.3 Scenarios

The model is firstly solved using the described database and closure rules and the model performance is checked for consistency and the reproduction of the original database. In addition, two simulation scenarios are formulated as follows: PW100, which simulates the world price of selected agricultural imports and exports to increase by 100% and PW050, which simulates the world price of selected agricultural imports to increase by 50%. Based on the observed international price pattern in the period 2007/2008, the selected agricultural raw commodities included in the simulation are wheat, cereals, other crops, and milk. In addition, the first stage processed product groups edible oils, products of the milling industry, and dairy products are also exposed to the international price shock.

### 3.4 Simulation Results

As the severity of the impact of the simulated shocks depends on the level of price transmission, this section starts by showing the price changes after the shocks in Table 4. The shock is applied to the world price of imports (PWM), which connects to domestic prices through the domestic price of imports (PM). The latter is the result of currency conversion using the exchange rate and an addition of any tariffs (Figure 2). Furthermore, the shock is applied to the world price of exports (PWE), which connects to the domestic price of exports (PE). If not mentioned otherwise, the simulation results discussed in the following are those where PWM and PWE increase by 100% (PW100).

Table 4 shows that the pass-through of the shock is most pronounced for cereals and wheat, followed by other crops, milk, edible oils and milling industry products, while it is smaller for dairy products. The level of pass-through for the raw agricultural products depends on several characteristics of the commodity and its producing sector. The most important characteristics are the shares of imports and exports in the total domestic market of the respective commodity, the level of substitutability between the imported and the domestically produced commodity, the level of substitutability between the exported and the domestically sold commodity, and the levels of substitutability of factors and intermediate inputs in the production nesting structure (SIDDIG and GRETHE, 2012). The elasticities of substitution for all selected commodities are equal in our model; but the pass-through is strongly influenced by import and

export shares, which rank the agricultural raw commodities similar to the level of pass-through in Table 4.

**Table 4: Changes in prices (%) due to 100% increase in the world price of imports and exports (ranked according to pass through from PM to PDD)**

	PM, PE	PQS	PQD	PDD	PXC	PX	PINT	PVA
Wheat	92.79	93.15	93.15	94.07	94.05	93.27	-1.38	301.35
Cereals	92.79	92.22	92.22	90.59	90.67	89.12	1.31	353.00
Other crops	92.79	90.84	90.84	89.20	90.97	89.41	8.96	235.66
Milk	92.79	80.55	80.55	80.37	80.88	80.20	46.95	178.68
Edible oils	92.79	79.09	79.09	76.67	77.23	73.61	38.55	342.94
Millingind. products	92.79	78.58	78.58	76.27	78.98	75.57	51.43	322.49
Dairy Products	92.79	60.39	60.39	59.81	62.61	61.45	44.96	114.07

PM: domestic price of imports; PE: domestic price of exports; PQS: price of composite supply; PQD: composite purchaser price; PDD: consumer price for domestic supply of commodity; PXC: producer price of commodity; PX: composite producer price; PINT: intermediate input price by activity; and PVA: value added price by activity.

Table 4 also shows that all the price series from the borders until the domestic consumer and producer prices including value added and intermediate input prices increase except the intermediate price for wheat. The intermediate prices of milk and the first stage processed products (plant oils, milling industry products and dairy products) increase much more than those for raw agricultural products, because raw agricultural products constitute a substantial share of their total intermediate costs.

In the remaining part of this section, the impact of these price shocks on producers and consumers as well as the economy at large is analysed in the following order: starting with the impact on macroeconomic indicators, the impact on domestic production, household income, consumption expenditures and welfare is discussed.

#### *Macroeconomic Indicators*

The impact of the two simulations on selected macroeconomic indicators is small. Table 5 shows the base values of the selected macro indicators in NIS billions in the second column and % changes under the two simulated scenarios. GDP slightly declines despite the increasing output of the shocked agricultural sectors and the NIS appreciates by 3.6%.

**Table 5: Changes in real macroeconomic indicators (%)**

	Base period (NIS billion)	PW050	PW100
Exchange rate NIS/US\$		-1.82	-3.60
GDP by value added	563.71	-0.11	-0.06
GDP by expenditure	555.55	-0.20	-0.09
Total absorption	558.21	-0.42	-0.24
Household consumption	315.86	-1.52	-0.80
Government expenditure	149.37	1.02	0.50
Total investment	92.98	1.00	0.47
Total supply	1,091.46	-0.51	-0.26
Total use	603.88	-0.89	-0.45

As production and imports of most sectors decline, total supply consequently falls, resulting in declining household and intermediate input demand, with both of them driving the total use of commodities in the country as well as total absorption to decline.

#### *Domestic Production*

Domestic production of the sectors included in the shock increases most by 7% for edible oil and least by 2.1% for dairy products (Table 6). The substantially lower increase in production of milk and dairy products than for crops can be explained by the fact that the dairy sec-

tor heavily depends on cereals and other crops as intermediate inputs and therefore faces strong increases not only in output but also in input prices. Furthermore, the pass through of the commodity prices for milk and dairy products is lower than for crops (Table 4).

**Table 6: Changes in domestic production (%)**

	Base (NIS billion)	PW050	PW100
Edible oils*	2.29	5.06	6.97
Milling industry products*	5.59	4.65	6.52
Cereals*	0.55	3.54	4.76
Wheat*	0.36	3.38	4.55
Other crops*	3.91	2.60	3.59
Milk*	2.86	1.99	2.91
Dairy products*	6.33	1.38	2.12
Fruits and vegetables	12.50	-1.42	-2.76
Other food products	12.62	-5.90	-10.83
Other animal farming	4.54	-8.58	-14.43

\* Sectors included in the price shock.

Related food and manufacturing sectors are also included in Table 6. Sectors such as other animal farming and other food products display strongly declining production because these sectors heavily rely on the shocked agricultural commodities as intermediate inputs which drive up their production cost. Other sectors such as fruit and vegetables decline because of production factors and intermediate inputs moving to the products experiencing the world market price increase. The majority of the sectors other than those displayed in Table 6 show slightly declining production due to mobile unskilled labour and intermediate input prices increasing as these inputs move into the agricultural and food sectors which experience increasing prices.

#### *Household Income, Expenditure and Welfare*

Both, producers and consumers belong to Israeli households unless they are foreign enterprises investing in Israel, foreign workers or foreign residents. Therefore, all of their gains and losses due to changes in factor prices, transfers or commodity prices can finally be assigned to a specific household group. Ten household groups are included in the model SAM. They are classified according to ethnic group as Jewish and non-Jewish and according to five income quintiles for each ethnic group.

The results of the two scenarios show that all groups are negatively affected by the shocks relative to their base income (Table 7). But differences exist among household groups which result from different income composition per group. On average, total household income is composed of 69% from factor income, 1% from transfers from other households, 18% from government transfers, 8% from enterprises and 4% from the rest of the world. Results show that households' income from enterprises deteriorates by averages of 2.45% and 4.76% under PW050 and PW100, respectively, while their income from other households declines by 0.76% and 1.44%, respectively. Despite the increase in the income to land by 51.1% and 100.1% under to the two scenarios, total factor income declines by 0.01% and 0.02%. Transfers from the government remain constant. As low income households receive a significantly higher share of their income from stable government transfers than high income households, their income decline is lower in relative terms (e.g. -1.75% for Jewish quintile 1 in contrast to -2.25% for Jewish quintile 5).

What can be concluded here is that household income is negatively affected by increases in food prices with the higher burden in absolute as well as relative terms being borne by the richer household groups.

Households are not only affected by changes in income, but also by changes in commodity prices which affect their consumption expenditures. For all households groups, domestic con-

sumption of all food and agricultural commodities declines. The highest percentage change occurs for edible oils declining by 6.95% for Non-Jewish households (quintile 5) and 6.97% for Jewish households (quintile 5), while the lowest percentage decline in food commodities consumption is recorded for grain milling products declining by 1.1% for Jewish households (quintile 4), all in the case of a 100% increase in international prices.

**Table 7: Changes in income per household group (%)**

	Base (NIS million)	PW050	PW100
Non-Jewish households (quintile 1)	14,488.96	-0.22	-0.38
Non-Jewish households (quintile 2)	13,348.06	-0.10	-0.13
Non-Jewish households (quintile 3)	10,885.70	-0.28	-0.48
Non-Jewish households (quintile 4)	7,074.58	-0.50	-0.92
Non-Jewish households (quintile 5)	5,258.68	-1.09	-2.08
Jewish households (quintile 1)	27,747.85	-0.91	-1.75
Jewish households (quintile 2)	43,665.65	-0.92	-1.76
Jewish households (quintile 3)	66,779.64	-0.93	-1.78
Jewish households (quintile 4)	90,395.58	-0.99	-1.90
Jewish households (quintile 5)	149,089.92	-1.17	-2.25

Note: lowest income =quintile 1 and highest income =quintile 5.

**Table 8: Changes in household welfare (NIS million and % of income)**

	PW050		PW100	
	NIS million	% income	NIS million	% income
Non-Jewish households (quintile 1)	-139.97	-0.97	-264.66	-1.83
Non-Jewish households (quintile 2)	-32.23	-0.24	-53.87	-0.40
Non-Jewish households (quintile 3)	-15.16	-0.14	-23.44	-0.22
Non-Jewish households (quintile 4)	-9.18	-0.13	-14.26	-0.20
Non-Jewish households (quintile 5)	-18.69	-0.36	-34.69	-0.66
Jewish households (quintile 1)	-446.71	-1.61	-865.26	-3.12
Jewish households (quintile 2)	-420.80	-0.96	-814.20	-1.86
Jewish households (quintile 3)	-436.96	-0.65	-841.01	-1.26
Jewish households (quintile 4)	-459.92	-0.51	-879.82	-0.97
Jewish households (quintile 5)	-608.97	-0.41	-1150.87	-0.77

Note: lowest income = quintile 1 and highest income = quintile 5.

In order to assess the combined effect of declines in income and increasing consumer prices on household welfare, Table 8 summarizes the welfare implications. It exemplifies the welfare impact by the equivalent variation (EV) in NIS million and shows the percentage of the welfare change relative to the base household income. The EV results show that low income households are hit more by the shocks compared to higher income households. This is due to the fact that low income households have a substantially higher expenditure share for food items, which increase heavily in price (Table 4). Thus, the regressive effects on the expenditure side overcompensate the progressive effects on the income side and in conclusion the simulated price shocks result in a more unequal income distribution in Israel. The aggregated welfare loss at the country level is NIS billion 2.9 and NIS billion 4.9 under the two scenarios, which is equivalent to 0.47% and 0.89% of the national GDP in the model base

#### 4 Conclusions

This paper assesses the implications of periods of high international agricultural commodity prices for the highly import dependent Israeli economy with a focus on distributional effects. The study is motivated by the current increase in domestic food prices in Israel and strong international food price volatility. The international food price hikes of 2006–2008 have been transmitted completely to domestic prices of wheat in Israel, which is empirically assessed in

this paper by the estimation of a cointegration model for quantifying the connectedness of domestic Israeli wheat prices with world prices.

To be able to depict the economy-wide implications of this connectivity between the world market and the Israeli market, a CGE is calibrated to the empirically determined degree of pass-through of prices from the world market to Israel. The price transmission found for wheat is perfect and in the calibration of the CGE the assumption is made, that this is similar for other agricultural raw products and their first stage processed products. Six agricultural commodity groups were shocked with a 50% and a 100% increase in the world price of imports and exports. Results show the Israeli GDP to slightly retract driven by declines in production and total use. As a result, total household income from the different sources including factors, enterprises, rest of the world, and other households shrinks and hence consumption and welfare decline. Income effects are progressive: high income households face higher income declines in absolute as well as relative terms due to their low share of transfer income from the government. But the regressive effects on the expenditure side which result from high expenditure shares for food in low income households overcompensate the progressive effects on the income side. In conclusion, low income households are harder hit by the shocks compared to high income groups for both, Jewish and non-Jewish households, and the simulated price shocks result in a more unequal income distribution in Israel.

## References

- CUDJOE, G., BREISINGER, C. and X. DIAO (2010): Local Impacts of a Global Crisis Food Price Transmission and Poverty Impacts in Ghana. *Food Policy* 35: 294-302.
- DE JANVRY, A. and E. SADOULET (2010): The Global Food Crisis and Guatemala: What Crisis and for whom? *World Development* 38(9): 1328-1339.
- DICKEY, D. A. and W. A. FULLER (1981): Likelihood ratio statistics for autoregressive timeseries with a unit root. *Econometrica* 49(4): 1057-1072.
- GLOBAL INFORMATION and EARLY WARNING SYSTEM (GIEWS) (2011): Internet data source. Available at: <http://www.fao.org/giews/english/cpfs/index.htm>. Accessed in June 2011.
- GOODWIN, B. K. and N. PIGGOTT (2001): Spatial Market Integration in the Presence of Threshold Effects. *American Journal of Agricultural Economics* 83: 302-317.
- GÖTZ, L., GLAUBEN, T. and B. BRÜMMER (2010). Impacts of Export Controls on Wheat Markets During the Food Crisis 2007/2008 in Russia and Ukraine, Selected paper, Agricultural & Applied Economics Association 2010 AAEA, CAES, & WAEA Joint Annual Meeting, July 25-27, 2010, Denver, Colorado, USA.
- HGCA (2011): Internet database. Available at: [www.hgca.com](http://www.hgca.com). Accessed in September 2011.
- ICBS (2011): Israeli Central Bureau of Statistics. Foreign trade data, various years.
- IVANIC, M. and W. MARTIN (2008): Implications of higher global food prices for poverty in low-income countries. *Agricultural Economics* 39: 405-416.
- JOHANSEN, S. (1995): Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models. Oxford University Press, Oxford.
- KWIATOWSKI, D., PHILLIPS, P. C. P., SCHMIDT, P. and Y. SHIN (1992): Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root. *Journal of Econometrics* 54: 159-178.
- MCDONALD, S. (2009): STAGE Version 1: July 2007. Course Documentation.
- MEYER, J. and S. von CRAMON-TAUBADEL. (2004): Asymmetric price transmission: A survey. *Journal of Agricultural Economics* 55: 581-611.
- NICITA, A. (2006): Multilateral Trade Liberalization and Mexican Households: The Effect of the Doha Development Agenda. In: Hertel, T. and L.A. Winters (ed.): *Poverty and the WTO: Impacts of the Doha Development Agenda*. The World Bank: 107-128.

- SIDDIG, K. and H. GRETHE (2012): International Price Transmission in CGE Models: How to Reconcile Econometric Evidence and Endogenous Model Response? Contributed paper at the International Association of Agricultural Economists Conference. Foz do Iguaçu/Brazil. 18 – 24 August 2012.
- SIDDIG, K., FLAIG, D., LUCKMANN, J. and H. GRETHE (2011): A 2004 Social Accounting Matrix for Israel. Agricultural Economics Working Paper Series (Hohenheimer Agrarökonomische Arbeitsberichte) No. 20. Institute of Agricultural Policy and Markets, Hohenheim.
- TAKAYAMA, T. and G. JUDGE (1971): Spatial and Temporal Price Allocation Models. Amsterdam: North-Holland.



## **DAIRY AND INVESTMENT DECISIONS**



## EFFICIENT INNOVATION IN DAIRY PRODUCTION - EMPIRICAL FINDINGS FOR GERMANY

*Johannes Sauer, Uwe Latacz-Lohmann<sup>1</sup>*

### Abstract

This empirical study aims to shed light on the dynamic linkages between innovation and efficiency at individual farm level. We use a comprehensive dataset for dairy farms in Germany for the period 1995 to 2010. Based on a directional distance function framework we estimate the changes in efficiency, technical change and productivity over the period considered. In a second step we then investigate possible factors for technically efficient milk production at farm level before we finally try to identify those farms that are capable of translating investments in innovative technologies into actual efficiency gains over time applying a multinomial logit approach. Our empirical findings reveal that investments in innovative dairy technologies are only reflected in higher profitability if sufficient Know-How for the efficient use of these innovations is available.

### Keywords

Innovation, Efficiency, Dairy Farming, Microeconometrics, JEL - Q12, D24, C23

### 1 Introduction

The German dairy sector remains under immense pressure with respect to a restructuring towards more efficient production units. The agreed abolishment of the EU milk production quotas in 2015 and the fundamental revision of the Common Agricultural Policy framework require an ongoing re-orientation of the milk production and processing industry. Further consolidation of the processing stage, more effective strategies for internationalisation of operations, reliable price forecasting tools, efficient milk procurement mechanisms as well as serious consideration of sustainable production, processing and distribution practices are the main challenges for the dairy industry in 2012 and beyond (see e.g. MIV, 2011).

The primary stage of milk production in Germany has been still subject to profound structural change in the last years. In 2011 there were about 90,000 dairy farms with a growing number of cows per farmer and an increasing average milk production per cow (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2011). Beside a diversification of the production focus at individual farm level, such increases in productivity and efficiency are essential in the short- to mid-term to sustainably compensate increasingly volatile farm gate milk prices. Subject to the degree of liquidity of the individual dairy farm, beside the optimisation of existing production capacities the aim should be to invest in new and innovative technologies (as e.g. barn and milking techniques) in order to secure a profitable and competitive milk production in the future.

This research contribution, hence, aims to shed empirical light on the dynamic linkages between investment and productivity/efficiency at the individual dairy farm level. We use a comprehensive dataset for dairy farms in Germany for the period 1995 to 2010. Based on a directional distance function framework we estimate the yearly changes in productivity and efficiency over the period considered. In a second step we then investigate possible factors for a technically efficient milk production at farm level before we finally try to identify those farms that are capable of translating investments in innovative technologies into actual efficiency

---

<sup>1</sup> Institut für Agrarökonomie, Christian-Albrechts-Universität Kiel, Wilhelm-Seelig-Platz 6, 24118 Kiel; jsauer@ae.uni-kiel.de

gains over time. The next section briefly describes the current state of milk production in Germany and relevant recent research findings. This is followed by section 3 outlining the theoretical framework for the analysis whereas section 4 discusses the empirics of the study. Finally, section 5 presents and discusses the most important findings so far.

## **2 German Dairy Sector**

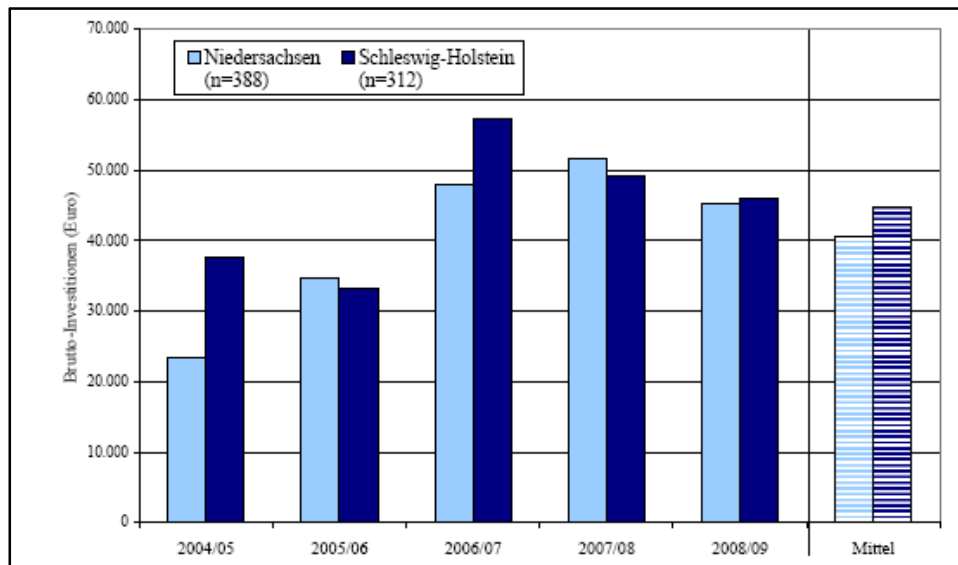
The number of cows used for milk production in Germany has continually declined over the last 50 years. Whereas there were more than 5.5 Mio cows in 1980, in 2011 only about 4 Mio cows are used for production. Related is the constant decrease in the number of dairy farmers totalling to about 90,000 farmers in 2011 with a clear trend to bigger production units. The largest dairy farm operations are run in Eastern Germany where we find at average about 150 to 200 cows per farm. Consequently, the average productivity per cow has significantly increased in the last years with one cow producing at average about 7,000 kg raw milk per year (compared to an average of about 3,800 kg milk p.a.) In total about 29 Mio tonnes of milk have been produced on German dairy farms in the year 2011 (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2011; FAHLBUSCH et al., 2011).

With respect to the milk processing industry in Germany the number of dairy processing operations has continually decreased as a consequence of mergers and acquisitions. A steady increase in the amount of milk processed is accompanied by a decline in the number of processing plants: Of about 3,400 milk processing plants in 1950 only about 165 were still in operation in 2011. The main factors for this profound consolidation in the dairy processing industry are the aspiration to increase the efficiency of operations and the use of more effective marketing tools on the one hand, but also significant investments in innovation as needed by an increasingly globalised and competitive market. This process will continue in the next decade (see MIV, 2011).

The negative impacts for dairy farms' profits by an increasingly volatile farm gate milk price and as a consequence of diminishing policy support can be addressed by significantly diversifying the output structure but also by significantly increasing the productivity and efficiency of milk production. Such increases in productivity and efficiency are essential in the short- to mid-term to sustainably compensate increasingly volatile farm gate milk prices in Europe. Subject to the degree of liquidity of the individual dairy farm, beside the further optimisation of existing production capacities the aim should be to invest in new and innovative technologies (as e.g. barn and milking techniques) in order to secure a profitable and competitive milk production in the future (LOHMANN und HEMME, 2009).

Graph 1 shows e.g. the yearly gross investment in milk production for farms located in the German regions Lower Saxony and Schleswig-Holstein for the years 2004 to 2009. It gets clear that the gross investment has been decreasing in the last years, however, they are still relatively high compared to the average investment rate for the last 6 to 7 years. Investments in milk production can relate to barn design, milking technology, or feeding systems etc. (see SAUER and ZILBERMAN, 2012). Contrary to gross investment the measure of net investments considers non-cash depreciation. Hence, a farm's net investment gives a sense of how much money is spent on capital items (such as property, plants and equipment) which are used for operations and should ensure dynamic growth to sustain and increase the farm's long-term profit (see e.g. ELTON et al., 2009). Net investment can thus be considered as a monetary proxy for innovation activity at the individual dairy farm level.

**Graph 1: Annual Gross Investment by German Dairy Farms**



Quelle: BMELV, Testbetriebe.

Only a few academic studies have been investigating the productivity and efficiency of milk production in Germany by empirical tools in the last years. Most recently KELLERMANN et al. (2011) estimated the relationship between technical efficiency and economic success (proxied by the rate of return on owned production factors) for a sample of dairy farms in Bavaria for the period 2000 to 2008. Using a simple rank correlation test procedure they find a strong link between the two measures as well as significant positive effects e.g. with respect to the level of farmer's education and full-time farming. LASSEN et al. (2009) apply a variety of partial indicators to shed light on potential spatial variations in dairy production patterns over time. The authors conclude that no exact forecast can be made based on these methods. Methodologically more advanced studies are those by ABDULAI and TIETJE (2007) as well as BRÜMMER et al. (2002): Whereas the former use panel data frontier techniques to examine technical efficiency of individual dairy farms in northern Germany, BRÜMMER et al. (2002) apply a Shephard's type distance function approach to different European dairy sectors for the period 1991 to 1994. They find that the growth in total productivity for German dairy farms has been mainly driven by technical change.

### 3 Efficiency, Productivity and Innovation

Dairy farms can be considered as production units converting production inputs as e.g. milking cows, labor, energy, fodder etc. into the primary output milk but also other livestock related - more secondary - output(s). The process of "conversion" is described as milk production using a certain kind of production technology related e.g. to cow housing, feeding technology as well milking and cooling processes. The actually observed performance of this milk production is understood among economists as the productivity of a certain dairy operation at a particular point in time. A milk production function is used to formally analyse and quantify such productivity and an extensive literature exists on productivity measurement issues (see e.g. COELLI et al., 2005 or MORRISON-PAUL, 1999).

A production function represents the maximum of milk output that can be produced given technological conditions and the dairy farmer's optimizing behaviour. Different production inputs are combined in differing proportions along this milk production function, hence, to measure such 'total factor productivity' a multivariate measure has to be used whereas the aggregation over different inputs and outputs appears to be a major methodological challenge (see e.g. MORRISON-PAUL, 1999). Dairy farms that produce with a similar kind of technology but differ in their respective productivity, produce most likely with a differing efficiency. Dif-

ferences in the efficiency of milk production are essentially a result of individual farm management characteristics but also of such related to the specific production environment. The efficiency of a dairy farm at a particular point in time is a combination of its technical, allocative and scale efficiency (see e.g. KUMBHAKAR and KNOX-LOVELL, 2001).

To measure the efficiency of individual dairy operations we can make use of a single output type production function to map the technology and performance of the operation. However, avoiding the aggregation over different outputs (i.e. beside milk also other livestock and/or arable products) one could make use of the concept of a multi-input/-output type distance function to map dairy farms' technology and performance (see e.g. FAERE and GROSSKOPF, 2000). The set of all technologically feasible input-output combinations is given by the following production technology:

$$(1) \quad T = \{(x, y): x \text{ can produce } y\}$$

where  $x \in R_+^N$  is a vector of inputs and  $y \in R_+^M$  is a vector of outputs.<sup>2</sup> Production efficiency can be measured using the formal concept of a directional distance function (CHAMBERS et al., 1996, 1998).<sup>3</sup> It measures the distance from a particular observation to the efficient boundary of technology and its value depends on a mapping rule (or a directional vector) by which the direction is determined in which the inputs are to be contracted and the outputs are to be expanded. For a given direction  $g = (g_x, g_y)$  with  $g_x \in R_+^N$  and  $g_y \in R_+^M$  the directional technology distance function (dtdf) is given by

$$(2) \quad \vec{D}_T(x, y; g_x, g_y) = \sup\{\varphi: (x - \varphi g_x, y + \varphi g_y) \in T\}$$

and takes values in the interval  $[0, +\infty]$ . The directional distance function equals zero for technically efficient observations and takes a positive value for inefficient observations.<sup>4</sup> For every observation  $k$ ,  $k = 1, \dots, K$

$$(3) \quad \omega_k = \vec{D}_T(x_k, y_k; g_x, g_y) + \varepsilon_k$$

where  $\omega_k \sim |N(0, \sigma_\omega^2)|$  is a nonnegative error component representing the distance function value and  $\varepsilon_k \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$  is a conventional two-sided disturbance term accounting for specification errors. The translation property of the dtdf allows for its empirical estimation (see CHAMBERS et al., 1998)

$$(4) \quad \vec{D}_T(x_k - \lambda g_x, y_k + \lambda g_y; g_x, g_y) = \vec{D}_T(x_k, y_k; g_x, g_y) - \lambda$$

with  $\lambda \in R$  as the additive analogue of the homogeneity property for the Shephard distance function (see e.g. SAUER, 2010). This property implies that the translation of the input-output vector from  $(x, y)$  to  $(x - \lambda g_x, y + \lambda g_y)$  leads to a decrease in the distance function value by the scalar  $\lambda$ . Hence, by substituting (3) into (4) we obtain

$$(5) \quad -\lambda = \vec{D}_T(x_k - \lambda g_x, y_k + \lambda g_y; g_x, g_y) - \omega_k + \varepsilon_k$$

Input and output oriented distance functions are special cases of the directional technology distance function (see CHAMBERS et al., 1998). The directional input distance function (didf) can be obtained by setting  $g_y = 0^M$  which gives

<sup>2</sup> Following Chambers et al (1998, [8]) we assume that: (t1)  $T$  is closed; (t2) free disposability: if  $(x, y) \in T$ ,  $x' \geq x$ , and  $y' \leq y$  then  $(x', y') \in T$ ; (t3) no free lunch: if  $(x, y) \in T$  and  $x = 0$  then  $y = 0$ ; (t4) possibility of inaction:  $(0, 0) \in T$ ; (t5)  $T$  is convex.

<sup>3</sup> The ddf represents a variation of the shortage function (LUENBERGER, 1992, 1995) and is related to the Shephard type distance functions (SHEPHARD, 1970).

<sup>4</sup> The technology assumptions (t1) to (t5) imply the following properties of the dtdf: (d1) translation property:  $\vec{D}_T(x_k - \lambda g_x, y_k + \lambda g_y; g_x, g_y) = \vec{D}_T(x_k, y_k; g_x, g_y) - \lambda$  for all  $\lambda \in R$ ; (d2)  $g$ -homogeneity of degree minus one:  $\vec{D}_T(x_k, y_k; \alpha g_x, \alpha g_y) = \alpha^{-1} \vec{D}_T(x_k, y_k; g_x, g_y)$ ,  $\alpha > 0$ ; (d3) input monotonicity:  $x' \geq x \rightarrow \vec{D}_T(x', y_k; g_x, g_y) \geq \vec{D}_T(x_k, y_k; g_x, g_y)$ ; (d4) output monotonicity:  $y' \geq y \rightarrow \vec{D}_T(x_k, y', g_x, g_y) \leq \vec{D}_T(x_k, y_k; g_x, g_y)$ ; (d5) concavity:  $\vec{D}_T(x_k, y_k; g_x, g_y)$  is concave in  $(x, y)$ .

$$(6) \quad \vec{D}_I(x, y; g_x, 0^M) = \sup\{\varphi: (x - \varphi g_x) \in L(y)\}$$

with  $L(y) = \{x: (x, y) \in T\}$  denoting the input sets. The didf implies that the frontier of  $L(y)$  is approached by keeping output quantities fixed and by contracting inputs only.<sup>5</sup> As dairy production in Germany and Europe has been subject to quota regulations the assumption of cost minimizing production behaviour seems the most appropriate modelling choice in this context (see also SAUER, 2010). The described didf is estimated in a frontier type specification outlined below to empirically measure the individual dairy farms' efficiency.

Changes in the level of a dairy farm's productivity are not only a result of improvements in efficiency but also due to process innovations e.g. with respect to housing, feeding and/or milking technology. Such technical innovations often involve an increase in milk production to reap economies of scale. Hence, process innovations lead to a non-parallel outward movement of the production frontier which means an expansion of the dairy farm's output level. Furthermore, such innovations can lead to a change in the relative input ratios and/or a change in the relative production level. The total effect equals the marginal change in total factor productivity by technical change through the adoption of innovative technologies (see e.g. FURTAN and SAUER, 2008).

The adoption of new technologies in primary production has been at the centre of agricultural economics for the last 50 years. The economic literature on technology adoption started with the seminal work by GRILICHES (1957) who viewed adoption as a process of imitation. An alternative approach, the threshold model of adoption, was introduced by DAVIS (1979). This approach is based on the assumptions of explicit micro level behaviour, heterogeneity among individual units and a dynamic process of individual learning leading to a gradual diffusion of technology adoption over time. FEDER et al. (1985) emphasized that the introduction of discrete choice modelling allows the identification of sources of such heterogeneity affecting the timing and extent of adoption. Another strand of early contributions to the literature (see e.g. the survey by FEDER and UMALI, 1993) makes use of expected utility modelling focusing on the identification of size effects, risk preferences and variations in human capital as potential factors for technology adoption choices. Later studies (SUNDING and ZILBERMAN, 2001) emphasized the importance of considering the timing of adoption, investment irreversibility and input quality improvements with respect to adoption choices. The study by FEDER et al. (1985) suggested that technology adoption choices are part of packages of different changes including also the introduction of new inputs as well as the expansion of the scale of operations.

One stream of studies empirically investigates technology adoption and diffusion taking into account farmers' perceptions with respect to the risk of future yield (e.g. YARON et al., 1992 or KIM and CHAVAS, 2003) and conclude that technological progress significantly contributes to reducing the exposure to risk and downside risk over time. Different contributions point to the crucial importance of risk for production and technology decisions also at dairy farm level (see e.g. GARDEBROEK, 2006; SCHAPER et al., 2009). These studies find that the most important risks that dairy farmers perceive are various market risks followed by policy and production risks as e.g. animal diseases. As outlined above animal health related risk is especially relevant with respect to the adoption of a new milking technology. Survey results show that dairy farmers operate in a risk conscious but not risk averse way and selectively apply risk management strategies (SCHAPER et al., 2009). Given the current changes in the overall EU dairy market regime, market related risk (i.e. price volatility related risk) can be expected to increase in the future (see PEERLINGS et al., 2010; GORTON et al., 2012). SAUER and ZILBER-

---

<sup>5</sup> Likewise, the directional output distance function is obtained by setting  $q_x = 0^N$ . Note, that the dtdf is dual to the profit function, whereas the didf and the dodf are dual to the cost and revenue functions, respectively (see FAERE and GROSSKOPF (2000) for a more detailed discussion).

MAN (2012) finally simultaneously model the effects of risk, social interaction, past innovation experiences by considering also the sequential implementation structure of the adoption decision related to automatic milking systems (AMS). Their findings confirm previous studies according to which education based peer-group behaviour, technology density and a positive impact of previous innovation experiences have a significant positive effect on the innovation process at farm level. Using relevant peer-groups to spread adoption-related information can induce a faster technology diffusion.

#### 4 Empirical Analysis

To empirically map the multi-input/-output production structure of a dairy farm we estimate a directional input distance function (didf) parameterized via a flexible quadratic functional form, a second-order Taylor series approximation which is linear in parameters and yet flexible enough to provide a good approximation of the true production technology.<sup>6</sup> We proxy technical change by a trend variable and non-neutral technical change by several trend interaction terms. Based on (5) and (6) above the parameterized didf takes the form

$$(7) \quad \bar{D}_I(x, y; g_x, 0^M) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_{ij} x_i x_j + \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^M \beta_{kl} y_k y_l + \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^M \gamma_{ik} x_i y_k + \delta_{tt} t t + \sum_{i=1}^N \delta_{it} x_i t + \sum_{k=1}^M \delta_{kt} y_k t + \varepsilon$$

with  $\theta = (\alpha, \beta, \gamma, \delta)$  as a vector of parameters to be estimated and  $\varepsilon$  is a random error assumed to be independently and identically distributed with mean zero and variance  $\sigma_\varepsilon^2$ . To obtain the didf specification we use the mapping rule:  $(x - \lambda g_x, y)$ , i.e.  $(g_x, g_y) = (1, 0)$  with  $\lambda =$  number of cows. The input vector  $x$  includes cows, labor, fodder, land, veterinary expenses, intermediate expenses, and depreciation costs whereas the number of cows are used as the scalar following (5) above. The output vector  $y$  includes milk revenue, arable revenue, livestock related revenue, and other revenue. Further a time trend and other trend interaction terms are incorporated and all monetary values are deflated as is common practice.

To measure individual farms' efficiency we use a parametric stochastic frontier approach in a panel data specification applying the BATTESE and COELLI (1995) random effects estimator. The corresponding likelihood function and efficiency derivations are given in COELLI et al. (2005). The technical inefficiency effects part of  $\varepsilon$ ,  $u_{it}$ , in (7) is specified as

$$(8) \quad u_{it} = Z_{it} \delta + w_{it}$$

with the following components of the vector  $Z_{it}$ : yearly indicators, institutional characteristics, financial indicators, environmental characteristics, innovation proxies, location related as well as socioeconomic variables. Innovation in terms of technical change can be measured by different input or output oriented measures (see e.g. ROGERS, 1998). Process related investments in milk production can relate to barn design, milking technology, or feeding systems etc. (see SAUER and ZILBERMAN, 2012). A dairy farm's net investment gives a sense of how much money is spent on innovative capital items used for operations and ensuring dynamic growth to sustain and increase the farm's long-term profit (see e.g. ELTON et al., 2009). Net investment can thus be considered as a monetary proxy for innovation activity at the individual dairy farm level. Hence, the relative efficiency effect of a dairy farm's innovation activity can be proxied by the estimate for the proxy net investment as an input oriented measure for innovation on dairy operations.

The level of technical efficiency and the rate of technical change per year is estimated for each dairy farm based on the distance frontier outlined above. In a next step the change in to-

---

<sup>6</sup> FÄRE et al. (2010) illustrate that the quadratic functional form has global approximation properties compared to the translog function when used in parametric directional distance function models.



tal factor productivity per farm is measured by using the Luenberger index formula as the directional distance function has an additive structure (CHAMBERS et al., 2000).<sup>7</sup>

$$(9) \quad L(x^t, x^{t+1}, y^t, y^{t+1}) = \frac{1}{2} [\bar{D}_I^{t+1}(x^t, y^t; g_x, g_y) - \bar{D}_I^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}; g_x, g_y) + \bar{D}_I^t(x^t, y^t; g_x, g_y) - \bar{D}_I^t(x^{t+1}, y^{t+1}; g_x, g_y)]$$

This productivity indicator compares period t and period t+1 with the first of the four distance functions in square parentheses representing an artificially constructed measure that assumes a t+1 period dairy technology, but t-period input and output quantities. Negative (positive) values of the indicator L(.) imply a decrease (increase) in productivity between the two periods. As we estimate an didf our productivity index is an input-based one (see CHAMBERS et al., 1996).<sup>8</sup>

Having estimated the marginal effect of innovation in dairy technology on individual farm's technical efficiency we then aim to investigate the factors for a variation in this effect over different farms. Specifically we ask the questions: What are characteristics of those farms that are capable of translating innovative activity into marginal efficiency gains. Hence, we estimate a multinomial logit model in a random effects specification to more accurately describe those farms that can be labeled as 'efficient dairy innovators'.

As we have longitudinal data where there are multiple observations for the same farm, unobserved heterogeneity is likely to be present. Hence, we specify a random effects multinomial logit model where the probability  $P_{ijt}$  of a farm being part of a certain class of innovators  $j$  is

$$(10) \quad P_{ijt} = \frac{\exp(\alpha_j + u_{ij} + X_{it}\beta_j)}{\sum_{k=1}^J \exp(\alpha_k + u_{ik} + X_{it}\beta_k)}, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

where  $\alpha_j$  represents the specific constant terms of the class of innovators, and  $X_{it}$  is a set of individual specific characteristics. If we assume that the individual specific random effects are the same in every period and are uncorrelated and independent across periods, then, conditional on unobserved factors  $u_{ij}$ , the observations from the  $i^{\text{th}}$  farm are assumed to be independent (see e.g. HARTZEL and AGRESTI, 2001)<sup>9</sup>.

We use an extensive panel data set for the German dairy sector for the years 1996 to 2010 with more than 40,000 observations for about 2,700 farms. Summary statistics can be obtained from the authors upon request and are not reported here because of space limitations. The data has been collected and prepared by Land Data and is based on verified financial accounts for a representative sample of German farms.

## 5 Results and Discussion

### *Efficiency, Technical Change and Total Factor Productivity*

Table 1 summarizes the results for the change in efficiency, technical change and change in total factor productivity for the total period investigated (1996 to 2010) as well as per year. Whereas dairy farms have experienced a relatively high increase with respect to technical change (about 5.8% p.a.), the increase in technical efficiency appears as relatively modest

<sup>7</sup> The latter is the additive counterpart of the more well-known Malmquist productivity index defined in terms of ratios of values of the Shephard distance function and is multiplicative in nature.

<sup>8</sup> It is well known that the econometric estimation of distance functions is complicated by the fact that the function values are unobservable. Despite the exploitation of the homogeneity properties of e.g. the translog function still problems of endogeneity remain (see also SAUER and MORRISON-PAUL, 2011). FAERE and GROSSKOPF (2000) acknowledge that this transformation may induce correlation between the regressors and residuals but dismiss the resulting simultaneity problem as insignificant. ATKINSON et al. (2003) use instrumental variable techniques to address this problem, whereas GUARDA et al. (2011) estimate the model in a two-step procedure.

<sup>9</sup> The multinomial logit model depends on the assumption of Independence of Irrelevant Alternatives (IIA) which holds conditionally on all covariates and random errors (see MCFADDEN, 1980). It has been also shown that the inclusion of random terms in the estimation model partially relaxes the IIA property.

(about 0.5% p.a.). Hence, the change in total factor productivity amounts to about 19% for the total period with an average increase of about 1.4% per year.

**Table 1: Efficiency, Technical Change and Total Factor Productivity**

	Productivity Change (Luenberger)	Efficiency Change	Technical Change
total period (1996-2010)	+ 19.211%	+ 6.791%	+ 81.724%
Ø annual	+ 1.372%	+ 0.485%	+ 5.837%

\*10%, \*\*5%, \*\*\*1% significance; estimates based on random effects directional input distance frontier and Luenberger index formula.

It is clear from these estimates that even small efficiency increases can lead to significant productivity shifts. Hence, the essential question is: How can dairy farms increase their (technical) efficiency more effectively? Therefore, we have investigated potential inefficiency drivers over these years.

#### *Inefficiency Effects*

The individual estimates for these inefficiency effects are summarized by table A1 in the appendix. These estimates suggest that the degree of specialization, running the dairy farm as a full-time business, the price level for land, and the level of education all contribute to an increased technical efficiency. We also found farms located in the North of Germany as producing most efficiently, followed by farms located in the West and those located in the East of Germany. In general, the estimates also confirmed the conjecture that innovative investments lead to significant efficiency gains. We found significant positive efficiency effects by the level of net investments in the same year as well as one year before.

Testing further whether the efficiency effect of innovative activities varies across space we found empirical evidence that dairy farms located in the West and North are able to gain higher efficiency increases as those located in other parts of Germany. These gains show to be sustainable lasting through the first two years of investments. Furthermore, the estimates revealed that the type and length of education of the farm manager has a significant influence on the efficiency effect of innovative activities. We found that the positive efficiency effect is significantly more pronounced for those managers who hold a master craftsman diploma (“Meister, Hoehere Landbauschule, Technikerausbildung or Fachakademie”) or those who have a university level degree (“Ingenieurschule, Fachhochschule, Universität”). The latter are most effectively able to translate innovation into sustainable efficiency gains.

#### *Efficient Innovators*

Having empirically established the link between innovative activities (proxied by net investments) and the quality of human capital (proxied by the level of education) we now search for those type of farms and farmers that are most successfully apply innovative technologies to increase their dairy operations’ efficiency. Table 2 shows the marginal effects of individual characteristics for different groups of innovative farmers based on the multi-nomial logit estimations.

**Table 2: Groups of Efficient Innovators - Characteristics**

characteristic	coefficient	t-statistics
<b>group II</b> – still in agricultural education (positive but not sustainable efficiency effect)		
share of milk revenue	0.667**	1.991
age of farmer	-0.048***	-14.554
labor to capital ratio	-0.334***	-5.301
region north	0.999***	4.710
region west	0.636***	4.722
region south	0.107	0.744
region east	-1.821*	-1.793
organic production	-2.948	0.022
<b>group IV</b> – master craftsman diploma / Meister, HLS, Techniker, FA (positive and sustainable efficiency effect)		
share of milk revenue	0.585***	5.676
age of farmer	0.005***	4.148
labor to capital ratio	6.545e-04	0.429
region north	0.874***	11.188
region west	0.462***	10.391
region south	-0.208***	-4.154
region east	0.246**	1.967
organic production	-0.582***	-5.901
<b>group V</b> – university, applied university (positive and significantly sustainable efficiency effect)		
share of milk revenue	-1.316***	-5.375
age of farmer	-0.045***	-14.938
labor to capital ratio	-0.044	-1.465
region north	-0.327	0.058
region west	0.535***	4.992
region south	-0.224*	-1.933
region east	0.896***	3.691
organic production	0.849***	5.065

\*10%, \*\*5%, \*\*\*1% significance; estimates based on random effects multi-nomial logit model; group I and III showed no significant efficiency effect by innovation activities.

Our analysis identifies 3 groups/classes of dairy farmers for whom the investment in innovative technologies indeed results in marginal efficiency improvements. The first group of farmers (group II in table 2) consists of such that are still in training with respect to completing a first agricultural related education at various levels. For these farms the investment in innovative technologies results in a direct efficiency gain, however, this positive effect appears to be not sustainable. The second group of farmers are those that hold a master craftsman diploma (group IV in table 2). These farmers manage to translate innovative activities into sustainable efficiency improvements. Farms in this group are relatively large (up to 130 cows), are located in the North or West of Germany and are more likely to be specialized dairy producers. Farmers are of higher age and follow conventional dairy production. The third group of farmers (group V in table 2) consists of organic dairy producers but also less specialized farms led by younger managers with a very high level of education (mostly university level). Those farms are most likely located in the East or West of Germany.

The empirical results impressively highlight the following evidence: (i) The quality of human capital in terms of educational training is crucial for a lasting increase in efficiency as a result of innovation. (ii) Individual learning of how to efficiently use new technologies (i.e. learning-by-using and learning-by-doing) is crucially linked to the level of education. (iii) The analysis of education based peer-group behaviour might be essential to fully understand the links between knowledge, technology and efficiency. Effective learning by using new dairy

technologies appears to be inherently linked to the educational based background and behaviour (see also FOSTER and ROSENZWEIG, 1995).

## 6 Conclusions

The main conclusions resulting from this research are obvious: Sustainably higher profits from dairy production are possible by increasing the efficiency of operations through the investment in innovative technologies. Given ongoing structural challenges in the European milk sectors and highly volatile raw milk prices investment in education and technology seems to be the key for competitive and economically sustainable dairy production. Our empirical findings imply that investments in innovative dairy technologies are only reflected in higher profitability if sufficient Know-How for the efficient use of these innovations is available. Technology suppliers have to focus those efficient dairy innovators by providing complementary knowledge and support with respect to technology usage. Policy actors have to realize that investment in (higher) agricultural education is as crucial as supporting technology acquisition at farm level with respect to a successful structural change in the dairy sector. Finally, dairy farmers have to accept that investment in innovative technologies and investment in education are the keys for a profitable dairy production in the mid- and long-term future.

## References

- ABDULAI, A. and H. TIETJE (2007): Estimating Technical Efficiency Under Unobserved Heterogeneity with Stochastic Frontier Models: Application to Northern German Dairy Farms. In: *European Review of Agricultural Economics* 34 (3): 393-416.
- ATKINSON, S.E., FÄRE, R. and D. PRIMONT (2003): Stochastic Estimation of Firm Inefficiency using Distance Functions. In: *Southern Economic Journal* 69: 596 – 611.
- BATTESE and COELLI (1995): A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. In: *Empirical Economics* 20 (2): 325 - 332.
- BRUEMMER, B., GLAUBEN, T. and G. THIJSEN (2002): Decomposition of Productivity Growth Using Distance Functions: The Case of Dairy Farms in Three European Countries. In: *American Journal of Agricultural Economics* 84 (3): 628 - 644.
- CHAMBERS, R.G., CHUNG, Y., and R. FAERE (1996): Benefit and Distance Functions. In: *Journal of Economic Theory* 70: 407 - 419.
- CHAMBERS, R.G., CHUNG, Y. and R. FÄRE (1998): Profit, Directional Distance Functions and Nerlovian Efficiency. In: *Journal of Optimization Theory and Application* 98, 2: 351 - 364
- COELLI, T., BATTESE, G. and T. RAO (2005): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer.
- DAVIS, S.W. (1979): Interfirm Diffusion of Process Innovations. In: *European Economic Review* 12: 299 - 317.
- ELTON, E.J., GRUBER, M.J. and S. J. BROWN (2009): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Wiley.
- FAHLBUSCH, M., STEFFEN, N., BRUEMMER, B. and A. SPILLER (2011): Der Markt fuer Milch und Milcherzeugnisse. In: *German Journal of Agricultural Economics* 60: 52 – 71.
- FÄRE, R. and S. GROSSKOPF (2000): Theory and Application of Directional Distance Functions. In: *Journal of Productivity Analysis* 13: 93 - 103.
- FÄRE, R., MARTINS-FILHO, C., and M. VERDANYAN (2010): On Functional Form Representation of Multi-Output Production Technologies. In: *Journal of Productivity Analysis* 33: 81 – 96.
- FEDER, G. and D.L. UMALI (1993): The Adoption of Agricultural Innovations: A Review. In: *Technological Forecasting and Social Change* 43: 215-239.
- FEDER, G., JUST, R.E. and D. ZILBERMAN (1985): Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey. In: *Economic Development and Cultural Change* 33: 255-298.

- FOSTER, A. and M. ROSENZWEIG (1995): Learning by Doing and Learning from Others: Human Capital and Technical Change in Agriculture. In: *Journal of Political Economy* 103: 1176-1209.
- FURTAN, H. and J. SAUER (2008): Determinants of Food Industry Performance - Empirical Evidence for Denmark. In: *Journal of Agricultural Economics* 59: 555 - 573.
- GARDEBROEK, C. (2006): Comparing Risk Attitudes of Organic and Non-organic Farmers with a Bayesian Random Coefficient Model. In: *European Review of Agricultural Economics* 33: 485 - 510.
- GORTON, M., SAUER, J. and J. WHITE (2012): Marketing, Cooperatives and Price Heterogeneity: Evidence from the CIS Dairy Sector. In: *Agricultural Economics* 43 (2).
- GRILICHES, Z. (1957): Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. *Econometrics* 25: 501 - 523.
- GUARDA, P., ROUABAH, A. and M. VERDANYAN (2011): A Directional Distance Function Approach to Identifying Bank Output. Unpublished Manuscript.
- HARTZEL J, and A. AGRESTI (2011): Multinomial logit random effects models. In: *Statistical Modelling* 1 (2): 81 - 102.
- KELLERMAN, M., SALHOFER, K., WINTZER, W. and C. STOCKINGER (2011): The Relationship between Technical Efficiency and Economic Success: The Case of Bavarian Dairy Farms. In: *German Journal of Agricultural Economics* 60 (4): 230 - 242.
- KIM, K. and J.-P. CHAVAS (2003): Technological Change and Risk Management: An Application to the Economics of Corn Production. In: *Agricultural Economics* 29: 125 - 142.
- KUMBHAKAR, S. and C.A. KNOX LOVELL (2003): *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge University Press.
- LASSEN, B.J., ISERMEYER, F. and C. FRIEDRICH (2009): Regional Changes in German Dairy Production. In: *German Journal of Agricultural Economics*, 58 (5/6): 238-247.
- LATACZ-LOHMANN, U. and T. HEMME (2009): *Milcherzeugung nach der Quote*. Unpublished Manuscript. Kiel.
- MCFADDEN D. (1980): Qualitative response models. In: Hildenbrand W, (editor). *Advances in Econometrics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp. 1 - 37.
- MIV (2011): *Milch und Mehr - Die Deutsche Milchwirtschaft auf einen Blick*. Berlin.
- MORRISON-PAUL, C. (1999): *Performance: Productivity, Utilization, Cost Economies, and Related Performance Indicators*. Kluwer.
- PEERLINGS, J., POLMAN, N., and N. KROL (2010): Structural Change in the EU Dairy Sector, Paper Presented at the 114th EAAE Seminar, Berlin/Germany.
- ROGERS, E.M. (1983): *Diffusion of Innovations*, New York: Free Press.
- SAUER, J. (2010): Deregulation and Dairy Production Systems - A Bayesian Distance Function Approach. In: *Journal of Productivity Analysis* 34 (3).
- SAUER, J. and D. ZILBERMAN (2012): Sequential Technology Implementation, Network Externalities and Risk: The Case of Automatic Milking Systems. In: *Agricultural Economics* 43 (3).
- SCHAPER, C., LASSEN, B., and L. THEUVSEN (2009): Risk Management in Milk Production: A Study in Five European Countries, Paper Presented at the 113th EAAE Seminar, Chania/Greece.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2011): *Genesis-Online Datenbank*. Wiesbaden.
- SUNDING, D. and D. ZILBERMAN (2001): The Agricultural Innovation Process: Research and Technology Adoption in a Changing Agricultural Sector. In: *Handbook of Agricultural Economics*. Eds. Gardner, B.L., and G. Rausser. New York: Elsevier.
- YARON, D., DINAR, A., and D. VOET (1992): Innovations on Family Farms: The Nazareth Region in Israel. In: *American Journal of Agricultural Economics* 74: 361 - 370.

## Appendix

Table A1: Determinants of Inefficiency

determinant	coefficient	t-statistics
share of milk revenue	-2.165***	-51.534
debt	5.463e-09***	2.333
full-time business	-0.415***	-7.816
organic production	-0.035	-0.081
altitude 2 (300-600m nn)	0.755***	-30.241
altitude 3 (>600m nn)	0.292***	-8.097
pasture days	0.097	0.951
region - south (BW, BY)	0.187***	8.078
region - west (NW, H, RP, SL)	0.137***	8.798
region - east (BE, BB, MV, SA, S, TH)	0.0936**	2.532
age of farmer	5.791e-05*	1.832
price of land	-8.263e-04***	-35.376
education farmer 1 (in education)	-0.275***	-5.060
education farmer 2 (skilled worker - Facharbeiter)	-0.103***	-6.652
education farmer 3 (master craftsman diploma - Meister, HLS, Techniker, FA)	-0.0916***	-5.181
education farmer 4 (university, applied university - IngSchule, FH, Universität)	-0.056***	-5.282
net investment	-2.142e-06***	-16.732
net investment (year-1)	-6.944e-07***	-4.140
net investment (year-2)	-8.159e-08	-0.808
net investment * region south	2.193e-06***	24.376
net investment * region west	-1.560e-06***	-17.240
net investment * region east	6.241e-06***	9.887
net investment (year-1) * region south	1.009-e-06***	5.331
net investment (year-1) * region west	-6.358e-07***	-3.224
net investment (year -1) * region east	7.416e-07***	13.661
net investment * education 1	-1.621e-05***	-11.869
net investment * education 2	6.417e-07***	5.134
net investment * education 3	-4.429e-07***	-3.787
net investment * education 4	-2.689e-06***	-4.736
1996	0.167***	8.691
1997	-0.893***	-40.813
1998	-1.212***	-46.776
1999	-1.538***	-57.207
2000	-1.943***	-60.103
2001	-1.216***	-28.419
2002	-1.841***	-36.398
2003	-1.980***	-60.165
2004	-2.299***	-43.359
2005	-2.537***	-40.962
2006	-3.577***	-38.205
2007	-1.669***	-33.119
2008	-1.961***	-34.536
2009	-1.697***	-32.214
cons	-2.602***	-28.950

\*10%, \*\*5%, \*\*\*1% significance; estimates based on random effects directional input distance frontier.

## **RENDITEANSPRÜCHE IM KONTEXT GLEICHMÄßIGER RÜCKFLÜSSE - ERGEBNISSE EINES EXPERIMENTS MIT STAKEHOLDERN DES AGRIBUSINESS**

*Martin P. Steinhorst, Enno Bahrs<sup>1</sup>*

### **Zusammenfassung**

Investitionsentscheidungen sollen sich nach der vorherrschenden Investitionstheorie insbesondere am Barwert der mit den Investitionsvorhaben verbundenen Ein- und Auszahlungsströmen oder daraus abgeleiteten Größen, wie dem internen Zinsfuß der Investitionen, orientieren. Die Struktur der Zahlungsströme über die Zeit wäre somit nicht oder wenig entscheidungsrelevant. Vor diesem Hintergrund sind die vielfach zu beobachtenden Vereinbarungen von gleichmäßig über die Zeit verteilten Zahlungen überraschend. Das im Beitrag beschriebene und mit Landwirten sowie Agrarrohstoffhändlern durchgeführte Experiment reflektiert, inwieweit sich unter standardisierten Bedingungen Entscheidungsmuster zeigen, wie sie von der traditionellen Investitionstheorie erwartet werden. In eine Conjointanalyse gehen dabei die Gleichmäßigkeit von Zahlungen sowie der interne Zinsfuß als Attribut der Investitionsalternativen ein. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Probanden bereit sind auf interne Verzinsung des eingesetzten Kapitals zu verzichten, wenn ihnen dafür die Möglichkeit eröffnet wird, von ungleichmäßigen Zahlungsströmen zu gleichmäßigen bzw. monoton verlaufenden Zahlungsströmen zu wechseln. Diese Zahlungsbereitschaft für Gleichmäßigkeit hängt zudem vom Alter der Probanden und von deren Risikobereitschaft ab.

### **Schlüsselwörter**

Präferenzen für Abfolgen, intertemporale Entscheidungen, gleichmäßige Rückflüsse

### **1 Einleitung**

Investitionsentscheidungen sind der Grundstein jeder Unternehmung und binden oft langfristig wesentliche Anteile des verfügbaren Kapitals. Meist lassen sie sich schlecht oder nur unter hohen Vermögensnachteilen revidieren. Ökonomen empfehlen deshalb Investitionsentscheidungen in einem systematischen Prozess rational zu fällen und stellen üblicherweise auf die Vermögenswirkung der Entscheidung als Zielkriterium ab (vgl. BERG und DEMARZO, 2011: 639ff.). Im Entscheidungsprozess sollen die Investitionsmöglichkeiten auf terminierte und quantifizierte Ein- und Auszahlungen reduziert werden, so dass sie einer anschließenden zeitlichen Aggregation durch Berücksichtigung von Zinseffekten zugänglich sind. Ein Beispiel für ein solches Vorgehen ist die Berechnung von Kapitalwerten.

Wie sich die quantifizierten Ein- bzw. Auszahlungsüberschüsse zwischen unterschiedlichen Perioden in der Laufzeit eines Investitionsprojekts verhalten, ist für die skizzierten Rechenverfahren unbedeutend. Durch die zeitliche Aggregation der Zahlungsüberschüsse ist es somit unerheblich, ob die Zahlungen über die Zeit gleichmäßig oder ungleichmäßig verlaufen. Dies gilt ebenso für Investitionsentscheidungen unter Unsicherheit bzgl. der Höhe der Zahlungen. Hier wird eine unsicherheitsbezogene Aggregation nötig, um zu einer eindeutigen Entscheidung zu gelangen. Sie ist der zeitlichen Aggregation der Zahlungsströme vor- oder nachgelagert. D.h., die verschiedenen Ausprägungen der Zahlungen werden entweder für einzelne Zeitpunkte zu einer Kennzahl zusammengefasst (z. B. zu einem Erwartungswert) und anschließend zeitlich aggregiert oder zeitliche Aggregate für denkbare Umweltzustände und

---

<sup>1</sup> Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim

Ausprägungen der Zahlungen (z. B. Kapitalwerte) werden entsprechend der individuellen Sensitivität für die Streuung der Aggregate zu einer entscheidungsbestimmenden Kennzahl verdichtet. Bei der nachgelagerten unsicherheitsbezogenen Aggregation geht die Information über den zeitlichen Verlauf der Zahlungsüberschüsse nicht ein, da hier nur eine szenarienhafte Beurteilung der möglichen Streuung der zeitlichen Aggregate (z. B. der Kapitalwerte) erfolgt. Bei der vorgelagerten unsicherheitsbezogenen Aggregation wird zwar für jede Zahlungsperiode separat eine Beurteilung der Streuung möglicher Zahlungsüberschüsse vorgenommen, bei der anschließenden zeitlichen Aggregation geht aber ebenfalls Information über den möglichen Verlauf der Zahlungen verloren. In beiden Fällen ist die zeitliche Struktur der Zahlungsströme und damit auch der Aspekt der Gleichmäßigkeit der Zahlungen nach der verbreiteten Investitionstheorie somit unerheblich für die Entscheidung.

Allerdings werden vertragliche Vereinbarungen über gleichmäßige Zahlungsströme in Zusammenhang mit investiertem Kapital durchaus beispielsweise bei Vermietung von Wohnraum, Verpachtung von Nutzflächen oder der Ausgestaltung von Krediten praktiziert. Vor diesem Hintergrund verwundert es nicht, dass einige experimentelle Erhebungen signifikante Präferenzen der Entscheider für gleichmäßig verlaufende Zahlungsströme gegenüber ungleichmäßigen Zahlungssequenzen zeigen (vgl. GUYSE et al., 2002).

Nachdem im Folgenden das dominierende Modell der normative Investitionstheorie kurz formal skizziert wird und einige Annahmen aufgegriffen werden, deren Gültigkeit sich in Teilen empirisch nicht belegen lässt, soll ein Experiment präsentiert werden, das Unterschiede zwischen tatsächlichem Investitionsverhalten und dem von der vorherrschenden Theorie empfohlenen Entscheidungen auch für Akteure des Agribusiness untersuchen kann. Durch standardisierte Auswahlentscheidungen wird experimentell überprüft, ob es Zahlungsbereitschaften für monotone Zahlungsströme gibt.

## 2 Annahmen der normativen Investitionstheorie über Zeitpräferenzen

Als grundlegend für die oben skizzierte normative Vorgabe, dass ein Entscheider sich bei der Auswahl von Investitionsobjekten einzig rentabilitäts- und vermögensmaximierend verhalten solle, können die Arbeiten FISHERS (1930) und SAMUELSONS (1937) angesehen werden. Zeitliche Konsumpräferenzen sollen nach FISHERS Separationstheorem für eine Investitionsentscheidung irrelevant sein, da zwischenzeitliche Defizite zwischen Konsumansprüchen des Entscheiders und Zahlungsrückflüssen aus einem Investitionsobjekt an einem vollkommenen und vollständigen Kapitalmarkt gedeckt bzw. entsprechende Überschüsse angelegt werden können. FISHER stellt diesen Zusammenhang von Konsum und Anlagemöglichkeiten explizit für zwei Zeitpunkte dar (1930: 288ff.). Nach dem *Discounted Utility Model* (DUM) SAMUELSONS lässt sich die Aussage aber auf Transfers zwischen beliebig vielen Zeitpunkten übertragen (1937). Zeitpräferenzen drücken sich in diesem Modell einzig durch eine individuelle Diskontrate  $p$  aus, mit der spätere Konsummöglichkeiten  $c_{t+\tau}$  (aus dem Konsumprofil eines Investitionsobjekts bzw. einer Entscheidungsalternative) mit früheren Konsummöglichkeiten  $c_t$  hinsichtlich des Nutzenwertes für den Entscheider  $n$  vergleichbar werden:<sup>2</sup>

$$U_n(c_1, c_2, \dots, c_T) = \sum_{t=0}^T (1 + p)^{-t} u_n(c_t) \quad (1)$$

Die Einfachheit dieses Ansatzes hat sicherlich zu seiner schnellen Verbreitung beigetragen. Die alleinige Ausrichtung der Investitionsentscheidung am möglichen Nutzengewinn bzw. zusätzlichen Konsummöglichkeiten scheint nach Formel (1) rational geboten und ist heute, ein bedeutender oder sogar der dominierende normative Standard der Investitionstheorie.

<sup>2</sup> Im Modell SAMUELSONS ist die Nutzenfunktion nicht mit diskreten Zeitpunkten ausgedrückt, wie in Formel (1) dargestellt, sondern die Zeit geht als kontinuierliche Größe ein (1937: 156f.). Für die weitere Argumentation ist dieser Unterschied unerheblich.



Allerdings erscheint eine Reihe von impliziten Annahmen des DUM angesichts fehlender oder gegenteiliger empirischer Belege fragwürdig. Hierbei sind insbesondere zu nennen:

- intertemporal stationäre Konsumpräferenzen
- intertemporal konstante Diskontrate
- intertemporale Unabhängigkeit

Stationäre Konsumpräferenzen über die Zeit liegen vor, da die Nutzenfunktion  $u_n(c_t)$  in Formel (1) als zeitlich konstant angesehen wird. Wenn also die Konsummöglichkeit  $x$  in Zeitpunkt  $t=1$  ( $c_{x,1}$ ) der Konsummöglichkeit  $c_{z,3}$  vorgezogen wird, dann wird die Konsummöglichkeit  $x$  in Zeitpunkt  $t=1+\tau$  ebenfalls der Konsummöglichkeit  $z$  im Zeitpunkt  $t=3+\tau$  vorgezogen. Allerdings zeigen einige experimentelle Untersuchungen, dass Konsumpräferenzen nicht intertemporal stationär sind. Beispielsweise bevorzugen Probanden in einigen Erhebungen große Zahlungen zu späteren Zeitpunkten gegenüber kleineren Zahlungen zu früheren Zeitpunkten, wenn beide Zahlungen um dieselbe Zahl von Perioden gegenüber einer Ausgangssituation verschoben sind, obwohl dieselben Probanden in der Ausgangssituation die kleineren früheren Zahlungen vorgezogen haben (vgl. GREEN et al., 1994; THALER, 1981; MCCLURE et al., 2004; ROHDE, 2010).

Eine intertemporal konstante Diskontrate  $p$  impliziert monoton fallende Konsumnutzenfunktionen. D. h., die gleiche Konsummöglichkeit stiftet, wenn sie sich im Bezug zum Entscheidungszeitpunkt erst zu einem späteren Zeitpunkt eröffnet, (bei positiver Diskontrate) immer einen geringeren Nutzen. Auch diese Annahme konnte in experimentellen Studien nicht bestätigt werden. Vielmehr scheinen Rückflüsse nach relativ kurzer Zeit gegenüber Rückflüssen nach relativ langer Zeit wesentlich stärker diskontiert zu werden (vgl. GLIMSCHER et al., 2007; ROHDE, 2010; JONES und RACHLIN, 2006).

Zudem unterstellt das Modell eine zeitliche Unabhängigkeit des Konsumnutzens. D. h., der Nutzensvorteil, den ein Konsumprofil einer Investitionsalternative gegenüber einem anderen Konsumprofil (einer anderen Alternative) bietet, wird als unabhängig davon angesehen, ob zu einem Zeitpunkt beide Konsumprofile durch identische zusätzliche Konsummöglichkeiten erweitert werden. Es erscheint jedoch wenig realistisch, dass sich der Konsum verschiedener Güter nicht auch über mehrere Perioden komplementär ergänzen kann (KOOPMANS 1960: 292). In Verhaltensexperimenten lässt sich beispielsweise beobachten, dass bei einer Ergänzung zweier Konsumprofile durch zeitlich und quantitativ identische Konsummöglichkeiten die erweiterten Konsumprofile bevorzugt werden, bei denen sich die Konsummöglichkeiten gleichmäßiger über die Zeit verteilen (vgl. LOEWENSTEIN und PRELEC, 1991). Auch weitere Experimente deuten an, dass gleichmäßige Zahlungssequenzen einen höheren Nutzen stiften, als dies ungleichmäßige Zahlungsreihen vermögen (vgl. GUYSE et al., 2002). Somit finden sich Hinweise, dass Investitionsentscheidungen nicht allein durch den Gegenwartswert der Rückflüsse bestimmt sein könnten. Vielmehr scheint die zeitliche Struktur der Rückflüsse in einer Art entscheidungswirksam zu sein, die sich nicht durch intertemporale (konstante) Diskontierung beschreiben lässt.

### **3 Experiment mit Stakeholdern des Agribusiness**

#### **3.1 Aufbau des Experiments**

Anhand des DUM können Investitionsalternativen hinsichtlich ihrer Vermögensauswirkungen beispielsweise anhand von internen Zinsfüßen beurteilt werden, wenn der gesamte Zahlungsstrom jeder Alternative bekannt ist. Im Sinne des DUM sollte ein Entscheider dann aus zwei oder mehr Alternativen die Investition bevorzugen, die die höchste interne Verzinsung des eingesetzten Kapitals bietet, sofern es sich um Normalinvestitionen mit identischer anfänglicher Auszahlung und Laufzeit handelt. Sollten jedoch einige Annahmen des DUM das Ver-

halten des Entscheiders nicht adäquat beschreiben können, wird er eine nicht oder nicht ausschließlich an der internen Verzinsung orientierte Entscheidung treffen.

Um eine etwaige Abweichung von einer Entscheidung gemäß des DUM an Testpersonen in einem Experiment beurteilen zu können, empfiehlt es sich, die Entscheidungsalternativen mit nur wenigen weiteren Merkmalen neben dem Attribut der internen Verzinsung zu versehen. Dies ist im vorliegenden Fall durch Hinzunahme des Attributs Gleichmäßigkeit des Zahlungsstroms geschehen. Unter Gleichmäßigkeit des Zahlungsstroms ist im Folgenden ein monotoner Verlauf der Höhe der Rückflüsse zu verstehen, der mit einer Investitionsalternative verbunden ist bzw. durch ihre anfängliche Auszahlung induziert wird. Gleichmäßigkeit kennzeichnet also sowohl Ströme von gleichbleibenden Zahlungen als auch Ströme von monoton fallenden oder ansteigenden Zahlungen. Synonym wird im Folgenden für Gleichmäßigkeit der Zahlungsreihe deshalb auch der Begriff der Monotonie verwendet.

Mit derartig standardisierten Investitionsmöglichkeiten, die im Einzelnen in *Tabelle 1* beschrieben sind, wurden in einem Verhaltensexperiment 684 Probanden konfrontiert. Bei den Probanden handelt es sich um Landwirte (N=501) und Agrarrohstoffhändler (N=184), die auf Informationsveranstaltungen zu Aspekten des Risikomanagements im gesamten Bundesgebiet befragt wurden. Die Fragen thematisierten rein hypothetische Auswahlentscheidungen, deren Beantwortung mithilfe von elektronischen TED-Geräten anonym erhoben wurde. Auch erfolgte keine Auszahlung von entscheidungsabhängigen Geldbeträgen. Die Teilnehmer waren vielmehr zur Abgabe einer individuell zutreffenden Antwort motiviert, da ihnen eine an die Datenerhebung anschließende Darstellung und Einordnung ihrer Antworten in Aussicht gestellt wurde. Der zeitliche Verlauf der Anzahl eingehender Antworten kann im Übrigen bei der elektronischen Datenerhebung über TED-Geräte synchron durch den Testleiter beobachtet werden. Vor diesem Hintergrund sind die zur Beantwortung jeder Frage verbliebenen ca. 5 Minuten als ausreichend zu bewerten, sodass grundsätzlich die Mehrheit der Teilnehmer antwortete. Zusammenfassend lassen sich mit dieser Art der Befragung somit auch außerhalb eines Labors standardisierte Bedingungen gewährleisten.

Zur Beurteilung der in *Tabelle 1* dargestellten Investitionsalternativen wurden den Probanden neben der internen Verzinsung und der Amortisationsdauer der Projekte auch die zugehörigen Zahlungsströme graphisch veranschaulicht, deren Bedeutung zuvor vom Leiter des Experiments visuell und verbal verdeutlicht wurden. Die Graphiken der Alternativen 3 und 4 (vgl. *Tabelle 1*) zeigt *Abbildung 1* exemplarisch.

**Tabelle 1: Investitionsalternativen**

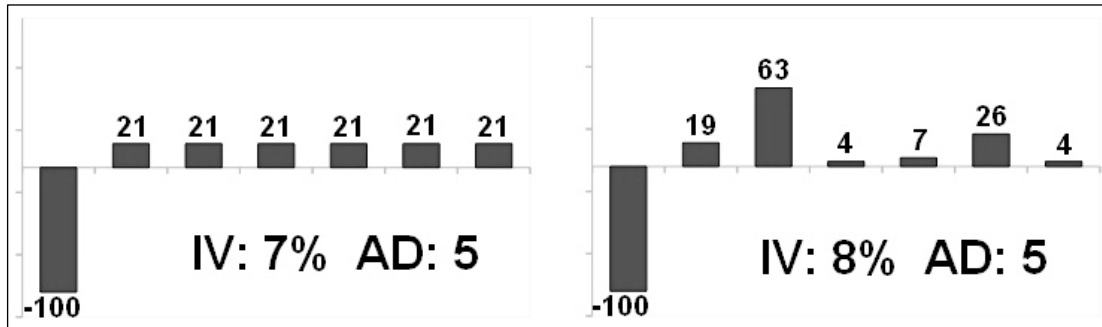
Alternative	Monotonie	Interne Verzinsung	Amortisationsdauer
1	gleichmäßige Zahlungen (monoton)	6,0%	5 Perioden
2	gleichmäßige Zahlungen (monoton)	9,0%	5 Perioden
3	gleichmäßige Zahlungen (monoton)	7,0%	5 Perioden
4	nicht monoton	8,0%	5 Perioden
5	nicht monoton	10,0%	5 Perioden
6	gleichmäßige Zahlungen (monoton)	3,0%	6 Perioden
7	gleichmäßige Zahlungen (monoton)	3,6%	6 Perioden
8	gleichmäßige Zahlungen (monoton)	3,9%	6 Perioden
9	nicht monoton	4,0%	6 Perioden
10	nicht monoton	5,0%	6 Perioden

Quelle: Eigene Darstellung

Die jeweils fünf in dieser Weise zur Bewertung vorgelegten Investitionsalternativen (in zwei aufeinanderfolgenden Bewertungsrounds wurden die Alternativen 1-5 sowie 6-10 zur Bewertung gestellt) unterscheiden sich nur in der internen Verzinsung und der Gleichmäßigkeit des Zahlungsstroms - nicht jedoch in der Amortisationsdauer. Jeder Proband war aufgefordert, die aus seiner Sicht beste Investitionsalternative, gefolgt von der zweitbesten, drittbesten usw.

Alternative auszuwählen. D. h., jeder Proband sollte ein persönliches Ranking der Nützlichkeit der Investitionsalternativen abgeben.

**Abbildung 1: Investitionsalternativen 3 (links) und 4 (rechts) des Experiments**



Quelle: Eigene Darstellung

Daneben waren von den Probanden weitere Fragen zu beantworten, von denen hier nur zwei aufgeführt werden sollen. Zum einen ist dabei die Altersangabe für die nachfolgenden Überlegungen interessant. Die Probanden stufen sich dabei in sieben Altersgruppen ein, die mit Ausnahme der ersten Gruppe (jünger als 20 Jahre) und der siebten Gruppe (älter als 69 Jahre) eine Spanne von zehn Lebensjahren umschreiben. D.h. eine 32-Jährige Probandin sollte sich beispielsweise der Altersgruppe 3 zuordnen.

Die andere Frage, deren Ergebnisse im Folgenden in Bezug zur Investitionsentscheidung gesetzt werden sollen, thematisiert drei verschiedene Fruchtfolgen. Die Fruchtfolgen sind durch eine unterschiedliche Streuung der möglichen jährlichen Gewinne und verschiedene Erwartungswerte für die jährlichen Gewinne gekennzeichnet (vgl. *Tabelle 2*). Die Probanden sind aufgefordert sich für eine dieser Fruchtfolgen zu entscheiden, womit sie Auskunft über ihre Risikoeinstellung geben.

**Tabelle 2: Entscheidung über Fruchtfolgen**

<b>Fragestellung</b>
Sie haben die Möglichkeit, sich zwischen mehreren Fruchtfolgen an Ihrem Standort im Ackerbau zu entscheiden. Sie sind 10 Jahre an diese Entscheidung gebunden. Dabei haben Sie folgende Möglichkeiten - für welche Nummer würden Sie sich entscheiden?
<b>Antwortmöglichkeiten</b>
1 = Durchschnittlicher jährlicher Gewinn in Höhe von 250 Euro/ha und Jahr im Durchschnitt von 10 Jahren, bei einem möglichen jährlichen Minimum von durchschnittlich -200 Euro/ha und möglichen jährlichen Maximum von 600 Euro/ha
2 = Durchschnittlicher jährlicher Gewinn in Höhe von 300 Euro/ha und Jahr im Durchschnitt von 10 Jahren, bei einem möglichen jährlichen Minimum von durchschnittlich -500 Euro/ha und möglichen jährlichen Maximum von 1100 Euro/ha
3 = Durchschnittlicher jährlicher Gewinn in Höhe von 200 Euro/ha und Jahr im Durchschnitt von 10 Jahren, bei einem möglichen jährlichen Minimum von durchschnittlich 0 Euro und möglichen jährlichen Maximum von 400 Euro/ha

Quelle: Eigene Darstellung

### 3.2 Hypothesen

Anhand der Reihung der Investitionsalternativen durch die Teilnehmer des Experiments können Aussagen darüber getroffen werden, wie sich individuell der Nutzen von Gleichmäßigkeit im Zahlungsverlauf relativ zum Grenznutzen von interner Verzinsung des eingesetzten Kapitals verhält. Ein Nutzen gleichmäßiger Zahlungen könnte dadurch entstehen, dass sie die Konsumpläne der Entscheider gut oder exakt treffen und dadurch weniger Transaktionen oder auch weniger komplexe Transaktionen am Kapitalmarkt nötig werden (vgl. READ und POWELL, 2002). Zudem könnte die reine Gestalt der Zahlungsströme psychologisch

attraktiv sein, da die Realisation entsprechender Investitionen mit relativ höherem gesellschaftlichem Ansehen assoziiert werden könnte. Beispielsweise könnten monoton ansteigende Zahlungen erfolgreicher unternehmerisches Handeln signalisieren (vgl. LOEWENSTEIN und SICHERMAN, 1991). Somit könnte sich aus dem Experiment heraus folgende Hypothese bestätigen, die die in ähnlichen Experimenten aufgezeigten Präferenzen für gleichmäßige Zahlungen untermauern würde (vgl. GUYSE et al., 2002):

*H 1: Gleichmäßigkeit bzw. Monotonie von Zahlungen stiftet dem durchschnittlichen Teilnehmer einen Nutzen.*

Darüber hinaus ist von Interesse, ob sich die Probanden in ihren möglichen Präferenzen für gleichmäßige Zahlungen nach sonstigen erhobenen Merkmalen differenzieren lassen. Beispielsweise könnte die Risikoeinstellung der Probanden bei Entscheidungen über Zahlungssequenzen von Bedeutung sein, wenn zu unregelmäßigen Zahlungen andere bzw. stärkere Risiken assoziiert werden als zu gleichmäßigen Zahlungen (vgl. WEBER et al., 2005). Obwohl es sich bei dem Ranking der Investitionsmöglichkeiten im Experiment explizit um Entscheidungen unter Sicherheit handelt, könnte die Risikoeinstellung der Probanden, wie sie mit der Fruchtfolgefrage angedeutet werden soll, die Entscheidung somit beeinflussen.

*H 2: Die individuelle Risikoeinstellung hat einen Einfluss auf die Präferenzen für gleichmäßige Zahlungen.*

Daneben vermuten beispielsweise LOEWENSTEIN und SICHERMAN (1991) anhand ihrer Ergebnisse, dass die Präferenzen für Gleichmäßigkeit mit unterschiedlichem Alter der Entscheider verschieden ausgeprägt sind. Ein weiteres gruppenbildendes Merkmal innerhalb möglicher Präferenzen für Gleichmäßigkeit könnte somit das erfasste Altersspektrum sein.

*H 3: Gleichmäßigkeit von Zahlungen stiften verschiedenen Altersgruppen einen unterschiedlichen Nutzen.*

Maßgeblich für die Annahme oder das Verwerfen der aufgestellten Hypothesen soll eine Conjointanalyse sein, in deren Rahmen sich Zahlungsbereitschaften für Gleichmäßigkeit von Zahlungsströmen bei Investitionsentscheidungen ermitteln lassen. Wenn dieses einfache Testverfahren die aufgestellten Hypothesen bestätigt, können vertiefte Analysemethoden mögliche Präferenzen für Gleichmäßigkeit von Zahlungsströmen bei Investitionsentscheidungen näher charakterisieren.

### **3.3 Methodisches Vorgehen zur Datenauswertung**

Im Experiment sind die präsentierten Investitionsalternativen nur an den Kriterien interne Verzinsung und einer möglichen Gleichmäßigkeit bzw. Ungleichmäßigkeit der Zahlungen zu unterscheiden. Die Investitionsalternativen lassen sich somit durch die Ausprägung der beiden Attribute Gleichmäßigkeit der Zahlungen (Monotonie) und interne Verzinsung charakterisieren. Wenn allgemein jede der Investitionsalternativen ( $i=1,2,\dots,I$ ) durch  $J$  Attribute ( $j=1,2,\dots,J$ ) beschrieben ist und für jedes Attribut eine Ausprägung  $m$  ( $m=1,2,\dots,M$ ) möglich ist, dann können wir uns jede Investitionsalternative als Vektor verdeutlichen:

$$\vec{v}_i = (x_{1m}, x_{2m}, \dots, x_{JM}) \quad (2)$$

Wobei  $x_{jm}$  statt dem Wert 0 den Wert 1 dann annimmt, wenn die Alternative  $i$  im Attribut  $j$  die Ausprägung  $m$  hat. Die Teilnehmer sind nun im vorliegenden Experiment aufgefordert, diese Investitionsalternativen in eine Reihenfolge zu bringen. Damit liegen individuelle Präferenzen über multiattributive Objekte vor, womit sich die Möglichkeit zu einer Conjointanalyse eröffnet (vgl. LUCE und TUKEY, 1964). Im Ergebnis kann damit der Beitrag, den die möglichen Ausprägungen der verschiedenen Attribute zum Gesamtnutzen eines fiktiven Objekts aus Sicht eines jeden Teilnehmers erbringen, geschätzt werden. Bevor diese Schätzung vorgenommen wird, sollte jedoch zuerst geprüft werden, ob die Ausprägung  $m$  jedes Attributs  $j$  auch in der im Experiment präsentierten Form wahrgenommen wird. Ergeben sich dabei

Hinweise einer verzerrten Wahrnehmung, so ist in die nachfolgende Analyse die wahrgenommene Ausprägung statt der Ausprägung  $m$  einzubeziehen. Im vorliegenden Fall ergeben sich keine Hinweise einer systematischen Wahrnehmungsverzerrung durch die Probanden, so dass die Ausprägungen für die interne Verzinsung und Monotonie aus *Tabelle 1* Verwendung finden. Die beiden Attribute (Monotonie und interne Verzinsung) stiften jedem Probanden  $n$  (mit  $n=1,2,\dots,N$ ) in der zugehörigen Ausprägung einen Teilnutzen gemäß der individuellen Nutzenfunktion  $f_{nj}(x_{jm})$ .

Der Gesamtnutzen, den jedes Investitionsobjekt  $i$  dem Probanden  $n$  stifft, ergibt sich somit aus der Verkettung der Teilnutzen der  $J$  Attribute in ihren Ausprägungen:

$$u_{ni} = g(f_{n1}(x_{1m}), f_{n2}(x_{2m}), \dots, f_{nJ}(x_{Jm})) \quad (3)$$

Für das oben beschriebene Experiment, das Präferenzen über die Gleichmäßigkeit von Zahlungen ermitteln soll, wird hier unterstellt, dass die Verkettung der Teilnutzenfunktionen durch die Probanden additiv erfolgt. Mit anderen Worten: Es wird angenommen, dass eine niedrigere interne Verzinsung durch den Wechsel zu monotonen Zahlungen kompensiert werden kann und vice versa. Zudem wird angenommen, dass die Teilnutzenfunktionen  $f_{ni}(x_{jm})$  linear sind:

$$u_{ni} = \sum_{j=1}^J \sum_{m=1}^M \beta_{nj} x_{jm} \quad (4)$$

Die Annahme eines linear additiven Kompensationsmodells, wie es hier unterstellt wird, kann als Standardannahme der klassischen Conjointanalyse angesehen werden (BACKHAUS et al., 2011: 331). Daneben wäre auch denkbar, dass der Teilnutzen bei einer Idealausprägung eines Attributs maximal ist und bei Abweichungen von dieser idealen Ausprägung abnimmt (GREEN und SRINIVASAN, 1978: 106). Da im vorliegenden Experiment nur die beiden Attribute Monotonie und interne Verzinsung der Investitionsalternativen für das Entscheidungsproblem der Probanden maßgeblich sind und Monotonie im Design des Experiments nur zwei Ausprägungen besitzt, ist ein etwaiges Idealpunktmodell nur für das Attribut interne Verzinsung zu diskutieren. Hier erscheint es allerdings nicht plausibel, dass Investitionsmöglichkeiten mit höherer interner Verzinsung c. p. keinen höheren Nutzen stiften sollen. Die vorliegende Analyse greift deshalb auf das linear additive Kompensationsmodell der klassischen Conjointanalyse zurück.

Folgt nun die Bewertung  $\psi_{ni}$  der Investitionsalternativen ( $i=1,2,\dots,I$ ) durch den Probanden  $n$  dem wahrgenommenen Gesamtnutzen der einzelnen Alternativen, dann können aus den Attributvektoren  $\vec{v}_i$  die individuellen Teilnutzenfunktionen  $f_{ni}(x_j)$ , spezifiziert werden.

$$\beta_0 + \sum_{j=1}^J \sum_{m=1}^M \beta_{nj} x_{jm} \rightarrow \psi_{ni} \quad (5)$$

Dabei gehen Störvariablen als Konstante  $\beta_0$  ein. Werden bei dieser Schätzung keine weiteren Annahmen zur Information, die dem Ranking der Investitionsalternativen zu entnehmen ist, getroffen, so kann als Schätzalgorithmus zur Spezifizierung der Teilnutzenfunktionen eine Varianzanalyse (MONANOVA<sup>3</sup>) dienen (WITTINK und CATTIN, 1989: 92). Wird hingegen die Folge von Rangplätzen im Ranking der Alternativen als konstanter Nutzenabstand interpretiert, kann die Schätzung der Teilnutzenfunktion auch mittels einfacher OLS-Schätzer erfolgen (vgl. CATTIN und WITTINK, 1977). Die Schätzgüte beider Algorithmen ist in vergleichenden Conjointanalysen mehrheitlich so beurteilt worden, dass beide Verfahren gewöhnlich zu sehr ähnlichen Teilnutzenfunktionen führen (vgl. CATTIN und WITTINK, 1977; CARMONE et al., 1978; DARMON und ROUZIES, 1994). Der einfacheren mathematischen Handhabbarkeit wegen und für eine erste Analyse der erhobenen Daten wird deshalb in diesem Beitrag auf OLS-Schätzer zurückgegriffen. Das Ranking der Investitionsalternativen wird also in der Art in Bezug zu einer metrischen Nutzenbewertung gesetzt, dass die

<sup>3</sup> MONANOVA (Monotonic Analysis of Variance) vgl. KRUSKAL, 1965: 252 ff.

individuell beste Investitionsalternative (Rang  $r_n=1$ ) den höchsten Nutzenwert von neun Einheiten erhält, der zweitbesten Alternative acht Einheiten zugewiesen werden und in weiterer Folge ( $\psi_{ni} = \max(r_n) - r_n$ ) schließlich der individuell schlechtesten Alternative kein Nutzen zugesprochen wird. Das Minimierungsproblem der OLS-Schätzung ist damit:

$$\sum_{i=1}^I [\psi_{ni} - (\beta_0 + \sum_{j=1}^J \sum_{m=1}^M \beta_{nj} x_{jm})]^2 \rightarrow \min \quad (6)$$

Dabei wird für das Attribut Monotonie jeweils ein Teilnutzenwert für jede Ausprägung (nicht monotone vs. monotone Zahlungsreihe) geschätzt, die wir  $\beta_{n,mono1}$  bzw.  $\beta_{n,mono2}$  nennen wollen. Der Gesamtnutzen verändert sich c. p. für den Probanden  $n$  also bei einem Wechsel von nicht monotonen Zahlungsreihen zu monotonen Zahlungsreihen um  $|\beta_{n,mono1} - \beta_{n,mono2}|$ . Der Gesamtnutzen verändert sich ebenso c. p. für Proband  $n$  um  $\beta_{n,IRR}$  mit jeder Erhöhung der internen Verzinsung um einen Prozentpunkt. Die geschätzten Koeffizienten für Monotonie und interne Verzinsung geben also für jeden Probanden Auskunft, wie sich der Gesamtnutzen auch bei anderen als den präsentierten Investitionsalternativen gestaltet.

Um die Teilnutzenwerte für ein Attribut bei verschiedenen Probanden vergleichen zu können, muss eine Normierung der Werte für alle Probanden (z.B. auf das Intervall  $[0,1]$ ) erfolgen (HELM und STEINER, 2008, S. 270 ff.). Für einen relativen Vergleich ist dies nicht nötig. So kann aus dem Verhältnis der Teilnutzenwerte für jeden Probanden angegeben werden, auf wie viel Prozentpunkte an interner Verzinsung er verzichten würde (oder zusätzlich erhalten müsste), um von nicht monotonen Zahlungsreihen auf monotone Zahlungsreihen zu wechseln. Dieses Verhältnis der Teilnutzenwerte, das wir als Zahlungsbereitschaft  $ZB$  für Monotonie bezeichnen wollen, ändert sich auch durch Normierung der Teilnutzenwerte nicht. Die Zahlungsbereitschaften können deshalb interpersonell verglichen werden:

$$ZB_n = \text{sgn}(\beta_{n,mono2}) * \frac{|\beta_{n,mono1} - \beta_{n,mono2}|}{\beta_{n,IRR}} \quad (7)$$

Hierbei berücksichtigt die Vorzeichenfunktion, dass für jeden Probanden stets eine Ausprägung des Attributs Monotonie einen Disnutzen und die andere Ausprägung einen Nutzen stiftet. Die Zahlungsbereitschaft für Monotonie ist somit negativ, wenn monotone Zahlungsreihen mit einem negativen Teilnutzen belegt sind. Da es sich bei der Zahlungsbereitschaft um eine metrische Größe handelt, können Gruppenvergleiche beispielsweise anhand von Mittelwerten vorgenommen werden. Nachfolgend sind die Ergebnisse solcher Tests beispielhaft für Altersgruppen und die Risikoeinstellung der Probanden dargestellt.

### 3.4 Ergebnisse

Die Zahlungsbereitschaft für monotone Rückflüsse aus einer Normalinvestition beträgt im Mittel der Stichprobe  $ZB=1,27$  und ist von Null signifikant verschieden ( $t= 20,22$ ;  $p<0,001$ ). Damit kommt für den durchschnittlichen Probanden eine Nutzensteigerung beim Übergang von nicht monotonen Zahlungsreihen auf monotone Zahlungsreihen zum Ausdruck, die ihm einen Verzicht von 1,27% interne Verzinsung des eingesetzten Kapitals wert ist. Dies bestätigt  $H1$ . Die Zahlungsbereitschaft streut jedoch von minimalen -1,35 und maximalen 4,04. Es sind also auch Probanden der Auffassung, dass ein Übergang zu monotonen Zahlungsreihen nur durch eine Erhöhung der internen Verzinsung gerechtfertigt ist.

**Tabelle 3: Zahlungsbereitschaft für monotone Rückflüsse**

ZB	Altersgruppe						Fruchtfolge			Gesamt
	2	3	4	5	6	7	1	2	3	
M	1,66	0,85	1,00	1,33	1,69	1,73	1,33	1,14	1,37	1,27
SD	1,35	1,48	1,43	1,41	1,36	1,45	1,44	1,47	1,43	1,45
Md	2,05	0,63	0,87	1,33	1,68	1,72	1,33	1,15	1,34	1,33
Min	-1,02	-1,35	-1,27	-1,35	-1,12	-0,42	-1,20	-1,35	-1,35	-1,35
Max	3,88	3,90	4,04	4,02	3,96	3,94	4,04	4,02	3,94	4,04
N	55	88	198	210	89	44	183	282	219	684

Quelle: Eigene Darstellung

Da ungleichmäßige Zahlungsströme im Vergleich zu gleichmäßigen Zahlungsströmen als riskanter empfunden werden könnten, erscheint es interessant, die Zahlungsbereitschaft für Monotonie zwischen verschiedenen Teilgruppen bzgl. der Risikopräferenzen zu vergleichen. Wenn hier eine Orientierung anhand der Fruchtfolgewahl der Probanden im Experiment erfolgt, lassen sich in einer einfaktoriellen ANOVA signifikante Unterschiede ( $F=2,54$ ;  $p<0,100$ ) zwischen den drei Gruppen in der Zahlungsbereitschaft für Monotonie feststellen. Nennen wir zur besseren Übersicht Probanden, die in der obigen Fruchtfolgefrage (vgl. *Tabelle 2*) die erste oder dritte Fruchtfolge wählen, risikoavers und Probanden, welche die zweite Fruchtfolge mit der größten präsentierten Streuung wählen, risikofreudig. Nach diesen Bezeichnungen sind im Experiment signifikante Unterschiede ( $t=2,23$ ;  $p<0,050$ ) in der mittleren Zahlungsbereitschaft für Monotonie zwischen risikoaversen und risikofreudigen Probanden festzustellen. Risikofreudige Probanden würden im Mittel auf 1,14% interne Verzinsung verzichten, um von nicht monotonen Zahlungsreihen auf monotone Zahlungsreihen zu wechseln. Die risikoaversen Probanden würden auf 1,34% interne Verzinsung verzichten. Somit sind Probanden, die sich in einer nicht unmittelbar an die Investitionsentscheidung gebundenen Frage risikoscheuer zeigen, stärker bereit auf interne Verzinsung zu verzichten. Insofern bestätigen die Ergebnisse des Experiments *H 2*, wenngleich die Fruchtfolgefrage die Risikoeinstellung nur partiell abbilden kann.<sup>4</sup>

Bleibt zu prüfen, ob es auch einen Zusammenhang zwischen dem Alter der Probanden und ihrer Zahlungsbereitschaft für monotone Zahlungsreihen gibt, wie es *H 3* vermutet. Für diesbezügliche Untersuchungen werden die individuellen Zahlungsbereitschaften für Monotonie in Bezug zu den im Experiment erhobenen sieben Altersgruppen gesetzt. Eine einfaktorielle ANOVA zeigt hier signifikante Unterschiede ( $F=15,74$ ;  $p<0,001$ ) in der mittleren Zahlungsbereitschaft der Altersgruppen an. Angesichts der Streuung der Zahlungsbereitschaft von 0,85 für Probanden der Altersgruppe 3 und 1,73 für Gruppe der ältesten Probanden (Altersgruppe 7) erscheint jedoch eine differenzierende Betrachtung sinnvoll.

Wie aus *Tabelle 3* ersichtlich, steigt die Zahlungsbereitschaft für monotone Zahlungsreihen ab der Altersgruppe 3 mit zunehmendem Alter an. Auffällig ist eine relativ hohe mittlere Zahlungsbereitschaft der jungen Teilnehmer in Altersgruppe 2. Ebenso ist ein Sprung in den Zahlungsbereitschaften ab Altersgruppe 5 zu beobachten, der auch in Post-Hoc-Tests bestätigt wird. So können sowohl Tests nach STUDENT-NEWMAN-KEULS als auch nach SCHEFFÉ die Probanden nach ihrer Zahlungsbereitschaft in zwei homogene Untergruppen ordnen. Die erste Untergruppe sind Probanden der Altersgruppe 3 und 4, deren Zahlungsbereitschaft für Monotonie im Mittel bei 0,96 liegt. Für die übrigen Teilnehmer liegt das Mittel der Zahlungsbereitschaft bei 1,48. In einem Mittelwertvergleich der Zahlungsbereitschaften für monotone Zahlungsreihen ergeben sich somit signifikante Unterschiede ( $t=8,34$ ;  $p<0,001$ ) zwischen den

<sup>4</sup> Eine Messung der Risikoeinstellung durch Lotteriedeckungsentscheidungen (z.B. HOLT und LAURY, 2002) könnte eine vorzüglichere Vorgehensweise sein, die jedoch im gewählten Experimentdesign noch nicht integriert ist.

beiden Untergruppen. Probanden in einem Alter von 30 bis 50 Jahren würden also auf durchschnittlich 0,52% weniger an interner Verzinsung als Befragte anderen Alters verzichten, um von nicht monotonen Zahlungsreihen auf monotone Zahlungsreihen wechseln zu können.

#### 4 Diskussion

Die Ergebnisse des Experiments legen nahe, dass Entscheider im Agribusiness bereit sind, für Investitionen mit gleichmäßigen Zahlungsströmen gegenüber Investitionen mit ungleichmäßigem Zahlungsverlauf relativ geringere interne Verzinsungen des eingesetzten Kapitals zu akzeptieren. Hier wurde die Annahme zugrundegelegt, dass diese Zahlungsbereitschaft für Monotonie in der Ausprägung der Zahlungen selbst begründet ist, was die erhobenen Daten einer Conjointanalyse zugänglich macht. Neben diesem Ansatz wird in der Literatur ein von der klassischen Investitionstheorie (DUM) abweichendes Entscheidungsverhalten auch durch zahlungsabhängige Diskontraten begründet (vgl. KIRBY und MARAKOVIC, 1995; GREEN et al., 1997). Demnach könnten kleinere Zahlungen stärker als größere Zahlungen diskontiert werden. Eine Überprüfung dieser Beobachtung an den erhobenen Daten ist durch den Umfang der Auswahlentscheidungen nicht möglich. Dafür wäre eine Erweiterung des Fragensets nötig, die angesichts der nutzbaren Rahmenbedingungen nicht möglich war. Allerdings könnten die erhobenen Daten in weiteren Analysen dahingehend untersucht werden, ob sich in den Entscheidungen der Probanden eine über die Perioden der Investitionsmöglichkeiten ansteigende (hyperbolische) Diskontierung der Zahlungen andeutet (vgl. CHAPMAN und ELSTEIN, 1995; GREEN und MEYERSON, 2004). In einer Erweiterung des Fragensets könnte zudem geprüft werden, ob es innerhalb der im Experiment als monoton definierten Zahlungsströme Unterschiede in der relativen Nützlichkeit aus Sicht der Probanden gibt. So könnten beispielsweise monoton ansteigende Zahlungsverläufe als nützlicher im Vergleich zu monoton fallenden Zahlungsströmen angesehen werden (vgl. VAREY und KAHNEMAN, 1992). Außerdem könnte die Bewertung der als ungleichmäßig definierten Zahlungsströme von den Zeitpunkten abhängig sein, an denen die Abweichung von einem monotonen Zahlungsstrom am stärksten ist (vgl. LOEWENSTEIN und PRELEC, 1993). Dies wäre zum Beispiel bedeutend, wenn ein Proband bei einer Investitionsentscheidung berücksichtigt, dass ein perfekter und vollständiger Kapitalmarkt zur Anpassung von Rückflüssen aus Investitionsobjekten an Konsumbedürfnisse realiter nicht gegeben sein kann. Um das Liquiditätsrisiko zu senken, könnte der Proband dann Investitionsobjekte bevorzugen, die erst in späteren Perioden Ungleichmäßigkeiten in der Höhe der Zahlungen aufweisen.

Unabhängig von den detaillierten Gründen kann experimentell festgestellt werden, dass die Struktur der Zahlungen, die mit einer Investitionsentscheidung verbunden sind, ein gewichtiges Entscheidungskriterium darstellt, was auch für die landwirtschaftliche Praxis mit weitreichenden Implikationen verbunden sein kann. Auf den zunehmend liberalisierten Agrarmärkten ist eine steigende Volatilität der Preise zu beobachten (vgl. ARTAVIA et al., 2010). Sofern sich in weiterführenden Experimenten verstärkt nachweisen lässt, dass auch risikofreudigen Probanden eine positive durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für monotone Zahlungsreihen zugeordnet werden kann, könnte somit ein höheres Interesse an Vertragsabschlüssen bzw. Preisabsicherungsmaßnahmen und Diversifizierungsinvestitionen aufgezeigt werden, die jeweils zu einer Nivellierung von Zahlungsströmen führen können und die als Folge einer eigenständigen Nützlichkeit gleichmäßiger Zahlungsreihen angesehen werden. In dieser Argumentation ließe sich insbesondere eine relative Bevorzugung von Investitionen in die Produktion regenerativer Energien erklären, wenn die staatlich garantierten Erlöse von den Entscheidungsträgern als prägend für die Struktur der Zahlungsströme wahrgenommen werden und folglich besonders zu Investitionen in die Produktion regenerativer Energien monotone Zahlungsreihen assoziiert werden. So ließe sich beispielsweise erklären, warum Landwirte in Verhaltensexperimenten Investitionsmöglichkeiten in Biogasanlagen bereits dann bevorzugen, wenn alternative Getreideproduktion noch höhere durchschnittliche Ge-



winne verspricht (vgl. REISE et al., 2012). Im Bereich der Investition in Photovoltaik wäre dieser Anreiz besonders stark, da im Vergleich zu Investitionen in die Bioenergieproduktion im Kontext des EEG, die garantiert monotonen Vergütungen stark mit den zu erwartenden Gewinnen konvergieren. Das bislang hohe Niveau von EEG-Investitionen könnte somit z. T. auch auf die zumindest suggerierte Monotonie der Zahlungsüberschüsse zurückzuführen sein. Aber auch für die allgemeine Vertragsgestaltungspraxis resultiert daraus ein wichtiges Anreizkriterium für einen pareto optimalen Vertragsabschluss, wenn ein insbesondere renditeorientierter Vertragsteilnehmer auf einen auch nach Monotonie strebenden Vertragsteilnehmer trifft.

## Literatur

- ARTAVIA, M.; DEPPEMANN, A.; FILLER, G.; GRETHE, H.; HÄGER, A.; KIRSCHKE, D.; und M. ODENING (2010): Ertrags- und Preisstabilität auf Agrarmärkten in Deutschland und der EU. In: Schriftenreihe der Rentenbank 26: 53-88.
- BACKHAUS, K.; ERICHSON, B. und R. WEIBER (2011): Fortgeschrittene multivariate Analysemethoden: eine anwendungsorientierte Einführung. Heidelberg: Springer.
- BERG, J. und P. DEMARZO (2011): Corporate Finance. 2. Aufl. Boston: Pearson Verlag.
- CATTIN, P. und D. WITTINK (1977): Further Beyond Conjoint Measurement – Toward a Comparison of Methods. In: Advances in Consumer Research 4: 41-45.
- CARMONE, F. J., GREEN P. E. und A. K. JAIN (1978): The Robustness of Conjoint Analysis: Some Monte Carlo Results. In: Journal of Marketing Research 15 (3): 300-303.
- CHAPMAN, G. B. und A. S. ELSTEIN (1995): Valuing the future: Temporal discounting of Health and Money. In: Medical Decision Making 15(4): 373-386.
- DARMON, R. und D. ROUZIES (1994): Reliability and Validity of Conjoint Estimated Utility Functions under Free versus Error-Full Conditions. In: International Journal of Research in Marketing 11(5): 465-476.
- FISHER, I. (1930): The Theory of Interest. New York: The Macmillian Co.
- GLIMSCHER, P. W.; KABLE, J. und K. LOUIE (2007): Neuroeconomic studies of impulsivity: now or just as soon as possible? In: American Economic Review 97: 142-147.
- GREEN, P. E. und V. SRINIVASAN (1978): Conjoint Analysis in Consumer Research: Issues and Outlook. In: Journal of Consumer Research 5 (2): 103-123.
- GREEN, L.; MEYERSON, J. und E. MCFADDEN (1997): Rate of temporal discounting decreases with amount of reward. In: Memory and Cognition 25 (5): 715-723.
- GREEN, L. und J. MEYERSON (2004): A discounting framework for Choice with delayed and probabilistic rewards. In: Psychological Bulletin 130: 769-792.
- GUYSE, J. L.; KELLER, L. R. und T. EPEL (2002): Valuing Environmental Outcomes: Preferences for Constant or Improving Sequences. In: Organizational Behavior and Human Decision Processes 87 (2): 253-277.
- HELM, R. und M. STEINER (2008): Präferenzmessung: Methodengestützte Entwicklung zielgruppenspezifischer Produktinnovationen. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.
- HOLT, C. A. und S. K. LAURY (2002): Risk Aversion and Incentive Effects. In: American Economic Review 92(5): 1644–1655.
- JONES, B. und H. RACHLIN (2006): Social Discounting. In: Psychological Science 17: 283-286.
- KIRBY, K. N. und N. N. MARACOVIC (1995): Modeling Myopic Decisions: Evidence for Hyperbolic Delay-Discounting within Subjects and Amounts. In: Organizational Behavior and Human Decision Processes 64 (1): 22-30.
- KOOPMANS, T. C. (1960): Stationary Ordinal Utility and Impatience. In: Econometrica 28 (2): 287-309.
- KRUSKAL, J. (1965): Analysis of Factorial Experiments by Estimating Monotone Transformations of Data. In: Journal of the Royal Statistical Society. Series B 27 (2): 251-263.

- LOEWENSTEIN, G. und D. PRELEC (1991): Negative Time Preference. In: *The American Economic Review* 81(2): 347-352.
- LOEWENSTEIN, G. und D. PRELEC (1993): Preferences for sequences of outcomes. In: *Psychological review* 100(1): 91-108.
- LOEWENSTEIN, G. und N. SICHERMAN (1991): Do workers prefer increasing wage profiles? In: *Journal of Labor Economics* 9: 67-84.
- LUCE, R. D. und J. W. TUKEY (1964): Simultaneous Conjoint Measurement: A New Type of Fundamental Measurement. In: *Journal of Mathematical Psychology* 1(1): 1-27.
- MCCLURE, S. M.; LAIBSON, D. I.; LOEWENSTEIN, G. und J. D. COHEN (2004): Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards. In: *Science* 306: 503-507.
- READ, D. und M. POWELL (2002): Reasons for sequence preferences. In: *J. Behav. Decis. Making* 15(5): 433-460.
- REISE, C.; MUSSHOF, O.; GRANOSZEWSKI, K. und A. SPILLER (2012): Which factors influence the expansion of bioenergy? An empirical study of investment behaviours of German farmers. In: *Ecological Economics* 73: 113-141.
- ROHDE, K. (2010): The hyperbolic factor: A measure of time inconsistency. In: *Journal of Risk and Uncertainty* 41: 125-140.
- SAMUELSON, P. A. (1937): A Note on Measurement of Utility. In: *The Review of Economic Studies* 4(2): 155-161.
- THALER, R. H. (1981): Some empirical evidence on dynamic inconsistency. In: *Economic Letters* 8: 201-207.
- VAREY, C. A. und D. KAHNEMAN (1992): Experiences Extended across Time: Evaluation of Moments and Episodes. In: *Journal of Behavioral Decision Making* 5(3): 169-185.
- Weber, E. U.; Siebenmorgen, N. und M. Weber (2005): Communicating Asset Risk: How Name Recognition and the Format of Historic Volatility Information Affect Risk Perception and Investment Decisions. In: *Risk Analysis* 25(3): 597-609.
- WITTINK, D. und P. CATTIN (1989): Commercial Use of Conjoint Measurement: An Update. In: *Journal of Marketing* 53(3): 91-96.

### **Danksagung**

Wir danken den Gutachtern für hilfreiche Anregungen, Kritik und Kommentare zu diesem Beitrag.

## NACHFRAGE NACH ÖKO-PRODUKTEN



## WAHRNEHMUNG UND PRÄFERENZ FÜR TIERISCHE ÖKO-LEBENSMITTEL PRODUZIERT MIT REGIONALEN FUTTERMITTELN

*Salome Wägeli, Ulrich Hamm<sup>1</sup>*

### Zusammenfassung

Die Nachfrage nach Öko-Lebensmitteln war in den letzten Jahren in Deutschland durch zwei parallele Entwicklungen gekennzeichnet: eine stark gestiegene Nachfrage nach Öko-Lebensmitteln aus tierischer Erzeugung und durch den zunehmenden Wunsch vieler Öko-Verbraucher nach Lebensmitteln aus der Region. Die deutschen Öko-Landwirte konnten zwar ihre tierische Erzeugung stark steigern, doch mussten hierfür zunehmend Futtermittel aus dem Ausland zugekauft werden. Ungeklärt ist bislang, ob die Konsumenten die zunehmenden Importe von Öko-Futtermitteln als Problem ansehen, das ihrem Wunsch nach einer stärkeren Regionalversorgung mit Öko-Lebensmitteln entgegensteht. Ziel der hier vorgestellten Studie war es, die Wahrnehmung und Bedeutung der Futtermittelherkunft beim Kauf von tierischen Öko-Lebensmitteln zu analysieren. Ein Discrete-Choice Experiment und eine computer-gestützte Befragung wurde mit 597 Öko-Konsumenten vor Einkaufsstätten durchgeführt und mithilfe eines multinomialen Logitmodells ausgewertet. Demnach bevorzugen Öko-Konsumenten eine regionale Futtermittelherkunft gegenüber einer deutschen oder nicht gekennzeichneten Futtermittelherkunft. Die Bereitstellung von Informationen zum Öko-Futtermittelimport nach Deutschland hat zudem einen positiven Einfluss auf den Kauf von Öko-Lebensmitteln, die aus regionalen oder deutschen Futtermitteln produziert wurden.

### Schlüsselwörter

Futtermittelherkunft, Öko-Lebensmittel, Öko-Futtermittel, regionale Lebensmittel, Konsumentenwahrnehmung, Discrete Choice

### 1 Einleitung

Durch die in den letzten Jahren gestiegene Nachfrage nach tierischen Öko-Produkten auf dem deutschen Öko-Lebensmittelmarkt wurde auch die deutsche Öko-Tierproduktion angeregt. So konnten in den Jahren 2006 bis 2009 beständig steigende Produktionszahlen in der deutschen ökologischen Rinder-, Schweine- und Geflügelerzeugung verzeichnet werden (AMI, 2011). Dieses Wachstum im Bereich der tierischen Produktion erhöht auch den Bedarf an ökologischen Futtermitteln. Gleichzeitig führen die zunehmende Intensivierung und Spezialisierung auf den Öko-Betrieben zu steigenden Kraftfuttergaben. Die Bedeutung von zugekauften Futtermitteln steigt dadurch kontinuierlich an und die Nachfrage nach ökologischem Kraftfutter wächst (RAHMANN et al., 2005). Bereits im Jahr 2005 ergab eine EU-Studie zum Markt für Kraftfuttermittel, dass eine Unterversorgung an heimischen Eiweißträgern im ökologischen Landbau besteht (PADEL, 2005). Gleichzeitig werden die Anforderungen an die Fütterung von Öko-Tieren, die nach EG-Verordnung 889/2008 bislang geringe Anteile von konventionellen Futtermitteln enthalten durfte, in den nächsten Jahren weiter verschärft und die Zufütterung konventioneller Futtermittel wird im Öko-Landbau komplett verboten (s. EG-Verordnung 889/2008). Dies wird den Mangel an ökologischen Futtermitteln, insbesondere an wichtigen Proteinrohstoffen, noch verschärfen und es wird er-

---

<sup>1</sup> Universität Kassel, Fachgebiet Ökologische Agrarwissenschaften, Fachbereich Agrar- und Lebensmittelmarketing, Deutschland, salome.waegeli@bfh.ch

wartet, dass die bestehenden Versorgungsengpässe (PADEL, 2005; HAMM und GRONEFELD, 2004) mit weiter steigenden Importmengen gedeckt werden müssen.

Auf der anderen Seite zeigen zahlreiche Studien, dass die regionale Herkunft des Produktes ein wichtiges Kaufmotiv insbesondere von Öko-Konsumenten ist (WANNEMACHER und KUHNERT, 2009; ZANDER und HAMM, 2009; SPILLER et al., 2004). Angetrieben durch zahlreiche Lebensmittelskandale insbesondere bei Importware, die in den letzten Jahren das Konsumentenvertrauen erschütterten, steigt die Nachfrage nach regionalen Lebensmitteln weiterhin an und Konsumenten sind bereit, einen Premium-Preis für Lebensmittel aus der Region zu zahlen (SIRIEIX et al., 2009; MENNECKE et al., 2007; SCHRÖDER et al., 2005; ZEPEDA und LEVITEN-REID, 2004). Inwiefern Konsumenten jedoch die gesamte Wertschöpfungskette bis hin zu den Futtermitteln in ihre Definition und Kaufentscheidung von „regionalen Lebensmitteln“ miteinbeziehen, ist bislang unerforscht. Es sind keine Studien bekannt, welche die Bedeutung der Herkunft der Produktionsrohstoffe beim Einkauf von tierischen Lebensmitteln untersucht haben. Da eines der Hauptmotive für den Einkauf regionaler Lebensmittel die Unterstützung der ansässigen Landwirtschaft und Wirtschaft ist (z.B. CARPIO und ISENGILDINA-MASSA, 2009; WANNEMACHER und KUHNERT, 2009), kann allerdings angenommen werden, dass regionale Wertschöpfungsketten von Konsumenten präferiert werden. Dementsprechend müsste es auch einen Markt für tierische Öko-Lebensmittel geben, die mit regionalen Futtermitteln produziert wurden.

Bislang wurden nur wenige Studien zur Konsumentenwahrnehmung von Futtermitteln beim Einkauf von tierischen Lebensmitteln durchgeführt. Die meisten dieser Studien behandeln Futtermittel in Zusammenhang mit dem Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) (KOMIRENKO und UNTERSCHULTZ, 2010; CHUNG et al., 2009; CARLSSON et al., 2006; ROOSEN et al., 2003). Andere Autoren beschäftigen sich mit der Konsumentenpräferenz für bestimmte Fütterungssysteme (FONT I FURNOLS et al., 2011; XUE et al., 2010; BERNUÉS et al., 2003). In diesen Studien liegt der Fokus jedoch auf der aus der Fütterung resultierenden Fleischqualität. In einer italienischen Studie wurde untersucht, welche Informationen sich Konsumenten bei einer Kennzeichnung von Fleisch wünschen. 80% der Befragten gaben an, dass sie Informationen über die Tierfütterung haben möchten (STRANIERI und BANTERLE, 2009). STRANIERI und BANTERLE, (2009) beschrieben jedoch nicht, um welche Informationen es sich dabei genau handelt (z.B. Futtermittelherkunft oder Art der Futtermittel).

Das Ziel dieser Studie war es, die Bedeutung der Futtermittelherkunft beim Kauf von tierischen Öko-Lebensmitteln zu analysieren, um die Chancen eines Angebotes an tierischen Öko-Lebensmitteln hergestellt aus regionalen Futtermitteln abschätzen zu können. Hierzu wurden die Wahrnehmung und die Präferenzen von Öko-Konsumenten für entsprechend erzeugte tierische Öko-Lebensmittel untersucht. Um weitere Marketingempfehlungen für tierische Öko-Lebensmittel generieren zu können, wurde zudem analysiert, welchen Einfluss die Bereitstellung von Informationen über den Öko-Futtermittelimport nach Deutschland auf die Konsumentenwahrnehmung und die Kaufentscheidung hat.

## **2 Empirische Methoden und Analyserahmen**

Zur Ermittlung der Zahlungsbereitschaft und zur Analyse der Bedeutung der Futtermittel beim Kauf von tierischen Öko-Lebensmitteln wurde die Methode der Discrete-Choice-Analyse (DCA) angewandt. Dabei treffen Konsumenten eine Auswahlentscheidung zwischen verschiedenen Produktalternativen, die durch unterschiedliche Merkmalsbündel charakterisiert sind. Dieses Vorgehen ist vergleichbar mit einer realen Kaufsituation (HERRMANN et al., 2008; BACKHAUS et al., 2006). Discrete-Choice-Experimente eignen sich zur simultanen Analyse von Kundenpräferenzen und von Zahlungsbereitschaften. Studien haben gezeigt, dass sich die DCA vor allem für Low-Involvement-Produkte wie Lebensmittel eignet (CHRISTOPH, 2008; CHRISTENSEN et al., 2006).

Zur Ergänzung des Kaufexperimentes und um die dabei getroffenen Wahlentscheidungen zu erklären, wurde im Anschluss an das Experiment eine computergestützte Befragung durchgeführt.

## 2.1 Discrete-Choice Design

Zu drei unterschiedlichen Produktgruppen (Milch, Eier, Schweineschnitzel) mussten die Probanden jeweils drei Auswahlentscheidungen treffen, d.h. insgesamt führte jeder Proband neun Wahlentscheidungen durch. In jeder Auswahlentscheidung konnten die Konsumenten zwischen drei verschiedenen Produkten auswählen. Falls sie sich für keines der Produkte entscheiden konnten, war die Möglichkeit gegeben, auf den Kauf zu verzichten. Die zusätzliche Wahloption „Nicht-Kauf“ wird von HENSHER (2010) empfohlen. Damit wird eine realistischere Kaufentscheidung erzeugt und die Resultate erhalten eine höhere Gültigkeit. Damit die Teilnehmer ihre tatsächliche Zahlungsbereitschaft bekanntgaben, wurden sie vor Beginn des Experimentes mit folgendem Text konfrontiert:

„Eine Ihrer Kaufentscheidungen für ein Produkt ist bindend, d.h. Sie müssen die Eier/die Milch/das Schweineschnitzel am Ende des Experiments auch tatsächlich kaufen und mitnehmen. Die Entscheidung darüber, welche der neun Kaufentscheidungen bindend ist, fällt am Ende der Befragung per Los!“

Durch diese kurze Einleitung wurde den Teilnehmern vermittelt, dass es sich um eine tatsächliche Kaufentscheidung handelt, wodurch von einer realistischeren bekundeten Preisbereitschaft ausgegangen werden kann und die Ergebnisse des Experimentes an Validität gewinnen. Die Produkte unterschieden sich in vier Variablen: in der „Herkunftsangabe Produkt“, der „Herkunftsangabe Futtermittel“, dem Vorhandensein des Slogans „Ohne Gentechnik, weil Bio“ [G] und dem „Preis“ [PREIS]. In Tabelle 1 werden die Produktattribute (Variablen) und deren Ausprägungen detailliert dargestellt. In dem Erklärungsmodell für das Kaufverhalten bzw. die Zahlungsbereitschaft stellen die Attribute die beobachtbaren Stimuli dar und gehören zu den unabhängigen Variablen.

**Tabelle 1: Produktvariablen und ihre Ausprägungen in der DCA**

	1	2	3	4		
	<b>Herkunftsangabe Produkt</b>	<b>Herkunftsangabe Futtermittel</b>	<b>Slogan "Ohne Gentechnik weil Bio"</b>	<b>[PREIS]</b>		
	(Dummy-Codiert)	(Dummy-Codiert)		<b>Milch (1l)</b>	<b>Eier (6er Packung)</b>	<b>Schweineschnitzel (200g)</b>
			in €	in €	in €	
<b>Ausprägungen</b>	1. Aus Nordhessen / Südniedersachsen [BL]	1. Aus der Region [FMR]	1. Mit [G]	1. 0,79	1. 1,39	1. 2,09
	2. Aus der Region [REG]	2. Aus Deutschland [FMD]	2. Keine Angabe [KA]	2. 0,99	2. 1,59	2. 2,39
	3. Aus Deutschland [D]	3. Keine Angabe [FMKA]		3. 1,19	3. 1,79	3. 2,69
				4. 1,39	4. 1,99	4. 2,99

Quelle: Eigene Darstellung

Die Variablen „Herkunftsangabe Produkt“ und „Herkunftsangabe Futtermittel“ wurden beide als Dummy-Variablen codiert. Die Variable Herkunftsangabe Produkt variierte in den drei Ausprägungen „aus Nordhessen bzw. aus Südniedersachsen“ [BL], „aus der Region“ [REG] und „aus Deutschland“ [D]. Die Herkunft der Futtermittel konnte entweder aus der Region oder aus Deutschland sein. Ebenfalls gab es die Variante, dass die Herkunft der Futtermittel nicht auf dem Produkt angegeben wurde. Damit das Experiment inhaltlich plausibel war, wurde auf die Kombination der Ausprägung „Aus Deutschland“ [MD] bei der Herkunftsangabe des Produktes und der Ausprägung „Aus der Region“ [FMR] bei der Herkunftsangabe der Futtermittel verzichtet. Die zur Auswahl stehenden Preise wurden so realitätsnah wie möglich gestaltet d.h. das mittlere Preisniveau orientierte sich an den tatsächlichen Ladenpreisen zum Zeitpunkt der Befragung.

Innerhalb des Experimentes wurde zudem untersucht, welchen Einfluss Informationen zum Öko-Futtermittelimport nach Deutschland auf das Kaufverhalten von Konsumenten haben. Dafür wurde der Hälfte der Probanden vor dem Kaufexperiment und der Befragung ein Informationstext über den Öko-Futtermittelimport nach Deutschland vorgelegt. Folgenden Text erhielten 299 Probanden, d.h. 50,1% der gesamten Stichprobe:

*„Viele Landwirte in Deutschland, auch auf Öko-Bauernhöfen, produzieren nur noch wenig eigenes Futter für ihre Tiere. Das Futter in Öko-Qualität kauft der Landwirt von Futtermittelherstellern. Große Anteile davon werden importiert und stammen aus Überseeländern, wie zum Beispiel Brasilien oder den USA oder aus den osteuropäischen Staaten, wie zum Beispiel Ukraine oder Russland.*

*Vor allem bei Eiweißfuttermitteln besteht europaweit ein Angebotsengpass – das heißt, es wird weniger produziert als eigentlich gebraucht wird. So wird bereits über die Hälfte des verwendeten Eiweißfutters in Öko-Qualität nicht in der EU produziert.“*

Als Experimentdesign wurde ein sogenanntes fractional-factorial (unvollständiges) Design gewählt. Vollständige Designs sind meistens zu kostspielig in der Durchführung und deshalb werden in der Forschungspraxis vorwiegend unvollständige Designs verwendet. Ein übliches orthogonales Design konnte für die vorliegende Fragestellung nicht angewendet werden, unter anderem, weil aus inhaltlichen Plausibilitätsgründen nicht alle Kombinationen der Attribute sinnvoll waren. Aus diesem Grund wurde für das Experiment ein sogenanntes D-efficiency Design gewählt. Dafür wurde ein computergeneriertes sogenanntes Kuhfeld-Design mit der Statistik Software SAS erstellt, das eine Effizienz von 94% erreichte und dadurch immer noch über eine ausreichend hohe Designeffizienz verfügt (KUHfeld, 2003). Dabei entstanden 36 unterschiedliche Choice-Sets (pro Produktgruppe), die den Probanden vorgelegt werden konnten. Diese 36 Sets wurden mithilfe von SAS in zwölf Blocks aufgeteilt (pro Person drei Wahlentscheidungen je Produktgruppe).

Um eine realitätsnahe Kaufentscheidung zu simulieren, wurden für alle drei Produktgruppen Verpackungen kreiert. Auf den Verpackungen wurden die jeweiligen Ausprägungen der Attribute abgebildet, wie es auf marktgängigen Verpackungen üblich wäre. Damit sich die Probanden während des Kaufexperimentes stets darüber im Klaren waren, dass es sich ausschließlich um Öko-Lebensmittel handelt, wurde auf jedem Produkt zusätzlich das deutsche Bio-Siegel abgebildet.

## **2.2 Auswertungsverfahren: Multinomiales Logitmodell**

Der theoretische Ansatz einer Discrete-Choice Analyse geht auf die mikroökonomische Theorie des Haushalts zurück. Dabei wird von einem rational handelnden Menschen ausgegangen, der seine Entscheidungen nach dem ökonomischen Prinzip fällt und der stets eine Nutzenmaximierung anstrebt (RICHERT, 2010: S. 11f; WIESE, 2010: S.4f). Nach RICHERT (2010, S. 11f) geht dieses Utilitätsprinzip davon aus, dass der Nutzen messbar ist und die Prä-



ferenzen des Haushalts widerspiegelt. So wird ein Proband immer diejenige Alternative wählen, welche ihm den größten Nutzen verspricht (MCFADDEN, 1974).

Eine Besonderheit der DCA ist, dass sie auf der Zufallsnutzentheorie von THURSTONE (1927) basiert, die annimmt, dass nicht alle Determinanten einer Kaufentscheidung abgebildet werden können. In der Zufallsnutzentheorie wird davon ausgegangen, dass niemals Kenntnis über „alle für die Beurteilung des Produktnutzens relevanten Eigenschaftsmerkmale und -ausprägungen sowie die beeinflussenden Persönlichkeitsmerkmale der Probanden“ bekannt sind (DILLER, 2008: S. 195). Daher ist eine fehlerfreie Messung der Zahlungsbereitschaft realistisch gesehen nicht möglich. Durch diese Erkenntnis wird eine Zufallsvariable in die Berechnung einbezogen, mithilfe dieser zwischen beobachtbaren und nicht-beobachtbaren Elementen in der Nutzenfunktion unterschieden wird (HENSHER et al., 2005: S.74ff). Dadurch entsteht der Nutzen aus einer deterministischen Komponente ( $V_{in}$ ) und einer Komponente, die den Zufallseinfluss ( $\varepsilon_{in}$ ) beschreibt:

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$$

$U_{in}$  ist dabei der Nutzen, die Proband  $i$  bei der Wahl der Produkialternative  $n$  hat.  $V$  stellen die beobachtbaren Variablen dar.

Der beobachtbare Nutzen wurde in der Untersuchung von den folgenden Produkteigenschaften modelliert: Preis [PREIS], Herkunft: Konkreter Teil eines Bundeslands [BL] oder undefiniert nur als aus der Region gekennzeichnet [REG]; Futtermittelherkunft aus der Region [FMR] oder aus Deutschland [FMD] und das Vorhandensein des Gentechnik-Slogans [G]. In der durchgeführten DCA handelte es sich um ein generisches Experiment, d.h. die Alternativen unterschieden sich allein durch ihre Produkteigenschaften, wodurch die Nutzenfunktion für alle Alternativen (mit Ausnahme der „Nicht-Kauf“-Alternative) dieselbe bleibt. Folgende Nutzenfunktionen lagen für die vier Alternativen je Choice-Set vor:

$$\begin{aligned} U_{\text{Alternative1}} &= \beta_{\text{Preis}}\text{PREIS} + \beta_{\text{BL}}\text{BL} + \beta_{\text{REG}}\text{REG} + \beta_{\text{FMD}}\text{FMD} + \beta_{\text{FMR}}\text{FMR} + \beta_{\text{G}}\text{G} + \varepsilon_{\text{Alternative1}} \\ U_{\text{Alternative2}} &= \beta_{\text{Preis}}\text{PREIS} + \beta_{\text{BL}}\text{BL} + \beta_{\text{REG}}\text{REG} + \beta_{\text{FMD}}\text{FMD} + \beta_{\text{FMR}}\text{FMR} + \beta_{\text{G}}\text{G} + \varepsilon_{\text{Alternative2}} \\ U_{\text{Alternative3}} &= \beta_{\text{Preis}}\text{PREIS} + \beta_{\text{BL}}\text{BL} + \beta_{\text{REG}}\text{REG} + \beta_{\text{FMD}}\text{FMD} + \beta_{\text{FMR}}\text{FMR} + \beta_{\text{G}}\text{G} + \varepsilon_{\text{Alternative3}} \end{aligned}$$

Die Referenzangabe für die Produktherkunft BL oder REG stellte die Herkunft aus Deutschland [D] dar. Für die weitere Dummy-codierte Variable Herkunftsangabe der Futtermittel wurde „Keine Angabe“ [FMKA] als Referenz für FMD und FMR gewählt. Als Referenz für das Vorhandensein des Gentechnik-Slogans [G] wurde ebenfalls die Ausprägung „Keine Angabe“ [KA] verwendet. Der PREIS wurde als lineare metrische Variable modelliert.

Damit gleicht die Zufallsnutzentheorie einem sogenannten Blackbox-Modell, in dem nur der Input (Produkteigenschaften) und der Output (Wahlentscheidung) bekannt sind. Die Wahrscheinlichkeit des Störterms ist nicht messbar und dessen Verteilungsfunktion muss mit einem Modell geschätzt werden. Daraus entstehen unterschiedliche Discrete-Choice Modelle, die je nach Problemstellung gewählt werden (TEMME, 2007: S. 328). Die Schätzung erfolgt üblicherweise durch multinomiale Probit- oder Logitmodelle. In dieser Studie wurde das sogenannte Multinomiale Logitmodell (MNL) zur Analyse des Kaufexperimentes gewählt. Dieses gilt als Grundmodell, das am häufigsten angewandt wird und von MCFADDEN (1974) entwickelt wurde. Es basiert auf der Annahme, dass die unbeobachteten Komponenten ( $\varepsilon_{in}$ ) eine unabhängige identische Extremverteilung haben.

In einem zweiten Analyseschritt wurde eine Erweiterung des Grundmodells (MNL-Modell II) vorgenommen, indem Interaktionen zwischen dem Erhalt der Informationen zum Öko-Futtermittelimport und der Präferenz für Lebensmittel hergestellt aus deutschen und regionalen Futtermitteln hinzugefügt wurden. Es bestand die Annahme, dass zusätzliche Informationen über den Futtermittelimport [INFO] zu einer erhöhten Präferenz von regionalen bzw. deutschen Futtermitteln führen. In die bestehende Nutzenfunktion wurden daher die

Interaktionen FMD\*INFO und FMR\*INFO miteinbezogen und auf Signifikanz überprüft. Dadurch veränderte sich die Nutzenfunktion für z.B. Alternative1 folgendermaßen:

$$U_{\text{Alternative1}} = \beta_{\text{Preis}}\text{PREIS} + \beta_{\text{BL}}\text{BL} + \beta_{\text{REG}}\text{REG} + \beta_{\text{FMD}}\text{FMD} + \beta_{\text{FMR}}\text{FMR} + \beta_{\text{G}}\text{G} + \beta_{\text{FMD*INFO}}(\text{FMD*INFO}) + \beta_{\text{FMR*INFO}}(\text{FMR*INFO}) + \varepsilon_{\text{Alternative1}}$$

Alle Wahlentscheidungen, bei denen die Option Nicht-Kauf gewählt wurde, wurden nicht in die Modelle miteinbezogen. Ein solches Vorgehen wird von HENSHER et al. (2005) empfohlen.

### 2.3 Auswahl und Beschreibung der Stichprobe

Die gesamte Befragung wurde computergestützt *in* oder unmittelbar *vor* sechs verschiedenen Einkaufsstätten mit größerem Öko-Sortiment durchgeführt. Vier der Geschäfte befanden sich in Göttingen und zwei in Kassel. Potentielle Probanden wurden persönlich angesprochen und mit drei Screeningfragen auf ihre Eignung für die Befragung überprüft. Die Auswahl der Probanden fand grundsätzlich nach dem Random-Verfahren statt, d.h., es wurde eine einfache, reine Zufallsauswahl durchgeführt und die Wahrscheinlichkeit befragt zu werden, war für jeden Kunden in den jeweiligen Einkaufsstätten zum jeweiligen Zeitpunkt der Befragung gleich hoch. Eine Zufallsauswahl im mathematischen Sinne war nicht möglich, da die Grundgesamtheit aller Käufer in den jeweiligen Geschäften nicht vollständig zugänglich war. Eine zusätzliche Verzerrung wird durch Personen erwartet, die keine Teilnahmebereitschaft zeigten. Durch die Screeningfragen wurde sichergestellt, dass die Konsumenten mindestens eines der drei Lebensmittel, welche im Kaufexperiment den Probanden vorgelegt wurden, auch konsumieren und in Öko-Qualität beziehen.

Insgesamt wurden 2710 Konsumenten in den sechs Läden angesprochen, wovon 605 (22,3%) an der computergestützten Befragung teilnahmen. In die Auswertung konnten 597 gültige Datensätze einbezogen werden. Von diesen 597 Konsumenten waren 61,8% weiblich und 38,2% männlich. Bereits andere Studien (PLABMANN-WEIDAUER, 2011; BUDER und HAMM, 2011) hatten gezeigt, dass das Geschlechterverhältnis bei den Lebensmittelkäufern nicht dem deutschen Bundesdurchschnitt entspricht. Die unterschiedliche Verteilung zwischen weiblichen und männlichen Lebensmitteleinkäufern kann auf die noch bestehende Geschlechterrolle zurückgeführt werden, in der die Frau den größten Teil des Einkaufes für den Haushalt übernimmt (SPILLER et al., 2004).

Um das Alter der Stichprobe darzustellen, wurden Altersgruppen gebildet. Es wurden nur Konsumenten im Alter ab 18 Jahren befragt. Bei der Betrachtung der Altersgruppen fällt auf, dass 44,7% der Probanden unter 45 Jahre alt war, was annähernd dem deutschen Durchschnitt von 42,3% entspricht (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2011: S. 44). Das Bildungsniveau der Probanden liegt deutlich höher als der deutsche Bundesdurchschnitt. So haben nur 0,3% der Befragten keinen Schulabschluss und 14,2% einen Haupt- oder Realschulabschluss. (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2011: 4,1% der Bundesbürger ohne Abschluss und 65,7% mit Hauptschul- oder Realschulabschluss). Dagegen stehen 54,6% Probanden, die einen Fachhochschul- oder Hochschulabschluss haben; der bundesweite Durchschnitt liegt jedoch nur bei 12,4%. Andere Studien bestätigen jedoch, dass ein weit überdurchschnittliches Bildungsniveau charakteristisch für Öko-Konsumenten ist (PLABMANN-WEIDAUER, 2011; NIESSEN, 2008). Der am häufigsten genannte Wert (Modus) für das monatliche Netto-Haushaltseinkommen war „von 1.200 bis unter 1.800 Euro“. Der Median lag bei „2.400 bis unter 3.000 Euro“. Die meisten der Befragten gehören damit zur mittleren Einkommensklasse.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Ergebnisse der Konsumentenbefragung

##### *Bedeutung regionaler Herkunft von tierischen Lebensmitteln für Öko-Konsumenten*

Auf einer Skala von „1=sehr unwichtig“ bis „7=sehr wichtig“ wurden die Probanden gebeten anzugeben, wie wichtig Ihnen die Herkunft der Lebensmittel bei Öko-Eiern, Öko-Milch und Öko-Fleisch ist. Über alle drei Produktgruppen hinweg wurde am häufigsten „sehr wichtig“ gewählt. Der Durchschnitt lag für Öko-Eier bei 5,8, für Öko-Milch bei 5,7 und für Öko-Fleisch bei 5,7, die Herkunft wurde also als „wichtig“ eingestuft. Interessanterweise unterschieden die Probanden kaum zwischen den verschiedenen Produktgruppen. Die relativ niedrigen Standardabweichungen der Mittelwerte (Öko-Eier:1,2; Öko-Milch:1,3; Öko-Fleisch:1,3) zeigen, dass sich die Probanden in der Bewertung der Bedeutung der regionalen Herkunft bei allen drei Produktgruppen weitgehend einig waren, dass eine regionale Herkunft wichtig ist. Dieses Ergebnis bestätigt Resultate zahlreicher früherer Studien, die eine hohe Präferenz von Öko-Konsumenten für regionale Lebensmittel festgestellt haben.

##### *Bedeutung der Futtermittelherkunft für Öko-Konsumenten*

Die Wichtigkeit der Herkunft der Futtermittel bei tierischen Öko-Lebensmittel wurde ebenfalls auf einer Skala von „1=sehr unwichtig“ bis „7=sehr wichtig“ gemessen. Der Mittelwert lag bei 5,5, d.h. die Konsumenten bewerteten die Futtermittelherkunft durchschnittlich zwischen „eher wichtig“ und „wichtig“. Nur 26 (4,4%) Teilnehmer sahen die Futtermittelherkunft als „sehr unwichtig“ an und nur drei (0,5%) als „unwichtig“.

Bei der Abfrage, welches die wichtigsten Eigenschaften von Futtermitteln im Öko-Landbau sind, ergab sich jedoch ein anderes Bild. Aus neun vorgegebenen Eigenschaften konnten sich die Probanden maximal drei aussuchen. 20,0% (n=325) der befragten Öko-Konsumenten sahen artgerechtes Futter als wichtige Eigenschaft bei Futtermitteln im Öko-Landbau an. Die Artgerechtigkeit des Futters lag nur knapp vor der Gentechnikfreiheit des Futters, die von 18,4% (n=324) der Probanden als wichtige Eigenschaft eingestuft wurde. Das Futter soll keine Wachstumshormone enthalten und zu 100% Bio sein, befanden 17,1% bzw. 15,4% der Befragten. Diese vier Futtermiteleigenschaften kristallisierten sich als die am häufigsten genannten heraus. Die regionale Herkunft der Futtermittel fiel mit 199 Nennungen (11,3%) deutlich ab. Danach folgte die Eigenschaft „ohne Tiermehl“, die von 8,2% der Konsumenten als wichtig empfunden wurde. Die drei am seltensten genannten Eigenschaften beschäftigten sich alle mit der Herkunft der Futtermittel. So befanden nur 4,7% bzw. 4,0% der Probanden, dass die Futtermittelherkunft vom genau bezeichneten Betrieb bzw. die deutsche Herkunft der Futtermittel wesentlich ist. Insgesamt nur 14 Konsumenten (0,8%) zählten die „Herkunft aus der Europäischen Union“ zu den wichtigsten Futtermiteleigenschaften. Dieses Ergebnis lässt darauf schließen, dass für die Konsumenten die Futtermittelherkunft insgesamt einen untergeordneten Stellenwert einnimmt im Vergleich zu anderen Futtermiteleigenschaften und dies obwohl, wie die vorangehenden Ergebnisse zeigten, Konsumenten die Futtermittelherkunft isoliert betrachtet wichtig einstufen. Diejenigen Aspekte, die für Öko-Konsumenten bei Futtermitteln im Vordergrund stehen, betreffen vorwiegend Aspekte wie Natürlichkeit und Naturbelassenheit des Futters.

##### *Einfluss von Informationen zum Öko-Futtermittelimport auf die Wahrnehmung von regionalen Futtermitteln*

Nach Abschluss des Kaufexperiments wurden die Teilnehmer zuerst gefragt, auf welches der vier Produktattribute sie am meisten geachtet haben. Inwiefern die Informationen zum Futtermittelimport einen Einfluss auf die Wahlentscheidung bzw. auf die Wahrnehmung der Konsumenten hatten, lässt sich anhand einer Kreuztabelle ermitteln. Konsumenten, welche die Informationen zu den Futtermitteln erhalten haben, gaben auf die Frage „Auf was haben Sie bei Ihrer Kaufentscheidung am meisten geachtet?“ signifikant häufiger die „Herkunft des Futters“

an. Der Chi-Quadrat Test ergab ein Signifikanzniveau von 0,006. Dementsprechend hatten die Informationen zum Futtermittelimport einen deutlichen Einfluss auf die Kaufentscheidung.

### 3.2 Ergebnisse des Kaufexperimentes

Die Modelle zur Erklärung der Kaufentscheidung wurden mit der Software NLOGIT 4.0 erstellt. In Tabelle 2 werden die Ergebnisse von zwei Modellen detailliert dargestellt. Die unterschiedlichen Fallzahlen der einzelnen Produkte beruhen darauf, dass diejenigen Probanden, die grundsätzlich keine Eier bzw. kein Schweineschnitzel bzw. keine Milch konsumieren oder kaufen, nicht in das jeweilige Modell einbezogen wurden.

In allen Modellen sind alle Produktvariablen signifikant und wie erwartet haben die Koeffizienten der Variable PREIS ein negatives Vorzeichen. Alle anderen Produktvariablen besitzen einen positiven Koeffizienten. Dies bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Probanden für ein bestimmtes Produkt entschieden, mit dem Vorhandensein eines der modellierten Produktattribute (BL, REG, FMR, FMD, G) anstieg. Bei allen drei Produktgruppen liegt der Log-Likelihood bei MNL-Modell II näher bei 0, was bedeutet, dass die Anpassungsgüte durch das Hinzufügen der Interaktionen in das Modell verbessert wurde.

Bei Betrachtung der einzelnen Produktattribute ist festzustellen, dass in beiden Modellen der Slogan „Ohne Gentechnik, weil Bio“ den schwächsten Einfluss auf die Kaufentscheidung ausübt. Bei allen Produkten ist der Einfluss zwar positiv, aber im Vergleich zu den anderen Produktattributen (mit Ausnahme der Futtermittelherkunft aus Deutschland) eher gering. Bei den Eiern ist der Einfluss zudem nur gering signifikant.

**Tabelle 2: Ergebnisse der MNL-Modelle zu den Produkten Eier, Schweineschnitzel und Milch**

	MNL- Modell I	MNL- Modell II	MNL- Modell I	MNL- Modell II	MNL- Modell I	MNL- Modell II
Produkt	Eier		Schweineschnitzel		Milch	
Variablen	Koeffizient (Standardfehler) <sup>a)</sup>					
PREIS	-1,641 (0,16)**	-1,643 (0,16)**	-1,183 (0,12)**	-1,189 (0,12)**	-1,751 (0,17)**	-1,769 (0,17)**
BL	1,145 (0,11)**	1,149 (0,11)**	1,226 (0,12)**	1,228 (0,12)**	1,064 (0,10)**	1,065 (0,10)**
REG	1,422 (0,11)**	1,142 (0,10)**	1,226 (0,12)**	1,226 (0,12)**	1,201 (0,10)**	1,194 (0,11)**
FMD	0,622 (0,08)**	0,530 (0,11)**	0,547 (0,09)**	0,449 (0,12)**	0,816 (0,08)**	0,610 (0,11)**
FMR	1,239 (0,09)**	0,954 (0,13)**	1,305 (0,10)**	1,040 (0,14)**	1,435 (0,10)**	1,136 (0,13)**
G	0,196 (0,07)**	0,197 (0,07)**	0,586 (0,08)**	0,590 (0,08)**	0,740 (0,08)**	0,742 (0,08)**
<b>Interaktionen</b>						
FMD* INFO	-	0,186 (0,16)	-	0,214 (0,18)	-	0,430 (0,16)**
FMR* INFO	-	0,571 (0,18)**	-	0,572 (0,20)**	-	0,622 (0,19)**
<b>Modellspezifikation</b>						
N	1610		1340		1591	
Fälle der „Nicht-Kauf“-Option	181		451		200	
Log Likelihood	-1439,008	-1433,600	-1174,207	-1169,887	-1381,955	-1375,725

a) \*\*, \* signifikant auf dem 99%-, 95%-Niveau

Quelle: Eigene Darstellung

Die Kennzeichnung der Produktherkunft hat in allen drei Fällen (Eier, Schweineschnitzel und Milch) ebenfalls einen signifikant positiven Einfluss. Die Probanden bevorzugten deutlich die regionale Kennzeichnung (BL und REG) vor einer Kennzeichnung „aus Deutschland“, die im Modell die Referenz darstellte. Bei Eiern und Milch präferieren Öko-Konsumenten die ungenaue Herkunftsbezeichnung „aus der Region“ vor einer präzisen Produktkennzeichnung „aus Südniedersachsen/aus Nordhessen“. Beim Schweineschnitzel hingegen unterscheiden Öko-Konsumenten kaum zwischen den beiden Angaben. Die Koeffizienten der beiden Ausprägungen BL und REG liegen jedoch relativ nahe beieinander (Ausnahmen: Modell I bei Eiern und Modelle I und II bei Milch).

Auch die Kennzeichnung der Futtermittelherkunft hat einen signifikanten, positiven Einfluss auf den Kauf eines Produktes. Das bedeutet, dass Öko-Konsumenten Lebensmittel bevorzugen, auf denen gekennzeichnet ist, woher das Futter stammt, mit dem das Produkt hergestellt wurde. Bei allen drei Produktgruppen wurde die regionale Futtermittelherkunft sehr deutlich gegenüber der deutschen Futtermittelherkunft präferiert. Aber auch die Kennzeichnung der Lebensmittel mit „Unsere Bio-Schweine/-Hühner/-Kühe erhalten nur Futter aus Deutschland“ führte zu einer signifikant höheren Bereitschaft, das Produkt zu erwerben.

Die Koeffizienten beider modellierten Interaktionen sind positiv. Das bedeutet, dass Informationen zum Öko-Futtermittelimport nach Deutschland einen positiven Einfluss auf die Kaufentscheidung von Öko-Eiern, Öko-Schweineschnitzel und Öko-Milch haben. Wie sich im MNL-Modell II jedoch zeigte, ist die Interaktion FMD\*INFO bei Eiern und Schweineschnitzel nicht signifikant. Bei der Milch war der Koeffizient für die Interaktion FMR\*INFO ebenfalls größer als bei FMD\*INFO. Der Einfluss der Informationen auf die Präferenz für die regionale Futtermittelherkunft ist somit stärker als auf die Präferenz für die deutsche Futtermittelherkunft.

#### **4 Schlussfolgerungen**

Die Ergebnisse der Kaufexperimente haben zahlreiche Befragungsergebnisse bestätigt, dass Öko-Konsumenten die regionale Herkunft der Lebensmittel beim Kauf tierischer Öko-Lebensmittel wertschätzen. Die Resultate dieser Konsumentenbefragung und des Kaufexperimentes lassen zudem darauf schließen, dass auch die Futtermittelherkunft eine große Bedeutung für den Einkauf von ökologischen Lebensmitteln hat. Interessant – und so bisher auch nie untersucht – ist ferner, dass Konsumenten eine deutliche Präferenz für regionale und deutsche Futtermittel haben, obwohl die Futtermittelherkunft im Verhältnis zu anderen Futtermittelleigenschaften eine eher untergeordnete Rolle zu spielen scheint.

Durch die bekundete Präferenz für regionale Wirtschaftskreisläufe eröffnen sich neue Marktchancen für den Öko-Landbau. Die Studie deckt auf, dass Öko-Konsumenten tierische Öko-Lebensmittel bevorzugen, auf denen deklariert ist, woher die zur Produktion verwendeten Futtermittel stammen. Für tierische Öko-Lebensmittel produziert aus regionalen Futtermitteln besteht ferner eine deutlich höhere Präferenz als für Öko-Lebensmittel hergestellt aus deutschen Futtermitteln.

Um den Markterfolg eines Produktes hergestellt aus regionalen Futtermitteln zu gewährleisten, sollten Konsumenten über die Futtermittelproduktion bzw. -herkunft ausreichend aufgeklärt werden. Wie die Ergebnisse zeigen, entwickeln Konsumenten ein erhöhtes Problembewusstsein für die Futtermittelherkunft, nachdem sie über den Import von Öko-Futtermitteln informiert worden sind. Durch das neu gewonnene Wissen sind Öko-Konsumenten bereit mehr für tierische Öko-Lebensmittel auszugeben, wenn sie mit regionalen Futtermitteln produziert wurden. Mittels einer breiten Konsumentenaufklärung wird zudem die Lebensmittelproduktion transparenter und nachvollziehbarer. Dadurch wird dem Vertrauensverlust der Konsumenten, der durch die Lebensmittelskandale der letzten Jahre entstanden ist, erfolgreich entgegengewirkt. Insbesondere bei ökologischen Lebensmitteln, bei denen es sich um

Vertrauensgüter handelt, ist das Vertrauen der Konsumenten die Basis, um langfristig in einem Hochpreissegment bestehen zu können.

Da die konventionelle Landwirtschaft mit ähnlichen Problemen in der Futtermittelbeschaffung zu kämpfen hat wie der Öko-Landbau und die regionale Herkunft für konventionelle Konsumenten ebenfalls immer wichtiger wird, wäre eine ähnliche Studie im konventionellen Bereich durchaus sinnvoll. Eine weiterführende Studie mit konventionellen Konsumenten und konventionellen tierischen Lebensmitteln wäre aufschlussreich um einerseits Unterschiede zwischen den zwei Konsumentengruppen aufzudecken und andererseits um die Marktchancen für konventionell produzierte tierische Lebensmittel hergestellt mit regionalen Futtermitteln zu ermitteln.

## Literatur

- AGRARMARKT INFORMATIONS-GESELLSCHAFT mbH (AMI) (2011): AMI-Marktbilanz. Öko-Landbau 2011. Daten, Fakten, Entwicklungen. Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH. Bonn.
- BACKHAUS, K.; ERICHSON, B.; PLINKE, W. und R. WEIBER (2006): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung. 11. Auflage. Springer Verlag, Berlin.
- BERNUÉS, A.; OLAIZOLA, A. und K. CORCORAN (2003): Extrinsic attributes of red meat as indicators of quality in Europe: an application for market segmentation. In: Food Quality and Preference 14 (4): 265–276.
- BUDER, F. und U. HAMM (2011): Ausweitung der individuellen Bedarfsdeckung mit Öko-Lebensmitteln. Identifikation von Sortimentlücken und produktspezifischen Kaufbarrieren für Öko-Käufer. Bundesprogramm Ökologischer Landbau (BÖL) (Hrsg.). URL: <http://orgprints.org/18433>.
- CARLSSON, F.; FRYKBLUM, P. and C.-J. LAGERKVIST (2006): Consumer benefits of labels and bans on GM foods. Choice experiments with Swedish consumers. In: American Journal of Agricultural Economics 89 (1): 152–161.
- CARPIO, C. E. und O. ISENGILDINA-MASSA (2009): Consumer willingness to pay for locally grown products. The Case of South Carolina. In: Agribusiness 25 (3): 412–426.
- CHRISTENSEN, T.; MØRKBAK, M.; DENVER, S. and B. HASLER (2006): Preferences for food safety and animal welfare. A choice experiment study comparing organic and conventional consumers. Joint Organic Congress. URL: <http://orgprints.org/7707>.
- CHRISTOPH, I. B. (2008): Die Zahlungsbereitschaft für gentechnisch veränderte Produkte unter Berücksichtigung der Integration psychometrischer Daten in Choice-Modelle: Studien zur Haushaltsökonomie. Peter Lang Verlag, Frankfurt a. Main.
- CHUNG, C.; BOYE, T. and S. HAN (2009): Valuing quality attributes and country of origin in the Korean beef market. In: Journal of Agricultural Economics 60 (3): 682–698.
- DILLER, H. (2008): Preispolitik. 4. Auflage. Kohlhammer Verlag, Stuttgart.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): Verordnung (EU) Nr. 889/2008 der Kommission. Amtsblatt der Europäischen Union L 250. URL: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:DE:PDF> (Stand 14.01.2012).
- FONT I FURNOLS, M.; REALINI, C.; MONTOSI, F.; SAÑUDO, C.; CAMPO, M. and M. OLIVER (2011): Consumer's purchasing intention for lamb meat affected by country of origin, feeding system and meat price: A conjoint study in Spain, France and United Kingdom. In: Food Quality and Preference 22 (5): 443–451.
- HAMM, U. und F. GRONEFELD (2004): The European Market for Organic Food: Revised and Updated Analysis. Aberystwyth.
- HENSHER, D. A. (2010): Hypothetical bias, choice experiments and willingness to pay. In: Transportation Research Part B: Methodological 44: 735–752.
- HENSHER, D. A.; ROSE, J. M. and W. GREENE (2005): Applied Choice Analysis. A Primer. Cambridge University Press, Cambridge.
- HERRMANN, A.; HOMBURG, C. und M. KLARMANN (2008): Handbuch Marktforschung: Methoden - Anwendungen - Praxisbeispiele. 3. Auflage. Gabler Verlag, Wiesbaden.

- KOMIRENKO, Z. und J. UNTERSCHULTZ (2010): Do Canadian consumers have concerns about genetically modified animal feeds? In: *Journal of Agrobiotechnology Management und Economics* 13 (3): 242–250.
- KUHFELD, W. F. (2003): *Marketing research. Methods in SAS*. SAS Institute Inc. (ed.). Cary. URL: [http://support.sas.com/resources/papers/tnote/tnote\\_marketresearch.html](http://support.sas.com/resources/papers/tnote/tnote_marketresearch.html) (Stand 5.04.2011).
- MCFADDEN, D. (1974): Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. In: Zarembka, P. (Hrsg.): *Frontiers in Econometrics*. Academic Press, New York: 105–142.
- MENNECKE, B.; TOWNSEND, A.; HAYES, D. J. and S. LONERGAN (2007): A study of the factors that influence consumer attitudes toward beef products using the conjoint market analysis tool. In: *Journal of Animal Science* 85 (10): 2639–2659.
- NIESSEN, J. (2008): *Öko-Lebensmittel in Deutschland: Möglichkeiten und Grenzen der Tracking-Forschung auf dem Markt für Öko-Lebensmittel. Analyse von Wellenerhebungen innerhalb eines Verbraucherpanels*. Verlag Dr. Kovac, Hamburg.
- PADEL, S. (2005): Overview of supply and demand for concentrated organic feed in the EU in 2002 and 2003 with a particular focus on protein sources for mono-gastric animals. Report sub-work package 4.2 in the EU-project: Research to support the EU-regulation on Organic Agriculture. Schlussreport. Aberystwyth. University of Wales, Institute of Rural Sciences. URL: [http://www.organic-revision.org/pub/wp42\\_feedoverview\\_final\\_deliverable.pdf](http://www.organic-revision.org/pub/wp42_feedoverview_final_deliverable.pdf) (Stand 26.07.2011).
- PLABMANN-WEIDAUER, S. (2011): *Die Bedeutung des Preises beim Kauf von Öko-Lebensmitteln. Preiskenntnis und Zahlungsbereitschaft bei Öko-Konsumenten*. Verlag Dr. Kovac, Hamburg.
- RAHMANN, G.; KOOPMANN, R. und R. OPPERMANN (2005): Kann der Ökolandbau auch in Zukunft auf die Nutztierhaltung bauen? Wie sieht es in der Praxis der Ökologischen Tierhaltung aus? In: 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau (Hrsg.): *Ende der Nische*. Kassel university press GmbH, Kassel: 657–660.
- RICHERT, R. (2010): *Mikroökonomik: Schnell erfasst*. Springer Verlag, Berlin.
- ROOSEN, J.; LUSK, J. L. and J.A. FOX (2003): Consumer demand for and attitudes toward alternative beef labeling strategies in France, Germany, and the UK. In: *Agribusiness* 19 (1): 77–90.
- SCHRÖDER, C.; BURCHARDI, H. und H. THIELE (2005): Zahlungsbereitschaften für Frischmilch aus der Region: Ergebnisse einer Kontingenten Bewertung und einer experimentellen Untersuchung. In: *Agrarwirtschaft* 54 (5): 244–257.
- SIRIEIX, L.; PERNIN, J. L. und B. SCHAEER (2009): L'enjeu de la provenance régionale pour l'agriculture biologique. In: *Carrefours de l'Innovation Agronomique* 4: 401–407.
- SPILLER, A.; ENNEKING, U. und M. LÜTH (2004): Analyse des Kaufverhaltens von Selten- und Gelegenheitskäufern und ihrer Bestimmungsgründe für/gegen den Kauf von Öko-Produkten. Bundesprogramm Ökologischer Landbau (Hrsg.). URL: <http://orgprints.org/4201/>.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2011): *Statistisches Jahrbuch 2011 für die Bundesrepublik Deutschland*. Statistisches Bundesamt (Hrsg.). Wiesbaden.
- STRANIERI, S. and A. BANTERLE (2009): Fresh meat and traceability labelling: Who cares? In: *System Dynamics and Innovation in Food Networks*: 663–673.
- TEMME, J. (2007): Discrete-Choice-Modelle. In: Sönke, A.; Klapper, D.; Konradt, U.; Walter, A.; Wolf, J. (Hrsg.): *Methodik der empirischen Forschung*. 2. Aufl. Gabler, Wiesbaden: 327–342.
- THURSTONE, L. L. (1927): Psychophysical analysis. In: *The American Journal of Psychology* 100 (3): 587–609.
- WANNEMACHER, D. und H. KUHNERT (2009): Ausbau regionaler Wertschöpfungsketten zur Steigerung des Absatzes von ökologisch erzeugtem Gemüse im Lebensmitteleinzel- und Naturkosthandel. Bundesprogramm Ökologischer Landbau (Hrsg.). <http://orgprints.org/18089>.
- WIESE, H. (2010): *Mikroökonomik. Eine Einführung in 379 Aufgaben*. 4. Aufl. Springer, Heidelberg.
- XUE, H.; MAINVILLE, D.; YOU, W. and R. M. NAYGA Jr. (2010): Consumer preferences and willingness to pay for grass-fed beef: Empirical evidence from in-store experiments. In: *Food Quality and Preference* 21 (7): 857–866.
- ZANDER, K. und U. HAMM (2009): Welche zusätzlichen ethischen Eigenschaften ökologischer Lebensmittel interessieren Verbraucher? In: *Agrarwirtschaft* 59 (4): 246–257.
- ZEPEDA, L. und C. LEVITEN-REID (2004): Consumers' views on local food. In: *Journal of Food Distribution* 35 (3): 1–6.





## BIO AUCH BEI DER PREISSETZUNG: KONSUMMILCH IN DEUTSCHLAND

*Thore Holm, Jens-Peter Loy, Carsten Steinhagen<sup>1</sup>*

### Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird die vertikale Preistransmission zwischen den Molkereiabgabepreisen und den Verbraucherpreisen für ökologisch und konventionell erzeugte Konsummilch analysiert. Insgesamt werden 1060 verschiedene Preisreihen in wöchentlicher Preisnotierung für den Zeitraum 2005 bis 2008 in Deutschland untersucht. Eine Besonderheit gegenüber bisherigen Studien stellt der einzelbetriebliche Ansatz auf Seiten des Lebensmitteleinzelhandels dar. Die Ergebnisse zeigen sowohl für Bio-Milch als auch für konventionelle Milch positive Asymmetrien im Preisanpassungsprozess. Im Gegensatz zu konventioneller Milch gibt es bei Bio-Milch-Handelsmarken keine Reduktion der Marge und auch keine geringere Preisasymmetrie im Vergleich zu den Herstellermarken. Diese Ergebnisse deuten somit nicht auf eine Berücksichtigung der „cooperate social responsibility“ bei der Preissetzung von Bio-Produkten hin.

### Schlüsselwörter

Threshold-Fehlerkorrekturmodell, vertikale Preistransmission, Threshold-Kointegration, Bio-Milch

### 1 Einleitung

Gesundheit ist nicht alles, aber ohne Gesundheit ist alles nichts (A. Schopenhauer). Diesem Credo folgend erhoffen sich viele Konsumenten eine verbesserte Gesundheit durch den Konsum von Biolebensmitteln. Während die Hoffnung anfänglich durch konventionelle Analysen stark in Frage gestellt wurde, zeigen heutige Tests gleichwertige oder in einigen Dimensionen (mehr Vitamine, weniger Rückstände) deutlich bessere Qualitäten bei Bioprodukten im Vergleich zu ihren konventionellen Substituten. Neben der gesundheitlichen Wirkung geht es dem Konsumenten um die Schonung der Ressourcen (nachhaltige Produktion), Gentechnikfreiheit und die sogenannte „cooperate social responsibility“. Auch in diesen Dimensionen hat sich die Erfüllung der Kriterien im Zeitablauf verbessert (TEST, 2010). Bei standardisierten Produkten wie Vollmilch können Konsumenten selbst kaum Qualitätsunterschiede zwischen Bio-Produkten und konventionellen feststellen. Dennoch können die Unterschiede in den Vertrauenseigenschaften Preisaufläge bei Bioprodukten rechtfertigen. Begründet werden die Preisaufläge mit den höheren Produktions- und Vermarktungskosten (vgl. BLE, 2007). Bei Vollmilch variieren im Zeitraum von 2005 bis 2008 die mittleren Verbraucherpreise einer konventionell erzeugten Herstellermarke (Handelsmarke) zwischen 0,55 (0,50) und 1,19 (0,75) Euro pro Liter. Für Bio-Milch liegen die mittleren Verbraucherpreise von Herstellermarken (Handelsmarken) zwischen 0,60 (0,65) bis 1,39 (1,17) Euro pro Liter, also deutlich über den Preisen der konventionellen Produkte.

Gerade der konventionelle Lebensmitteleinzelhandel (LEH) wird immer wieder mit dem Vorwurf der Marktmautausübung konfrontiert. Asymmetrische Preisanpassung wird dabei als ein Indiz für Marktmaut herausgestellt. Ob und inwieweit sich ein solches Verhalten auch in der Preissetzung bei Bio-Milch zeigt, ist Gegenstand dieser Arbeit. Dazu wird die vertikale Preistransmission zwischen den Molkereiabgabepreisen und den Verbraucherpreisen von

---

<sup>1</sup> Institut für Agrarökonomie der Christian-Albrechts-Universität, Olshausenstraße 40, 4118 Kiel, Thore.Holm@ae.uni-kiel.de

Konsummilch (ökologisch und konventionell erzeugt) im deutschen LEH analysiert. So wird der Frage nachgegangen, ob es sich bei den Preisunterschieden zwischen ökologisch und konventionell erzeugter Konsummilch lediglich um einen Niveauunterschied handelt oder aber ob die beiden Produkte sich zusätzlich durch unterschiedliche Preisanpassungspolitiken des LEHs voneinander abheben. Desweiteren wird geklärt, ob der LEH bei den starken Herstellermarken im Vergleich zu den Handelsmarken tatsächlich in der Lage ist, die Verbraucherpreise flexibler an sich ändernde Molkereiabgabepreise anzupassen, um eine etwaige asymmetrische Preistransmission zu seinen eigenen Gunsten zu nutzen.

Der Beitrag ist wie folgt gegliedert: Kapitel 2 gibt einen kurzen Überblick über die Literaturbeiträge, die sich mit der vertikalen Preistransmission bei Milch und Milchprodukten beschäftigen. In Kapitel 3 wird das methodische Vorgehen erläutert; Kapitel 4 beschreibt die Datengrundlage; in Kapitel 5 werden die Ergebnisse beschrieben; der Beitrag schließt mit einem Fazit in Kapitel 6.

## 2 Literaturüberblick

Angefangen mit KINNUCAN und FORKER (1987) gibt es eine Reihe von Artikeln, die sich speziell mit der vertikalen Preistransmission bei Milch und Milchprodukten beschäftigt haben. Nahezu alle diese Studien zeigen eine positive asymmetrische Preistransmission (KINNUCAN und FORKER, 1987; SERRA und GOODWIN, 2003; CHAVAS und MEHTA, 2004; JENSEN und MØLLER, 2007; BAUMGARTNER et al., 2009; EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2009 und STEWART und BLAYNEY, 2011). Eine positive asymmetrische Preistransmission aus Sicht des LEH liegt dann vor, wenn bei steigenden Einkaufspreisen (Erzeugerpreis, Molkereiabgabepreis) der Verbraucherpreis im LEH signifikant schneller angehoben wird als er bei sinkenden Einkaufspreisen gesenkt wird (MEYER und CRAMON-TAUBADEL, 2004). Folglich führt die Anwendung von positiver asymmetrischer Preistransmission zu einer temporären Steigerung der Marge des LEH. Eine solche asymmetrische Preistransmission kann verschiedene Ursachen haben u.a. Menükosten, Marktmacht, Preisstützung, Inflation und Mischkalkulationen des LEH.<sup>2</sup> Eine detaillierte Erläuterung der Ursachen asymmetrischer Preistransmission ist in MEYER und CRAMON-TAUBADEL (2004) zu finden.

Viele dieser Studien analysieren die Preisbeziehung zwischen dem Erzeugerpreis und dem Verbraucherpreis. Ein Problem bei der Verwendung des Erzeugerpreises ist, dass die Landwirte oftmals langfristige Verträge mit ihren Molkereien haben und bei den genossenschaftlichen Molkereien Landwirte zudem Teilhaber am Unternehmen sind. Folglich muss die Beziehung zwischen Erzeuger- und Verbraucherpreis nicht den Regeln der auf Arbitrage basierten Marktintegration folgen. Desweiteren sind die Daten zumeist hoch aggregiert und liegen nur in monatlicher Frequenz vor. Aufgrund der Datenbasis kann also nur eine Aussage für das durchschnittliche Verhalten der gesamten Industrie getroffen werden. CRAMON-TAUBADEL et al. (2006) haben gezeigt, dass die Verwendung solch aggregierter Daten zu verzerrten Interpretationen des Preistransmissionsverhaltens einzelner Akteure führen kann.<sup>3</sup> Ein dritter Kritikpunkt an den bisherigen Studien ist die Tatsache, dass die vertikale Preistransmission anhand von statistischer Signifikanz bewertet wird. Es werden allerdings keine Aussagen darüber getroffen, inwieweit eine statistisch signifikant nachgewiesene asymmetrische Preisreaktion auch von ökonomischer Relevanz ist. Diesen Kritikpunkten soll in diesem Beitrag Rechnung getragen werden.

---

<sup>2</sup> Eine detaillierte Erläuterung der Ursachen asymmetrischer Preistransmission findet sich in MEYER und CRAMON-TAUBADEL (2004).

<sup>3</sup> Als „einzelner Akteur“ ist beispielsweise eine spezielle Einkaufsstätte im Aggregat „LEH“ zu verstehen

### 3 Methodisches Vorgehen

ENGLE und GRANGER (1987) haben mit ihrer Arbeit zur Kointegration auch einen entscheidenden Beitrag zur Messung asymmetrischer Preistransmission geleistet (GRANGER und LEE, 1989; CRAMON-TAUBADEL et. al, 1996). Die von ihnen vorgeschlagene Fehlerkorrekturdarstellung für kointegrierte Prozesse schließt Scheinkorrelationen aus und liefert eine ökonomisch gut zu interpretierende Modellspezifikation.<sup>4</sup> Die grundlegende Idee bei der Ermittlung von asymmetrischer Preistransmission ist, dass ein langfristiges Gleichgewicht zwischen zwei Zeitreihen (Kointegration) besteht. Werden Abweichungen von diesem Gleichgewicht in Abhängigkeit vom Vorzeichen der Abweichung mit signifikant unterschiedlichen Geschwindigkeiten abgebaut, so liegt asymmetrische Preistransmission vor. Eventuell auftretende Asymmetrien im Preistransmissionsprozess können in positive und in negative Asymmetrien eingeteilt werden. Betrachtet man die Beziehung zwischen Großhandelspreisen und Verbraucherpreisen, so bedeutet eine positive Asymmetrie aus Sicht des LEH, dass die Verbraucherpreise schneller angepasst werden, wenn der Großhandelspreis angestiegen ist, als sie bei einem gesunkenen Großhandelspreis gesenkt werden. Diese positive Asymmetrie führt folglich dazu, dass die Marge für einen bestimmten Zeitraum höher ist als im langfristigen Gleichgewicht. Negative Asymmetrien beschreiben entsprechend das Gegenteil. In aktuelleren Beiträgen zur Ermittlung der Preistransmission wird das grundlegende Fehlerkorrekturmodell weiter modifiziert, indem auch nicht-kontinuierliche Anpassungen an das langfristige Gleichgewicht berücksichtigt werden (MEYER, 2002). Diese modifizierten Fehlerkorrekturmodelle werden als Threshold-Fehlerkorrekturmodelle bezeichnet. Das Modell von GRANGER und LEE (1989) ist bereits ein Threshold-Fehlerkorrekturmodell. Der Threshold wird bei diesem Ansatz ex ante auf den Wert Null gesetzt. Der Wert des tatsächlichen Thresholds wird heute mithilfe verschiedener Methoden in einer Vorstufe geschätzt. Die in diesem Beitrag verwendeten Thresholds werden mit Hilfe der Prozedur von CHAN (1993) ermittelt. Bei diesem Vorgehen wird in einem ersten Schritt das langfristige Gleichgewicht zwischen zwei Zeitreihen geschätzt. Alle Residuen aus dieser Beziehung werden als potenzielle Thresholds geprüft. In einem zweiten Schritt wird dann ein Threshold-Autoregressives (TAR) Modell geschätzt, wobei jedes der in Schritt 1 ermittelten Residuen einmal als Threshold gesetzt wird. Das Modell mit den geringsten RSS (Residuenquadrate) identifiziert den geschätzten (optimalen) Threshold. Bei der Analyse von vertikaler Preistransmission werden häufig Fehlerkorrekturmodelle mit zwei Thresholds und entsprechend drei Regimen verwendet. Die Verwendung solcher Modelle erlaubt es, die Existenz von Anpassungskosten (menu cost) zu berücksichtigen.<sup>5</sup> Betrachtet man die Beziehung zwischen den Großhandelspreisen und den Verbraucherpreisen, so verhindern Anpassungskosten die Reaktion auf kleine Änderungen des Großhandelspreises. Eine Anpassung des Verbraucherpreises erfolgt folglich nur, wenn die Änderung des Großhandelspreises eine bestimmte Schwelle überschreitet. In einem Fehlerkorrekturmodell mit 3 Regimen werden diese Schwellen durch die beiden Thresholds definiert. Das resultierende innere Regime wird auch als „inactive band“ bezeichnet. Ist die Änderung des Großhandelspreises so gering, dass die Abweichung vom langfristigen Gleichgewicht im inneren Regime lokalisiert ist, so findet keine Anpassung statt.

Bei einem derartigen Two-Threshold-Fehlerkorrekturmodell wird für jedes der drei Regime ein eigener autoregressiver Prozess unterstellt. Dieses Vorgehen hat allerdings zur Folge, dass es wesentlich diffiziler wird, die Stationarität der Fehlerterme aus der Langfristbeziehung zu analysieren. Die Stationarität der Fehlerterme ist eine Voraussetzung für Kointegration. TJØSTHEIM (1990) hat bewiesen: Wenn die autoregressiven Prozesse in den beiden äußeren

---

<sup>4</sup> Erste methodische Konzepte wurden von WOLFFRAM (1971, 1972) und HOUCK (1977) vorgestellt.

<sup>5</sup> Anpassungskosten sind in diesem Zusammenhang die Kosten, die bei einer Preisänderung anfallen (neue Preisauszeichnungen, neue Preiskataloge, Informieren der Geschäftspartner, etc.)

Regimen stationäre sind, dann ist der komplette Prozess stationär.<sup>6</sup> Bei Vorliegen von Threshold-Kointegration und einer symmetrischen Lagstruktur der Ordnung  $k$  über alle Preise kann ein Fehlerkorrekturmodell der folgenden Form geschätzt werden:

$$\Delta p_{1t} = \alpha_0 + I_{t_1} \delta^- \mu_{t-1} + (1 - I_{t_1} - I_{t_2}) \delta^0 \mu_{t-1} + I_{t_2} \delta^+ \mu_{t-1} + \phi \Delta p_{2t} + \sum_{j=1}^k \beta_{1j} \Delta p_{1,t-j} + \sum_{j=1}^k \beta_{2j} \Delta p_{2,t-j} + v_t \quad (1)$$

Gleichung 1 zeigt ein Two-Threshold-Fehlerkorrekturmodell mit drei Regimen.<sup>7</sup>  $\Delta p_1$  ( $\Delta p_2$ ) steht für die Änderungen der endogenen (exogenen) Preise,  $\mu_t$  ist das Residuum aus der Schätzung des langfristigen Gleichgewichts und charakterisiert somit die Abweichung vom langfristigen Gleichgewicht,  $\delta^-$  ( $\delta^+$ ) zeigt die Abbaurate negativer (positiver) Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht auf,  $\delta^0$  bildet die Anpassungsrate im inneren Regime (inactive band) ab,  $\boldsymbol{p}$  beschreibt die kontemporäre Anpassung des endogenen an eine Änderung des exogenen Preises und  $\beta_{1j}$  ( $\beta_{2j}$ ) kennzeichnet den Einfluss der Lags des endogenen (exogenen) Preises auf die Änderung des endogenen Preises. Die Regimezugehörigkeit wird über die beiden Indikatorfunktionen  $I_{t_1}$  und  $I_{t_2}$  definiert. Ist  $\mu_{t-1}$  kleiner als der untere Threshold ( $\theta_1$ ) dann gilt  $I_{t_1} = 1$  (unteres Regime), andernfalls gilt  $I_{t_1} = 0$ , ist hingegen  $\mu_{t-1}$  größer als der obere Threshold ( $\theta_2$ ), gilt  $I_{t_2} = 1$  (oberes Regime) ansonsten  $I_{t_2} = 0$ .

#### 4 Daten

Der Molkereisektor (2006: 198 Molkereien) in Deutschland lässt sich in genossenschaftlich organisierte (2006: 57 Molkereien) und nicht-genossenschaftlich organisierte (private) Unternehmen (2006: 141 Molkereien) unterteilen. Auch wenn es in Deutschland wesentlich mehr private Molkereien als Genossenschaften gibt, so werden dennoch 50 % der Rohmilch in Genossenschaften verarbeitet<sup>8</sup> (AMI 2010; BMELV 2008). Neben der Größe unterscheiden sich die genossenschaftlich und die privat organisierten Molkereien zusätzlich auch in der unternehmerischen Ausrichtung. Während die Genossenschaften die Kostenführerschaft anstreben, indem sie hauptsächlich Standardprodukte wie Milch und Butter produzieren und dadurch Skaleneffekte realisieren, setzen die privaten Molkereien ihren Fokus auf verstärkte Marketingaktivitäten und den Verkauf von hochveredelten Milchprodukten (EVERWAND et al., 2007; BUNDESKARTELLAMT, 2009). Vergleicht man konventionell und ökologisch produzierte Milch miteinander, so ist der Anteil der ökologisch produzierten Milch, die an die Molkereien geliefert wird, noch verschwindend gering: 2008 wurden 27,8 Mio. Tonnen Milch an die deutschen Molkereien geliefert, davon waren lediglich 0,46 Mio. Tonnen Bio-Milch. Das entspricht einem Anteil von nur 1,6 % (AMI 2010).

Der LEH-Sektor in Deutschland zeichnet sich durch eine hohe Marktkonzentration aus. Die sechs größten LEH-Ketten haben zusammen bereits einen Umsatzanteil von über 75 % (FRIEDRICH, 2010).<sup>9</sup> Die daraus resultierende Marktmacht dieser sechs Unternehmen muss allerdings nicht zwangsläufig dazu führen, dass diese eine höhere Marge erwirtschaften, da sie untereinander einer großen Konkurrenz ausgesetzt sind und die Verbraucher sehr preissensitiv reagieren (TWARDAWA, 2006; BACHL et al., 2010, HELLBERG-BAHR et al., 2010). Der LEH-

<sup>6</sup> Für genauere Details zur Bestimmung der Threshold-Kointegration siehe auch CHAN et al. (1985), ANDREWS und PLOBERGER (1994), HANSEN (1996), BALKE und FOMBY (1997)

<sup>7</sup> Auch wenn bei Anpassungskosten eine Two-Threshold-Modell mit drei Regimen theoretisch zu rechtfertigen ist, haben wir zusätzlich nach der Methode von STRIKHOLM and TERÄSVIRTA (2006) die optimale Anzahl der Regime empirisch getestet.

<sup>8</sup> Zu begründen ist diese Tatsache damit, dass die genossenschaftlichen Molkereien im Durchschnitt wesentlich größer sind als die privaten Molkereien. Unter der sechs größten Molkereien (zusammen haben diese einen Marktanteil vom 50%) sind vier Molkereien (DMK, Hochwald, Campina, MUH) genossenschaftlich und zwei privat (Müller, Omira) organisiert (FRIEDRICH, 2010).

<sup>9</sup> Edeka, Rewe, Metro, Lidl/Schwarz, Aldi, Lekkerland

Sektor lässt sich in fünf verschiedene Distributionskanäle einteilen (NIELSEN, 2006). Supermärkte zeichnen sich dadurch aus, dass sie fast ausschließlich Nahrungsmittel verkaufen und eine Verkaufsfläche von unter 799m<sup>2</sup> haben. Kleine (große) Verbrauchermärkte verkaufen auf einer Fläche von 800m<sup>2</sup> bis 1499m<sup>2</sup> (1500m<sup>2</sup> bis 5000m<sup>2</sup>) hauptsächlich Nahrungsmitteln aber auch einige Nichtnahrungsmittel. Im Sortiment von SB-Warenhäusern (Verkaufsfläche > 5000m<sup>2</sup>) sind neben Nahrungsmitteln auch etliche andere Waren wie etwa Kleidungsstücke und Elektronikartikel enthalten. Die Discounter zeichnen sich durch eine schmale Produktpalette von zumeist Nahrungsmitteln und einem großen Anteil an Handelsmarken aus (AGGARWAL, 2003; CLEEREN et al., 2010).

Zur Analyse der vertikalen Preistransmission zwischen dem Molkereisektor und dem LEH-Sektor werden als Verbraucherpreise Daten aus dem Scanner-Daten-Panel der SymphonyIRI Group GmbH (SIG, 2011) verwendet. Dieses Retail-Scanner-Daten-Panel beinhaltet für die Jahre 2005 bis 2008 wöchentliche Preisbeobachtungen für Konsummilch in einzelnen Einkaufsstätten. Insgesamt liegen über 2 Millionen Preisbeobachtungen vor. Aus allen Beobachtungen wurden die Produkte ausgewählt, die einen Fettgehalt von 3,5 % haben und im 1-Liter-Tetrapack verkauft werden. Des Weiteren sind nur Produkte berücksichtigt worden, für die in jeder Woche des Beobachtungszeitraums Preisnotierungen vorliegen.<sup>10</sup>

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die verwendeten Daten. Neben der Unterscheidung zwischen ökologisch und konventionell erzeugter Milch werden die Handels- den Herstellermarken gegenübergestellt. Handelsmarken gehören dem LEH, Herstellermarken gehören dem produzierenden Unternehmen. Entsprechend ist auch der LEH für das Marketing und die Preissetzung bei den Handelsmarken verantwortlich (COLLINS-DODD, 2003). Bei den Herstellermarken kann zusätzlich zwischen genossenschaftlichen Molkereien und privaten Molkereien unterschieden werden. Der Anteil der ökologisch erzeugten Milch ist auch auf Verbraucherebene sehr gering. Berücksichtigt man die verkauften Mengen aus dem vorliegenden Datensatz, so beträgt der Marktanteil der ökologisch produzierten Milch lediglich 3,4 %<sup>11</sup>. Insgesamt stehen 143 (917) Verbraucher-Preisreihen für Bio-Milch (konventionelle Milch) zur Analyse der vertikalen Preistransmission zur Verfügung.

**Tabelle 1: Deskriptive Statistik der wöchentlichen Verbraucherpreise für Konsummilch in Deutschland über den Zeitraum 2005 bis 2008**

	ökologisch erzeugte Milch - 3,5% Fett (Marktanteil: 3.45%)						konventionell erzeugte Milch - 3,5% Fett (Marktanteil: 96.5%)					
	Marken (Preisreihen)	Marktanteil	Mittelwert	Standardabw.	Min.	Max.	Marken (Preisreihen)	Marktanteil	Mittelwert	Standardabw.	Min.	Max.
Großhandelspreis			0.49	0.05	0.44	0.6			0.49	0.05	0.44	0.6
Preisreihen	(143)		0.97	0.12	0.6	1.39	(917)		0.77	0.16	0.5	1.19
Marke	14 (143)						70 (917)					
Herstellermarke	4 (24)	27.11%	0.99	0.17	0.6	1.39	49 (631)	41.54%	0.84	0.13	0.55	1.19
genossenschaftliche Molkereien	1 (9)	8.48%	1.11	0.13	0.99	1.39	35 (298)	23.28%	0.79	0.12	0.55	1.08
private Molkereien	3 (15)	18.63%	0.92	0.14	0.6	1.19	14 (333)	18.26%	0.89	0.12	0.62	1.19
Handelsmarken	10 (119)	72.89%	0.96	0.1	0.65	1.17	21 (286)	58.46%	0.6	0.08	0.5	0.75
Produktart												
Vollmilch	10 (74)	77.42%	0.95	0.14	0.6	1.39	35 (320)	23.45%	0.79	0.15	0.5	1.09
H_Milch	4 (69)	22.58%	0.98	0.08	0.89	1.17	35 (597)	76.55%	0.76	0.17	0.55	1.19
	Geschäfte (Preisreihen)											
Geschäfte	124 (143)						326 (917)					
Supermarkt	25 (27)	16.68%	0.98	0.13	0.65	1.39	72 (168)	6.81%	0.76	0.17	0.55	1.19
kleiner Verbrauchermarkt	23 (25)	17.68%	0.97	0.11	0.79	1.25	60 (175)	9.32%	0.77	0.17	0.55	1.19
großer Verbrauchermarkt	26 (35)	34.73%	0.96	0.13	0.6	1.19	72 (233)	25.73%	0.78	0.16	0.54	1.15
SB-Warenhaus	46 (52)	28.51%	0.97	0.1	0.69	1.15	83 (274)	50.60%	0.78	0.15	0.54	1.09
Discounter	4 (4)	2.41%	0.86	0.09	0.79	0.99	39 (67)	7.54%	0.65	0.14	0.5	1.05

Quelle: Eigene Berechnungen mit StataCorp. (2011) basierend auf SIG (2011).

<sup>10</sup> Der komplette Beobachtungszeitraum (2005 bis 2008) umfasst 208 Wochen

<sup>11</sup> Betrachten man den Umsatz ergibt sich ein vergleichbarer Umsatz von 3,3% am gesamten Milchmarkt (JONAS, 2005)

Es werden 14 (70) verschiedene Bio-Milchmarken (konventionelle Milch) betrachtet. Bei diesen handelt es sich um 4 (49) Herstellermarken und um 10 (21) Handelsmarken. Insgesamt liegen dem Datensatz 124 (326) LEH-Geschäfte zugrunde in denen Bio-Milch (konventionelle Milch) verkauft wird. Innerhalb der fünf verschiedenen Geschäftsformate ist der Marktanteil mit 34,73 % für Bio-Milch im großen Verbrauchermarkt am größten, bei der konventionell erzeugten Milch haben die SB-Warenhäuser den weitaus größten Marktanteil (> 50 %).<sup>12</sup> Unabhängig von der Stärke der Marke oder vom Geschäftstyp ist die ökologisch erzeugte Milch im Mittel stets teurer als die konventionelle. Bei einem genaueren Vergleich der beiden Produkte fallen allerdings einige Unterschiede auf. Während es bei den Marken der konventionell erzeugten Milch einen deutlichen Unterschied in den mittleren Preisen von Herstellermarken (0,84 € pro Liter) und Handelsmarken (0,60 € pro Liter) gibt, existiert ein solcher Preisunterschied bei den Bio-Milchmarken nicht. Im Mittel kostet eine Bio-Milch-Handelsmarke 0,96 € pro Liter, während die Bio-Milch-Herstellermarke im Mittel mit 0,99 € pro Liter nur unwesentlich teurer ist. Einer genauere Aufteilung der Herstellermarken zeigt, dass Bio-Milch, die von einer genossenschaftlichen Molkerei (1,11 € pro Liter) produziert wird, im Schnitt 0,19 € pro Liter teurer ist als ein vergleichbares Produkt einer privaten Molkerei (0,92 € pro Liter). Bei der konventionell erzeugten Milch kehrt sich dieses Verhältnis um: Konsummilch einer genossenschaftlichen Molkerei (0,79 € pro Liter) ist im Mittel dieser Produktgruppe 0,10 € pro Liter günstiger als Konsummilch einer privaten Molkerei (0,89 € pro Liter). Ein Vergleich der Verbraucherpreise in den einzelnen Geschäftsformaten zeigt, dass für beide Produkte das Preisniveau im Discounter am geringsten ist. Die Preisniveaus der übrigen Geschäftsformate unterscheiden sich nicht signifikant.

Als Molkereiabgabepreis wird ein vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) veröffentlichter Preis verwendet. Das BMELV veröffentlicht in den statistischen Monatsberichten ein Aggregat über die Preismeldungen der deutschen Molkereien, in dem sowohl die Preise konventionell erzeugter Milch, als auch die Preise von ökologisch produzierter Milch enthalten sind. Auch wenn die Einkaufspreise der LEH-Ketten im Mittel schwanken, so stellt der verwendete Molkereiabgabepreis einen nach Meinung von Experten nach guten Proxy für die Änderung der Einkaufspreise des LEH-Sektors dar.

Die optimale Laglänge aller verwendeten Preisreihen wird anhand des Akaike Informationskriteriums (AIC) und eines Log-Likelihood-Ratio-Tests (LR) bestimmt. Anhand des AIC (LR) zeigt sich, dass für 88 % (70 %) der Preisreihen bis zu vier Lags die optimale Wahl darstellen. Mittels des ADF-Tests und des KPSS-Tests ermitteln sich die Stationaritätseigenschaften der Preisreihen. Die Nullhypothese des ADF-Test ( $H_0$ : keine Stationarität) kann bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % für mehr als 99 % der Preisreihen nicht abgelehnt werden. Die Nullhypothese des KPSS-Test ( $H_0$ : Stationarität) wird für 100 % der Preisreihen abgelehnt. Die ersten Differenzen hingegen weisen eindeutig Stationarität auf. Folglich sind die verwendeten Preisreihen alle integriert vom Grade 1. Die Kointegration zwischen dem Großhandelspreis und den Verbraucherpreisreihen wird in einem ersten Schritt anhand des Two-Step-Verfahrens von ENGLE und GRANGER (1987) und des Johansen-Test (JOHANSEN, 1988, 1995) ermittelt. Für die Bio-Milch-Preisreihen weist das Engle und Granger Two-Step-Verfahren (Johansen-Test) bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % in nur 23 % (55 %) der Preisbeziehungen Kointegration nach. Bei den Preisreihen der konventionell erzeugten Konsummilch ist der Anteil der kointegrativen Beziehungen deutlich höher. Legt man die Ergebnisse des Two-Step-Verfahrens zu Grunde, so liegt in 66 % der Fälle Kointegration vor. Folgt man den Ergebnissen des Johansen-Tests, so gilt Kointegration sogar in 87 % der Fälle. Da für Bio-Milch bei einem Großteil der Preisbeziehungen keine Ko-

---

<sup>12</sup> An dieser Stelle ist zu beachten, dass der vorliegende Datensatz die Discounter Aldi und Lidl nicht berücksichtigt. Die errechneten Marktanteile spiegeln demnach nicht die tatsächlichen Marktanteile des deutschen LEH-Sektors wider.

integration nachgewiesen werden kann, wird in einem zweiten Schritt auf Threshold-Kointegration nach dem Ansatz von ENDERS und SIKLOS (2001) getestet.<sup>13</sup> Basierend auf der  $\phi$ -Teststatistik (modifiziert für 3 Regime) ergibt sich für Bio-Milch (konventionell erzeugte Konsummilch) in 87% (95%) der untersuchten Preisbeziehungen Threshold-Kointegration.

## 5 Ergebnisse

Der Molkereiabgabepreis wird in dem Two-Threshold-Fehlerkorrekturmodell als exogene Variable gesetzt. Granger-Kausalitätstests bestätigen diese Annahme. In über 90 % aller analysierten Preisbeziehungen ist der Großhandelspreis Granger-kausal zum Verbraucherpreis, allerdings ist der Verbraucherpreis in weniger als 50 % der Fälle Granger-kausal zum Großhandelspreis.

Um das beschriebene Threshold-Fehlerkorrekturmodell (Gleichung 1) zu schätzen, wird analog zum Two-Step-Verfahren von ENGLE und GRANGER (1987) in einem ersten Schritt für jede der Preisreihen die Langfristbeziehung mit dem Molkereiabgabepreis geschätzt. Die daraus resultierenden Residuen werden anschließend verwendet, um über das Grid-Search-Verfahren von CHAN (1993) die beiden Thresholds  $\theta_1$  und  $\theta_2$  zu ermitteln. Nach der Ermittlung der exakten Thresholds wird dann in einem zweiten Schritt das eigentliche Threshold-Fehlerkorrekturmodell geschätzt.

Um die Ergebnisse der 143 (917) Preisbeziehungen bei Bio-Milch (konventionelle Milch) übersichtlich darstellen zu können, wird eine „Dependent-Variable-Regression“ mit den Schätzern des Anpassungsprozesses aus dem Fehlerkorrekturmodell durchgeführt. Es werden explizit die drei Anpassungsparameter der Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht ( $\delta$ -,  $\delta_0$ ,  $\delta$ +), der kontemporäre Anpassungsparameter ( $\rho$ ) und die durchschnittliche Marge des LEH betrachtet. Als exogene Variablen haben wir sowohl für die ökologisch produzierten, als auch für die konventionell erzeugten Vollmilchprodukte Dummies für Herstellermarken von privaten Molkereien und von genossenschaftlichen Molkereien, sowie Dummies für Handelsmarken verwendet. Desweiteren sind in die Schätzung Dummies für Frischmilch und H-Milch und Dummies für die verschiedenen Geschäftsformate eingeflossen. Zur Durchführung dieser Methode eignet sich sowohl eine OLS (ordinary least square) als auch eine WLS (weighted least square) Schätzung. Der Unterschied in den beiden Schätzungen ist, dass die OLS-Methode zwar unverzerrte aber möglicherweise ineffiziente Schätzer liefert, die WLS-Methode hingegen potentiell verzerrte dafür aber effiziente Schätzer (LEWIS, 2005). Da die Ergebnisse der beiden Schätzverfahren sehr ähnlich sind, werden hier die Ergebnisse der OLS-Methode dargestellt.

Für beide Produkte stellt eine Handelsmarken Frischmilch, die im Discounter verkauft wird, die Referenzgruppe dar. Für ökologisch erzeugte Vollmilch ergibt sich eine mittlere Marge der Discounter in Höhe von 0,37 € pro Liter, in den anderen Geschäftsformaten ist diese Marge sogar um knapp 0,05 € pro Liter höher. Die mittlere Marge bei einer Herstellermarken-Bio-Milch ist mit einer Differenz von etwa 0,19 € pro Liter deutlich höher als bei der Handelsmarke. Im Vergleich zum Discounter fällt die Marge in allen anderen Geschäftsformaten deutlich stärker aus. Negative Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht werden in der Referenzgruppe der Bio-Milchprodukte mit einer Rate von 31,1 % pro Woche abgebaut; diese Abbaurate ist signifikant höher als die Abbaurate positiver Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht (0,1 % pro Periode). Folglich liegt in dieser Produktgruppe eine positive Asymmetrie in der Preistransmission vor – Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht, welche die Marge des LEH schmälern, werden schneller abgebaut als die Abweichungen, welche die Marge ausdehnen.

---

<sup>13</sup> ENDERS und SIKLOS (2001) entwickeln ein Verfahren für zwei Regime. Wir erweitern diesen Ansatz auf drei Regime und bestimmen mithilfe einer Monte-Carlo-Simulation die  $\phi$ -Teststatistik für 4 Lags und 208 Beobachtungen. Diese ergibt 4,84; 5,84 und 8,15 für das 90-, 95- und 99-Prozentig-Signifikanzniveau.

**Tabelle 2: Ergebnisse der "Dependent-Variable-Regression" für ökologisch und konventionell erzeugte Vollmilch**

<b>ökologisch erzeugte Vollmilch</b>	$\varnothing$	$\delta^-$	$\delta 0$	$\delta^+$	$\rho$
Handelsmarken-Frischmilch einer genossenschaftlichen Molkerei verkauft im Discounter	0.369***	-0.311***	0.0336	-0.00139	0.0146
<b>Marken im Vergleich zur Referenzgruppe</b>					
Herstellermarke	0.171***	0.0337	-0.0846	0.00799	0.00230
<b>H-Milch im Vergleich zur Referenzgruppe</b>					
H-Milch	0.0257***	0.0679**	0.0252	0.0225*	0.0254
<b>Geschäftstypen im Vergleich zur Referenzgruppe</b>					
Supermarkt	0.0809***	0.0836	-0.0636	-0.0462	0.0308
kleiner Verbrauchermarkt	0.0914***	0.0845	-0.0170	-0.0377	0.0350
großer Verbrauchermarkt	0.0937***	0.0639	-0.100	-0.0494	0.0971
SB-Warenhaus	0.102***	0.0512	-0.174	-0.0796**	0.141*
<b>konventionell erzeugte Vollmilch</b>	$\varnothing$	$\delta^-$	$\delta 0$	$\delta^+$	$\rho$
Handelsmarken-Frischmilch einer genossenschaftlichen Molkerei verkauft im Discounter	0.0904***	-0.629***	-0.0885***	-0.240***	0.0850***
<b>Marken im Vergleich zur Referenzgruppe</b>					
Herstellermarke	0.186***	0.313***	0.0506***	0.158***	-0.0357***
<b>H-Milch im Vergleich zur Referenzgruppe</b>					
H-Milch	0.000155	0.0220**	0.0215	0.00503	0.0424***
<b>Geschäftstypen im Vergleich zur Referenzgruppe</b>					
Supermarkt	0.0427***	0.0839***	0.0395	0.0114	0.00725
kleiner Verbrauchermarkt	0.0404***	0.0912***	0.0159	0.0155	0.0158
großer Verbrauchermarkt	0.0202**	0.0529***	0.0174	0.0123	0.0374**
SB-Warenhaus	0.00431	0.0764***	-0.0262	0.0132	0.0356**

Anmerkung:  $\varnothing$ : durchschnittliche Marge des LEH,  $\delta^-$ : Anpassung im unteren Regime,  $\delta 0$ : Anpassung im mittleren Regime,  $\delta^+$ : Anpassung im oberen Regime,  $\rho$ : kontemporäre Anpassung

Quelle: eigene Berechnungen mit StataCorp. (2011) basierend auf SIG (2011).

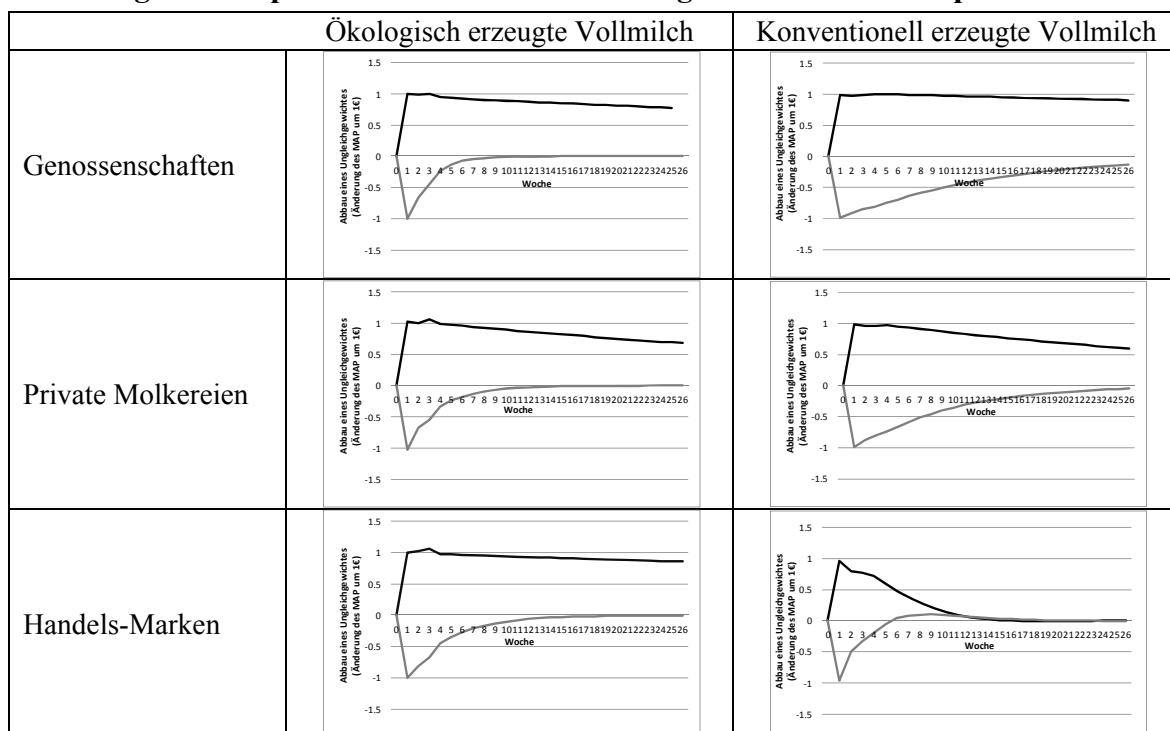
Die Anpassungsraten der Bio-Herstellermarken unterscheiden sich nicht signifikant von den ermittelten Anpassungsraten der Handelsmarken. Bei den ökologisch erzeugten H-Milch-Produkten verringert sich die positive Asymmetrie im Vergleich zur Referenzgruppe Frischmilch. Vergleicht man die langfristigen Anpassungen der anderen Geschäftsformate mit den Anpassungskoeffizienten der Discounter, so stellt man fest, dass auch in diesen Formaten (positive) asymmetrische Preisanpassung praktiziert wird, die sich statistisch zwar nicht von der Asymmetrie bei den Discountern unterscheidet (einzige Ausnahme: SB-Warenhaus), tendenziell allerdings etwas geringer ausfällt. Eine kontemporäre Anpassung ökologisch erzeugter Vollmilch findet in allen Geschäftsformaten und auch bei den beiden unterschiedlich starken Marken (Handels-/Herstellermarke) nahezu nicht statt. Die mittlere Marge einer konventionell erzeugten Vollmilch in der entsprechenden Referenzgruppe beträgt 0,09 € pro Liter. Die Marge bei den Herstellermarken ist erwartungsgemäß größer als bei den Handelsmarken. Auch bei konventionell erzeugter Vollmilch erwirtschaften die anderen Ge-



schäftsformate im Mittel eine höhere Marge als die Discounter. Sowohl die Abbauraten negativer als auch die Abbauraten positiver Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht liegen auf einem deutlichen höheren Niveau als die entsprechenden Abbauraten bei den ökologisch erzeugten Produkten. Auch bei den konventionellen Milchprodukten können statistisch signifikante (positive) Asymmetrien nachgewiesen werden, die betragsmäßig sogar noch stärker ausgeprägt sind als die positiven Asymmetrien bei den ökologisch erzeugten Milchprodukten. Eine Besonderheit in dieser Produktkategorie stellen allerdings die Herstellermarken dar. Im Vergleich zur Referenzgruppe werden bei diesen Produkten negative Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht um ca. 31 % pro Periode langsamer abgebaut; der Abbau positiver Abweichungen erfolgt in etwa 16 % langsamer. Die positiven Asymmetrien sind folglich bei den Handelsmarken deutlich stärker ausgeprägt als bei den Herstellermarken. Auch bei dieser Produktgruppe ist die kontemporäre Anpassung nahezu zu vernachlässigen.

Um diese dynamischen Prozesse besser zu verdeutlichen, sind in Abbildung 1 ausgewählte Impuls-Antwort-Funktionen dargestellt. Diese zeigen, wie eine theoretische Änderung des Molkereiabgabepreises (MAP) um 1€ in den jeweiligen Produktgruppen abgebaut wird. Aus Abbildung 1 wird ersichtlich, dass sowohl die ökologisch als auch die konventionell erzeugten Vollmilchprodukte positive Asymmetrien aufweisen. Steigt der MAP um 1€ befindet sich das System in einer negativen Abweichung vom langfristigen Gleichgewicht – derartige Schocks werden wesentlich schneller abgebaut als die Schocks, die aus einem gesunkenen MAP (positive Abweichungen) resultieren. Diese positiven Asymmetrien sind bei den Bio-Milchprodukten wesentlich stärker ausgeprägt als bei den konventionell erzeugten Produkten. Zusammenfassend kann bisher gesagt werden, dass sowohl für ökologisch erzeugte als auch für konventionell erzeugte Vollmilchprodukte statistisch signifikante positive Asymmetrien im Preistransmissionsprozess festgestellt werden können.

**Abbildung 1: Impuls-Antwort-Funktionen ausgewählter Vollmilchprodukte**



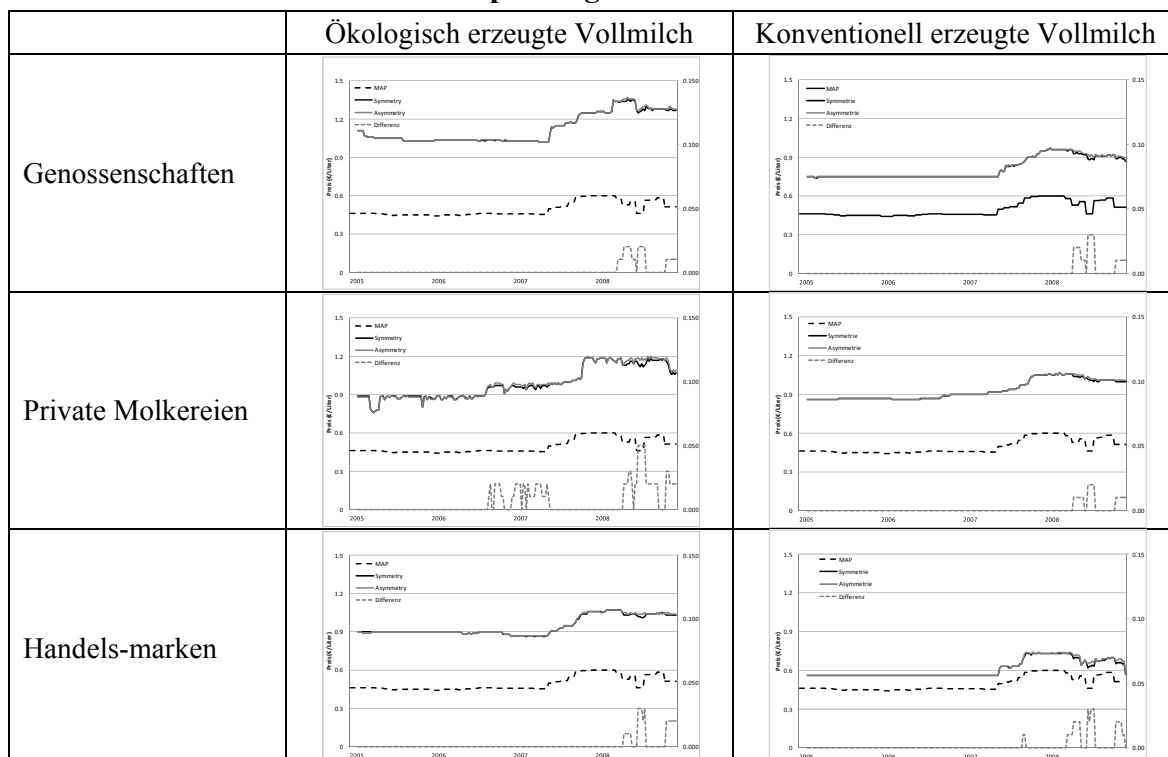
Quelle: eigene Berechnungen mit StataCorp. (2011) basierend auf SIG (2011).

Es kann allerdings keine Aussage darüber gemacht werden, wie bedeutend diese positiven Asymmetrien in ökonomischer Hinsicht sind. Um die ökonomischen Auswirkungen zu quantifizieren folgen wir dem Ansatz von CRAMON-TAUBADEL (1998). Dazu simulieren wir

Zeitreihen mithilfe der tatsächlichen Schätzer des asymmetrischen dynamischen Prozesses und vergleichen diese mit der Simulation eines symmetrischen dynamischen Prozesses. Zur Simulation des symmetrischen Prozesses wird sowohl für positive als auch für negative Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht der gleiche Anpassungsparameter verwendet und zwar der jeweils absolut größere aus dem asymmetrischen Prozess. Die Ergebnisse dieser Simulationen sind in Abbildung 2 dargestellt.

In Abbildung 2 sind neben den beiden Simulationen der symmetrischen und asymmetrischen Zeitreihen die Differenzen daraus abgebildet. Diese Differenzen geben Auskunft über die ökonomische Bedeutung der asymmetrischen Preistransmission. Auch wenn der Grad der Asymmetrie (wie oben gezeigt) für ökologisch und konventionell erzeugte Vollmilch unterschiedlich ist und auch die entsprechenden Margen ungleich stark ausgeprägt sind, so lässt sich dennoch feststellen, dass der wirtschaftliche Effekt der positiven asymmetrischen Preistransmission bei allen betrachteten Produkten relativ gleich stark ausgeprägt ist. Grundsätzlich lässt sich erkennen, dass nur in den Zeiten stark volatiler Preise, so wie es in den Jahren 2007 und 2008 der Fall war, ein wirtschaftlich bedeutsamer Effekt zu beobachten ist. Für alle Produkte (Bio-Milch von privaten Molkereien bildet eine Ausnahme) liegt der maximale Effekt, der durch das asymmetrische Preisanpassungsverhalten entsteht, bei 0,03 € pro Liter, in den Jahren 2005 bis Mitte 2008 sind die Asymmetrien allerdings aus wirtschaftlicher Sicht nahezu bedeutungslos. Bei den Bio-Milchprodukten privater Molkereien ist dieser Effekt etwas ausgeprägter als bei den übrigen Produkten, hat im Maximum allerdings auch „nur“ einen Effekt von 0,05 € pro Liter.

**Abbildung 2: Simulation der Verbraucherpreise bei symmetrischer und asymmetrischer Preisanpassung**



Quelle: eigene Berechnungen mit StataCorp. (2011) basierend auf SIG (2011)

## 6 Fazit

In diesem Beitrag wird ein Two-Threshold-Fehlerkorrekturmodell verwendet, um die vertikale Preistransmission zwischen den Molkereiabgabepreisen und den Verbraucherpreisen für

ökologisch und konventionell erzeugte Konsummilch im LEH zu ermitteln. Insgesamt wurden dafür 1060 verschiedene Preisbeziehungen analysiert.

Die Marge bei den ökologisch produzierten Produkten ist erwartungsgemäß höher als die Marge bei den konventionell erzeugten Produkten. Vergleicht man die Anpassungskoeffizienten der beiden Produkte, so findet sowohl für ökologisch als auch für konventionell erzeugte Konsummilch nahezu keine kontemporäre Anpassung statt. Auftretende Ungleichgewichte werden folglich nur langfristig abgebaut. Bei allen betrachteten Konsummilchprodukten werden positive Asymmetrien im langfristigen Preisanpassungsprozess gefunden. Steigt der Molkereiabgabepreis, wird der Verbraucherpreis schneller angepasst als bei einem sinkenden Molkereiabgabepreis. Im Ausmaß dieser positiven Asymmetrien unterscheiden sich die ökologisch und die konventionell erzeugten Konsummilchprodukte voneinander. Die Preisasymmetrien bei Bio-Milch sind zwar betragsmäßig niedriger als bei konventioneller Milch, dennoch deuten diese Ergebnisse nicht auf eine Berücksichtigung der „cooperate social responsibility“ bei der Preissetzung von Bio-Produkten hin. Vielmehr geben die Ergebnisse Anlass zu vermuten, dass der LEH sich das positive Image der Bioprodukte (hier am Beispiel Milch untersucht) zu Nutze macht und eben auch bei diesen Produkten positive Asymmetrien in der Preisanpassung anwendet.

Der Vergleich von Simulationen der symmetrischen mit den Simulationen der asymmetrischen Prozesse zeigt jedoch, dass unabhängig vom Produkt der wirtschaftliche Vorteil der asymmetrischen Preistransmission hauptsächlich in Zeiten starker Preisschwankungen (2007/2008) bedeutend ist und einen zusätzlichen Erlös von ca. 3 Eurocent pro Liter ausmacht.

## Literatur

- AGGARWAL, R. (2003): European Discount Retailing Uncovered. In: European Retail Digest 38 (Summer), S. 1–5.
- AMI (2010): Agrarmarktinformationsgesellschaft: AMI-Marktbilanz Milch 2010. Hg. v. Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH. Bonn.
- ANDREWS, D. W. K. und W. PLOBERGER (1994): Optimal Tests when a Nuisance Parameter is Present Only Under the Alternative. In: *Econometrica* 62 (6), S. 1383–1414.
- BACHL, T.; ADLWARTH, W.; CLAASEN, A. und D. DREISBACH (2010): Preisoptimierung im Deutschen Lebensmittelhandel. Von einer wettbewerbs- zur kundenorientierten Preisfindung. Hg. v. SAP Deutschland AG & Co. KG und GfK Panel Services Deutschland.
- BALKE, N. S. und T. B. FOMBY (1997): Threshold Cointegration. In: *International Economic Review* 38 (3), S. 627–645.
- BAUMGARTNER, J.; CRESPO-CUARESMA, J. und O. FERNANDEZ-AMADOR (2009): Milking the Prices: The Role of Asymmetries in the Price Transmission Mechanism for Milk Products in Austria. In: WIFO Working Papers, S. 1–18.
- BLE: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2007): Bioprodukte im LEH. URL.: [http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/bestellformular/pdf/040404\\_Bio\\_LEH.pdf](http://www.oekolandbau.de/fileadmin/redaktion/bestellformular/pdf/040404_Bio_LEH.pdf)
- BMELV: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (verschiedene Jahrgänge): Statistisches Jahrbuch für Landwirtschaft. Bonn.
- BMELV (2008): Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz : Die Unternehmensstruktur der Molkereiwirtschaft in Deutschland. Bonn.
- BUNDESKARTELLAMT (2009): Sektoruntersuchung Milch – Zwischenbericht. Bonn.
- CHAN, K. S. (1993): Consistency and Limiting Distribution of the Least Squares Estimator of a Threshold Autoregressive Model. In: *The Annals of Statistics* 21 (1), S. 520–533.
- CHAVAS, J.-P. und A. MEHTA (2004): Price Dynamics in a vertical Sector: The Case of Butter. In: *American Journal of Agricultural Economics* 86 (4), S. 1078–1093.

- CLEEREN, K.; VERBOVEN, F.; DEKIMPE, M. and K. GIELENS (2010): Intra- and interformat Competition Among Discounters and Supermarkets. In: *Marketing science* 29 (3), S. 456–473.
- COLLINS-DODD, C. und T. LINDLEY (2003): Store brands and retail differentiation. In: *Journal of Retailing and Consumer Services* 10, S. 345-352
- CRAMON-TAUBADEL, S. VON (1998): Estimating asymmetric price transmission with the error correction representation: An application to the German pork market. In: *European Review of Agricultural Economics* 25, S. 1–18.
- CRAMON-TAUBADEL, S. VON und J.-P. LOY (1996): Price Asymmetry in the international Wheat Market: Comment. In: *Canadian Journal of Agricultural Economics* 44, S. 311-317.
- CRAMON-TAUBADEL, S. VON und J.-P. LOY (1999): Identifikation asymmetrischer Preisanpassungsprozesse für integrierte Zeitreihen. In: *Journal of Economics and Statistics* 218 (1+2), S. 85–106.
- CRAMON-TAUBADEL, S. VON; LOY, J.-P. und J. MEYER (2006): The impact of cross-sectional data aggregation on the measurement of vertical price transmission: An experiment with German food prices. In: *Agribusiness* 22 (4), S. 505–522.
- ENDERS, W. and C. W. J. GRANGER (1998): Unit-Root Tests and Asymmetric Adjustment With an Example Using the Term Structure of Interest Rates. In: *Journal of Business & Economic Statistics* 16 (3), S. 304–311.
- ENDERS, W. und P. L. SIKLOS (2001): Cointegration and Threshold Adjustment. In: *Journal of Business & Economic Statistics* 19 (2), S. 166–176.
- ENGLE, R. F. und C. W. J. GRANGER (1987): Cointegration and Error Correction Fehlerkorrektur. In: *Econometrica* 55 (2), S. 251–276.
- EUROPEAN COMMISSION (2009): Analysis of price transmission along the food supply chain in the EU. Brüssel. Verfügbar unter: [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/articles/structural\\_reforms/article16028\\_en.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/articles/structural_reforms/article16028_en.htm).
- EVERWAND, W.; INGENBLEEK, P. und G. BACKUS (2007): From Commodity to Customer Value - The Transition from a Production-Oriented to a Market-Oriented European Dairy Industry. The Agricultural Economics Research Institute (LEI). The Hague.
- FRIEDRICH, C. (2010): Milchverarbeitung und -vermarktung in Deutschland - eine deskriptive Analyse der Wertschöpfungskette. In: *Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie*. Johann Heinrich von Thünen- Institut. Braunschweig.
- GOODWIN, B. K. und N. PIGGOTT (2001): Spatial Market Integration in the Presence of Threshold Effects. In: *American Journal of Agricultural Economics* (83), S. 302–317
- GRANGER, C. W. J. und T. H. LEE (1989): Investigation of production, sales and inventory relationships using multicointegration and non-symmetric error correction models. In: *Journal of Applied Econometrics* 4, S. 145–159.
- HANSEN, B. E. (1996): Interference When a Nuisance Parameter is Not Identified Under the Null Hypothesis. In: *Econometrics Journal* 64 (2), S. 413–430.
- HANSEN, B. E. (1999): Testing for Linearity. In: *Journal of Economic Surveys* 13 (5), S. 551–576.
- HANSEN, B. E. and B. SEO (2002): Testing for two-regime threshold cointegration in vector error-correction models. In: *Journal of Econometrics* 110 (2), S. 293–318.
- HELLBERG-BAHR, A.; PFEUFFER, M.; STEFFEN, N.; SPILLER, A. and B. BRÜMMER (2010): Preisbildungssysteme in der Milchwirtschaft- Ein Überblick über die Supply Chain Milch. Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung. Universität Göttingen.
- HOUCK, J. (1977): An Approach to Specifying and Estimating Nonreversible Functions. *American Journal of Agricultural Economics* 59(3), S. 570-572
- LEWIS, J. und D. LINZER (2005): Estimating Regression Models in Which the Dependent Variable Is Based on Estimates. In: *Political Analysis* 13, S. 345+364
- JENSEN, J. und A. SKADKÆR MØLLER (2007): Vertical Price Transmission in the Danish food marketing chain. Hg. v. Institute of Food and Resource Economics – Working Paper. Copenhagen.

- JOHANSEN, S. (1988): Statistical Analysis of Cointegration Vectors. In: *Journal of Economic Dynamics and Control* 12, S. 231–254.
- JOHANSEN, S. (1995): Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models. In: Oxford University Press.
- JONAS, A. und J. ROOSEN (2006): Eine zweistufige Nachfrageschätzung für Milch: Biomilch, Handelsmarken und Herstellermarken. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V.*, Bd. 41, S. 57-68
- KINNUCAN, H. W. und O. D. FORKER (1987): Asymmetry in Farm-Retail Price Transmission for Major Dairy Products. In: *American Journal of Agricultural Economics* 69 (2), S. 285–292.
- MEYER, J. und S. VON CRAMON-TAUBADEL (2004): Asymmetric Price Transmission. In: *Journal of Agricultural Economics* 55 (3), S. 581–611.
- NIELSEN, A.C. (2006): *Universen 2006. Handel und Verbraucher in Deutschland*. Hg. v. A.C. Nielsen GmbH.
- SERRA, T. und B. GOODWIN (2003): Price transmission and asymmetric adjustment in the Spanish dairy sector. In: *Applied Economics* 35 (18), S. 1889–1899.
- STEWART, H. und D. P. BLAYNEY (2011): Retail Dairy Prices Fluctuate with the Farm Value of Milk. In: *Agricultural and Resource Economics Review* 2011.
- STRIKHOLM, B. und T. TERÄSVIRTA (2006): A sequential procedure for determining the number of regimes in a threshold autoregressive model. In: *Econometrics Journal* 9 (3), P. 472–491.
- SIG (2011): Retail Scanner Data. SymphonyIRI Group GmbH. Düsseldorf.
- STATA CORP. (2011): *Stata Statistical Software: Release 12*. College Station, TX: StataCorp LP.
- TERÄSVIRTA, T. (2006): Univariate nonlinear time series models. In: Mills, T.C., Patterson, K. (Eds.): *Palgrave Handbook of Econometrics – Econometric Theory*. Volume 1. Palgrave Macmillan, New York.
- TEST (2010): Stiftung Warentest – “Der Bio-Check“; Juni 2010
- TJØSTHEIM, D. (1990): Non-linear Time Series and Markov Chains. In: *Advances in Applied Probability* 22 (3), S. 587–611.
- TWARDAWA, W. (2006): Die Rolle der Discounter im deutschen LEH. Marken und Handelsmarken im Wettbewerb der Vertriebskanäle für Konsumgüter. In: Zentes (Hg.): *Handbuch Handel: Strategien- Perspektiven- Internationaler Wettbewerb*. 1. Auflage. Gabler Verlag. Wiesbaden.
- WOLFFRAM, R. (1971): Positivist Measures of Aggregate Supply Elasticities: Some New Approaches–Critical Notes. In: *American Journal of Agricultural Economics* 53(2), S. 356-359.



## PRÄFERENZEN DEUTSCHER ÖKO-KONSUMENTEN FÜR WEIN

*Katrin Zander<sup>1</sup>, Meike Janssen<sup>2</sup>*

### Zusammenfassung

Die Qualitätsbeurteilung von Wein stellt für Verbraucher beim Kauf eine besondere Herausforderung dar. In dieser Untersuchung wurden die Präferenzen von Konsumenten von Öko-Lebensmitteln für Wein analysiert, um die relative Bedeutung verschiedener Produkteigenschaften für die Kaufentscheidung zu bestimmen. Dabei wurden Choice Experimente und Befragungen miteinander kombiniert. Unter den getesteten Eigenschaften hatte bei Rotwein die ökologische Erzeugung den größten Einfluss auf die Kaufentscheidung gefolgt vom Preisniveau und dem Herkunftsland. Die Präferenzen für deutschen, französischen und italienischen Wein fielen dabei gleich hoch aus, Spanien hingegen wurde weniger stark bevorzugt. Bei Weißwein spielte die deutsche Herkunft für Verbraucher die wichtigste Rolle, gefolgt von der ökologischen Erzeugung und dem Preisniveau. Bei beiden Weinsorten zeigte sich, dass Weine im mittleren Preisniveau gegenüber günstigen Weinen bevorzugt wurden. Hieraus wird geschlossen, dass der Preis als Qualitätsindikator fungiert.

### Schlüsselwörter

Verbraucherverhalten, Choice Experiments, Preis als Qualitätsindikator

### 1 Einleitung

Wein unterscheidet sich von anderen Lebensmitteln durch eine sehr große Sortimentstiefe, nicht nur in den Fachgeschäften, sondern auch im allgemeinen Lebensmitteleinzelhandel. Dies liegt nicht nur an der Vielzahl der Erzeuger und Anbieter, sondern auch an den sehr heterogenen Präferenzen der Verbraucher (GOLDSTEIN et al., 2008: 2; BARREIRO-HURLE et al., 2008: 362; ALMENBERG und DREBER, 2010: 3). So sind Weine nicht wie andere Lebensmittel einfach gegeneinander austauschbar (LOCKSHIN et al., 2006: 166). Wein ist im Gegensatz zu vielen anderen Lebensmitteln ein Genussmittel, bei dem der Geschmack eine außerordentliche Rolle spielt (LOCKSHIN et al., 2006: 166). Der Geschmack hängt wiederum von einer Vielzahl an Faktoren ab, wie Marke, Rebsorte, Herkunftsland, Jahrgang und Terroir. Als Folge sind Verbraucher zum Zeitpunkt des Kaufes meist nicht in der Lage, den Geschmack des Weines allein anhand der Angaben auf der Flasche zu beurteilen (LOCKSHIN et al., 2006: 166).

Generell geht man davon aus, dass die Zahlungsbereitschaft von Verbrauchern für ein bestimmtes Gut von dem erwarteten Nutzen, den das betreffende Gut stiften soll, abhängt. Dabei besteht der Nutzen aus einer Vielzahl an Einzelkomponenten, so dass Produkte als Nutzenbündel anzusehen sind, deren Gesamtnutzen sich aus dem Grundnutzen und dem Zusatznutzen zusammensetzt. Während sich der Grundnutzen auf die reinen stofflichen Eigenschaften wie z. B. den Nährwert bezieht, zielt der Zusatznutzen auf die Befriedigung von übergeordneten immateriellen Bedürfnissen ab. Zu den immateriellen Werten werden der Genuss- oder Geschmackswert, der Geltungsnutzen (Prestigewert), aber auch ethische Werte wie z. B. die Erfüllung bestimmter Umwelt- oder Sozialstandards in der Produktherstellung gezählt (HAMM, 1991: 169ff). Der Konsum von Wein gilt aber auch als Ausdruck eines be-

---

<sup>1</sup> Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, [katrin.zander@vti.bund.de](mailto:katrin.zander@vti.bund.de)

<sup>2</sup> Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing, Universität Kassel, Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen

sonderen Lebensgefühls, häufig verbunden mit Freude, Natürlichkeit und einem naturnahen, dem Landleben verbundenen Lebensstil (FOTOPOULOS et al., 2003: 557ff; MANN et al., 2012: 272). Diese naturnahe Ausrichtung ist mit dem Wunsch nach Nachhaltigkeit, ‚gutem Gewissen‘ und einer ‚ökologischen Weinkultur‘ verbunden.<sup>3</sup> Damit enthält der Zusatznutzen bei Wein eine ausgeprägte emotionale Komponente.

Während der Grundnutzen des Weines (Rot-/Weißwein, Alkoholgehalt) zum Zeitpunkt des Kaufes eindeutig ist, ist die Beurteilung des Zusatznutzens zu diesem Zeitpunkt des Kaufes nur bedingt möglich. Nutzenbestandteile, die unter den Begriff „Erfahrungseigenschaften“ fallen, wie der Geschmack und die Bekömmlichkeit, können erst nach dem Konsum beurteilt werden. Auf dieser Erfahrung können zukünftige Einkaufentscheidungen aufbauen. Andere Zusatznutzen stiftende Produkteigenschaften sind Vertrauenseigenschaften, die sich auch nach dem Konsum nicht verifizieren lassen, sondern bei denen die Verbraucher den Angaben des Herstellers vertrauen müssen. Hierzu gehören bestimmte Produktionsmethoden, wie bspw. ökologische Erzeugung, traditioneller Ausbau, Reifung in echten Eichenfässern statt Zugabe von Eichenspänen etc.

Für die Beurteilung des Zusatznutzens beim Kauf müssen Verbraucher deshalb auf so genannte Schlüsselinformationen zurückgreifen. Typische Schlüsselinformationen sind Preis, Farbe, Herkunftsland, Rebsorte, Jahrgang, Weingut, Marke und Auszeichnungen (LOCKSHIN et al., 2006: 168; PETZOLD et al., 2008: 65; MANN et al., 2012: 275). Insbesondere der Preis scheint bei der Qualitätsbeurteilung<sup>4</sup> von Wein eine zentrale Funktion einzunehmen, so dass teurere Weine von Verbrauchern als qualitativ besser gegenüber günstigeren Weinen eingeschätzt werden (LOCKSHIN et al., 2006: 168; GOLDSTEIN et al., 2008: 2; PETZOLD et al., 2008: 66; GERGAUD und LIVAT, 2007: 4). Gerade bei Verbrauchern mit geringerer Weinkenntnis wurde dieses Verhalten beobachtet (PETZOLD et al., 2008: 66; GERGAUD und LIVAT, 2007: 7). Dabei ist die Nutzung des Preises als Qualitätsindikator umso größer je weniger andere eindeutige Qualitätsindikatoren verfügbar sind, je größer die Schwankungsbereite der Preise ist, je größer die Qualitätsunterschiede innerhalb der Produktgruppe sind, je besser die Preiskennntnis der Verbraucher ist sowie je größer die Fähigkeit der Verbraucher Qualitätsunterscheide wahrzunehmen ausgeprägt ist (ZEITHAML, 1988: 12; MONROE, 1973: 72).

Der Preis der günstigsten Weine entspricht dem Wert des Grundnutzens (alkoholisches Getränk). Der Zusatznutzen kann bei Wein verglichen mit dem Grundnutzen sehr hoch sein. Dies wird an den extremen Preisunterschieden deutlich, die bei Wein beobachtet werden: während einfache Fassweine bereits für 1 € pro Liter angeboten werden, erzielen besondere Weine Preise von mehreren Hundert oder sogar Tausend €.

Wie bereits angedeutet ist die ‚ökologische Erzeugung‘ ein möglicher Bestandteil des Zusatznutzens von Wein. Es ist davon auszugehen, dass dies vor allem für Konsumenten von Öko-Lebensmitteln gilt. Dennoch scheint dies nicht in jedem Fall zuzutreffen. Denn, verglichen mit der Käuferreichweite von Öko-Lebensmitteln insgesamt, ist die Bedeutung des Konsums von Öko-Wein deutlich geringer. Während der Marktanteil von Öko-Lebensmitteln am Gesamtmarkt für Lebensmittel im Jahr 2008 3,0% betrug, erreichte Öko-Wein nur einen Marktanteil von 0,6% am gesamten Weinmarkt (GfK-Haushaltspanel, eigene Berechnungen). Die Gründe für diesen niedrigen Marktanteil sind unbekannt. Sie könnten in einer mangelnden Verfügbarkeit, an ausgeprägten Präferenzen für bestimmte Sorten, Herkünfte oder auch Weingüter sowie an einem allgemein schlechten Image des Öko-Weins liegen (MANN et al., 2012: 273; STOLZ und SCHMID 2008: 2).

---

<sup>3</sup> Dies ist das Ergebnis eines im Dezember 2010 durchgeführten Workshops mit Winzern und Verbandsvertretern zu Verbraucherwünschen im Zusammenhang mit Wein.

<sup>4</sup> Die Argumentation folgt an dieser Stelle HAMM (1991: 239), der die Qualität eines Gutes „als Gesamtheit aller Nutzen stiftenden Eigenschaften“ bezeichnet.



Konsumenten von Öko-Lebensmitteln sind dafür bekannt, dass die Erzeugung der Produkte in der eigenen Region einen hohen Stellenwert hat (z. B. ZANDER und HAMM, 2009; STOCKEBRAND und SPILLER, 2009; SPILLER et al., 2004: 82). Andererseits dient das Herkunftsland bei Wein, wie oben ausgeführt, als Qualitätsindikator. Dieser Qualitätsindikator bezieht sich aber nicht auf die Erzeugung in der eigenen Region, sondern auf die qualitativen Unterschiede zwischen verschiedenen Erzeugungsländern. Bislang ist völlig unklar, wie Öko-Konsumenten die Herkunft von Wein beurteilen.

Zielsetzung dieses Beitrags ist die Analyse der Präferenzen deutscher Öko-Konsumenten bei Wein. Besonderes Augenmerk wird auf die relative Bedeutung verschiedener Indikatoren zur Beurteilung des Zusatznutzens als Qualitätsbestandteil gelegt. Dies sind die ökologische Erzeugung, der Preis und das Herkunftsland.

## 2 Empirische Methoden und Analyserahmen

### 2.1 Methodenwahl

Die Erhebungen erfolgten mit einer Kombination aus Choice Experimenten und anschließenden Befragungen, wobei beide Methoden computergestützt durchgeführt wurden. Zuerst wurden die Probanden aufgefordert an Choice Experimenten teilzunehmen. Unmittelbar im Anschluss daran wurden sie gebeten, eine Reihe von Fragen zu beantworten, die unter anderem direkt auf die relevanten Kriterien beim Weinkauf abzielten. Diese komplementäre Verwendung verschiedener methodischer Herangehensweisen ermöglicht eine umfassendere Betrachtung der Fragestellung, wobei jede Methode Vor- und Nachteile aufweist. So gelten Choice Experimente für die Beurteilung der Relevanz von Produkteigenschaften für die Kaufentscheidung als validere Methode verglichen mit direkten Befragungen, jedoch kann mit Choice Experimenten nur eine begrenzte Zahl an Produktattributen getestet werden (da mit der Anzahl der Attribute die Zahl der durchzuführenden Auswahlentscheidungen exponentiell steigt). Bei direkten Befragungen können deutlich mehr Produkteigenschaften berücksichtigt werden, allerdings ist die Gefahr des sozial erwünschten Antwortverhaltens größer. Der entscheidende Vorteil der Kombination von Choice Experimenten mit Befragungen liegt in der Möglichkeit, die hinter einer Kaufentscheidung stehenden Gründe zu erfassen.

### 2.2 Choice Experimente und Discrete Choice Modelle

In den Choice Experimenten wurden die drei Eigenschaften Herkunftsland, Produktionsweise und Preis berücksichtigt. Die getesteten Ausprägungen der Eigenschaften sind Tabelle 1 zu entnehmen.

**Tabelle 1: In den Choice Experimenten berücksichtigte Attribute und Ausprägungen**

Attribut	Ausprägungen
Herkunftsland	Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien
Produktionsweise	konventionell, ökologisch
Preis	2,99 €, 4,99 €, 6,99 €, 8,99 €

Quelle: Eigene Darstellung

Es wurden zwei unabhängige Kaufexperimente für Rot- und Weißwein für den alltäglichen Gebrauch durchgeführt, bei denen den Probanden nacheinander 8 Choice Sets vorgelegt wurden, je 4 für Rot- und Weißwein.<sup>5</sup> Ein Choice Set bestand aus 3 Produkten sowie der Nicht-Kauf-Option. Die Nicht-Kauf-Option wurde angeboten, weil diese Vorgehensweise

<sup>5</sup> Rund der Hälfte der Teilnehmer wurden zuerst 4 Choice Sets für Rotwein vorgelegt, der anderen Hälfte entsprechend zuerst 4 Choice Sets für Weißwein.

realitätsnäher ist und Studien gezeigt haben, dass ‚erzwungene‘ Wahlentscheidungen zu Verzerrungen zugunsten einzelner Produktattribute führen können (DHAR und SIMONSON, 2003).

Insgesamt wurden 12 unterschiedliche Choice Sets, die ein D-effizientes, reduziertes faktorielles Design darstellen, getestet. Diese 12 Choice Sets sind eine effiziente Untergruppe aus der Gesamtheit aller möglichen Eigenschaftskombinationen, die einerseits statistisch ausreichend verlässliche Ergebnisse ermöglicht, andererseits die Zahl der zu testenden Choice Sets auf ein praktikables Maß beschränkt (HARTL, 2008; BURGESS und STREET, 2005). Bei dem Design handelte es sich um ein so genanntes ‚unlabelled‘ Design.

Die Choice Experimente wurden mit Hilfe von Mixed Logit-Modellen ausgewertet (auch Random Parameter Logit-Modelle genannt). Mixed Logit-Modelle stellen eine verallgemeinerte Form der traditionellen multinomialen Logit-Modelle (MNL) dar (HENSHER et al., 2005). Beide Arten von Modellen beruhen auf der Annahme, dass der Nutzen  $U$ , den ein Verbraucher aus der Wahl der Alternative  $i$  zieht, aus einer beobachtbaren Komponente  $V$  sowie einem Zufallsterm  $\varepsilon$  besteht. Die beobachtbare Nutzenkomponente wiederum ist abhängig von den im Experiment kontrollierten Produktattributen (MCFADDEN, 1974). Im Aufbau der Nutzenfunktion spiegelt sich somit der Ansatz von LANCASTER (1966) wider, nach dem der Nutzen, den ein Produkt einem Verbraucher stiftet, auf die einzelnen Produktattribute zurückzuführen ist. Für die vorliegende Fragestellung wurde der Einfluss der drei Produktattribute Produktionsweise, Herkunftsland und Produktpreis auf die Kaufentscheidung bei Wein mit folgender Funktion untersucht:

$$(1) \quad U_i = V_i + \varepsilon_i = \beta_{\text{ÖKO}} \text{ÖKO} + \beta_{\text{FRA}} \text{FRANKREICH} + \beta_{\text{ITA}} \text{ITALIEN} + \beta_{\text{SPA}} \text{SPANIEN} \\ + \beta_{\text{PREIS}} \text{PREIS} + \beta_{\text{QUPREIS}} \text{QUPREIS} + \varepsilon_i$$

Die Produktionsweise wurde als Dummy-Variable ‚Öko‘ in die Funktion integriert (1=ökologisch erzeugt; 0=konventionell erzeugt). Die kategoriale Variable Herkunftsland mit vier möglichen Ausprägungen wurde in die drei Dummy-Variablen ‚Frankreich‘, ‚Italien‘, ‚Spanien‘ umgewandelt mit Deutschland als Referenzkategorie. Der Produktpreis wurde zunächst als kontinuierliche Variable mit linearem Verlauf modelliert. Die Ergebnisse zeigten jedoch, dass in den vorliegenden Daten entgegen dem ökonomischen Prinzip nicht von einem monoton fallenden Verlauf der Preis-Nutzen-Funktion auszugehen ist. Daraufhin wurde die Annahme überprüft, dass der Produktpreis beim Weinkauf für Verbraucher als Qualitätsmerkmal (‚Quality Cue‘) fungiert und somit der Nutzen mit steigendem Preis zunächst ebenfalls steigt bis ein gewisses Preisniveau erreicht ist, ab dem die Preis-Nutzen-Funktion dann fällt. Der Preiseffekt wurde deshalb mit Hilfe eines zusätzlichen quadrierten Preisterms (QuPreis) parabelförmig modelliert (vgl. bspw. CICIA et al., 2002; MONROE, 1973: 73).

Die Wahrscheinlichkeit ( $Prob$ ), dass Alternative  $i$  aus einem Set von  $J$  Alternativen gewählt wird, lässt sich in Logit-Modellen basierend auf den Nutzenfunktionen wie folgt darstellen:

$$(2) \quad Prob_i = \frac{\exp V_i}{\sum_j \exp V_j}$$

Während traditionelle MNL-Modelle Koeffizienten schätzen, die das arithmetische Mittel in der untersuchten Stichprobe abbilden, kann mit Mixed Logit-Modellen Präferenzheterogenität in der Stichprobe aufgedeckt werden (HENSHER und GREENE, 2003). Dabei wird überprüft, ob ein Koeffizient entsprechend einer vorab definierten Verteilung in der Stichprobe variiert. Neben dem arithmetischen Mittel wird auch die Standardabweichung eines Koeffizienten geschätzt. Eine signifikante Standardabweichung signalisiert, dass bei dem entsprechenden Produktattribut unter den Entscheidungsträgern Präferenzheterogenität besteht (HENSHER und GREENE, 2003). Im vorliegenden Fall wurde angenommen, dass die Präferenzen für die untersuchten Produktattribute normalverteilt sind.

### 2.3 Befragung

In dem Fragebogenteil der Erhebung wurden neben sozio- und psychografischen Daten das Einkaufsverhalten der Probanden bei Wein, ihre Motive für den Kauf von Öko-Wein, und ihre Präferenzen sowie die Entscheidungskriterien beim Weinkauf erhoben. Hierbei fanden deutlich mehr Kriterien als bei den Choice Experimenten Berücksichtigung. Die Befragung fand direkt im Anschluss an die Choice Experimente statt.

### 2.4 Datenerhebung

Es wurden Konsumenten befragt, die mindestens zweimal im Monat Öko-Lebensmittel kaufen und die grundsätzlich auch Wein kaufen. Hierzu gehörten Verbraucher, die überwiegend Öko-Wein kaufen und solche, die überwiegend konventionellen Wein kaufen.

Die Befragungen fanden in mehreren deutschen Regionen (Berlin, Stuttgart, Köln, Hamburg, Kassel und Mainz) statt, um ein bundesweites Bild zu erhalten. In jeder Stadt wurden rund 100 Interviews durchgeführt. Die Teilnehmer wurden vor Naturkostsupermärkten und Geschäften des konventionellen Lebensmitteleinzelhandels mit einem relativ hohen Anteil an Öko-Lebensmitteln rekrutiert. Es war ausdrücklich nicht Vorgabe, dass die Testpersonen auch in diesen Einkaufsstätten Wein einkaufen. So ist davon auszugehen, dass trotz der Beschränkung auf wenige Einkaufsstätten für die Rekrutierung der Teilnehmer eine Vielzahl an Vermarktungswegen für Wein erfasst wurde. Mögliche Testpersonen wurden nach dem Zufallsprinzip angesprochen und mit Hilfe von zwei kurzen Fragen bezüglich des Konsums von Öko-Lebensmitteln und Wein auf ihre Eignung als Testpersonen überprüft. Die computer-gestützten Choice Experimente und Interviews wurden unmittelbar nach dem Teilnehmer-Screening im Nachkassenbereich der Einkaufsstätten durchgeführt.

Die soziodemografischen Charakteristika der Teilnehmer der Untersuchung zeigen, dass die Erhebung nicht repräsentativ für die bundesdeutsche Bevölkerung ist (Tab. 2). Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Stichprobe relativ gut Käufer von Öko-Lebensmitteln repräsentiert. Öko-Konsumenten weisen meist eine relative hohe Bildung auf und gelten als besser verdienend (MICHELS et al., 2004; NIESSEN, 2008; ZANDER und HAMM, 2010: 499). Aus SPILLER et al. (2004) und ZANDER und HAMM (2010: 499) ist bekannt, dass der Anteil von Frauen unter den Öko-Konsumenten bei etwa zwei Dritteln liegt.

**Tabelle 2: Soziodemografische Charakteristika der Stichprobe**

<b>Merkmal</b>	<b>Klassen</b>	<b>% der Befragten</b>
<b>Alter</b> (N=600) <i>Ø 44 Jahre</i>	< 25 Jahre	7,2
	25 bis 34 Jahre	24,0
	35 bis 44 Jahre	18,8
	45 bis 54 Jahre	26,7
	55 bis 64 Jahre	13,8
	≥ 65 Jahre	9,5
<b>Geschlecht</b> (N=600)	männlich	65,0
	weiblich	35,0
<b>Bildungsabschluss</b> (N=600) (Höchster allgemeinbildender Abschluss)	Kein Abschluss	2,2
	Hauptschul- oder Realschulabschluss	16,2
	Fachhochschulreife, Abitur	26,7
	Hochschul-/ Fachhochschulabschluss	54,9
<b>Haushaltsgröße</b> (N=596) (Anzahl Haushaltsmitglieder)	<i>Ø 2,2</i>	
<b>Einkommen</b> (N=556) Haushaltsnettoeinkommen	<i>Median 2200 €</i>	

Quelle: Eigene Erhebungen

### 3 Ergebnisse

Das Ergebniskapitel untergliedert sich in einen beschreibenden Teil, der die Einkaufs- und Konsumgewohnheiten der Teilnehmer bei Wein sowie direkt geäußerte Präferenzen wiedergibt. Im zweiten Teil werden die Ergebnisse der Choice Experimente vorgestellt. Schließlich werden die Ergebnisse vergleichend diskutiert.

#### 3.1 Befragungsergebnisse

Insgesamt kaufen 85,8% der Befragten (auch) Öko-Wein. Der durchschnittliche Anteil von Öko-Wein am gesamten Weinkonsum aller Befragten liegt bei 48%, bei einer hohen Standardabweichung von 35,7. Es besteht eine positive Korrelation zwischen dem Anteil von Öko-Lebensmitteln am Gesamtkonsum und dem Anteil von Öko-Wein am gesamten Weinkonsum (Pearson-Koeffizient 0,443, Signifikanzniveau  $p < 0,001$ ), so dass ein höherer Anteil an Öko-Lebensmitteln mit einem höheren Anteil an Öko-Wein einhergeht.

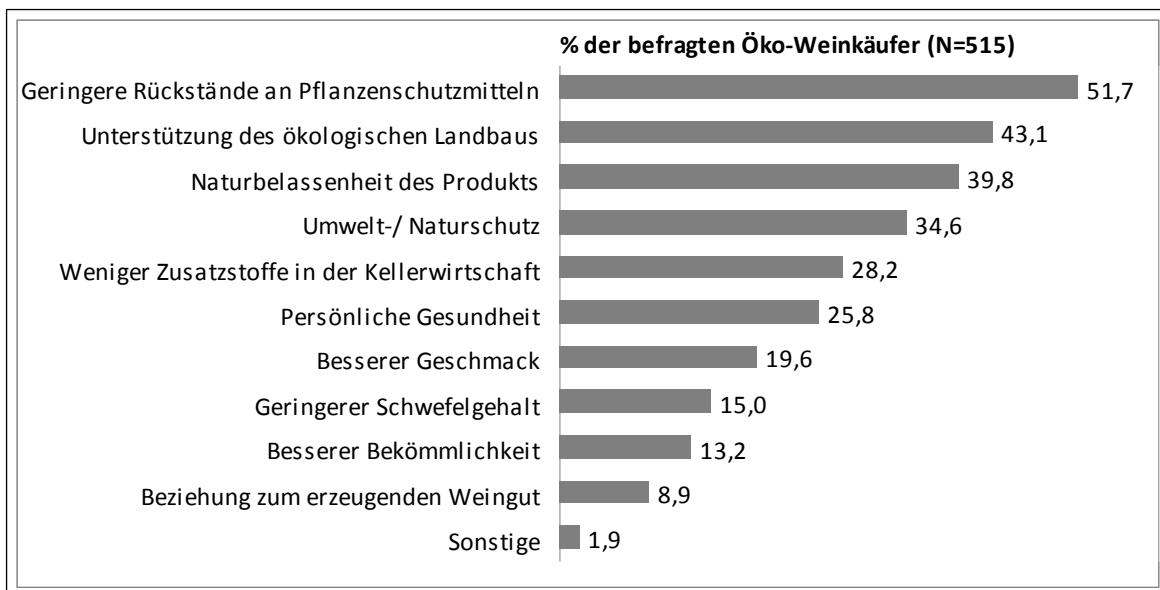
Zu Beginn der Befragung wurden die Teilnehmer gebeten in einer offenen Frage spontan 3 Begriffe zu nennen, die ihnen zu ökologischem Wein einfielen.<sup>6</sup> Die Antworten wurden kodiert und zu Kategorien zusammengefasst. Am häufigsten assoziierten die Befragten „weniger Chemie beim Anbau“ (54%) mit ökologischem Wein. Weiterhin wurden mit Öko-Wein Aspekte wie der Natur- oder Umweltschutz („Umwelt-, Naturschutz, Nachhaltigkeit“ (31%), „natürlich, rein“ (20%)) oder die Gesundheit („gesund, verträglich“ (21%), „weniger Zusatzstoffe“ (11%)) in Verbindung gebracht. Interessant ist, dass 30% der Befragten spontan auch den „guten Geschmack“ und immerhin 10% die „hohe Qualität“ nannten. Insgesamt überwiegen die positiven Assoziationen die negativen bei Weitem. Damit stehen diese Ergebnisse im Widerspruch zu früheren Ergebnissen, wonach Öko-Wein ein schlechtes Image hat (s. a. MANN et al., 2012: 281; STOLZ und SCHMID, 2008: 2). Keine Unterschiede in der Bewertung von Qualität fanden (HOFFMANN und SZOLNOKI, 2010: 8) Möglicherweise hat sich das Image von Öko-Wein in den letzten Jahren, in denen auch Prädikatsweingüter zunehmend auf ökologische Bewirtschaftung umgestellt haben, verändert.

In einer geschlossenen Frage mit vorgegebenen Antwortkategorien wurde nach den Gründen für den Kauf von Öko-Wein gefragt. Die Ergebnisse zeigen (Abb. 1), dass unter den 5 am häufigsten genannten Antworten sowohl egoistische Gründe, wie „geringere Rückstände an Pflanzenschutzmitteln“ und „weniger Zusatzstoffe in der Kellerwirtschaft“, als auch altruistische Motive, wie die „Unterstützung des ökologischen Landbaus“ und der „Umwelt-/Naturschutz“, zu finden sind.

---

<sup>6</sup> Frage: „Was verbinden Sie mit Wein aus ökologischem Anbau, auch biologischer Anbau genannt? Bitte nennen Sie drei Begriffe, die Ihnen spontan dazu einfallen!“

**Abbildung 1: Gründe für den Kauf von Öko-Wein (Mehrfachantworten möglich)<sup>1)</sup>**



1) Frage: „Warum kaufen Sie Öko-Wein? (Bitte kreuzen Sie maximal drei Antworten an!)“

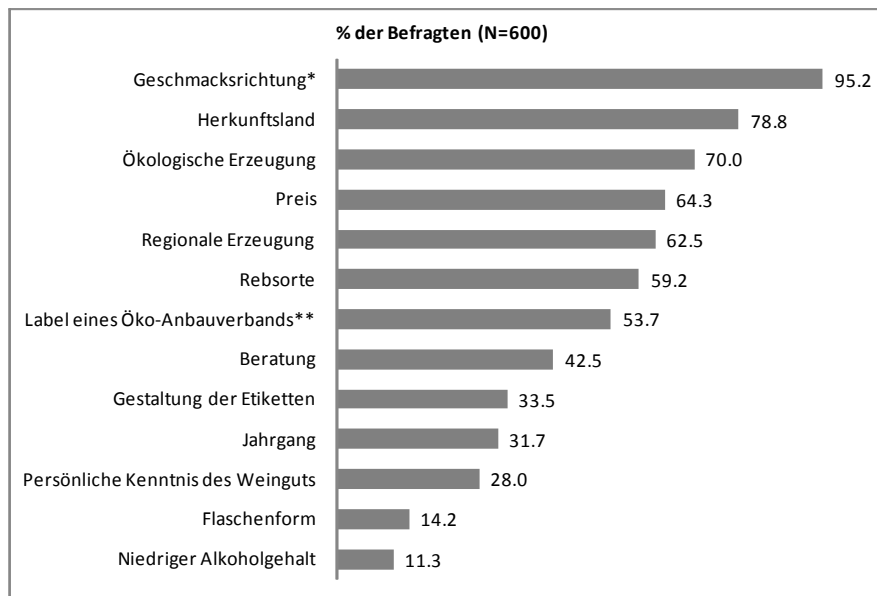
Quelle: Eigene Darstellung

In Form einer weiteren offenen Frage wurden die Teilnehmer gefragt, was sie dazu bewegen könnte in Zukunft mehr Öko-Wein anstelle von konventionellem Wein zu kaufen.<sup>7</sup> Am häufigsten wurde „niedrigerer Preis“ (37%) genannt, gefolgt von „breiteres Angebot, besserer Verfügbarkeit“ (36%) und „verbessertes Geschmack“ (30%). Interessanterweise wurden „hoher Preis“ und „schlechter Geschmack“ nur von wenigen Probanden spontan mit Öko-Wein assoziiert (s. o.), jedoch bei dieser offenen Frage relativ häufig genannt. Bezüglich der Verfügbarkeit ist anzumerken, dass mit 54% der überwiegende Teil der Öko-Lebensmitteleinkäufe mittlerweile im allgemeinen Lebensmitteleinzelhandel (und nicht im Naturkostfachhandel) stattfindet (BÖLW, 2012: 17), die Sortimentstiefe von Öko-Wein in diesen Einkaufsstätten und damit die Verfügbarkeit von Öko-Wein teilweise aber gering ist.

Im Rahmen der Fragebogenerhebung wurden verschiedene Kriterien auf ihre Bedeutung für den Weinkauf untersucht. Auf einer 5-stufigen Skala von ‚sehr unwichtig‘ bis ‚sehr wichtig‘ wurden die Teilnehmer aufgefordert verschiedene Kaufkriterien in ihrer Wichtigkeit zu bewerten. Die größte Bedeutung für die Einkaufsentscheidung bei Wein hat demnach die Geschmacksrichtung (Abb. 2), gefolgt vom Herkunftsland, der ökologischen Erzeugung und dem Preis. Die Bedeutung der Kaufkriterien unterscheidet sich je nach Anteil des Öko-Weins am gesamten Weinkonsum. So sind die ökologische Erzeugung und das Label eines ökologischen Anbauverbands für die Konsumenten mit dem höchsten Öko-Weinanteil deutlich wichtiger als für die Konsumenten, die einen geringen Öko-Weinanteil aufweisen. Die Rebsorte ist dagegen für die ‚starken‘ Öko-Weinkäufer deutlich weniger wichtig als für die Käufer mit geringem Öko-Weinanteil.

<sup>7</sup> Frage: „Was würde Sie dazu bewegen in Zukunft eher Öko-Wein anstelle von konventionellem Wein zu kaufen?“ (Drei Antwortmöglichkeiten)

**Abbildung 2: Kaufkriterien bei Wein (Anteil der Nennungen ‚wichtig‘ oder ‚sehr wichtig‘)**



\* z. B. trocken oder halbtrocken, \*\* z. B. Ecovin, Bioland, Naturland

Quelle: Eigene Erhebungen

### 3.2 Ergebnisse der Choice Experimente

Für Rotwein und Weißwein wurden separate Mixed Logit Modelle mit der Maximum Likelihood Methode (Halton draws, 1.000 Replikationen) mit der Software NLOGIT 4.0 geschätzt. In jedem Modell wurden nur die Wahlentscheidungen der Teilnehmer berücksichtigt, die im Fragebogen angaben, diese Art von Wein (rot bzw. weiß) grundsätzlich auch zu kaufen. Daneben wurden alle Auswahlentscheidungen aus der Stichprobe entfernt, bei denen die Teilnehmer sich für die Nicht-Kauf-Option entschieden hatten. Beide Modelle sind statistisch hochsignifikant (Chi-Quadrat-Test, Konfidenzniveau 99,99%) und die Modellgüte Pseudo R<sup>2</sup> (Tab. 3) ist nach HENSHER et al. (2005: 338f) als befriedigend zu bewerten.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Koeffizient der Variable „Öko“ sowohl bei Rot- als auch bei Weißwein signifikant positiv ist (Tab. 3). Öko-Wein wird somit gegenüber konventionellem Wein von den Teilnehmern im Durchschnitt klar bevorzugt. Die signifikante Standardabweichung deutet jedoch an, dass die Teilnehmer unterschiedlich viel Wert auf das Attribut „Öko“ legen.

Bezüglich der untersuchten Herkunftsländer bestehen erwartungsgemäß Unterschiede zwischen Rot- und Weißwein. Bei Rotwein weisen die Variablen Frankreich und Italien nicht signifikante Koeffizienten auf. Bezüglich der Wahlwahrscheinlichkeit liegen somit interessanterweise im Durchschnitt keine unterschiedlichen Präferenzen der Verbraucher für Wein aus Frankreich, Italien und Deutschland vor. Allerdings ist die Wahlwahrscheinlichkeit bei spanischem Wein signifikant niedriger. Die signifikanten Koeffizienten der Standardabweichung zeigen an, dass bei allen Herkunftsländern eine hohe Präferenzheterogenität in der Stichprobe vorliegt. Deutsche Weißweine dagegen werden gegenüber anderen Herkünften im Durchschnitt klar bevorzugt. Eine deutliche Präferenz für deutsche Weine stellten auch HOFFMANN und SZOLNOKI (2010: 16) fest. Frankreich und Italien belegen in der vorliegenden Studie Platz 2, und Spanien ist hier das Land mit der niedrigsten Wahlwahrscheinlichkeit. Auch bei Weißwein sind relativ hohe signifikante Standardabweichungen bei den Länder-Koeffizienten zu verzeichnen.

**Tabelle 3: Einfluss verschiedener Produktattribute auf die Auswahlwahrscheinlichkeit beim Weinkauf (Mixed Logit Modelle)**

Parameter	Koeffizienten	
	Rotwein	Weißwein
<b>Random Parameter</b>		
Öko (ökologisch erzeugt)	1,752*	2,064*
Frankreich	-0,144	-1,523*
Italien	-0,105	-1,350*
Spanien	-0,695*	-2,549*
Preis	1,277*	1,227*
<b>Non-Random Parameter<sup>1</sup></b>		
QuPreis (quadrierter Preis)	-0,117*	-0,117*
<b>Standardabweichung der Parameterverteilung</b>		
Öko (ökologisch erzeugt)	1,295*	1,711*
Frankreich	1,057*	1,290*
Italien	0,959*	1,072*
Spanien	1,384*	1,427*
Preis	0,382*	0,486*
Log-Likelihood	-2.117,026	-1.852,26
Pseudo R <sup>2</sup>	0,195	0,257
N (Zahl Auswahlentscheidungen)	556 (1.927)	507 (1.686)

\* Koeffizient statistisch signifikant auf dem Niveau  $p < 0,001$ .

<sup>1</sup> Bezüglich des quadrierten Preisterms lag in der Stichprobe keine Präferenzheterogenität vor (die Standardabweichung erwies sich als nicht signifikant). Wie in der Literatur vorgeschlagen (HENSHER et al., 2005: 664) wurde dieser Parameter deshalb als Non-Random Parameter spezifiziert.

Quelle: Eigene Berechnungen

Der Einfluss des Preises ist bei Rot- und Weißwein sehr ähnlich. In beiden Modellen ist der Koeffizient des quadrierten Preisterms signifikant negativ, womit die Preis-Nutzen-Funktion eine nach unten geöffnete Parabel darstellt. Dies bedeutet, dass mit steigendem Preis die Wahlwahrscheinlichkeit bis zum Preisniveau von 5,44 € bei Rotwein bzw. 5,26 € bei Weißwein steigt, ab diesem Punkt aber mit steigendem Preis sinkt.<sup>8</sup> Unter den vier getesteten Produktpreisen war somit die Wahlwahrscheinlichkeit für den Preis von 4,99 € im Durchschnitt am höchsten und für den Preis von 8,99 € am niedrigsten. Dieses Ergebnis bestätigt die Hypothese, dass der Preis bei Wein als Qualitätsindikator fungiert. Günstige Weine werden gegenüber mittelpreisigen Weinen abgelehnt, weil sie mit einer zu geringen Qualitätserwartung einhergehen.

Der relative Einfluss der drei Produktattribute auf die Wahlwahrscheinlichkeit wurde mit Hilfe der marginalen Effekte bestimmt. In Logit-Modellen geben marginale Effekte Auskunft über die prozentuale Veränderung der Wahlwahrscheinlichkeit bei einer Veränderung der unabhängigen Variablen um eine Einheit (HENSHER et al., 2005: 393). Im vorliegenden Fall wurden bei den kategorialen Variablen mit mehr als zwei Ausprägungen (Herkunftsland und Preisniveau) die marginalen Effekte für den Fall berechnet, dass anstelle der im Durchschnitt am wenigsten präferierten Merkmalsausprägung die am stärksten präferierte Merkmalsausprägung vorlag. Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, hatte bei Rotwein das Produktionssystem „ökologisch erzeugt“ den stärksten Einfluss auf die Wahlentscheidung, während das Herkunftsland die Wahlentscheidung relativ wenig beeinflusste. Bei Weißwein hingegen spielte die deutsche Herkunft die größte Rolle, dicht gefolgt vom Produktionssystem.

<sup>8</sup> Bei den dargestellten Extremwerten handelt es sich um theoretische Preisniveaus, die selbst nicht im Experiment getestet wurden. Sie ergeben sich vielmehr rechnerisch basierend auf den Beobachtungen zu den vier getesteten Preisniveaus 2,99 €, 4,99 €, 6,99 € und 8,99 €.

**Tabelle 4: Relativer Einfluss der getesteten Produktattribute auf die Kaufwahrscheinlichkeit (Marginale Effekte)**

Produktattribut	Verglichene Merkmalsausprägungen	Marginale Effekte	
		Rotwein	Weißwein
Produktionssystem	Ökologisch versus konventionell	+21,3%	+21,7%
Preis	4,99 € versus 8,99 €	+15,9%	+13,4%
Herkunftsland	Deutschland versus Spanien	+7,3%	+25,8%

Quelle: Eigene Berechnungen

#### 4 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Befragungen haben gezeigt, dass Geschmacksrichtung (z. B. trocken, halbtrocken), Herkunftsland, ökologische Erzeugung und Produktpreis die wichtigsten Kaufkriterien von Öko-Lebensmittelkonsumenten bei Wein sind. Erst danach rangieren Kriterien wie regionale Erzeugung, Rebsorte, Jahrgang, Flaschenform etc. Somit sind drei der vier wichtigsten Kriterien in den Choice Experimenten berücksichtigt worden.

Bezüglich der Herkunft wurde deutlich, dass bei Weißwein deutsche Weine klar bevorzugt werden. Bei Rotwein sind deutsche Weine ebenso beliebt wie italienische und französische Weine. Offensichtlich legen Öko-Lebensmittelkonsumenten großen Wert auf einheimische Herkunft der Weine. Aus der hohen Wertschätzung deutscher Weine könnten sich für deutsche Öko-Weinerzeuger zusätzliche Marktchancen ergeben.

Die ökologische Erzeugung hatte bei beiden Weinsorten einen stärkeren Einfluss auf die Kaufwahrscheinlichkeit als die getesteten Preisniveaus. Auch die Ergebnisse aus der Befragung legen nahe, dass Öko-Wein unter Öko-Lebensmittelkonsumenten grundsätzlich kein schlechtes Image hat. Vielmehr wurde Öko-Wein spontan größtenteils mit positiven Aspekten wie „weniger Chemie beim Anbau“, „Umwelt-/Naturschutz“ und „persönlicher Gesundheit“ assoziiert. Hieraus folgt, dass Öko-Wein zumindest bei Öko-Konsumenten ein großes Marktpotential aufweist.

Die Beobachtung, dass die Kaufwahrscheinlichkeit für Wein mit höherem Preis zunächst bis zu einem Maximalwert steigt, stützt die Hypothese, dass der Preis als Qualitätsindikator fungiert. Höherpreisigen Weinen wird ein Zusatznutzen, d. h. eine höhere Qualität mindestens in Höhe der Preisdifferenz zugesprochen. Allerdings gibt es auch eine Obergrenze, ab der ein höherer Preis nicht mehr zu einer Steigerung der Kaufwahrscheinlichkeit führt. Ab diesem Punkt übersteigt der Preis die individuelle Zahlungsbereitschaft für den erwarteten Zusatznutzen in Form einer weiteren Qualitätssteigerung. In der hier vorgestellten Untersuchung wurde das Einkaufsverhalten von Öko-Konsumenten bei Wein für den alltäglichen Gebrauch getestet. Zukünftige Forschung sollte sich der Frage widmen, ob sich bei Wein für besondere Gelegenheiten der Preis, der zur höchsten Kaufwahrscheinlichkeit führt, weiter nach oben verschiebt.

Für Akteure im Markt für Öko-Wein bedeuten diese Ergebnisse, dass eine Erhöhung der Marktanteile über niedrigere Preise nicht erfolgversprechend ist. Vielmehr sollte die besondere Qualität von Öko-Wein herausgestellt werden und Öko-Weine zu Preisen angeboten werden, die in einem angemessenen Verhältnis zu dem jeweils vermittelten (Zusatz-)Nutzen stehen. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine deutlich bessere Verfügbarkeit auch im konventionellen Lebensmitteleinzelhandel als bisher. Gerade bei Wein und in Anbetracht der vielfältigen Präferenzen der Wein-Konsumenten reicht es nicht aus einzelne Weine in ökologischer Qualität anzubieten, vielmehr ist auch im Ökosegment eine größere Sortimentstiefe erforderlich, um die Öko-Konsumenten besser als bisher anzusprechen. Weitere Forschung, die auf die Analyse der Heterogenität der Präferenzen der Öko-(Wein-)Konsumenten abzielt, kann wertvolle Hinweise auf die konkrete Sortimentsgestaltung für bestimmte Zielgruppen geben.



## Danksagung

Die Autorinnen danken Prof. Dr. Ulf Liebe für die Unterstützung bei der Entwicklung des Versuchsdesigns. Weiterhin gilt unser Dank dem „Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft“ für die Finanzierung des Projekts „Präferenzen und Zahlungsbereitschaft deutscher Verbraucher bei Öko-Wein“ (FKZ 2810OE005 und 2810OE087, Gesamtkoordination Frau Dr. Charlotte Hardt).

## Literatur

- ALMENBERG, J. und A. DREBER (2010): When does the price affect the taste? Results from a wine experiment. SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance No. 717. Online unter: <http://ssrn.com/abstract=1392208>. Zugriff am 27.2.2012.
- BARREIRO-HURLÉ, J., S. COLOMBO und E. CANTOS-VILLAR (2008): Is there a market for functional wines? Consumer preferences and willingness to pay for resveratrol-enriched red wine. In: *Food Quality and Preference* 19: 360-371.
- BÖLW (2012): Zahlen, Daten, Fakten. Die Biobranche 2012. Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft. Berlin.
- BURGESS, L. und D.J. STREET (2005): Optimal designs for choice experiments with asymmetric attributes. In: *Journal of Statistical Planning and Inference* 134: 288-301.
- CICIA, G., T. DEL GIUDICE und R. SCARPA (2002): Consumers' perception of quality in organic food. In: *British Food Journal* 104 (3/4/5): 200-213.
- DHAR, R. und I. SIMONSON (2003): The effect of forced choice on choice. In: *Journal of Marketing Research* 40(May): 146-160.
- FOTOPOULOS, C., A. KRYSTALLIS und M. NESS (2003): Wine produced by organic grapes in Greece: using means-end chains analysis to reveal organic buyers purchasing motives in comparison to non-buyers. In: *Food Quality and Preference* 14: 549-566.
- GERGAUD, O. und F. LIVAT (2007): How do consumers use signals to assess quality? AAWE Working paper No. 3. Online unter: [http://www.wine-economics.org/workingpapers/AAWE\\_WP03.pdf](http://www.wine-economics.org/workingpapers/AAWE_WP03.pdf). Zugriff am 1.3.2012.
- GOLDSTEIN, R., J. ALMENBERG, A. DREBER, J.W. EMERSON, A. HERSCHKOWITSCH und J. KATZ (2008): Do more expensive wines taste better? Evidence from a large sample of blind tastings. In: *Journal of Wine Economics* 3(1): 1-9.
- HAMM, U. (1991): *Landwirtschaftliches Marketing*. Ulmer, Stuttgart.
- HARTL, J. (2008): *Die Nachfrage nach genetisch veränderten Lebensmitteln*. DLG-Verlag, Frankfurt.
- HENSHER, D.A. und W.H. GREENE (2003): The mixed logit model. The state of practice. In: *Transportation* 30(2): 133-176.
- HENSHER, D.A., J.M. ROSE und W.H. GREENE (2005): *Applied choice analysis. A primer*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HOFFMANN, D. und G. SZOLNOKI (2010): Verbrauchereinstellungen zu Bioweinen in Deutschland. 33rd World Congress of Vine and Wine (OIV), Tiflis, 20.-27.06.2010.
- LANCASTER, K.J. (1966): A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy* 74(2):132-157.
- LOCKSHIN, L., W. JARVIS, F. D'HAUTEVILLE und J.-P. PERROUTY (2006): Using simulations from discrete choice experiments to measure consumer sensitivity to brand, region, price, and awards in wine choice. In: *Food Quality and Preference* 17: 166-178.
- MANN, S., A. FERJANI und L. REISSIG (2012): What matters to consumers of organic wine? In: *British Food Journal* 114 (2): 272-284
- MCFADDEN, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. In: Zarembka, P. (Hrsg.). *Frontiers in Econometrics*. Academic Press, New York: 105-142.
- MICHELS, P., H. MÜLLER und A. SCHMANKE (2004): Strukturen der Nachfrage nach ökologischen Nahrungsmitteln in Deutschland. In: *ZMP - Materialien zur Berichterstattung* 53, Bonn.

- MONROE, K.B. (1973): Buyers' subjective perceptions of price. In: *Journal of Marketing Research* 10(1): 70-80.
- NIESSEN, J. (2008): *Öko-Lebensmittel in Deutschland. Möglichkeiten und Grenzen der Tracking-Forschung auf dem Markt für Öko-Lebensmittel*. Dr. Kovac, Hamburg.
- PETZOLD, M., A. PROFETA und U. ENNEKING (2008): Die Bedeutung von Preis und Herkunft für die Präferenzbildung bei Weinkonsumenten-Ermittlung von Präferenzheterogenität mittels einer Latent-Class-Analyse. In: *Schriften der GeWiSoLa* 43: 65-75.
- SPILLER, A., M. LÜTH und U. ENNEKING (2004): Analyse des Kaufverhaltens von Selten- und Gelegenheitskäufern und ihrer Bestimmungsgründe für/gegen den Kauf von Öko-Produkten. Final report BLE-Project 02OE366. Online unter: <http://www.orgprints.org/4201>.
- STOCKEBRAND, N. und A. SPILLER (2009): Verknüpfung regionaler Beschaffungskonzepte mit innovativen regionalen Marketingansätzen (Kooperatives Erzeuger-Handels-Konzept/KEHK). BÖL-Projektbericht FKZ 06OE235. Online unter: <http://orgprints.org/16111/>.
- STOLZ, H. und O. SCHMID (2008): Consumer attitudes and expectations of organic wine. 16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, 16. – 20. Juni. Online unter: <http://orgprints.org/13974/>.
- ZANDER, K. und U. HAMM (2010): Consumer preferences for additional ethical attributes of organic food. In: *Food Quality and Preference* 21(5): 495-503.
- ZEITHAML, V. (1988): Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. In: *The Journal of Marketing* 52(3): 2-22.

## **INSTITUTIONS AND SUPPLY CHAINS**



## **AN AGENT-BASED NETWORK APPROACH FOR UNDERSTANDING, ANALYZING AND SUPPORTING RURAL PRODUCER ORGANIZATIONS IN AGRICULTURE**

*Evgeny Latynskiy, Thomas Berger<sup>1</sup>*

### **Abstract**

Recent empirical findings suggest that empowerment of producer organizations (POs) in agriculture requires an effective targeting and case-specific design of development interventions. By viewing PO as a socio-economic network, we develop an agent-based modeling approach for ex-ante impact assessment of PO support interventions. The paper demonstrates the application of the approach to the example of coffee producers from Uganda and analyzes one of their sub-county level networks more closely. The simulation model is implemented with stakeholder involvement through interactive net-map sessions. The simulation experiments reflect the interventions that are being implemented or considered for implementation by ongoing research of the International Food Policy Research Institute (IFPRI). The predicted effects of interventions are displayed at the levels of the producer organization and individual farming households, emphasizing the importance of careful implementation of future motivation schemes.

### **Keywords**

Producer Organizations, Multi-agent Systems, Socioeconomic Networks, Participatory Approach, Decision Support Systems, Smallholder Farmers, Rural Development

### **1 Introduction**

Smallholder agricultural producers often face market failures and high transaction costs that are associated with dis-economies of scale (POULTON et al., 2010). Low levels of market access and bargaining power, as well as imperfect information prevent many rural producers from benefiting from high agricultural commodity prices (FAFCHAMPS and HILL, 2008). Recent scientific work (KRUIJSSEN et al., 2009, MARKELOVA et al., 2009, SHIFERAW et al., 2008) underlines the potential of rural producer organizations (POs) in overcoming smallholders' obstacles in input procurement and produce marketing. Over the past decade governments and development agencies have put more attention to the empowerment of rural farmers and communities through collective action institutions (WORLD BANK, 2007; IFAD, 2001). However, reality shows that in Sub-Saharan Africa POs have limited success only (BERNARD et al., 2008; GABRE-MADHIN, 2001; AKWABI-AMEYAW, 1997). In order to identify the determinants of PO success and to design adequate measures for effective PO support, empirical assessments of PO performance are required, which are up to now rarely done in case of Sub-Saharan Africa (BERNARD and SPIELMAN, 2009).

This paper presents a novel approach for analyzing and modeling POs as multi-agent networks and demonstrates its application using the example of the organization of coffee farmers in Uganda. In section 2, we define the role of POs in agriculture and discuss the evidence presented in the related literature. Section 3 characterizes POs in Uganda and presents the results of interactive exercises with PO members. The findings from this participatory research help us to create a multi-agent model for one PO and design simulation scenarios, as explained in section 4. Also, in section 4 we analyze the simulated impacts of the development

---

<sup>1</sup> Universität Hohenheim, Dept. of Land Use Economics in the Tropics and Subtropics (490d), Wollgrasweg 43, 70599 Stuttgart, latynski@uni-hohenheim.de

assistance to PO. Finally, we present the conclusions from our research on Ugandan POs in section 5.

## **2 Producer organizations in the context of sustainable development**

### **2.1 Definition of producer organizations**

Producer organization in agriculture is an either formal or informal social arrangement with voluntary membership, which pursues the goal of providing economic benefits to its member producers. Agricultural POs can appear in different structural set-ups, such as farmer unions, agricultural cooperatives, village groups, bargaining associations and others, and exist on various levels, from village to international. They can perform an assortment of activities aimed at supporting its members, such as: (i) bulking of produce, marketing and collective sales, (ii) coordination of transport and logistics, (iii) input procurement, (iv) group certification, (v) extension and capacity building, (vi) granting access to financial services and others.

In contrast to other kinds of organizations that are promoted and supported by governments or NGOs, a PO is a business-oriented entity that has to generate additional utility for its members with cost recovery (However, this does not mean that POs cannot receive external grants, subsidies or preferential loans.) In the long-term, POs have to be financially sustainable, like any other kind of business. Contrary to corporations, PO shareholders do not make contributions into share capital in order to make a profit, but to receive certain services and goods. To distinguish POs from private-public partnerships and other externally controlled structures, it is important to note that producers are the main shareholders of POs.

### **2.2 Relevance for the development agenda**

Improvement of livelihoods of smallholder farmers by enhancing their profitability and sustainability is the primary pathway to poverty reduction, stronger adaptive capacity and minimal vulnerability to global change processes. WORLD BANK (2007) emphasizes the vital role of the smallholder farm sector as “one of the cornerstones of an agriculture-for-development strategy”, and estimates 1.5 billion people in the world to be involved in smallholder agriculture (i.e. farm households with 2 hectare or less). In developing countries smallholder agriculture is often subject to inefficient allocation of goods and services and other forms of market failures. Responding to the market and government failures is a driving force for PO formation and development in developing countries.

Smallholder farmers all over the world are facing two challenges related to the size of their enterprise. It is their inability to reach benefits of external economies of scale when acting independently on the market and their low bargaining power compared to upstream and downstream industries (VALENTINOV, 2007). Uniting together small and medium farmers under the umbrellas of POs can potentially help them to overcome these two problems, by providing links between producers and consumers, building missing capacities and bridging existing knowledge and technology gaps between them and today’s leading producers (SHIFERAW et al., 2008; BACON, 2005). In terms of rural development that means:

- Improvement of rural livelihoods
- Linking small producers to national economies
- Improvement of competition in rural areas by provision of alternative sales channels
- Vulnerability reduction through organization of community-based institutions and self-help groups

A review of scientific literature found empirical evidence of POs’ contributions to farmers’ welfare improvement. Studies reveal that participation in the cooperatives leads to an increase of selling prices and thus household incomes of member producers (e.g. SHIFERAW et al.,

2008, WOLLNI and ZELLER, 2007). A few studies outline the positive impact of POs on the provision of market linkages to rural farmers and effective transmission of information (WOLLNI et al., 2010; ULIWA and FISCHER, 2004).

Creation of employment opportunities in rural areas is another important effect of the PO presence (SCHWETTMANN, 1997). According to DEVELTERE and POLLET (2008), these effects can be (i) direct (staff of POs and related institutions), (ii) indirect (support of members' self employment), (iii) spillover (non-members, whose employment is dependent on existence of cooperatives).

Also, a number of cases (WOLLNI et al., 2010; DEVAUX et al., 2009; KRUIJSSEN et al., 2009) highlight contributions of POs towards the sustainable management of natural resources and the adoption of good production practices.

### **2.3 Supporting producer organizations**

In the past, the niche for POs was often defined as mediators for social support for disadvantaged groups of population, as DEVELTERE and POLLET (2008) conclude from their analysis. The authors, however, admit that the situation has changed. Now, POs are mostly considered as profit-generating private entities. Such current business-oriented approach puts more emphasis on issues like financial viability and independence, solvency, profitability, sustainability and investment returns. Therefore, the development of strategic business capacities such as planning and analytical skills of PO leaders as well as support for managerial decisions is important for successful performance of POs.

External support to POs shows not only successful but also disappointing examples as supporting activities may stimulate opportunistic and rent-seeking behavior. Many researchers point out that effective targeting and case-specific designs of supportive mechanisms are the keys for facilitating formation of POs, empowering them and guiding their transition to economic independence and sustainability (MARKELOVA and MWANGI, 2010; BERNARD and SPIELMAN, 2009; BERNARD et al., 2008; LYON, 2003). This, in turn, requires a deeper understanding of functioning of POs and their farmer members and a proper ex-ante assessment of impacts of proposed development interventions.

## **3 Networks of producer organizations: A case of Ugandan coffee farmers**

The work presented in this paper is part of the research project "Working together for market access: strengthening rural producer organizations in Sub-Saharan Africa", funded by the German Ministry of Cooperation (BMZ) and led by the International Food Policy Research Institute (IFPRI). Project activities took place in 2009-2012 in Senegal and Uganda and concentrated on the marketing potential of local POs. This project is part of a larger IFPRI research program "Institutions and Infrastructure for Market Development", which explores various policy and development topics related to the role of rural infrastructure and institutions in improving the market access of smallholder farmers.

### **3.1 Producer organizations in Uganda**

As was assessed during our field work in Uganda, agricultural POs in Uganda are mainly engaged in marketing of produce and generation of additional value by means of product transformation, grading and/or packaging. Commonly, they are formed according to one or several agricultural commodities they market (coffee, maize, sunflower etc). In most cases producers are organized at two levels:

1. Primary farmer organizations (POs) unifying farmers from the same village or parish.
2. Sub-county level associations, usually called depot committees (DC) or area cooperative enterprises (ACE).

Typically, POs are responsible for bulking the produce of individual farmers and coordination of transport for delivering produce to DC/ACE. Collection of PO-gathered quantities, product transformation, value addition, coordination of market sales and input procurement is organized at the DC/ACE level. Farmers may deliver the produce to the DC/ACE individually bypassing the first level organization. DC/ACE is a small-scale producer union consisting of several POs from the same sub-county. According to IFPRI (2010a), most DC/ACEs in Uganda are involved in agricultural extension (95.2% of DC/ACEs), marketing (90.5%) and provision of market information (81%). The DC/ACE is usually not bounded to a certain buyer and is able to bargain for better deals. Further, the DC/ACE may be a member of a country or region-wide union or federation, like the National Union of Coffee Agribusinesses and Farm Enterprises (NUCAFE), Uganda National Farmers Federation (UNFFE) and others. These umbrella unions have advocacy and representative functions, serve for lobbying interests of agricultural producers, and facilitate access to buyers, financial services and certification schemes. There are several constraints that are hindering the development of the DC/ACE-based system of cooperative marketing. During the IFPRI (2010) survey, managers of DC/ACE were asked to list the three most important constraints that the DC/ACE is facing. The most frequently mentioned constraint was liquidity (reported by 57.1% of DC/ACEs) and transportation (52.4 %). Low liquidity forces DC/ACEs to delay payments to farmers for the delivered quantities; such delays may discourage farmers from selling their produce through the PO-channel. Low transportation capacities lead to additional transaction costs, which are associated with vehicle hire. There are also other issues that, despite being rarely mentioned, received highest importance rank such as mistrust among members, poor management skills and low access to market information. Their occurrence might lead to a notable decrease in market efficiency of the DC/ACE.

### **3.2 Participatory assessment of a socio-economic network**

POs are complex socio-economic systems that consist of multiple elements, processes, stakeholders and relationships. In order to understand those, we applied Net-Map, a visualized participatory method of systems and networks mapping (for a detailed explanation of the methodology, see RAABE 2011). The application of the tool has several benefits in comparison with the possible alternative use of “classical” focus group discussions:

- Provision of systems view and process-understanding
- Visualization of the differences between groups
- Identification of process leaks, weak linkages, overlaps in responsibilities and potentials for improvement
- Facilitation of the follow-up discussion that reveal more insights on farmers behavior and decision-making
- Assessment of production and marketing network in an agent-based way consistent with a chosen approach of simulation modeling (see section 4).

This participatory approach was applied in the “Kibinge coffee farmers association” (Kibinge DC) - a sub-county level farmer-owned organization that specializes on processing and marketing of *Robusta* coffee. The DC and its members are situated in the Central region of Uganda, Masaka district, Bukomansibi county, Kibinge sub-county, a traditional coffee-growing area. The DC was founded in 1995 and registered as a cooperative in 2008. It offers a wide range of services, such as training on agricultural practices, provision of planting material and transport management. The Net-Map exercise was conducted in groups of five respondents, once with the administration of the studied DC and ten times in different POs of the DC (55 respondents in total). The output of the Net-Map exercise is the map of socio-economic network where actors, their links and roles are reflected. Along with the Net-Map



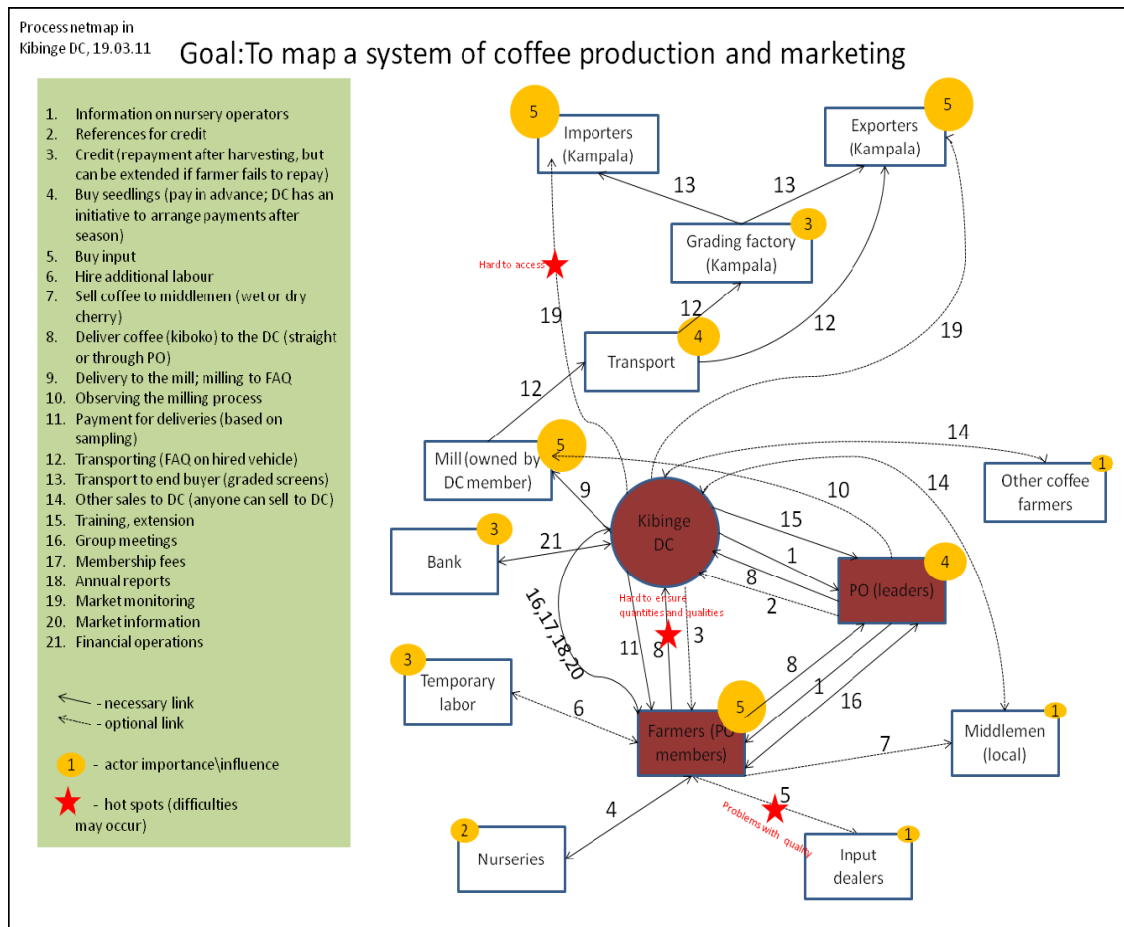
exercise we conducted public goods games in the same ten PO respondent groups. Participants received some cash at the beginning of the session and could discreetly decide on how much of these funds they wanted to contribute to a common pool. The total amount of individual contributions would then be multiplied by 1.5 and split among all participants at the end of the session. Game results from these experiments were later compared with the statistics on coffee sales of the respective POs.

Figure 1 contains the output map of the Net-Map session with the DC administration. The figure displays the process of coffee production and marketing in Kibinge sub-county and characterizes the involvement of the DC. During the mapping sessions in Uganda, we also applied other participatory methods (along with Net-Map) to study the socio-economic network of the PO: (i) group discussions with farmers (as a follow-up) and (ii) public goods games. In general, the application of participatory techniques provided a lot of useful insight, explanation and reasoning that improved the researcher's understanding of POs, and allowed an understanding of the challenges in the study area. The results of the participatory sessions informed the choice of modeling concepts, decision-making mechanisms and assumptions for the simulation model.

The main findings of the participatory research of the coffee producers' network are as follows:

- POs are facing a strong competition for member produce from local middlemen traders. Although POs are able to offer better selling prices, often farmers choose not to sell their produce through it. The main reasons for taking such a decision are: (i) payment delays that occur when selling through the PO-channel and (ii) informal future contracts that farmers make with middlemen in order to obtain cash before the harvesting season. In addition, (iii) the share of coffee produce that a PO-member decides to sell through the organization could be explained by his behavior in a public goods game. Therefore, it is positively related to the individual's trust to other PO-members and his cooperativeness, which is approximated by his public goods game contribution.
- There is a general lack of understanding of the other PO services (credit and input provision) from the member side. Rules for obtainment of services appear to be unclear and non-transparent, which creates negative farmer attitudes in some cases.
- Farmers due to their remoteness, have low access to mineral fertilizers, pesticides and quality planting material for their coffee and in some cases to seasonal labor. This negatively affects productivity of coffee plantations.
- There are general problems with credit access, as loans from POs are relatively small and unreliable. Only few POs (4 out of 10) have links to formal financial institutions.

**Figure 1: Network of a producer organization**



Source: Authors

#### 4 Using a multi-agent model as a tool for analysis and support of producer organizations and their members

Development studies require deeper understanding of household-level heterogeneity. It is typical to observe large variations in yields, input application intensity, crop mixes, crop management practices etc. between farming households in developing countries (RUBEN and PENDER, 2004; SCHREINEMACHERS and BERGER, 2006).

For example, the IFPRI (2010a) survey reveals that in Uganda rural household can produce and sell up to nine different crops and five livestock products in one agricultural season. There are a lot of constraining factors that are causing such diversity: limited resource endowments, poor rural infrastructure, climatic uncertainty, soil degradation, imperfect markets, etc. Capturing the discussed variations with aggregate modeling approaches is infeasible, since it would require a large number of control variables. In this respect, multi-agent systems (MAS) are a promising alternative (BERGER et al., 2006).

Also, there are certain advantages of using MAS for modeling POs. POs are complex systems integrated to socioeconomic networks, as it can be seen from figure 1. Interactions between PO members, the PO itself and the environment are important factors to consider and model. Also, a much broader set of development interventions can be assessed with MAS in comparison to experimental approaches and it does not involve a risk of causing negative effects on subjects of intervention. Moreover, modeling often has higher time and cost efficiency. Moreover, once created a model concept and implemented in a source code, upscaling of model results can be done with minor additional contributions.

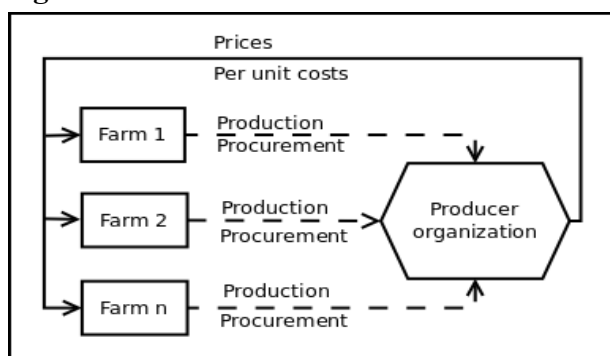
#### 4.1 MP-MAS modeling framework

To model a PO, we used the MP-MAS software, which is a multi-agent software package of household-based economic decision-making (for software description, see SCHREINEMACHERS and BERGER, 2011). Its country application for Uganda is coupled with a biophysical model of crop growth and soil dynamics as well as with livestock and demographic models building on the study of SCHREINEMACHERS et al. (2007). MP-MAS applications belong to the family of models called “multi-agent systems applied to land use/cover change” (see PARKER et al., 2003). The MAS of this type combine (i) a landscape model represented by cellular automata and (ii) a model replicating decision-making of land users represented in an agent-based way. Integration of the two parts is implemented through the determination of interactions and interdependencies between agents and the landscape. Figure 3 displays the flow chart of the MP-MAS Uganda model. After the MAS is initialized, simulation steps address a pool of variables (such as soil properties, household characteristics, market prices, etc.). Respective calculations supply information for the next steps and redefine variables, thus providing interactions between various components of MAS.

POs are introduced to the modeling framework as a specific agent type, in addition and different from farm household agents as in the original version of BERGER (2001). Since POs work with farm households in many ways, the PO agent also interacts with farm household agents. Farm agents “send” to POs their production, membership fees and inquiries for inputs, which serve as exogenous variables for the decision-making module of the PO agent. The PO agent in turn “feeds” back to farm agents the sales prices and per unit costs, which influence their decision-making. Figure 2 schematically displays the interaction process between the two agent types. In this way, PO and household agents influence each other’s behavior.

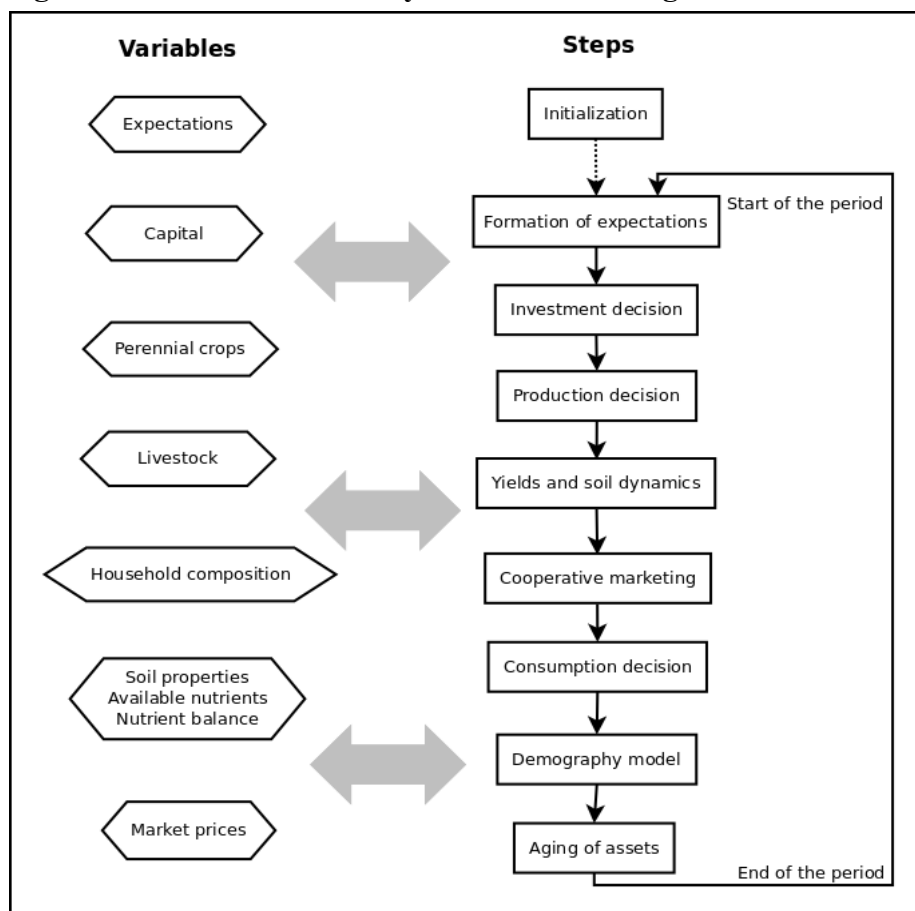
The MP-MAS Uganda application models the Kibinge DC itself, all related POs, member farming households (n=1716) and their household members (n=11911), which translates into 1716 farm agents (one-to-one correspondence with real-world households) consisting of 11911 household members. The DC is represented by an additional agent of a PO-type. The parameterization of model agents was derived from the data of IFPRI (2010) project survey and findings from our field work in Uganda (LATYNSKIY and BERGER, 2011). The applied modeling methodology is fully described in LATYNSKIY and BERGER (2011) and LATYNSKIY and BERGER (2012).

**Figure 2: Interaction of farm and PO agents in MP-MAS**



Source: Authors

**Figure 3: Simulation cycle of MP-MAS Uganda**



Source: Authors

#### 4.2 Assessing the impacts of developing interventions: Shortening payment delays

Focus group visits of the IFPRI project (DEJENE-AREDO et al., 2009) and our own interviews with key informants (LATYNSKIY and BERGER, 2011) indicated the importance of timely payments for production of farmers. Selling through the PO implies a certain delay in payment (due to coordination of the collection of individual produce, product transformation and banking operations), while when selling to a trader coffee growers are paid on the spot. Given the high rates of time preference of farmers in the study (table A1), shortening the time that farmers have to wait in order to receive their payments from POs, may increase their willingness to market their produce through POs, increase the PO turnover and, therefore, make the PO benefit of fixed-cost degression. Hence, MP-MAS Uganda is used to test the sensitivity of coffee sales volumes and possible delays associated with selling through the PO-channel. With our simulation experiments, we test the hypothesis that shortening payment delays would have a positive impact on sales volumes of Kibinge DC and assess the impacts of this intervention on the household level.

Model output (figures A1-A3) suggests that the quantities of coffee sold through the PO-channel vary significantly depending on the length of payment delay (see figure A1). According to the IFPRI (2010a) survey, Kibinge DC usually pays to members seven days after they delivered their produce to the DC. Simulation results suggest that by paying on the spot, DC may increase its turnover about two times, when compared to the situation of weekly delay. This would translate into a better selling price for the PO members, which in turn would increase farmers' revenue from coffee sales and improve their incomes (see LATYNSKIY and BERGER, 2012). As can also be seen in figure A1, payment delays of two month and more dis-

courage all PO member agents from selling through the organization and therefore make the PO unable to cover its fixed costs (staff wages, electricity bills, etc).

The high sensitivity to payment delays is caused, on the one hand, by the high time preferences of farm agents (table A1) and, on the other hand, by small margins of local traders (DEJENE-AREDO et al., 2009; IFPRI 2010a) (the prices they offer are competitive).

Figure A2 shows the simulation results for the development of household cash earnings under situations (i) with current payment delay, (ii) no payment delay and (iii) absence of the PO selling channel. From this figure it can be seen, that PO-marketing has a positive impact on cash earnings of member agents. However, significantly higher impacts could be achieved, if member agents were paid on the spot.

### **4.3 Assessing the impacts of developing interventions: Producer motivation schemes**

In order to encourage farmers to sell more output through the PO-channel, Kibinge DC is considering to experiment with various monetary motivation schemes for its members (LATYNSKIY and BERGER, 2011). The MP-MAS Uganda model could be used as a tool for analysis of their effects, especially in how far they might encourage farmer to increase his production and delivery to the PO. Therefore, monetary motivation alternatives considered for implementation in the Kibinge DC are currently being introduced in MP-MAS. By iterative MP-MAS simulations one could make the optimal choice of set up of the motivation schemes. MP-MAS results may support this decision from different perspectives: PO turnover, budgeting, household sales revenue and household income.

The particular strength of MP-MAS is that it is capable to disentangle the effects of interventions on the level of individual households. As a short example, figure A3 demonstrates the impact of one of the tested motivation options (provision of proportional premium for high volume sellers) on farm revenue from coffee sales. From this figure it can be seen that the tested intervention is expected to have diverse effects on household revenue. It would not be possible to capture this type of effects with aggregate simulation models.

The simulation results, which are fully reported in LATYNSKIY and BERGER (2012), indicate that the various schemes considered for producer motivation may have contrasting effects. Some options of implementation stimulate an increase of the DC turnover which, in turn, increases the profit margin of the DC and, therefore, improves its sustainability. On the other hand, some options of implementation may have a discouraging effect on producers as a whole that results in the reduction of DC sales volumes. Our simulation results so far suggest that the provision of monetary schemes for producer motivation is not a straight-forward decision. The improper design of such schemes could result in discouragement of producers, which in the worst case may lead to PO break-down. With the ongoing MP-MAS Uganda research, we hope to be able to support the design of future motivation schemes.

## **5 Conclusions**

The evidence from developing countries underlines the potential that POs possess for improvement of rural livelihoods and, therefore, farmer's adaptive capacity in the context global change. However, adequate assessment tools are needed for support of PO decision-making, ensuring its sustainability and effective organization of development assistance. MAS models that simulate the socioeconomic and biophysical processes and interactions of farmers and their producer organizations represent a promising tools in this context.

In our case study in Uganda we made the following experience:

Considering POs as networks, rather than indivisible objects, and applying related research methods, such as Netmap and MAS, together with the inclusion of stakeholders in the research provides deeper insights on PO functionality, problems and improvement potentials.

Aggregate macro-level models may appear too rigid for the analysis of development interventions, since, due to a high heterogeneity of farm households in developing countries, they are likely to overlook the micro-level effects. Therefore, “bottom-up” agent-based approaches should be considered for implementation by development economists.

Simulation results obtained so far suggest that shortening the delays of farmer payments is beneficial for the PO as a whole and its members. Therefore, a provision of liquid means to POs for organization of payments on the spot should be considered for implementation in practice.

The organization of monetary motivation schemes for PO member producers requires solid ex-ante analysis, since our simulation experiments indicate the sensitivity of motivation impacts with respect to the set-up of such schemes.

## References

- AKWABI-AMEYAW, K. (1997): Producer cooperative resettlement projects in Zimbabwe: Lessons from a failed agricultural development strategy. In: *World Development* 25(3): 437–456.
- BACON, C. (2005): Confronting the coffee crisis: Can fair trade, organic, and specialty coffees reduce small-scale farmer vulnerability in Northern Nicaragua? In: *World Development* 33(3): 497–511.
- BERGER, T. (2001): Agent-based spatial models applied to agriculture: A simulation tool for technology diffusion, resource use changes and policy analysis. In: *Agricultural Economics* 25 (2/3): 245–260.
- BERGER, T., SCHREINEMACHERS, P. and J. WOELCKE (2006): Multi-agent simulation for the targeting of development policies in less-favored areas. In: *Agricultural Systems* 88(1): 28–43.
- BERNARD, T., M.-H. COLLION, A. DE JANVRY, P. RONDOT and E. SADOULET (2008): Do village organizations make a difference in African rural development? A study for Senegal and Burkina Faso. In: *World Development* 36(11): 2188–2204.
- BERNARD, T. and D. J. SPIELMAN (2009): Reaching the rural poor through rural producer organizations? A study of agricultural marketing cooperatives in Ethiopia. *Food Policy* 34(1): 60–69.
- DEJENE-AREDO, S., R. HILL, M. KEEFE, E. MARUYAMA, and A. VICEISZA (2009): Uganda focus group notes. Project “Strengthening rural producer organizations: Working together for market access”. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- DEVAUX, A., D. HORTON, C. VELASCO, G. THIELE, G. LOPEZ, T. BERNET, I. REINOSO and M. ORDINOLA (2009): Collective action for market chain innovation in the Andes. In: *Food Policy* 34(1): 31–38.
- DEVELTERE, P. and I. POLLET (2008): Chapter Two. Renaissance of African cooperatives in the 21st century: Lessons from the field. In: P. Develtere, I. Pollet and F. Wanyama (eds.): *Cooperating out of poverty. The renaissance of the African cooperative movement*. International Labour Office. Geneva.
- FAFCHAMPS, M. and R. HILL (2008): Price transmission and trader entry in domestic commodity markets. In: *Economic Development and Cultural Change* 56(4): 729–766.
- GABRE-MADHIN, E. (2001): Market institutions, transaction costs, and social capital in the Ethiopian grain market. In: *Research Report of the International Food Policy Research Institute* 124: 1–93.
- IFAD (2001): *Rural Poverty Report 2001: The challenge of ending rural poverty*. Oxford University Press. New York.
- IFPRI (2010a): Uganda baseline survey. Project “Strengthening rural producer organizations: Working together for market access”. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- IFPRI (2010b): Description of proposed interventions. Project “Strengthening rural producer organizations: Working together for market access”. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- KRUIJSSEN, F., M. KEIZER and A. GIULIANI (2009): Collective action for small-scale producers of agricultural biodiversity products. In: *Food Policy* 34(1): 46–52.

- LATYNSKIY, E and T. BERGER (2011): Second project report. Project “Strengthening rural producer organizations: Working together for market access”. Universität Hohenheim. Stuttgart, Germany.
- LATYNSKIY, E and T. BERGER (2012): Third project report. Project “Strengthening rural producer organizations: Working together for market access”. Universität Hohenheim. Stuttgart, Germany.
- LYON, F. (2003): Community groups and livelihoods in remote rural areas of Ghana: How small-scale farmers sustain collective action. In: *Community Development Journal* 38(4): 323–331.
- MARKELOVA, H., R. MEINZEN-Dick, J. HELLIN and S. DOHRN (2009): Collective action for smallholder market access. In: *Food Policy* 34(1): 1-7.
- MARKELOVA, H. and E. MWANGI (2010): Collective action for smallholder market access: Evidence and implications for Africa. In: *Review of Policy Research* 27(5): 621-640.
- PARKER, D., S. MANSON, M. JANSSEN, M. HOFFMANN and P. DEADMAN (2003): Multi-agent systems for the simulation of land-use and land-cover change: A review. In: *Annals of the Association of American Geographers* 93(2): 314-337.
- POULTON, C., A. DORWARD and J. KYDD (2010): The future of small farms: New directions for services, institutions and intermediation. In: *World Development* 38(10): 1413-1428.
- RAABE, K., R. BIRNER, M. SEKHER, K. GAYATHRIDEVI, A. SHILPI and E. SCHIFFER (2010): How to overcome the governance challenges of implementing NREGA. IFPRI discussion paper. International Food Policy Research Institute. Washington, DC.
- RONDOT, P. and M.-H. COLLION (eds.) (2001): *Agricultural producer organizations. Their contribution to rural capacity building and poverty reduction.* The World Bank. Washington, DC.
- RUBEN, R. and J. PENDER (2004): Rural diversity and heterogeneity in less-favoured areas: the quest for policy targeting. In: *Food Policy* 29(4): 303-320.
- SCHREINEMACHERS, P. and T. BERGER (2006): Land-use decisions in developing countries and their representation in multi-agent systems. In: *Journal of Land Use Science* 1: 29–44.
- SCHREINEMACHERS, P. and T. BERGER (2011): An agent-based simulation model of human-environment interactions in agricultural systems. In: *Environmental Modelling and Software* 26(7): 845-859
- SCHREINEMACHERS, P., BERGER, T. and J.B. AUNE (2007): Simulating soil fertility and poverty dynamics in Uganda: A bio-economic multi-agent systems approach. In: *Ecological Economics* 64, 387-401
- SCHWETTMANN, J. (1997): *Cooperatives and employment in Africa.* ILO Discussion paper 97(1)
- SHIFERAW, B., G. OBARE and G. MURICHO (2008): Rural market imperfections and the role of institutions in collective action to improve markets for the poor. In: *Natural Resources Forum* 32(1): 25-38.
- ULIWA, P. and D. FISCHER (2004): *Assessment of Tanzania’s producer organizations experience and environment.* USAID Tanzania. Economic growth office.
- VALENTINOV, V. (2007): Why are cooperatives important in agriculture? An organizational economics perspective. In: *Journal of Institutional Economics* 3: 55–69.
- WOLLNI, M., D. R. LEE and J. E. THIES (2010): Conservation agriculture, organic marketing, and collective action in the Honduran hillsides. In: *Agricultural Economics* 41(3-4): 373–384.
- WOLLNI, M. and M. ZELLER (2007): Do farmers benefit from participating in specialty markets and cooperatives? The case of coffee marketing in Costa Rica. In: *Agricultural Economics* 37(2-3): 243-248.
- WORLD BANK (2007): *World Development Report 2008: Agriculture for development.* The World Bank. Washington, DC.

**Appendix**

Table A1: Time preferences of Kibinge coffee producers

Monthly rate of time preference	Frequency	Percent
0-5%	15	21.4
5-10%	7	10.0
10-20%	11	15.7
20-50%	5	7.1
50-100%	17	24.3
>100%	15	21.4

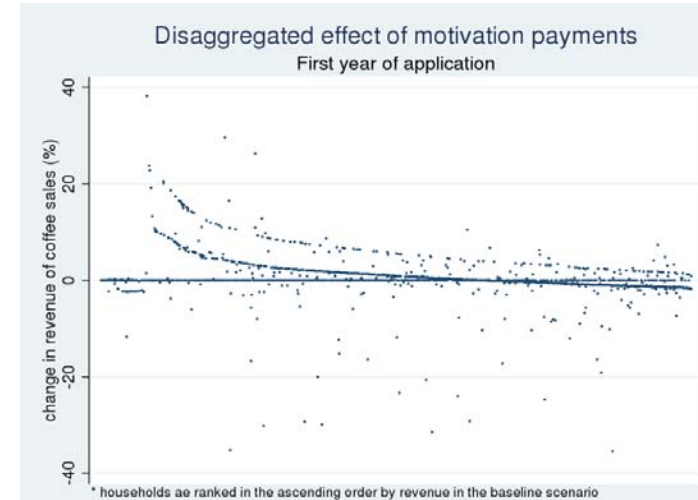
Source: own estimations from IFPRI (2010a)

Figure A2: Household cash earnings



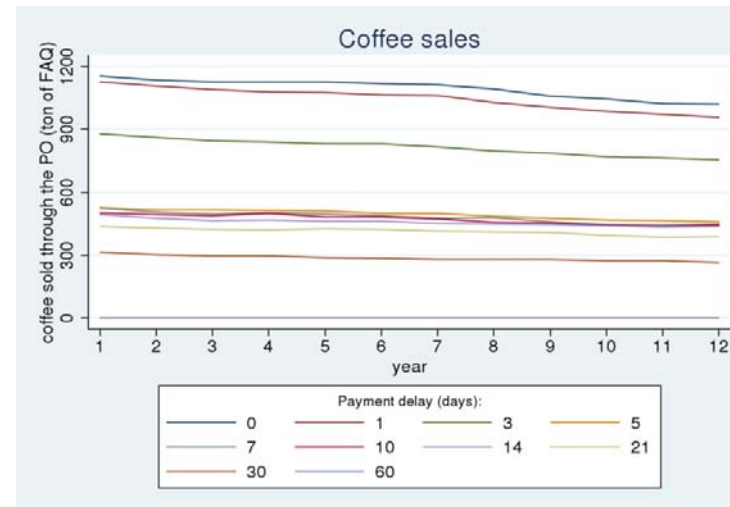
Source: Authors based on MP-MAS simulation results

Figure A1: Sales of Kibinge DC



Source: Authors based on MP-MAS simulation results

Figure A3: Disaggregated effect of motivation payments



Source: Authors based on MP-MAS simulation results



## **PITFALLS OF PROJECTS-DRIVEN INSTITUTIONAL DEVELOPMENT IN DEVELOPING COUNTRIES: THE CASE OF PRIVATISATION OF AGRICULTURAL SERVICES IN BENIN**

*Ismail Moumouni, Silvere Tovignan, Mohamed N. Baco, Guy Nouatin<sup>1</sup>*

### **Abstract**

Understanding how local stakeholders participate in designing and implementing development projects is important to improve their effectiveness. This study used three case studies of privatisation reform of agricultural research and extension in Benin, to analyse recent trends in the participation of farmers, public and private organisations in implementing and designing reforms. Thematic and comparative analyses were performed on qualitative data collected during direct observation and semi-structured interviews with different stakeholders. The finding indicated that although participation was generally considered as requirement for developing high quality services, its importance in designing appropriate service delivery and funding reforms was underestimated or ignored.

### **Keywords**

Agricultural research and extension, Benin, Development project, Privatisation

### **1 Introduction**

Participation has been one of the most successful paradigms in the field of agricultural development during the past two decades in developing countries (PRETTY and CHAMBERS, 1994; GUIJT and SHAH, 1998; CHAMBERS, 2002). However, its practice in the field revealed to be very complex (PRETTY and VODOUHE, 1997; NOUATIN, 2004). In agricultural development programmes (ADP), participation is usually referred to as the involvement of farmers or rural communities in diagnostic, setting up objectives, planning actions, resources mobilisation, the implementation and the assessment of the developmental activities (LAVIGNE DELVILLE, 1992). Participation is expected to create and maintain communication among researchers, extension workers and farmers. Such partnership requires mutual trust and a favourable environment for developing large impact, sustainable and effective results (SCHMIDT et al., 1998). Donors perceive participation as a way to increase the chances of success of ADPs. Many studies reported on the use and success of participatory approaches in developmental activities (SCHMIDT et al., 1998; CONROY and SUTHERLAND, 2004; HUMPHRIES et al., 2005; DALSGAARD et al., 2005; NYEKO and OLUBAYO, 2005). However, after implementing the participatory approaches in ADPs for several years, the success recorded in the field is qualified (YABI, 2004). It is worth wondering about and re-examining the recent use of these approaches in the whole process of patterning and implementing agricultural reforms that donors promote through ADPs. Involving all the stakeholders in the reform design process is required to develop a common representation of the rational, principles and goals of reforms and projects. Shared representations and goals are important for a successful achievement of collective action (TAJFEL, 1982). We addressed the question how local stakeholders participate in designing and implementing agricultural reforms and how this influences their behaviours with regard to development projects. Basing upon the privatisation reform of agricultural research and extension in Benin, this paper analyses the participation of local stakeholders - public and private organisations, farmers and NGOs - not only in implementing

---

<sup>1</sup> University of Parakou, Faculty of Agriculture, BP: 123 Parakou, Benin, ismailmm@gmail.com

but also in designing of agricultural reforms. The specific objectives are to analyse recent trends in the (i) participation of farmers in delivery and funding of agricultural research and extension, (ii) participation of local and national service providers in designing the privatisation reform and (iii) influences of the privatisation reform on local stakeholders' strategies. The results of this study may be of interest for agricultural policy making, donors and projects leaders in improving the chance of success and performance of ADPs.

## **2 Theoretical framework**

We used the actor-oriented approach to account for local stakeholders' perspectives. This approach is useful in analysing the interactions between individuals/groups and interventions such as technological and institutional innovations (LONG, 1992). The actor-oriented approach is an appropriate perspective for the analysis or the deconstruction of development interventions (LONG, 2003) such as ADPs. The so-called beneficiaries of projects do not reduce their perceptions of reality simply to those defined for them by ADPs. They process their own experiences of 'projects' and 'interventions', alongside their many other experiences and livelihood concerns. The heterogeneity and diversity of social life justify the differences of perceptions that may be considered when it comes to design and implement agricultural reforms and projects (LONG, 2003). The actor-oriented approach allowed us to understand and explain how the differences of socio-professional conditions of stakeholders influenced their perceptions and interpretations of ADPs and their behaviors. Typologies of farmers' behaviours with regard to ADP have been suggested. For instance, YUNG and ZASLAVSKI (1992) referred to defensive, skirting and offensive strategies to characterise farmers' reactions to ADPs. According to DE SARDAN (1995), farmers' reaction based upon principles of selection of part of technological packages and diversion of objective according to their own logics. BIERSCHENCK et al. (2000) argued that African villages are in search of projects and described how players such as ex government workers, farmer and village leaders became development brokers guiding projects to catch either financial or social advantages. ADPs were presented as arena where strategic groups attempted to achieve common or conflicting goals. Such a perspective suggests that people attempt to control the participation arena that ADPs offer. BIGGS (1989) described how people participate in ADP and identified different types of participation according to degrees of actors' involvement and control over decision-making. (i) In contractual participation, one stakeholder group is owner of the process and keeps decision-making power. The other partners are formally or informally 'contracted' to participate to activities defined by the owner. (ii) Consultative participation supposes that key decisions are kept with one stakeholder group, but emphasis is put on consultation and gathering information from other actors, especially for the identification of constraints and opportunities, priority setting and/or evaluation. (iii) There is collaborative participation when different actors collaborate on more equal footing, stressing linkage through knowledge exchanges and sharing decision-making power during the process. Finally, (iv) there is collegiate participation when different stakeholders work together as colleagues or partners. Ownership and responsibility are equally distributed among partners, and decisions are made by agreement or consensus.

We used this typology to assess and analyse the level of farmers' participation in agricultural reforms, research and extension. We considered large meanings of agricultural research and extension. Agricultural research activities ranged from the thematic research to the applied research. In this research we focused on applied research. Extension included transfer of technology, information, the animation, training, assistance in problem solving and facilitation (NEUCHÂTEL GROUP, 1999). The privatisation of ARE is the act of reducing the role of government or increasing the role of private sector in these activities or in the ownership of assets. The private sector includes private enterprises, foundations and NGOs and individual consultants (SHEKARA, 2001). ADPs usually aim at strengthening and improving agricultural

services, including research and extension. According to FREUD (1985), ADPs are a specific form – purpose, funding, action, organisation and time frame - of international development policy and intervention. ADPs are often referred to as intervention and institution at the same time. As reflection of the international cooperation for development, they are in the vanguard of institutional and organisational changes in developing countries.

### 3 Methodology

#### 3.1 Presentation of the case studies

We checked off about twenty agricultural development projects at different stages of their implementation in Benin (MOUMOUNI, 2008). We selected the Farming System Diversification and Improvement Project (PADSE), the Special Programme for Food Security (PSSA) and the Roots and Tubers Plants Development Programme (PDRT) as case studies. These three case studies were selected for being different in many regards: working in different sectors of activities, regions of Benin, and providing different agricultural services with different intervention systems (Table 1).

**Table 1: Characteristics of three case studies**

Cases studies	Intervention sectors	Focus thematic areas and services	Financing mechanisms	Geographic region	Period of implementation
PADSE	Extension, Adaptive research	Advice in farm and income management, Diffusion of technologies such as LEC technology	Direct financial and material contributions of farmers	Whole country	1998 to 2005
PSSA	Experimentation, Adaptive research	Modern/intensive animals and vegetables husbandry	Mixed contribution (material and in cash)	Borgou, Zou, Atlantique, Oueme department	2001-2006
PDRT	Extension, inputs and credit supply, marketing, Adaptive research	Intensive production and processing of root and tuber plants	Increasing financial participation	Whole country	2001-2008

Source: own inquiry

PADSE was the first selected case study because of the large geographic region and the diversity of the thematic fields it covered. When studying the PSSA and then PDRT cases, we focussed on aspects that did not appear with the previous case study. (1) PADSE aimed at improving and diversifying farming systems. Its activities included research-development, pest management on the threshold basis (Lutte Etagée Ciblée, LEC), diversification of commodity networks, management advice (Conseil de Gestion, CdG) and rural surveys (AGOUA et al., 2001). The project was implemented from 1998 to 2005 in the northern part of (Borgou, Alibori, Zou and Collines departments) with the assistance of French Development Agency (AFD). The Cotton and Fibres research centre (CRA-CF) organised the diffusion of the LEC while many NGOs contracted with the project to promote the CdG. (2) The PSSA program was initiated in 2001 by FAO and Benin government with the aim to reduce malnutrition by increasing food production and availability in low income areas of Benin. An administrative and technical team was set up to implement the program. The specific objectives of PSSA were (i) water control for agriculture and (ii) the intensification and diversification of agricultural production. The activities of PSSA covered four districts: Kandi (Borgou department), Glazoue (Zou), Tori-Bossito (Atlantique) and Dangbo (Oueme). (3) Benin government initiated PDRT in 2001 in the framework of the diversification of commodities networks. PDRT is financed by the Internal Funds for Agricultural Development, the West African Develop-

ment Bank and the Benin government. The objective of PDRT was the creation of good conditions for the rationalisation of the production, processing and marketing of tubers (yam, potato, and so forth) and roots especially cassava in the country.

### **3.2 Data collection and analysis**

Over four months, we conducted iteratively two to four semi-structured interviews with two staff members of the ministry of agriculture, six leaders of ADPs (two leaders for each case study), six leaders of farmer organisations (two leaders for each case study), six groups of farmers (two groups for each case study) and 45 individual farmers (15 for each case study). We supplemented the interviews by direct observation (METTRICK, 1994). The data collected included information about the history of the selected ADPs, their objectives and intervention systems, the services they proposed to farmers, the involvement of farmers in delivering and funding ARE services and the reactions of local stakeholders to ADPs' strategies. We performed a thematic and comparative analysis, and the important themes that emerged were compared and contrasted. Systematic analyses were carried out at (i) the interfaces between ADPs and local stakeholders (farmers and NGO), and the reforms that ADPs promoted, (ii) new services relations between ADP and public organisations, private consultants and NGOs as displays of the implemented reforms, and (iii) the effectiveness/ appropriateness of reforms that ADP indirectly promoted and their influences on the behaviour of farmers and leaders of NGOs. In the presentation of our findings, we mentioned the major themes and sub-themes and we illustrated them with examples from the case studies.

## **4 Participation of farmers in delivery and funding of agricultural research and extension**

Contrary to the integrated development projects of the 1980s, the current generation of development projects in Benin is more results-oriented. Under the new strategy, ADPs were driven by a small technical staff and depended less on public administration bureaucracy. This change in the monitoring modified the delivery and funding systems of ARE. First, development projects were increasingly oriented towards developing commodity network. They provided research, extension, processing, commercialisation services and facilitated access to inputs and credit for a given commodity or group of commodities. In addition, farmers associations were set up to ease intervention and collective action. PDRT, for instance, organised many services to farmers to promote tuber and root crops. Second, using a so-called "*faire faire*" approach, ADPs mandated NGOs, farmer organisations, private consultants or trainers, public research and extension organisations to provide services to farmers. Public extension especially has been substantially weakened while private ARE were promoted. The participation of farmers was considered as a strategy to improve the quality of ARE services. Two main non-exclusive strategies for involving farmers in ARE systems came into view.

### **4.1 Involvement of farmers in delivering agricultural research and extension services**

Given that project took place in short time periods (3- 5 years) many projects' leaders concerned about the sustainability of the impacts on local people's livelihood. Project leaders recruited and trained local people to train their peer farmers to make sure that the impacts will be sustainability. These local trainers were in charge of training other villagers or providing them with technical services. Each project adapted this principle to its intervention context. We identified village observers, local relay-trainers and local trainers as three approaches to involving farmers in research and extension systems used by PADSE / CRA-CF, PADSE / CADG and PDRT respectively (Table 2).

**Table 2: Some usual approaches of local trainers**

Cases studies	Objectives	Approaches
PADSE	Promotion of threshold-based treatments for reducing the costs of pest management and protecting environment.	Training of village observers who followed-up the level of cotton infestation on the farms of other farmers. They advised them about the type of pesticides, doses and treatment schedule
PSSA	Planning farm activities and improvement of farm income management	Recruitment of local relay field agents who trained and assisted other farmers in filling management sheets and, calculating margins and profits and making decision.
PDRT	Promotion of tubers and roots crops	Recruitment and training of local trainers. They were in charge of livening up the organisations of roots and tubers growers and of training them on technical knowledge. Establishment of root and tuber seeds producers to self-management the network of getting new and improved varieties.

Source: own inquiry

Development projects attempted to give a sense of responsibility to local people. Local extension agents were expected to continue providing services after the projects ended. Their works were contracted out and their monthly payment often varied from 10 000 to 20 000 FCFA (15.25 to 30.50 Euro). However, no specific official regulation governed this new emerging rural profession. The local extension agents said they were proud of their partnerships with the projects and grateful for being given a sense of responsibility.

#### 4.2 Involvement of farmers in funding agricultural research and extension

Development projects supported in the past, almost entirely, either the investment costs (houses, cars, equipment, and so forth) or the operating costs (salaries and others advantages, consumables, and so forth) of their intervention. Farmers and their organisations are now increasingly required to contribute to finance the organisation of agricultural services. The involvement of farmers in the funding is presented as a strategy of giving to the local actors a sense of responsibility and of ensuring the sustainability of the achievements of the projects. ADPs used organisational and financial incentives to encourage farmers to increasingly participate in financing ARE. We identified three major organisational and financial incentives for promoting farmer financial participation in research and extension.

- Key roles of farmers association: ADPs considered farmer associations as their first partners in their intervention areas. They associated these farmer organisations in the selection of the farmers to be involved and asked them for contributions on behalf of their members. Farmer associations were supposed to hand over the financial responsibility to individual farmers, who took directly advantages from the activities of ADP. In the case of PADSE/CRA-CF and PADSE/CADG, district farmer organisations supported the share of farmers at the beginning. These organisations tried to hand over to their individual members. But afterwards, it was hard to collect money, especially local extension agents' salaries, from individual farmers. Farmers did not often trust the local extension workers. They did not think that the services that the extension workers provided to them merit to be paid. Farmers argued not having cash money for ARE services.
- Key roles of individual farmers: Subsequently, ADPs found an alternative way of collecting farmers' contribution to the funding of ARE services. Farmers provided local raw materials, labour and time. For agricultural experimentation or extension demonstrations, farmers made plots of land available and took care of the experimentation

plots. For building experimental hen houses, the breeders-partners of PSSA provided for example sand, gravel, woods and labour. Many farmers accepted easily to pay this participation costs just because of the prestige of being partners of the projects.

- Progressive role of farmers: ADPs planned a progressive financial commitment of farmers to the payment of the income of the local extension agents. PDRT for example intended to finance entirely the income to the local extension workers during the first year, 75% the second year, and 50% the third year. From the second year on, the farmers should start supporting the complementary part so that they disburse all the funds when the project will end. But the plan did not work. In Banikoara for example, from already the second year on, farmers did not pay their share. They strongly kept in mind that the project should support everything. In case of PADSE, the activities of the village observers went completely down at the end of the project.

To sum up, ADPs put farmer associations in the centre of their cost recovery systems with the plan to decrease progressively their assistance. In addition, they started recovering material contribution and required progressively financial participation. The rational was first to make farmers aware of the usefulness and advantages of new techniques and afterwards adopt them. However, once farmers were accustomed to this assistance, it became almost impossible to reverse. This strategy was not able to ensure the sustainability of the funding of ARE. Farmers and their associations were involved in the implementation of the privatisation reform as they were concerned by ADPs' activities. They said to have not participated in the design of the reform. One may wonder how the other stakeholders, local and national service organisations, did participate in designing and implementing privatisation reforms.

## **5 Participation of local and national service organisations in designing and implementing the privatisation reform**

The privatisation reform took place through the implementation of projects. How did local and national service providers participate in the implementation of projects or reform process? The service relations between stakeholders describe the best the privatisation reform process. In this section, we analyse how PADSE, PSSA and PDRT established private research and extension through the service relations between projects and public organisations, private consultants and NGOs. We identified three main kinds of service partnership, between ADPs and public organisations, private consultants and NGOs.

- Service partnership between ADPs and public organisations - Many development projects were oriented towards the development of commodities and driven by small teams. To reach their goals, they contracted research services mainly with the National Institute for Agricultural Research (INRAB) which included many specialised units. The Cotton and Fibres Research Centre is one of the most dynamic in contracting with development projects because it dealt with the main cash crop of the country. Some development projects, PADSE for instance, operated on the field mainly by contracting with either research or extension organisations. Conversely, PSSA carried out field work by hiring the services of public workers at part time against some financial or material advantages. In general, the public organisations were present because private players such as NGOs and farmer organisations were not often enough well qualified to provide technical services.
- Service partnership between ADPs and private consultants - Private consultants were the most sought for training farmers, their leaders or local field agents. Their interventions were punctual. Training themes varied from building farmer organisations' capacity to using agricultural techniques. PSSA provides an interesting case of training on agricultural technology. The project called for veterinarians to train breeders on a

specific breeding technique, whereby a hen could raise up to 60 chicks (instead of seven on average), i.e. hers and those of others.

- Service partnership between ADPs and NGOs - NGOs were one of the most important partners of ADPs. Especially, new generation of projects, using results-based strategies, contracted with them for almost all field activities. NGOs were supposed to be closer to farmers than public organisations. Therefore, they had a better knowledge of their problems and needs. Development projects contracted mainly with NGOs for information, advisory services and capacity building mainly. NGOs employed either qualified or unqualified workers. Qualified workers were often from non-agricultural fields such as geography and sociology. They were always seeking for better jobs. NGOs had instable personal and lacked enough of technical qualification. According to many stakeholders, especially ADPs leaders, this lack of technical competence hampered the effectiveness of NGOs on the field.

International donors promoted the involvement of farmers in delivering and funding ARE services through development projects. According to individual farmers, farmer leaders, NGOs staff members and field workers, this reform of privatisation was not matter of discussion and conscientious agreement between stakeholders. National stakeholders stated that, their acceptance of proposed project designs is precondition for donors to make funding decision. Some of them thought that new project designs were often based on experiences of Latin American or south Asian countries.

## **6 Influences of the process of privatisation reform on local stakeholders strategies**

In absence of a clear agreement on the rational, the principles and the goals, i.e. the ins and the outs of the privatisation reform, local stakeholders constructed their own understandings and representations of the ADPs. We found out that both grassroots actors, farmers and NGO, made differently strategic positioning to ensure the sustainability of their experiences and their involvement in new development projects.

### **6.1 The strategic positioning at farmer level**

Farmers always provided the material contributions which ADPs leaders requested as precondition from any farmer who would like to take advantage of projects activities. Farmers knew that, after all, they would receive more from the project than they will have to give. Local stakeholders imagined developing projects as “money to eat”. This misappropriation increasingly governed the actions of many actors, including farmers. Any field researcher or worker might have experienced wonderful illustrations. To any question, farmers tried to answer to improve their position towards eventual projects. This strategic positioning sought resource catchments rather than the acquisition of technical knowledge. As described by one farmer organisation leader, “...*agricultural development projects function like a boat that floats on a sea*”. The sea represents the village and inside the farmers, like fishes. The boat floats on the surface of the sea and knows nothing about life in the depths of the sea. It crosses the sea during a given period, disturbing and polluting it. The fishes live quietly and are always ready to take advantage from anything edible coming from the boat, which is considered fully as an external actor. This representation of ADPs explains well the strategic positioning behaviour that farmers adopted.

### **6.2 Behaviours of NGOs’ leaders and field workers with regard to the results-based strategies of donors**

Development projects were increasingly result-oriented with the aim of increasing and making visible their impacts. The assessment criteria were put in term of figures; i.e. numbers of agricultural processing workshops, stores, and so forth to build, number of women organisa-

tions to train each year for instance. In fact, building infrastructures or building farmer associations' capacity is one thing; the use of these equipments and knowledge for improving their working and living conditions is another one. Beneficiaries did use many infrastructures that NGOs' activities reports presented as great achievements in several villages. For instance, many hen breeders abandoned the activity after that PSSA built a henhouse to them. ADP built many infrastructures and organised many training sessions. However, neither the infrastructures nor the acquired knowledge were properly used by farmers. The field workers were often held responsible for poor performances of NGOs. They did sometimes the jobs of the supposed beneficiaries, especially when donors' and ADPs' representatives came for field control, so that their NGO gets a good mark and ensures the continuation of the funding. The extension of the funding was more important than the effectiveness of projects. Finally the achievements of ADPs disappeared by the end of their financial supports.

## **7 Discussion and conclusion**

Farmers, private consultants and local NGOs were included in the privatised ARE systems that PADSE, PSSA and PDRT promoted to improve the performance of projects. Then, they participated financially and materially in implementing the reform of privatisation. However, they did not participate in making decision about the choice and the appropriateness of reforms. Assistance policies are driven more by foreign development agencies (AFD for PADSE) and United Nations Organisations (FAO for PSSA, IFAD for PDRT, and so forth) than by the needs of recipient countries. NATSIOS (2006) also found that the European aid agencies tend to be more highly centralised because decision-making is undertaken in capital cities, where most of the development staff is to be found. This kind of participation of local people in development project is similar to what BIGGS (1989) refers to as contractual participation. Project leaders controlled the decision-making power. The other partners were contracted to participate in the activities. This weak participation of local stakeholders in the design processes of development projects may explain the discrepancy in the rationale and representations of the projects we found between donors, ADP leaders, NGOs and farmers. Our result showed that farmers and NGOs attempted to take personal advantage from development projects in accordance with the representations they had of projects' interventions. Subsequently, these local stakeholders adopted strategic positions (LECOMTE and NAUDET, 2000).

Larger geographic and longer time scales analyses showed that the findings of this study are not limited to Benin. For example, the assessment of 32 development projects that were completed in many countries in the framework of German Technical Cooperation revealed they did not lead to any financial sustainability for the continuation of the projects' initiatives after the cessation of their activities (BMZ, 2000). In addition, after 20 years of the World Bank financial assistance to extension services in Nigeria, the continued reliance on external funds fostered a culture of dependence too (OMOTAYO et al., 2001). Along the same lines, FREUD et al. (2000) observed that African villages were in search of projects and described how development brokers such as ex government workers and farmer leaders tried to orient projects goals and location in the hope to benefit financial or social advantages from the implementation of the projects. "The dynamic of the rural society is to a large extent due to a competition of different (strategic) groups, opposed to one another, about the partitioning of the cake of development aid" (BIERSCHENK et al., 1991, 113). The findings of this study suggest that the design approach of development projects should also be questioned.

Many development projects attempted to involve local knowledge and expertise in improving the quality of agricultural research and extension services. However, this involvement was not promoted enough in designing agricultural reform. Donor contributed funding and ideas to initiate reform. Although stakeholders' participation is considered as a pre-requisite in the process of developing high quality agricultural services, the importance of its contribution to



designing appropriate reforms of service delivery and funding systems has been underestimated or ignored. Subsequently, the privatisation reform processes initiated by PADSE, PSSA and PDRT involved actors who were not well qualified or well prepared to perform successfully new tasks. Henceforth, rethinking the intervention approaches of ADP is a key issue to address. On the light of these analyses, one may also wonder whether ADPs are effective tool for agricultural development or tool for the implementation of foreign policy in developing countries. ADPs should not be referred to as only politically neutral intervention and institution. The political dimension and the basic assumptions of policy reforms should be clearly highlighted and made clear to all the stakeholders. Local knowledge and practices on organisational changes need to be explored, considered or utilised to guide international donors and ADPs leaders when designing and promoting institutional reforms such as the privatisation.

## References

- AGOUA, F., DE LA CROIX, D., DOLIGEZ, F. and B. G. SOULÉ (2001): Evaluation mi-parcours de Projet d'Appui aux systèmes d'exploitation Alibori, Borgou, Collines et Zou. Rapport de synthèse provisoire. Paris, IRAM.
- BIERSCHENK, T., ELWERT, G. and D. KOHNERT (1991): The long-term effects of development aid Empirical studies in rural West Africa. MPRA Paper No. 4217. German Institute of Global and Area Studies / Institute of African Affairs.
- BIERSCHENK, T.; CHAUVEAU, J.-P. and J.-P. OLIVIER DE SARDAN (2000): Courtiers en développement. Les villages africains en quête de projet. Paris, APAD-Karthala: 328p.
- BIGGS, S. D. (1989): Resource-poor farmer participation in research: a synthesis of experiences from nine National Agricultural Research Systems. OFCOR Comparative Study Paper: 3-37. The Hague, ISNAR.
- BMZ (2000): Langfristige Wirkungen deutscher Entwicklungszusammenarbeit und ihre Erfolgsbedingungen. Eine Ex-post-Evaluierung von 32 abgeschlossenen Projekten. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bonn.
- CHAMBERS, R. (2002): Participatory workshops: a source book of 21 sets of ideas and activities. Earthscan Publications, Sterling.
- CHAMBERS, R.; PACEY, A. and L. A. THRUPP (1989): Farmer first: Farmer innovation and agricultural Research. London: Intermediate Technology Publications.
- CONROY, C. and A. SUTHERLAND (2004): Participatory technology with resource-poor farmers: maximising impact through the use of recommendation domains. Agricultural Research and Extension Network paper 133.
- DALSGAARD, J. P. T., MINH, T. T., GIANG, N. V. and C. J. RIISE (2005): Introducing a farmers' livestock school training approach into the national extension system in Vietnam. Agricultural Research and Extension Network paper 144.
- GUIJT, I. and M. K. SHAH (1998): General introduction: waking up to power, conflict and process. In: Guijt, I. and Shah, M. K. (eds.): The myth of community. Gender issues in participatory development. Intermediate Technology Publication, London:1-23.
- FAO (2000). Appui aux composantes intensification et diversification du PSSA. Document du projet. Cotonou.
- FREUD, C. (1985): Projets de coopération ou aide aux politiques de développement. In: Boiral, P., Lanteri, JF., Olivier de Sardan, JP (eds.): Paysans, Experts et Chercheurs en Afrique Noire – Sciences sociales et développement rural. Paris, Karthala.
- FREUD, C., BIERSCHENK, T., CHAUVEAU, JP. and J.-P. OLIVIER DE SARDAN (2000): Courtiers en développement. Les villages africains en quête de projets. Paris, Karthala.
- HUMPHRIES, S., GALLARDO, O., JIMENEZ, J. and F. SIERRA (2005): Linking small farmers to the formal research sector: lessons from a participatory bean breeding programmes in Honduras. Agricultural Research and Extension Network paper 142.

- KATZ, E. (2002): Innovative approaches to financing extension for agriculture and natural resource management. Eschikon, LBL
- KOUDOKPON, V. (1992): Pour une recherche participative: Stratégie et développement d'une approche de recherche avec les paysans au Bénin. Amsterdam, DRA/KIT
- LAVIGNE DELVILLE, P. (1992): Participation paysanne, discours et pratiques. Quelques réflexions sur le texte de J.-P. Chauveau. Association EuroAfricaine pour l'Anthropologie du Changement social et du développement. Bulletin No 3, Montpellier
- LECOMTE, B. J. and J.-D. NAUDET (2000): Survivre grâce à l'aide, Réussir malgré l'aide. Cahiers des sciences humaines, Nouvelle série numéro 13. Institut de Recherche pour le Développement.
- LONG, N. (1992): From Paradigm Lost to Paradigm Regained: The case of An Actor-oriented Sociology of Development. In: Long, N. and Long, A. (eds.): *Battlefields of Knowledge, The Interlocking of Theory and Practice in Social Research and Development*. Routledge, London: 16-46.
- LONG, N. (2002): An Actor-oriented Approach to Development Intervention. Background paper prepared for APO Meeting (in Tokyo 22-26 April 2002), The Netherlands: Wageningen University.
- MAEP/PDRT (2000): Stratégie de mise en place d'un système durable de formation des institutions de bases impliquées dans le développement des R&T. Cotonou
- MAEP/PDRT (2001) : Programme de Développement des Plantes à Racines et Tubercules, Fiche signalétique. Version provisoire. Cotonou
- MDR (1991): Lettre de déclaration de politique de développement rural. Washington.
- MDR (1999): Déclaration de la politique de développement rural. Cotonou
- METRICK, H. (1994): Recherche agricole orientée vers le développement, 288pp. ICRA, Wageningen.
- MOUMOUNI, M.I. (2008): Motivation of farmers in financing agricultural research and extension in Benin, 231pp. Verlag Dr. Köster, Berlin.
- NATSIOS, S. A. (2006): Five Debates on International Development: The US Perspective. *Development Policy Review* 24 (2):131-139
- NEUCHÂTEL GROUP (1999): Common framework on agricultural extension. Paris: Neuchâtel Group.
- NOUATIN, S. G. (2003): Dynamiques de la participation au Bénin: Rôles et stratégies de différents groupes d'intérêt des processus de recherche agricole. *Kommunikation und Beratung – Sozialwissenschaftliche Schriften zur Landnutzung und ländlichen Entwicklung* 58, Weikersheim, Margraf Verlag.
- NYEKO, P. and M. F. OLUBAYO (2005): Participatory assessment of farmers experiences of termite problems in agroforestry in Tororo district, Uganda. *Agricultural Research and Extension Network paper* 143.
- OLIVIER de SARDAN, J.-P. (1995): *Anthropologie et développement, essai en socio-anthropologie du changement social*. Paris: Karthala.
- OMOTAYO, A., CHIKWENDU, D. O. and K. ADEBAYO (2001): Two decades of World Bank assisted extension in Nigeria: lessons and challenges for the future. *The Journal of Agricultural Education and Extension* 7(3)
- PDRT (2000): Stratégie de mise en place d'un système durable de formation des institutions de base impliquées dans le développement des R&T. Stratégie opérationnelle, composante AIB. PDRT, Parakou
- PRETTY, J. N. and R. CHAMBERS (1994): Towards a learning paradigm: new professionalism and institutions for sustainable agriculture. In: Scoones, I. & Thompson, J. (eds.): *Beyond farmer first: Rural people's knowledge, agricultural research and extension practice*. London: Intermediate Technology Publication: 182-202.
- PRETTY, J. N. and S. D. VODOUHE (1997): Using rapid or participatory rural appraisal. In Swanson (ed.): *Improving agricultural extension: A reference manual*, 47-55. FAO Rome.
- PROBST, K.; HAGMANN, J.; BECKER, T. and M. FERNANDEZ (2000): Developing a framework for participatory research approaches in risk prone diverse environments. *Deutscher Tropentag Session: Farming systems and resource use*. Hohenheim.

- SHEKARA, P.C. (2001): Private extension in India: Myths, realities, apprehensions and approaches. Manage. Rajendranagar, A.K. Goel, I.A.S.
- TAJFEL, H. (1982): Social psychology of intergroup relations. *Annual Reviews of Psychology*, 33:1-39
- YABI, A. J. (2004): Agricultural projects and sustainable development of rural areas in Benin: impact assessment, participation and adoption decisions. Dissertation, Ökötrophologie und Umweltmanagement der Justus Liebig Universität Gießen.
- YUNG, J.M. and J. ZASLAVSKY (1992): Pour une prise en compte des stratégies des producteurs. Montpellier, CIRAD.



## **INSTITUTIONEN UND WERTSCHÖPFUNGSKETTEN**



## **PREISTRANSMISSION ENTLANG DEUTSCHER WERTSCHÖPFUNGSKETTEN FÜR NAHRUNGSMITTEL**

*Carsten Holst, Stephan von Cramon-Taubadel<sup>1</sup>*

### **Zusammenfassung**

Auf den Weltmärkten verschiedener landwirtschaftlicher Produkte sind seit 2007 volatilere und höhere Preise festzustellen. Deren Auswirkungen auf die innereuropäischen Preise für Agrarerzeugnisse und Lebensmittel sollen im Rahmen des europäischen Verbundforschungsvorhabens „Transparency of Food Pricing“ analysiert werden. In einem Teilprojekt wird die Preistransmission entlang verschiedener Wertschöpfungsketten in ausgewählten Ländern unter Verwendung von einfachen Fehler-Korrektur-Modellen untersucht. Empirische Ergebnisse für Deutschland weisen darauf hin, dass die Großhandels- und Endverbraucherpreise für Schweinefleischprodukte eher den Entwicklungen der jeweiligen Erzeugerpreise folgen, während der Erzeugerpreis für Milch stark durch die Börsennotierungen für verarbeitete Produkte wie Butter und Milchpulver beeinflusst wird.

### **Schlüsselwörter**

Vertikale Preistransmission, Schweinefleischprodukte, Molkereiprodukte, Deutschland

### **1 Das EU-Projekt „Transparency of Food Pricing“**

Für die Weltmarktpreise verschiedener Nahrungsmittel sind seit 2007 deutlich größere Schwankungen zu beobachten als in den Jahrzehnten zuvor. Der FAO Food Price Index gewichtet dabei die Preisbeobachtungen mit den internationalen Warenströmen der berücksichtigten Produktkategorien. Während der Preisanstieg von Fleischprodukten zwar vergleichsweise moderat ausgefallen ist, sind neben stärkeren Preisschwankungen auch deutlich höhere Preise für Getreide- und Milchprodukte sowie Öle, Fette und Zucker zu beobachten (FAO, 2011).

Im Rahmen des Projekts „Transparency of Food Pricing“ (TRANSFOP), finanziell durch das 7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union gefördert, wird der Einfluss dieser steigenden und volatileren Weltmarktpreise auf die heimischen Erzeuger- und Verbraucherpreise untersucht. Das Teilprojekt „Price Transmission – New Insights“ konzentriert sich dabei auf die vertikale Preistransmission entlang von Wertschöpfungsketten, wobei länder- und produktspezifische Unterschiede in einem anschließenden Vergleich herausgearbeitet werden sollen.

Bei der Auswahl der zu untersuchenden EU-Staaten und Nahrungsmittelprodukte finden die Herkunft der beteiligten Projektpartner sowie die ökonomische Relevanz der Produkte für die Erzeugung und den Konsum in den ausgewählten Ländern Berücksichtigung. Als zu untersuchende Wertschöpfungsketten/Produkte sind Rindfleisch, Schweinefleisch, Milch/produkte, Weizen/-mehl, Tomaten und Oliven/-öl festgelegt worden, wobei jeweils Erzeuger-, Großhandels- und Endverbraucherpreise – sofern in den betrachteten Ländern vorhanden – zur Analyse der Preistransmissionsbeziehungen herangezogen werden, um spezifische Aussagen zum Verhalten der einzelnen Akteure bezüglich ihrer Preisweitergabe entlang der Wertschöpfungskette zu erhalten. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Fragen, in welchem kausalen Zusammenhang die Preiszeitreihen zueinander stehen, mit

---

<sup>1</sup> Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Lehrstuhl für Agrarpolitik, Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, E-Mail: cholst@gwdg.de

welcher Geschwindigkeit die Preistransmission stattfindet und ob sich asymmetrisches Preis-anpassungsverhalten beobachten lässt.

## **2 Wertschöpfungsketten für Schweinefleisch und Milchprodukte in Deutschland**

Im Rahmen dieses Beitrages liegt der Fokus auf der Betrachtung der Wertschöpfungsketten für Schweinefleisch und Milchprodukte in Deutschland. Eine zunehmende Konzentration ist auf allen Stufen der beiden Wertschöpfungsketten zu beobachten. Den 32.900 schweinehaltenden und 91.600 milchviehhaltenden Betrieben im Jahr 2010 (BMELV, 2011) standen vielfach nur in begrenztem Maße Vermarktungsalternativen zur Verfügung. Während 2009 auf die sechs größten milchverarbeitenden Unternehmen ca. 30,6 Prozent der angelieferten Milchmenge in Deutschland entfielen (BLE, 2010), wurden 2010 mehr als 60 Prozent aller Schweine von lediglich nur vier Unternehmen geschlachtet (ISN, 2011). Auch wenn die Ausweichmöglichkeiten für die Milchvermarktung in bestimmten Regionen Deutschlands deutlich eingeschränkt sind, haben Molkereifusionen in der Vergangenheit noch nicht zu einer Marktbeherrschung geführt (BUNDESKARTELLAMT, 2012), wohingegen Ende 2011 ein Zusammenschluss von Schlachtunternehmen wegen wettbewerbsrechtlicher Bedenken untersagt worden ist (BUNDESKARTELLAMT, 2011). Im europäischen Vergleich lassen sich in nur wenigen Staaten deutlich stärkere Marktkonzentrationen auf der Ebene der Verarbeitungsunternehmen feststellen (beispielsweise in Dänemark und den Niederlande), während vor allem viele mittel- und osteuropäische Mitgliedsländer noch weit von derartigen Größenstrukturen entfernt sind.

Hierzulande steht die doch recht konzentrierte Wertschöpfungskettenstufe der verarbeitenden Industrie einem noch konzentrierteren Lebensmitteleinzelhandel gegenüber, weil die vier größten Konzerne zusammen 85 Prozent des Marktanteils in Deutschland auf sich vereinen. Die mögliche Nachfragemacht durch weitere Zusammenschlüsse wird auch auf dieser Ebene regelmäßig durch das Bundeskartellamt geprüft (VON SCHLIPPENBACH und PAWEL, 2011).

Während die Preise entlang der verschiedenen Wertschöpfungsketten bei den Übergängen zwischen den landwirtschaftlichen Erzeugern, den verarbeitenden Unternehmen sowie dem Lebensmitteleinzelhandel durch gemeinsame Verhandlungen erzielt werden, wird der Endverbraucherpreis an der Ladentheke durch das Handelsunternehmen einseitig festgelegt (HELLBERG-BAHR et al., 2010). Allerdings verfolgt der deutsche Lebensmitteleinzelhandel für Schweinefleischwaren und Molkereiprodukte teilweise stark voneinander abweichende Preisstrategien. Standardprodukte des Molkereisortiments wie Milch und Butter werden im Lebensmitteleinzelhandel überwiegend in Form von Handelsmarken zu einem recht einheitlichen Preis angeboten, der nur von Zeit zu Zeit angepasst wird. Schweinefleischprodukte jedoch werden regelmäßig für zeitlich befristete Sonderangebotsaktionen durch den Lebensmitteleinzelhandel genutzt und unterliegen deshalb mitunter starken Preisschwankungen.

Vor diesem Hintergrund lassen sich möglicherweise Unterschiede zwischen dem Preistransmissionsverhalten entlang dieser beiden Wertschöpfungsketten in Deutschland erklären. Aber auch der im Rahmen des Forschungsprojektes vorgesehene Vergleich von Ergebnissen auf europäischer Ebene verspricht interessante Aussagen über die Auswirkungen von verschiedenen Marktstrukturen und –konzentrationen auf die Preistransmission.

Zunächst wird in diesem Beitrag das methodische Vorgehen bei der Analyse der Preistransmission entlang von Wertschöpfungsketten dargestellt (Kapitel 3) und der für Deutschland vorliegende Datensatz erläutert (Kapitel 4). Im Anschluss daran werden die Ergebnisse für Schweinefleisch- und Molkereiprodukte in Kapitel 5 präsentiert und diskutiert, bevor dieser Beitrag mit einer Zusammenfassung sowie einem kurzen Überblick zu möglichen methodischen Erweiterungen in Kapitel 6 endet.



### 3 Methodik

Die Analyse der Preisdaten basiert auf dem methodischen Ansatz der Kointegration. Zeitreihen werden als kointegriert bezeichnet, wenn sie langfristig gemeinsame Entwicklungen aufweisen. Exemplarisch könnte die Abhängigkeit zwischen dem Erzeugerpreis von Rohmilch ( $P_{1,t}$ ) und dem Endverbraucherpreis ( $P_{2,t}$ ) für Frischmilch durch folgende Gleichungen dargestellt werden (HAMILTON 1994: 571):

$$(1) \quad P_{1,t} = P_{1,t-1} + u_{1,t}$$

$$(2) \quad P_{2,t} = \beta_0 + \beta_1 P_{1,t} + u_{2,t}$$

Der Erzeugerpreis ( $P_{1,t}$ ) ist als Random Walk definiert (1). Der Endverbraucherpreis ( $P_{2,t}$ ) ergibt sich aus dem  $\beta_1$ -fachen des Erzeugerpreises zuzüglich der konstanten Preisspanne für die Verarbeitung der Rohmilch zur Frischmilch in der Ladentheke (2). Die Fehlerterme  $u_{1,t}$  und  $u_{2,t}$  stellen dabei unkorrelierte Prozesse weißen Rauschens dar. Somit sind  $P_{1,t}$  und  $P_{2,t}$  vom gleichen Grad integriert und können somit gemäß der Definition von ENGLE und GRANGER (1987) kointegriert sein. In diesem einfachen Fall, bei dem nur zwei Zeitreihen miteinander in Beziehung gesetzt werden und beide integriert vom Grad 1 sind, muss der Residualterm  $u_{2,t}$  stationär (integriert vom Grad 0) sein.

Zur Überprüfung des Integrationsgrads kann beispielsweise der Augmented-Dickey-Fuller-Test (ADF-Test) mit der Nullhypothese eines Unit-Root-Prozesses (DICKEY und FULLER, 1979) oder der Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin-Test (KPSS-Test) mit der Stationaritätsannahme als Nullhypothese durchgeführt werden (KWIATKOWSKI et al., 1992). Darüber hinaus entwickelte JOHANSEN (1988) ein Maximum-Likelihood-Schätzverfahren, um den Kointegrationsrang für zwei oder mehrere Zeitreihen zu bestimmen.

Wenn Zeitreihen kointegriert sind, dann können deren Beziehungen zueinander laut Granger-Representation-Theorem (ENGLE und GRANGER, 1987: 255f.) mit sog. Fehler-Korrektur-Modellen geschätzt werden. Für den beschriebenen einfachen Fall mit zwei Preisen ( $P_{1,t}$  und  $P_{2,t}$ ) ergeben sich in Anlehnung an HASSOUNEH et al. (2012) die folgenden Gleichungen (3) und (4), die mit Kleinst-Quadrat-Regression geschätzt werden können. Aufgrund der Annahme, dass die beiden Zeitreihen  $P_{1,t}$  und  $P_{2,t}$  vom Grad 1 integriert sind, müssen die ersten Differenzen dieser Zeitreihen ( $\Delta P_{1,t}$  und  $\Delta P_{2,t}$ ), die im Gegensatz dazu dann stationär sind, für die Fehler-Korrektur-Modelle verwendet werden.

$$(3) \quad \Delta P_{1,t} = \alpha_1 + \alpha_{p1} v_{t-1} + \sum_{i=1}^n \alpha_{11,i} \Delta P_{1,t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{12,i} \Delta P_{2,t-i} + \varepsilon_{p1,t}$$

$$(4) \quad \Delta P_{2,t} = \alpha_2 + \alpha_{p2} v_{t-1} + \sum_{i=1}^n \alpha_{21,i} \Delta P_{1,t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{22,i} \Delta P_{2,t-i} + \varepsilon_{p2,t}$$

$$\text{mit } v_t = P_{2,t} - \beta_0 - \beta_1 P_{1,t} - \beta_2 \text{time}_t$$

Die Parameter  $\beta_0$  und  $\beta_1$  beschreiben – wie zuvor in (2) dargestellt – die langfristige Beziehung der Zeitreihen zueinander, wobei der zusätzlich eingefügte Parameter  $\beta_2$  einen Zeitrend bei der Entwicklung der Preisspanne entlang der Wertschöpfungskette berücksichtigt. Sämtliche  $\alpha$ -Parameter stellen die kurzfristigen Preisanpassungsreaktionen dar. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Parameter  $\alpha_{p1}$  und  $\alpha_{p2}$ , die Auskunft über die Geschwindigkeit der Fehler-Korrektur geben. Ist beispielsweise nur einer der beiden Parameter  $\alpha_{p1}$  und  $\alpha_{p2}$  statistisch signifikant verschieden von Null, so gleicht der entsprechende Preis überwiegend allein die Abweichungen von der langfristigen Gleichgewichtsbeziehung zwischen den beiden Preisen aus und folgt somit dem Preis, für den keine Fehler-Korrektur nachweisbar ist.

Neben diesem linearen Fehler-Korrektur-Modell, das durch konstante Parameter über den gesamten Beobachtungszeitraum gekennzeichnet und somit als sehr restriktiv anzusehen ist, hat sich in den vergangenen beiden Jahrzehnten auch eine Vielfalt anderer nichtlinearer Fehler-Korrektur-Modelle entwickelt. Eine der ersten Erweiterungen war die Berück-

sichtigung der asymmetrischen Preistransmission durch VON CRAMON-TAUBADEL (1998), der die Gleichungen (3) und (4) nur geringfügig modifizierte, indem nun – wie in den Gleichungen (5) und (6) dargestellt – jeweils separate Koeffizienten ( $\alpha_{P1}^+$ ,  $\alpha_{P1}^-$ ,  $\alpha_{P2}^+$ ,  $\alpha_{P2}^-$ ) für die positiven und negativen Werte des Fehler-Korrektur-Terms  $v_t$  geschätzt werden.

$$(5) \quad \Delta P_{1,t} = \alpha_1 + \alpha_{P1}^+ v_{t-1}^+ + \alpha_{P1}^- v_{t-1}^- + \sum_{i=1}^n \alpha_{11,i} \Delta P_{1,t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{12,i} \Delta P_{2,t-i} + \varepsilon_{P1,t}$$

$$(6) \quad \Delta P_{2,t} = \alpha_2 + \alpha_{P2}^+ v_{t-1}^+ + \alpha_{P2}^- v_{t-1}^- + \sum_{i=1}^n \alpha_{21,i} \Delta P_{1,t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{22,i} \Delta P_{2,t-i} + \varepsilon_{P2,t}$$

$$\text{mit } v_t = P_{2,t} - \beta_0 - \beta_1 P_{1,t} - \beta_2 \text{time}_t; v_t^+ = \max(v_t; 0); v_t^- = \min(v_t; 0)$$

Diese Vorgehensweise ermöglicht es, mit einem F-Test die Linearitätsannahme für  $\alpha_{Pj}$  aufgrund statistisch signifikanter Unterschiede zwischen  $\alpha_{Pj}^+$  und  $\alpha_{Pj}^-$  zu verwerfen und somit unterschiedliche Preisanpassungsgeschwindigkeiten in Abhängigkeit vom Vorzeichen des Fehler-Korrekturglieds  $v_t$  nachzuweisen.

#### 4 Daten

**Tabelle 1: Vorliegende Preisdatenreihen**

Erzeugerpreise	Großhandelspreise	Endverbraucherpreise
Schlachtschweine, Handelsklasse E-P	Bäuche, mager wie gewachsen Filet, ohne Kette Schlachthälfte, Handelsklasse E Karbonaden Salzspeck Schinken, rund geschnitten Verarbeitungsbäuche	Kotelett Braten Bauch Schnitzel Rippe Hackfleisch Kassler Filet Gulasch
Milch, ab Hof, 3,7% Fett, 3,4% Eiweiß	Butter, geformt Butter, lose Allg. Emmentaler, 45% Emmentaler u. Viereckhartkäse Edamer, 30% Edamer, 40% Gouda, 45% Tilsiter, 45% Limburger, 20% Stangen-Limburger, 40% Vollmilchpulver, 26% Magermilchp., Lebensmittel Molkenpulver, Lebensmittel	Frischmilch, Karton, 3,5 % Fett Frischmilch, Karton, 1,5 % Fett H-Milch, Karton, 3,5 % Fett H-Milch, Karton, 1,5 % Fett Markenbutterziegel Gouda, jung, Scheiben, SB Mozzarella, SB

Quelle: Eigene Darstellung

Zur Analyse der Preistransmission entlang der Wertschöpfungsketten für Schweinefleisch und Milchprodukte konnten wöchentliche Beobachtungen für verschiedene Erzeuger-, Großhandels- und Endverbraucherpreise für den Zeitraum 2004-2010 von der AMI (2011) bereitgestellt werden. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die vorliegenden Preisreihen. Während die Erzeugerpreise für Schlachtschweine und Milch<sup>2</sup> als bundesdurchschnittliche Preise angegeben sind, beziehen sich die Großhandelspreise für Schweinefleisch auf Erhebungen der ehemaligen ZMP bzw. der AMI auf dem Hamburger Großmarkt. Sämtliche Großhandelspreise für Molkereiprodukte beruhen auf den Notierungen der Butter- und Käsebörsen in Kempten, die auf der Basis freiwilliger Preismeldungen von Käufern und Verkäufern erstellt werden (HOLM et al., 2011). Die Endverbraucherpreise sind dem AMI-Verbraucherpreis-

<sup>2</sup> Erzeugerpreisnotierungen für Milch sind nur auf monatlicher Basis verfügbar und werden bei monatsübergreifenden Wochen entsprechend anteilmäßig bei der Erstellung einer wöchentlichen Datenreihe gewichtet.

spiegel entnommen, der auf Grundlage des GfK-Haushaltspanels ermittelt wird. Preismelder geben die tatsächlich gezahlten Preise nach Einkaufsstätte und Region weiter, sodass über entsprechende Hochrechnungsverfahren marktrelevante Durchschnittspreise für Deutschland ermittelt werden können (ELS, 2012).

## 5 Auswertung

Vor dem Schätzen der Fehler-Korrektur-Modelle sind die einzelnen Zeitreihen auf ihren Integrationsgrad untersucht worden. Die Ergebnisse der ADF-Tests variieren zum Teil stark in Abhängigkeit von der gewählten Lag-Ordnung und der Entscheidung, ob nur eine Konstante oder ob ebenso ein linearer Trend oder ggf. auch noch ein quadratischer Trend berücksichtigt werden sollen. Die Lag-Ordnung wird dabei jeweils automatisch durch das Software-Programm Gretl bestimmt, das von 10 Verzögerungen ausgehend so lange absteigend testet, bis der geschätzte Koeffizient der letzten berücksichtigten Verzögerung signifikant ist. Für die Preisdatenreihen entlang der Wertschöpfungskette für Milchprodukte kann das Vorliegen einer Unit Root nur in seltenen Fällen abgelehnt werden. Somit kann angenommen werden, dass diese Zeitreihen vom Grad 1 integriert sind, da auch die ADF-Tests für die jeweiligen ersten Differenzen dieser Zeitreihen eindeutig die Nullhypothese verwerfen können. Für viele Preisreihen entlang der Schweinefleisch-Wertschöpfungskette hingegen muss stationäres Verhalten angenommen werden, da die Nullhypothesen durch die ADF-Tests häufig abgelehnt werden. Somit wäre ein wesentliches Kriterium für das Vorliegen von Ko-integrationsbeziehungen nicht erfüllt. Doch KEELE und DE BOEF (2005) stellten in ihren Simulationsstudien fest, dass die in Kapitel 3 beschriebenen Fehler-Korrektur-Modelle auch zur Analyse auf Paare von stationären Zeitreihen angewendet werden können, um zwischen langfristigen und kurzfristigen Preiskorrekturen unterscheiden zu können. Deshalb werden im weiteren Verlauf dieses Beitrags auch für die Preise entlang der Wertschöpfungskette für Schweinefleisch Fehler-Korrektur-Modelle geschätzt.

Das weitere Vorgehen und die Darstellung der Ergebnisse kann folgendermaßen skizziert werden: In einem zweistufigen Verfahren wird zunächst die langfristige Preisentwicklung der betrachteten Zeitreihen zueinander geschätzt und die dabei entstehenden Residuen wiederum mit dem ADF-Test auf ihre Stationarität überprüft. Der ADF-Test wird an dieser Stelle für die Residuen ohne Berücksichtigung von einer Konstanten oder einer Trendkomponente durchgeführt, weil der Erwartungswert der Residuen definitionsgemäß 0 ist und der lineare Trend bereits als exogene Variable in der Schätzung der langfristigen Regression berücksichtigt wurde. Die Auswahl der Lag-Ordnung erfolgt wie zuvor beschrieben. Anschließend werden das lineare sowie das asymmetrische Fehler-Korrektur-Modell geschätzt, wobei jeweils zwei zeitliche Verzögerungen der ersten Preisdifferenzen als exogene Variablen ( $n = 2$ ) berücksichtigt werden.

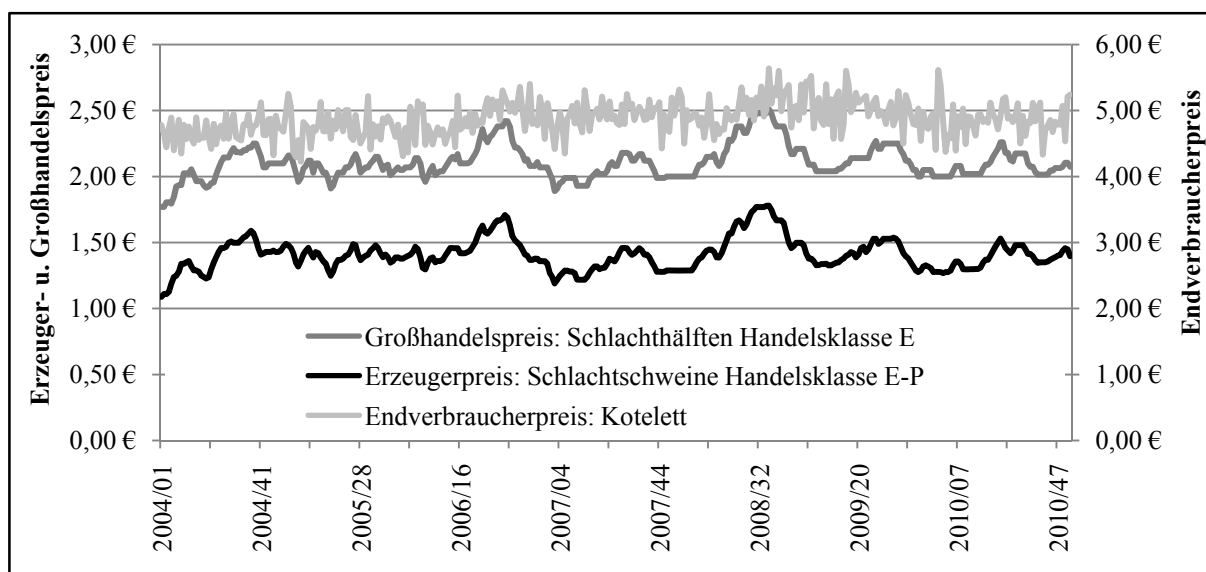
### 5.1 Schweinefleisch

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Preisverläufe der verschiedenen Stufen entlang der Wertschöpfungskette für Schweinefleisch. Während der Erzeugerpreis für Schlachtschweine und der Großhandelspreis für Schlachthälften<sup>3</sup> annähernd im gleichen Abstand zueinander verlaufen, fallen die deutlich stärkeren wöchentlichen Preisbewegungen bei den Endverbraucherpreisen für Koteletts (abweichende Skalierung in Abbildung 1 beachten) besonders auf, die exemplarisch für die zur Verfügung stehenden Endverbraucherpreise ausgewählt wurden.

---

<sup>3</sup> Für sämtliche Großhandelspreise vom Großmarkt in Hamburg werden im Datensatz der AMI jeweils der minimale und der maximale Preis angegeben, sodass ohne weiteres Wissen über die tatsächliche Verteilung der Preise das arithmetische Mittel dieser beiden Werte dargestellt wird.

**Abbildung 1: Erzeuger-, Großhandels- und Endverbraucherpreise je kg (Schwein)**



Quelle: AMI (2011) und eigene Berechnungen

*Erzeugerpreis – Großhandelspreis*

In Tabelle 2 sind zum einen die geschätzten Regressionskoeffizienten  $\beta_1$  für die langfristigen Beziehungen zwischen den Erzeugerpreisen und verschiedenen Großhandelspreisen<sup>4</sup> dargestellt und zum anderen die Geschwindigkeiten  $\alpha_{p1}$  und  $\alpha_{p2}$  der kurzfristigen Preis- anpassungsreaktionen. Auf eine detailliertere Darstellung der Regressionsergebnisse wird an dieser Stelle verzichtet, die Autoren stellen diese Ergebnisse auf Anfrage gern zur Verfügung. Der Filetpreis wird aufgrund seines außergewöhnlichen Verlaufs nicht weiter berücksichtigt.

**Tabelle 2: Relation zwischen Erzeuger- und Großhandelspreisen (Schwein)**

	$\beta_1$	$\alpha_{p1}$ Erzeugerpreis	$\alpha_{p2}$ Großhandelspreis
Schlachthälfte Hkl. E	1,01	-0,088	-0,221 ***
Gewicht. Mittelwert	1,16	-0,018	-0,083 ***
Bäuche	1,41	-0,009	-0,034 ***
Karbonaden	1,29	0,004	-0,051 ***
Salzspeck	1,01	-0,010 *	-0,026 ***
Schinken	1,18	0,020	-0,061 ***
Verarbeitungsbäuche	0,97	-0,014	-0,032 ***

Quelle: Eigene Berechnungen

Signifikanzniveaus: 10% (\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*)

Steigt der Erzeugerpreis um 1,00 Einheiten, so wird sich beispielsweise der Preis für Schweineschlachthälften in der langfristigen Relation um 1,01 Einheiten erhöhen. Die feste Marge zwischen diesen beiden Preisen steigt aufgrund eines signifikanten Zeittrends innerhalb der 366 beobachteten Wochen von 0,66 auf 0,71 an. Für alle Residuen lässt sich mit dem ADF-Test die Nullhypothese der Unit Root verwerfen, sodass diese Reihen als stationär anzusehen sind und somit Fehler-Korrektur-Modelle geschätzt werden können.

Die Großhandelspreise passen sich in allen betrachteten Fällen stets statistisch hochsignifikant an die langfristige Gleichgewichtsrelation an. Besonders schnell erfolgt diese Anpassung bei den Großhandelspreisen für Schlachthälften. Eine Abweichung vom langfristigen Verhältnis

<sup>4</sup> Einzelne Teilstücke weisen mitunter stark voneinander abweichende Preisverläufe auf, beispielsweise sind für Schweinefilets deutliche Preisspitzen in den Wochen um Weihnachten zu erkennen, wenn die Erzeugerpreise regelmäßig ihren Tiefststand erreichen. Deshalb werden die sechs vorhandenen Teilstückpreise entsprechend ihrem Anteil am Schlachtkörper (AID, 1991) zu einem gewichteten Mittelwert aggregiert.

wird um 22,1 % innerhalb einer Woche korrigiert. Diese relativ schnelle Reaktion kann möglicherweise dadurch erklärt werden, dass eine Schlachthälfte der Handelsklasse E sehr standardisiert ist und die größte Ähnlichkeit mit dem Ausgangsprodukt Schlachtschwein aufweist, während die übrigen Teilstücke nach unterschiedlichen Wertigkeiten und Eigenschaften selektiert werden können.

Eine asymmetrische Preistransmission kann durch das Schätzen der Modelle (5) und (6) zwar nicht wie bei von CRAMON-TAUBADEL (1998) für die Anpassung des gewichteten Mittelwerts der Teilstücknotierungen nachgewiesen werden, wohl aber für die Anpassung der Preise für Schlachthälften an das langfristige Gleichgewicht mit dem Erzeugerpreis. Jedoch ergibt sich in diesem Fall eine Asymmetrie in die entgegengesetzte Richtung, weil der Koeffizient  $\alpha_{p2}^+$  vom Betrag her signifikant größer ist als der Koeffizient  $\alpha_{p2}^-$  (-0,628\*\*\* bzw. -0,002; p-Wert <0,001). Die Großhandelspreise für Schlachthälften reagieren also schneller, wenn die Marge zum Erzeugerpreis überdurchschnittlich groß ist, während sie bei unterdurchschnittlichen Margen keine statistisch signifikante Fehler-Korrektur aufweisen.

#### *Erzeugerpreis – Endverbraucherpreis*

Die geschätzten Regressionskoeffizienten  $\beta_1$  (siehe Tabelle 3) deuten darauf hin, dass die langfristigen Beziehungen zwischen den Erzeugerpreisen und den einzelnen Teilstückpreisen auf Endverbraucherebene nicht ganz so eng aneinander gebunden sind. Der Koeffizient für den Erzeugerpreis liegt nur für die Teilstücke Rippe und Kassler in der Nähe von 1, ansonsten statistisch signifikant darunter, wie durch die dargestellten Signifikanzniveaus belegt wird.

**Tabelle 3: Relation zwischen Erzeuger- und Endverbraucherpreisen (Schwein)**

	$\beta_1$ (H0: $\beta_1=1$ )	$\alpha_{p1}$ Erzeugerpreis	$\alpha_{p2}$ Endverbraucherpreis
Arithm. Mittelwert <sup>5</sup>	0,59 ***	-0,006	-0,280 ***
Kotelett	0,58 ***	-0,012	-0,712 ***
Braten	0,62 ***	-0,006	-0,626 ***
Bauch	0,32 ***	-0,015	-0,345 ***
Schnitzel	0,47 ***	-0,005	-0,471 ***
Rippe	0,91	0,003	-0,551 ***
Hackfleisch	0,38 ***	-0,009	-0,312 ***
Kassler	1,19	0,009	-0,222 ***
Filet	0,45 ***	-0,005	-0,386 ***
Gulasch	0,37 ***	-0,012	-0,559 ***

Quelle: Eigene Berechnungen

Signifikanzniveaus: 10% (\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*)

Die Ergebnisse der geschätzten Fehler-Korrektur-Modelle zeigen, dass die Anpassung stets auf der Seite der Endverbraucherpreise erfolgt und auch sehr schnell. Aus dieser Erkenntnis sollte aber nicht der Schluss gezogen werden, dass die Endverbraucherpreise in ihrem Preisverhalten besonders rasch der Entwicklung der Erzeugerpreise folgen. Der Lebensmittel Einzelhandel nutzt gerade Fleischwaren sehr häufig für meist auf eine Woche begrenzte Preisangebote bestimmter Teilstücke und Wurstwaren. Dadurch entstehen die stark schwankenden Preisverläufe in den einzelnen Datenreihen. Eigentlich liegt es nahe, dass sich die Preisofferten der verschiedenen Discounter, Supermärkte und Fleischereifachgeschäfte über ganz Deutschland gesehen ausgleichen sollten, aber die Preiserhebungen deuten darauf hin, dass Angebotsaktionen für einzelne Teilstücke in bestimmten Wochen gleichzeitig erfolgen müssen. Der Endverbraucherpreis weicht somit durch Sonderangebote zunächst deutlich vom

<sup>5</sup> Die Gewichtung der neun einzelnen Teilstücke auf Ebene der Endverbraucherpreise zu einem gewichteten Endverbraucherpreis fällt schwer, da sich nicht alle Produkte (z. B. Hackfleisch und Gulasch) eindeutig bestimmten Schlachtkörperteilen zuordnen lassen. Deshalb wird versucht, über den arithmetischen Mittelwert eine Abbildung eines durchschnittlichen Endverbraucherpreises zu ermöglichen.

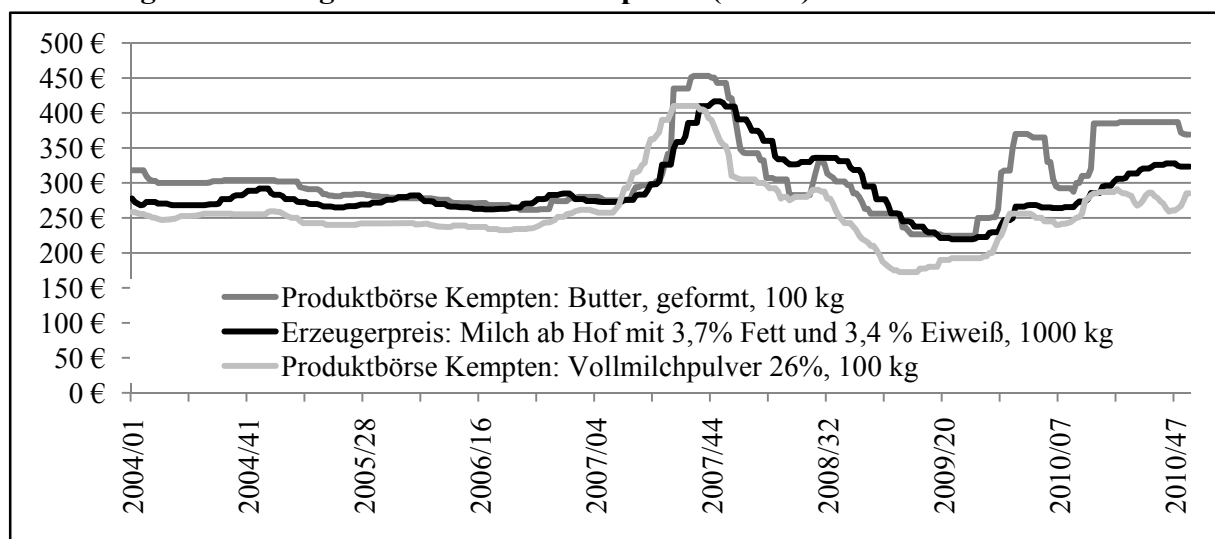
langfristigen Gleichgewicht ab, schwingt in der Woche darauf aber schon wieder zurück in Richtung des Gleichgewichts, weil der Angebotszeitraum beendet ist. Die zum Teil vergleichsweise schnelle Fehler-Korrektur lässt sich deshalb in ihrer Höhe eher durch die wöchentlichen Preisaktionen im Lebensmitteleinzelhandel erklären als durch die enge Verknüpfung mit dem Erzeugerpreis.

## 5.2 Milch

### *Erzeugerpreis - Großhandelspreis*

Für Milchprodukte liegen verschiedene Großhandelspreise vor, sodass in Abbildung 2 beispielhaft die Entwicklungen für Butter und Vollmilchpulver dargestellt werden<sup>6</sup>, die den Erzeugerpreisen für Milch etwas vorausseilen. Der deutliche Preisanstieg Mitte 2007 setzte insbesondere bei Milchpulver einige Wochen früher ein.

**Abbildung 2: Erzeuger- und Großhandelspreise (Milch)**



Quelle: AMI (2011) und eigene Berechnungen

Die wichtigsten Regressionsergebnisse für die lang- und kurzfristigen Beziehungen zwischen den Erzeugerpreisen und ausgewählten Großhandelspreisen sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Über die dargestellten Ergebnisse hinaus ergibt sich für diese Produkte im Gegensatz zu Schweinefleisch fast immer ein negativer Koeffizient für den Zeittrend, sodass sich die Margen zwischen den Erzeuger- und den Großhandelspreisen ausgenommen Butter im Zeitablauf sogar leicht reduziert haben.

Die Ergebnisse der geschätzten Fehler-Korrektur-Modelle sind sehr heterogen. Für einige Beziehungen liegen sogar signifikant nachweisbare Anpassungen des Erzeugerpreises vor.<sup>7</sup> Während sich nur der Erzeugerpreis in den Beziehungen mit Voll- und Magermilchpulver anpasst, ist bei Butter zudem eine schwach signifikante Fehler-Korrektur des Großhandelspreises nachweisbar. Zwischen den Milch- und Käsepreisen ist die Fehler-Korrektur stets

<sup>6</sup> Aus Gründen der Skalierung sind Preise für 1000 kg Milch und für jeweils 100 kg Verarbeitungsprodukt in der graphischen Darstellung sowie den weiteren Berechnungen gewählt worden. Molkenpulver weist einen sehr individuellen Preisverlauf auf und steht als Nebenprodukt der Käseherstellung nicht unbedingt in direkter Abhängigkeit zum Erzeugerpreis für Milch, sodass es bei den weiteren Berechnungen nicht mehr berücksichtigt wird.

<sup>7</sup> Aufgrund der Modellformulierung erwarten wir jeweils ein positives Vorzeichen beim Koeffizienten für die Anpassung des Erzeugerpreises und ein negatives Vorzeichen beim Koeffizienten für die Anpassung des Großhandelspreises, sodass alle als signifikant gekennzeichneten Schätzergebnisse auch das erwartete Vorzeichen aufweisen.

signifikant auf der Seite der Großhandelspreise zu beobachten, während zumindest für Edamer und Gouda auch eine Fehler-Korrektur seitens der Erzeugerpreise festzustellen ist.

**Tabelle 4: Relation zwischen Erzeuger- und Großhandelspreisen (Milch)**

	$\beta_1$	$\alpha_{p1}$ Erzeugerpreis	$\alpha_{p2}$ Großhandelspreis
Butter, gef., Kempt.	0,92	0,036 ***	-0,027 *
Edamer 40%	0,93	0,063 ***	-0,090 ***
Gouda 45%	0,88	0,046 **	-0,091 ***
Tilsiter 45%	0,84	0,000	-0,075 ***
Vollmilchpulver	0,92	0,084 ***	0,014
MMP Extra, Lebensm.	0,84	0,055 ***	-0,002

Quelle: Eigene Berechnungen

Signifikanzniveaus: 10% (\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*)

Eine besonders hochsignifikante Asymmetrie ist für die Anpassung des Erzeugerpreises an die Gleichgewichtsrelation mit dem Magermilchpulverpreis zu erkennen ( $\alpha_{p1}^+ = 0,043^{***}$  bzw.  $\alpha_{p1}^- = 0,111^{***}$ ; p-Wert <0,001). Somit passt sich der Erzeugerpreis schneller an, wenn er relativ gesehen zu hoch bzw. die Börsennotierung zu niedrig ist. Für die Preisnotierung für Vollmilchpulver deuten die Ergebnisse in die gleiche Richtung, lassen sich statistisch aber nicht ausreichend absichern.

Unter Berücksichtigung der Untersuchung auf asymmetrische Preistransmission ergeben sich auch für den Preisübergang Erzeugerpreis Milch – Großhandelsnotierung Butter interessante Ergebnisse: So erfolgt die Preisanpassung durch die Erzeugerpreise nur statistisch signifikant ( $\alpha_{p1}^+ = 0,016$  bzw.  $\alpha_{p1}^- = 0,059^{***}$ ; p-Wert 0,033), wenn die Erzeugerpreise relativ gesehen zu hoch sind, und im Gegensatz dazu passen sich die Großhandelspreise nur statistisch signifikant an, wenn diese selbst wiederum zu hoch sind ( $\alpha_{p2}^+ = -0,076^{***}$  bzw.  $\alpha_{p2}^- = 0,028$ ; p-Wert 0,019).

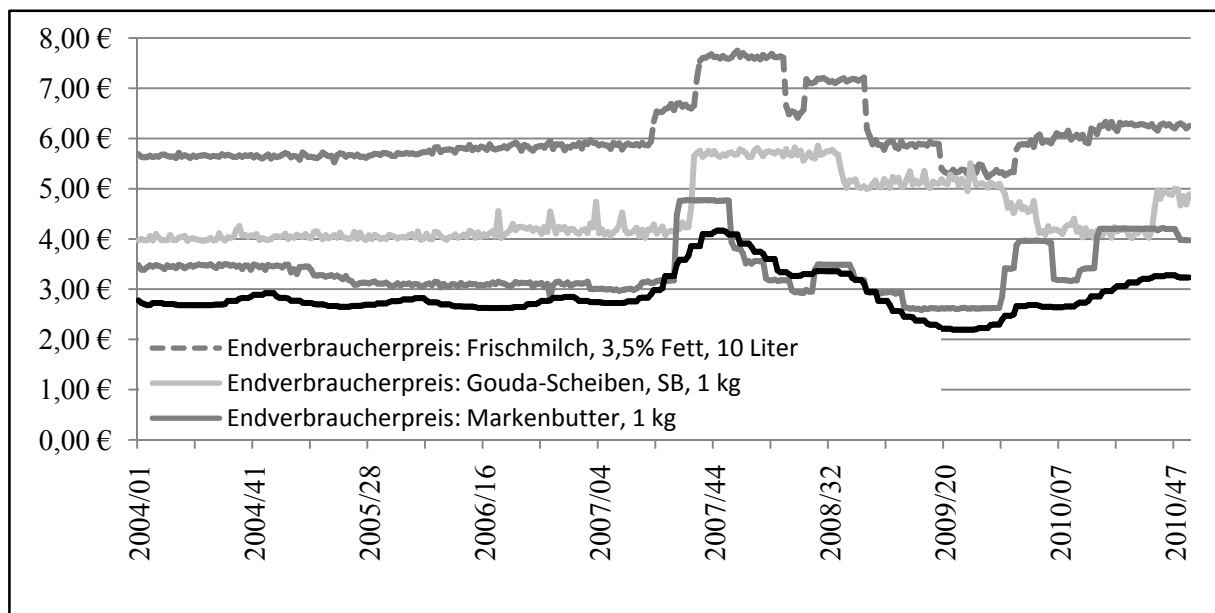
Zusammenfassend können diese Ergebnisse folgendermaßen interpretiert werden: Voll- und Magermilchpulver sowie Butter sind sehr standardisierte Produkte, die international gehandelt werden können. Die Produktbörse in Kempten spiegelt mit ihren Notierungen deshalb auch die internationale Marktlage wider. Diesen Preisentwicklungen passt sich der Erzeugerpreis für Milch entsprechend an, insbesondere wenn er über der langfristigen Gleichgewichtsrelation liegt. Fallende Notierungen für Milchpulver und Butter führen somit zu schnelleren Anpassungen des Erzeugerpreises als steigende Notierungen dieser Produkte. Der Erzeugerpreis kann aber seinerseits wiederum Impulse auf die Preisentwicklung von heimischen Milcherzeugnissen wie Käse abgeben.

#### *Erzeugerpreis – Endverbraucherpreis*

Stark schwankende Endverbraucherpreise sind bei Milchprodukten, zumindest bei den hier untersuchten Standardwaren Frischmilch, Scheibenkäse und Markenbutter (Abbildung 3), nicht zu beobachten. Die wenigen Preisänderungen erfolgen meist in deutlichen Sprüngen, denn Sonderangebote von Frischmilch sind vergleichsweise selten (HERRMANN et al., 2002), während spezielle Werbemaßnahmen und Aktionspreise eher für höherwertige Milchprodukte wie Jogurt (Herstellermarken) zu beobachten sind.

Schon Wochen bevor der Erzeugerpreis für Milch seinen Höchststand erreichte (November 2007) wurden die Endverbraucherpreise erhöht und wurden im Falle von Frischmilch und insbesondere von Scheibenkäse noch über Monate hin auf diesem Niveau konstant gehalten, als die Erzeugerpreise schon wieder deutlich gefallen waren.

**Abbildung 3: Erzeuger- und Endverbraucherpreise (Milch)**



Quelle: AMI (2011) und eigene Berechnungen

Die Ergebnisse der geschätzten Fehler-Korrektur-Modelle (Tabelle 5) ergeben bei jeweils beiden beteiligten Preisen signifikante Anpassungen, wobei die Anpassungen der Endverbraucherpreise betragsmäßig größer sind. Für Frischmilch und Gouda ergeben sich negative Koeffizienten für die Preiskorrektur durch die Erzeugerpreise, was zunächst verwundert, weil eigentlich positive Werte erwartet werden. In einem bestehenden Ungleichgewicht zeigen die Erzeugerpreise somit die Tendenz, sich noch weiter vom Gleichgewicht weg zu bewegen. Bei genauerer Betrachtung der Preisverläufe in Abbildung 3 lässt sich dieses unerwartete Resultat aber möglicherweise erklären: Denn während die Endverbraucherpreise für Frischmilch und Gouda ab Ende 2007 zunächst auf ihrem hohen Niveau verharren, entfernt sich der Erzeugerpreis für Milch immer weiter von der langfristigen Gleichgewichtsrelation, weil dieser den in diesem Zeitraum bereits fallenden Börsennotierungen für Butter und Milchpulver folgt.

**Tabelle 5: Relation zwischen Erzeuger- und Endverbraucherpreisen (Milch)**

	$\beta_1$	$\alpha_{p1}$ Erzeugerpreis	$\alpha_{p2}$ Endverbraucherpreis
Frishmilch 3,5% Fett	0,59	-0,032 ***	-0,138 ***
Gouda, Selbstbed.	0,58	-0,019 ***	-0,043 ***
Markenbutter	0,62	0,023 ***	-0,049 ***

Quelle: Eigene Berechnungen

Signifikanzniveaus: 10% (\*), 5% (\*\*), 1% (\*\*\*)

## 6 Fazit und Ausblick

Die empirischen Ergebnisse im vorangegangenen Abschnitt belegen die Heterogenität der Wertschöpfungsketten hinsichtlich der Preisweitergabe zwischen den verschiedenen Stufen. Für Schweinefleisch kann festgehalten werden, dass die Preistransmission von den Erzeugerpreisen auf die nachgelagerten Stufen erfolgt. Die Endverbraucherpreise im Schweinebereich werden von kurzfristigen Preisangeboten im Lebensmitteleinzelhandel stark beeinflusst, weshalb mitunter deutlich schwankende Preise von einer Woche zur nächsten zu beobachten sind. Die Ergebnisse der Preistransmissionsanalyse belegen zwar eine äußerst schnelle Fehler-Korrektur durch die Endverbraucherpreise, wenn diese vom langfristigen Gleichgewicht mit den Erzeugerpreisen abweichen, doch dieses Resultat sollte nicht als Indiz dafür gewertet werden, dass jede Preisänderung auf Erzeugerebene auch kurzfristig auf die Endverbraucherpreise übertragen wird. Vielmehr ergeben sich diese hohen Werte für die geschätzten



Koeffizienten der Fehler-Korrektur-Modelle durch das schnelle Zurückschwingen der Endverbraucherpreise nach einer deutlichen Preisoffensive in einer bestimmten Woche.

Entlang der Wertschöpfungskette für Milchprodukte ergeben sich andere Ergebnisse hinsichtlich der Preistransmission. Die Erzeugerpreise weisen hier eine deutliche Abhängigkeit von den Entwicklungen der Preisnotierungen von Verarbeitungsprodukten wie Butter sowie Voll- und Magermilchpulver auf. Diese Notierungen spiegeln den Verlauf der Weltmarktpreise für diese international handelbaren und sehr standardisierten Produkte wider. Die Ergebnisse der asymmetrischen Preistransmissionsanalyse belegen in diesem Zusammenhang, dass sich fallende Börsennotierungen vergleichsweise schnell auf die deutschen Erzeugerpreise niederschlagen, während steigende Notierungen erst mit zeitlicher Verzögerung weitergegeben werden. Auf Endverbraucherebene sind im Gegensatz zu Schweinefleischprodukten keine starken wöchentlichen Schwankungen zu erkennen, möglicherweise weil nur sehr standardisierte Produkte verglichen werden (Frischmilch, Markenbutter und Scheibenkäse mit Selbstbedienung), die nur sehr selten Preisangeboten unterliegen. Weil diese Produkte regelmäßig eingekauft werden, schenken viele Konsumenten den Preisbewegungen dieser Produkte eine besondere Aufmerksamkeit und nutzen diese für Preisvergleiche. Die Preise werden eher selten, dafür dann aber teilweise deutlich verändert. Gerade für die Notierungen von Frischmilch und Scheibenkäse ist zu beobachten, dass die Preiskorrektur nach unten erst mit großer zeitlicher Verzögerung den fallenden Erzeugerpreisen folgt, sodass über Monate hinweg höhere Margen innerhalb der Wertschöpfungskette generiert worden sind.

Über die verwendeten einfachen linearen und asymmetrischen Fehler-Korrektur-Modelle hinaus gibt es inzwischen deutlich weiterentwickelte methodische Ansätze zur Analyse nicht-linearer Preistransmissionsbeziehungen. Als Verallgemeinerung des einfachen asymmetrischen Fehler-Korrektur-Modells ist das sogenannte Threshold-Fehler-Korrektur-Modell anzusehen, bei dem im Gegensatz zum asymmetrischen Fehler-Korrektur-Modell nicht nur eine Grenze an der Stelle Null existiert, sondern der Fehler-Korrektur-Term  $v_t$  in mehrere beliebige Bereiche aufgeteilt werden kann. Empirische Beispiele hierfür sind bei GOODWIN und PIGGOTT (2001) oder MEYER (2004) zu finden. Aber gerade die Annahme, dass sich die geschätzten Koeffizienten an bestimmten Grenzwerten sprunghaft ändern sollen, erscheint in vielen ökonomischen Zusammenhängen nicht plausibel, vielmehr würde ein kontinuierlicher Übergang erwartet werden, was beispielsweise mit den von TERÄSVIRTA (1994) entwickelten Smooth-Transition-Modellen berücksichtigt werden kann. Alternativ dazu könnten nicht-parametrische Schätzverfahren wie der multivariate Local-Polynomial-Fitting-Ansatz von SERRA et al. (2006) Anwendung finden. Darüber hinaus stehen auch Markov-Switching-Fehler-Korrektur-Modelle wie von BRÜMMER et al. (2009) zur Verfügung, sodass eine Regimeabhängigkeit modelliert werden kann. All diese methodischen Erweiterungen des linearen und des asymmetrischen Fehler-Korrektur-Modells haben zum augenblicklichen Stand des Forschungsvorhabens noch keine Anwendung gefunden, könnten aber mögliche Ideen für die weitere Datenanalyse darstellen, um ausgewählte Preistransmissionsbeziehungen detaillierter nach Absprachen mit den beteiligten TRANSFOP-Projektpartnern zu analysieren.

## Literatur

- AID (1991): Fleisch und Fleischerzeugnisse. Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e. V., Bonn.
- AMI (2011): Wöchentliche Preisinformationen für verschiedene landwirtschaftliche Erzeugnisse sowie Großhandels- und Endverbraucherpreise, Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH, Bonn. Übermittlung per Email: 13.07.2011.
- BLE (2010): Die Unternehmensstruktur der Molkereiwirtschaft in Deutschland – Erhebungsjahr 2009. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn.
- BMELV (2011): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2011. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Berlin.

- BRÜMMER, B., S. von CRAMON-TAUBADEL und S. ZORYA (2009): The impact of market and policy instability on price transmission between wheat and flour in Ukraine. In: *European Review of Agricultural Economics* 36: 203-230.
- BUNDESKARTELLAMT (2012): Sektoruntersuchung Milch – Endbericht Januar 2012, Bonn.
- BUNDESKARTELLAMT (2011): Fusionskontrollverfahren, Aktenzeichen B 2 – 36/11, Bonn.
- DICKEY, D.A. und W.A. FULLER (1979): Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. In: *Journal of the American Statistical Association* 74: 427-431.
- ELS, T. (2012): Methodik des AMI-Verbraucherpreisspiegels. Übermittlung per Email: 06.01.2012
- ENGLE, R.F. und C.W.J. GRANGER (1987): Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. In: *Econometrica* 55: 251-276.
- FAO (2011): FAO Food Price Index, Food and Agricultural Organization (FAO), Rom.
- GOODWIN, B.K. und N.E. PIGGOTT (2001): Spatial Market Integration in the Presence of Threshold Effects. In: *American Journal of Agricultural Economics* 83: 302-317.
- HAMILTON, J.D. (1994): *Time Series Analysis*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- HASSOUNEH, I., S. VON CRAMON-TAUBADEL, T. SERRA und J.M. GIL (2012): Recent Developments in the Econometric Analysis of Price Transmission. Transparency of Food Pricing – WP No. 2.
- HELLBERG-Bahr, A., M. PFEUFFER, N. STEFFEN, A. SPILLER und B. BRÜMMER (2010): Preisbildungssysteme in der Milchwirtschaft – Ein Überblick über die Supply Chain Milch. Diskussionspap. Nr. 1006, Dep. f. Agrarökonomie u. Rur. Entw., Georg-August-Universität Göttingen.
- HERRMANN, R., A. MÖSER und E. WERNER (2002): Neue empirische Befunde zur Preissetzung und zum Verbraucherverhalten im Lebensmitteleinzelhandel. In: *Agrarwirtschaft* 51: 99-111.
- HOLM, T., C. STEINHAGEN und J.-P. LOY (2011): Preistransmission für Konsummilch und Butter in den verschiedenen Distributionskanälen des Lebensmitteleinzelhandels. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues* 46: 163-174.
- ISN (2011): Top 10 Schlachtunternehmen. Interesseng. d. Schweineh. Deutschlands (ISN), Damme.
- JOHANSEN, S. (1988): Statistical Analysis of Cointegrating Vectors. In: *Journal of Economic Dynamics and Control* 12: 231-254.
- KEELE, L. und S. DE BOEF (2005): Not Just for Cointegration: Error Correction Models with Stationary Data. Nuffield College Working Papers in Politics 2005-W7, Oxford.
- KWIATKOWSKI, D., P.C.B. PHILLIPS, P. SCHMIDT und Y. SHIN (1992): Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root. In: *Journal of Econometrics* 54: 159-178.
- MEYER, J. (2004): Measuring Market Integration in the Presence of Transaction Costs – A Threshold Vector Error Correction Approach. In: *Agricultural Economics* 31: 327-334.
- SERRA, T., J.M. GIL und B.K. GOODWIN (2006): Local Polynomial Fitting and Spatial Price Relationship: Price Transmission in EU Pork Markets. In: *Eur. Review of Agr. Economics* 33: 415-436.
- TERÄSVIRTA, T. (1994): Specification, Estimation, and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive models. In: *Journal of the American Statistical Association* 89: 208-218.
- VON CRAMON-TAUBADEL, S. (1998): Estimating Asymmetric Price Transmission with the Error Correction Representation: An Application to the German Pork Market. In: *European Review of Agricultural Economics* 25: 1-18.
- VON SCHLIPPENBACH, V. und F. PAWEL (2011): Konzentration im Lebensmitteleinzelhandel: Hersteller sitzen am kürzeren Hebel. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Wochenbericht Nr. 13/2011.

**LAND MARKETS AND RISK**



## LAND FRAGMENTATION AND MARKET INTEGRATION - HETEROGENEOUS TECHNOLOGIES IN KOSOVO

*Johannes Sauer,<sup>1</sup> Sophia Davidova,<sup>2</sup> Matthew Gorton<sup>3</sup>*

### Abstract

This paper empirically measures the prevalence of heterogeneous technologies in a sample of small-scale agricultural producers as an answer to structural conditions and market risks. Such risks are closely linked to the effects of land fragmentation and the degree of market integration. We use the empirical case of Kosovo as a transition country to investigate the efficiency effects of land fragmentation by simultaneously considering the effects of market integration. Different to previous studies, we assume that land fragmentation and market integration lead to the prevalence of heterogeneous technologies allowing farm households to respond more efficiently to exogenous price and policy shocks given their fragmentation and subsistence situation. The empirical work links the latent class frontier method to the estimation of a directional output distance function. We estimate beside primal technology measures also dual Morishima type elasticities of substitution investigating changes in production decisions based on relative shadow price changes.

### Keywords

land fragmentation, market integration, farm households, Kosovo, JEL - O13; Q12

### 1 Introduction

A substantial literature exists on the relationship between land fragmentation, on the one hand, and land productivity at parcel level, or efficiency at farm level, on the other (BLAREL et al., 1992; WU et al., 2005; VAN HUNG et al., 2007; RAHMAN and RAHMAN, 2008; CHEN et al., 2009; CORRAL et al., 2011). To date, however, empirical estimations of the relationships have produced inconclusive results. For instance, while some studies found that land fragmentation is a source of inefficiency or has a negative relationship with farm profitability (e.g. Van HUNG et al., 2007; RAHMAN and RAHMAN, 2008; DI FALCO et al., 2010; CORRAL et al., 2011); WU et al. (2005) found a lack of a statistically significant relationship between land fragmentation and technical efficiency. One common drawback of these studies is that they did not account for the heterogeneity of farm households and assumed that all farms operated on the same frontier production function.

This paper investigates the effect of land fragmentation on farm efficiency in Kosovo. Kosovo has been chosen due to the importance of agriculture in rural areas and its role as the main source of income for the rural population. It possesses a mass of small scale farms supporting, by European standards, relatively large households. Whilst previous studies on the ‘economics of fragmentation’ presume one homogenous technology to measure the effects of fragmentation, the assumption in this paper is that when the unit of analysis are small, poor households accounting for heterogeneity is crucial.

To recognize heterogeneity among agricultural production systems in Kosovo, we estimate the technology separately for different groups or “classes” of farms, identified using latent class modeling. This approach separates the data into multiple technological “classes” accord-

---

<sup>1</sup> Department of Agricultural Economics, University of Kiel, Kiel, Germany

<sup>2</sup> School of Economics, University of Kent, Canterbury, UK

<sup>3</sup> Newcastle University Business School, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK

ing to estimated probabilities of class membership based on multiple specified characteristics relating in this case to land fragmentation and market integration. Each farm is assigned to a specific class based on these probabilities. This is useful for exploring the effects of fragmentation and market integration specific to technology types. To the best of our knowledge this is the first study in which the latent class frontier method is related to estimates of the effects of fragmentation. Empirically, the latent class frontier method is linked to the estimation of a multi-output multi-input production function, namely a directional output distance function, and to the estimation of Morishima elasticities of substitution, based on shadow price changes indicating allocative efficiency changes.

## 2 Conceptual framework

A representative agricultural household maximizes its utility ( $U$ ) over consumption of a vector of agricultural products ( $c$ )  $c=1, \dots, C$  and a composite vector of all other tradables ( $x$ ) subject to production function and cash income constraints.

$$\text{Max } U(c, x)$$

The consumption of agricultural products ( $c$ ) originates from two sources – from self-produced products ( $c^s$ ) and from products purchased in the market ( $c^m$ ) (DAVIDOVA, 2011). Following BARRETT (2008), it is assumed that each crop has a production technology expressed as a flow of private services provided by the household private quasi-fixed assets ( $PA$ ) and public goods provided by the government ( $PG$ ), e.g. physical road infrastructure, extension service etc.

$$Y = f(PA, PG)$$

where ( $Y$ ) is crop output.

Agricultural output is divided into three uses: self-consumption by the farm holder's household ( $y^s$ ), sales ( $y^m$ ) and on-farm production use ( $y^f$ ). The self-consumed output ( $y^s$ ) is equal to the consumption coming from own production ( $c^s$ ). The share of the self-consumed output in the total output of a product or of the marketed output in the total output is a measure of subsistence, or conversely, of market integration ( $MI$ ). In addition, there is output lost due to diseases, flood, drought, fire etc. Each household has some availability of land, labor and capital at a point in time. However, the demand for labor and capital for a particular level of output depends on land fragmentation as the latter imposes transaction costs, e.g. time to travel or walk to and between plots; costs for monitoring labor scattered in different plots etc. One of the most widely used measures for land fragmentation is the Simpson Index ( $SI$ ) (BLAREL et al. 1992). It is expressed as follows:

$$1 - \sum_1^i A_i^2 / A^2$$

where  $A_i$  is the area of the  $i^{th}$  plot and  $A$  is the total farm area.  $SI$  is defined over the range of 0 to 1. If  $SI = 0$  there is no fragmentation of farm land into spatially separated plots. The larger the index is, the larger the level of land fragmentation. Assuming that  $PG$  does not vary with land fragmentation, it is possible to focus on the effect of land fragmentation on the  $PA$  necessary to produce a level of output,  $Y^*$ . If  $SI > 0$  then:

$$L_D = la + qd \tag{1}$$

In equation (1)  $L_D$  is the total demand for labor,  $l_a$  is the labor necessary for strictly agricultural work,  $q$  is time spent walking or on transport per km per unit of labor and  $d$  is the distance (ANGELSEN et al., 2001). So that the labor requirements are larger than in the case of  $SI = 0$ , at least due to the time spent walking or travelling to reach dispersed plots. However, with land fragmentation there are also higher transaction costs ( $\tau c$ ) to monitor labor working on different fields, particularly if the farm holder works for the market and has to impose some production standards. Therefore:

$$L_D = f(la, d, \tau c_{la}) \tag{2}$$

Similarly, if  $SI > 0$  the capital demanded  $K_D$  is larger than under  $SI = 0$  due to the need to invest in means of transport, to handle and transport the output from different plots. Thus, under  $SI > 0$ :

$$K_D = f(ka, d, \tau c_{ka}) \quad (3)$$

where  $ka$  is the capital needed in case of  $SI = 0$  to achieve  $Y^*$  and  $\tau c_{ka}$  are the transaction costs resulting from land fragmentation. Therefore, when  $SI > 0$  there are labor and capital  $\tau c$  which we can sum under  $\tau c_{LF}$ .

Concerning the utilizable farm land area  $A$ , under land fragmentation it is decreased by  $A_{LF}$  as, for example, there are losses around the boundaries of the plots where the machinery cannot work or due to disputes with neighbors concerning the boundaries. The need to have more land, labor and capital in the conditions of land fragmentation to achieve the same level of output leads to the hypothesis that land fragmentation is negatively related to economic efficiency.

On the other hand,  $Y^*$  may not be achieved in the case of a non-fragmentation ( $NF$ ) due to the higher risk of loss of output if the land is consolidated in one place in comparison to a better spread of the risk over several plots scattered in different locations. Therefore, it might be the case that  $Y_{LF} > Y_{NF}$  and  $U_{LF} > U_{NF}$  where  $Y_{LF}$  is the output in the case of land fragmentation and  $Y_{NF}$  is in the case of non-fragmentation;  $U_{LF}$  and  $U_{NF}$  are the respective utilities.

Considering market integration ( $MI$ ), under imperfect markets households face additional  $\tau c$  say  $\tau c_{MI}(H, PA, PG, W, y^m)$  where are the household-specific characteristics, particularly education, age and gender that relate to search costs;  $PA$  as above are the private assets and  $PG$  are public goods;  $W$  is liquidity from non-agricultural sources of income and  $y^m$  is the marketed output (BARRETT, 2008). A larger volume of  $y^m$  helps spread the fixed transaction costs of  $MI$  over more units and thus decrease the total transaction costs per unit. Therefore, the conceptual model suggests that important variables for the empirical analysis are  $SI$ ,  $Y$ ,  $PA$ ,  $PG$ ,  $H$ ,  $W$  and  $MI$ . Some of these variables enter into the efficiency frontier; others are used as factors to explain inefficiency and to identify different classes of farms.

### 3 The case study area and dataset

Kosovo is a small, landlocked economy with a total area of 1.1 million hectares (ha), of which 53% is agricultural land. It has a high population density, and consequently a small amount of agricultural land per inhabitant (0.24 ha) (RIINVEST, 2005). In the first half of the 2000s, 86% of the agricultural land was privately owned and operated by family farms; the remainder was under the ownership of producer cooperatives (1%) or the so-called socially owned enterprises (13%) (UNMIK, 2003). Farming accounts for 25% of GDP and between 25% and 35% of total employment (WORLD BANK and SOK, 2007). Agriculture has been identified as one prospective area for growth and job creation (ARCOTRASS CONSORTIUM, 2006).

Overall, regarding physical infrastructure, roads are underdeveloped. However the quality of the infrastructure varies by region, imposing varying transaction costs on farmers. There are seven regions in Kosovo. Mitrovice is in the north; Prishtine is in the centre where the capital is located; Gjilan is in the east; Ferizai in the south-east close to the border with the Former Yugoslav Republic of Macedonia; Prizren is in the south near the border with Albania; Gjakove is in the south-west also near to Albania and Peje in the north-west near to Montenegro. This description is necessary for two reasons. First, due to the legacy of the military conflict, farmers located in regions near to the Serbian border may suffer from feelings of insecurity, hampering agricultural investment (SAUER et al., 2012). Second, the regions exhibit differences in climatic conditions which affect yields and production patterns.

The data employed in this study originate from the annual Agricultural Household Surveys (AHS) conducted by the Statistical Office of Kosovo (SOK) between 2005 and 2008. The

surveys were based on a two-level stratified sample (SOK, 2006). The first level of stratification was by the above mentioned regions and the second level by farm size according to cultivated area. After stratification households were randomly selected for interview.

The data provides information on plot by plot land use, the number of plots per household and individual plot sizes, and outputs in quantity. Outputs included in the multi-output multi-input directional distant function are wheat, hay, potatoes, tomatoes, peppers and onions. These are the most common products in Kosovo for which a sufficiently large sample (2,217 households) could be built with all farms producing some output. Hay is included as an output although it does not have a direct market integration measure. Since livestock has not been included in the estimations, there is not a problem of endogeneity.

Regarding inputs, land, labor, seeds, fertilizers, plant protection chemicals, fuel, machinery value, and rental of land and farm buildings are used. Concerning labor, the survey contains data about the number of family members engaged on-farm for agricultural production both full- and part-time. Part-time workers are defined as family members who work at least 20 hours/week on-farm. There was also a question concerning the hours supplied by hired labor but due to very few observations this indicator was not used. Since the survey is focused on agriculture, data on the allocation of labor off-farm and off-farm income, which ideally should be taken into consideration (CHAVAS et al., 2005), are absent. Land is included in hectares. Machinery value, expressed in euro, is the expected resale value indicated by the respondents. The remaining inputs are measured as expenditure in Euro. All input values have been deflated.

Two measures of land fragmentation are included in the empirical analysis— SI and the number of plots. Two proxies for market integration are also included. The first one is the number of crops, since more subsistence oriented farmers do not pursue specialization according to their comparative advantage but rather grow a larger number of crops to satisfy household consumption needs (variable *pdi* - product diversity index). In the survey, the respondents were asked to indicate crop by crop how much of the harvested output they expect to use for self-consumption. The sum of these percentages over the analyzed crops per household is used as a second proxy for market integration (variable: *hhups*).

The surveys contain information about the head of household and members of household. Several variables were chosen to capture household-specific characteristics – age of the head of household, gender of the head of household, education level of the head of household, average age of the household members, average education level of the household members.<sup>4</sup> Regional dummies are used to control for agro-environmental conditions and government provided infrastructure: 1=Ferizaj, 2=Gjakove, 3=Gjilan, 4=Mitrovice, 5=Peje, 6=Prishtine, 7=Prizren.

#### 4 Empirical modeling

The technological processes are modeled by using a directional distance function since multiple outputs are produced by Kosovo farms, precluding the estimation of the production technology by a single output production function. A farmer uses a vector of input levels  $x = (x_1, \dots, x_N) \in R_+^N$  to produce a vector of output quantities  $y = (y_1, \dots, y_M) \in R_+^M$ . The relationship between inputs and outputs is represented by the set:

$$T = \{(x, y): x \text{ can produce } y\} \quad (4)$$

---

<sup>4</sup> Education was recorded according to the level attained: 1 no education; 2 some primary school; 3 primary school completed; 4 some secondary; 5 secondary school completed; 6 some high school; 7 high school completed; 8 some higher education; 9 higher education completed.



where  $T$  is the set of technically feasible input and output combinations, assuming that  $T$  satisfies free disposability of inputs and outputs, and is a convex set (FÄRE and PRIMONT, 1995). A functional representation of  $T$  is the directional output distance function, defined as:

$$\overline{D}_O(x, y, g) = \sup\{\beta: (x, y + \beta g) \in T\} \quad (5)$$

where  $g = (g_1, \dots, g_M) \in R_+^M$ . This distance function maps the input-output vector  $(x, y)$  into a scalar of value. If free disposability holds, the distance function

$$\overline{D}_O(x, y, g) \geq 0 \text{ if, and only if } (x, y) \in T \quad (6)$$

gives a complete characterization of the technology to be approximated (CHAMBERS et al., 1996). The translation property of the directional distance function allows its use for empirical work:

$$\overline{D}_O(x, y + \mu g; g) = \overline{D}_O(x, y, g) - \mu; \mu \in R \quad (7)$$

This property states that if outputs are translated by  $\mu g$ , then the value of the distance function is reduced by the scalar  $\mu$ . To empirically estimate the directional output distance function a quadratic functional form can be chosen which makes  $\overline{D}_O(\cdot)$  a second-order approximation of the underlying technology  $T$ . Imposing symmetry in parameters, the distance function is given by:

$$\overline{D}_O(x, y, g) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^M (\alpha_i y_i + 0.5 \alpha_{ii} y_i^2) + \sum_{i=1}^M \sum_{j=i+1}^M \alpha_{ij} y_i y_j + \sum_{i=1}^N (\beta_i x_i + 0.5 \beta_{ii} x_i^2) + 0.5 \sum_{i=1}^N \sum_{j=i+1}^N \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} y_i x_j \quad (8)$$

Translation requires then

$$\overline{D}_O(x, y + \mu g; g) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^M (\alpha_i y_i + \mu g_i) + \sum_{i=1}^M 0.5 \alpha_{ii} (y_i + \mu g_i)^2 + \sum_{i=1}^M \sum_{j=i+1}^M \alpha_{ij} (y_i + \mu g_i) (y_j + \mu g_j) + \sum_{i=1}^N (\beta_i x_i + 0.5 \beta_{ii} x_i^2) + 0.5 \sum_{i=1}^N \sum_{j=i+1}^N \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} (y_i + \mu g_i) x_j - \mu \quad (9)$$

To measure an individual farms' efficiency a parametric stochastic frontier approach can be used. In this paper the BATTESE and COELLI (1995) estimator on the distance function described in (9) is applied using an unbalanced panel data specification. The corresponding likelihood function and efficiency derivations are given in KUMBHAKAR and LOVELL (2000). The stochastic specification of the directional output distance frontier takes the form:

$$0 = \overline{D}_O(x, y + \mu g; g) + \varepsilon \quad (10)$$

where  $\varepsilon = v - u$ ;  $v \sim N(0, \sigma_v^2)$  and  $u \sim N^+(u, \sigma_u^2)$ . To estimate (10) the translation property of the directional output distance function is exploited. Following common practice (see FÄRE et al., 2005) we set  $g = 1$ , resulting in:

$$\overline{D}_O(x, y + \mu; 1) + \mu = \overline{D}_O(x, y; 1) \quad (11)$$

By substituting  $\overline{D}_O(x, y + \mu; 1) + \mu$  in (10) and rearranging, the following equation is obtained:

$$-\mu = \overline{D}_O(x, y + \mu; 1) + \varepsilon \quad (12)$$

Choosing  $\mu = y_1$ , which is farm specific, a sufficient variation on the left-hand side is obtained to estimate the specification given in (12). The output vector used is  $y = (\text{wheat, hay, pepper, tomatoes, onions, and potatoes})$  whereas the input vector is  $x = (\text{land, full-time labor, part-time labor, machinery, fuel, rented services, fertilizer, chemicals and seed})$ . The final specification estimated is:

$$-y_w = \alpha_0 + \sum_{i=1}^M (\alpha_i y_i') + \sum_{i=1}^M 0.5 \alpha_{ii} (y_i')^2 + \sum_{i=1}^M \sum_{j=i+1}^M \alpha_{ij} (y_i') (y_j') + \sum_{i=1}^N (\beta_i x_i + 0.5 \beta_{ii} x_i^2) + 0.5 \sum_{i=1}^N \sum_{j=i+1}^N \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} (y_i') x_j + v - u \quad (13)$$

where  $y_i' = y_i + y_w$  with  $y_w$  as the quantity of wheat produced and abstracting from farm and time related variation.

### *Efficiencies*

The vector of technical inefficiency effects  $u$  in the stochastic frontier model outlined by (13) is specified as:

$$u = z\delta + w \quad (14)$$

with, according to the conceptual framework, the following components of the vector  $z$ : Simpson index (SI), number of plots, the percentage of crops used for subsistence, product diversity index, region, year, average education of household members, average age of household members, educational level of the head of the household, age of the head of the household, and gender of the head of the household. The random variable  $w$  is defined by the truncation of the normal distribution with zero mean and variance,  $\sigma_w^2$ , such that the point of truncation is  $-z\delta$ , i.e.  $w \geq -z\delta$  (see BATTESE and COELLI, 1995). Abstracting from farms and time variation, the technical efficiency is then defined by:

$$TE = \exp(-u) = \exp(-z\delta - w) \quad (15)$$

The corresponding likelihood function and its partial derivatives with respect to the individual parameters is given in BATTESE and COELLI (1995) or COELLI et al. (2005).

### *Elasticities*

To represent and evaluate the technological or production structure, the primary measures to be computed are first- and second-order elasticities of the directional distance function. The first-order elasticities in terms of primary output  $y_w$  represent the (proportional) shape of the production possibility frontier (given inputs) for all other outputs and the shape of the production function (given all other inputs) for input  $x_i$  – or output trade-offs and input contributions to secondary and other outputs respectively. That is, the estimated output elasticity with respect to the “other” outputs:  $\varepsilon_{w,j} = \partial \ln y_w / \partial \ln y_j = \partial y_w / \partial y_j * (y_j / y_w)$  would be expected to be negative as they reflect the slope of the production possibility frontier, with its magnitude capturing the (proportional) marginal trade-off. The estimated output elasticity with respect to input  $i$ ,  $\varepsilon_{w,i} = \partial \ln y_w / \partial \ln x_i = \partial y_w / \partial x_i * (x_i / y_w)$ , would be expected to be positive, with its magnitude representing the (proportional) marginal productivity of  $x_i$ . Second-order own-elasticities can also be computed to confirm that the curvature of these functions satisfies regularity conditions; the marginal productivity would be expected to be increasing at a decreasing rate, and the output trade-off decreasing at an increasing rate, so second derivatives with respect to  $y_j$  and  $x_i$  would be negative (concavity with respect to both outputs and inputs).

Returns to scale may be computed as a combination of the  $y_w$  elasticities with respect to the other outputs and inputs. For a directional output distance function such a measure must control for the other outputs (CAVES et al., 1982). For our purposes as  $\varepsilon_{w,X} = \sum_i \varepsilon_{w,i} / (1 - \varepsilon_{w,Y})$  these measures may be computed for each observation and presented as an average over a subset of observations (such as for the full sample, a farm, a time period or a particular group of spatially clustered farms), or may be computed for the average values of the data for a subset of observations.<sup>5</sup> Further, we can compute second order or cross elasticities to evaluate output and input substitution with our flexible functional form. These elasticities involve second-order derivatives such as, for input substitution,  $\varepsilon_{i,j} = \partial^2 y_w / \partial x_i \partial x_j * [x_j / (\partial y_w / \partial x_i)]$ . As  $MP_{w,i} = \partial y_w / \partial x_i$  is the marginal product of  $y_w$  with respect to  $x_i$ , this elasticity,

---

<sup>5</sup> The latter approach, the “delta method”, evaluates the elasticities at one point that represents the average value of the elasticity for a particular set of observations, allowing standard errors to be computed for inference even though the elasticity computation involves a combination of econometric estimates and data. The delta method computes standard errors using a generalization of the Central Limit Theorem, derived using Taylor series approximations, which is useful when one is interested in some function of a random variable rather than the random variable itself (OEHLERT, 1992). In this case, the method uses the parameter estimates from our model and the corresponding variance covariance matrix to evaluate the elasticities at average values of the arguments of the function.

$\varepsilon_{i,j} = \partial MP_{w,i} / \partial x_j^* (x_j / MP_{w,i})$  represents the extent to which the marginal product of  $x_i$  changes when  $x_j$  changes.

To measure changes in relative output and input quantities as a consequence of changes in relative prices, Morishima Elasticities of Substitution (MES) can be used. MES can be interpreted as a measure of the percentage change in relative factors for a percentage change in price (STERN, 2011). The directional output distance function allows for the measurement of substitution or complementarity relations between different inputs and outputs via the Morishima shadow price output and input elasticities of substitution. Following BLACKORBY and RUSSELL (1978) and FÄRE et al. (2005), the ratio of shadow output prices are derived from the directional distance function as:

$$\frac{p_2'}{p_1'} = - \frac{\frac{\partial \overline{D}_O(x,y;g)}{\partial y_2}}{\frac{\partial \overline{D}_O(x,y;g)}{\partial y_1}} \quad (16)$$

and the Morishima elasticity is:

$$M_{y_2 y_1} = y_1^* \left[ \frac{\frac{\partial^2 \overline{D}_O(x,y;g)}{\partial y_2 \partial y_1}}{\frac{\partial \overline{D}_O(x,y;g)}{\partial y_2}} - \frac{\frac{\partial^2 \overline{D}_O(x,y;g)}{\partial^2 y_1}}{\frac{\partial \overline{D}_O(x,y;g)}{\partial y_1}} \right] \quad (17)$$

with  $y_1^* = y_1 + \partial \overline{D}_O(x, y; g)$ . This yields in terms of the quadratic specification chosen

$$M_{y_2 y_1} = y_1^* \left[ \frac{\alpha_{12}}{\alpha_2 + 0.5 \sum_{i=1}^M \alpha_{2i}(y_i') + \sum_{j=1}^N \gamma_{j2} x_j} - \frac{\alpha_{11}}{\alpha_1 + 0.5 \sum_{i=1}^M \alpha_{1i}(y_i') + \sum_{j=1}^N \gamma_{j1} x_j} \right] \quad (18)$$

Equally, the ratio of shadow input prices are derived as:

$$\frac{w_2'}{w_1'} = - \frac{\frac{\partial \overline{D}_O(x,y;g)}{\partial x_2}}{\frac{\partial \overline{D}_O(x,y;g)}{\partial x_1}} \quad (19)$$

which gives the corresponding Morishima elasticity of

$$M_{x_2 x_1} = x_1^* \left[ \frac{\beta_{12}}{\beta_2 + 0.5 \beta_{22} x_2 + 0.5 \sum_{j=i+1}^N \beta_{2j} x_j + \sum_{i=1}^M \gamma_{i2}(y_i')} - \frac{\beta_{11}}{\beta_1 + 0.5 \beta_{11} x_1 + 0.5 \sum_{j=i+1}^N \beta_{1j} x_j + \sum_{i=1}^M \gamma_{i1}(y_i')} \right] \quad (20)$$

with  $x_1^* = x_1 + \partial \overline{D}_O(x, y; g)$ .

### *Technology Classes*

Recent contributions demonstrate that estimating a “common” technological frontier for a group of observations is misleading if the farms in the sample are using different technologies (KUMBHAKAR et al., 2009; ALVAREZ and DEL CORRAL, 2009; SAUER and MORRISON-PAUL, 2011). With a flexible functional form, differences are partly accommodated because different netput mixes are allowed for in the production structure estimates. For example, estimated output elasticities with respect to an input will depend on all other arguments of the function and so will differ by observation. Unobserved technological heterogeneity is also partially accommodated by a standard error term for econometric estimation, but the factors underlying the heterogeneity are not directly represented and will bias parameter estimates if they are correlated with the explanatory variables (see GRILICHES, 1957). To adequately capture and evaluate heterogeneity between production systems operating in Kosovo, we explicitly distinguish technologies by estimating for different groups or “classes” of farms. This is particularly important to explore the effects of fragmentation and market integration specific to technology types. To accomplish this, the estimation of the production structure is combined with a latent class model (LCM) structure (GREENE, 2002; GREENE 2005).

It has increasingly been recognized that latent class models are desirable for representing heterogeneity (BALCOMBE et al., 2006; GREENE, 2005; OREA and KUMBHAKAR, 2004; QUIROGA and BRAVO-URETA, 1992; SAUER and MORRISON-PAUL, 2011). This approach separates the data into multiple technological “classes” according to estimated probabilities of class mem-

bership based on multiple specified characteristics, for example land fragmentation and market integration. Each farm can then be assigned to a specific class based on these probabilities. The LCM structure estimates a multinomial logit model together with the estimation of the overall technological structure. Statistical tests can be conducted to choose the number of classes or technologies that should be distinguished. The specification of multiple technologies based on multiple characteristics, outputs and inputs, along with random effects and a flexible functional form used in this study, accommodates heterogeneity in the sample of Kosovo small-scale farmers.

The latent class model in general form can be written as equation (13) for class  $l$ :

$$\vec{D}_{O_{kt}} = \vec{D}_O(\cdot)_{kt} | l \quad (21)$$

where  $l$  denotes the class or group containing farm  $k$  and the vertical bar means a different function for each class  $l$ . As we are assuming that the error term for this function is normally distributed, the likelihood function for farm  $k$  at time  $t$  for group  $l$ ,  $LF_{klt}$ , has the standard OLS form. The unconditional likelihood function for farm  $k$  in group  $l$ ,  $LF_{kl}$  is the product of the likelihood functions in each period  $t$  and the likelihood function for each farm, thus  $LF_k$ , is the weighted sum of the likelihood functions for each group  $l$  (with the prior probabilities of class  $l$  membership as the weights):  $LF_k = \sum_l P_{kl} LF_{kl}$ . The prior probabilities  $P_{kl}$  are typically parameterized as a multinomial logit (MNL) model, based on the farm-specific characteristics used to distinguish the technologies or determine the probabilities of class membership (called separating- or  $q$ -variables),  $q_k$ , and the parameters of the MNL to be estimated for each class (relative to one group chosen as numeraire),  $\delta_l$ :

$$P_{kl} = \frac{\exp(\delta_l q_k)}{[\sum_l \exp(\delta_l q_k)]} = \frac{\exp(\delta_{0l} + \sum_n \delta_{nl} q_{nkt})}{[\sum_l \exp(\delta_{0l} + \sum_n \delta_{nl} q_{nkt})]} \quad (22)$$

where the  $q_{nkt}$  are the  $N$   $q$ -variables for farm  $k$  in time period  $t$ .

In this case four sets of features to distinguish technologies with respect to land fragmentation and market integration are included: fragmentation (SI and number of plots); market integration (the percentage of crops used for subsistence and a product diversity index); regional location, and year. We chose our preferred  $q$ -variables by trying different combinations of the four types of indicators and evaluating the latent class model (LCM)  $q$ -variable coefficient's estimates' significance and the resulting posterior probabilities for the individual classes. The number of classes is determined by AIC/SBIC tests suggested by GREENE (2005) that "test down" to show whether fewer classes are statistically supported. The model can be estimated in a panel or a cross-sectional specification whereas in the latter each farm is recognized as a separate entity that is assigned to a particular class allowing farms to switch between classes to identify changes in production systems over time (i.e. a cross-sectional specification):

$$\vec{D}_O(\cdot)_k | l = (\alpha_0 + \sum_{i=1}^M (\alpha_i y'_i) + \sum_{i=1}^M 0.5 \alpha_{ii} (y'_i)^2 + \sum_{i=1}^M \sum_{j=i+1}^M \alpha_{ij} (y'_i) (y'_j) + \sum_{i=1}^N (\beta_i x_i + 0.5 \beta_{ii} x_i^2) + 0.5 \sum_{i=1}^N \sum_{j=i+1}^N \beta_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \gamma_{ij} (y'_i) x_j + v - u) | l \quad (23)$$

where  $y'_i = y_i + y_w$  again with  $y_w$  as the quantity of wheat produced and abstracting from observational and time related variation. The probabilities  $P_{kl}$  are therefore functions of the parameters of the MNL model, and the likelihoods  $LF_{kl}$  are functions of the parameters of the technology for class  $l$  farms, so the likelihood function for farm  $k$  is a function of both these sets of parameters. The overall log-likelihood function for our model, defined as the sum of the individual log-likelihood functions  $LF_k$ , can be maximized using standard econometric methods.

For the purposes of this analysis, due to degree of freedom problems for the LCM model from the high number of outputs and inputs in the data, we initially characterize the classes based on an approximation to the directional output distance function that does not include all second-order interaction terms. The resulting (first-order and own second-order) elasticities thus represent the average contributions of each output and input to production for each class. To

accommodate and measure the second order effects involving output and input substitution, we then estimate the full DODF form for the full sample and the separate classes. If the distinctions among classes capture key differences in technology, as we find, the elasticities for the constrained and fully flexible functional forms will be comparable but incorporating the interaction terms will allow assessment of cross effects.

## 5 Results

Figure 1 presents the distribution of technical efficiency scores for the full sample (by construction ranging between 0 and 1) where a larger index score indicates higher efficiency levels relative to other farms in the sample. The mean score is 0.60 with a standard deviation of 0.148. Compared to results for developing countries, the average technical efficiency score is relatively high (RIOS et al. 2008) albeit with a wide dispersion in efficiency across households. However, the efficiency scores are in line with some estimates for transition economies (see DAVIDOVA and LATRUFFE, 2007).

Table 2 presents estimation results for the determinants of inefficiency for the full sample. The estimations indicate an efficiency increasing effect of the SI but that the number of plots is associated with increases in inefficiency. This suggests that the relationships between efficiency and fragmentation may be complex. SI captures the relative size distribution of plots utilized by a household (for a given number of plots, the index will be higher the more equal the size of plots). This suggests that farming several plots of roughly equal size is more efficient than an unequal distribution of plot sizes.

Increases in efficiency are positively associated with the average education level of household members (hhavedu) but negatively associated with the level of education of the head of the household (headedu) which is counter-intuitive. Rises in the average age of household members (hhavage) are negatively associated with efficiency. The product diversity index (pdi) has no significant impact.

Table 3 presents elasticity measures for the full sample. Here qw refers to quantity of wheat, with qh, qpe, qt, qo and qpo referring to hay, peppers, tomatoes, onions and potatoes respectively. The first five elasticities listed reflect output trade-offs. For instance the elasticity of  $-.097$  for qw/qt indicates that producing 1% more wheat given input use, on average involves about 9.7% less output of tomatoes for the farms in our data.

The (proportional) productive contributions of the inputs for the production of wheat are given by the remaining qw elasticities ( $k = \text{land, labft, labpt, mach, fuel, rent, fert, chem, seed}$ ). Here labft and labpt refer to the number of full and part-time family labor workers respectively. Mach, fert and chem refer to machinery, fertilizers and chemicals respectively. The output elasticities with respect to the inputs show that seeds comprise the largest marginal input 'share' or contribution to output of wheat at about 18%, land at 12%, followed by fertilizers (6.7%) and fuel (6.3%).

In combination, these estimates point to increasing returns to scale; a 1% increase in all netputs generates an increase in production of about 2.82%. As stated previously, a premise of the study is that such average measures for the whole sample fail to reflect a farm's production patterns if the technology is heterogeneous. Four variables related to land fragmentation and market integration (SI, number of plots, hhups and pdi) were used to distinguish classes. As explained above, determining the number of classes involved 'testing down' to assess whether restricting classes is justified. This utilized AIC and SBIC tests (GREENE, 2005). For the dataset, three classes were statistically supported but two classes were not. In general, the four variables capturing fragmentation / market integration display a significant influence on defining different classes of technology, indicating that land fragmentation and market integration are associated with different production technologies.

Table 4 details the characteristics of the each class. Farms in Class 3 display the lowest average technical efficiency, while farms in Class 2 display the highest average level of efficiency. Class 2 contains by far the largest number of observations. Class 3 is characterized by the highest mean SI and highest average number of plots, indicating greater land fragmentation. From the point of view of market integration, Class 1 appears to be more subsistence oriented than Classes 2 or 3.

Table 5 presents the first-order elasticities for the three separate classes, where the output is wheat. The first order elasticities for non-wheat outputs (hay, peppers, tomatoes, onions and potatoes) for all classes are negative (as required). For Class 1, the higher absolute values of the estimates suggest that an increase in wheat production involves a greater decrease in other outputs. For Class 1, the marginal contribution of land is higher than for the other groups. For Class 2, seeds represent the largest marginal input 'share' or contribution to output of wheat. For Class 3 the marginal products of the inputs tend to be lower, confirming the relatively low efficiency of these farms. Increasing returns to scale are apparent for all three classes, and are highest for Class 3.

The determinants of technical inefficiency are investigated separately for the three classes. For Class 2, with by far the largest number of observations, neither the SI nor the number of plots are significant determinants. The measure of market integration, hhups, has a significant, efficiency decreasing effect for Class 2. This is in keeping with other studies on the relationship between market integration and efficiency (LATRUFFE et al., 2004). Other factors which are significant for Class 2 are: region, the educational level of the head of the household, age of the head of the household (all efficiency increasing effect). In contrast, the average age of the household (hhavage) has an efficiency decreasing effect.

For Class 3, the least efficient group, SI is positively associated with technical efficiency while the number of plots is not significant. This may mean that for a small group of relatively lowly efficient Kosovo farmers, the private costs of land fragmentation are more than offset by private benefits. As with Class 2, hhups has a significant efficiency decreasing effect. For Class 3, the only other significant determinants are the average age of household members and the educational level of the head of the household, both of which have efficiency decreasing effects.

For Class 1, SI is negatively associated with efficiency while the number of plots is not significant. In contrast to the other two groups, hhups has a positive impact on efficiency which may suggest that the need to satisfy household food requirements forces farmers to use their scarce resources more efficiently. It should be reminded that this is the class in which farmers expect to use a highest share of their harvest for household purposes amongst the three classes. For Class 1, the average educational level of household members is positively associated with efficiency.

Overall, Table 6 illustrates that the determinants of efficiency vary across classes. For the most efficient farms in Class 2, land fragmentation (both SI and number of plots) has no significant impact on efficiency. In contrast, subsistence (as measured by the variable hhups) has a negative impact on efficiency for both Classes 2 and 3, but a positive impact for Class 1.

## **6 Conclusion**

This study analyzes the relationship between the farm fragmentation and market integration, on the one hand, and efficiency, on the other, for a sample of farm households in Kosovo. In contrast to previous studies on this topic, which limited the scope of their analysis to the relationship between different measures of land fragmentation and productivity or efficiency, this study considers land fragmentation simultaneously with the effects on efficiency of market integration. This approach was driven by the fact that many agricultural households with small farm endowments operate in an environment of underdeveloped factor and commodity mar-

kets are subsistence/semi-subsistence in nature. It is the first study of the effects of farm fragmentation that links the latent class model approach to the estimation of a multi-output production function and to the estimation of Morishima elasticities based on shadow price changes.

The empirical application led to the definition of three classes with heterogeneous technologies. Several conclusions can be drawn from the results. First, in general small Kosovo farmers are relatively technically efficient (a mean score for the full sample 0.6). This may reflect that most of the land in the former Federal Socialist Republic of Yugoslavia era was not collectivized and small farmers have longstanding experience and technical knowledge to perform efficiently. In addition, under imperfect labor and commodity markets there is a strong motivation to maximize the output given the level of inputs in order to cover household consumption needs.

Almost four-fifths of farm households in the sample belong to the high relative efficiency Class 2 with an average technical efficiency of 0.88. For this class there is a lack of a statistically significant relationship between land fragmentation and technical efficiency which is in agreement with WU et al. (2005). It is often assumed that land fragmentation is a major cause of inefficiency in Kosovo (ARCOTRASS CONSORTIUM, 2006). For the largest class of farm households this does not appear to be the case. The fact that several policy initiatives to promote land consolidation have faced resistance from farmers in Kosovo may not mean that they are irrational, but just the opposite, that farmers rightly do not regard land fragmentation as a major impediment.

Classes 1 and 3 incorporate a minority of farm households in the sample (8.9 and 12.6% respectively) and present interesting and to some extent counter-intuitive cases. The estimations for Class 1 are consistent with the theory presented in the conceptual framework - that fragmentation increases inefficiency. However, the puzzle comes from the result that the allocation of a higher share of crops for household consumption, thus weaker market integration, is efficiency increasing. This contradicts the mainstream belief that semi-subsistence farms in Europe impose high costs on society as they use the scarce resources inefficiently (DAVIDOVA, 2011). For Class 1 land consolidation may help, but probably most of all the members of this class need policies that can decrease the transaction costs of market integration which, as discussed in the conceptual framework, depend largely on public goods supplied by the government. For Class 3 the unexpected result is the strong pro-efficiency effect of land fragmentation. This may confirm that for specific sub-sets of farms, land fragmentation may be beneficial to the extent that it aids the production of a variety of crops and spreads risk.

## References

- ALVAREZ, A., J. DEL CORRAL, and , L.W. TAUER (2009): Detecting Technological Heterogeneity in New York Dairy Farms, Cornell University Working Paper.
- ANGELSEN, A., VAN SOEST, D., KAIMOWITZ, D., and E. BULTE (2001): Technological change and deforestation: A theoretical overview. In: Angelsen, A., and Kaimowitz, D. (eds.): *Agricultural Technologies and Tropical Deforestation*, Wallingford, UK: CABI Publishing, 19-34.
- ARCOTRASS CONSORTIUM (2006): Kosovo, Report for the European Commission, [http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/applicant/kosovo\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/applicant/kosovo_en.pdf)
- BALCOMBE, K., FRASER, I. and J.H. KIM (2006): Estimating technical efficiency of Australian dairy farms using alternative frontier methodologies. In: *Applied Economics* 38: 2221-2236.
- BARRETT, C. (2008): Smallholder market participation: Concepts and evidence from eastern and southern Africa. In: *Food Policy* 33: 299-317.
- BATTESE, G. and T. COELLI (1995): A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. In: *Empirical Economics* 20: 325-332.

- BLACKORBY, C., PRIMONT, D. and R.R. RUSSELL (1978): *Duality, Separability, and Functional Structure: Theory and Economic Applications*. New York, Elsevier North-Holland.
- BLAREL, B., HAZELL, P., PLACE, F. and J. QUIGGIN (1992): The economics of farm fragmentation: Evidence from Ghana and Rwanda. In: *World Bank Economic Review* 6: 233–254.
- CAVES, D.W., L.R. CHRISTENSEN and W.E. DIEWERT (1982): The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity. In: *Econometrica* 50: 1393-1414.
- CHAMBERS, R., CHUNG, Y. and R. FÄRE (1996): Benefit and distance functions. In: *Journal of Economic Theory* 70: 407-419.
- CHAVAS, J-P., PETRIE, R. and M. ROTH (2005): Farm household production efficiency: Evidence from the Gambia. In: *American Journal of Agricultural Economics* 87: 160-179.
- CHEN, Z., HUFFMAN, W. and S. ROZELLE (2009): Farm technology and technical efficiency: Evidence from four regions in China. In: *China Economic Review* 20: 153-161.
- COELLI, T., PRASADA RAO, D.S., O'DONNELL, C.J. and G.E. BATTESE (2005): *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Springer, New York
- CORRAL, J., PEREZ, J. and D. ROIBAS (2011): The impact of land fragmentation on milk production. In: *Journal of Dairy Scienc* 94: 517-525.
- DAVIDOVA, S. (2011): Semi-subsistence farming: an elusive concept posing thorny policy questions. In: *Journal of Agricultural Economics* 62: 503-524.
- DAVIDOVA, S. and L. LATRUFFE (2007): Relationship between technical efficiency and farm financial management: The example of the Czech Republic. In: *Journal of Agricultural Economics* 58: 1-20.
- DI FALCO, S., PENOV, I., ALEKSIEV, A. and T. VAN RENSBURG (2010): Agrobiodiversity, farm profits and land fragmentation: Evidence from Bulgaria. In: *Land Use Policy* 27: 763-771.
- FÄRE, R. and D. PRIMONT (1995): *Multi-Output Production and Duality: Theory and Applications*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- FÄRE, R., GROSSKOPF, NOH, D-W. and W. WEBER (2005): Characteristics of a polluting technology: theory and practice. In: *Journal of Econometrics* 126: 469-492.
- GREENE, W. (2002): Alternative panel data estimators for stochastic frontier models. Working Paper, Department of Economics, Stern School of Business, NYU.
- GREENE, W. (2005): Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model. In: *Journal of Econometrics* 126: 269-303.
- GRILICHES, Z. (1957): Specification bias in estimates of production functions. In: *Journal of Farm Economics* 49: 8-20.
- KUMBHAKAR, S. and C.A. KNOX-LOVELL (2000): *Stochastic Frontier Analysis*. University Press, Cambridge, UK.
- KUMBHAKAR, S., TSIONAS, E. and T. SIPILÄINEN (2009): Joint estimation of technology choice and technical efficiency: An application to organic and conventional dairy farming. In: *Journal of Productivity Analysis*, 31: 151-161.
- LATRUFFE, L., BALCOMBE, K., DAVIDOVA, S.M. and K. ZAWALINSKA (2004): Determinants of technical efficiency of crop and livestock farms in Poland. In: *Applied Economics* 36: 1255-1263.
- OEHLERT, G.W. (1992): A note on the Delta method. In: *American Statistician* 46: 27-29.
- OREA, L. and S. C. KUMBHAKAR (2004): Efficiency measurement using a Latent Class Stochastic Frontier Model. In: *Empirical Economics* 29: 169-183.
- QUIROGA, R.E. and B.E. BRAVO-URETA (1992): Short- and long-run adjustments in dairy production: a profit function analysis. In: *Applied Economics* 24: 607-616.
- RAHMAN, S. and R. RAHMAN (2008): Impact of land fragmentation and resource ownership on productivity and efficiency: The case of rice producers in Bangladesh. In: *Land Use Policy* 26: 95–103.
- RIINVEST (2005): *Kosovo Socio-Economic Profile and Development Challenges*, Prishtina, Mimeo.



- RIOS, A.R., MASTERS, W.A. and G.E. SHIVELY (2008): Linkages between Market Participation and Productivity: Results from a Multi-Country Farm Household Sample. Paper presented at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Orlando, FL. July 27-29, <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/6145/2/461840.pdf>
- SAUER, J. and C.M. MORRISON-PAUL (2011): The empirical identification of heterogeneous technologies and technical change. In: *Applied Economics* 43: 1-19.
- SAUER, J., DAVIDOVA, S. and L. LATRUFFE (2012): Determinants of smallholders' decisions to leave land fallow: the case of Kosovo. In: *Journal of Agricultural Economics* 63; 119-141.
- SOK (2006): Agricultural Household Survey. Statistical Office of Kosovo, Pristina, Kosovo.
- STERN, D.I. (2011): Elasticities of substitution and complementarity. In: *Journal of Productivity Analysis* 36: 79-89.
- UNMIK (2003): The Kosovo Green Book: A Strategy for Sustainable Agricultural and Rural Development in Kosovo. United Nations Interim Administration Mission in Kosovo, Pristina, Kosovo.
- VAN HUNG, P., MACAULAY, T.G. and S. MARSH (2007): The economics of land fragmentation in the North of Vietnam. In: *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 5: 195-211.
- WORLD BANK and SOK (2007): Kosovo Poverty Assessment, Report No. 39737-XK Poverty Reduction and Economic Management Unit, Europe and Central Asia Region. Washington D.C.
- WU, Z., LIU, M and J. DAVIS (2005): Land consolidation and productivity in Chinese household crop production. In: *China Economic Review* 16: 28-49.

## Appendix

Table 1: Selected Descriptive statistics (n= 2217)

Variable	Mean	Min	Max
Average land area used for wheat production (ha)	1.25	0.0300	150.0
Average land area used for hay production (ha)	1.24	0.0050	30.7
Average land area used for pepper production (ha)	0.03	0.0003	3.0
Average land area used for tomatoes production (ha)	0.01	0.0003	0.9
Average land area used for onions production (ha)	0.02	0.0004	5.2
Average land area used for potatoes production (ha)	0.05	0.0004	10.2
Age of household head (years)	55.61	19	98
Gender of household head (1-male, 2-female)	1.02	1	2
Education of household head (level)	3.98	1	9
Average age of household members (years)	29.41	13	76.5
Average education of household members (category 1-9)	3.36	1.5	7.4
Full-time labour per year (no of household members)	1.13	0	21
Utilised land area (ha)	2.61	0.20	151.66
Machinery value (in 2005 values in Euro)	3550.64	0	101826.5
Simpson Index	0.75	0.020	0.941
Number of plots (no)	8.38	2	28
Product diversity index	14.30	6	43

Table 2: Determinants of inefficiency for the full sample

	Coefficient	Sig		Coefficient	Sig
Simpson Index (SI)	-6.359	-10.94***	hhavage	0.013	1.78*
number of plots	0.958	3.78***	headedu	0.293	8.97***
hhups	-0.002	-2.15**	headage	-0.000	-0.18
pdi	-0.013	-1.22	headg	-0.383	-0.87
region	-0.076	-3.53***	year	-0.117	-2.95
hhavedu	-0.274	-4.21**	cons	-140.243	-0.61

\*10%, \*\*5%, \*\*\*1% significance

Table 3: First-order production structure elasticities for the full sample

Elasticity	Estimate	t-statistics	Elasticity	Estimate	t-statistics
qw/qh	-.01513768	-3.765	qw/labpt	.00607433	6.481
qw/qpe	-.29213747	-3.151	qw/mach	.05228562	3.839
qw/qt	-.09658588	-5.128	qw/fuel	.06250621	4.561
qw/qo	-.08835404	-5.008	qw/rent	.01690271	6.769
qw/qpo	-.04250834	-8.527	qw/fert	.06688338	1.841
qw/land	.12143243	4.919	qw/chem	.01194148	6.179
qw/labft	.02366067	3.385	qw/seed	.18199252	6.508
Returns to scale	2.82284783	151.656			

Table 4: Characteristics of the three classes

Class	Class 1	Class 2	Class 3
Number of farm households	198	1740	279
Average efficiency score	0.712	0.883	0.656
Range of efficiency scores	0.096 to 0.969	0.752 to 0.939	0.241 to 0.898
Average Simpson Index	0.67	0.75	0.78
Average number of plots	6.7	8.1	11.3
Average amount of cultivated crops used for subsistence purposes	472	451	362

Table 5: First order elasticities for the three classes

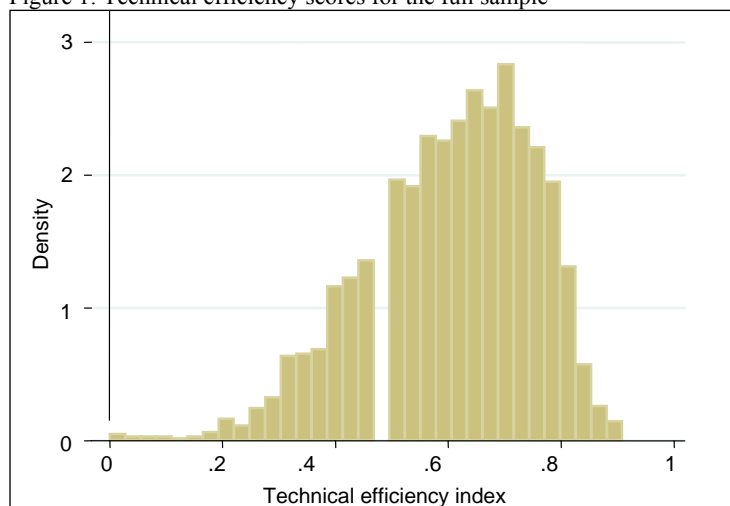
Elasticity	Class 1		Class 2		Class 3	
	Estimate	t-statistics	Estimate	t-statistics	Estimate	t-statistics
qw/qh	-.1844	-1.874	-.0478	4.181	-.0321	-8.911
qw/qpe	-.3208	-1.691	-.2314	4.259	-.2046	-2.866
qw/qt	-.2547	-1.010	-.0933	-11.801	-.1921	-1.622
qw/qo	-.0634	-2.526	-.0211	-2.677	-.0386	-3.273
qw/qpo	-.1080	-1.547	-.0963	3.992	-.0452	-13.832
qw/land	.1311	-1.693	.0334	-2.603	.0296	8.991
qw/labft	.0438	1.450	.0301	1.424	.0176	1.563
qw/labpt	.0030	10.811	.0071	2.425	.0088	5.411
qw/mach	.0485	12.830	.0156	4.231	.0363	2.133
qw/fuel	.1334	2.447	.0280	.832	.0248	2.013
qw/rent	.1147	2.461	.0562	2.182	.0161	9.055
qw/fert	.0587	10.261	.0581	.752	.0221	1.082
qw/chem	.0587	1.400	.0191	5.210	.0873	7.712
qw/seed	.1579	7.781	.2932	3.001	.0720	3.913
Returns to scale	2.575	25.095	2.755	1555.022	4.805	23.946

Table 6: Determinants of inefficiency for the three classes

	Class 1		Class 2		Class 3	
	Coefficient	Sig	Coefficient	Sig	Coefficient	Sig
Simpson Index (SI)	3.511	3.16***	1.997	1.03	-7.245	-3.34***
number of plots	0.312	0.37	-0.548	-0.76	-0.868	-0.31
hhups	-0.005	-2.14**	0.006	2.37**	6.725	1.66*
pdi	-0.023	-0.65	-0.002	0.07	1.365	0.67
region	0.103	1.68*	-0.127	-1.91*	0.432	0.52
hhavedu	-0.456	-2.15**	0.119	0.75	-0.978	-1.35
hhavage	0.029	1.42	0.131	1.72*	0.146	1.59
headedu	0.161	1.93*	-0.148	-1.66*	0.628	2.38**
headage	-0.019	-1.57	-0.020	-1.75*	0.001	0.03
headg	-0.746	-0.67	0.613	0.89	-32.447	-0.02
year	0.070	0.61	0.240	1.92*	-0.479	-1.40
cons	-140.243	-0.61	-417.180	-1.95*	984.957	0.54

\*10%, \*\*5%, \*\*\*1% significance

Figure 1: Technical efficiency scores for the full sample



.....

## **KONSUM**



## **ANALYSE UND BEWERTUNG INTERNATIONALER KLIMALABEL UND KLIMALABELPROGRAMME**

*Anna-Maria Engel, Jens Wegener, Marco Lange, Christian Schaper<sup>1</sup>*

### **Zusammenfassung**

Im internationalen Wettbewerb gewinnt die Bilanzierung von CO<sub>2</sub>e-Emissionen in Unternehmen immer mehr an Bedeutung. Klimalabel bieten Unternehmen dabei die Möglichkeit, die Reduktion von CO<sub>2</sub>e-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette ihrer Produkte an den Konsumenten zu kommunizieren. Durch den Kauf klimagelabelter Produkte können diese die unternehmerischen Klimaschutzaktivitäten unterstützen und nehmen somit aktiv am Klimaschutz teil. In den letzten Jahren hat sich eine Vielzahl von Klimalabeln und -programmen am Markt entwickelt. Da es noch keine international einheitlichen Methoden zur Analyse, Reduktion und Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen gibt, unterscheiden sich diese hinsichtlich der Anwendung der Standards, der Validierung, Verifizierung, Zertifizierung und der Carbon Credits. Ziel der vorliegenden Studie ist es, die verschiedenen am Markt befindlichen Klimalabel und -programme anhand der genannten Unterschiede zu analysieren und zu vergleichen. Datengrundlage bildet eine Umfrage unter 19 internationalen Anbietern von Klimalabel und -programmen. Die Analyse zeigte, dass deutliche Unterschiede bei der Ausgestaltung der Inhalte bzw. der Qualität der einzelnen Programme bestehen. Zur Erhöhung der Transparenz von Klimalabeln müssen international einheitliche Standards für die Bilanzierung und Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen, deren Auszeichnung und Kontrolle entwickelt werden.

### **Schlüsselwörter**

Carbon Credit, Klimalabel, Kompensation, CO<sub>2</sub>e-Emissionen, Zertifizierung.

### **1 Einleitung**

In den letzten Jahren konnte ein enormer Anstieg freiwilliger Zertifizierungssysteme für landwirtschaftliche Erzeugnisse und Lebensmittel verzeichnet werden (GRÜNBERG et al., 2010). Eine von der EU-Kommission im Jahr 2010 erstellte Bestandsaufnahme ermittelte mehr als 400 verschiedene Systeme, von denen die meisten in den letzten zehn Jahren eingeführt wurden (EU-KOMMISSION, 2010). Vor allem durch den Anstieg des ökologischen Bewusstseins vieler Konsumenten ist in den letzten Jahren, im Zuge der internationalen Klimadiskussion, das Interesse an klimagelabelten Produkten ständig gestiegen (WALTER und SCHMIDT, 2008). Damit verknüpft ist die Forderung an die Industrie, ökologisch nachhaltige sowie klimafreundliche Waren bereitzustellen (JUNGBLUTH et al., 2011). Somit müssen Produzenten, Verarbeitungs- und Handelsunternehmen für eine langfristige Wettbewerbsfähigkeit ihre unternehmerischen Prozesse energetisch optimieren und ihre CO<sub>2</sub>e-Emissionen<sup>2</sup> reduzieren (GIZ und ISEAL ALLIANCE, 2011). Da es noch keine international einheitlichen Standards für die Bilanzierung und Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen sowie deren Auszeichnung und Kontrolle gibt, haben sich am Markt eine Vielzahl von privatwirtschaftlichen Klimalabeln<sup>3</sup> entwickelt, auf die Unternehmen zurückgreifen können (GRÜNBERG et al., 2010; BMU, 2010).

<sup>1</sup> Abteilung Agrartechnik, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Fakultät für Agrarwissenschaften, Georg-August-Universität, Gutenbergstr. 33, 37075 Göttingen, anna-maria.engel@agr.uni-goettingen.de

<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>e steht für CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Dieses gibt das Treibhausgaspotential der verschiedenen Treibhausgase in Bezug auf Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) an. Nach IPCC (2007) ist das THG-Potential für CO<sub>2</sub> 1, für Methan 23 und für Stickoxid 296.

<sup>3</sup> Im Folgenden werden sowohl Klimalabel als auch Klimalabelprogramme lediglich als Klimalabel bezeichnet.

Die Schwierigkeit für Unternehmen und Konsumenten liegt vor allem in der Beurteilung der Qualitätsunterschiede zwischen den einzelnen Klimalabeln, wodurch eine fachkundige Entscheidung für ein Klimalabel oder ein klimagelabeltes Produkt erschwert wird (BMU, 2010). Ist ein Produkt bereits mit einem oder sogar mehreren anderen Labeln gekennzeichnet, kann eine weitere Kennzeichnung zu einer Verwirrung der Konsumenten führen, da auf den Produkten nur begrenzt Informationsgehalte vermittelt werden können (GRÜNBERG et al., 2010). Dabei kann eine bewusste Entscheidung für klimagelabelte Produkte einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten (O'NEIL, 2009, CZARNEZKI, 2011).

In der wissenschaftlichen Literatur findet sich eine breite Palette an Arbeiten, die sich mit den Auswirkungen der menschlichen Ernährung auf das Klima beschäftigen (GRÜNBERG et al. 2010; WIEGMANN et al., 2005). Einige beinhalten die Bilanzierung des gesamten Ernährungsektors oder einzelner Teilbereiche, wie z.B. der landwirtschaftlichen Produktion (HOFFMANN, 2002), der Weiterverarbeitung, Lagerung und Transport (KJER et al., 1994) oder auch der Zubereitung von Lebensmitteln (GRÜNBERG et al., 2010). Für den Bereich des Klimabelabeling lassen sich bisher aber nur wenige Arbeiten finden. WALTER und SCHMIDT (2008) klassifizierten erstmalig Klimalabel, wobei hier eine Bewertung nach der „produktbezogenen ökologischen Kommunikationsstrategie“ vorgeschlagen wurde. EBERLE (2012) erfasst produktbezogene Klimalabel und untersucht deren Methodik, Transparenz und Nachvollziehbarkeit und deren Verständlichkeit für den Verbraucher. Ein Vergleich und die Klassifizierung von Klimalabeln hinsichtlich der hier betrachteten Qualitätskriterien, *Standard* (Greenhouse Gas Protocol, ISO 14064, Public Available Specification 2050), Zertifizierungsprozess (d.h. *Validierung, Verifizierung, Zertifizierung*) und der *Carbon Credits* (Certified Emission Reductions, Emission Reduction Units, Verified Emission Reductions), finden sich bisher nicht.

Vor diesem Hintergrund war das Ziel der Untersuchung, die verschiedenen auf dem Markt befindlichen Klimalabel mittels der genannten Qualitätskriterien miteinander zu vergleichen und zu bewerten. Anhand der Ergebnisse sollen Handlungsempfehlungen für Konsumenten, Unternehmen, Klimalabelanbieter und Politik abgegeben werden. Neben einer Literaturrecherche beruhte die Datengrundlage auf einer Befragung von 19 internationalen Klimalabel-Anbietern.

## **2 Überblick über das Klimalabeling**

Unter einem Label wird die Kennzeichnung von Produkten, Unternehmen oder Dienstleistungen verstanden (NADVI und WÄLTRING, 2002). Label werden in verschiedenen Bereichen (z.B. Qualität, Umweltschutz, Tierschutz) für die Erfüllung von bestimmten Anforderungen vergeben (LABEL-ONLINE, 2012). Durch ein Label können Informationen kommuniziert werden, durch die Verbraucher die Qualität von Produkten, Unternehmen und Dienstleistungen besser einschätzen können. Die Qualität des Labels wird dabei durch den verwendeten Standard festgelegt (IPCC, 2007; LANDMANN, 1997). Als wichtigste Information bei Klimalabeln werden in der Regel der absolute CO<sub>2</sub>e-Wert, die Reduktion oder die Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen angezeigt. Auch die Kombination der einzelnen Komponenten innerhalb eines Labels ist möglich (GÜNTHER et al., 2008). Je nach Kommunikationsstrategie lassen sich nach WALTER und SCHMIDT (2008) Klimalabel in die folgenden fünf Gruppen gliedern. Low Carbon Label zeigen eine besonders klimaschonende Wirtschaftsweise von Unternehmen oder Wertschöpfung von Produkten an. Carbon Intensity Label hingegen zeigen die Menge an, die durch die Wertschöpfung eines Produkts entstanden ist. Carbon Rating Label zeichnen Produkte innerhalb einer bestimmten Produktkategorie aus, die besonders wenig CO<sub>2</sub>e-Emissionen durch ihre Wertschöpfung verursachen. Carbon Reduction Label weisen auf die Reduktion von CO<sub>2</sub>e-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette von Produkten hin und das Carbon Neutral Label erhalten Produkte, deren CO<sub>2</sub>e-Emissionen durch den Kauf von Carbon Credits aus Klimaschutzprojekten kompensiert werden.

Nach STRASDAS et al. (2010) finden sich im deutschsprachigen Raum 17 Anbieter von Carbon Neutral Labels. Zudem wurden im Rahmen dieser Arbeit 32 weitere Klimalabel identifiziert. Die tatsächliche Angabe über die Anzahl der Anbieter von Klimalabeln liegt wahrscheinlich deutlich höher, da der Markt sehr unübersichtlich ist (STRASDAS et al., 2010; WALTER und SCHMIDT, 2008). Dies ist damit zu begründen, dass unterschiedlichste Produkte und Produktkategorien (vom einzelnen Lebensmittel über Produktionsprozesse bis hin zu ganzen Unternehmen oder Dienstleistungen) ausgezeichnet werden (GRÜNBERG et al., 2010; WALTER und SCHMIDT, 2008). In der aktuellen Diskussion um Klimalabel wird von verschiedenen Seiten gefordert, dass eine Bewertung und Klassifizierung dringend notwendig ist (WALTER und SCHMIDT, 2008), da privatwirtschaftliche Klimalabel keinen einheitlichen internationalen Standards für die Bilanzierung und Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen sowie deren Auszeichnung und Kontrolle unterliegen (ÖKO-INSTITUT, 2009b; GRÜNBERG et al., 2010; BMU, 2010; STRASDAS et al., 2010). In diesem Zusammenhang werden die folgenden Qualitätskriterien kurz erläutert.

*Anwendung von Standards:* Ein Standard ist ein technisches Dokument für den verbreiteten Gebrauch, das als Regel, Richtlinie oder Definition genutzt wird (MOLSE und RÜTER, 2010; GIZ und ISEAL ALLIANCE, 2011). Ein Problem bei der Entwicklung eines allgemein gültigen Standards zur Ermittlung von CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist, dass unternehmens- und produktgruppenübergreifend einheitliche Rahmenbedingungen vorherrschen müssen, um die CO<sub>2</sub>e-Bilanzierungen untereinander vergleichbar zu machen (BMU, 2010; ÖKO-INSTITUT, 2009a; GRÜNBERG et al., 2010). Die verbreitetsten Standards sind der PAS 2050 (BSI, 2011), ISO 14064 (ISO, 2006a, b, c) und das GHG Protocol (WRI & WBCSD, 2011). Mit dem PAS 2060 gibt es nur einen Standard, der für die Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen verbreitet Anwendung findet (BSI, 2010).

*Validierung, Verifizierung und Zertifizierung:* Die Teilbereiche Validierung, Verifizierung und Zertifizierung beschreiben den gesamten Zertifizierungsprozess. Bei einer Validierung wird überprüft, ob ein Standard bzw. die damit einhergehende Methode korrekt angewendet wird. Mit der Verifizierung werden die ermittelten Ergebnisse überprüft (ISO, 2006a). Als Zertifizierung bezeichnet man ein Verfahren, mit dessen Hilfe die Einhaltung bestimmter Anforderungen an Produkte, Personen oder Systeme durch einen Dritten bestätigt wird (ISO, 2004).

*Carbon Credits:* Dabei handelt es sich um Emissionszertifikate, die nach verschiedenen Projektstandards generiert werden können. Je nach Standard unterscheiden sich die zur Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen eingesetzten Carbon Credits. Der Markt für Carbon Credits lässt sich in einen verpflichtenden und einen freiwilligen unterteilen. Zum verpflichtenden Markt gehören die drei Mechanismen „EU-Emissionshandel“, „Clean Development Mechanism“ (CDM) und „Joint Implementation“ (JI) (UNFCCC, 2012). Im freiwilligen Markt existiert eine Vielzahl von Standards. Einige der wichtigsten sind der Gold Standard (G. St.), der CarbonFix Standard, der Voluntary Carbon Standard und der VER plus Standard. Diese werden u.a. VON LOVELL (2010), STRASDAS et al. (2010), dem UBA (2010a, 2010b) und KOLLMUSS et al. (2008) ausführlich beschrieben und analysiert.

### **3 Methodik und Stichprobe**

Um einzelne Klimalabel miteinander vergleichen zu können, wurden im Rahmen einer Literaturanalyse zunächst verschiedenen Qualitätskriterien identifiziert. Dabei handelt es sich um die *Anwendung von Standards*, den Ablauf der *Validierung, Verifizierung und Zertifizierung* sowie die Methode der Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen mit *Carbon Credits*. Diese Kriterien stellen die wesentlichen Qualitätsmerkmale eines Klimalabels dar (BMU, 2010; WALTER und SCHMIDT, 2008). Darüber hinaus ist die Kommunikation der Klimalabel gegenüber dem Konsumenten von Bedeutung. Anhand der zuvor genannten Kriterien wurde ein

Bewertungsschema entwickelt, um Klimalabel vergleichbar zu machen. Dabei lag der Fokus auf inhaltlichen Qualitätskriterien und nicht auf der Qualität der Kommunikation des Klimalabels. Die Datengrundlage für die Bewertung der einzelnen Klimalabel setzt sich einerseits aus den Ergebnissen einer empirischen Befragung von Klimalabelanbietern und andererseits aus Informationen des jeweiligen Internetauftrittes zusammen.

### 3.1 Bewertungsmethode

Die Bewertungsmethodik und die Gewichtung der drei Qualitätskriterien, die sich aus verschiedenen Einzelkriterien zusammensetzen, wurde entlang bestehender Bewertungssysteme aufgebaut (STRASDAS et al., 2010). Den drei Qualitätskriterien wurde eine gleichhohe Bedeutung zugesprochen und mit jeweils fünf Punkten bewertet. Innerhalb eines Qualitätskriteriums bedeuten dabei 0-1,5 Punkte „niedrig“, 2,0-3,5 „durchschnittlich“ und 4,0-5,0 „hoch“. Mit diesen Einzelergebnissen wurde anschließend eine Gesamtbewertung jedes einzelnen Labels vorgenommen, für die die Stichprobe in zwei Gruppen unterteilt wurde: Anbieter von Klimalabeln mit Kompensation (Carbon Neutral Label) und Anbieter von Klimalabeln ohne Kompensation (Low Carbon Label, Carbon Intensity Label, Carbon Rating Label, Carbon Reduction Label). Bei Labeln mit Kompensation war insgesamt eine Maximalpunktzahl von 15 Punkten möglich, bei Labeln ohne Kompensation von 8 Punkten, weil hier einige Kriterien in der Bewertung wegfallen. Dabei wurden bei Labeln mit Kompensation 0 bis 5,5 Punkte als qualitativ niedrig, 6,0 bis 11,5 Punkte als durchschnittlich und 12,0 bis 15,0 Punkte als hochwertig bewertet. Bei Labeln ohne Kompensation wurden 0 bis 3,0 Punkte als qualitativ niedrig, 3,5 bis 6,0 Punkte als durchschnittlich und 6,5 bis 8,0 Punkte als hochwertig bewertet. Das Bewertungsschema baut sich wie folgt auf:

Das Qualitätskriterium *Anwendung von Standards* setzt sich aus den drei Einzelkriterien CO<sub>2</sub>e-Bilanzierungsstandards, Kompensationsstandards und Gute fachliche Standardsetzung zusammen. Da es noch keinen international harmonisierten Standard für die Bilanzierung und Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen sowie deren Auszeichnung und Kontrolle gibt, wurde der Einsatz der vier weltweit am häufigsten benutzten und von international anerkannten Organisationen erstellten Standards – GHG-Protocol, ISO 14064, PAS 2050 und PAS 2060 – (Öko-INSTITUT, 2009a; GIZ und ISEAL ALLIANCE, 2011) als qualitativ hoch mit 1,5 Punkten bewertet. Da andere Standards nicht zwingend mindere Qualitäten aufweisen müssen, jedoch nicht mit anderen Standards verglichen werden konnten, wurden diese mit 0,5 Punkten bewertet. Bei Mehrfachnennungen wurde die geringste Wertung von 0,5 Punkten angesetzt. Die Beurteilung des Einzelkriteriums „Gute fachliche Standardsetzung“ orientiert sich an den vom DAP (2008) erstellten „Anforderungen an Zertifizierungssysteme und -schemata für die Akkreditierung“ nach ISO/IEC Guide 65 /DIN EN 45011 sowie dem „Code of good practice“ von ISEAL ALLIANCE (2010). Zudem wurden die Kriterien der „EU-Leitlinien für eine gute fachliche Praxis für freiwillige Zertifizierungssysteme für landwirtschaftliche Erzeugnisse und Lebensmittel“ berücksichtigt (EU-KOMMISSION, 2010). Demnach sind für die Beurteilung des Kriteriums „Gute fachliche Standardsetzung“ die Einbindung aller wichtigen Interessengruppen sowie die Transparenz bei der Erstellung und Weiterentwicklung von Standards, die Komplementarität zu gesetzlichen Anforderungen und institutionelle Trennung zwischen dem Systemträger und der Zertifizierungsstelle wichtig. Im Rahmen der Beurteilung konnten jeweils 0,5 Punkte für die genannten Unterkriterien erreicht werden.

Im Qualitätskriterium *Validierung, Verifizierung und Zertifizierung* wurden folgende vier Kriterien bewertet: Validierung und Verifizierung des Prozesses, Durchführung und Frequenz von Vor-Ort-Audits, auditierende Instanz und verpflichtende Komponenten für die Zertifizierung.

Um eine korrekte Umsetzung der CO<sub>2</sub>e-Bilanzierungs- und Kompensationsstandards zu gewährleisten, können verschiedene Kontrollmechanismen installiert werden. Zum einen wurde



in dieser Untersuchung verglichen, ob die Systemträger Mechanismen entwickelt haben, die garantieren, dass die Ergebnisse der Prüfungen dokumentiert und unabhängig von Interessenskonflikten der beteiligten Akteuren (Systemträger, Zertifizierungsstelle, Auditor, Unternehmen) erstellt worden sind. Zum anderen wurden die Art der Mechanismen und deren Eigenschaften untersucht. Kontrollen wie die Validierung und Verifizierung tragen zur Steigerung der Glaubwürdigkeit und Seriosität des Klimalabels bei, sodass diese mit je 0,5 Punkten gleich gewichtet werden. Die Sicherstellung dieser Datenerhebung kann mit und ohne Kontrolle, d.h. einem Audit, im betrachteten Unternehmen erfolgen. Generell führen dabei Datenüberprüfungen vor Ort (sogenannte Vor-Ort-Audits) und hohe Auditfrequenzen zu gesicherteren Ergebnissen. Aus diesem Grund wurde die Durchführung eines Audits mit 0,5 Punkten bewertet. Werden diese Audits mehrmals im Jahr durchgeführt, wurden 1,0 Punkte vergeben, bei einer jährlichen Durchführung lediglich 0,5 Punkte.

Bei den Vor-Ort-Audits ist die durchführende Instanz zu berücksichtigen. Es wird daher unterschieden zwischen 1st, 2nd und 3rd Party Audit (NADVI und WÄLTRING, 2002). Bei einem 1st Party Audit handelt es sich um ein internes Audit durch unternehmenseigene Mitarbeiter, bei dem eine hohe Gefahr von Ungenauigkeiten und Interessenskonflikten besteht. Dieses wurde mit 0 Punkten bewertet. Bei einem 2nd Party Audit führt das Audit eine mit dem Unternehmen verbundene Stelle durch, wie ein Auditor oder eine Organisation. Diese hat in der Regel ein bestimmtes Interesse an dem zu auditierenden Unternehmen, allerdings ist dabei ein höheres Maß an Unabhängigkeit gewährleistet. Ein 2nd Party Audit wurde daher mit 0,5 Punkten bewertet. Die höchste Unabhängigkeit ergibt sich bei einer Auditierung durch eine unabhängige Zertifizierungsstelle. Es handelt sich dabei um ein 3rd Party Audit und wird mit 1,0 Punkten bewertet. Bei Mehrfachnennungen wurde die geringste Wertung angesetzt.

Die abschließende Zertifizierung bzw. Vergabe des Labels kann auf den verpflichtenden Komponenten Kalkulationen, Reduktion und/oder Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen beruhen. Alle Komponenten wurden als „gleichwertig“ eingestuft und mit je 0,5 Punkten bewertet.

Im Qualitätskriterium *Carbon Credits* werden die Kriterien Carbon Credit Typ und Administration von Carbon Credits nach der Einschätzung des UBA (2010a) bewertet. Die Qualität der Carbon Credits wird maßgeblich von den zur Kompensation angebotenen Klimaschutzprojekten beeinflusst. Tabelle 1 zeigt die Carbon Credits im verpflichtenden Markt.

**Tabelle 1: Bewertung und Eigenschaften der Carbon Credits im Verpflichtenden Markt**

Mechanismus des Klimaschutzes	Carbon Credits	Bewertung	Eigenschaften
EU-Emissionshandel	European Allowances (EUAs)	0,5	EUAs besitzen zwar eine hohe Glaubwürdigkeit, allerdings ist nicht sichergestellt, ob durch die Stilllegung/Löschung eines EUAs wirklich eine Emissionsreduktion von einer Tonne CO <sub>2</sub> e erreicht wird.
Clean Development Mechanism (CDM)	Certified Emission Reductions (CERs)	2,0	Zur Sicherstellung der ökologischen Integrität der CDM/JI-Projekte hat die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen folgende fünf Kriterien festgelegt: Additionalität, Permanenz, Validierung-Verifizierung-Zertifizierung, Leakage und Double Counting. CERs und ERUs werden eine hohe Glaubwürdigkeit zugesprochen, da sie durch unabhängige Prüfer, die von den United Nations akkreditiert sind, zertifiziert und von der UN registriert werden.
Joint Implementation (JI)	Emission Reduction Units (ERUs)	2,0	

Quelle: STRASDAS et al., 2010; UBA, 2010a; UNFCCC, 2012

Die Methodik des verpflichtenden Markts wurde in erster Linie für die Sicherstellung der CO<sub>2</sub>e-Minderungen konstruiert. Dabei blieben Aspekte wie nachhaltige Entwicklung, andere Umweltleistungen und soziale Komponenten im Ursprungsland unberücksichtigt. Aus diesem Grund wurde unter Federführung des World Wide Fund For Nature (WWF) der Gold Standard entwickelt, der sowohl im freiwilligen als auch im verpflichtenden Markt angewendet wird, um Carbon Credits zu generieren, welche die genannten Aspekte berücksichtigen. Im verpflichtenden Markt gelten die gleichen Bedingungen wie für CERs und ERUs. Ziel des Gold Standards ist es, neben hohen Ansprüchen an die Zusätzlichkeit von Projekten eine nachhaltige Entwicklung in den Projektländern zu gewährleisten (Gold Standard, 2012). Aus den genannten Gründen ist die Glaubwürdigkeit und Qualität dieser Carbon Credits (CERs und ERUs Gold Standard) sehr hoch (STRASDAS et al., 2010). Daher wurden diese mit 3,0 Punkten bewertet.

Die Regularien für freiwillige Projekte für VERs<sup>4</sup> nach dem Gold Standard unterscheiden sich von denen für CERs und ERUs nach Gold Standard. Hier wird weitestgehend auf eine Validierung und Verifizierung verzichtet und stattdessen nur per Stichprobe geprüft, durch die der Qualitätsdruck aufrechterhalten wird (KOLLMUSS et al., 2008). Da auch bei diesen qualitätserweiternde Aspekte erfüllt werden müssen, besitzen VERs eine hohe Glaubwürdigkeit und wurden mit 2,5 Punkten bewertet.

Der VER plus Standard wurde vom TÜV Süd auf Basis von CDM und JI entwickelt. Der Standard schließt aber auch Projekttypen ein, die unter CDM nicht zugelassen wären. Im Gegensatz zum CDM/JI und Gold Standard erfolgt keine Überprüfung durch ein standardeigenes Kontrollgremium. Eine fehlende Teilung von Ausschüttung und Zertifizierung bedeutet Qualitätseinschränkungen gegenüber CDM/JI und Gold Standard (UBA, 2010a, 2010b). Aus diesem Grund wurden Carbon Credits nach VER plus Standard mit 1,0 Punkten bewertet.

Im freiwilligen Markt existiert darüber hinaus eine Vielzahl weiterer Standards (u.a. CarbonFix Standard, Voluntary Carbon Standard), die teilweise nicht den Kriterien des Kyoto-Protokolls entsprechen. Im Gegensatz zum verpflichtenden Markt ist deren Entstehung nicht immer zuverlässig nachvollziehbar (LOVELL, 2010; STRASDAS et al., 2010). Aus diesem Grund werden Carbon Credits des freiwilligen Markts, mit Ausnahme des Gold Standards, geringer bewertet als die des verpflichtenden Markts. Auch hier wurde bei Mehrfachnennungen die jeweils geringste Wertung angesetzt.

Neben der Qualität der Klimaschutzprojekte sind die Administration und die Stilllegung der Carbon Credits bewertungsrelevant. Hier wurde der Einsatz eines externen Treuhänders als sicherste Variante eingestuft und mit 2,0 Punkten bewertet, gefolgt vom Systemträger und der Zertifizierungsstelle mit je 1,0 Punkt. Die Verwaltung der Carbon Credits durch den Labelnutzer selbst wurde mit 0 Punkten bewertet, da hier keine nachvollziehbare Garantie über den Kauf und die Stilllegung gewährleistet wird.

### **3.2 Untersuchungsdesign und Stichprobe**

Zur Klärung der Forschungsfrage des vorliegenden Beitrags und insbesondere der Bedeutung der in Abschnitt 3.1 aufgezeigten Qualitätskriterien wurde eine Befragung im Juli 2010 bei 40 Anbietern von Klimalabeln durchgeführt. Im vorab der Befragung wurde ein Prätest mit einem Klimalabelanbieter durchgeführt, um Verständnisprobleme auszuschließen. Die Kriterien für die Auswahl der befragten Anbieter waren zum einen eine Etablierung am Markt und zum anderen die Auszeichnung von Produkten, Unternehmen oder Dienstleistungen mit dem angebotenen Label. In die Auswertungen konnten insgesamt 19 Antworten einbezogen werden, was einer Rücklaufquote von 47,5 % entspricht. Darüber hinaus wurden allgemeine Informa-

---

<sup>4</sup> Alle Carbon Credits, deren Generierung nach freiwilligen Standards erfolgt und deren Emissionsreduktionen durch unabhängige Dritte verifiziert wurde, werden als Verified Emission Reductions (VERs) bezeichnet.

tionen telefonisch bei den Anbietern erfragt und aus dem Internetauftritt mit in die Analyse einbezogen. Der Fragebogen gliedert sich in drei Teile. Im ersten Teil wurden Basisdaten, wie Name des Klimalabels, Datum des Labelstarts, Ansprechpartner des Klimalabels und Art des Unternehmens erhoben sowie die Charakteristiken des jeweiligen Klimalabels ermittelt. Dazu gehören die Entwicklungsstufe, der spezifische Fokus des Labels und die Anwendungsbereiche. Im zweiten Teil wurden Informationen über die Bewertungskriterien *Anwendung der Standards, Validierung, Verifizierung, Zertifizierung* und *Carbon Credits* ermittelt.

Von den 19 Klimalabeln, die an der Befragung teilgenommen haben, kommen acht Anbieter aus Deutschland, drei aus der Schweiz, je zwei aus England und Australien und jeweils ein Anbieter aus Neuseeland, den Niederlanden, Schweden und Thailand. Die in der Stichprobe enthaltenden Klimalabel sind im Zeitraum zwischen 1991 und 2010 gegründet wurden. 70 % der analysierten Klimalabel sind zwischen 2006 und 2010 gestartet. Bei der Hälfte der Anbieter handelt es sich um private Firmen bzw. Handelsunternehmen. Fünf Label werden von nicht staatlichen, zwei von staatlichen Behörden, zwei von Zertifizierungsstellen und ein Label von einer Standard-Setting-Organisation betrieben. Nach der Unterteilung von WALTER und SCHMIDT (2008) handelt es sich bei 13 Labeln um Carbon Neutral Label, bei fünf Labeln um Carbon Reduction Label und bei lediglich einem Label um ein Carbon Rating Label. Dies wird gestützt durch die Ergebnisse der Umfrage (18 Label beinhalten die Berechnung und Reduktion der CO<sub>2</sub>e-Emissionen, 14 schließen die Kompensation mit ein und 11 bewerten ihr Label als Marketing Tool).

Die Anwendungsbereiche der verschiedenen Klimalabel bzw. deren Programmstandards sind sehr unterschiedlich. Es werden sowohl „Product Carbon Footprints“ für Produkte als auch „Corporate Carbon Footprints“ für Unternehmen bilanziert. Aus den sechs abgefragten Bereichen Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie, verarbeitende Industrie, Dienstleistungen, Tourismus und Transport bieten acht Anbieter in allen Bereichen ihr Klimalabel an. Jeweils ein Anbieter hat sich auf den Bereich Logistik, ein Anbieter auf Tourismus und ein weiterer Anbieter auf Dienstleistungen spezialisiert. Acht Anbieter sind im Bereich Landwirtschaft und/oder der Lebensmittelindustrie tätig und sind darüber hinaus auch in anderen Bereichen aktiv. Von den 19 Anbietern sind neun international und sieben national tätig. Drei Anbieter haben dazu keine Stellung genommen. Im Bereich des Produktlabeling haben sechs Anbieter weniger als 50, zwei zwischen 50 und 300 und ein Anbieter mehr als 500 Labels vergeben. Ein Anbieter ist mit 5.700 ausgestellten Produktlabels in den verschiedenen Bereichen führend. Im Bereich des Unternehmenslabeling haben vier Anbieter weniger als 50 Labels vergeben, drei Anbieter zwischen 50 und 200, ein Anbieter zwischen 200 und 250.

## **4 Empirische Ergebnisse und Diskussion**

### **4.1 Anwendung von Standards**

63 % der Anbieter von Klimalabeln wenden bei der Bilanzierung von CO<sub>2</sub>e-Emissionen mehrere Standards an. Zehn Anbieter benutzen dabei das GHG Protocol, elf Anbieter ISO 14064, sechs PAS 2050 und acht weitere beziehungsweise eigene Standards. Als Standard für die Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen wird von drei Anbietern der PAS 2060 genutzt, zehn nutzen im Rahmen ihres Programms einen weiteren/eigenen Standard. Sieben machten dazu keine Angabe, wobei auch nicht alle die Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen in ihrem Klimalabel mit einschließen und somit für diesen Bereich keinen Standard nutzen. Im Rahmen der guten fachlichen Standardsetzung wurden verschiedene Kriterien abgefragt. Die Einhaltung der Transparenz bei der Erstellung und Weiterentwicklung von Standards gewährleisten 15 Anbieter. Zehn Anbieter gaben an, wichtige Interessensgruppen bei der Erstellung und Weiterentwicklung von Standards einzubinden. Fünf Anbieter haben bestätigt, dass die verwendeten Standards komplementär zu gesetzlichen Anforderungen sind. Bei elf Anbietern besteht eine institutionelle Trennung zwischen dem Systemträger und der Zertifizierungsstelle.

Die Ergebnisse zeigen, dass für die Bilanzierung und Kompensation von CO<sub>2</sub>e-Emissionen sowohl die weltweit bekanntesten Standards als auch eigene und weniger bekannte Standards eingesetzt werden. Hier besteht die Forderung nach international einheitlichen Standards, um eine bessere Vergleichbarkeit der einzelnen Anbieter für den Konsumenten zu ermöglichen (GRÜNBERG et al., 2010; NADVI und WÄLTRING, 2002; WALTER und SCHMIDT, 2008). Insgesamt konnte festgestellt werden, dass alle Anbieter die allgemeinen Grundsätze der guten fachlichen Standardsetzung einhalten. Für eine bessere Transparenz und Glaubwürdigkeit im Klimalabelbereich müssten diese allerdings stärker berücksichtigt werden, wie deutliche Unterschiede in den Ergebnissen zeigen. Vor allem bei der Standardentwicklung werden nicht alle Interessensgruppen eingebunden und die institutionelle Trennung der Parteien ist häufig nicht gegeben.

#### 4.2 Validierung, Verifizierung und Zertifizierung

Im Bereich der *Validierung, Verifizierung und Zertifizierung* gaben 15 Anbieter an, dass sowohl eine Validierung als auch eine Verifizierung der Datenerhebungen über die bilanzierten Produkte, Unternehmen und Dienstleistungen für eine Labelvergabe notwendig sind. Elf Anbieter setzen Vor-Ort-Audits für die Vergabe des Labels voraus. Bei vier dieser Anbieter werden die Vor-Ort-Audits mehrmals im Jahr durchgeführt, bei den anderen sieben Anbietern lediglich einmal im Jahr. Bei fünf Anbietern werden die Audits vom Programminhaber, bei sieben Anbietern von Zertifizierungsstellen, bei sechs Anbietern von unabhängigen Auditoren und bei einem Anbieter von anderen Experten durchgeführt. Zwei Anbieter sehen dagegen keine Vor-Ort-Audits vor, was als kostengünstigere Variante im Rahmen einer sogenannten „self-verification“ möglich ist (BOLWIG und GIBBON, 2009). Verpflichtende Komponenten für eine Labelvergabe sind bei 18 Anbietern die Berechnung und bei 12 Anbietern die Kompensation und Reduktion von CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Vier Anbieter geben weitere erforderliche Voraussetzungen an, wie z.B. eine Biozertifizierung oder eine faire und transparente Kommunikation des Prozesses. Die Validierung, Verifizierung und Zertifizierung zählen zu den entscheidenden Instrumenten der Qualitätssicherung bei der Labelvergabe. Zielsetzung ist der Vertrauensaufbau in klimagelabelte Produkte seitens der Verbraucher. Die Ergebnisse zeigen, dass ca. zweidrittel der Anbieter die erhobenen Daten mit Vor-Ort-Audits überprüfen. Ohne Kontrolle, wie es bei acht Anbietern der Fall ist, kann nicht sichergestellt werden, dass die Daten, die zur Grundlage der Bilanzierung von CO<sub>2</sub>e-Emissionen genutzt werden, auch der Realität entsprechen. Darüber hinaus zeigen sich auch deutliche Unterschiede im Rahmen der Labelvergabe. Um eine gleichbleibend hohe Qualität über den gesamten Prozess anbieten zu können, sollten auch hier einheitliche Regelungen vorgegeben werden.

#### 4.3 Carbon Credits

Der Fragebogenabschnitt für das Qualitätskriterium *Carbon Credits* wurde von 14 der 19 Anbieter beantwortet. Bis auf einen Anbieter nutzen alle anderen mehrere Carbon Credit-Typen. Drei Anbieter gaben an, alle der abgefragten Carbon Credit-Typen zur Kompensation anzubieten. Die Anzahl der Anbieter der Carbon Credit-Typen ist in Tabelle 2 abgebildet, wobei die Qualität der Carbon Credits von links nach rechts abnimmt.

**Tabelle 2: Carbon Credits zur Kompensation der CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach Anzahl der Anbieter.**

Carbon Credits	CERs G. St.	ERUs G. St.	VERs G. St.	CERs	ERUs	VERs+	VERs	EUAs	Andere
Anzahl Anbieter	11	4	12	9	5	5	10	4	4

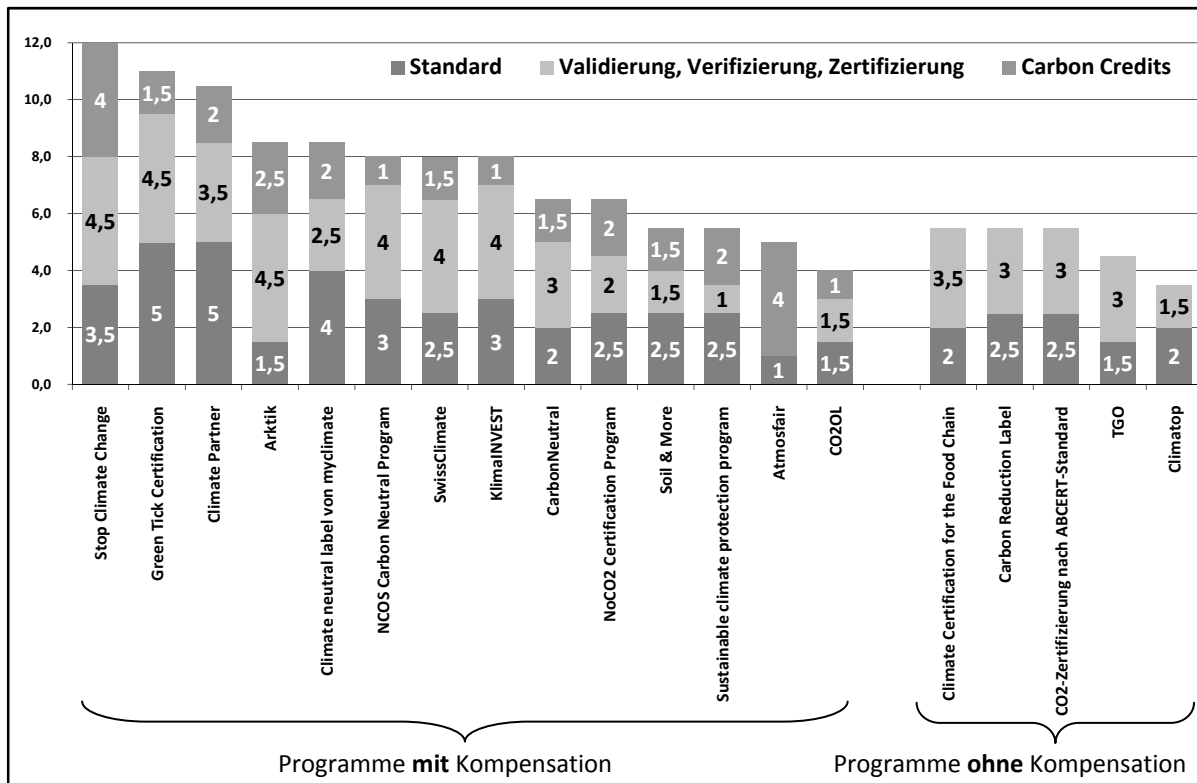
Die Verwaltung der Carbon Credits wird bei acht Anbietern vom Programminhaber selbst übernommen, bei zwei Anbietern von einem Treuhänder (z.B. einer Bank), bei einem Anbieter vom Labelnutzer und bei fünf Anbietern von anderen Institutionen oder Unternehmen. Die

Ergebnisse zeigen, dass eine breite Palette der zur Verfügung stehenden Carbon Credits von den Klimalabel-Anbietern genutzt wird. Dabei werden von vielen Anbietern die als qualitativ hoch eingestuften CERs und VERs nach dem Gold Standard genutzt. Zusätzlich nutzen elf Anbieter qualitativ geringer eingestufte Carbon Credit-Typen, sodass die Qualität der Klimalabel dadurch sinkt.

#### 4.4 Bewertung der Klimalabel

Die Ergebnisse der Labelbewertung unterteilt in Anbieter von Klimalabeln mit Kompensation und Anbieter von Klimalabeln ohne Kompensation sind in Abbildung 1 dargestellt. Im Bewertungsbereich Standards erreichten drei Anbieter die Kategorie qualitativ hoch, 12 Anbieter qualitativ durchschnittlich und vier Anbieter qualitativ niedrig. Im Bewertungsbereich *Validierung, Verifizierung und Zertifizierung* erreichten immerhin sechs Anbieter die Kategorie qualitativ hoch, acht Anbieter die Kategorie durchschnittlich und fünf Anbieter die Kategorie qualitativ niedrig. Im letzten Bewertungsbereich *Carbon Credits* (nur Klimalabel mit Kompensation) erreichten nur zwei Anbieter die Kategorie hoch, fünf die Kategorie durchschnittlich und sieben die Kategorie qualitativ niedrig. In der Gesamtbewertung schneidet bei den Programmen mit Kompensation lediglich ein Anbieter mit 12 Punkten qualitativ hoch ab, die Maximalpunktzahl von 15 wird von keinem Anbieter erreicht. Im mittleren Feld liegen neun Anbieter, davon erreichen lediglich zwei über zehn Punkte. Vier Anbieter schneiden mit 4 bis 5,5 Punkten qualitativ niedrig ab. Bei den Programmen ohne Kompensation liegen alle Anbieter mit 3,5 bis 5,5 Punkten im durchschnittlichen Bereich. Die Ergebnisse zeigen, dass nur ein Klimalabel-Anbieter als qualitativ hochwertig, viele Anbieter dagegen als qualitativ durchschnittlich eingestuft werden konnten. Auch EBERLE (2012) bestätigt in ihrer Studie diesem Anbieter eine hohe Qualität. Insgesamt deuten die Ergebnisse auf ein erhebliches Potential zur Verbesserung der Qualität der Label hin. Die Beurteilung betrifft alle Qualitätskriterien, da deutliche Unterschiede bei der *Anwendung der Standards* ( $\sigma=1,06$ ), *Validierung, Verifizierung, Zertifizierung* ( $\sigma=2,12$ ) und *Carbon Credits* ( $\sigma=2,12$ ) festgestellt werden konnten.

**Abbildung 1: Auswertung der Klimalabel geordnet nach den Kategorien Programme mit Kompensation (links) und Programme ohne Kompensation (rechts).**



## 5 Fazit

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Analyse und Bewertung von Klimalabeln einen ersten Einblick in Qualitätsunterschiede bei der *Anwendung von Standards, der Validierung, Verifizierung und Zertifizierung* sowie der *Carbon Credits* ermöglicht hat. Diese Analyse ergänzt dabei bereits bestehende Klassifizierungen von Labeln (WALTER und SCHMIDT, 2008) und wissenschaftlichen Arbeiten zu diesem Themengebiet, indem sie erste Erkenntnisse über den Aufbau, die Struktur und Unterschiede von Klimalabeln und deren Vergabe aufzeigt. Im Hinblick auf Repräsentativität bildet die Studie nicht den gesamten Klimalabelmarkt ab, sondern lässt allein Aussagen für bereits am Markt und in der Öffentlichkeit stehende Klimalabel zu.

Für den Bereich des Klimalabelings ist zunächst festzuhalten, dass es sich nach wie vor um einen Nischenmarkt handelt, da diese Form des Labelings noch relativ jung und nicht stark entwickelt ist. Da der Klimaschutzgedanke in der Öffentlichkeit zunehmend an Bedeutung gewinnt, steigt auch das Interesse an Klimalabeln, was durch die Anzahl der gelabelten Produkte bestätigt werden kann. Im Rahmen der Analyse konnten deutliche Unterschiede unter den betrachteten Qualitätskriterien der einzelnen Klimalabel festgestellt werden. Um die Qualität von Klimalabeln weiter zu verbessern, sollte daher unter Einbindung aller Interessensgruppen die Harmonisierung von Methoden zur CO<sub>2</sub>e-Emmisionsbilanzierung und deren Kommunikation weiter vorangetrieben werden. Desweiteren sollte eine 3rd Party Certification inklusive einer Überprüfung der Daten vor Ort für alle Klimalabel verpflichtend sein, um die Glaubwürdigkeit der Klimaschutzleistung zu gewährleisten. Zudem sollten die Anbieter die Transparenz ihrer Klimalabel weiter erhöhen, indem diese die Prozesse zur Labelvergabe klarer und eindeutiger kommunizieren.

Die Studie bietet Unternehmen die Möglichkeit, Qualitätsunterschiede einzelner Klimalabel zu erkennen und in ihre strategischen Überlegungen einzubeziehen. Durch die Nutzung eines

qualitativ hochwertigen Labels können sich Unternehmen im Wettbewerb abgrenzen (GRÜNBERG et al., 2010). Eine umfangreiche Marktstudie im Bereich Klimalabel kann diese Studie jedoch ergänzen. Weitere Forschungsarbeiten sollten darauf ausgerichtet sein, den Aspekt der Kommunikation von Klimalabeln näher zu untersuchen. Die Studie der Verbraucherzentrale (EBERLE, 2012), die fünf Produkte hinsichtlich ihrer Klimalabel-Auszeichnung untersucht, stellt dazu bereits einen wichtigen Anfang dar. Die Kommunikation hat einen wesentlichen Einfluss auf die öffentliche Wahrnehmung, die Vermittlung von Werten und das Unternehmensimage und trägt somit entscheidend zur Qualitätssicherung bei (CLAASSEN, 2009). Da sich mit der kontinuierlichen Diskussion um die Einsparung von CO<sub>2</sub>e-Emissionen in allen Bereichen der Druck auf Politik und Wirtschaft aktiv erhöht, sind die Voraussetzungen optimal, dass in kurzer Zeit ein einheitliches System zur Auszeichnung von Produkten, Unternehmen oder Dienstleistungen mit Klimalabeln etabliert werden kann.

## Literatur

- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2010): Produktbezogene Klimaschutzstrategien – Product Carbon Footprint verstehen und nutzen.
- BOLWIG, S. und P. GIBBON (2009): Counting carbon in the marketplace: Part 1 - overview paper : Report for the OECD, Trade and Agriculture Directorate; Joint Working Party on Trade and Environment.
- BSI (2010): Public Available Specification, PAS 2060:2010. Specification for the demonstration of carbon neutrality. London.
- BSI (2011): Public Available Specification, PAS 2050:2011. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. London.
- CLAASSEN, M. A. (2009): Die Notwendigkeit für den Aufbau und die Pflege eines positiven Unternehmensimages. GRIN Verlag. München.
- CZARNEZKI, J. J. (2011): The Future of Food-Eco-Labeling: Organic, Carbon Footprint, and Environmental Life Cycle Analysis. Stanford Environmental Law Journal. Vol 30, No. 3.
- DAP (Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH) (2008): DAP-TM-37, Anforderungen an Zertifizierungsprogramme und -systeme für die Akkreditierung nach ISO/IEC Guide 65 / DIN EN 45011.
- EBERLE, U. (2012): Auslobung klimarelevanter Aspekte bei Lebensmitteln. Studie von Dr. Ulirike Eberle im Auftrag der Verbraucherzentralen. Hamburg.
- EU-KOMMISSION (2010): EU-Leitlinien für eine gute Praxis für freiwillige Zertifizierungssysteme für landwirtschaftliche Erzeugnisse und Lebensmittel.
- GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH) & ISEAL Alliance (2011): Accounting for Carbon. Mapping the Landscape of Climate Assurance Systems. A Report by GIZ and ISEAL Alliance based on the study “Mapping Climate Assurance Systems: Final report” produced by Ecofys and commissioned by GIZ.
- GOLD STANDARD (2012): [www.cdmgoldstandard.com](http://www.cdmgoldstandard.com). 02.03.2012.
- GRÜNBERG, J., NIEBERG, H. und T. SCHMIDT (2010): Treibhausgasbilanzierung von Lebensmitteln (Carbon Footprints): Überblick und kritische Reflektion. In: *Landbauforschung - vTI Agriculture and Forestry Research* Nr. 2 2010 (60), S.53-72.
- GÜNTHER, E., WEBER, G., NOWAK, M. und S. ARNDT (2008): Unternehmenssteuerung im klimapolitischen Umfeld (CO<sub>2</sub>-Navigator). *Dresdner Beiträge zur Betriebswirtschaftslehre* 146/08. Dresden.
- HOFFMANN, I. (2002): Ernährungsempfehlungen und Ernährungsweisen : Auswirkungen auf Gesundheit, Umwelt und Gesellschaft. Gießen.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007): *Climate Change 2007: IPCC-Fourth Assessment Report - The Physical Science Basis (Working Group 1). Mitigation of Climate Change (Working Group 3)*. Cambridge University Press, Cambridge und New York.
- ISEAL ALLIANCE (2010): *Setting Social and Environmental Standards v 5.0, Code of good practice*.

- ISO (2004): ISO 17000: Konformitätsbewertung - Begriffe und allgemeine Grundlagen.
- ISO (2006a): ISO 14064-1 2006. Greenhouse gases – part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.
- ISO (2006b): ISO 14064-2 2006. Greenhouse gases – part 2: Specification with guidance at the project level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions reductions or removal enhancements.
- ISO (2006c): ISO 14064-3 2006: Greenhouse gases – part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions.
- JUNGBLUTH, N., BÜSSER, B., FRISCHKNECHT, R., FLURY, K. und M. STUCKI (2011): Feasibility of environmental product information based on life cycle thinking and recommendations for Switzerland. In: Journal of Cleaner Production. DOI: 10.1016/j.jclepro.2011.07.016.
- KJER, I., KRAMER, P., MÜLLER-REIBMANN, K.-F., SCHAFFNER, J., SIMON, K.-H., ZEHR, M., ZERGER, U., KASPAR, F., BOSSEL, H., MEIER-PLOEGER, A. und H. VOGTMANN (1994): Landwirtschaft und Ernährung: Teilbericht A: Quantitative Analysen und Fallstudien. In: Studienprogramm : Band 1: Landwirtschaft, Teilband 2, Economica-Verlag. Bonn.
- KOLLMUSS, A., ZINK, H., C. POLYCARP (2008): Making Sense of the Voluntary Carbon Market. A comparison of Carbon Offset Standards. WWF Deutschland.
- LABEL-ONLINE, (2012): Label-Online.de. Eine Webseite der Verbraucher Initiative e.V., 07.03.2012.
- LANDMANN, U. (1997): Umwelt- und Verpackungszeichen in Europa.: Instrumente produktionsbezogener Umweltpolitik. Einordnung und Charakterisierung von Umweltzeichen. ecomed Verlagsgesellschaft. Landsberg.
- LOVELL, H. C. (2010): Governing the carbon offset market. In: Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change 1(1): 353-362. DOI: 10.1002/wcc.43.
- MOLSE, S. und C. Rüter (2010): Is there a need for Environmental Product Declarations. Alfa Laval's communication of environmental information to their customers. Master Thesis des Lund Institute of Technology.
- NADVI, K. und F. WÄLTRING (2002): Making Sense of Global Standards. INEF-Report. Institut für Entwicklung und Frieden der Gerhard-Mercator-Universität Duisburg.
- O'NEIL, S.R. (2009): Consuming for the Environment: A proposal for Carbon Labels in the United States. In: California Western International Law Journal 39: 393-396.
- ÖKO-INSTITUT (2009a): Memorandum Product Carbon Footprint – Langfassung, Positionen zur Erfassung und Kommunikation des Product Carbon Footprint für die internationale Standardisierung und Harmonisierung. Berlin.
- ÖKO-INSTITUT (2009b): Umweltzeichen für klimarelevante Produkte und Dienstleistungen. Freiburg.
- STRASDAS, W., GÖSSLING, S. und H. DICKHUT (2010): Treibhausgas-Kompensationsanbieter in Deutschland. Eberswalde.
- UBA (Umweltbundesamt) (2010a): Analyse des deutschen Marktes zur freiwilligen Kompensation von Treibhausgasemissionen. Dessau-Roßlau.
- UBA (2010b): Analyse und Bewertung von Waldprojekten und entsprechender Standards zur freiwilligen Kompensation von Treibhausgasemissionen.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) (2012): <http://cdm.unfccc.int/index.html>. 22.01.2012.
- WALTER, S. und M. SCHMIDT (2008): Carbon Footprints und Carbon Label – eine echte Hilfe bei der Kaufentscheidung? UMF Umweltwirtschaftsforum 16(3): 175-181. DOI: 10.1007/s00550-008-0082-3.
- WIEGMANN, K., EBERLE, U., FRITSCHKE, U.R. und K. HÜNECKE (2005): Umweltauswirkungen von Ernährung : Stoffstromanalysen und Szenarien [online]. URL: [http://www.ernaehrungswende.de/pdf/DP7\\_Szenarien\\_2005\\_final.pdf](http://www.ernaehrungswende.de/pdf/DP7_Szenarien_2005_final.pdf). 29.02.2011.
- WRI (World Resource Institute) und WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) (2011): Greenhouse Gas Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition. .



## UNZUREICHENDER VERBRAUCHERSCHUTZ VOR DEM MYKOTOXIN DEOXYNIVALENOL – AKTUELLE SITUATION UND VERBESSERUNGSMÖGLICHKEITEN

*Katharina Raupach, Rainer Marggraf<sup>1</sup>*

### Zusammenfassung

Mykotoxine [„Schimmelpilzgifte“] sind Stoffwechselprodukte bestimmter Pilze. Der Konsum Mykotoxin-belasteter Lebensmittel kann insbesondere für Risikogruppen unter den Verbrauchern ein Gesundheitsrisiko darstellen. Wichtige Mykotoxin-Bildner finden sich in der Pilzgattung *Fusarium*, als deren Leittoxin das Deoxynivalenol (DON) gilt. Besonders gravierend ist, dass sich das Vorkommen von *Fusarium*-Mykotoxinen allgemein sowie von DON speziell bisher nicht vollständig vermeiden lässt und – witterungsabhängig – insbesondere in sogenannten „*Fusarium*-Jahren“ ein nennenswerter Befall möglich ist. Hierdurch können bestimmte Verbrauchergruppen die unbedenkliche tolerierbare Tagesaufnahmeerheblich überschreiten. Der erste Teil dieses Beitrags betrachtet den aktuellen Stand des Verbraucherschutzes vor DON. Dabei wird deutlich, dass eine Inkompatibilität zwischen den zulässigen Höchstgehalten und der gesundheitlich unbedenklichen Aufnahmeerheblich besteht. Im zweiten Teil betrachten wir, wie man das aus dieser Inkompatibilität resultierende Gesundheitsrisiko verringern kann, wobei wir uns auf die Ergebnisse einer Expertenbefragung stützen.

### Schlüsselwörter

Mykotoxine, Deoxynivalenol, gesetzliche Regulierung, Lebensmittelsicherheit, Risikomanagement

### 1 Einleitung

Es gibt eine Vielzahl pilzlicher Erreger, die Nahrungspflanzen für den Menschen (bzw. Futterpflanzen für Tiere) besiedeln können. Ein Teil dieser Pilze ist zudem in der Lage, im Rahmen des Sekundärstoffwechsels toxische Stoffe, die sogenannten Mykotoxine, zu produzieren. Laut BARTELS und RODEMANN (2003) sind bislang über 400 dieser Stoffe bekannt. Dabei geht GAREIS (1999) davon aus, dass etwa 20 Mykotoxine häufig und in für den Menschen bedeutenden Konzentrationen in Nahrungsmitteln auftreten. Erfolgt der Pilz-Befall mit anschließender Mykotoxinproduktion bereits auf dem Feld, wird von einer Primärkontamination gesprochen. Diese ist aus Sicht des Verbraucherschutzes besonders kritisch, da sie im fertigen Produkt optisch nicht erkennbar ist. Auch der Befall „fertiger“ Lebensmittel ist möglich (sichtbarer Schimmel, Sekundärkontamination). Laut GAREIS (1999) sind fünf Pilzgattungen besonders bedeutende Mykotoxinproduzenten, eine davon ist die Gattung *Fusarium*, die zu den „Feldpilzen“ zählt. Diese gilt in der nördlichen gemäßigten Zone als die am stärksten vorherrschende toxinbildende Art (SCF, 1999). Als *Fusarium*-Leittoxin wird häufig das Mykotoxin Deoxynivalenol (DON) aufgeführt (z. B. DEHNE et al., 2002), das im Getreide als das am häufigsten vorkommende und nachgewiesene Toxin gilt (BARTELS und RODEMANN, 2003). Hinsichtlich eines potentiellen Befalls durch *Fusarium* gilt die Witterung als der einflussreichste Faktor. Daneben gibt es eine Reihe Faktoren, die ebenfalls einen Einfluss auf einen *Fusarium*-Befall an Getreide haben und durch den Anbauer beeinflusst werden können (vgl. dazu BARTELS und RODEMANN, 2003). Wichtig ist es, hinsichtlich der DON-

---

<sup>1</sup> Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Fakultät für Agrarwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, kraupac@uni-goettingen.de

Problematik auch die hohe Stabilität von DON im Rahmen der Verarbeitungsprozesse des Getreides zu beachten (MIEDANER und SCHNEIDER, 2001).

Generell lässt sich in Bezug auf die Mykotoxin-Problematik feststellen, dass dieser von Expertenseite eine relativ hohe Bedeutung beigemessen wird. Dabei wird jedoch das Risiko einer akuten Vergiftung durch die bisher bekannten Mykotoxine in hiesigen Breiten als gering eingestuft. Das chronische Risikopotential von Mykotoxinen hingegen wird aus Expertensicht als kritisch angesehen. So schätzt KUIPER-GOODMAN (2004) seine Bedeutung höher ein als z. B. die Gefährdung durch bestimmungsgemäß eingesetzte Pflanzenschutzmittel. Obgleich es noch Unsicherheiten hinsichtlich der gesundheitlichen Auswirkungen von DON auf die menschliche Gesundheit gibt, gilt eine negative Beeinflussung des Immunsystems durch DON als erwiesen. Die EU trägt dieser Tatsache Rechnung, indem für DON sowohl ein „tolerable daily intake“ [TDI]-Wert als auch maximal zulässige Höchstgehalte definiert wurden. Im Folgenden stellen wir zunächst dar, inwiefern mit der aktuellen Regelung ein Gesundheitsrisiko für die Verbraucher verbunden ist. Danach beschäftigen wir uns damit, wie mit dem gesundheitlichen Risiko der Verbraucher umzugehen ist. Wir ordnen das Risiko in die Risikoklassifizierung des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung zu Globalen Umweltveränderungen (WBGU) ein und „evaluieren“ die für diesen Risikotyp vom WBGU vorgeschlagenen Risikomanagementstrategien im Rahmen einer Expertenbefragung.

## **2 Gesetzliche Grundlagen der Regulierung für DON**

Hinsichtlich der Regulierung der Lebensmittelsicherheit ist es wichtig, sich zu entsinnen, dass diese in Deutschland mittlerweile stark durch Europa bzw. die EU bestimmt ist (vgl. hierzu auch den WISSENSCHAFTLICHEN BEIRAT „Verbraucher- und Ernährungspolitik“ beim BMVEL, 2005). Dementsprechend dient für die wissenschaftliche Beurteilung des Risikos durch das Mykotoxin DON die Risikobeurteilung der entsprechenden EU-Fachgremien. Für die Gehalte von Kontaminanten in Lebensmitteln [zu denen auch die Mykotoxine gehören] ist festgelegt, dass diese so gering wie möglich gehalten werden sollen (ALARA: „as low as reasonably achievable“, vgl. Verordnung (EWG) Nr. 315/93, Artikel 2; Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food (CGSCT, Codex Stan 193-1995; 2009); siehe SCHNEIDER et al., 2004). Generell gilt sowohl in der EU als auch international der Grundsatz der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Lebensmitteln.

Um diese „gesundheitliche Unbedenklichkeit“ sicherzustellen und somit einen wirkungsvollen Gesundheitsschutz der Verbraucher zu gewährleisten, ist es essentiell zu wissen, welche Dosis eines potentiell schädlichen Stoffes aufgenommen werden darf, ohne dass Gesundheitseffekte zu befürchten sind. Diese Dosis gibt der TDI-(tolerable daily intake)-Wert an: Diese Menge kann täglich und lebenslang konsumiert werden, ohne dass mit merklichen negativen Gesundheitseffekten zu rechnen ist (KUIPER-GOODMAN, 2004). Der TDI-Wert basiert auf dem Körpergewicht, d. h., die Menge des Kontaminanten wird je kg Körpergewicht (body weight, bw) angegeben. Die Institution, die derartige Werte ermittelt, ist für die EU das wissenschaftliche Gremium für Kontaminanten (CONTAM-Panel). Bis Mai 2003 hat das Scientific Committee on Food (SCF) für die EU diese Aufgabe übernommen. Daher hat dieses auch die Bewertung von DON vorgenommen. Für DON wurde ein TDI-Wert von 1 Mikrogramm/kg Körpergewicht und Tag durch das SCF festgelegt (1999 vorläufig und 2002 endgültig). Bei diesem Wert geht das SCF (1999) davon aus, dass er sowohl vor akuten als auch vor subchronischen sowie vor Effekten auf die Fortpflanzung schützt. Die Bewertung der Toxizität von DON erfolgte durch das SCF ausgehend von toxikologischen Studien an Tieren. Der ermittelte TDI beruht auf dem in einer Langzeitstudie beobachteten „No Observed Adverse Effect Level“ (NOAEL) von 0,1 mg/kg Körpergewicht bei Mäusen und unter Verwendung eines Sicherheitsfaktors von 100. Der Sicherheitsfaktor setzt sich aus zwei einzelnen Faktoren zusammen: Bei der Extrapolation der Werte von Tierversuchen auf den Menschen wird ein Unsicherheitsfaktor (UF) appliziert, der bei der Übertragung von Studien-

ergebnissen von Nagetieren auf den Menschen gewöhnlich 10 beträgt (PIETERS et al., 2002). Ein weiterer Faktor von 10 wird hinzugezogen, um die Unterschiede in der individuellen Empfindlichkeit verschiedener Menschen abzudecken (PIETERS et al., 2002). Dieser Faktor wird auch „Intraspeziesfaktor“ genannt und häufig u. a. mit dem Schutz von Kindern begründet (SCHNEIDER et al., 2002). „Höchstgehalte“ (Grenzwerte) sind „maximal zulässige Konzentrationen von Kontaminanten in Lebensmitteln“ (SCHNEIDER et al., 2004). Auch sie werden in Deutschland maßgeblich im Rahmen von EU-Regulierungen festgelegt. Für die zulässigen Höchstgehalte von Mykotoxinen gilt derzeit die Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln. In dieser Verordnung ist u. a. festgelegt: „Zum Schutz der öffentlichen Gesundheit ist es unerlässlich, den Gehalt an Kontaminanten auf toxikologisch vertretbare Werte zu begrenzen“. Ferner heißt es: „Die Höchstgehalte sind so niedrig festzulegen, wie dies durch eine gute Landwirtschafts-, Fischerei- und Herstellungspraxis vernünftigerweise erreichbar ist, unter Berücksichtigung des mit dem Lebensmittelverzehr verbundenen Risikos. Bei Kontaminanten, die als genotoxische Karzinogene einzustufen sind oder bei denen die derzeitige Exposition der Bevölkerung oder gefährdeter Bevölkerungsgruppen annähernd die tolerierbare Aufnahme erreicht oder diese übersteigt, sind die Höchstgehalte so niedrig festzulegen, wie in vernünftiger Weise erreichbar („as low as reasonably achievable“, ALARA).“

Hierdurch könnte das Problem entstehen, dass bestimmte Risikogruppen mehr DON aufnehmen, als aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes unbedenklich erscheint. Diesen Sachverhalt betrachten wir im Folgenden.

### **3 Grenzwerte und tolerierbare Tagesaufnahme**

Wichtig ist, sich noch einmal des sowohl in der EU als auch international geltenden Grundsatzes der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Lebensmitteln zu entsinnen. Inwieweit jedoch trotz einer Einhaltung der Grenzwerte theoretisch die tolerierbaren Tagesaufnahme überschritten werden können, zeigt ein Rechenbeispiel:

Anhand der zulässigen Höchstgehalte und der Lebensmittelaufnahme eines durchschnittlichen Kleinkindes soll verdeutlicht werden, dass es im Rahmen der zulässigen Höchstgehalte zu Überschreitungen der tolerierbaren Tagesaufnahme kommen kann. Verwendet werden hinsichtlich der Lebensmittelaufnahme Verzehrdaten für zwei- bis vierjährige Kinder, die ursprünglich für die Abschätzung der Aufnahmemenge an Pflanzenschutzmitteln im Rahmen der „VELS-Studie“ ermittelt wurden (Verzehrstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern für die Abschätzung eines akuten Toxizitätsrisikos durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, BfR, 2005; BANASIAK et al., 2005).

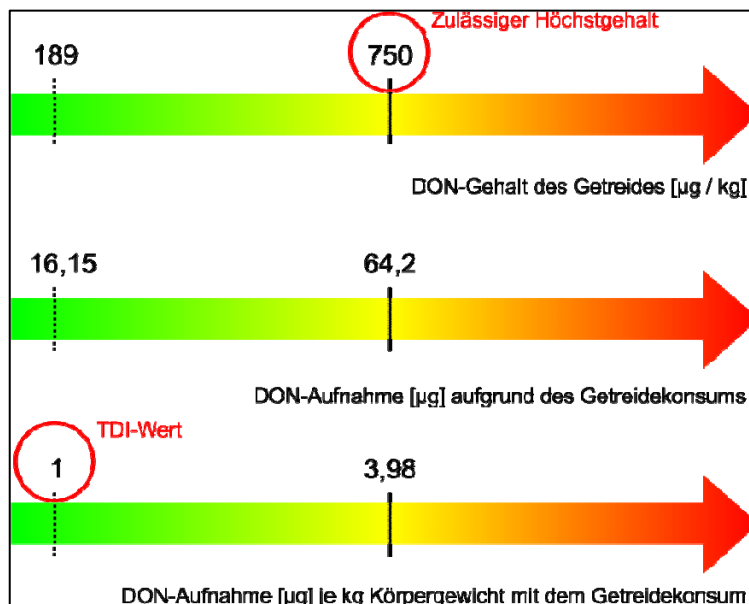
Laut dieser Studie beträgt das durchschnittliche Körpergewicht eines Kindes zwischen zwei und vier Jahren 16,15 kg. Die durchschnittliche Getreide-Verzehrmenge liegt bei 85,6 g pro Tag. Der zulässige DON-Höchstgehalt für Getreide liegt bei 750 µg/kg (VO (EG) Nr. 1881/2006). Der TDI-Wert für DON beträgt 1 µg je kg Körpergewicht.

Da in 1000 g Getreide 750 µg DON zulässig sind, sind dieses für 85,6 g Getreide entsprechend 64,2 µg DON. Hieraus resultiert (bei Ausschöpfung der Höchstgehalte) bei einem Körpergewicht von 16,15 kg die Aufnahme von ≈ 3,98 µg Deoxynivalenol je kg Körpergewicht durch das Kleinkind. Dieses bedeutet eine deutliche Überschreitung des TDI-Wertes von 1 µg/kg Körpergewicht.

Wird diese Rechnung anders herum aufgestellt, dürfte der Höchstgehalt, um das durchschnittliche Kleinkind wirksam zu schützen, nur etwa ein Viertel so hoch sein, wie er derzeit tatsächlich ist. D. h., das Kleinkind dürfte 16,15 µg DON (entsprechend 1 µg/kg Körpergewicht) mit den verzehrten 85,6 g Getreide aufnehmen, um den TDI-Wert nicht zu überschreiten. Um diesen Wert zu erreichen, dürfen in einem kg Getreidelebensmittel maximal 189 µg DON

enthalten sein. Dieser Zusammenhang wird in der kommenden Abbildung 1 noch einmal grafisch dargestellt.

**Abbildung 1: DON-Gehalt von Getreide und DON-Aufnahme des durchschnittlichen Kleinkindes\***



\* (2-4 Jahre) mit dem Getreidekonsum (insgesamt und je kg Körpergewicht) bei Ausschöpfung der Grenzwerte (durchgezogene Linie) im Vergleich zu den Werten bei der Einhaltung des TDI-Wertes (gestrichelte Linie)

Sind diese Überschreitungen jedoch auch in der Praxis der jüngeren Vergangenheit vorgekommen? Um diese Frage zu klären, wird der oben ermittelte – für das durchschnittliche Kleinkind unbedenkliche Wert von 189  $\mu\text{g}$  DON – mit im Rahmen der „Besonderen Ernte und Qualitätsermittlung“ (BEE) ermittelten DON-Gehalten verglichen (Tabelle 1). In dieser Tabelle sind die DON-Gehalte von luftgetrocknetem Getreide für die Jahre 2001 bis 2010 dargestellt. Da es sich bei den Tabellenwerten um Rohware handelt, wurde der Mittelwert des DON-Gehaltes auf den Wert für verarbeitetes Getreide umgerechnet (Reduzierung um den [Reinigungs-/Verarbeitungs-Effekt-]Faktor 3/5, was der Reduktion der maximalen Höchstgehalte für Rohgetreide von 1250  $\mu\text{g}/\text{kg}$  auf 750  $\mu\text{g}/\text{kg}$  in Getreide, das unmittelbar dem menschlichen Verzehr dient, entspricht (vgl. VO (EG) Nr. 1881/2006 sowie NIENS und HASSELMANN, 2011).

Tabelle 1 zeigt zunächst, dass dieser – für das durchschnittliche Kleinkind unbedenkliche – Wert von 189  $\mu\text{g}$  DON in der Regel unterschritten wird. Allerdings wird deutlich, dass die Belastung laut dieser „Besonderen Ernte und Qualitätsermittlung“ (BEE) im Jahr 2007 so hoch lag, dass anzunehmen ist, dass durchschnittliche Kleinkinder in diesem Jahr mehr DON als toxikologisch unbedenklich ist, aufgenommen haben. Dabei wird davon ausgegangen, dass die im Zuge der BEE ermittelten Qualitätsparameter des Getreides repräsentativ sind, wie von KALISCH (2001) dargestellt: „Neben den quantitativen Aspekten der Getreideerzeugung werden im Rahmen der BEE auch wichtige qualitative Parameter erfasst. Diese ermöglichen einen repräsentativen Überblick über ausgewählte Backeigenschaften und Inhaltsstoffe der geernteten Getreidepartien.“ (Hervorhebung nicht im Original).

**Tabelle 1: DON-Gehalte  $\mu\text{g}/\text{kg}$  luftgetrockenes Getreide<sup>2</sup>, deutschlandweit ermittelt**

Jahr	Probenzahl	Mittelwert luftgetrockenes Getreide [ $\mu\text{g DON}/\text{kg}$ ]	<i>Entspricht Mittelwert in Getreide zum unmittelbaren menschlichen Verzehr [<math>\mu\text{g DON}/\text{kg}</math>]</i>	Median luftgetrockenes Getreide [ $\mu\text{g DON}/\text{kg}$ ]	Min. – Max. luftgetrockenes Getreide [ $\mu\text{g DON}/\text{kg}$ ]	90. Perzentil luftgetrockenes Getreide [ $\mu\text{g DON}/\text{kg}$ ]
2001	253	246	<i>147,6</i>	69	< 10 – 3528	722
2002	261	239	<i>143,4</i>	136	< 10 – 3616	563
2003	457	148	<i>88,8</i>	51	< 10 – 2692	308
2004	505	268	<i>160,8</i>	109	< 10 – 3965	714
2005	496	80	<i>48</i>	36	< 10 – 4097	180
2006	471	88	<i>52,8</i>	16	< 10 – 7543	131
2007	481	394	<b><i>236,4</i></b>	163	< 10 – 12249	763
2008	468	70	<i>42</i>	16	< 5 – 2506	185
2009	473	118	<i>70,8</i>	27	< 5 – 7236	279
2010	458	127	<i>76,2</i>	27	< 3 – 5005	269

Quelle: SCHWAKE-ANDUSCHUS und LINDHAUER im BEE-Bericht des BMELV (2010, verändert, eingefügte Spalte durch Kursiv-Setzen gekennzeichnet)

Bei Betrachtung der in Tabelle 1 dargestellten Mittelwerte der DON-Belastung wird deutlich, dass im Jahr 2007 nach der Reduzierung der Gehalte von luftgetrocknetem Getreide um den Faktor durch Reinigung im Mittel noch 236,4  $\mu\text{g DON}$  enthalten sind [Wert hervorgehoben]. Diese überschreiten die oben als unbedenklich für das durchschnittliche Kleinkind ermittelten 189  $\mu\text{g}$  um etwa 25 %.

#### 4 DON-Mykotoxinrisiko ist ein Pythia-Risiko

Die obige Darstellung zeigt sehr deutlich, dass durch das Mykotoxin DON trotz der derzeitigen gesetzlichen Regulierung ein Risiko aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes besteht. Dementsprechend sollte das Risiko weiter reduziert werden. Eine auf den ersten Blick logisch erscheinende Verschärfung der Grenzwerte bis auf das Niveau, das alle Verbrauchergruppen adäquat schützt, stellt sich insofern als nicht praktikabel dar, dass dann in Jahren starken Befalls zu große Teile der Ernte nicht für die menschliche Ernährung zur Verfügung stehen würden. Dieses ist umso problematischer, wenn die zu erwartende Zunahme der Weltbevölkerung (vgl. z. B. OECD, 2003) mit in die Betrachtung aufgenommen wird.

Dementsprechend sind neue Strategien im Umgang mit dem DON-Mykotoxinrisiko notwendig. Ein Konzept für einen besonders effizienten Risiko-Umgang hat der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU, 1999) in seinem Jahresgutachten 1998 erarbeitet. Dort schlägt der WBGU (1999, 4) für einen besonders „effektiven, effizienten und sachlichen Umgang mit Risiken“ heutiger Zeit vor, diese zunächst aufgrund besonders relevanter Risikoeigenschaften zu klassifizieren, um anschließend die dem jeweiligen Risikotyp entsprechende optimale Managementstrategie anzuwenden. Für die Klassifizierung sollten jedoch neben den beiden klassischen – das Risiko charakterisierenden – Faktoren Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß weitere wichtige hinzugezogen werden (WBGU, 1999, 55 ff.; 63): die Abschätzungssicherheit von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß, die Ubiquität, die Persistenz, die Irreversibilität, die Verzögerungswirkung sowie das Mobilisierungspotential. Diese vom WBGU vorgeschlagenen Risikoeigenschaften haben wir auf das Mykotoxinrisiko durch DON angewandt und festgestellt, dass dieses Risiko zum Typ Pythia gehört. Die wichtigsten Risikoeigenschaften, die zu dieser Klassifizierung führten, sind die geringe Abschätzungssicherheit sowohl der Eintrittswahrscheinlichkeit als auch des Schadenspotentials von DON. Weiterhin gehen wir von einer

<sup>2</sup> Ab 2004: Korrektur der Werte entsprechend der Wiederfindungsraten (vgl. BMELV, S. 41)

hohen räumlichen Verbreitung des Risikos (Ubiquität) aus, während wir die anderen beim WBGU aufgeführten Risikofaktoren, so auch die Persistenz, als nicht von ausschlaggebender Bedeutung für die Typisierung des DON-Risikos erachten.

Für den Risikotyp Pythia wird eine vorsorgeorientierte Vorgehensweise des Risikomanagements vorgeschlagen. Die entsprechende Risikomanagementstrategie setzt sich dabei im Einzelnen aus folgenden Komponenten zusammen (WBGU, 1999; RENN, 2008):

- Implementierung des Vorsorgeprinzips
- Verbesserung des Wissens
- Entwicklung von Substituten
- Intensives Monitoring
- Verbesserung der Resilienz
- Containment (Ort, Zeit)

Diese Komponenten werden im Folgenden auf die DON-Mykotoxinproblematik angewandt und unter Einbezug von Expertenmeinungen evaluiert.

## 5 Expertenbefragung

### *Methodik der Befragung*

Die Experten-Befragungen wurden im Rahmen der Bearbeitung eines entsprechenden Forschungsprojektes im Forschungsverbund Agrar- und Ernährungswissenschaften Niedersachsen (FAEN) durchgeführt. Dabei wurden Experten innerhalb und außerhalb des Verbundes hinsichtlich ihrer Einschätzung des Risikos und Risikomanagements der *Fusarium*-Mykotoxine mit dem Schwerpunkt auf DON befragt. Dieses fand im Zeitraum von März bis Dezember 2009 statt. Für die Befragungen wurden sowohl eine allgemeine Fragebogenfassung als auch spezielle Versionen für Analytiker und Toxikologen entwickelt. Die Befragungen fanden schriftlich statt. Dabei wurde eine Kombination von geschlossenen und offenen Fragen gewählt. Die geschlossenen Fragen wurden als Alternativfragen mit Ja / Nein-Antworten bzw. mit einer fünfstufigen endpunktbenannten Antwortskala zur Beantwortung gestellt, wobei jeweils die Möglichkeit der Ausweichantwort „Das kann ich nicht abschätzen“ gegeben war. Ein Teil der Fragen war in allen Fragebogenvarianten identisch, während andere an die jeweilige Expertise angepasst wurden. Durch die Varianten der Fragebögen erklären sich im Folgenden die unterschiedlichen Stichprobengrößen. Die einzelnen Befragungen sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt. Zur besseren Veranschaulichung der Ergebnisse wurden die Expertenmeinungen der verschiedenen Fragebogenvarianten bei gleicher Fragestellung zusammenfassend ausgewertet.

**Tabelle 2: Expertise der schriftlich befragten Experten**

Fragebogenkategorie	Anzahl versendete Fragebögen	Anzahl Rückläufe
Breit aufgestellte Expertise, verbundintern	4	4
Breit aufgestellte Expertise, verbundextern	20	9
Toxikologie	5	2
Analytik	6	4
Summe	35	19

Achtzehn der befragten Experten gaben ihre(n) Tätigkeitsbereich(e) an, diese waren: Forschung (13 Nennungen), Wissenschaft (12), Behörde/Verwaltung (3), Wirtschaft (3) sowie Praxisverband und Verbraucherschutzorganisation mit je einer Nennung. Als inhaltliche Arbeitsschwerpunkte wurden genannt: Pflanzenschutz (10), Analytik (9), Lebensmittelsicherheit (7), Pflanzenbau (5). Jeweils vier Experten gaben Tierernährung/Tiergesundheit, Toxiko-

logie und Verbraucherschutz an, zwei Experten nannten ferner die Pflanzenzüchtung. Mehrfachnennungen waren jeweils möglich.

Die Einschätzungen dieser Experten dienen uns für die Evaluierung der oben dargestellten Komponenten der Risikomanagementstrategie und werden im Folgenden ausführlich dargestellt.

#### *Implementierung des Vorsorgeprinzips*

In der Praxis ist für die Gehalte von Kontaminanten in Lebensmitteln festgelegt, dass diese auf einem so geringen Level wie möglich gehalten werden sollen (ALARA: „as low as reasonably achievable“, siehe oben).

Wie beurteilen die befragten Experten die Anwendung des Vorsorgeprinzips? Dabei wurde dieses in den Befragungen nicht direkt thematisiert. Werden jedoch die Aussagen der Experten zu der offenen Frage nach den wichtigsten und effektivsten Maßnahmen zur Verbesserung des Verbraucherschutzes vor *Fusarium*-Mykotoxinen hinzugezogen, wird die Bedeutung, die die Experten allgemein der Anwendung des Vorsorgeprinzips beimessen, deutlich: Die beiden Toxikologen führen an dieser Stelle die Einführung, Anwendung und Überwachung von Höchstgehalten für die wichtigsten *Fusarium*-Mykotoxine auf. Von den weiteren 15 Statements, die an dieser Stelle abgegeben wurden, beziehen sich neun auf Maßnahmen, die der Vorbeugung eines Befalls und somit dem ALARA-Prinzip dienen.

Die hohe Bedeutung, die von Seiten der Experten der Vorsorge / Vorbeugung vor einem Befall durch *Fusarium* beigemessen wird, zeigt sich auch hinsichtlich der Stufe der Wertschöpfungskette, auf der reagiert werden sollte: Die Mehrzahl der Experten hält den Einsatz von Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft für besonders effektiv (Tabelle 3).

**Tabelle 3:       Einschätzung der Eignung des Ansatzes auf der jeweiligen Stufe der Wertschöpfungskette für die effektive Senkung der Gehalte von *Fusarium*-Mykotoxinen durch die befragten Experten**

Stufe der Wertschöpfungskette	Anzahl Nennungen „sehr/eher geeignet“ (Σ Experten n = 17)	Gültige n	Keine Einschätzung abgegeben	Modus	Mittelwert der Nennungen	Standardabweichung
Landwirtschaft	16	17	0	2	1,65	0,606
Mühlen / Landhandel	12	17	0	2	2,29	0,849
Vorgelagerter Bereich	11	17	2	2	2,25	1,238
Lebensmittelherstellung	4	17	1	4	3,27	1,163

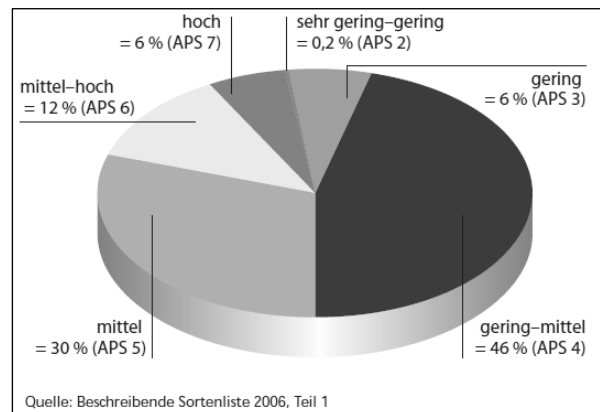
(Antwortkategorien: 1 = „sehr geeignet“, ..., 5 = „überhaupt nicht geeignet“)

Als Maßnahmen des Risikomanagements im Bereich der Landwirtschaft sehen die hierzu befragten 13 Experten insbesondere die Sortenwahl und die Fruchtfolge sowie die „Pflicht des Pflugeinsatzes nach Mais“ als geeignet für die Reduzierung von Mykotoxinen an.

D. h., der Einsatz vorbeugender Maßnahmen ist vorgeschrieben und wird von den Experten mit hoher Einigkeit als sehr sinnvoll erachtet. Inwiefern die Anwendung in der Praxis erfolgt, soll am Beispiel „Sortenwahl“ dargestellt werden (Abbildung 2).

Anhand Abbildung 2 wird deutlich, dass bislang kaum Weizen mit hohen *Fusarium*-Resistenz-Einstufungen angebaut wird. Gründe hierfür können darin liegen, dass der Landwirt von seinem betriebswirtschaftlichen Optimum abweichen muss, um diese vorbeugenden Maßnahmen gegen *Fusarium* zu ergreifen. Wenn er auf diese Weise besonders gering mit *Fusarium*-Mykotoxinen belastetes Getreide produziert, wird dieses bislang nicht honoriert. Ein anderer Faktor (Nicht-Handeln durch eventuell unzureichendes Wissen des Landwirtes um die Problematik) wird im Folgenden diskutiert.

**Abbildung 2: Zusammenhang zwischen Resistenzeinstufung für Ährenfusarium des Bundessortenamtes und Vermehrungsfläche zugelassener und für den Anbau relevanter Sorten (Stand 2006)**



Quelle: RODEMANN und BARTELS (2007)

### *Verbesserung des Wissens*

Die Verbesserung des Wissens kann dabei mehrschichtig gesehen werden. Einerseits geht es um das allgemeine Wissen um die Problematik, d. h. den Stand der Forschung. Andererseits kann die Verbesserung des Wissens auf Seiten der Akteure das Risiko mindern.

In der Praxis findet Forschung im Themenfeld der Mykotoxinproblematik statt. Dabei erscheint es aus Sicht der befragten Akteure jedoch noch sinnvoll, diese auszubauen, so thematisieren alle 19 befragten Experten Forschungsbedarf hinsichtlich der *Fusarium*-Mykotoxin-Problematik. Der prozentual höchste Anteil Experten (83,3 %) sieht dabei Forschungsbedarf im Bereich der Toxikologie.

An der Thematik interessierte Akteure können sich u. a. auf zahlreichen Internetseiten über die Mykotoxinproblematik informieren. Dennoch sind sich die befragten Experten auch hinsichtlich der Verbesserung des Wissens der Akteure sehr einig, dass Verbesserungspotential besteht: So wird eine Unterstützung des Landwirtes durch die Politik, damit dieser der Mykotoxin-Problematik eine hohe Priorität beimisst, von Seiten der befragten Experten insbesondere im Bereich Aufklärung / Sensibilisierung für die Mykotoxinproblematik gesehen. D. h., es wird davon ausgegangen, dass der Landwirt durch ein verbessertes Wissen um die Mykotoxinrisiken sowie geeignete Vermeidungsstrategien, diesen höhere Priorität beimisst.

Eine weitere wichtige Akteursgruppe im Hinblick auf das Wissen um die Problematik sind die Verbraucher als direkt Betroffene einer Mykotoxinbelastung der Lebensmittel. Hier sind sich die befragten Experten (n = 13, ohne speziell als Analytiker und Toxikologen angesprochene) ebenfalls sehr einig, dass die Kommunikation gegenüber den Konsumenten nicht gut ist. Elf der Befragten stimmten dem Statement „Die Kommunikation über *Fusarium*-Mykotoxine gegenüber den Konsumenten ist gut“ eher nicht bzw. gar nicht zu. Dabei wird die zur Verbesserung dieser Kommunikation entwickelte Verbraucherinformationsplattform (vgl. RAUPACH, 2012 als Basis der hier vorgestellten Forschungsergebnisse) jedoch von der Mehrzahl der Experten skeptisch betrachtet. Ein Hinweis darauf, als wie gut sich die Verbraucher selbst informiert ansehen, konnte in der Literatur nicht gefunden werden. Studien zur Mykotoxin-Risikoeinschätzung des Verbrauchers lassen offen, inwieweit den Konsumenten dabei tatsächlich das Risiko einer Primärkontamination bewusst ist (vgl. z. B. FREESE, 2010).

### *Entwicklung von Substituten*

Hinsichtlich der Entwicklung von Substituten geht es darum, das Risiko durch die Entwicklung von Alternativen zu senken. Dabei geht es einerseits um die „Entwicklung“ derselben, d. h., Forschung ist notwendig (s. o.). Andererseits muss die Substitution Einzug in die Praxis finden. Eine generelle Substitution des Grundnahrungsmittels Weizen aus der Nahrung



erscheint dabei nicht realistisch. Dementsprechend erscheint es sinnvoll, mit der Substitution an anderer Stelle anzusetzen. Als Stufe der Wertschöpfungskette für Substitutionen im Produktionsverfahren erscheint die Landwirtschaft besonders geeignet, da hier dem Befall, der einer Belastung der Lebensmittel vorangeht, ursächlich entgegengewirkt werden kann (s. o.). Die Substitution von Anbauverfahren für eine Vermeidung des Befalls entspricht der Beachtung des vorgeschriebenen und oben dargestellten ALARA-Prinzips.

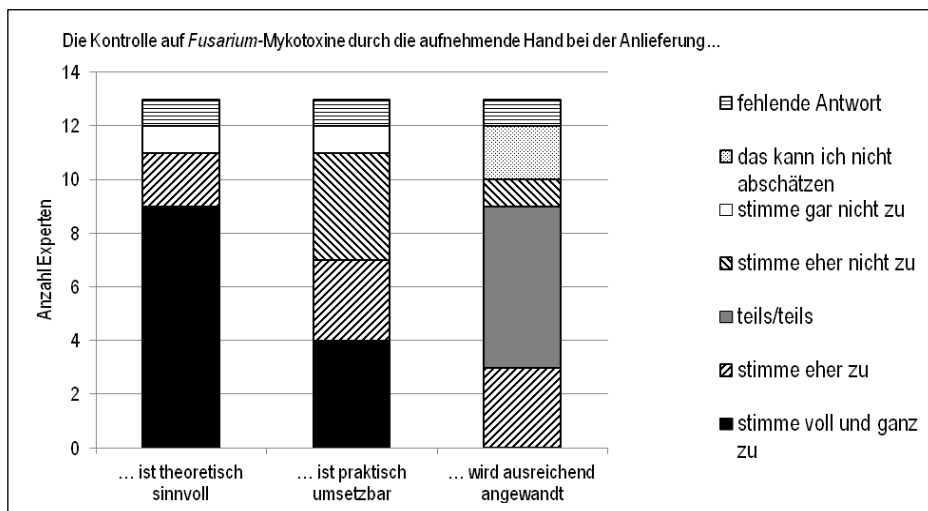
Eine Form der Substitution könnte auch die alternative Verwendung belasteter Partien darstellen. Die bestehenden Möglichkeiten der alternativen Verwendung werden von den Experten jedoch als kritisch angesehen. Auch an dieser Stelle könnte die Forschung ansetzen.

#### *Intensives Monitoring*

Eine intensive Überwachung würde es ermöglichen, einzelne hoch belastete Partien, die stark zur durchschnittlichen Belastung beitragen, zu identifizieren und zu verhindern, dass diese den Verbraucher erreichen (vgl. hierzu auch Tabelle 1). Insbesondere ein im Rahmen der Studie befragter Toxikologe unterstützt das intensive Monitoring als Risikomanagementstrategie, indem er als wichtigste und effektivste Maßnahme für den Verbraucherschutz „Höchstgehalte und ihre effektive Überwachung“ (Hervorhebung nicht im Original) nennt.

Diese Vorgehensweise erscheint in der Praxis bislang verbesserungsfähig: so stimmen beispielsweise nur drei der hierzu befragten 13 Experten „eher“ zu, dass es derzeit zu einer ausreichenden Kontrolle auf *Fusarium*-Mykotoxine durch die aufnehmende Hand kommt (Abbildung 3).

**Abbildung 3: Einschätzung der Kontrolle auf *Fusarium*-Mykotoxine durch die aufnehmende Hand durch die befragten Experten (n = 13)**



Insgesamt wurde im Rahmen der durchgeführten Befragungen deutlich, dass die Experten der Überwachung der Mykotoxine im Verlauf der Wertschöpfungskette (außer im Einzelhandel) allgemein eine sehr hohe Bedeutung beimessen (hohe Anzahl Zustimmungen zum Statement „Maßnahme ist theoretisch sinnvoll“). Die Anzahl derer, die diese Maßnahme für praktisch umsetzbar ansehen, ist jeweils (wie im obigen Beispiel dargestellt) deutlich geringer. Hinsichtlich der ausreichenden Anwendung fällt die Zahl der Experten, die dieser zustimmen, jeweils noch einmal deutlich ab.

Darüber hinaus zeigten sich die gezielt als Analytiker angesprochenen Experten, die eine Aussage hinsichtlich einer „Analysemethode der Zukunft“ für die Praktiker (z. B. Mühlen, Landhandel) trafen, einig, dass zunächst ein schnelles Erfassen der Belastung mittels Schnelltest erfolgen sollte, um hoch kontaminierte Partien von der weiteren Verarbeitung zu Lebensmitteln auszuschließen.

## Verbesserung der Resilienz

Da sich die Widerstandsfähigkeit der Verbraucher gegenüber DON nicht verändern lässt, erscheint es auch bezüglich der Verbesserung der Resilienz sinnvoll, an Möglichkeiten zum „Abpuffern“ der Effekte eines *Fusarium*-Befalls durch das landwirtschaftliche System anzusetzen. In diesem Bereich liegt auch der Fokus der Expertenmeinungen. Hier sind sich die Befragten einig, dass vorbeugend Maßnahmen des Anbaus (u. a. Sortenwahl, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung) beachtet werden sollten, um das Risiko im Falle einer den Befall fördernden Wetterlage zu reduzieren. Diese Punkte wurden oben bereits ausführlich diskutiert.

## 6 Fazit

In Jahren mit einem witterungsbedingt hohen Infektionsdruck durch *Fusarium*-Pilze kann es dazu kommen, dass Risikogruppen unter den Verbrauchern über einen längeren Zeitraum eine höhere Dosis des Mykotoxins DON aufnehmen, als aus toxikologischer Sicht unbedenklich erscheint. Diesem Risiko muss effizient entgegengewirkt werden. Entsprechende Vorschläge für einen adäquaten Risikoumgang finden sich in dem in diesem Paper vorgestellten Jahresgutachten des WBGU. Eine Evaluierung der hier dargestellten Vorgehensweisen für einen adäquaten Risikoumgang auf der Basis von Expertenmeinungen zeigen besondere Defizite in der konsequenten Anwendung vorbeugender Maßnahmen durch die Landwirtschaft und dem Einsatz eines ausreichenden Monitorings. Dabei besteht unter den Experten eine hohe Einigkeit, welche Anbauverfahren im Hinblick auf die *Fusarium*-Vermeidung besonders sinnvoll sind. Das Defizit der Anwendung scheint vielmehr in der Etablierung in die Praxis zu bestehen. Einen Beitrag zu einer vermehrten Vermeidung kann die Verbesserung des Wissens der Landwirtschaft um die Problematik liefern. Dementsprechend sollte – als besonders sinnvolle Handlungsstrategie neben weiterer Forschung – im Bereich Kommunikation der Kenntnisse an sämtliche betroffenen Akteure angesetzt werden. Ferner scheint künftig ein intensiviertes Monitoring unerlässlich.

## Literatur

- BANASIAK, U., HESEKER, H., SIEKE, C., SOMMERFELD, C. und C. VOHMANN (2005): Abschätzung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in der Nahrung mit neuen Verzehrsmengen für Kinder. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 48 (1): 84-93.
- BARTELS, G. und B. RODEMANN (2003): Strategien zur Vermeidung von Mykotoxinen in Getreide. Gesunde Pflanzen 55 (5): 125-135.
- BFR (Bundesinstitut für Risikobewertung) (2005): BfR entwickelt neues Verzehrsmodell für Kinder. Information Nr. 016/2005 des BfR vom 2. Mai 2005. URL: [http://www.bfr.bund.de/cm/218/bfr\\_entwickelt\\_neues\\_verzehrsmodell\\_fuer\\_kinder.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/218/bfr_entwickelt_neues_verzehrsmodell_fuer_kinder.pdf) (27.03.2008).
- CODEX STAN 193-1995 (Amended 2009). Codex General Standard for Contaminants and toxins in foods (CODEX STAN 193-1995). URL: [http://www.codexalimentarius.net/download/standards/17/CXS\\_193e.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/17/CXS_193e.pdf) (07.12.2010).
- DEHNE, H.-W., OERKE, E.-C. und U. STEINER (2002): Mykotoxine in Getreide und Getreideprodukten – *Fusarium*-Befall an Weizen. In: Beiträge zum ersten Workshop der Arbeitsgruppe Lebensmittelqualität und -sicherheit QUASI der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel, Heft 94. Selbstverlag der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- FREESE, C. (2010): Empirische und experimentelle Analyse von Verbrauchereinstellungen gegenüber Mykotoxinrisiken und Lebensmittelkennzeichnungen. URL: <http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2010/freese/freese.pdf> (03.03.2011).
- GAREIS, M. (1999): Mykotoxine und Schimmelpilze. ForschungsReport 2/1999: 4-5.
- KALISCH, J. (2001): Durchführung und Ergebnissicherheit der Besonderen Ernteterminnung. Getreide, Mehl und Brot 55 (4): 204-208.

- KUIPER-GOODMAN, T. (2004): Risk assessment and risk management of mycotoxins in food. In: Magan, N. und M. Olsen (eds.) (2004): *Mycotoxins in food: detection and control*. Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, UK, 367-405.
- MIEDANER, T. und B. SCHNEIDER (2001): Züchtungsstrategien zur Verringerung von Ährenfusariosen und Mycotoxingehalten bei Getreide. In: Tagungsband „*Fusarium*-Befall und Mycotoxinbelastung von Getreide – Ursachen, Auswirkungen, Vermeidungsstrategien“, 13. Wissenschaftliche Fachtagung am 7.11.2001, Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität Bonn.
- NIENS, C. und H. HASSELMANN (2011): Ist eine Verbesserung des Verbraucherschutzes vor Mykotoxinen ökonomisch rational? *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie - Band 20 (1)*: 181-190. Facultas Verlag, Wien.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2003): *Emerging Systemic Risks. Final Report to the OECD Futures Project*. Paris.
- PIETERS, M.N., FREIJER, J., BAARS, B.J., FIOLET, D.C.M., KLAVEREN, J. VAN und W. SLOB (2002): Risk assessment of Deoxynivalenol in food: concentration limits, exposure and effects. In: DeVries, J.W., Trucksess, M.W. und L.S. Jackson (eds.): *Mycotoxins and food safety: Proceedings of an American Chemical Society symposium held in Washington, DC, USA, on 21-23 August 2000, 2002*. Serie: *Advances in Experimental Medicine and Biology*. Kluwer Academic Publishers. Volume 504: 235-248.
- RAUPACH, K. (2012): *Risiko und Risikomanagement ausgewählter Fusarium-Mykotoxine – Eine Analyse mit dem Fokus auf der Verbesserung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes* (zgl. Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen). ibidem-Verlag, Stuttgart. Renn, O. (2008): Die Akzeptabilität von Risiken. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* 68 (7/8): 289-293.
- RODEMANN, B. und G. BARTELS (2007): *Besser ernten mit resistenten Sorten*. Broschüre IG Pflanzenzucht.
- SCF (Scientific Committee on Food) (1999): *Opinion of the Scientific Committee on Food on Fusarium toxins. Part 1: Deoxynivalenol (DON)* (2. December 1999).
- SCF (Scientific Committee on Food) (2002): *Opinion of the Scientific Committee on Food on Fusarium toxins. Part 6: Group evaluation of T-2 toxin, HT-2 toxin, Nivalenol and Deoxynivalenol* (adopted on 26 February 2002).
- SCHNEIDER, K., GERDES, H., HASSAUER, M., OLTMANN, J. und J. SCHULZE (2002): Berücksichtigung der Risikogruppe Kind bei der Ableitung gesundheitsbezogener Umweltstandards. URL: <http://www.apug.de/archiv/pdf/kinderempfindlichkeit.pdf> (27.03.2008).
- SCHNEIDER, K., SCHUHMACHER-WOLZ, U., OLTMANN, J. und M. CLAUSBERG (2004): *Verfahren zur Standardsetzung für Höchstgehalte für Umweltkontaminanten in Lebensmitteln*. Endbericht. URL: [http://www.bfr.bund.de/cm/208/verfahren\\_zur\\_standardsetzung\\_fuer\\_hoehstgehalte\\_fuer\\_umweltkontaminanten\\_in\\_lebensmitteln.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/208/verfahren_zur_standardsetzung_fuer_hoehstgehalte_fuer_umweltkontaminanten_in_lebensmitteln.pdf) (03.03.2008).
- SCHWAKE-ANDUSCHUS, C. und M. LINDHAUER (2010): *Gesundheitlich nicht erwünschte Stoffe*. In: BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hrsg.): *Besondere Ernte- und Qualitätsermittlung (BEE) 2010*. Reihe: *Daten-Analysen*, S. 41-42.
- VERORDNUNG (EWG) Nr. 315/93 des Rates vom 8. Februar 1993 zur Festlegung von gemeinschaftlichen Verfahren zur Kontrolle von Kontaminanten in Lebensmitteln.
- VERORDNUNG (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung zu Globalen Umweltveränderungen, 1999): *Welt im Wandel: Der gesellschaftliche Umgang mit globalen Umweltrisiken*. Jahresgutachten 1998. Springer, Berlin.
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT „Verbraucher- und Ernährungspolitik“ beim BMVEL (2005): *Grundsatzpapier Ernährungspolitik*.

## Danksagung

Wir danken dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur für die finanzielle Förderung des Forschungsvorhabens.



## **AGRICULTURE AND THE ENVIRONMENT**



## HOW DO AGRICULTURAL TRADE POLICIES AFFECT THE REGIONAL ENVIRONMENT? AN INTEGRATED ANALYSIS FOR THE AUSTRIAN MARCHFELD REGION

*Mathias Kirchner, Erwin Schmid<sup>1</sup>*

### Abstract

It is still difficult to derive general findings and conclusions from either economic theory or empirical studies on the relationship between trade and environment. Consequently, we aim to analyse environmental effects of agricultural trade policies in the Austrian Marchfeld region by applying an integrated modelling framework that accounts for heterogeneity in agricultural production and emission. Monte-Carlo simulations have been performed in order to assess the uncertainty of model parameters and policy impacts. The model results indicate that changes in trade policies have statistically significant but small effects on the environment in Marchfeld. Policy makers should rather concentrate on identifying efficient domestic environmental policies, which are in accordance with WTO trade rules.

### Keywords

agricultural trade policies, agri-environmental payments, integrated assessment modelling, Monte-Carlo simulations, nitrate pollution, soil organic carbon

### 1 Introduction

According to economic theory, trade may have ambiguous effects on welfare if production and/or consumption of a traded good generates positive or negative externalities (ANDERSON, 1992; KRUTILLA, 2002), especially if classical assumptions such as well-defined property rights or zero transactions costs are relaxed (CHICHILNISKY, 1994; VATN, 2002; NORGAARD and JIN, 2008). At the regional level, liberalizing or distorting trade of agricultural commodities may lead to substantial changes in input and output prices and may thus be able to significantly alter farmers' land use and management choices (BARBIER, 2000). Any changes in these production choices may consequently change the generation of externalities.

Many empirical studies on the environmental effects of agricultural trade policies have been conducted at national and global level (MALTAIS et al., 2002; COOPER et al., 2005; MORRISSEY et al., 2005; SULLIVAN and INGRAM, 2005; VAN MEIJL et al., 2006; VERBURG et al., 2009; HENSELER et al., 2009; SCHMITZ et al., 2012; BRINER et al. 2012). Despite these numerous studies on trade and environment, ZILBERMAN (2011: 29) claims that 'economists have not paid much attention to the environmental implications of trade'. Most of the studies cited above show mixed results with regard to regional environmental effects of agricultural trade policies and clearly indicate that the effects can differ largely between regions and pollutants, and that the dynamic and heterogenous effects of production should be considered in such analyses. This is why regional assessments are much better suited for the assessment of environmental effects (ERVIN, 2000; MALTAIS et al., 2002), although they may omit important linkages that would be captured by national and global analyses (e.g. changes in world prices due to a new trade liberalization agreement). Overall, there seems to be a strong call in the research field to complement already available studies with site-specific regional studies (COOPER et al., 2005; HENSELER et al., 2009).

---

<sup>1</sup> Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, BOKU, Feistmantelstraße 4, 1180 Wien, mathias.kirchner@boku.ac.at

The aim of this paper is to conduct a regional case study analysis in the Austrian Marchfeld region in order to analyse how changes in agricultural tariffs and agri-environmental schemes may affect nitrogen leaching and soil organic carbon (SOC) content in ploughing depth ( $\leq 30$ cm). Consequently, a regional linear land use optimization model has been developed, which integrates outputs from the biophysical simulation model EPIC (Environmental Policy Integrated Climate) to account for the heterogeneity in agricultural production and emission. Monte-Carlo simulations have been performed in order to account for the uncertainties of model parameters, such as annual variations in crop prices and, due to the yet undecided reform path of the Common Agricultural Policy (CAP) after 2013 (European Commission, 2011), also for tariffs and agri-environmental payments.

## 2 Data

Marchfeld – an important crop production region – is located in the Vienna Basin in the East of Austria. The total area amounts to about 1,000 km<sup>2</sup> of which most are mainly arable lands (~700 km<sup>2</sup>). Crops that are predominantly produced in the region are cereals, root crops, and vegetables. Livestock production plays only a marginal role in the region and is therefore omitted in our analysis. The regional climate is characterized as semi-arid with annual precipitation sums of around 500 mm (THALER et al., 2012). Nitrate pollution of groundwater has become a serious problem in the region, most likely due to the expansion of intensive agriculture from the 1970s onwards. Data on groundwater quality shows that average nitrate concentrations in Marchfeld are constantly above the legal threshold level for groundwater (45 mg/l) (UMWELTBUNDESAMT, 2011). In addition, maintaining soil productivity and thus – inter alia – SOC content, may become more important in Marchfeld in the near future in order to be more resilient to likely climatic changes such as warmer temperatures, drier summers and heavy rainfall events (KLIK and EITZINGER, 2010; THALER et al., 2012; STRAUSS et al., 2012).

The Marchfeld region is divided into five sub-regions with similar land use characteristics. Due to the complex geological genesis of the Vienna Basin, more than 300 different soil types have been mapped in this region, e.g. chernozems, cambisols, gley, and brash. These soils have been clustered according to humus content in top soil and available soil water capacity, which has resulted in five soil clusters of which five typical soils have been selected from HOFREITHER et al. (2000). Relative crop shares for carrots, onions, sugar beet, field peas, green peas, spinach, potatoes, early potatoes, fallow land, winter barley, summer barley, corn, durum wheat, winter wheat, winter rye, sunflower, and winter rapeseed have been used in the CropRota model (SCHÖNHART et al., 2011) to derive 13 typical crop rotation systems.

Environmental data is obtained from the biophysical process model EPIC (WILLIAMS, 1995; IZAURRALDE et al., 2006). Many processes are modelled at daily time step and smaller. The outcomes primarily depend on crop, elevation, slope, soil, agronomic measures, and climate data. Outputs refer to the edge of a field and are provided for – inter alia – dry matter crop yield, straw yield, percolation, evapotranspiration, SOC content, and nitrogen leaching. EPIC simulates water, carbon and nutrient cycles and can therefore be used to analyse impacts of fertilizer intensity and other crop management measures on crop yield and the environment. Agronomic measures simulated for this case study include tillage measures (conventional, reduced and minimum), crop management measures (standard fertilisation, fertilizer splitting, cover crops, and fertilizer splitting combined with cover crops) and straw management measures (straw harvest or not). While most of these agronomic measures can be combined, we do not allow in the model to apply cover crops (and thus also fertilizer splitting combined with cover crops) together with conservation tillage (reduced or minimum).

Annual crop prices from 1998 to 2010 have been taken into account in the analysis (STATISTICS AUSTRIA, 2012). Average most-favourite nation applied tariffs between 1998 and 2010 are obtained from the ‘Tariff Analysis Online’ database (WTO, 2012).



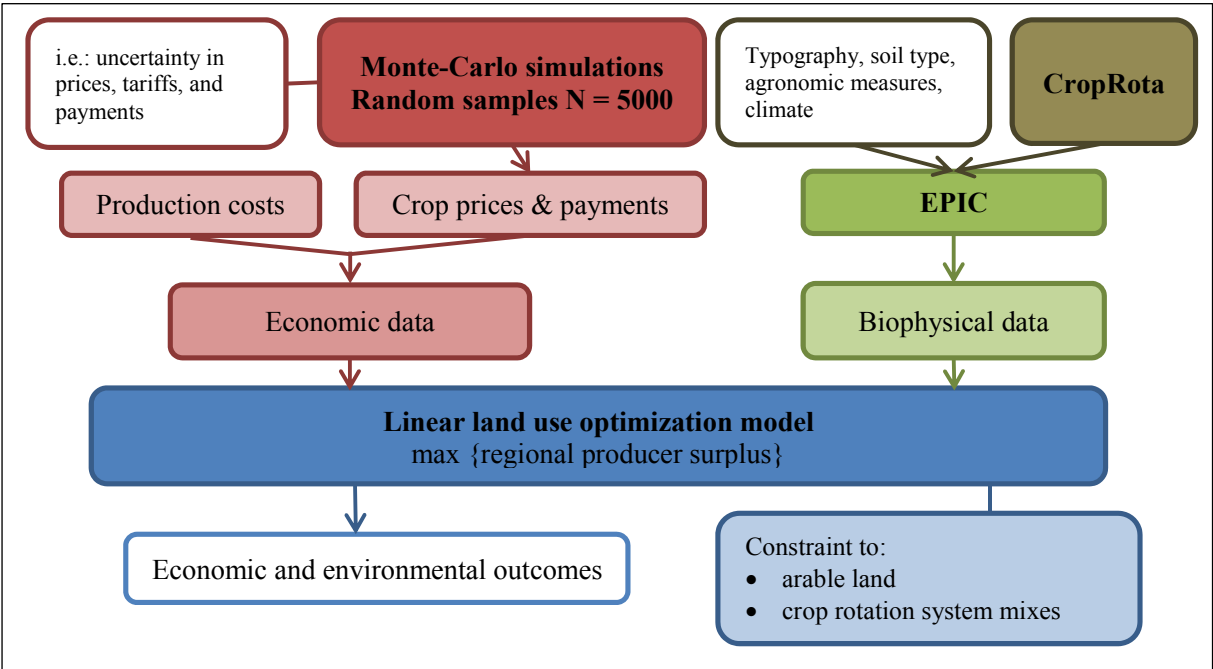
Payments for agri-environmental measures are taken from ‘The Austrian Programme for Rural Development 2007-2013’ (BMLFUW, 2009). Payments for environmentally friendly management measure in the model consist of (1) fertilizer splitting and reduced nitrogen fertilizer application (2) cover crop systems and (3) fertilizer splitting combined with cover crops. Farmers also receive agri-environmental payments for applying soil conserving measures, such as mulching and direct seeding (i.e. equivalents to reduced and minimum tillage, respectively). In addition, payments are granted for historically produced crops (i.e. single farm payment). In our analysis, we assume that agri-environmental payments can be provided independently for environmentally friendly management and conservation tillage measures in order to account for their individual effects. Therefore, we distinguish between payments for environmentally friendly management practices (i.e. environmental management payments) and for conservation tillage practices (i.e. conservation tillage payments). The term agri-environmental measures/payments always refers to both. Variable production costs per hectare (including constant fertilizer prices) have been computed using the standard gross margin catalogue (BMLFUW, 2008).

### 3 Method

The methodological framework for the case study is depicted in Figure 1. It shows how both economic and environmental data are integrated in a linear regional land use optimization model and how model parameter uncertainty is assessed.

On the one hand, the model is fed with economic data, such as production costs, crop prices, tariffs and payments. Monte Carlo simulations are used to reflect the uncertainty in crop prices, tariffs, and payments. On the other hand, biophysical data from EPIC provide important information on the level and heterogeneity of crop yields – which are further used in the computation of gross margins – as well as on the environmental effects (e.g. nitrogen leaching, percolation, SOC content) of alternative crop production choices. Input of relative crop rotation shares to EPIC is provided by the CropRota model (SCHÖNHART et al., 2011).

**Figure 1: The integrated modelling framework**



Source: own

The land use optimization model maximizes regional producer surplus subject to resource endowments and crop rotational constraints and can be described with the following set of equations:

$$\max \quad f(d, X) = \sum_c (d_c X_c) \quad (1)$$

$$s.t. \quad \sum_c (a_c X_c) \leq B_j \quad \forall j \quad (2)$$

$$\sum_m (\theta_m r_{m,c}) \leq X_c \quad \forall c \quad (3.1)$$

$$\sum_c (X_c) \leq \sum_m (\theta_m r_{m,c}) \quad (3.2)$$

$$X_c \geq 0 \quad (4)$$

The objective function (1) maximizes average regional producer surplus (*RPS*). Therefore, it is defined as the sum of the product of crop production choices ( $X$ ) and the gross margins ( $d$ ). The index  $c$  represents crop production choices, i.e. sub-regions, soil types, crop rotation systems, tillage systems, straw management, and management measures. The model is constrained by arable land ( $B$ ) available in sub-region and soil type, indexed by  $j$  (2).  $a$  is the Leontief technology matrix to convert resources into crop products. In order to avoid overspecialisation in a linear programming model, we use a convex set of alternative crop rotation systems based on 13 alternative mixes of crop rotation system shares, which have been derived from the CropRota model (3.1 and 3.2, where  $\theta$  is the choice variable for the crop rotation mix and  $r$  the parameter for available crop rotation mixes, indexed by  $m$ ). The model has been programmed with the General Algebraic Modelling System (GAMS<sup>2</sup>) and solved with the CPLEX solver.

Monte-Carlo simulations have been performed to assess uncertainties of important parameters. This type of sample-based uncertainty and sensitivity analysis allows displaying and assessing the impact of uncertainties in crop prices, tariffs, and policy payments on environmental model outcomes (HELTON and DAVIS, 2000). Distributions for prices, tariffs and payments have been assumed based on data and other information (see Table 1). The upper and lower values for crop prices reflect transmitted world prices, calculated as  $p_w = p_d / (1+t)$ , where  $p_w$  is the transmitted world price,  $p_d$  the domestic price and  $t$  the crop tariff. In the gross margin calculations,  $p_w$  is then multiplied by a tariff, both randomly drawn from their respective distributions. This allows us to analyse a wide range of possible tariff levels (from 0 to the maximum level observed in the past) and to assess the effects of prices and tariffs separately.

Exactly 5000 independent random samples have been drawn from these distributions and implemented in the optimization model. These 5000 model results are further analysed by applying linear multiple regression analyses (5) in order to assess the relative influence of model parameters on nitrogen leaching and SOC content:

$$Y_E = \beta_0 + \beta_p p_{mean} + \beta_t t_{mean} + \sum_{k=1}^n (\beta_k prem_k) + e \quad \forall E \quad (5)$$

Environmental outputs  $Y$  (where the index  $E$  comprises of nitrate concentrations and SOC) are thus linearly dependent on mean crop prices  $p_{mean}$ , mean crop tariffs  $t_{mean}$  and policy payments  $prem$ . Three possible policy variables are represented by the index  $k$  and include: (1) environmental management payments; (2) conservation tillage payments and (3) a combination of environmental management and conservation tillage payments (i.e. ‘combined payment’). These payments enter the regression model as dummy variables. While individual crop prices and tariffs differ in their effect and have also been assessed in the same manner, our results show that mean values can adequately represent the aggregate results.

<sup>2</sup> see [www.gams.com](http://www.gams.com) [accessed 2012-01-12]

Standard linear model assumptions require, inter alia, that the sampling distribution is normal in order to exactly infer t and F distributions. This is usually not the case in sampling-based sensitivity studies (HELTON and DAVIS, 2000). However, the large number of observations ( $n = 5000$ ) allows to apply an OLS estimator even if the dependent variable is not close to being normally distributed. The central limit theorem shows that, given a large sample and other standard assumptions, “OLS standard errors, t statistics and F statistics are asymptotically valid” (WOOLDRIDGE, 2002: 60). This approach thus allows us to assess the influence of tariff changes and agri-environmental payments on nitrate concentrations in Marchfeld.

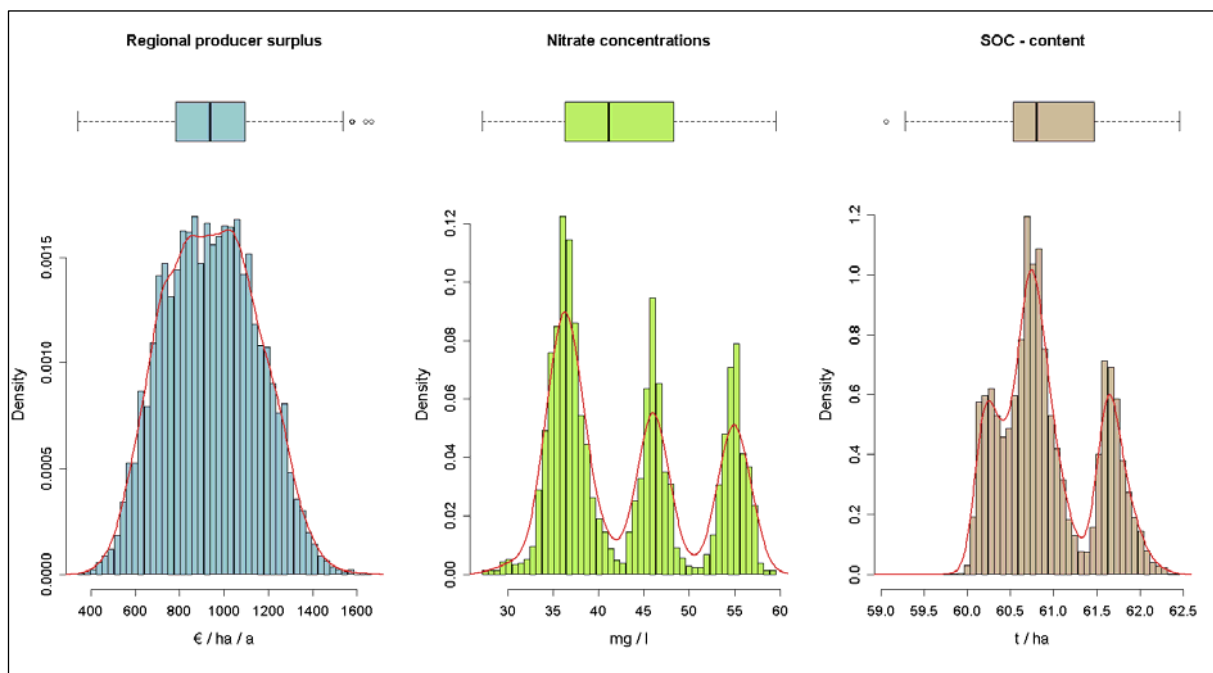
**Table 1: Type of distributions for main parameters**

Parameters		Type of distribution	Sources
Crop prices		truncated normal distributions with $\mu = (up_{limit} + lo_{limit}) / 2$ and $\sigma = (\mu - up_{limit}) / 1.96$	STATISTICS AUSTRIA (2012) SALHOFER et al. (2006) SCHMIDT et al. (2010)
Tariffs		uniform distributions	WTO (2012)
Agri-environmental payments	Management Conservation tillage	Bernoulli distribution (dummy) With $p = 0.5$	BMLFUW (2009)

#### 4 Results

The uncertainty in average annual values for regional producer surplus, nitrate concentrations and SOC content is illustrated in Figure 2 by the means of histograms, boxplots and density functions. The distribution of regional producer surplus is normally distributed. Nitrate concentrations and SOC content are distributed multimodal with three distinct peaks. These peaks are a likely result of the Bernoulli distribution of environmental management and conservation tillage payments, which have substantial effects on nitrate pollution and SOC content. Hence, descriptive statistical values such as mean or standard deviation are not proper measurements for displaying such subjective uncertainty values (HELTON and DAVIS, 2000).

**Figure 2: Distributions of model outputs**



Source: own calculations

Table 2 depicts the results of the OLS regression analyses. All parameters are significant at a level of  $\alpha = 0.01$ , which is a threshold value typically used in sensitivity analyses (HELTON and DAVIS, 2000). The model for nitrate concentrations has an adjusted  $R^2$  of 0.95 and is thus able to explain most of the variation in nitrate concentrations. In the case of SOC content, the model has a slightly lower fit with an adjusted  $R^2$  of 0.88.

**Table 2: Results of the OLS regression analyses**

Dependent variable:	Nitrate concentrations [mg/l]	SOC content [t/ha]
Parameters	Estimates	
<b>Intercept</b>	45.591 ***	61.296 ***
<b>Environmental management payments</b>	-18.778 ***	-0.475 ***
<b>Conservation tillage payments</b>	-8.882 ***	0.937 ***
<b>Combined payment (environmental * tillage payments)</b>	9.546 ***	-0.375 ***
<b>Mean crop prices</b>	0.047 ***	-0.003 ***
<b>Mean crop tariffs</b>	0.088 ***	-0.005 **
<b>Ad. R<sup>2</sup></b>	0.9489	0.8812
N 5000		

Level of significance: \*\*\* ...  $p < 0.001$ ; \*\* ...  $p < 0.01$

Source: own calculations

Mean crop prices and tariffs have a statistically significant effect on nitrate concentrations and SOC content. A one unit rise in mean crop prices and tariffs (i.e. 1 € and 1 percentage point, respectively) would lead to a small increase of 0.05 or 0.09 mg/l in nitrate concentrations and a marginal decrease of 0.003 or 0.005 t/ha in SOC, respectively. Therefore, domestic tariff reductions could lead to slightly less environmental degradation, while global tariff reductions are rather likely to lead to slightly more environmental degradation due to their positive effect on world crop prices. If both policy measures are employed at the same time, the effect of domestic tariffs dominates in Austria, but becomes marginal at the aggregate level.

In contrast, payments for conservation tillage contribute not only substantially to cleaner groundwater bodies (by reducing nitrate concentrations by ca. 9 mg/l). They also have a considerably positive effect on SOC content (which increases by ca. 1 t/ha).

The highest positive impact on nitrate concentrations can be found for environmental management payments. They can lead to reductions in nitrate concentrations of almost 19 mg/l. But they seem to lead to considerable lower SOC content. A simple correlation analysis (see Table 3) reveals that these payments could give farmers a higher incentive to apply fertilizer splitting combined with cover crops which is only applicable together with conventional tillage in our analysis. Consequently they are negatively correlated with conservation tillage measures. Since, according to our EPIC simulations, conservation tillage provides much higher SOC content than conventional tillage this can explain the negative effect of environmental management payments on SOC content in the regression analysis.

**Table 3: Correlation coefficients between production measures and agri-environmental payments**

Management & tillage measures		Agri-environmental payments		
		Environmental management	Conservation tillage	Combined payment
Tillage	Conventional	0.70 ***	-0.70 ***	0.02
	Reduced	-0.22 ***	0.83 ***	0.30 ***
	Minimum	-0.80 ***	0.53 ***	-0.15 ***
Management	Standard fertilization	-1.00 ***	0.02	-0.57 ***
	Fertilizer splitting	0.90 ***	0.26 ***	0.83 ***
	Cover crops	0.18 ***	-0.04 **	0.06 ***
	Fertilizer splitting & cover crops	0.92 ***	-0.26 ***	0.24 ***

Level of significance: \*\*\* ...  $p < 0.001$ ; \*\* ...  $p < 0.01$

Source: own calculations

A combined payment seems to have a negative effect on nitrate pollution as well as on SOC content. A reasonable explanation can again be found by taking a look at the correlation between payments and agri-environmental measures (Table 3). If a payment is provided for both agri-environmental measures this seems to provide farmers with fewer incentives to apply fertilizer splitting combined with cover crops (than compared to only environmental management payments), thus the increase in nitrate concentrations, and it also provides less incentive to provide conservation tillage measures (than compared to only conservation tillage payments), thus the decrease in SOC content.

The influence of a combined payment on nitrate concentrations and SOC content has to be interpreted carefully. It does not mean that nitrate concentrations rise or SOC content decreases if both payments are granted compared to a situation without environmental payments. If a combined payment is granted, the single effects of environmental management and conservation tillage payments also have to be taken into account. Therefore, a combined payment mitigates the single positive effects that these payments have on nitrate concentrations and SOC content, respectively. Hence, instead of a decline in nitrate concentrations by ca. 28 mg/l (only taking into account both single effects) the actual effect of a combined payment is a decline by ca. 18 mg/l. This is only slightly less than the single effect of environmental management payments and thus explains why the left peak in the distribution of nitrate concentrations (see Figure ) is higher than the other two (it incorporates both the effects of a single payment for environmentally friendly measures and for a combined payment). Further, the middle peak is the result of providing only conservation tillage payments, whereas the very right peak refers to a situation without agri-environmental payments.

In the case of SOC content, a combined payment almost nullifies the positive effects of conservation tillage payments. Instead of an increase by 0.46 t/ha (only taking into account both single effects), SOC content only increases slightly by 0.09 t/ha. This situation is represented by the middle peak in the distribution of SOC content, which also represents a situation without agri-environmental payments (see Figure ). The single impacts of environmental and conservation tillage payments are reflected by the lower left peak and lower right peak, respectively.

## 5 Conclusion

According to the model results, changes in trade policies are most likely to have only small environmental effects in Marchfeld. The relative impact of these measures becomes almost negligible if compared to payments that target environmentally friendly land management practices. The selected agri-environmental measures can positively affect nitrate pollution and

SOC content. Hence, payments for these measures easily overlay the effects of trade policies and can lead to significantly better environmental outcomes.

The case study analysis confirms the scientific literature that targeting environmental problems more directly, e.g. through payments for ecosystem service programs such as agri-environmental payments, is more effective than trying to influence important environmental variables through rather indirect measures such as trade policies (KRUTILLA, 2002; WHALLEY, 2004; WTO, 2004; CHICHILNISKY, 2011; ZILBERMAN, 2011). Hence, with regard to nitrate pollution and SOC content in Marchfeld, policy makers should rather focus on identifying efficient domestic policies in order to mitigate these negative externalities of agricultural production. One challenge of many hereby is that agri-environmental payments need to be in alignment with WTO trading rules. While there is no indication that a new agreement will be reached in the nearby future, there is concern that some WTO members will challenge the inclusion of environmental schemes in the green box in future negotiations (COOPER, 2005; GLEBE, 2006). However, no explicit changes have been made so far in currently proposed amendments to the green box (BLANDFORD, 2011). Hence, as long as agri-environmental payments are effective and efficient in mitigating environmental externalities – which seems to be the case in Marchfeld – they could persist as legitimized support policies in the WTO (GLEBE, 2006).

It should also be noted that high-income countries, such as Austria, usually have the institutional capacity to implement flanking measures in the case of new trade agreements. Low-income countries may lack on financial resources and are thus more vulnerable if freer trade enhances negative externalities (AGGARWAL, 2006; ZILBERMAN, 2011; MOON, 2011). Hence, research should particularly focus on countries that lack this ability and extend the scope of indicators (e.g. biodiversity, income distribution, soil erosion, landscape amenities).

## References

- AGGARWAL, R. (2006): Globalization, local ecosystems, and the rural poor. In: *World Development* 34: 1405–1418.
- ANDERSON, K. (1992): The standard welfare economics of policies affecting trade and the environment. In: Anderson, K. and Blackhurst, R. (eds.): *The Greening of World Trade Issues*. Harvester Wheatsheaf, New York, N.Y.: 23–48.
- BARBIER, E. (2000): Links between economic liberalization and rural resource degradation in the developing regions. In: *Agricultural Economics* 23: 299–310.
- BLANDFORD, D. (2011): International trade policies and ecosystem services. In: Köllner, T. (ed.): *Ecosystem Services and Global Trade of Natural Resources: Ecology, Economics and Policies*. Taylor & Francis, New York, N.Y.: 40–56.
- BMLFUW (2008): *Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008 - 2. Auflage*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Horn.
- BMLFUW (2009): *Agrarumweltmaßnahmen (M 214)*. In: *Österreichisches Programm Für Die Entwicklung Des Ländlichen Raums 2007-2013*: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien: 224–387.
- BRINER, S., ELKIN, C., HUBER, R. and A. GRÊT-REGAMEY (2012): Assessing the impacts of economic and climate changes on land-use in mountain regions: A spatial dynamic modeling approach. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 149: 50–63.
- CHICHILNISKY, G. (1994): North-South Trade and the Global Environment. *American Economic Review* 84: 851–874.
- CHICHILNISKY, G. (2011): International payments for ecosystem services: Principles and practices. In: Köllner, T. (Ed.): *Ecosystem Services and Global Trade of Natural Resources: Ecology, Economics and Policies*. Taylor & Francis, New York, N.Y.: 204–224.
- COOPER, J. (2005): Introduction. In: Cooper, J. (ed.): *Global Agricultural Policy Reform and Trade: Environmental Gains and Losses*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham: 1–10.

- COOPER, J., JOHANSSON, R. and M. PETERS (2005): Some domestic environmental effects of US agricultural adjustments under liberalized trade: A preliminary analysis. In: Cooper, J. (ed.): *Global Agricultural Policy Reform and Trade: Environmental Gains and Losses*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham: 39–62.
- ERVIN, D.E. (2000): Taking stock of methodologies for estimating the environmental effects of liberalized agricultural trade. In: OECD (ed.): *Assessing Environmental Effects of Trade Liberalisation Agreements: Methodologies*. Organisation of Economic Co-operation and Development, Paris: 117–132.
- EUROPEAN COMMISSION (2011): *Common Agricultural Policy towards 2020 Assessment of Alternative Policy Options (SEC(2011) No. 1153 final/2)*. European Commission, Brussels.
- GLEBE, T.W. (2006): The Environmental Impact of European Farming: How Legitimate Are Agri-Environmental Payments? In: *Review of Agricultural Economics* 29: 87–102.
- HELTON, J.C. and F.J. DAVIS (2000): Sampling-based methods. In: Saltelli A., Shan, K. and E.M. Scott (eds.): *Sensitivity Analysis*. Wiley, New York, N.Y: 101–153.
- HENSELER, M., WIRSIG, A., HERRMANN, S., KRIMLY, T. and S. DABBERT (2009): Modeling the impact of global change on regional agricultural land use through an activity-based non-linear programming approach. In: *Agricultural Systems* 100: 31–42.
- HOFREITHER, M.F., EDER, M., FEICHTINGER, F., KNIERPET, M., LIEBHARD, P., SALHOFER, K., SCHMID, E., SINABELL, F. and G. STREICHER (2000): *Modellanalyse von ökonomischen Instrumenten zum Grundwasserschutz im Zusammenhang mit dem ÖPUL-Programm (Endbericht No. 113)*. Forschungsprojekt im Auftrag des BMLF und BMUJF. Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Universität für Bodenkultur, Vienna.
- IZAURRALDE, R.C., WILLIAMS, J.R., MCGILL, W.B., ROSENBERG, N.J. and M.C.Q. JAKAS (2006): Simulating soil C dynamics with EPIC: Model description and testing against long-term data. In: *Ecological Modelling* 192: 362–384.
- KLIK, A. and J. EITZINGER (2010): Impact of Climate Change on Soil Erosion and the Efficiency of Soil Conservation Practices in Austria. In: *The Journal of Agricultural Science* 148: 529–541.
- KRUTILLA, K. (2002): Partial equilibrium models of trade and the environment. In: van den Bergh, J.C.J.M. (ed.): *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham: 404–415.
- MALTAIS, A., NILSSON, M. and Å. PERSSON (2002): *Sustainability Impact Assessment of WTO negotiations in the major food crops sector (Final Report)*. Stockholm Environment Institute.
- MOON, W. (2011): Is agriculture compatible with free trade? In: *Ecological Economics* 71: 13–24.
- MORRISSEY, O., te VELDE, D.W., GILLSON, I. and S. WIGGINS (2005): *Sustainability Impact Assessment of Proposed WTO Negotiations: Final Report for the Agricultural Sector Study*. Overseas Development Institute, London, UK.
- NORGAARD, R.B. and L. JIN (2008): Trade and the governance of ecosystem services. In: *Ecological Economics* 66: 638–652.
- SCHMITZ, C., BIEWALD, A., LOTZE-CAMPEN, H., POPP, A., DIETRICH, J.P., BODIRSKY, B., KRAUSE, M. and I. WEINDL (2012): Trading more food: Implications for land use, greenhouse gas emissions, and the food system. In: *Global Environmental Change* 22: 189–209.
- SCHÖNHART, M., SCHMID, E. and U.A. SCHNEIDER (2011): CropRota – A crop rotation model to support integrated land use assessments. In: *European Journal of Agronomy* 34: 263–277.
- SINABELL, F. (2009): *An exploration of agricultural policy support and its impact on nitrate pollution in groundwater in Austria*. In: *Roles of Agriculture in the Rural Economy*, PhD Thesis. University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Vienna: 57–71.
- STATISTICS AUSTRIA (2012): *Agricultural and forestry producer prices for Austria as of 1998*. Statistik Austria, <http://www.statistik.at/> [accessed 2012-03-02].
- STRAUSS, F., FORMAYER, H. and E. SCHMID (2012): High resolution climate data for Austria in the period 2008-2040 from a statistical climate change model. In: *International Journal of Climatology*: DOI 10.1002/joc.3434.

- SULLIVAN, J. and K. INGRAM (2005): Global environmental effects of agricultural adjustment under liberalized trade. In: Cooper, J. (ed.): *Global Agricultural Policy Reform and Trade: Environmental Gains and Losses*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham: 63–84.
- THALER, S., EITZINGER, J., TRNKA, M. and M. DUBROVSKY (2012): Impacts of climate change and alternative adaptation options on winter wheat yield and water productivity in a dry climate in Central Europe. In: *The Journal of Agricultural Science* 150: 1–19.
- UMWELTBUNDESAMT (2011): Grundwasser. In: *Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 2010*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien: 36–68.
- VAN MEIJL, H., van RHEENEN, T., TABEAU, A. and B. EICKHOUT (2006): The impact of different policy environments on agricultural land use in Europe. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 114: 21–38.
- VATN, A. (2002): Multifunctional agriculture: some consequences for international trade regimes. In: *European Review of Agricultural Economics* 29: 309–327.
- VERBURG, R., STEHFEST, E., WOLTJER, G. and B. EICKHOUT (2009): The effect of agricultural trade liberalisation on land-use related greenhouse gas emissions. In: *Global Environmental Change* 19: 434–446.
- WHALLEY, J. (2004): Environmental considerations in agricultural negotiations in the new WTO round. In: Ingco, M. and A.L. Winters (eds.): *Agriculture and the New Trade Agenda: Creating a Global Trading Environment for Development*. Press Syndicate of the University of Cambridge, Cambridge, UK: 386–400.
- WILLIAMS, J. (1995): The EPIC Model. In: Singh, V.P. (Ed.), *Computer Models of Watershed Hydrology*. Water Resources Publications, Colorado: 909–1000.
- WOOLDRIDGE, J.M. (2002): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Second. ed. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- WTO (2004): *Trade and Environment at the WTO*. World Trade Organization Secretariat, Geneva.
- WTO (2012): *WTO Tariff Analysis Online (TAO)*. World Trade Organisation, <https://iaf.wto.org> [accessed 2012-03-02].
- ZILBERMAN, D. (2011): Economics of global trade and ecosystem services. In: Köllner, T. (ed.): *Ecosystem Services and Global Trade of Natural Resources: Ecology, Economics and Policies*. Taylor & Francis, New York, N.Y.: 29–39.

### **Acknowledgments**

This research has been supported by the projects ADAPT.at (Adaptation to Climate Change in Austria) and CAFEE (Climate Change in agriculture and forestry: an integrated assessment of mitigation and adaptation measures in Austria), both funded by the Austrian Climate and Energy fund within ACRP, and has been prepared in the framework of the Doctoral School Sustainable Development of the University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna.



## A GENERAL EQUILIBRIUM APPROACH TO MODEL WATER SCARCITY IN ISRAEL

*Jonas Luckmann, Khalid Siddig, Dorothee Flaig, Harald Grethe<sup>1</sup>*

### Abstract

Water is a scarce resource in Israel. With fluctuating supplies and an increasing demand, the need for using alternative water sources such as reclaimed wastewater, brackish groundwater and desalinated seawater increases. This paper investigates the economy-wide effects of a declining supply of natural fresh water (ground and surface water) and the increasing utilization of alternative water sources (recycled wastewater, brackish water, desalinated seawater). To account for different production structures and usage options, a single country Computable General Equilibrium (CGE) model is used, in which several water activities produce differentiated water commodities. These water commodities are used as intermediate inputs in other production activities or are consumed by households.

Results suggest that especially the agricultural sector would be affected by a reduction of natural fresh water availability, as it is the largest water user. However, the effect can be mitigated if substitution possibilities with alternative water sources are increased, especially the desalination of seawater can contribute to this. The rest of the economy is affected to a lesser extent, as water is only a minor input in other sectors and the water sector itself is small compared to the whole Israeli economy.

### Keywords

CGE, water, wastewater reclamation, desalination, CES nesting structure, Israel

### 1 Introduction

Water in Israel is a very scarce resource (FLEISCHER et al., 2008). With an annual provision of less than 250 m<sup>3</sup> per capita, Israeli supply lies 50% below the threshold of severe scarcity according to the internationally recognized Falkenmark indicator (TAL, 2006).

The long term potential of total annual renewable supply of freshwater from natural sources is estimated to be around 1,800 million m<sup>3</sup> (Israeli Water Authority in SHACHAR, 2009). However, depending mainly on winter-precipitation in the north this amount is subject to variation. In recent years Israel is facing an ongoing drought and replenishment rates of aquifers were found to be much lower with about 830 million m<sup>3</sup> in 2008 (SHACHAR, 2009).

To meet the annual demand of about 2,220 million m<sup>3</sup> and to mitigate overexploitation of aquifers, alternative water sources have been explored in recent years. As a result of these efforts, about 387 million m<sup>3</sup> reclaimed wastewater and 123 million m<sup>3</sup> desalinated seawater have been supplied in addition to natural sources in 2007 (CBS, 2010). By the same year the extraction of brackish groundwater, mainly directly used for irrigation of salt tolerant crops, has increased to 235 million m<sup>3</sup> (SHACHAR, 2009).

On the consumption side, agriculture uses about 1,190 million m<sup>3</sup> of water (about 50% of which is recycled wastewater and brackish water), followed by municipalities<sup>2</sup> with 760 million m<sup>3</sup>. Around 120 million m<sup>3</sup> are consumed by the manufacturing sector. Furthermore, about 100 million m<sup>3</sup> are diverged to Jordan as agreed in the 1994 peace treaty and to the Pal-

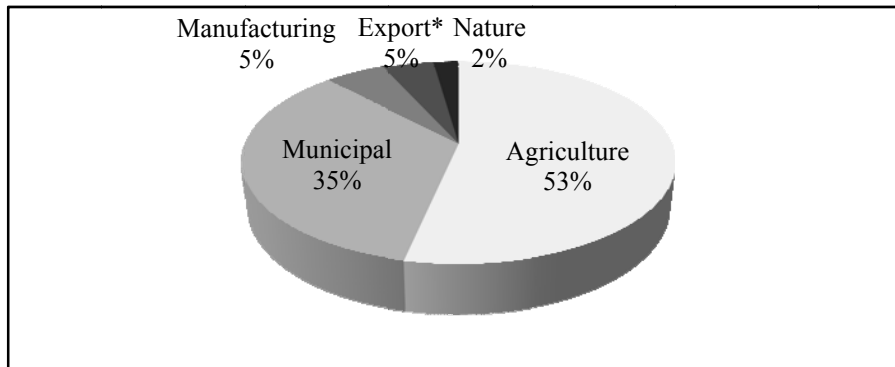
---

<sup>1</sup> Universität Hohenheim, Agricultural and Food Policy Group (420a), D-70593 Stuttgart, E-mail: luckmann@uni-hohenheim.de

<sup>2</sup> Municipality consumption is composed of intermediate consumption by the service sector and final household consumption

estinian water authority. Finally, 50 million m<sup>3</sup> are reserved for the rehabilitation of natural habitats (Figure 1) (MEP, 2005; Zaide, 2009; CBS, 2010).

**Figure 1: Water consumption in Israel in 2007**



\*water diverged to Jordan and the Palestinian Water Authority

Source: MEP, 2005; ZAIDE, 2009; CBS, 2010, own calculations.

The problem of water scarcity is expected to become more severe in the future, as climate models predict an increase in temperature and changes in rainfall amount and distribution (FLEISCHER et al., 2008). Moreover, the remaining potential for wastewater reclamation is limited with 78% of total effluents already being reclaimed (SHACHAR, 2009). In addition, domestic water demand in Israel is increasing mainly driven by population growth (BAR-SHIRA et al., 2006; MARD, 2006) and the question of transferring more water rights of shared aquifers to the Palestinian National Authorities is yet to be negotiated within the peace process (SALETH and DINAR, 1999; MARD, 2006).

This study attempts to analyze the effects of a reduced natural fresh water (groundwater and surface water) supply, while increasing supply from alternative sources. For this purpose, an extended version of the standard STAGE model (MCDONALD, 2009) is employed, which is a single country computable general equilibrium (CGE) model. The model is combined with a detailed Social Accounting Matrix (SAM) for Israel that is developed for the year 2004 (SIDDIG et al., 2004).

The remaining part of this paper is structured as follows: Chapter 2 further elaborates on the Israeli water economy with background information about the relevant policies. Chapter 3 introduces the database used for analysis, highlights the extensions accommodated to the standard STAGE model for the purpose of this study, and describes the specifications of the simulation scenarios. In chapter 4 the scenario results are presented and discussed. Chapter 5 gives some concluding remarks.

## **2 The Israeli Water economy**

The Israeli law recognizes groundwater as well as surface water as state property (FAO, 2009). The National Water Authority (NWA) implements the water law and sets the water prices which are revised annually. Different prices are charged for agriculture, industry and municipal usage. Although the domestic sector is considered as first priority, its water prices are the highest. For the agricultural sector prices are considerably lower (Table 1). However, water usage in agriculture is also governed by quota allocation (FLEISCHER et al., 2008).

Most of the country's water resources are managed by Mekorot, a state owned company, which distributes about 70% of the water supply to agriculture, industry and municipalities (ZAIDE, 2009). The remaining 30% are provided by municipal and private wells. Private water extraction from the ground is metered and subject to an extraction fee. This fee is kept on a level, which assures that in most cases costs are comparable to the price of water provided by Mekorot (KAN, 2011).

In recent years, amplified by a lasting drought, the exploration of new water sources came on the agenda of the NWA. Although a large share of wastewater is reclaimed and distributed via a separate network to farmers for irrigation since the mid-1980s already, the NWA aims to further increase this share, from 78% in 2007 to 100% by 2020 and by that to provide about 600 million m<sup>3</sup> of reclaimed wastewater to the agricultural sector (SHACHAR, 2009).

Furthermore, in 2002 the Israeli government took the decision to install five new reverse osmosis seawater desalination plants to be constructed within few years. The first plant opened in 2005 in Ashkelon with a capacity of 100 million m<sup>3</sup> per year (TAL, 2006). The aim is to produce 505 million m<sup>3</sup> annually by 2013 (ZAIDE, 2009) and finally 750 million m<sup>3</sup> per year till 2020 (FAO, 2009). By that, most of the municipal demand shall be covered by desalinated seawater.

Besides increasing supplies the NWA aims at decreasing potable water consumption. This particularly applies to the agricultural sector as the main water user, which the NWA tries to shift towards a higher usage of reclaimed wastewater. This is achieved by firstly cutting the fresh-water quotas allocated to agriculture and secondly by increasing the subsidized fresh-water price for farmers (AMIR and FISHER, 2000; ZHOU, 2006). Thus using reclaimed wastewater becomes more and more attractive. However, due to sanitary constraints the usage of reclaimed wastewater is largely restricted (SHACHAR, 2009).

In addition, the usage of brackish groundwater mainly for the irrigation of salt tolerant crops such as cotton, tomatoes and melons has been fostered, such that the consumption of brackish water in agriculture rose from 76 million m<sup>3</sup> in 1996 to 201 million m<sup>3</sup> in 2007 (MARD, 2006; SHACHAR, 2009).

### **3 Methods**

#### **3.1 Data**

This analysis is based on an extension of a SAM developed by the Agricultural and Food Policy Group at Universität Hohenheim (SIDDIG et al., 2011). This SAM represents the Israeli economy in the year 2004 and incorporates 43 sectors, 37 factor accounts, 10 household groups, and 18 tax categories.

Water is represented by only one sector in the original SAM; hence it is sub-divided for this study such that the water sector can be explicitly modeled. Using additional information provided by the NWA, FAO and other sources, the water sector is disaggregated to four activities producing three types of water commodities, namely: potable water, reclaimed wastewater and brackish water. Thereby, potable water can be produced by either the purification of natural fresh water or desalination of seawater. This reflects the fact, that water derived from both production activities is distributed via the same network.

Table 1 depicts the usage of the three water commodities in 2004, whereby reclaimed wastewater and brackish water are only used in the agricultural sector. Data on water quantities are taken from the NWA (ZAIDE, 2009) and FAO (2009). Average water prices were adopted to coincide with the value of water provided by the original SAM, such that the SAM remains balanced after the introduction of the new water commodities. The 50 million m<sup>3</sup>, which are reserved for nature conservation, are not considered in this model, as this is a politically fixed quantity, which cannot be altered.

**Table 1: Water in the Israeli SAM of 2004**

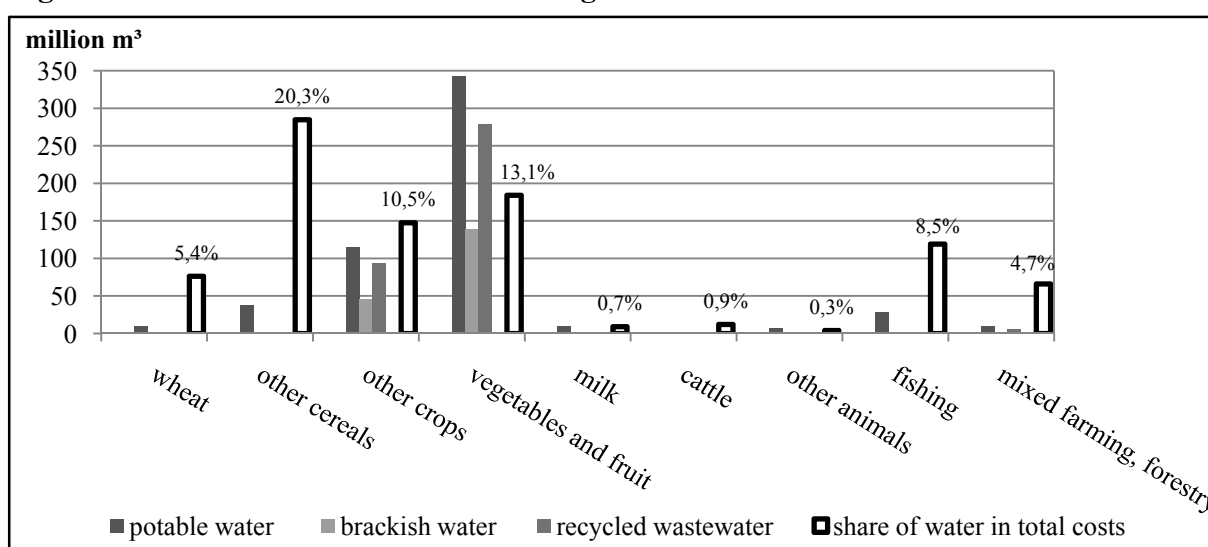
Use	Water quality	Water quantity		Average water prices	Value	
		[million m <sup>3</sup> ]	[%]	[USD/m <sup>3</sup> ]	[million USD]	[%]
Agriculture	potable	565	27	0.37	207.62	13
	reclaimed	379	18	0.22	83.00	5
	brackish	185	9	0.27	50.34	3
Manufacturing	potable	113	6	0.79	88.82	6
Municipalities	potable	712	35	1.53	1088.19	69
Export*	potable	100	5	0.67	67.12	4
Total		2054	100	0.77	1585.31	100
thereof	potable	1490	73	0.97	1451.74	92

\*water diverged to Jordan and the Palestinian Water Authority

Source: own compilation based on: ZAIDE, 2009; FAO, 2009; SIDDIG et al, 2011.

Figure 2 depicts the water use in the agricultural sector according to the agricultural activities considered in the model database, as it is the biggest user of water and only agricultural activities allow for the usage of marginal water (brackish and reclaimed wastewater). Vegetable and fruit plantations are the by far biggest water users, followed by the production of other crops, which include cotton, sunflowers and other field crops. The usage of brackish water in this study is limited to these two sectors (“vegetables and fruit” and “other crops”), as they include plants which are tolerant towards increased salinity levels (e.g. tomatoes, melons, cotton). Due to sanitary restrictions also the usage of recycled wastewater in this model is limited to these two activities besides the “mixed farming and forestry” activity. These activities either produce non-food outputs or crops for which lower sanitary restrictions apply, as they can be irrigated without the water touching the harvested parts.

No data on the use of marginal water in the different agricultural sectors is available. Therefore, the brackish and reclaimed water commodities are split amongst the activities which allow for their usage according to the total water consumption of the respective activities in the SAM.

**Figure 2: Water use in the Israeli agricultural sector in 2004 in million m<sup>3</sup>**

Source: own compilation based on FAO 2009; ZAIDE, 2009; SIDDIG et al, 2011.

### 3.2 Model

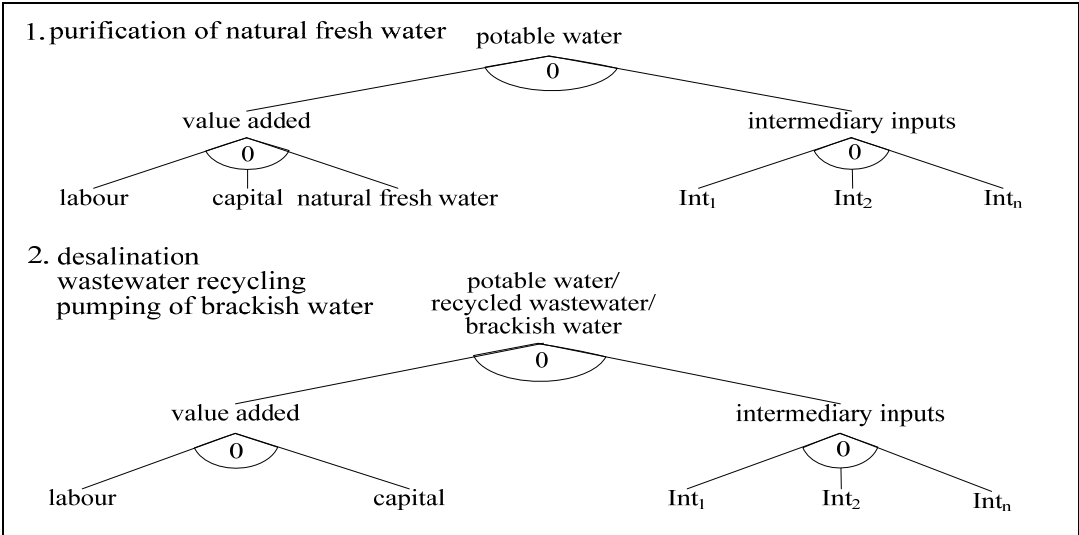
#### General structure of the model

This study employs a single country CGE model which builds on the standard STAGE model (MCDONALD, 2009). In the original STAGE model, production functions are nested in two levels. The functional form applied at the top-level is Constant Elasticity of Substitution (CES) or Leontief function, combining aggregate value added and intermediate inputs. On the second level, a multi-factor CES-function is used to combine production factors on the one side and a Leontief function to combine fixed rates of intermediate inputs on the other side (MCDONALD, 2009).

#### Water producing activities

For the activities which produce the different water commodities (potable water, recycled wastewater and brackish water), we combine factors and intermediate inputs in fixed proportions with the help of Leontief functions on both levels, assuming no substitutability as suggested by TIRADO et al. (2006), as shown in Figure 3. This ensures that the activity specific cost structure is kept. Natural fresh water is introduced as an additional production factor to represent the quantity of water which can be sourced from aquifers. As described in the introduction, this is the limiting factor in the production of potable water in Israel.

**Figure 3: Nesting structure of water production activities**



Source: own compilation.

The use of natural fresh water is only relevant to the purification of natural fresh water activity. As effluents, brackish groundwater and seawater do not pose a limit on the production of water commodities (at least in the current situation) and are freely available, they are not explicitly modeled.

All water producing activities use different shares of inputs and thus have different cost structures as depicted in Table 2. For all activities energy is the most important input, as all activities require pumping of water, either from the ground or through micro-membranes in case of desalination, which is a very energy-intensive process (GARB, 2010). Capital requirements are the highest for wastewater recycling and desalination, as these activities require larger investments. The same holds true for consumables, which are mainly chemicals in case of wastewater recycling and materials such as membrane replacements in case of desalination. Only the purification of natural fresh water activity relies on the natural fresh water resource and thus has to pay an extraction levy to the state, which intends to reflect the scarcity of the resource (KISLEV, 2001). Finally, other inputs mainly include construction activities and other services, which are consumed by all water producing activities to a minor extend.

The three water commodities produced by these activities are included as intermediate inputs in the production functions of the other sectors. In addition, potable water is consumed as a final product by households.

**Table 2: Production cost and cost structure of water producing activities**

Inputs	purification of natural fresh water	wastewater recycling	pumping of brackish water	desalination
<b>Total production cost [USD/m<sup>3</sup>]</b>	0.97	0.22	0.27	0.97
<b>Energy</b>	30.2%	30.0%	34.8%	40.0%
<b>Labour</b>	30.1%	22.8%	34.2%	10.0%
<b>Capital</b>	14.6%	20.0%	17.2%	20.0%
<b>Consumables</b>	8.3%	20.0%	5.0%	14.5%
<b>Natural fresh water</b>	7.2%	0.0%	0.0%	0.0%
<b>Machinery</b>	6.2%	4.6%	5.0%	10.0%
<b>Taxes</b>	1.1%	0.9%	1.3%	1.8%
<b>Other</b>	2.3%	1.7%	2.6%	3.7%

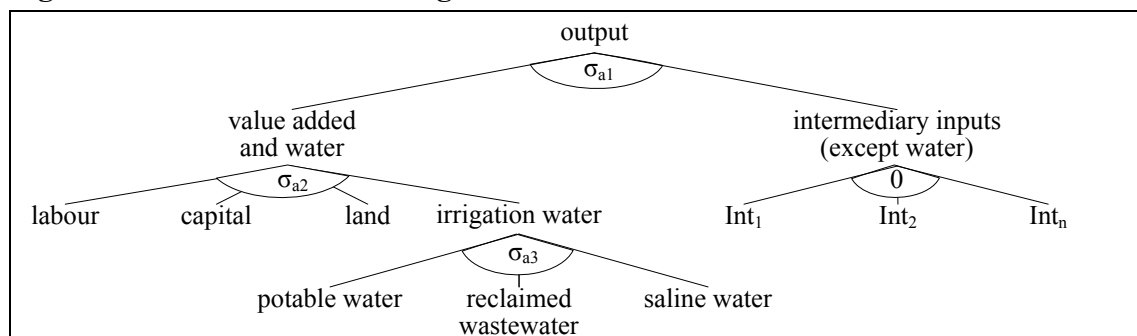
Source: own compilation based on FEINERMAN and ROSENTHAL, 2002; BELTRAN and KOO-OSHIMA, 2006; STEVENS et al., 2008; SIDDIG et al, 2011.

*Other production activities*

For all other production activities the two stage production nest is extended to three levels: Firstly, the water commodity is taken out of the intermediate input nest and added to the value added side. This allows for the possibility of substituting water with production factors, as for example the irrigation sector in Israel constantly substitutes capital and technology for water by increasingly using water saving drip irrigation systems (SALETH and DINAR, 1999). Secondly, the water commodity is further disaggregated into potable water, reclaimed wastewater and brackish water. The three water types are combined to constitute irrigation water using CES technology (Figure 4). This reflects the possibility for farmers to substitute potable water with marginal water in the sectors where the use of these water commodities is possible or allowed, as previously stated. The production for all other sectors has the same structure, except for the third level, where sectors cannot use reclaimed wastewater and brackish water.

This analysis uses for the top-level of production an elasticity value  $\sigma_{a1}$  of 2.0, to represent a rather high substitutability between intermediaries and production factors. For the substitution between factors of production ( $\sigma_{a2}$ ) a medium to low elasticity of 0.8 (SADOULET and DE JANVRY, 1995) is chosen. On the third level, for the substitution of water commodities  $\sigma_{a3}=3.0$  is applied. The comparatively high value at the third level is selected to reflect good substitutability of water commodities in the activities which allow for the use of different types of water.

**Figure 4: General nesting structure**



Source: own compilation.

### 3.3 Scenarios

Two scenarios are considered in this study. The basic idea is to investigate a situation in which the availability of fresh water in Israel decreases. The motivation is to analyze the effects on the Israeli economy in terms of production with a focus on agriculture, and on the consumption of different water commodities. The resulting structural changes in the economy are important to anticipate, as a basis for the coping behavior of private actors as well as the consideration of complementary policies. The closure rules applied for this study assume full factor mobility and employment, investment driven savings and fixed tax rates.

*Scenario 1: Reducing the availability of natural fresh water without desalination (non-desal).*

This scenario simulates a reduction in the availability of natural fresh water to domestic users. This is an expected and widely discussed scenario, due to the factors already mentioned in previous chapters: ongoing drought, climate change and the expected obligations to supply more water to neighboring entities. Another factor as well is the additional water demand for the recovery of overused aquifers (DREIZIN, 2006). To implement this scenario in the model, the supply of natural fresh water is fixed at 80% of its base value. Afterwards, the model is solved to analyze the effects on the Israeli economy as a whole as well as on the different economic activities. According to the reality, and the model structure natural fresh water cannot be substituted in the purification of natural fresh water activity (Figure 4). Therefore, the impact of the simulated scenario will directly be transmitted into a loss in the output of this activity, namely a reduced production of potable water.

*Scenario 2: Reducing the availability of natural fresh water, while including desalination (desal).*

This scenario introduces production of potable water by desalinating seawater. It is motivated by the NWA plans to increase the supply of potable water derived from desalination of seawater to 750 million m<sup>3</sup> per year till 2020 (FAO, 2009). In doing so the NWA aims to reduce the reliance on precipitation and the pressure on the overused aquifers. The implications of an increasing share of potable water produced by seawater desalination are investigated in this scenario, considering that seawater desalination is energy intensive and thus comparatively expensive.

Desalination did not exist to a considerable extent in Israel before 2005, while our model's data is for 2004. Therefore, a pre-simulation is implemented to adjust the structure of the water sector in Israel to its situation in 2007. In that year about 120 million m<sup>3</sup> of potable water were derived from desalination whereby the production of potable water by purifying natural fresh water decreased by about the same amount (CBS, 2010). The other two water producing activities are left unchanged to guarantee comparability between the scenarios. Accordingly, an updated SAM that accounts for the contribution of the desalination activity to the production of potable water with 120 million m<sup>3</sup> and an equivalent reduction in the purification of natural fresh water activity is considered the base SAM for this scenario. Except for slight changes in the allocation of factors and intermediates due to the differences in production structures between the two activities that produce potable water, the SAM has not been further altered.

Also in this scenario the effects of a reduction of natural fresh water availability by 20% are investigated, similar to the first scenario. The difference is that through the introduction of the desalination activity the substitution possibilities are increased significantly, as desalinated water can be used in all sectors.

## 4 Simulation Results

Generally the reduction of natural fresh water supply in Israel results in higher prices for the natural fresh resource as well as potable water. As a consequence, prices for this production

factor and this commodity increase. As relative prices for marginal water commodities fall, they substitute for potable water in those activities allowing for substitution.

Significant differences occur between the non-desal and the desal scenarios. Because there is a higher dependency on natural fresh water in the non-desal scenario and less possibilities of substitution, the implications of a natural fresh water reduction by 20% on the economy are more severe compared to the second scenario (desal), where the desalination is introduced. The price of the natural fresh water resource increases drastically, with both scenarios. However, with 683% the increase in the non-desal scenario it is almost twice as high as in the desal scenario, which shows an increase of 347%. These higher resource prices in both scenarios lead the price of potable water to increase, with the latter being the only activity using natural fresh water (Table 3). This in turn causes the demand for this commodity to decline.

**Table 2: Changes in the Israeli water prices in the two scenarios**

Water quality	average water prices [USD/m <sup>3</sup> ]			change compared to base [%]	
	base	non-desal	desal	non-desal	desal
potable	0.97	1.43	1.18	47.16	21.11
reclaimed	0.22	0.22	0.22	-0.56	-0.26
brackish	0.27	0.27	0.27	-0.58	-0.27

Source: model results.

Falling relative prices cause the demand for reclaimed and brackish water to increase, resulting in higher production of these commodities (Table 4). However, prices of these two water-commodities drop slightly (Table 3), which might appear counter-intuitive on the first glance. The explanation for this is the general downturn, which the Israeli economy experiences due to the higher potable water prices. The overall production decreases and the gross domestic product (GDP) drops by 0.24% and 0.09% with the non-desal and the desal-scenarios, respectively. Thus, intermediate inputs and production factors other than natural fresh water become cheaper. The study’s model assumes that production factors are fully mobile to reflect long-term adjustment. As the water sector is very small compared to the whole economy, it can source more production factors at lower prices and thus the production of brackish water and recycled wastewater becomes cheaper, in spite of an increasing demand.

Generally, the observed effects are less pronounced in the desal scenario compared to the non-desal scenario. In the desal scenario the quantity of desalinated water is almost doubled, therefore less potable water is substituted by marginal water. The price of potable water increases by only 21% and prices of the two marginal water commodities are almost unaffected. This reflects the lower output effect compared to the non-desal scenario, where the potable water price increases by about 47% (Table 3).

As described above the production of desalinated water will be almost doubled with the desal scenario, which buffers the reduction of potable water consumption. The latter would decline by -15% with the desal scenario compared to -27% with the non-desal scenario (Table 4).

It is important to note that the exports of water, which includes the agreed amounts to be transferred to Jordan and Palestine, are assumed fixed in the model due to political obligations. Therefore, the two scenarios do not show any changes in the amount of water exports.

The use of potable water in all non-agricultural activities, would decline by about 27% and 14% with the non-desal and the desal scenarios, respectively. These activities are characterized by their minor demand for potable water as input, which also can be easily substituted by other factors of production in these activities. Thus total output in most activities of the non-agricultural sector would drop by less than 1% with the two scenarios. However, there are some exceptions, such as some energy and machinery producing activities, which decrease less than other non-agricultural sectors. This is because these activities produce inputs which are required in the wastewater recycling, pumping of brackish water and desalination activi-



ties. These water activities which increase under the scenarios analyzed have a different cost-structure compared to the purification of natural fresh water activity (Table 2).

**Table 4: Changes in the water demand by sectors**

User	Water quality	Water demand in base [million m <sup>3</sup> ]		Change compared to base [%]	
		non-desal	desal	non-desal	desal
Agriculture		1129	1129	-3.6	-3.5
thereof	potable	565	565	-50.8	-29.0
	reclaimed	379	379	43.7	22.0
	brackish	185	185	43.4	21.9
Manufacturing	potable	113	113	-27.0	-14.4
Municipalities	potable	712	712	-11.7	-6.2
Export*	potable	100	100	0.0	0.0
Total		2054	2054	-7.5	-4.9
... thereof	potable	1490	1490	-26.9	-15.0
	thereof desalinated	0	119	±0.0	98.0
	reclaimed	379	379	43.7	22.0
	brackish	185	185	43.4	21.9

\*water diverged to Jordan and the Palestinian Water Authority

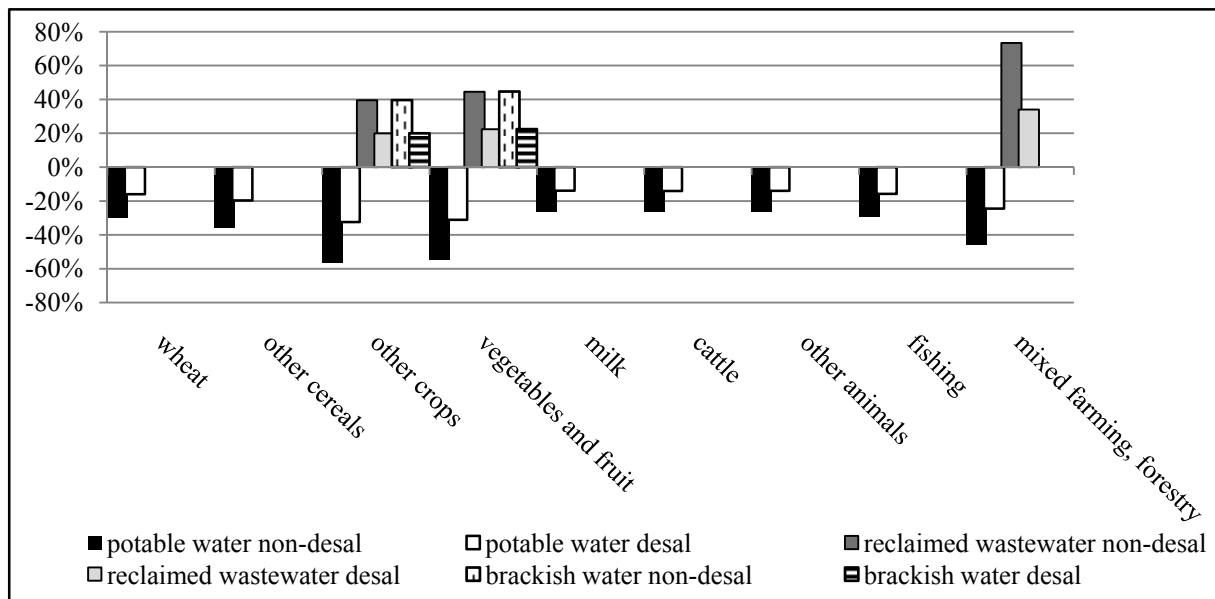
Source: own calculations based on model results.

A more moderate reduction of potable water consumption occurs in the municipal sector for both scenarios. This is due to the large share of subsistence demand for water by households, especially of the lower income quintiles which is due to the parameterization of the LES demand system applied. The share of subsistence demand, which is completely inelastic to price changes, reaches 78% in the lowest quintile, while it is 5% in the richest quintile. Therefore, household consumption of potable water is reduced by between 2.5% (poorest quintile) and 9.5% (richest quintile) in the non-desal scenario and by between 1.3% and 5.1%, when desalination is included.

Despite of the highest reduction of potable water use by the agricultural sector, the total water reduction is relatively small (-3.6% and -3.5% for the non-desal and desal scenarios, respectively). This is explained by potable water in these sectors being partially substituted by marginal water. The effects on water use in the agricultural sector are depicted in Figure 5.

It can be seen, that the consumption of potable water by all agricultural activities would decline with both scenarios. The reductions are higher in activities which allow for substitution with marginal water (up to 56% in the non-desal scenario).

**Figure 5: Changes in water consumption by the agricultural sectors**

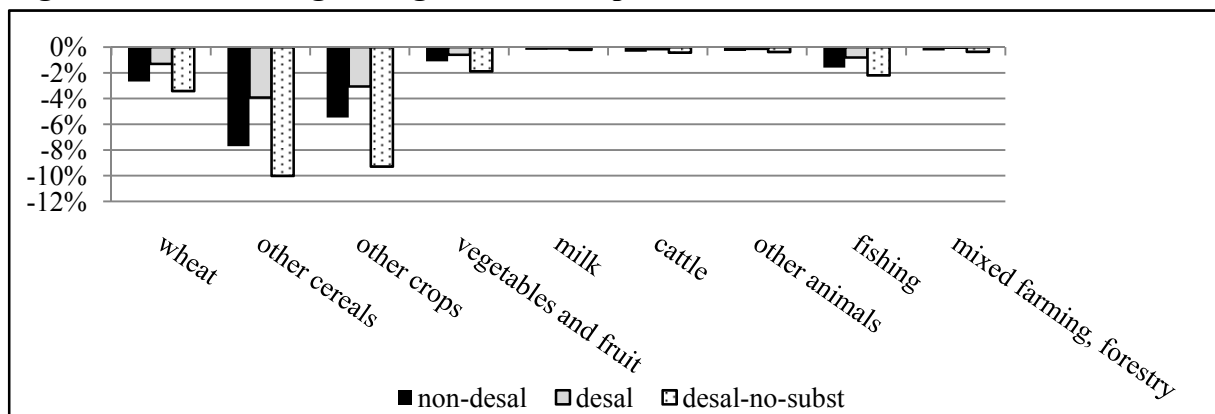


Source: model results.

On the other hand the use of brackish water and recycled wastewater in these sectors would increase by up to 45% and 73%, respectively, with the non-desal scenario. In the desal scenario the potable water use would decrease by maximally 35% therefore also the use of marginal water is not increased as much as in the non-desal scenario.

The effects of the reduction and shifts in water supply on agricultural output are shown in Figure 6. To illustrate the sensitivity of the results to the substitution possibilities between the different water commodities, an additional sub-scenario is included in this graph (desal-no-subst). This scenario builds on the desal scenario but assumes no substitutability among the water commodities ( $\sigma_{a3}$  being equal to zero). Figure 6 shows that the output of all agricultural activities is reduced as the cut of potable water supply is not fully compensated by the increased use of water from alternative sources. The comparison of the output over the three scenarios yields, that when increasing substitution possibilities the magnitude of output reduction can be considerably reduced in all agricultural sectors. Allowing for the substitution with marginal water commodities only (non-desal scenario) mitigates on average 22% of the output reduction. When additionally desalination (desal scenario) is included on average 65% of the negative effect is balanced compared to a situation without substitution (differences between the columns in Figure 6).

**Figure 5: Changes in agricultural output**



Source: model results.

## 5 Conclusions

The scarcity of water in Israel already is a serious problem and is expected to even become more severe in the future. The topic is widely discussed on the policymaking level and it is broadly understood that in the future natural supplies cannot be exploited to the current extent. However, the perceptions differ on the effects this will have on the Israeli economy. This paper tries to quantify these effects.

The findings of the study reveal that a 20% reduction in the natural fresh water resource would lead to a considerable price increase for potable water, even though the production of water from alternative sources would increase. However, the effects on the total economy are less prominent, with the GDP dropping by less than 0.3% in both scenarios due to the relatively small size of the water sector in the Israeli economy, accounting only for about 0.7% of the total output in the base situation. Also, the share of water in the total spending of households is small at an average of about 1% of total expenses (CBS, 2006).

The agricultural sector, which has relatively high demand for water as an intermediate input, would be most affected by the reduction of natural fresh water supply. Due to the good substitution possibilities in this sector, however, the negative effects are partially mitigated, such that output drops are reduced to maximally 4% in the desal scenario and 8% in non-desal scenario. In the industrial and service sectors water is less important as intermediate input and can be substituted by other production factors. Therefore, the effect of the simulation on the output of these sectors is very small.

It has been shown that the substitutability between the different water commodities as well as between water and other production factors has major influence on the size of changes caused by the simulation. The selected elasticity value for the substitution between the different water commodities may be considered high given the fact, that not in all regions in Israel alternative water sources are easily available by now. However, as it is a declared policy aim to reduce the reliance of the agricultural sector on natural fresh water, access to alternative water sources will have to be increased over the next years.

Another aspect which needs to be considered is that the production of desalinated water is energy intensive. This is reflected in the cost structure of the desalination activity by a relatively high share of energy inputs of 40% of the total costs, compared to 30% for producing potable water from natural fresh water. The energy consumption by the desalination activity would strongly increase with the simulation. The value of “coal, oil and gas” consumed by the sector would increase from USD million 9.58 to 34.95 and the value of electricity consumption would rise from USD million 6.38 to 23.27. However, this increase in the demand for energy by the desalination sector represents a very small share in the total of the respective energy sectors accounting to about 1.0% for the “coal, oil and gas” and 0.7% for the electricity sectors. Therefore, the output of the energy sectors is only marginally affected by the increase in the desalination activity. However, as the governmental plans foresee a further increase of seawater desalination to 750 million m<sup>3</sup>, which is more than three times higher than as the simulated value in the desal scenario, these effects are expected to become more pronounced in the future.

Finally it has to be considered, that in this paper the production factors are assumed to be mobile between the different sectors, which reflects a long-term perspective. However, in the short run, production factors are less mobile. This would for example reduce the capability of substitution between water commodities, as the production of marginal water commodities as well as potable water from desalination could not be increased so easily. Additionally prices of these alternative water commodities would rise, with increasing demand. In total, the negative effect on the Israeli economy would be stronger in the short run.

## References

- AMIR, I. and F.M. FISHER (2000): Response of near-optimal agricultural production to water policies. *Agricultural Systems* 64: 115-130.
- BAR-SHIRA Z., FINKELSHTAIN, I. and A. SIMHON (2006): The Econometrics of Block Rate Pricing in Agriculture. *American Journal of Agriculture Economics*. 88: 986-999.
- BELTRAN, J. and S. KOO-OSHIMA (2006): Water desalination for agricultural applications. Land and Water Discussion Paper 5. FAO. Water Resources, Land and Water Development Division. Rome, Italy.
- CBS (2006): Household Expenditure Survey 2004. The Israeli Central Bureau of Statistics (CBS), Jerusalem, Israel.
- CBS (2010): Statistical Abstract of Israel 2010, No. 61. The Israeli Central Bureau of Statistics (CBS), Jerusalem, Israel.
- DREIZIN, Y. (2006): Ashkelon seawater desalination project - Off-taker's self costs, supplied water costs, total costs and benefits. *Desalination* 190: 104-116.
- FAO (2009): Irrigation in the Middle East region in figures. FAO water reports 34. Karen Frenken (editor). Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy.
- FEINERMAN, E. and A. ROSENTHAL (2002): Report on the Israeli Water System: General Description and Data. In Deliverable D1 The Range of Existing Circumstances. Ruhr-University Bochum, Germany.
- FLEISCHER, A., LICHTMAN, I. and R. MENDELSON (2008): Climate change, irrigation, and Israeli agriculture: Will warming be harmful? *Ecological Economics* 65: 508-515.
- GARB, Y. (2010): Desalination in Israel: Status, Prospects, and Contexts. In *Water Wisdom: Preparing the Groundwork for Cooperative and Sustainable Water Management in the Middle East*. Tal, A. and A. Abed Rabbo, (eds.). Rutgers University Press, Piscataway, USA.
- KAN, I. (2011): personal communication.
- KISLEV, Y (2001): The Water Economy of Israel. Discussion Paper No. 11.01. Hebrew University, Center for Agricultural Economic Research, Rehovot, Israel
- MARD (2006): Israel's Agriculture at a Glance. The Ministry of Agriculture and Rural Development (MARD), Bet-Dagan, Israel.
- MCDONALD, S. (2009): STAGE Version 1: July 2007. Course documentation.
- MEP (2005): The Right of Nature to Water in Israel. Ministry of the Environment, Jerusalem, Israel.
- SADOULET, E. and A. DE JANVRY (1995): Quantitative Development Policy Analysis. The John Hopkins University Press London, United Kingdom.
- SALETH, R. M. and A. DINAR (1999): Water Challenge and Institutional Response (A Cross-Country Perspective). Policy Research Working Paper No. 2045. The World Bank.
- SHACHAR, G. (2009): Domestic and Regional Water Crisis. United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service, Tel Aviv.
- SIDDIG, K., FLAIG, D., LUCKMANN, J. and H. GRETHE (2011): A 2004 Social Accounting Matrix for Israel, Documentation of an Economy-Wide Database with a Focus on Agriculture, the Labour Market and Income Distribution. Agricultural and Food Policy Group. Hohenheim, Germany.
- STEVENS, D., Kelly, J. and J. HANNAFORD (2008): Study Tour 2008: Final Report United Arab Emirates (Dubai) – Israel – Spain Sustainable water sources, innovations and applications Opportunities for Australia. Arris Pty Ltd. Richmond, Australia.
- TAL, A. (2006): Seeking Sustainability: Israel's Evolving Water Management Strategy. *Science* 313: 1081-1084.
- TIRADO, D., GOMEZ, C. M. and J. LOZANO (2006): Efficiency Improvements and Water Policy in the Balearic Islands: A General Equilibrium Approach. *Investigaciones Económicas* 3 (30): 441-463.
- ZAIDE, M. (2009): Drought and Arid Land Water Management. United Nations Commission on Sustainable Development (CSD)-16/17 National Report Israel.
- ZHOU, G. (2006): Water Resources Management in an Arid Environment - The Case of Israel. Background Paper No. 3. The World Bank, Environment and Social Development Department, East Asia and Pacific Region, Washington D.C.

## HANDEL



## **ANALYSE DES FREIHANDELSABKOMMENS ZWISCHEN DER EU UND INDIEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON NICHT-TARIFÄREN HANDELSHEMMNISSEN IM AGRAR – UND ERNÄHRUNGSBEREICH**

*Tanja Engelbert, Martina Brockmeier<sup>1</sup>*

### **Zusammenfassung**

In diesem Beitrag werden die Effekte eines Freihandelsabkommens zwischen der EU und Indien durch Senkung von Zöllen und nicht-tarifären Handelshemmnissen (NTBs) mit besonderer Berücksichtigung des Agrar- und Ernährungssektors analysiert. Mit Hilfe eines theoriebasierten Gravitationsmodells werden die Effekte von grenzinduzierenden Barrieren im Handel zwischen der EU und Indien geschätzt. Die in Bezug auf wirtschaftliche Größen und beobachtbare Handelskosten korrigierten Grenzeffekte spiegeln die Effekte von NTBs wider. Sie werden in Zolläquivalente (AVEs) umgewandelt und in das Global Trade Analysis Project (GTAP) Modell integriert. Drei verschiedene Experimente mit variierenden Zollkürzungen und implementierten AVEs der NTBs werden berechnet. Die ökonometrischen Schätzergebnisse zeigen die Bedeutung der NTBs im Agrar- und Nahrungsmittelhandel zwischen der EU und Indien auf. Die GTAP-Simulationen veranschaulichen, dass Indiens Wohlfahrtsergebnis von der Höhe der Zollkürzungen und der Normierung der NTBs abhängt. Der Wohlfahrtseffekt infolge NTB-Abbaus ist höher als der aus den Zollkürzungen resultierende Effekt. Der Abbau der NTBs im Agrar- und Ernährungssektor in Indien hat einen bedeutenden Anteil an den Wohlfahrtsgewinnen durch die NTB-Abschaffung. Dies zeigt die hohe Relevanz der NTBs im Handel von Agrargütern und Nahrungsmitteln zwischen der EU und Indien.

### **Schlüsselbegriffe**

EU-Indien Freihandelsabkommen, nicht-tarifäre Handelshemmnisse (NTBs), Gravitationsmodell, Grenzeffekt, Zolläquivalente (AVEs), Global Trade Analysis Project (GTAP)

### **1 Einleitung**

Mit dem Scheitern der Verhandlungen im Rahmen der Welthandelsorganisation (WTO) ist die Anzahl der nicht-WTO induzierten Handelsabkommen weltweit deutlich angestiegen. Insbesondere große Nationen sind bestrebt, die potenziellen Gewinne aus ökonomischer Integration mit Hilfe von Freihandelsabkommen (FTA) auszuschöpfen. Schwellenländer werden darüber hinaus immer mehr durch ökonomische Größe und wachsende Märkte gekennzeichnet und stellen daher zunehmend attraktive Handelspartner für Industrieländer dar. Das Ergebnis ist eine wachsende Tendenz zu Nord-Süd-Allianzen. Die Europäische Union (EU) verhandelt zurzeit mit mehr als 70 Ländern über Präferenzabkommen (EU KOMMISSION, 2012). Verhandlungen über ein Freihandelsabkommen zwischen der EU und Indien (EU-Indien FTA) starteten in 2007 und sollen nach dem zwölften Gipfeltreffen in Neu-Dehli Ende 2012 abgeschlossen werden. Das Interesse beider Parteien liegt hauptsächlich außerhalb des Agrar- und Nahrungsmittelsektors. Allerdings haben divergierende Interessen bezüglich Politiken im Agrar- und Ernährungsbereich zu den langjährigen Verhandlungen beigetragen.

Es gibt nur wenige Studien, welche die Effekte eines EU-Indien FTA mit einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell (CGE Modell) bewerten (z. B. DECREAUX und MITARITONNA, 2007; ACHTERBOSCH et al., 2008; FRANCOIS et al., 2008; POLASKI et al., 2008). Die Ergebnisse

---

<sup>1</sup> Institut für Internationalen Agrarhandel und Welternährungswirtschaft Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, tanja.engelbert@uni-hohenheim.de

dieser Studien zeigen, dass beide Parteien durch das Abkommen profitieren könnten, auch wenn dieser Gewinn nur auf asymmetrische Zollkürzungen und die Beibehaltung von hohen Handelsbarrieren auf dem indischen Markt zurückzuführen ist. Der Ernährungsbereich und die Agrarwirtschaft spielen eine wichtige Rolle in der indischen Ökonomie. Der Anteil der Bevölkerung, der in ländlichen Gebieten lebt, liegt über 70% (WELTBANK, 2011). Allerdings berücksichtigen die meisten empirischen Studien zur Bewertung des EU-Indien FTA nur hoch aggregierte Agrar- und Ernährungssektoren und bieten somit keine Möglichkeiten für detaillierte Einsichten und Interpretationen. Zusätzlich werden nicht-tarifäre Handelshemmnisse (NTBs) nicht in die Analysen einbezogen. Eine Ausnahme ist die Studie von FRANCOIS et al. (2008), in der NTBs im Dienstleistungssektor ökonometrisch geschätzt und in ein CGE Modell implementiert werden. Keine der oben genannten Studien berücksichtigt NTBs im Agrar- und Nahrungsmittelbereich, obwohl bekannt ist, dass NTBs gerade in diesen Sektoren sehr verbreitet sind. Haben NTBs im Agrar- und Nahrungsmittelsektor signifikante Auswirkungen oder resultiert der hauptsächliche Effekt des Freihandelsabkommens aus der Zollkürzung? Die vorliegende Studie leistet einen Beitrag zur existierenden Literatur, indem die Effekte eines EU-Indien FTA durch die Senkung von Zöllen und den Abbau von NTBs analysiert werden. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf dem Agrar- und Nahrungsmittelsektor.

Die vorliegende Studie gliedert sich wie folgt. In Kapitel 2 wird ein Überblick über die Perspektiven eines EU-Indien FTA und dessen Potenziale aufgezeigt. Die empirische Analyse teilt sich in zwei Abschnitte. In Kapitel 3 wird ein umfassend spezifiziertes Gravitationsmodell zur Schätzung der Grenzeffekte im Handel zwischen der EU und Indien aufgestellt und die resultierenden Handelseffekte der NTBs in Zolläquivalente (AVEs) umgewandelt. Im Kapitel 4 werden die AVEs in das Global Trade Analysis Project (GTAP) Modell implementiert, um Ergebnisse des EU-Indien FTA für die Volkswirtschaft insgesamt zu erhalten. Dabei wird der theoretische Hintergrund der Implementierung, die Datenzusammenstellung, die Bildung der Szenarien und die Ergebnisse vorgestellt. Im Kapitel 5 folgt ein Fazit.

## **2 Aspekte einer ökonomischen Integration zwischen der EU und Indien**

Im Juni 2007 haben die Europäische Kommission und die Regierung Indiens Verhandlungen zu einer umfassenden Freihandelszone begonnen. Die EU-Verhandlungen mit Indien sind Teil der 2006 eingeführten europäischen globalen Handelsstrategie, die insbesondere auf Länder mit großen und schnell wachsenden, protektionistischen Märkten ausgerichtet ist (EU-KOMMISSION, 2006). Indien gehört zu den wichtigsten Handelspartnern der EU und ist auch ein wichtiger Akteur auf dem Weltmarkt geworden. Das jährliche BIP-Wachstum ist von 3% in den Jahren 1970-1980 auf 6% in den Jahren 1990-2000 gestiegen und liegt zurzeit bei mehr als 9% (WELTBANK, 2011). Diese beeindruckenden Wachstumsraten und ein Markt von mehr als 1,17 Mrd. Menschen lassen Indien zu einem interessanten Handelspartner für die EU werden. Allerdings beträgt das indische BIP nur 10% des BIP der EU und ist im Pro-Kopf-Einkommen vergleichbar mit dem der ärmsten Länder der Welt. In Indien leben mehr als 40% der Bevölkerung von weniger als 1,25 US\$ pro Tag. Indien ist damit das Land mit der größten absoluten Anzahl an Armen weltweit (WELTBANK, 2011). Folglich besteht ein starkes Ungleichgewicht zwischen den Partnern des FTA bezüglich Anforderungen in sensiblen Handelsbereichen. Beim Gipfeltreffen in Neu-Delhi im Februar 2012 wurden wichtige Fortschritte erzielt, so dass ein FTA voraussichtlich Ende 2012 abgeschlossen sein wird. Es wäre das weltweit größte Handelsabkommen mit 1,7 Mrd. Menschen (EU-KOMMISSION, 2012).

Indiens Ökonomie und insbesondere die Agrarwirtschaft ist nur mäßig in die Weltwirtschaft integriert. Der Warenhandel hat einen geringen Anteil am BIP und ist von 20% in 2000/01 auf 36% in 2008/09 gestiegen, was eine geringe, aber steigende Offenheit Indiens im Welthandel repräsentiert (WELTBANK, 2011). In 2007 war die EU Indiens wichtigster Handelspartner bezüglich Gesamtimporte, aber auch die Importe von Industrieerzeugnissen, Dienstleistungen und Primärprodukten aus der EU waren bedeutend. Seit 2002 bewegte sich Indien vom 15.



zum 8. Platz nach oben auf der Liste der wichtigsten Handelspartner der EU (EU-KOMMISSION, 2012). Die wichtigsten von Indien in die EU exportierten Produkte sind Textilien und Bekleidung. Bezüglich des Agrar- und Nahrungsmittelsektors ist Indien der zehntwichtigste Handelspartner der EU. Die Agrarexporte von der EU nach Indien sind im Vergleich zu den Importen aus Indien sehr gering. Hinsichtlich der Agrarhandelsbilanz mit der EU beträgt der Überschuss der Exporte von Indien in die EU über den Importen aus der EU 2265,7 Mio. US\$ in 2007. Indien besitzt ein hohes Protektionsniveau, das von 13,4% im Industriesektor bis zu 70% im Agrarsektor reicht. Im Gegensatz dazu erhebt die EU relativ niedrige Zölle auf Importe aus Indien. Die höchsten Zölle sind im Agrar- und Nahrungsmittelsektor (8,3%) sowie im Textil- und Bekleidungssektor (7,9%) vorhanden (GTAP, 2012). Allgemein weist die Zollstruktur in Indien eine höhere Protektion als in der EU auf. Eine weitgehende ökonomische Integration zwischen der EU und Indien würde jedoch nicht nur eine Zollsenkung, sondern auch eine Eliminierung der nicht-tarifären Protektion und die Harmonisierung technischer Standards und phytosanitärer Regulationen voraussetzen. Die EU ist bekannt für ihre hohen NTBs, die den Zugang von Exporten aus Entwicklungsländern insbesondere im Agrar- und Nahrungsmittelsektor erschwert. Allerdings erhebt Indien auch viele NTBs in Form von quantitativen Restriktionen, Importlizenzen, verbindlichen Tests und Inspektionen, technischen Regulationen, phytosanitären Maßnahmen als auch komplizierten Zollabfertigungen (EU-KOMMISSION, 2012). Beide Parteien führen die Gespräche auch hinsichtlich der NTBs. Bislang gibt es jedoch keine empirischen Ergebnisse wie die Eliminierung der nicht-tarifären Protektion im Agrar- und Nahrungsmittelsektor den Handel zwischen der EU und Indien beeinflussen würde.

### **3 Analyse mit dem Gravitationsmodell**

#### **3.1 Modellspezifikation**

Die ökonometrische Analyse zur Schätzung der Effekte von NTBs zwischen Indien und der EU in 2007 stützt sich auf das Gravitationsmodell und dem theoriebasierten Grenzeffekt-Ansatz. Basierend auf ANDERSON (1979) wurde das klassische Gravitationsmodell durch eine Reihe von Handelsmodellen theoretisch fundiert. Dies und die Erweiterung der Spezifikation für verschiedene Fragestellungen in der Analyse außenwirtschaftlicher Beziehungen führten zum empirischen Erfolg des Gravitationsmodells. Ein Schwerpunkt bildet die Beobachtung von Grenzeffekten. Der Grenzeffekt vergleicht den innerstaatlichen mit dem internationalen Handel. Der Effekt zeigt, um wie viel der Handel innerhalb eines Landes den vergleichbaren grenzüberschreitenden Handel übersteigt (MCCALLUM, 1995). Der entscheidende Erklärungsansatz für diesen Grenzeffekt sind die mit der Existenz von nationalen Grenzen verbundenen Barrieren, wie z. B. Zölle und NTBs. Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass der Grenzeffekt alle Hemmnisse zusammenfasst. Darunter fallen auch solche, die nur sehr schwierig direkt zu messen oder schwer zu beobachten sind. Insbesondere im Handel von Agrargütern und Nahrungsmitteln besteht ein Defizit an verlässlichen und aktuellen Statistiken zu technischen Regulationen und phytosanitären Standards. Es gibt nur wenige Studien, welche die theoriebasierte Grenzeffekt-Methode auf den Agrarhandel anwenden (OLPER und RAIMONDI, 2008; WINCHESTER, 2009; CHANG und HAYAKAWA, 2010).

Das hier angewandte verallgemeinerte Gravitationsmodell von ANDERSON und VAN WINCOOP (2003) berücksichtigt Preise, die annahmegemäß zwischen den Ländern variieren. Diese Preisindizes reflektieren multilaterale Handelshindernisse, welche die relativen Handelskosten darstellen. Die Relevanz dieser relativen Kosten ist dadurch begründet, dass bilaterale Handelskosten von den Handelskosten, die jedes Land zu den übrigen Handelspartnern hat, beeinflusst werden. Das Weglassen dieser relevanten Faktoren führt zur Missspezifikation des Modells und damit zu verzerrten Schätzergebnissen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten diese nicht beobachtbaren multilateralen Handelshindernisse zu berücksichtigen. Der am

meisten angewendete Ansatz ist die Spezifikation mit fixen Effekten für Exporteure und Importeure. Eine alternative theoriebasierte Möglichkeit ist die Berechnung dieser Variablen durch die Approximierungsmethode von BAIER und BERGSTRAND (2009).<sup>2</sup> Unter Einbeziehung der typischen Erklärungsfaktoren für das Gravitationsmodell, der länderspezifischen Dummyvariablen und einem Fehlerterm ergibt sich für die vorliegende Studie die folgende log-lineare Schätzgleichung:

$$(1) \quad \ln x_{ij} = \beta_1 + \beta_2 \ln(Prod_i) + \beta_3 \ln(Consum_j) + \sum_{m=1}^M \beta_{3+m} Z_{ij}^m + \alpha_i + \alpha_j + \varepsilon_{ij}$$

Dabei ist  $x_{ij}$  der Exportwert von  $i$  nach  $j$ ,  $Prod_i$  ist die Produktion von Exporteur  $i$  und  $Consum_j$  ist der Konsum des Importeur  $j$ .  $\alpha_i$  ( $\alpha_j$ ) sind die Exporter- (Importer-) Dummyvariablen und  $\varepsilon_{ij}$  ist der Fehlerterm.  $Z_{ij}$  ein Set an erklärenden Variablen, welche die Handelskosten approximieren. Dieses Set enthält die typischen Variablen einer Gravitationsgleichung wie die Geographie, soziokulturelle und -ökonomische Nähe als auch Politikvariablen wie Zölle und Exportsubventionen. Zusätzliche Dummyvariablen erfassen die Mitgliedschaft in gemeinsamen Handelsabkommen und in der WTO. Darüber hinaus werden Indizes berücksichtigt, welche die logistische Leistung und die politische Situation in den Ländern abbilden. Die interessantesten Variablen in diesem Set sind die Grenzdummyvariablen, welche die Handelsbarrieren an der Grenze erfassen.  $b_{IND/EU}$  und  $b_{EFTA/EU}$  nehmen den Wert Eins an, wenn die abhängige Variable die Exporte in die EU aus jeweils Indien und den EFTA Ländern misst.  $b_{EU/IND}$  und  $b_{EU/EFTA}$  nehmen den Wert Eins an, wenn Exporte aus der EU jeweils nach Indien und den EFTA Ländern erfasst werden.  $b_{OTHER}$  ist gleich Eins wenn Exporte irgendeine Grenze überqueren, die in den vorigen Grenzdummyvariablen nicht erfasst wurde.

Mit Hilfe des Antilogarithmus des geschätzten Grenzkoeffizienten kann der Grenzeffekt berechnet werden. Es gibt das Verhältnis von  $i$ 's Exporten nach  $j$  zu  $i$ 's Exporten zu sich selbst an und gibt damit an um wie viel der innerstaatliche Handel den grenzüberschreitenden Handel übersteigt. Nach Korrektur bezüglich der Unterschiede in wirtschaftlicher Größe, geographischer Distanz, Zöllen und anderen beobachtbaren handelskosteninduzierenden Variablen in der Gravitationsgleichung, wird angenommen, dass der Grenzeffekt hauptsächlich von den Effekten der NTBs bestimmt wird.<sup>3</sup>

### 3.2 Daten und Schätzergebnisse

Daten für bilaterale Export-, Produktions- und Konsumwerte, bilaterale Zölle und Exportsubventionen sind aus Version 8 der GTAP-Datenbasis bezogen. In Anlehnung an WEI (1996) und anderen Autoren, werden die Exporte eines Landes an sich selbst durch Subtrahieren der aggregierten Exporte jedes Landes (zu allen Handelspartnern) von deren Inlandsproduktion in jedem Sektor berechnet. Der Datensatz umfasst 99 Regionen und 57 Sektoren. Informationen über Distanz, Landumschlossenheit, Nähe, gemeinsame Währung, Sprache und koloniale Beziehungen sowie Mitgliedschaft in gemeinsamen Handelsabkommen und WTO sind der Datenbasis des Centre D'Etudes Prospectives et D'Informations Internationales (CEPII)<sup>4</sup> entnommen. Für die Analyse wird die bilaterale Distanz zwischen zwei Ländern als bevölkerungsgewichtete Durchschnittsdistanz zwischen den größten Städten verwendet. Dies ermöglicht auch die Berücksichtigung von innerstaatlichen Distanzen. Daten über logistische Leistung ist der Weltbank entnommen<sup>5</sup>. Aufgrund der fixen Effekte wird das Produkt der länderspezifischen „Logistic Performance Indices“ in die Gravitationsgleichung eingefügt. Je

<sup>2</sup> Die Autoren approximieren Terme für relative Handelskosten durch eine First-Order Taylor Expansion. Diese Terme enthalten nur exogene Variablen und können in die lineare Gravitationsgleichung eingesetzt werden.

<sup>3</sup> Obwohl die theoriebasierte Gravitationsgleichung in (1) die Restriktion  $\beta_2 = \beta_3 = 1$  impliziert, wird sie hier nicht eingeführt.

<sup>4</sup> Siehe <http://www.cepii.fr/anglaisgraph/bdd/distances.htm>

<sup>5</sup> Siehe <http://go.worldbank.org/7TEVSUEAR0>

höher dieser Index, desto leistungsfähiger die Logistik. Freedom House ist die Quelle für die Informationen über politische Freiheit<sup>6</sup>. Auch hier wird der „Political Freedom Index“ als Produkt der länderspezifischen Indizes berücksichtigt. Je höher dieser Index, desto geringer die politische Freiheit. Informationen über Religion sind dem The World Factbook der CIA entnommen<sup>7</sup>. Der Datensatz enthält 82272 Exportwerte, die gleich Null sind. Aus diesem Grund wird das Zero-Inflated Poisson (ZIP) Modell (z.B. BURGER et al., 2009) gewählt<sup>8</sup>. Für die Poisson Schätzung wird die Gravitationsgleichung in (1) entsprechend einer Exponentialfunktion verändert. Die ZIP Regression wird für 16 Agrar- und Nahrungsmittelsektoren<sup>9</sup> und für 4 aggregierte Nicht-Agrar-Sektoren<sup>10</sup> durchgeführt.

Entsprechend der Logit-Regression steigt in fast allen Sektoren erwartungsgemäß die Wahrscheinlichkeit für Exportwerte von Null mit der Distanz und sinkt mit gemeinsamer Grenze. Die signifikanten Koeffizienten und der positive Vuong Test sprechen für die ZIP Schätzung. Auch die Ergebnisse der Poisson Regressionen entsprechen den Erwartungen. Produktion und Konsum haben einen positiven Effekt auf den Handelsstrom in allen Sektoren und sind hochsignifikant. Die Handelselastizität hinsichtlich Distanz ist in allen aggregierten Sektoren signifikant negativ und deutlich unter Eins. Kulturelle Nähe zwischen zwei Ländern und eine gemeinsame Währung beeinflussen den Handel positiv in fast allen Sektoren. Auch logistische Leistung hat einen signifikant positiven Effekt. Die Zugehörigkeit zu einem Handelsabkommen und zur WTO erhöht den Handel signifikant. Nachteile in der geographischen Lage und Einschränkungen in der politischen Freiheit wirken sich negativ auf den Handel aus. Der Effekt von Zöllen ist in den meisten Sektoren hochsignifikant. Allerdings ist der Einfluss von Zöllen teilweise positiv. Auch der Koeffizient für Exportsubventionen ist entweder nicht signifikant oder hat das falsche Vorzeichen. Derartige Ergebnisse finden sich jedoch auch in der Literatur (vgl. PHILIPPIDIS und SANJUÁN, 2007; WINCHESTER, 2009). Die Koeffizienten der Grenz-Dummyvariablen sind erwartungsgemäß negativ und hochsignifikant in allen Regressionen. Dementsprechend liegt der eindeutige Nachweis für grenzinduzierte Barrieren vor. Im Handel von Agrargütern und Nahrungsmitteln insgesamt ist der Handel innerhalb der EU 46 mal größer als die Exporte von der EU nach Indien und nur 4 mal größer als die Exporte in die EFTA. Diese Werte zeigen, dass die von den EU Ländern zu den EFTA Ländern exportierten Agrarprodukte und Nahrungsmittel geringeren Barrieren ausgesetzt sind als die Exporte nach Indien. Der Handel innerhalb Indiens ist 11 mal größer als Exporte in die EU und der EFTA intra-Handel ist 9 mal größer als die Exporte in die EU. Dies zeigt auch, dass die EU gegenüber Indien höhere Barrieren hat als gegenüber den EFTA Ländern.

### 3.3 Berechnung der Zolläquivalente

Die theoretische Spezifikation des Gravitationsmodells ermöglicht es mit Hilfe der Substitutionselastizität die Effekte der Barrieren, die durch internationale Grenzen verursacht werden, in Handelskosten zu überführen. Für die Kalkulation der AVEs der NTBs wird die folgende Gleichung verwendet  $AVE_{bij} = \exp[\beta_{ij}/1-\sigma] - 1$ , in der  $AVE_{bij}$  das Zolläquivalent der Grenzbarrieren ist.  $AVE_{bEU/IND}$  gibt beispielsweise die Schwierigkeiten der EU beim Export

<sup>6</sup> Siehe <http://www.freedomhouse.org/>

<sup>7</sup> Siehe <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>

<sup>8</sup> Die ZIP Schätzung wird anderen Poisson Schätzern vorgezogen, um den Überschuss an Null Werten und die Überstreueung zu berücksichtigen. Dies geschieht in zwei Prozessen: der erste Prozess generiert die Null Daten (Logit-Regression) und der zweite Prozess generiert die Daten des Poisson Modells (Poisson-Regression).

<sup>9</sup> Auf Grund der Kollinearität zwischen Produktion und exporter-spezifischen fixen Effekten und zwischen Konsum und importer-spezifischen fixen Effekten werden in den sektoralen Regressionen die Variablen Produktion und Konsum nicht berücksichtigt.

<sup>10</sup> In den aggregierten Sektorregressionen werden Sektor-Dummyvariablen berücksichtigt, um sektor-spezifische Charakteristiken aufzufangen. Tatsächlich erfordert die gewählte Spezifikation die Berücksichtigung von exporter-sektor- und importer-sektor-spezifischen fixen Effekten. Dies hätte jedoch zur Einbeziehung von 11286 (=2•99•57) Dummyvariablen geführt, was technisch nicht umsetzbar war.

ihrer Produkte nach Indien hinsichtlich des implizierten Preiseffekts an. Es umfasst das Durchschnittsniveau der Protektion des importierenden Landes und andere Grenzfaktoren, die nicht durch die berücksichtigten Variablen in der Gravitationsgleichung erfasst werden.  $\beta_{ij}$  ist der Koeffizient der Grenzdummysvariablen  $b_{ij}$  und  $\sigma$  ist die Substitutionselastizität zwischen den Produkten. Für die Berechnung der AVEs werden die Substitutionselastizitäten zwischen Gütern aus der GTAP-Datenbasis entsprechend der Sektoraggregation verwendet<sup>11</sup>.

**Tabelle 1: Zolläquivalente für NTBs (in Prozent)**

Sektor	Auf EU's Exporte		Auf Indien's	Auf EFTA's
	nach Indien	nach EFTA	Exporte in die EU	
Weizen	0	0	75	145
Futtergetreide	1158	0	660	20697
Obst & Gemüse	0	0	0	192
Ölsaaten	454	115	92	492
Pflanzliche Fasern	210	133	337	504
Sonstige Getreide	162	65	102	116
Reis	0	0	43	0
Rinder	209	160	0	168
Schweine & Geflügel	615	309	467	379
Rindfleisch	0	53	123	71
Schweine - & Geflügelfleisch	49	31	57	34
Pflanzliche Fette & Öle	65	0	0	0
Milchprodukte	63	0	0	29
Zucker	48	0	0	97
Sonstige Nahrungsmittel	198	27	85	91
Getränke und Tabak	814	409	1015	1446
Agrargüter und Nahrungsmittel	162	41	82	76
Sonstige Primärsektoren	0	0	24	0
Textilien & Bekleidung	34	9	19	31
Industrie	31	17	39	33
Dienstleistungen	404	363	391	446

Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle 1 listet die AVEs von NTBs auf EU's Exporte nach Indien und in die EFTA Länder und auf die Exporte von Indien und den EFTA Ländern in die EU. AVEs, die Exporte in den aggregierten Sektoren aus der EU nach Indien betreffen, reichen von 404% im Dienstleistungssektor bis 31% im Industriesektor. Im Agrar- und Ernährungssektor und bei Textilien liegen die AVEs der NTBs bei 162% bzw. nur bei 34%. Bei sonstigen Primärsektoren liegt der AVE bei 0%. AVEs auf die Exporte der EU in die EFTA-Länder sind in den aggregierten Sektoren erwartungsgemäß niedriger. Insbesondere im Agrar- und Nahrungsmittelsektor ist der AVE um 120 Prozentpunkte geringer. Die 16 Sektoren für Agrargüter und Nahrungsmittel weisen AVEs auf, die von 48% bei Zucker bis 1158% bei Futtergetreide reichen. Auch hier liegen die AVEs auf EU's Exporte in die EFTA Länder niedriger. Die einzige Ausnahme ist der Rindfleischsektor. Während Indien keine NTBs auferlegt, besteht in den EFTA Ländern ein AVE von NTBs auf EUs Rindfleischexporte von 53%.

<sup>11</sup> Alternativ kann auch die geschätzte Substitutionselastizität aus der Gravitationsgleichung gewählt werden. Basierend auf der theoretischen Herleitung des Gravitationsmodells wird die Substitutionselastizität mit dem Absolutwert des geschätzten Zolkoeffizienten plus Eins berechnet. Infolge nicht signifikanter Ergebnisse für einige Sektoren, wurde dieser Ansatz nicht gewählt.

Die AVEs von NTBs auf Indiens Exporte in die EU sind in den aggregierten Sektoren von der Größenordnung vergleichbar. Sie sind im Bereich Agrargüter und Nahrungsmittel sowie Textilien und Bekleidung mit 82% bzw. 19% geringer. Für sonstige Primärgüter und Industriegüter sind sie mit 24% und 39% leicht höher. Die AVEs von NTBs auf EFTA's Exporte in die EU sind auch hier erwartungsgemäß niedriger. Eine Ausnahme bilden die Sektoren Textilien und Dienstleistungen. Bei den einzelnen Agrar- und Nahrungsmittelsektoren gibt es eine starke Variation. Besonders hohe AVEs von NTBs auf Indiens Exporte in die EU sind bei Getränken und Tabak (1015%), Futtergetreide (660%) und bei Schweine und Geflügel (467%) zu finden. Reis sowie Schweine- und Geflügelfleisch weisen mit 43% bzw. 57% die geringsten AVEs auf. Überraschenderweise sind die AVEs von NTBs auf EFTA's Exporte in die EU in den meisten Sektoren höher. Sehr viel höhere AVEs von NTBs werden in den Sektoren Futtergetreide, Getränke und Tabak, sowie Ölsaaten implementiert. Andererseits erhebt die EU auf EFTA's Exporte von Schweinen und Geflügel, Rindfleisch sowie Schweine- und Geflügelfleisch sehr viel niedrigere AVEs von NTBs als gegenüber Indien. Zusammengefasst deuten die Ergebnisse auf teilweise sehr hohe AVEs von NTBs im Agrarbereich hin. Ein Vergleich mit anderen Studien (z. B. PHILIPPIDIS und SANJUÁN, 2007; WINCHESTER, 2009; CHANG und HAYAKAWA, 2010) zeigt, dass hohe AVEs bei Agrargütern und Nahrungsmitteln typisch sind.

In Anlehnung an WINCHESTER (2009) werden die existierenden Grenzbarrieren zwischen der EU und den EFTA Ländern als Normierung verwendet. Hierbei wird angenommen, dass die Effekte von NTBs zwischen EU und Norwegen und Schweiz niedrig sind, und dass ein erfolgreicher Abschluss des EU-Indien FTA zu einem ähnlich niedrigen Niveau an NTBs führen wird. Die AVEs der NTBs, die EUs Exporte nach Indien betreffen, werden berechnet durch Subtraktion von  $AVE_{bEU/EFTA}$  von  $AVE_{bEU/IND}$ , wenn  $AVE_{bEU/EFTA}$  geringer ist als  $AVE_{bEU/IND}$ . In gleicher Weise werden AVEs von NTBs berechnet, die Indiens Exporte in die EU betreffen. Wenn  $AVE_{bEU/EFTA}$  größer ist als  $AVE_{bEU/IND}$  und  $AVE_{bEFTA/EU}$  größer ist als  $AVE_{bIND/EU}$ , wird angenommen, dass der Abschluss des FTA das Niveau der nicht-tarifären Protektion nicht ändert. Sind die Koeffizienten der Grenzdummyvariablen nicht signifikant, wird angenommen, dass kein Grenzeffekt vorliegt.

## 4 Simulationen mit dem GTAP-Modell

### 4.1 Modell und Daten

Die Simulationen in der vorliegenden Studie verwenden das komparativ statische, globale allgemeine Gleichgewichtsmodell GTAP. Die Grundstruktur des Standardmodells ist ausführlich in HERTEL (1997) dokumentiert und im Internet verfügbar.<sup>12</sup>

FRANCOIS (1999) entwickelte einen Ansatz, in dem NTBs als Eisberg-Transportkosten oder als Nettowohlfahrtsverlust modelliert werden, um die Doha-Runde der WTO-Verhandlungen zu analysieren. Dieser Ansatz wurde durch HERTEL et al. (2001) erweitert. Die Autoren stellen die Verbindung zwischen NTBs und CGE Modellierung her, indem NTBs als unbeobachtete, nicht explizit von der GTAP-Datenbasis berücksichtigte Handelskosten behandelt werden. Hierfür wird ein zusätzlicher effektiver Importpreis eingeführt, der eine Funktion aus den beobachteten Importpreisen und einem exogenen unbeobachteten technischem Koeffizienten ist (HERTEL et al., 2001: 13)

$$(2) \quad pms_{irs}^* = pms_{irs} - ams_{irs}$$

$pms_{irs}^*$  prozentuale Änderung des effektiven Importpreises von  $i$  aus  $r$  nach  $s$   
 $pms_{irs}$  prozentuale Änderung des Inlandspreises von  $i$  aus  $r$  nach  $s$   
 $ams_{irs}$  Importe  $i$  aus  $r$  nach  $s$ , erweitert durch technische Änderung

<sup>12</sup> Siehe [www.gtap.org](http://www.gtap.org).

Die Senkung der Handelskosten eines bestimmten Exporteurs wird in einer Erhöhung des  $ams_{irs}$  unter der Annahme reflektiert, dass  $ams_{irs}$  im Anfangsgleichgewicht gleich Eins ist. Entsprechend dieses Ansatzes fällt der effektive Inlandspreis des von  $r$  nach  $s$  exportierten Guts  $i$ , der hierdurch die Abnahme der realen Ressourcenkosten reflektiert. Diese Methode zur Modellierung des Abbaus der NTBs in Form von sinkenden Handelskosten geht auf die Theorie der Eisberg-Transportkosten zurück, die ursprünglich durch SAMUELSON (1954) eingeführt wurde.

Durch Effizienzsteigerung und eine entsprechende Erhöhung des  $ams_{irs}$  wird die effektive Importmenge von Gut  $i$  aus der Region  $r$  nach Region  $s$  erhöht. Dies führt zu den folgenden Importnachfrage- und Importpreisgleichungen (HERTEL et al., 2001: 13):

$$(3) \quad qxs_{irs} = -ams_{irs} + qim_{is} - \sigma^i \cdot (pms_{irs} - ams_{irs} - pim_{irs})$$

$$(4) \quad pim_{is} = \sum_r \theta_{irs} \cdot (pms_{irs} - ams_{irs})$$

$qxs_{irs}$  prozentuale Änderung der bilateralen Exporte von  $i$  aus  $r$  nach  $s$

$qim_{is}$  prozentuale Änderung der Durchschnittsimporte von  $i$  nach  $s$

$pim_{irs}$  prozentuale Änderung des Importpreises von  $i$  aus  $r$  nach  $s$

$pim_{is}$  prozentuale Änderung des durchschnittlichen Importpreises von  $i$  nach  $s$

$\sigma^i$  Substitutionselastizität zwischen den Importen von  $i$

$\theta_{irs}$  Anteil der Importe aus  $r$  an den Gesamtimporten von  $s$  zum Marktpreis

Entsprechend der Gleichungen (3) und (4) impliziert eine Erhöhung des  $ams_{irs}$ , dass die Importe von  $i$  aus der Region  $r$  nach  $s$  kompetitiver werden und Importe aus anderen Regionen substituieren. Zusätzlich zu den kostenerhöhenden Effekten, generieren NTBs einen Protektionseffekt, der durch Importzölle aufgefangen werden könnte. Sowohl ANDRIAMANANJARA et al. (2003) als auch FUGAZZA und MAUR (2008) bieten ausführliche Studien zum Vergleich dieser beiden Ansätze in regionalen bzw. globalen CGE Modellen an. Die Autoren betonen, dass die Anwendung des Importzoll-Ansatzes zur Modellierung von NTBs und der hierbei entstehenden Renten eine vorsichtige Interpretation der resultierenden Wohlfahrtseffekte erfordert. Mit der effizienzmäßigen Modellierung der NTBs werden insgesamt sehr hohe positive Wohlfahrtsgewinne quantifiziert, so dass sie nur bei geringeren Effizienzsteigerungen zu realistischen Ergebnissen führt.

In der vorliegenden Studie wird der Ansatz der Eisberg-Transportkosten angewendet. Die quantitative GTAP Analyse basiert auf Version 8 der GTAP-Datenbasis. Die 129 Länder und Regionen und 57 Sektoren werden zu einer 20x23 Datenbasis aggregiert. Hierbei werden Länder von potentiellen FTA und andere signifikante Handelspartner der EU und Indiens herausgehoben. Diese Sektoraggregation entspricht den Sektoren, die vorher in der Anwendung des Gravitationsmodells definiert wurden.

## 4.2 Szenarien und Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die Resultate der verschiedenen Optionen eines EU-Indien FTA diskutiert. Die Berechnungen basieren auf GEMPACK (HARRISON und PEARSON, 1996). Eine fixierte Handelsbilanz wird als makroökonomische Schließung in allen Szenarien verwendet.

Das Basisjahr 2007 der GTAP-Datenbasis impliziert ein aktuelleres politisches Umfeld. So ist das Multi-Fiber-Agreement bereits ausgelaufen (2005), die EU Erweiterung von 2004 und 2007 berücksichtigt und China ist seit 2007 ein Mitglied der WTO, das die vorgesehenen Verpflichtungen erfüllt. Allerdings erfordert die Analyse eines EU-Indien FTA die Implementierung laufender und kürzlich abgeschlossener FTA, welche die EU und Indien betreffen. Deshalb werden einige Prä-Experimente durchgeführt, die die ASEAN Free Trade Area (AFTA), die Südostasien FTA (SAFTA), das Indien-Sri Lanka-FTA, das EU-Korea-FTA und das EU-Südafrika-FTA (TDCA) berücksichtigt.

Neben Änderungen des politischen Umfelds sind makroökonomische Entwicklungen von Bedeutung für eine Volkswirtschaft. Daher werden Projektionen des globalen und regionalen BIP und der Faktorausstattung in das erweiterte GTAP Modell implementiert. Technischer Fortschritt wird durch das Modell endogen generiert und so die projizierten Wachstumsraten erreicht. Durch die Implementierung der zusätzlichen FTA und der Aktualisierung des makroökonomischen Umfelds wird eine Projektion bis zum Jahr 2015 durchgeführt. Hierbei wird angenommen, dass innerhalb dieser Zeitspanne das EU-Indien FTA vollständig abgeschlossen sein wird. Demgegenüber werden die WTO Verhandlungen aus den Simulationen ausgeschlossen.<sup>13</sup> Zusammenfassend ergeben sich drei Experimente für das EU-Indien FTA, die in Tabelle 2 aufgezeigt werden.

**Tabelle 2: Politiksznarien zur Implementierung des EU-Indien FTA**

	Zollkürzungen		NTBs	
	EU	Indien	Abbaurrate	Normierung
EXP1	97%	97%	100%	EFTA - Normierung
EXP2	97%	97%	100%	keine Normierung
EXP3	97%	30%	100%	EFTA - Normierung

Tabelle 3 zeigt die Wohlfahrtsergebnisse der drei Experimente in Millionen US\$ der GTAP-Datenbasis mit Hilfe der äquivalenten Variation (ÄV). Die erste Spalte zeigt die ÄV insgesamt, während die folgenden Spalten die Ergebnisse entsprechend der jeweiligen Schocks differenzieren. Folglich zeigen Spalte 2 bis 7 die Effekte der bilateralen Zollkürzungen im Agrar- und Nahrungsmittelsektor sowie im Industriesektor in der EU und Indien. Der zweite Teil der Tabelle 3 (Spalten 8 bis 15) repräsentieren die Effekte, die auf die Eliminierung der NTBs in der EU oder in Indien in unterschiedlichen Sektoren zurückzuführen sind.

Aus der ersten Spalte in Tabelle 3 ist es ersichtlich, dass die EU und Indien aus dem EU-Indien FTA profitieren. Die gesamten Wohlfahrtsgewinne der EU liegen zwischen 12 und 67 Mrd. US\$. Im Vergleich dazu ist das Wohlfahrtsergebnis für Indien etwas niedriger im ersten Experiment und deutlich höher in den zwei anderen Experimenten. Es liegt im zweiten Experiment mit einer Zollkürzung von 97% und ohne Normierung der NTBs bei 85 Mrd. US\$. Mit der asymmetrischen Zollkürzung im EXP3 ergibt sich ein Wohlfahrtsgewinn von 20 Mrd. US\$, der im Vergleich zu EXP1 um 5 Mrd. US\$ höher liegt (15 Mrd. US\$). Die Zollkürzung in Indiens Industriesektor in der symmetrischen FTA führt zu einem Wohlfahrtsverlust von 6,1 bzw. 6,8 Mrd. US\$, der nur teilweise durch den Wohlfahrtsgewinn aus der Zollkürzung im Agrar- und Nahrungsmittelsektor der indischen Ökonomie kompensiert wird. In EXP3 ergibt sich dagegen nur ein Wohlfahrtsverlust von 0,2 Mrd. US\$ durch die Zollkürzung in Indiens Industriesektor, der vollständig durch den Wohlfahrtsgewinn aus der Zollkürzung im Agrar- und Nahrungsmittelsektor kompensiert wird. Grundsätzlich führt die Zollsenkung im indischen Industriesektor zu einem negativen Terms of Trade Effekt, der im EXP3 auf Grund der asymmetrischen Zollkürzung niedriger ausfällt. Die negativen Effekte werden jedoch von den positiven Allokationseffekten aufgehoben. Die meisten dieser Resultate sind bereits in der Literatur diskutiert. Interessanter sind die Ergebnisse im zweiten Teil der Tabelle 3, die sich auf die Eliminierung der NTBs beziehen. Auf den ersten Blick ist ersichtlich, dass das allgemeine Niveau dieser Wohlfahrtskomponente höher ist als die Effekte, die sich infolge der Zollkürzung ergeben. Dabei ist der Anteil der Eliminierung von NTBs an den Gesamtwohlfahrtseffekten für Indien in den ersten beiden Experimenten höher als für die EU.

<sup>13</sup> Hierfür gibt es zwei Gründe. Erstens ist aufgrund des mangelnden Fortschritts in den aktuellen WTO Verhandlungen eine fundierte Vermutung über den Zeitpunkt der Abschließung sehr schwierig. Zweitens wird die aktuelle GTAP-Datenbasis noch nicht mit der entsprechenden TASTE (Tariff Analytical and Simulation Tool for Economist) Funktion ergänzt, so dass die entsprechenden WTO Zollkürzungen auf der disaggregierten Ebene (HS6) berechnet werden können.

Dieser Anteil ist hauptsächlich auf die Eliminierung von NTBs im Industriesektor zurückzuführen. An zweiter Stelle folgt der Agrar- und Ernährungssektor. EXP2 bildet eine Ausnahme, da hier die Effekte der NTB-Eliminierung im Dienstleistungssektor auf Grund der fehlenden Normierung an Bedeutung gewonnen haben. Indien profitiert am meisten aus der eigenen NTB Eliminierung, wobei auch hier NTBs im Agrar- und Ernährungssektor eine wichtige Rolle spielen. Für die EU ist das Gegenteil zu beobachten. Die meisten Gewinne aus der Eliminierung von NTBs erzielt die EU wenn Indien die NTBs im Industriesektor abschafft. Da der Agrar- und Nahrungsmittelsektor für den Handel zwischen Indien und der EU bislang nur von geringerer Bedeutung ist, sind die mäßigen Effekte im Agrar- und Ernährungsbereich plausibel.

**Tabelle 3: Veränderung der Wohlfahrt (Äquivalente Variation, Mio.US\$)**

	Totale ÄV	Bilateral Zollkürzung						Abbau der NTBs							
		EU			Indien			EU				Indien			
		NM & Ag	Indus- trie	Total	NM & Ag	Indus- trie	Total	NM & Ag	Indus- trie	Dienst- leistung	Total	NM & Ag	Indus- trie	Dienst- leistung	Total
<b>Experiment 1: FTA und NTBs</b>															
<b>EU</b>	22202	112	-999	-886	826	9760	10586	305	2661	0	2967	349	7603	1589	9541
<b>Indien</b>	15088	368	2722	3090	1333	-6129	-4795	104	6047	0	6150	2823	5751	2072	10646
<b>China</b>	1417	30	-251	-220	-325	1242	918	9	-26	0	-17	-210	1480	-532	738
<b>Japan</b>	538	14	-6	8	-103	390	286	5	30	0	35	-71	441	-160	210
<b>USA</b>	855	3	6	10	-159	256	97	-6	196	0	190	-207	1045	-278	560
<b>RestAsien</b>	-1688	-11	-191	-202	-441	-747	-1189	-6	-96	0	-101	-126	-224	154	-195
<b>LDC</b>	-228	-4	-63	-67	45	-103	-58	1	-191	0	-189	36	-201	251	86
<b>rWTOIC</b>	-1209	9	-65	-56	-63	-302	-365	7	-400	0	-393	-14	-669	288	-395
<b>rWTOCD</b>	-2645	-66	-577	-643	504	83	587	-5	-2314	0	-2320	435	-2600	1896	-269
<b>Welt</b>	34331	455	577	1032	1617	4450	6067	414	5907	0	6321	3015	12627	5279	20921
<b>Experiment 2: FTA und NTBs, keine Normierung</b>															
<b>EU</b>	67041	116	-1727	-1611	1172	13438	14611	1507	11161	14468	27136	533	19093	7284	26910
<b>Indien</b>	85211	466	3871	4337	1373	-6776	-5403	856	41195	11356	53407	4037	17962	10833	32833
<b>China</b>	-561	33	-374	-341	-373	1446	1073	79	-3198	981	-2138	-301	3415	-2269	844
<b>Japan</b>	-91	15	-14	1	-118	438	320	32	-911	243	-636	-98	1009	-686	224
<b>USA</b>	-427	7	18	25	-192	325	133	25	-1710	324	-1361	-291	2344	-1277	775
<b>RestAsien</b>	-3364	-7	-245	-252	-548	-915	-1462	24	-903	-362	-1241	-200	-707	499	-409
<b>LDC</b>	-757	-2	-66	-69	26	-184	-158	-4	-348	-536	-888	30	-586	914	358
<b>rWTOIC</b>	-2364	13	-75	-62	-96	-513	-609	33	-467	-608	-1042	-38	-1708	1095	-651
<b>rWTOCD</b>	-8450	-62	-674	-736	411	-819	-408	-139	-3670	-3983	-7792	494	-7018	7010	486
<b>Welt</b>	136237	578	715	1292	1657	6441	8097	2413	41150	21882	65445	4165	33801	23404	61370
<b>Experiment 3: asymmetrische FTA und NTBs</b>															
<b>EU</b>	12471	120	-1001	-881	73	2389	2462	296	2449	0	2746	157	6281	1714	8151
<b>Indien</b>	20462	358	2718	3076	471	-163	308	101	5978	0	6079	2799	6275	1910	10983
<b>China</b>	811	31	-239	-208	-39	470	431	9	19	0	29	-149	1249	-540	559
<b>Japan</b>	351	14	-5	8	-13	148	136	5	35	0	40	-50	379	-163	166
<b>USA</b>	827	4	10	14	-36	194	158	-6	210	0	205	-154	890	-286	450
<b>RestAsien</b>	-699	-6	-169	-176	-42	-207	-249	-4	-67	0	-71	-103	-241	141	-204
<b>LDC</b>	-231	-3	-58	-62	5	-74	-69	2	-185	0	-183	18	-188	253	83
<b>rWTOIC</b>	-927	11	-56	-45	-8	-168	-176	7	-380	0	-373	-18	-596	280	-333
<b>rWTOCD</b>	-3437	-57	-533	-590	70	-477	-407	-4	-2230	0	-2234	274	-2365	1885	-206
<b>Welt</b>	29627	470	667	1137	482	2113	2595	407	5831	0	6239	2774	11683	5194	19651

Quelle: Eigene Berechnungen.

## 5 Schlussfolgerung

Die vorliegende Studie analysiert die potenziellen Effekte eines EU-Indien FTA unter Berücksichtigung von Zöllen und NTBs. Der Fokus liegt auf dem Agrar- und Ernährungsbereich. Für die Analyse wurde die GTAP-Datenbasis und Poisson Regressionen von Gravitationsgleichungen zur Schätzung der AVEs der NTBs angewendet. Die Ergebnisse der ökonometrischen Schätzung verdeutlichen die Relevanz der grenzinduzierten Handelskosten



im Agrarhandel zwischen der EU und Indien, das sich auf das hohe Niveau an NTBs zurückführen lässt. Indiens Exporte in die EU werden durch sehr hohe NTBs in den Sektoren Getränke und Tabak, Schweine und Geflügel behindert, während EU-Exporte nach Indien mit hohen NTBs in den Sektoren Futtergetreide, Schweine und Geflügel, sowie Getränke und Tabak, konfrontiert werden. Die geschätzten AVEs der NTBs werden unter der Annahme normiert, dass die Verhandlungen über ein EU-Indien FTA die NTBs im Agrarhandel auf ähnliche Niveaus reduzieren, die zwischen der EU und den EFTA Ländern vorherrschen. Allerdings sind die grenzinduzierten Handelskosten zwischen der EU und den EFTA Ländern teilweise immer noch sehr hoch und übersteigen die, die zwischen der EU und Indien vorherrschen. Im zweiten Schritt werden die AVEs in das CGE Modell GTAP implementiert und drei Experimente durchgeführt. Die Gesamtwohlfahrtseffekte aus diesen Experimenten verdeutlichen, dass EU und Indien aus dem EU-Indien FTA profitieren. Indiens Wohlfahrtsergebnis hängt hauptsächlich von der Höhe der Zollkürzung und von der Normierung der NTBs ab. Das Wohlfahrtsergebnis für Indien ist höher als in der EU, wenn eine asymmetrische Zollkürzung durchgeführt wird oder die NTBs nicht normiert werden. Die Effekte der Zollkürzungen sind insgesamt von geringerer Bedeutung als die Abschaffung von NTBs. Im Vergleich zu den bisherigen quantitativen Analysen eines Freihandelsabkommens zwischen der EU und Indien mit einem CGE Modell ist das Gesamtwohlfahrtsergebnis in dieser Studie für beide Handelsparteien höher, was eindeutig auf die Abschaffung von NTBs zurückzuführen ist. Dabei gewinnt Indien mehr durch die Eliminierung von NTBs als die EU. Der Abbau von NTBs im Agrar- und Nahrungsmittelsektor in Indien macht nach dem Industriesektor den zweithöchsten Anteil an den Gesamtwohlfahrtsgewinnen aus der Eliminierung von NTBs aus. Dies verdeutlicht die hohe Relevanz von NTBs im zukünftigen Handel von Agrargütern und Nahrungsmitteln für die indische Volkswirtschaft.

Die obige Analyse bedarf einer Qualifikation. Erstens, die Effekte von NTBs sind nicht direkt geschätzt worden. Neben den NTBs gibt es weitere Erklärungsfaktoren für den Grenzeffekt, so dass die Schätzungen hier eine Obergrenze bilden. Die Erweiterung der Spezifikation könnte dazu beitragen, die Effekte von NTBs stärker zu isolieren und nicht signifikante Grenzeffekte auszuschließen. Zweitens, die EU-EFTA normierten AVEs und insbesondere die nicht-normierten AVEs sind ambitioniert. Handelsbeziehungen zwischen Norwegen, Schweiz und den EU Mitgliedsländern entwickelten sich über eine lange Zeit. Demnach stellen die Schätzungen in dieser Studie langfristige Wohlfahrtseffekte des EU-Indien FTA dar. Schließlich muss bedacht werden, dass die Wohlfahrtseffekte geringer ausfallen würden, wenn die WTO Verhandlungen berücksichtigt worden wären. Allerdings, wie auch in WINCHESTER (2009) dargestellt, decken die Wohlfahrtseffekte einige wohlfahrtsverbessernde Aspekte nicht ab. Hierzu gehören die Realisation von Größeneffekten, dynamische Fortschritte durch Kapitalgewinn und Produktivitätsverbesserungen durch Technologietransfer. Diese Aspekte bieten interessante Möglichkeiten für weitere Forschungsarbeit.

## Literatur

- ACHTERBOSCH, T., M. KUIPER und P. ROZA (2008): EU-India Free Trade Agreement: A Quantitative Assessment. Report No: 2008-059, Project code 20824. The Hague: LEI Wageningen.
- ANDRIAMANANJARA, S., M. FERRANTINO und M. TSIGAS (2003): Alternative Approaches in Estimating the Economic Effects of Non-Tariff Measures: Results from Newly Quantified Measures. Working paper 2003-12-C. U.S. International Trade Commission.
- ANDERSON, J.E. (1979): A theoretical foundation for the gravity equation. In: American Economic Review 69 (1): 106.
- ANDERSON, J.E. und E.VAN WINCOOP (2003): Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. In: American Economic Review 93: 170-192.

- BAIER, S. und J.H. BERGSTRAND (2009): Bonus vetus OLS: A simple method for approximating international trade-cost effects using the gravity equation. In: *Journal of International Economics* 77 (1): 77-85.
- BURGER, M.; VAN OORT, F. und LINDERS, G.-J. (2009): On the Specification of the Gravity Model of Trade: Zeros, Excess Zeros and Zero-Inflated Estimation. In: *Spatial Economic Analysis* 4 (2): 167-190.
- CHANG, K. und K. HAYAKAWA (2010): Border Barriers in Agricultural Trade and the Impact of their Elimination: Evidence from East Asia. In: *The Developing Economies* 48 (2): 232-246.
- DECREUX, Y. und C. MITARITONNA (2007): Economic Impact of a Potential Free Trade Agreement between the European Union and India. Report by CEPII/CEMIN for the EU, Trade Specific Contract No: SI2.434.087. Brüssel: Europäische Kommission.
- EU-KOMMISSION (2006): Global Europe – competing in the world. A contribution to the EU's Growth and Jobs Strategy. DG External Trade, Brüssel.
- EU-KOMMISSION (2012): Trade. In: [http://ec.europa.eu/trade/creating-opportunities/bilateral-relations/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/trade/creating-opportunities/bilateral-relations/index_en.htm). Abruf: 29.02.2012.
- FRANCOIS, J.F. (1999): Economic Effects of a New WTO Agreement Under the Millennium Round. Bericht an die Handelsdirektion der Europäischen Kommission.
- FRANCOIS, J.F., H. NORBERG und A. PELKMANS-BALAOING (2008): Trade Impact Assessment of an EU-India Free Trade Agreement. Forschungsbericht an die Europäische Kommission. Institute for international and development economics (IIDE).
- FUGAZZA, M. und J.-C. MAUR (2008): Non-Tariff Barriers in CGE Models: How Useful for Policy? In: *Journal of Policy Modeling* 30 (3): 475-490.
- GTAP (2012): GTAP-Datenbasis Version 8, <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v8/default.asp>
- HARRISON, J.W. und K.R. PEARSON (1996): Computing Solutions for Large General Equilibrium Models using GEMPACK. In: *Computational Economics* 9: 83-127.
- HERTEL, T.W. (Hrsg.) (1997): *Global Trade Analysis. Modeling and Applications*. New York.
- HERTEL, T.W., T. Walmsley und K. Itakura (2001): Dynamic Effects of the New Age Free Trade Agreement between Japan and Singapore. In: *Journal of Economic Integration* 16 (4): 446-448.
- MCCALLUM, J. (1995): National Borders matter: Canada-U.S. regional trade patterns. In: *American Economic Review* 85 (3): 615-623.
- OLPER, A. und V. RAIMONDI (2008): Agricultural market integration in the OECD: A gravity-border effect approach. In: *Food Policy* 33: 165-175.
- PHILIPPIDIS, G. und A.I. SANJUÁN (2007): An Analysis of Mercosur's regional trading agreements. In: *World Economy* 30: 504-531.
- POLASKI, S.A., S. GANESH KUMAR, M.P. McDONALD und S. ROBINSON (2008): *India's Trade Policy Choices*. Washington D.C: Carnegie Endowment for International Peace.
- SAMUELSON, P.A. (1954): The transfer problem and transport costs II: Analysis of effects of trade impediments. In: *The Economic Journal* LXIV: 264-289.
- WEI, S.J. (1996): Intra-national versus international trade: how stubborn are nations in global integration? Working Paper 5531. Cambridge, MA: National Bureau of Economics Research.
- WELTBANK (2011): World Development Indicators. In: <http://data.worldbank.org/>. Abruf: 01.11.2011.
- WINCHESTER N. (2009): Is there a dirty little secret? Non-tariff barriers and the gains from trade. In: *Journal of Policy Modeling* 31: 819-834.

## **GEFÄHRDET DIE VORGESCHLAGENE ZUCKERMARKTREFORM DEN PRODUKTIONSSTANDORT DEUTSCHLAND - EINE MODELLGESTÜTZTE ANALYSE**

*Alexander Gocht, Raphael Albrecht, Markus Ehrmann, Horst Gömann, Werner Kleinhanß,  
Rainer Klepper, H.-O. von Ledebur, Frank Offermann, Bernhard Osterburg, Andrea Rothe,  
Lilli Aline Schroeder, Heinz Wendt<sup>1</sup>*

### **Zusammenfassung**

Im Zuge der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) nach 2013 hat die EU-Kommission vorgeschlagen, die Quotenregelung für den Zuckersektor nach Ende des Wirtschaftsjahres 2014/15 auslaufen zu lassen. Dieser Beitrag diskutiert den Reformvorschlag und analysiert die Implikationen für die Entwicklung der Zuckermärkte in den EU-Mitgliedstaaten sowie mögliche Auswirkungen auf die Produktion und das Einkommen landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland.

Die gegensätzlichen Projektionen internationaler Institute und die Analyse der EU-Kommission zeigen, dass auf dem europäischen Zuckermarkt eine hohe Preisunsicherheit im Projektionszeitraum erwartet wird. Um dieser Unsicherheit Rechnung zu tragen, wurden in dem vorliegenden Beitrag zwei Szenarien für das Simulationsjahr 2020/21 entwickelt, die mit den Angebotsmodellen des vTI-Modellverbunds ausgewertet wurden. Wobei angenommen wird, dass kein bedeutender Substitutionsprozess zu Lasten des Zuckers durch Isoglukose in der EU entsteht.

Es wird davon ausgegangen, dass nach Abschaffung des Quotensystems die EU unbegrenzt Zucker exportieren kann. Dies könnte bei einem hohen Weltmarktpreisniveau für Zucker attraktiv sein. Bei niedrigen Weltmarktpreisen ist davon auszugehen, dass der EU-Außenschutz den Binnenmarkt abschirmt. Es liegt damit eine Konstellation vor, in der eine Quotenabschaffung eine Produktion in Deutschland nicht in Frage stellen wird – aber durchaus zu weiterem Strukturwandel mit einer Konzentration an den wettbewerbsfähigsten Standorten führen wird.

### **Schlüsselbegriffe**

Zuckermarktreform, Modellgestützte Politikfolgenabschätzung, Quotenabschaffung

### **1 Einleitung**

Im Zuge der Reform der GAP nach 2013 hat die EU-Kommission in ihrem Entwurf der Verordnung im Oktober 2011 vorgeschlagen, die Quotenregelung Ende September 2015 abzuschaffen (EU-KOM, 2011). Um mögliche Auswirkungen dieser Reformvorschläge quantitativ bewerten zu können, sind die Entwicklungen am Weltmarkt und in der EU von Bedeutung.

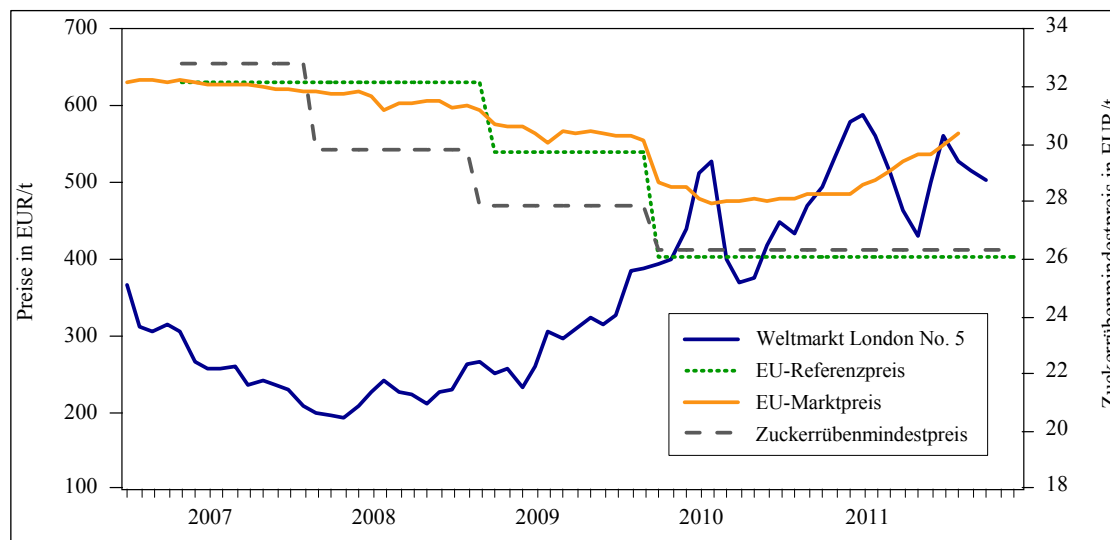
Die EU-Zuckermarktordnung in der jetzigen Form basiert auf der Zuckermarktreform des Jahres 2006, mit der eine Senkung der EU-Zuckerproduktion mittels Quotenkürzung, Stützpensenkung und eines Umstrukturierungsprogramms erreicht wurde. Gleichzeitig wurde der Marktzugang von Drittländern im Rahmen von Präferenzabkommen erleichtert und der Export von Zucker in WTO-Vereinbarungen auf 1,35 Mio. t begrenzt. Die EU wurde von einem Nettoexporteur zu einem Nettoimporteur (FAPRI, 2011).

---

<sup>1</sup> Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Institut für Ländliche Räume, Institut für Betriebswirtschaft, Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik; Braunschweig

Der Zuckermarktreform von 2006 lag die Vorstellung zugrunde, dass sich die Preise für Zucker in der EU weiterhin mit deutlichem Abstand oberhalb des Weltmarktpreises bewegen würden. Dies traf jedoch nur in der ersten Phase der Reform zu. Infolge des starken Anstiegs des Weltmarktpreises für Zucker bewegten sich diese in den vergangenen Jahren teilweise deutlich oberhalb des EU-Zuckerpreises, wie in Abbildung 1 dargestellt.

**Abbildung 1: Weltmarkt- und EU-Industriepreis sowie EU-Referenzpreise für Zucker und Zuckerrüben ab Juli 2006**



Quelle: EU-Kom (2011b), CAP Monitor (2011), eigene Darstellung und Berechnungen

Infolge gesunkener Lagerbestände bedingt durch witterungsbedingte Ertragsausfälle, unterlassener (Re-)Investitionen in Anbau und Anlagen als Folge der Finanzkrise, zunehmenden Verbrauch sowie die alternative Verwendungsmöglichkeit des Zuckerrohrs zur Herstellung von Ethanol, erreichte der Weltmarktpreis für Rohzucker im Jahr 2011 einen Höchststand von 590 €/t. Dies reduzierte die Importe im Rahmen von Präferenzabkommen in die EU.

Von der EU-weiten Quotenkürzung von 17,6 Mio. t im Jahr 2006/07 auf 13,3 Mio. t im Jahr 2009/10 waren nicht alle Länder in gleichem Umfang betroffen. Frankreich, Deutschland, Polen, Großbritannien und die Niederlande konnten ihre relativen Anteile an der EU-Gesamtquote ausbauen (CAP Monitor, 2011; CEFS, 2011). Einige Länder schieden durch die finanziellen Anreize im Rahmen des Restrukturierungsprogramms vollständig aus der Produktion aus. Die Zahl der Länder mit einer Zuckerselbstversorgung von über 100 % verringerte sich in der EU von zwölf auf fünf (LfL, versch. Jgg; WVZ, versch. Jgg). Im Rahmen der Umstrukturierung nahm die Zahl der Verarbeitungsstandorte EU-weit um 89 auf 106 ab.

Die Produktionsquoten sind für Zucker festgelegt (Quotenzucker) mit garantierten Referenzpreisen. Aus der Produktionsquote werden entsprechend dem jährlich schwankenden Zuckergehalt Zuckerrübenlieferrechte für sogenannte Quotenrüben mit garantierten Zuckerrübenmindestpreisen für die Landwirte abgeleitet. Der über die Produktionsquoten hinaus erzeugte Zucker bzw. die über die Quote hinaus erzeugten Zuckerrüben werden als sogenannter Nichtquotenzucker bzw. Zuckerrüben außerhalb der Quote bezeichnet. Dafür gibt es unterschiedliche Verwendungskategorien. Der Nichtquotenzucker kann entweder in das folgende Zuckerwirtschaftsjahr als sogenannter Überschusszucker übertragen werden, der industriellen bzw. chemischen Weiterverarbeitung zugeführt werden oder kann im Rahmen der WTO-Exportkontingente ausgeführt werden. Aus diesen Verwendungen ergibt sich der Preis für Nicht-Quotenrüben.

Die Wettbewerbsfähigkeit von Zuckerrüben hat sich in den letzten Jahren durch hohe Raps- und Weizenerlöse und durch die sinkenden EU-Zuckerpreise in Folge der Reform 2006 weiter verringert. Die nun vorgeschlagene Abschaffung der Zuckerquoten ist ein weiterer Schritt zur

Liberalisierung des EU-Zuckermarktes. In dieser Analyse wird davon ausgegangen, dass sich damit für die EU unbegrenzte Exportmöglichkeiten erschließen. Wir folgen damit den Einschätzungen von NOLTE und GRETHE (2012).

Mit dem Wegfall der Produktionsquoten zum 1. Oktober 2015 würde der EU-Außenschutz, basierend auf Zöllen, zum Hauptpfeiler der Binnenmarktstützung. Diesem liegt weiterhin ein Referenzpreis von 404 EUR/t zugrunde. Der Verordnungsvorschlag sieht keine Änderung bei den bestehenden präferenziellen Handelsabkommen vor. Einen vorübergehenden Beitrag zur Marktregulierung könnte die Möglichkeit der Bezuschussung der privaten Lagerhaltung leisten. Ausgleichszahlungen zur weiteren Umstrukturierung und Anpassung an die Marktbedingungen sind nicht vorgesehen.

Der Wirkungsmechanismus einer Abschaffung der EU-internen Produktionsquoten ist von vielen Einflussfaktoren abhängig. Wichtige Bestimmungsgrößen auf der Angebotsseite sind die Angebotsreaktion der Zuckerrübenanbauer, die durch die innerbetriebliche Wettbewerbsstellung des Zuckerrübenanbaus bestimmt wird, aber auch das Angebot an importiertem Zucker. Auf der Nachfrageseite hat der zunehmende globale Verbrauch, die mögliche Substitution von Zucker durch alternative Süßstoffe sowie die Entwicklung der Nachfrage nach Industriezucker- und Ethanol-Rüben einen Einfluss auf den Weltmarkt. In diesem Bereich ist vor allem die Aufgabe der Quotenregelung für Isoglukose ein wichtiger Einflussfaktor. Die resultierenden Auswirkungen sind jedoch nur schwer abschätzbar und hängen unter anderem davon ab, wie weit die Preisreduktion im Rahmen der letzten Zuckerreform die Wirtschaftlichkeit von Isoglukose verringert hat. Jeder der genannten Einflüsse wirkt nicht voneinander unabhängig, sondern beeinflusst die Entwicklung der anderen Faktoren.

Es gibt kein Modell, das alle Faktoren vollständig abdeckt und die Interaktionen ausloten kann. Deshalb werden in diesem Beitrag eine Hoch- und eine Niedrigpreis-Weltmarktsituationen entwickelt. Diese Szenarien werden den quantitativen Modellanalysen zugrundegelegt, um die wirtschaftlichen Auswirkungen des Reformvorschlages für den Zuckersektor in Deutschland abzuschätzen. Mit der Abschätzung von zwei Weltmarktsituationen folgen wir der Herangehensweise von NOLTE et al. (2011) und der EU-KOM (2011a), richten aber unser Hauptmerkmal auf die Analyse des deutschen Agrarsektors.

Für die Angebotsanalyse wird das Betriebsgruppenmodell FARMIS (OSTERBURG et al., 2001; BERTELSMEIER, 2005) und das Sektormodell RAUMIS (HENRICHSMEYER et al., 1996) weiterentwickelt und angewendet. Der vorliegende Artikel und deren Ergebnisse basiert auf einer noch nicht veröffentlichten Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Der Artikel gliedert sich wie folgt: Im Abschnitt 2 wird ein Ausblick über künftige Entwicklungen des Zuckermarktes gegeben und darauf aufbauend die Annahmen und Szenarien für die Angebotsanalyse eines Quotenausstiegs in Abschnitt 3 beschrieben. Abschnitt 4 stellt die Ergebnisse der quantitativen Modellanalyse vor. Abschließend werden die Ergebnisse eingeordnet und Schlussfolgerungen gezogen.

## **2 Diskussion künftiger Marktentwicklungen**

Für die zukünftige Entwicklung auf dem Weltmarkt für Zucker spielen zwei große Erzeuger, Indien und Brasilien, eine wesentliche Rolle. Insbesondere das wichtige Ziel der Preisstabilisierung bzw. der Kontrolle der Inflation in diesen Ländern führt zu direkten Einflüssen auf diesen Märkten. Laut F.O. LICHT (versch. Jgg., 143 (32): 649, 655) expandiert Indiens Zuckerindustrie seit dem ZWJ 2011/12. Bezüglich der bisher stark ansteigenden indischen Nachfrage nach Zucker wird davon ausgegangen, dass sich der Verbrauch in Indien, zumindest zeitweise, aufgrund des hohen Preisniveaus am Weltmarkt und der gesamtwirtschaftlich schwierigen Situation auf dem bisherigen Niveau stabilisieren wird. Inwiefern die mehr oder weniger zyklischen staatlichen Programme zur Förderung des (Neu)Anbaus von Zucker-

rohr zur Stabilisierung der Erzeugung und somit der nationalen Marktversorgung führen werden, ist aber ungewiss. Angesichts der indischen Steuerung der Produktion und des Außenhandels bleibt es ebenfalls ungewiss, welche Mengen Zucker in Zukunft zum Export zugelassen werden.

Brasilien, als größter Zuckerproduzent, beeinflusst durch seine Politik bezüglich der Nutzung von Ethanol aus Zuckerrohr als Ersatz für fossile Treibstoffe die weltweiten Zuckermärkte nachhaltig. Mit dem wirtschaftlichen Aufschwung ist seit 1990 die Nachfrage nach Treibstoffen jährlich um rund 15 % gestiegen. Derzeit kann in Brasilien nicht genügend fossiler und biogener Kraftstoff aus heimischer Produktion bereitgestellt werden. Es fehlen Verarbeitungskapazitäten zur Herstellung von Benzin und Ethanol. Offensichtlich haben die Preisschwankungen auf den Märkten für Zucker, Rohöl (und Benzin), die Wetterkapriolen sowie die Folgen der Finanzkrise 2008 in Bezug auf die inländischen Kreditkosten die Investitionsbereitschaft in den letzten Jahren erheblich reduziert. Die in Brasilien nach der Ankündigung der Reform der europäischen Zuckermarktordnung 2006 beobachtete expansive Dynamik im Zuckerrohrsektor ist derzeit nicht mehr vorhanden. Zwischen 2000 und 2008 wurden jährlich 10,4 % mehr Zuckerrohr im Anschluss an die Inbetriebnahme von mehr als 100 neuen Fabriken geerntet. Hierfür wurden fast 3,3 Mio. ha Zuckerrohr zusätzlich angebaut, eine Ausdehnung um fast 70 % auf 8,1 Mio. ha. Allerdings dehnte sich in den vergangenen zwei Jahren das Zuckerrohrangebot nur um 3,3 % aus (F.O. LICHT, versch. Jgg., 143 (16):317, IBGE, 2011).

Die staatliche Einflussnahme in den zwei Schlüsselländern Brasilien und Indien verdeutlicht, wie nationale Politiken erheblichen Einfluss auf die Weltmärkte haben können, und dass eine belastbare Vorausschau, vor allem vor dem Hintergrund der Schwankungen in den letzten Jahren, sehr schwierig ist. Diese Unsicherheit wird auch anhand der unterschiedlichen Preisprojektionen der OECD-FAO (2011) und FAPRI (2011) deutlich. Während OECD-FAO für 2021 ein durchschnittliches Preisniveau von 400 US\$/t erwartet, projiziert FAPRI ein hohes Niveau von 550 US\$/t. Das Impact Assessment der EU-KOM (2011a) untersucht ebenfalls die zukünftige Entwicklung des Zuckermarktes in der EU-27 unter Beibehaltung bzw. Ausstieg aus der Quote. Der Unsicherheit bzgl. weiterer Entwicklungen wurde durch zwei Analysen der zukünftigen Marktentwicklungen (313 bzw. 250 EUR/t) begegnet.

Die Projektionen zeigen, dass Aussagen über die künftige Entwicklung des Zuckermarktes mit großen Unsicherheiten im Projektionszeitraum verbunden sind. Um diesen Unsicherheiten Rechnung zu tragen, werden im nächsten Abschnitt zwei Szenarien für die Folgenabschätzung der Reform der Zuckermarktordnung auf Deutschland für das Simulationsjahr 2020/21 entwickelt.

### **3 Beschreibung der Szenarien für Deutschland**

In Anlehnung an die Projektionen von FAPRI (2011) wird von einer Situation mit hohen Weltmarktpreisen (WMP) für Zucker, wie sie derzeit zu beobachten sind, ausgegangen. Dem wird eine Marktentwicklung mit einem niedrigen WMP für Zucker gegenüber gestellt. Für diese beiden Marktsituationen wird die Entwicklung für 2021 zunächst unter Beibehaltung der Produktionsquote und dann bei Abschaffung der Quote analysiert. Tabelle 1 fasst die Annahmen zu den Preisentwicklungen auf dem Zuckermarkt zusammen.

**Tabelle 1: Preisentwicklungen in Deutschland unter Beibehaltung bzw. Ausstieg aus der Zuckerquote bei hohen bzw. niedrigen Weltmarktpreisen**

		Ausgangs- situation 2009/10	Szenario mit	
			Beibehaltung Quote 2020/21	Abschaffung Quote 2020/21
		EUR/t	EUR/t	
<b>Situation hoher Weltmarktpreise</b>				
Weltmarktpreis		450	450	450
Zuckerpreis - Deutschland	Quote	482	470	470
	Nicht-Quote	482	418	
Rübenpreis - Deutschland	Quote	34,0	33,2	33,2
	Nicht-Quote	34,0	29,5	
<b>Situation niedriger Weltmarktpreise</b>				
Weltmarktpreis		450	250	250
Zuckerpreis - Deutschland	Quote	482	404	370
	Nicht-Quote	482	364	
Rübenpreis - Deutschland	Quote	34,0	31,0	26,1
	Nicht-Quote	34,0	24,5	

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Wie aus der Zusammenstellung ersichtlich ist, wird zwischen einem Preis von Quotenrüben und Nichtquotenrüben in der Ausgangssituation und bei der Beibehaltung der Quote unterschieden. Der Zuckerpreis liegt in der Ausgangssituation (2009/10) geringfügig über dem Weltmarktpreis. Aufgrund der knappen Versorgung mit Zucker in der EU liegen Quoten-zucker und Nichtquotenzucker auf gleichem Preisniveau von 482 EUR/t. Dies entspricht in Deutschland einem Rübenpreis von 34 EUR/t, der mit einem Aufschlag von knapp 8 EUR/t gegenüber dem Referenzpreis für Quotenrüben die in Deutschland herrschenden Auszahlungsbedingungen widerspiegelt. Bei Beibehaltung der Quote und hohem WMP für Zucker unterscheidet sich die Situation in 2020/21 nur unwesentlich von der Ausgangssituation. Lediglich für die Verwertung von Nichtquotenrüben wird von einer schlechteren Verwertung als in der Ausgangssituation 2009/10 ausgegangen und mit einem Preisabschlag von 11 % gegenüber Quotenrüben (29,5 EUR/t) kalkuliert. In einer Situation mit niedrigem WMP für Zucker greift der EU-Referenzpreis für Quotenzucker (404,4 EUR/t), während der Nichtquotenzuckerpreis unter dieses Niveau absinkt, aber deutlich über dem Weltmarktpreis verharrt. Dieses erklärt sich aus der Annahme, dass Importe entweder Mindestpreise einhalten müssen oder durch Zölle belastet sind. Es ergeben sich entsprechende Preise von 31 EUR/t für die Quotenrüben und von 24,5 EUR/t für die Nichtquotenrüben.

Bei Abschaffung der Quote verbleibt in der Situation mit hohem WMP für Zucker in 2020/21 der Zuckerpreis in der EU auf dem hohen Niveau von 470 EUR/t. Die einzige Änderung ist, dass der Rübenpreis von 33 EUR/t für beide Rübenkategorien gilt. In der Situation mit niedrigem WMP für Zucker wird der EU-Binnenmarktpreis durch das Importregime gestützt. Es wird von einem einheitlichen Preis für Zuckerrüben bzw. Zucker ausgegangen. Der Zuckerpreis in der EU bewegt sich in Anlehnung an die Studie der Kommission unterhalb des Referenzpreises (370 EUR/t), was in unserer Projektion einem Rübenpreis von 26,1 EUR/t entspricht. Bei Aufhebung der Produktionsquoten richtet sich das Angebot innerhalb der EU am Marktpreis, gemessen an den Grenzkosten, aus. Dieser Preis bildet sich als Mischpreis aus der Inlandsverwertung für Nahrung, Ethanol/Energie und industriellen Zwecken sowie den Auswirkungen von den nach Quotenabschaffung angenommenen unbegrenzten Export-

möglichkeiten und den dann herrschenden Importbestimmungen. Wichtige Annahmen für das Simulationsjahr bezüglich der Preise für Raps, Weizen usw. sind in der vTI-Baseline 2011-2021 (OFFERMANN et al., 2012) dargestellt.

Da es durch die Reformvorschläge auch zu einer Abschaffung der Isoglukosequote kommt, kann ein Substitutionsprozess zu Lasten des Zuckers entstehen. Erkenntnisse über ein mögliches Ausmaß in der EU liegen nicht vor und werden damit in dieser Analyse nicht berücksichtigt. Erfahrungen gibt es im Rahmen der Freihandelszone NAFTA (Nordamerikanisches Freihandelsabkommen). Hier führte die Liberalisierung im Außenschutz dazu, dass preiswertere Zuckerimporte aus Mexiko in fünf Jahren zu einem um ca. 15 % niedrigeren Isoglukoseeinsatz in den USA führten, wo der Isoglukoseeinsatz mit rd. 9 Mio. t erhebliche Bedeutung hat. Gleichzeitig erhöhten sich die Isoglukoseexporte der USA nach Mexiko, vor allem für den aus technologischer Sicht günstigen Einsatz in der Getränkeindustrie (CORTINA, 2011; NOLTE und GRETE, 2011). Aus diesen Beobachtungen lässt sich ableiten, dass die Substitutionsbeziehungen zwischen Zucker und Isoglukose von ihrem Preisverhältnis einerseits und technologischen Eigenschaften andererseits abhängen.

#### **4 Modellanpassungen und Datengrundlage**

Für die Analysen der Entwicklung der betrieblichen Einkommen wird das Modell FARMIS mit dem deutschen Testbetriebsnetz als Datengrundlage eingesetzt. Als Basisjahr wird der dreijährige Durchschnitt der Wirtschaftsjahre 2005/06 bis 2007/08 verwendet. Grundlage für die Schichtung der Betriebsgruppen stellt die vTI-Baseline 2011-2021 (OFFERMANN et al., 2012) dar. Als Schichtungskriterien werden die Wirtschaftsregion, die Betriebsform, die Bewirtschaftungsform (ökologisch/konventionell) und die Größenklasse berücksichtigt. Um auf betrieblicher Ebene speziell die Auswirkungen und Anpassungsstrategien auf eine veränderte Zuckermarktordnung abzuschätzen, wurde zusätzlich die Bedeutung des Zuckerrübenanbaus für die Betriebe als Schichtungskriterium verwendet. Diese wird vom Zuckerrübenanteil in Prozent der Ackerfläche (AF) abgeleitet. Insgesamt ergeben sich so 689 Betriebsgruppen, davon 250 Marktfrucht- und Gemischtbetriebsgruppen mit Zuckerrübenanbau.

Um eine realitätsnahe Abbildung der erwartbaren Anpassungsreaktionen auf landwirtschaftlichen Betrieben zu ermöglichen, wurden Fokusgruppendifkussionen mit Landwirten und Beratern in ausgewählten, stark ackerbaulich geprägten Standorten geführt. Dabei standen insbesondere Fragen bezüglich der Alternativkulturen zur Zuckerrübe und der Bewertung von Vorfruchtwirkungen und betrieblicher Arbeitszeitorganisation im Mittelpunkt. Es zeigte sich, dass die Alternativkulturen in den verschiedenen Regionen von den Fokusgruppen unterschiedlich definiert werden: während bspw. in der Region Ostwestfalen Winterraps als wichtigste Konkurrenzkultur zur Zuckerrübe identifiziert wurde, kommen in der Region Köln-Aachener Bucht neben Winterraps, Leguminosen, Kartoffeln, Mais und Getreide als Alternativkulturen zur Zuckerrübe in Frage. Aus der Analyse einzelbetrieblicher Betriebszweigauswertungen aus der Region Ostwestfalen geht eine deutliche Streuung der innerbetrieblichen Wettbewerbsfähigkeit der Zuckerrübe zwischen den einzelnen Betrieben hervor. Basierend auf einzelbetrieblichen Analysen lassen sich Anbaupotenziale der Zuckerrübe für die untersuchte Region abschätzen.

Da die Detailinformationen zu den Alternativkulturen bisher nicht bundesweit vorliegen, wurden für das Betriebsgruppenmodell FARMIS die Quotenrenten für Zuckerrüben für das Basisjahr (2005/06 bis 2007/08) aus der Differenz des Deckungsbeitrags von Zuckerrüben und dem gewichteten Deckungsbeitrag aus den Alternativkulturen der Getreidearten sowie Raps ermittelt. Diese Quotenrenten fließen in die Kalibrierung des Modells ein. Im Basisjahr lag bei einem durchschnittlich erzielten Preis von 43 EUR/t Zuckerrüben die so berechnete



Quotenrente im Schnitt bei 19 EUR/t (vgl. Abbildung 2).<sup>2</sup> Aufgrund höherer Erträge (+10 %) und Preise (+12 %) liegen die durchschnittlichen Renten im Süden und der Mitte Deutschlands mit 22 bis 24 EUR/t über denen in den nördlichen Bundesländern (17 EUR/t).

Das Modell FARMIS wurde für die Analyse der Szenarien zur Reform der Zuckermarktordnung erweitert. Der Verkauf von „Zuckerrüben“ wurde unterschieden in den Verkauf von Quotenrüben und den Verkauf von Nichtquotenrüben. Es wurde unterstellt, dass die Angebotsplanung aus Sicherheitserwägungen auf eine um 5 bis 10 % über dem Kontingent für Quotenrüben liegende Produktionsmenge ausgerichtet wird. Dies führt dazu, dass auch bei ökonomisch unattraktiven Preisen für Nichtquotenrüben eine geringe Überproduktion auftreten kann.

Der durchschnittliche Ertrag von Zuckerrüben in Deutschland ist in den letzten 20 Jahren im Schnitt um 1,5 % p. a. angestiegen. Für die Modellanalysen wurde unterstellt, dass sich dieser Trend bis 2021 fortsetzt. Der durchschnittliche Zuckergehalt wurde als konstant angenommen. Ertrags- und Zuckergehaltsentwicklung haben einen entscheidenden Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit der Zuckerrübe in den Szenarien. Weitergehende Analysen sollten deshalb mithilfe von Experten definierte Sensitivitätsanalysen beinhalten.

Die Entwicklung des Zuckerrübenangebots und der Flächennutzung auf sektoraler und regionaler Ebene wird mithilfe des Agrarsektormodells RAUMIS analysiert. Als Basisjahr dient das Jahr 2007. Gegenüber der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung (LGR), in der von einem Zuckerrübenpreis von unter 30 EUR/t ausgegangen wird, wurde der Zuckerrübenpreis im Basisjahr auf 40 EUR/t korrigiert, um Preiszuschläge zu berücksichtigen und eine bessere Vergleichbarkeit herzustellen. In diesem Modell wurde keine Preisabstufung für Quoten- und Nichtquotenrüben vorgenommen. Um abzuschätzen, ob über den Anbau von Quotenrüben hinaus auch ein Angebot an Nichtquotenrüben zu niedrigeren Preisen zu erwarten ist, wurden Vergleichsrechnungen ohne Quote und abgesenktem Preis durchgeführt. Übersteigt das Angebot bei abgesenktem Preis die Quotenmenge, ist mit einem Angebot von "Nichtquotenrüben" zu rechnen.

## **5 Ergebnisse**

### **5.1 Entwicklungen in der Baseline – Beibehaltung der Quote**

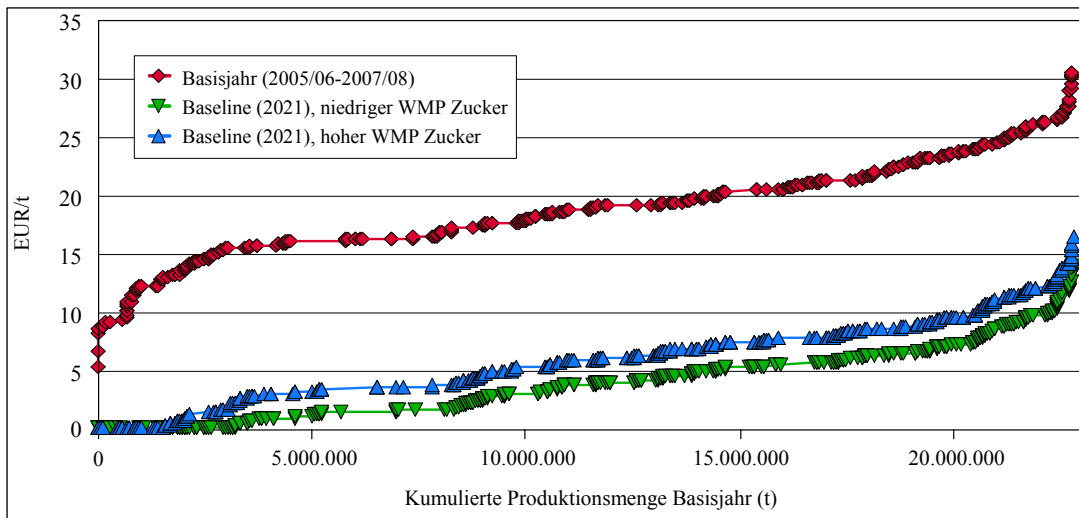
Aufgrund der starken Absenkung der Preise für Zuckerrüben sowie steigender Preise für Raps und Weizen nimmt die Wettbewerbsfähigkeit der Zuckerrübe in der Baseline deutlich ab. Bei niedrigen Weltmarktpreisen für Zucker sinkt die kalkulatorische Quotenrente in einer Reihe von Betriebsgruppen auf null, sodass es auch bei Beibehaltung der Quotenregelung zu Verlagerungen der Produktion zwischen den Betriebsgruppen kommt (Abbildung 2). Bei der Interpretation der Darstellung der Quotenrenten ist zu berücksichtigen, dass die dargestellten Punkte sich auf den Durchschnitt einer Gruppe von repräsentierten Betrieben beziehen, innerhalb derer die Quotenrenten variieren können.

Zudem ändert sich die relative Vorzüglichkeit mit dem Umfang der Verfahren, da z. B. Alternativverfahren aus pflanzenbaulichen oder arbeitswirtschaftlichen Gründen nicht zu konstanten Kosten ausgedehnt werden können. Kalkulatorische Quotenrenten von null bedeuten also nicht zwangsläufig eine vollständige Aufgabe des Zuckerrübenanbaus in den jeweiligen Betriebsgruppen.

---

<sup>2</sup> Ein Vergleich der kalkulatorischen Quotenrenten aus FARMIS und der Quotenrenten auf Grundlage der einzelbetrieblichen Daten eines Ackerbauarbeitskreises in Ostwestfalen zeigt, dass die Quotenrenten auf sehr ähnlichem Niveau liegen und eine vergleichbare Streuung aufweisen (GOCHT et al., 2012).

**Abbildung 2: Kalkulatorische Quotenrenten für Zuckerrüben im Basisjahr und in der Baseline**



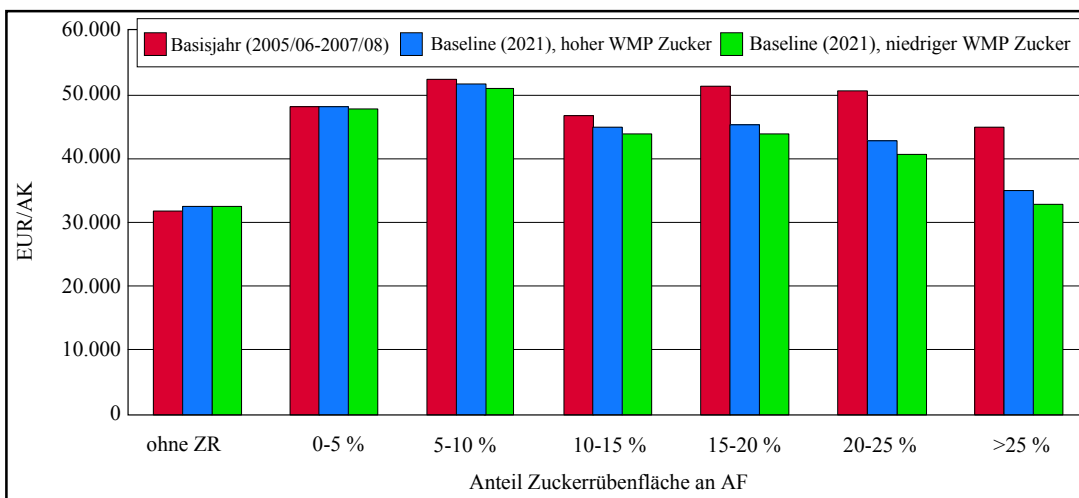
Durchschnittlich erzielter Zuckerrübenpreis: Basisjahr: 43€/t, Baseline: 33,2 bzw. 31€/t

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf FARMIS

Bei hohem Weltmarktpreis für Zucker werden in der Baseline-Projektion über die Quote hinaus auch Nichtquoten-Rüben (bei einem Preis 29,5 EUR/t) im Umfang von über 20 % der Gesamtrübenmenge produziert. Bei niedrigen Weltmarktpreisen für Zucker wird in der Baseline-Projektion für 2021 die Quote bei Preisen von 31 EUR/t Quotenrüben vollständig ausgeschöpft. Eine Vergleichsrechnung ergab, dass bei einem Preis für Nichtquotenrüben von 24,5 EUR/t keine Ausdehnung über die Quotenmenge hinaus zu erwarten ist.

Gegenüber dem Basisjahr (2005/06 bis 2007/08) führt die vollständige Umsetzung der bereits beschlossenen Zuckermarktreformen in der Baseline zu einem starken Rückgang der Preise für Zuckerrüben. Dies spiegelt sich in einem deutlichen Rückgang der Einkommen in Betrieben mit hohen Anbauanteilen von Zuckerrüben wider (Abbildung 3). Die Einkommen liegen jedoch in der Regel weiterhin über dem Durchschnitt von Betrieben ohne Zuckerrübenanbau.

**Abbildung 3: Betriebseinkommen pro Arbeitskraft in Marktfrucht- und Verbundbetrieben im Basisjahr und in der Baseline (real, in Preisen von 2007)**



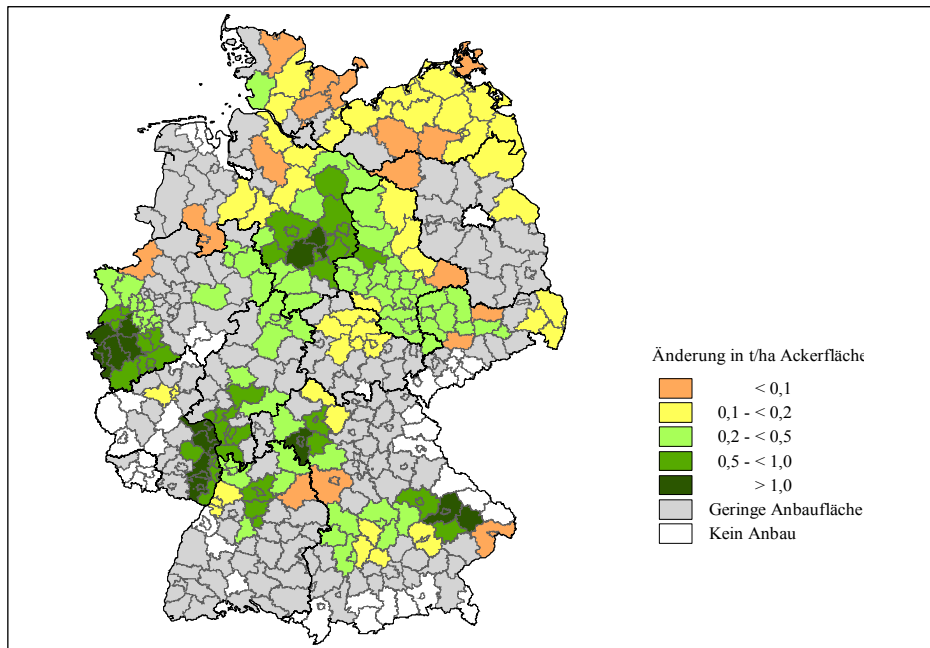
Durchschnittlich erzielter Zuckerrübenpreis: Basisjahr 43€/t, Baseline: 33,2 bzw. 31€/t

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf FARMIS

## 5.2 Hoher Weltmarktpreis – Abschaffung der Quote

Bei Aufhebung der Quote wird das Angebot im Vergleich zur Baseline mit einer Quote um ca. 9 % ausgedehnt. Die Angebotsausdehnung liegt in allen Bundesländern in einem sehr ähnlichen prozentualen Bereich. Relevante Veränderungen ergeben sich aufgrund der höheren Anbauanteile in der Hildesheimer Börde, in der Köln-Aachener Bucht, in Rheinland-Pfalz und Niederbayern (siehe Abbildung 4).

**Abbildung 4: Ausdehnung des Zuckerrübenangebots in t/ha Ackerfläche bei Aufhebung der Quote (hohe Weltmarktpreise für Zucker)**



Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf RAUMIS

Die Flächennutzungsänderungen und Angebotseffekte bei anderen Kulturen bleiben aufgrund der geringen, von den Veränderungen betroffenen Ackerflächen, sehr begrenzt. Die Einschränkung der Getreidefläche erklärt etwa die Hälfte der Ausdehnung der Zuckerrübenfläche, Silomais (für die Biogasproduktion) knapp 30 % und Raps weitere ca. 14 %. Zusammen erklären die Flächenänderungen dieser Kulturen 95 % des Flächenzuwachses bei Zuckerrüben. Bei hohen Weltmarktpreisen für Zucker wirkt sich der Quotenausstieg positiv auf die Betriebseinkommen der Betriebe mit Zuckerrübenanbau aus (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Änderung des Betriebseinkommens bei Quotenausstieg (hohe Weltmarktpreise) in Marktfrucht- und Verbundbetrieben**

Zuckerrübenanbauanteil an der Ackerfläche im Basisjahr	Ø Deutschland	Nord	Süd	Mitte	Ost
0 - 5 %	0,5	0,4	0,6	0,6	0,5
5 - 10 %	1,1	0,6	2,2	3,2	1,2
10 - 15 %	2,7	2,2	2,6	4,2	4,1
15 - 20 %	3,8	3,0	5,3	4,5	
20 - 25 %	5,0	3,5	6,2	9,7	
> 25 %	6,7	4,9	10,2	8,4	

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf FARMIS

Der Gesamteffekt setzt sich hierbei aus zwei Teileffekten zusammen: der positiven Einkommenswirkung des höheren Preises, der nun für die in der Baseline erzeugten Nichtquoten-

rüben erzielt wird (+12,5 %), sowie dem Einkommensbeitrag der nun möglichen Produktionsausdehnung zu höheren Preisen. Aufgrund des höheren Anteils von Nichtquotenrüben können Betriebe mit hohen Zuckerrübenanbauanteilen im Süden und der Mitte Deutschlands die stärksten Einkommenszuwächse verzeichnen (bis +10 %). Aus sektoraler Sicht ist die durchschnittliche Einkommenswirkung gering (+0,5 %).

### 5.3 Niedriger Weltmarktpreis – Abschaffung der Quote

Für das Szenario „Quotenausstieg bei niedrigen Weltmarktpreisen für Zucker“ liegen die Deckungsbeiträge für Zuckerrüben und andere Ackerfrüchte in vielen Betriebsgruppen sehr nahe beieinander. Eine Abschätzung der Angebotsreaktionen ist in diesem Grenzbereich mit hohen Unsicherheiten behaftet. In den Analysen mit FARMIS geben Betriebsgruppen, bei denen der Einkommensbeitrag der Zuckerrüben deutlich unter dem der Alternativfrüchte liegt, den Zuckerrübenanbau komplett auf. Dies führt in den Modellanalysen zu einem Rückgang der Zuckerrübenproduktion um gut 20 % gegenüber der entsprechenden Baseline-Projektion. Eine umfassendere Analyse der Angebotsreaktion kann jedoch nur im Zusammenspiel mit einer Analyse der Nachfrage der einzelnen Zuckerfabrikstandorte erfolgen, um deren Auslastung und davon abhängige (regionale) Preisgestaltung zu berücksichtigen.

Bei niedrigen Weltmarktpreisen für Zucker fallen die Einkommenswirkungen eines Quotenausstiegs in den meisten Betriebsgruppen mit Zuckerrübenanbau moderat aus (Tabelle 4). Zum einen steigt der Preis für Nichtquotenrüben an (6,5 %). Zum anderen ist insbesondere in den nördlichen Bundesländern die Quotenrente bereits in der Baseline sehr niedrig, sodass bei weiter fallenden Preisen der Zuckerrübenanbau ökonomisch unattraktiv wird und durch Alternativkulturen mit vergleichbaren Deckungsbeiträgen (Weizen, Raps, Energiemais) ersetzt wird. In den Betriebsgruppen mit hohen Zuckerrübenanbauanteilen im Süden und der Mitte Deutschlands fallen die Einkommenswirkungen (-4 bis -5 %) aufgrund der höheren Quotenrenten etwas höher aus. Aus sektoraler Sicht ist die durchschnittliche Einkommenswirkung gering (-0,3 %).

**Tabelle 4: Änderung des Betriebseinkommens bei Quotenausstieg (niedrige Weltmarktpreise) in Marktfrucht- und Verbundbetrieben**

Zuckerrübenanbauanteil an der Ackerfläche im Basisjahr	Ø Deutschland	Nord	Süd	Mitte	Ost
0 - 5 %	-0,5	-0,6	-0,5	-0,4	-0,5
5 - 10 %	-1,0	-0,7	-1,9	-1,6	-1,1
10 - 15 %	-2,0	-2,2	-1,5	-2,3	-3,0
15 - 20 %	-2,9	-2,8	-3,2	-2,8	
20 - 25 %	-4,3	-4,3	-4,1	-5,0	
> 25 %	-1,7	-0,1	-3,1	-5,5	

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf FARMIS

## 6 Schlussfolgerungen

Kernelement der Legislativvorschläge der Kommission zur GAP nach 2013 ist für den Zuckermarkt die Abschaffung der Produktionsquoten für Zucker und Isoglucose zum 01.10.2015. Die modellgestützte Folgenabschätzung für Deutschland wurde für das Zieljahr 2021 durchgeführt. Um der großen Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung des Weltmarktpreises für Zucker Rechnung zu tragen, wurden zwei Szenarien mit unterschiedlichen Weltmarktpreisen spezifiziert und für diese jeweils die Situation mit und ohne Zuckerquote untersucht. Die Analyse der Quotenrenten bei Zuckerrüben zeigt, dass sich in den letzten Jahren die Wettbewerbsfähigkeit von Zuckerrüben durch hohe Raps- und Weizenerlöse sowie durch die in Folge der Zuckermarktreform 2006 sinkenden Zuckerpreise verringert hat.

Allerdings weist der Rübenanbau nach wie vor positive Quotenrenten auf. Nach den Modell-ergebnissen für das Simulationsjahr 2021 geht in einer Situation mit niedrigen Weltmarktpreisen für Zucker und einem Rübenpreis von 26 EUR/t die Produktion bei einer Quotenabschaffung in Deutschland zurück, wobei sich das Einkommen moderat verringert, da hohe Erlöse auch durch Alternativfrüchte erwirtschaftet werden können. Die einzelbetriebliche Analyse unterstreicht diese Ergebnisse. Die Flächenverwertung durch Zuckerrüben sinkt bei einem Drittel der untersuchten Betriebe unter das Niveau der Rapsproduktion. Die Höhe der erzielten Erlöse der Alternativkultur hat hierbei einen erheblichen Einfluss. Unter anhaltenden hohen Weltmarktpreisen für Zucker wird in den Modellsimulationen ohne Quote die Zuckerrübenproduktion um 9 % ausgedehnt, und die Einkommen der Landwirte steigen in Abhängigkeit vom Anbauanteil von Zuckerrüben an.

In beiden untersuchten Weltmarktpreissituationen ist der sektorale Einkommenseffekt bei Quotenausstieg sehr gering, obgleich es regional und einzelbetrieblich durch Konzentration des Rübenanbaus zu spürbaren Änderungen kommen kann. Ein Quotenausstieg wird langfristig zu effizienteren Strukturen (durch Schließung weiterer Fabriken) und kostengünstigerer Produktion führen. Es ist vorstellbar, dass fabriksnahe Betriebe ihre Produktion bis an die Fruchtfolgegrenze ausweiten werden und entferntere Betriebe ganz aus der Rübenproduktion ausscheiden.

Ferner sollte beachtet werden, dass die EU nach einer Abschaffung des Quotensystems nach WTO-Recht wieder exportieren könnte, was bei einem hohen Preisniveau für Zucker relevant sein könnte. Bei ungünstigen Weltmarktpreisen ist davon auszugehen, dass der EU-Außenschutz den Binnenmarkt abschirmt. Bei dieser Konstellation ist in den untersuchten Szenarien selbst bei niedrigen Weltmarktpreisen für Zucker nicht mit einer großflächigen Aufgabe der Zuckerrübenproduktion in Deutschland zu rechnen, wobei allerdings ein weiterer Strukturwandel mit Schließung einzelner Fabrikstandorte nicht ausgeschlossen ist. Bei der Ergebnisinterpretation müssen die getroffenen Annahmen in die Diskussion einfließen. So basieren die Preisszenarien und Produktionsveränderungen auf der Annahme, dass es zukünftig keine wesentliche Veränderung bei der Entwicklung von Isoglukose oder anderer Süßungsmittel in der EU gibt. Diese Annahme unterliegt einer hohen Unsicherheit. Es gibt keine belastbare Untersuchung zum Potenzial von Isoglukose in der EU. Die Einschätzungen zur Entwicklung nach Abschaffung der Quote sind mit vielen Unsicherheiten behaftet. Die Isoglukoseproduktion könnte nach Abschaffung der Quote expandieren, aber auch vollständig zum Erliegen kommen (NOLTE et al., 2011).

Weitere wichtige Annahmen sind die Preisentwicklung der Alternativkulturen und die Ertrags- und Zuckergehaltsentwicklungen. Zusätzlich sollte berücksichtigt werden, dass die Modelle bestimmte Sachverhalte nicht oder nur teilweise abbilden. Im Kontext der Analyse sind die fehlende Abbildung der Veränderung bzw. Verlagerung der Fabrikstandorte, die fehlende endogene Abbildung der energetischen Verwendung von Zucker und der ungewisse Einfluss auf die Flächennutzung durch die Förderung durch das EEG von Bedeutung.

## **Literatur**

- BERTELSMEIER, M. (2005): Analyse der Wirkungen unterschiedlicher Systeme von direkten Transferzahlungen unter besonderer Berücksichtigung von Bodenpacht- und Quotenmärkten. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Angewandte Wissenschaft, Heft 510
- CAP Monitor (2011): Sugar. Agra Informa Ltd, Tunbridge Wells, Kent, England
- CEFS (2011): CEFS SUGAR STATISTICS 2011, Download 13.12.2011: [http://www.comitesucre.org/userfiles/CEFS%20Sugar%20Statistics%20Inquiry%202011%20-FINAL%20Published\(1\).pdf](http://www.comitesucre.org/userfiles/CEFS%20Sugar%20Statistics%20Inquiry%202011%20-FINAL%20Published(1).pdf)

- CORTINA, J., und A. GALLARDO (2011): High Fructose Corn Syrup – The Wildcard in the U.S.-Mexico Sweetener Market. Beitrag beim Agricultural Outlook Forum 2011 from United States Department of Agriculture. Download 14.12.2011: <http://econpapers.repec.org/paper/agsusao11/106969.htm>
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011a): Impact assessment: Common agricultural policy towards 2020, Com-mission Staff Working Paper, Annex 5 - Market Measures, draft, 2011 Brüssel. Download 14.12.2011: [http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/perspec/cap-2020/impact-assessment/annex5\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/perspec/cap-2020/impact-assessment/annex5_en.pdf)
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011b): Information on the EU white sugar prices until September 2010. Average price for white sugar within the Community. Management Committee for the Common Organisation of Agricultural Markets. Brüssel. Download 14.12.2011: [http://circa.europa.eu/Public/irc/agri/olive-oil/library?l=/sucre/public\\_test/prix\\_prices&vm=detailed&sb=Title](http://circa.europa.eu/Public/irc/agri/olive-oil/library?l=/sucre/public_test/prix_prices&vm=detailed&sb=Title)
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011): Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Rates über eine gemeinsame Marktorganisation für landwirtschaftliche Erzeugnisse (Verordnung „Einheitliche GMO“). KOM(2011) 626 endgültig/2.; 2011/0281 (COD)
- F.O. LICHT (versch. Jgg.): F.O. LICHT'S International Sugar and Sweetener Report. Ratzeburg
- FAPRI (2011): FAPRI-ISU 2011 World Agricultural Outlook. Food and Agricultural Policy Research Institute, Iowa State University and University of Missouri-Columbia. Ames, Iowa. Download 14.12.2011: <http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2010/>
- FAPRI (2011): FAPRI-ISU 2011 World Agricultural Outlook. Food and Agricultural Policy Research Institute, Iowa State University and University of Missouri-Columbia. Ames, Iowa. Download 14.12.2011: <http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2010/>
- GOCHT, A., ALBRECHT, R., GÖMANN, H., von LEDEBUR, E.-O., KLEINHANß, W., OFFERMANN, F., OSTERBURG, B., ROTHE, A., WENDT, H., KLEPPER, R., EHRMANN, M. und L. A. SCHROEDER (2012): Analyse des Vorschlags zur Reform der Zuckermarktordnung, bisher unveröffentlichter Arbeitsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- HENRICHSMEYER, W., CYPRIß, C., LÖHE, W., MEUDT, M., SANDER, R., von SOTHEN, F., ISERMAYER, F., SCHEFSKI, A., SCHLEEF, K.-H., NEANDER, E., FASTERDING, F., HELMCKE, B., NEUMANN, M., NIEBERG, H., MANEGOLD, D. und T. MEIER (1996): Entwicklung eines gesamtdeutschen Agrarsektormodells RAUMIS. (Development of a sector-wide agricultural model RAUMIS). Final Report. Forschungsbericht für das BML (94 HS021), 1996, Bonn/Braunschweig.
- IBGE (2011): Séries Estatísticas & Séries Históricas. Download 14.12.2011: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PA01&t=lavoura-temporaria-area-plantada>
- LfL (versch. Jgg): Agrarmärkte 2010. Kapitel 7 Zucker, <http://www.lfl.bayern.de/iem/agrarmarktpolitik/>
- NOLTE, S., GRETHE, H (2012): Der Markt für Zucker, In: Agrarwirtschaft 61 (Supplement): 27-40.
- NOLTE, S., GRETHE, H (2011): Der Markt für Zucker. In: Agrarwirtschaft 60 (Supplement): 37-51.
- NOLTE S., BUYASSE, J. und VAN HUYLENBROECK, G. (2011): Modelling the effects of an abolition of the EU suagre quota on internal prices, production and imports, In: European Review of Agricultural Economics doi:10.1093/erae/jbr043
- OECD-FAO (2011): OECD-FAO Agricultural Outlook 2011-2020. OECD Publishing, Paris
- OFFERMANN, F., BANSE, M., EHRMANN, M., GOCHT, A., GÖMANN, H., HAENEL, H.-D., KLEINHANSS, W., KREINS, P., von LEDEBUR, O., OSTERBURG, B., PELIKAN, J., RÖSEMANN, C., SALAMON, P. und J. SANDERS (2012): vTI-Baseline 2011 – 2021: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Landbauforschung, Sonderheft 355.
- OSTERBURG, B., OFFERMANN, F. und W. KLEINHANSS (2001): A sector consistent farm group model for German agriculture. In: Heckeley T, Witzke HP, Henrichsmeyer W (Eds.): Agricultural Sector Modelling and Policy Information Systems. Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel.
- WVZ (versch. Jgg.): Jahresberichte der Wirtschaftlichen Vereinigung Zucker – Verein der Zuckerindustrie. Berlin

## EINFLUSS ÖKONOMISCHER UND POLITISCHER FAKTOREN AUF DEN HANDEL IN EINER GLOBALISIERTEN WELT

*Martina Brockmeier, Kirsten Urban, Fan Yang<sup>1,2</sup>*

### Zusammenfassung

Welche Auswirkungen haben die Veränderungen auf den Weltagrarmärkten für den deutschen Agrarsektor? Das GTAP (Global Trade Analysis Project)-Modell wird dazu verwendet eine Baseline Projektion sowie eine Simulation der WTO Verhandlungen durchzuführen, um die Entwicklung des Handels anhand ausgewählter Sektoren, wie bspw. den Sektor für Schweine- und Geflügelfleisch und für Milchprodukte, zu analysieren. Die Analyse zeigt, dass globale Handelsmengen im Agrar- und Ernährungssektor deutlich ansteigen. Darüberhinaus gibt eine erweiterte Zerlegung des Gesamteffekts Aufschluss darüber, dass Veränderungen der ökonomischen Rahmenbedingungen wesentlich bedeutender sind als Veränderungen der politischen Rahmenbedingungen. Die Ergebnisse zum bilateralen Handel mit Agrar- und Ernährungsprodukten zeigen, dass sich potenzielle Exportchancen für die deutsche Veredlungsindustrie vor allem in Schwellen- und Entwicklungsländern ergeben. Die Implementierung der aktuellsten Vorschläge zu den WTO-Verhandlungen führt zu dem erwarteten Anstieg der globalen Handelsmengen, der im Bereich der Veredlungsindustrie ursächlich auf den Abbau der Handelsbarrieren von Industrieländern zurückzuführen ist.

### Schlüsselwörter

Allgemeines Gleichgewichtsmodell GTAP, Baseline, WTO-Verhandlungen, Weltagrarpreisentwicklung

### 1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten haben sich die Bedingungen auf den Weltagrarmärkten zunehmend verändert. Während in der Vergangenheit die Weltmarktpreise eher gesunken sind, zeigen aktuelle Prognosen eine steigende Tendenz für die Zukunft. Darüberhinaus hat auch die kurzfristige Volatilität der Preise stark an Bedeutung gewonnen. Diese Änderungen können auf Determinanten der Angebots- und Nachfrageseite zurückgeführt werden. Nicht nur der globale Anstieg der Bevölkerung und des Einkommens führt zu nachfragebedingten Preissteigerungen, sondern auch technologischer Fortschritt hat einen langfristigen Einfluss auf die Weltmarktpreise für Nahrungsmittel. Des Weiteren werden diese Änderungen auch durch kurzfristige Einflüsse überlagert wie bspw. die zusätzliche Nachfrage nach Agrarprodukten für die Produktion von Bioenergie, die insbesondere durch die stark gestiegenen Energiepreise angetrieben wurde. Außerdem werden die globalen Preisentwicklungen auch durch die Klimaveränderung, die Änderung der politischen Rahmenbedingungen sowie Spekulationen mit Nahrungsmitteln zunehmend beeinflusst.

Im Zuge der geforderten Agrarhandelsliberalisierung werden Weltmarktpreisänderungen heute mit geringeren Restriktionen auf den Inlandsmarkt übertragen. Zudem bieten höhere Weltmarktpreise einen stärkeren Anreiz, im Inland produzierte Agrarprodukte auch in Länder

---

<sup>1</sup> Fachgebiet für Internationalen Agrarhandel und Welternährungswirtschaft (490B) Universität Hohenheim, Stuttgart, [kirsten.urban@uni-hohenheim.de](mailto:kirsten.urban@uni-hohenheim.de)

<sup>2</sup> Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projekts "Handel in einer globalisierten Welt: Exportchancen für die deutsche Ernährungsindustrie" (vgl. BROCKMEIER et al., 2012) von der Edmund Rehwinkel Stiftung der Landwirtschaftlichen Rentenbank gefördert.

außerhalb der EU zu exportieren. Diese Entwicklungen auf den Agrarmärkten werfen demzufolge Fragen auf, die die Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Agrarsektors und insbesondere der Veredlungsindustrie betreffen. Können deutsche Produzenten auch zukünftig im internationalen Vergleich konkurrieren und vom wachsenden internationalen Nachfragepotenzial für bspw. Milchprodukte und Schweine- und Geflügelfleisch profitieren? Durch welche Faktoren werden die Entwicklungen maßgeblich beeinflusst? Wo werden die größten Wachstumsmärkte und somit Exportpotenziale für deutsche Produzenten sein?

Die Analyse leistet einen Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen. Im Fokus stehen dabei die Sektoren für Schweine- und Geflügelfleisch sowie für Milchprodukte. Im Rahmen der quantitativen Analyse wird das GTAP-Modell verwendet, das mit Erweiterungen zur Abbildung der EU-Agrarpolitik und den WTO-Verhandlungen an die zu bearbeitende Fragestellung angepasst wird. Für die oben aufgeworfenen Fragen ist es zusätzlich notwendig, eine Prognose für die Zukunft in Form einer Baseline zu erstellen. Mit dem hierfür entwickelten Projektionsmodul wird der Gesamteffekt der Projektionen im Rahmen einer Dekomposition zerlegt, sodass die Beiträge einzelner Faktoren, z.B. der Bevölkerungs- oder Einkommensentwicklungen, in potenziellen Exportmärkten identifiziert werden können. In einer zusätzlichen Politiksimulation werden die aktuellsten Vorschläge zu den WTO-Verhandlungen implementiert. Abschließend erfolgt eine Qualifikation der Ergebnisse in Hinblick auf wesentliche Faktoren, die in der quantitativen Analyse nicht berücksichtigt werden konnten.

## **2 Theoretische Analyse**

### **2.1 GTAP-Standardmodell**

Die Analyse in diesem Papier basiert auf dem GTAP-Modell, dessen Dokumentation ausführlich in HERTEL (1997), in BROCKMEIER (2003) und im Internet dargelegt wird<sup>3</sup>. GTAP ist ein komparativ statisches, multiregionales, allgemeines Gleichgewichtsmodell. Das Modell bildet die Interaktionen zwischen Landwirtschaft, Vorleistungs- und Ernährungsindustrie sowie gewerblicher Wirtschaft und dem Dienstleistungssektor ab. Berücksichtigung finden dabei die intra- und interregionalen Verflechtungen von Märkten und Akteuren sowie die daraus resultierenden Rückkopplungseffekte. Im Außenhandelsbereich des GTAP-Modells findet die von ARMINGTON (1969) definierte Annahme Anwendung, die Produkte entsprechend ihrer Herkunft differenziert. Auf dieser Basis kann die Handelsstruktur in Form einer Matrix von bilateralen Handelsströmen und unter Berücksichtigung von Transportleistungen abgebildet werden (vgl. HERTEL, 1997). Preisgleichungen ermöglichen im Standard-GTAP-Modell zudem politische Instrumente mit Hilfe von Preisverhältnissen abzubilden.

### **2.2 Erweiterungen des Standard-GTAP-Modells und der GTAP-Datenbasis**

Das Standard-GTAP-Modell repräsentiert das derzeitige Basiswissen im Bereich der Allgemeinen Gleichgewichtsmodelle. Agrarpolitische Instrumente werden im Standard-GTAP-Modell mit Hilfe von Preisverhältnissen modelliert. Um die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU und insbesondere die Mid-Term-Review (MTR)-Reform der GAP explizit zu berücksichtigen, ist das Standard-GTAP-Modell auf der Basis des Ansatzes von JENSEN, URBAN und BROCKMEIER (2009) in Bezug auf die inländische Stützung erweitert worden. Hierfür wurden die aktuellsten Producer Support Estimate (PSE)-Daten der OECD verwendet. Das PSE Konzept setzt sich aus der Marktpreisstützung und dem Budgettransfer zusammen. Die Marktpreisstützung überschneidet sich mit anderen Politikinstrumenten, die bereits in GTAP berücksichtigt werden. Um diese Dopplung zu vermeiden, wurde daher nur der Budgettransfer entsprechend der verschiedenen Kategorien der Subventionszahlungen auf die GTAP-Datenbasis übertragen. Diese einzelnen Kategorien werden wiederum in die folgenden vier

---

3 Vgl. [www.gtap.agecon.purdue.edu/products/gtap\\_book/default.asp](http://www.gtap.agecon.purdue.edu/products/gtap_book/default.asp)



Subventionsgruppen unterteilt: Produktspezifischer Transfer, gruppenspezifischer Transfer, allgemeine Transferzahlungen und andere Transferzahlungen (OECD, 2010, pp. 17/18).

Das erweiterte GTAP-Modell berücksichtigt daher die einzelnen Subventionszahlungen der inländischen Stützung durch zusätzliche separierte Werte und ein Subventionsinstrument für Land, mit dessen Hilfe eine über alle Agrarsektoren mit Anspruch auf Direktzahlungen identische regionale Subventionsrate modelliert werden kann. Die gesamten nationalen Direktzahlungen können somit unter Berücksichtigung der Deflation im Zeitablauf konstant gehalten werden. Eine positive oder negative Veränderung dieser Subventionsrate führt zu Veränderungen, die in allen Sektoren einheitlich sind und keinerlei Anreize zu Einschränkung oder Ausdehnung von Produktionsmengen geben und eine Entkopplung der Direktzahlungen im Rahmen des MTR in Form der Betriebsprämie darstellen (BROCKMEIER und PELIKAN, 2008). Die im Politikscenario umgesetzten WTO-Zollkürzungen werden auf dem HS6-Niveau eingeführt. Verwendung findet hierbei das TASTE-Modul (HORRIDGE und LABORDE, 2008), das den Unterschied zwischen angewandten und gebundenen Zöllen analog zu der Vorgehensweise in BROCKMEIER und PELIKAN (2008) berücksichtigt.

Neben den Veränderungen der politischen Rahmenbedingungen einer Volkswirtschaft sind vor allem die makroökonomischen Entwicklungen, wie z.B. der technische Fortschritt und die Bevölkerungsentwicklung, im Zeitablauf für das Wachstum von Bedeutung. Um diese Entwicklungen zu berücksichtigen, werden mit Hilfe eines hierfür entwickelten Projektionsmoduls Entwicklungspfade für die exogenen Variablen Bevölkerung, Faktorausstattung (gelernte und ungelernete Arbeitskräfte) und Bruttoinlandsprodukt (BIP) auf der Basis von CEPII (Centred'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales)-Daten in das Modell eingebracht (FOURE et al., 2011). Ein erweitertes GTAP-Gleichungssystem ermöglicht dann, dass modellendogene technische Fortschrittsraten generiert werden, die den vorausgeschätzten Wachstumsverlauf der jeweiligen Volkswirtschaften abbilden.

### **3 Empirische Analyse**

#### **3.1 Aufbau der Simulationen**

Die Simulationen basieren auf der GTAP-Datenbasis Version 8 mit 2004 als Basisjahr. Diese Datenbasis enthält bilaterale Handelsströme und Protektionsmatrizen, die 57 Sektoren in 129 Ländern und Regionen miteinander verbindet. Um den Ressourceneinsatz für die Simulationen in einem akzeptablen Rahmen zu halten, wurde die sehr detaillierte originäre GTAP-Datenbasis zu 19 Regionen und 23 Sektoren aggregiert. Die regionale Aggregation der GTAP-Datenbasis enthält zum einen die wichtigsten Handelspartner der EU im Bereich der Veredlungsindustrie und zum anderen werden die Länder und Regionen entsprechend ihres Entwicklungsstatus und/oder der Zugehörigkeit zur WTO oder einer bestimmten Ländergruppe (z. B. Entwicklungsländer, die Mitglied in der WTO sind) zugeordnet, um eine korrekte Implementierung der WTO-Verhandlungen zu ermöglichen. Bei der sektoralen Aggregation ist die maximale Detailtiefe im Agrar- und Ernährungssektor beibehalten worden.

In dieser Analyse wird zunächst eine Baseline gerechnet, in der ökonomische und bereits beschlossene politische Rahmenbedingungen angepasst werden. Im Anschluss daran werden dann mit dem Politikscenario eine oder mehrere Politikmaßnahmen eingeführt. Die Simulationssequenzen beginnen beide im Jahr 2004 und enden im Zieljahr 2020. Ein Vergleich der Ergebnisse im Zieljahr 2020 ermöglicht Aussagen über die zu untersuchenden Politikmaßnahmen. Die ökonomische Anpassung der Volkswirtschaft wird in der Baseline mit Hilfe des Projektionsmoduls im erweiterten GTAP-Modell erreicht, das Bevölkerung, Faktorausstattung und das BIP der Volkswirtschaften anpasst (WALMSLEY und CHAPPUIS,

2011). Hierdurch ergeben sich weltweite Verschiebungen der nationalen Angebots- und Nachfragekurven und die daraus resultierenden Anpassungen auf dem Weltmarkt.

Die Anpassung der politischen Rahmenbedingungen in der Baseline beinhalten die verbleibende Integration von Bulgarien und Rumänien in die EU sowie die Everything-But-Arms (EBA)-Initiative der EU (vgl. BROCKMEIER und PELIKAN, 2008). Die Politikszenerarien berücksichtigen dieselben Anpassungen der ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen wie die Baseline. Zusätzlich wird im Politikszenerario im Jahr 2020 jedoch die Umsetzung der WTO-Verhandlungen abgebildet. Die Zollkürzungen werden entsprechend des Revised Draft Modalities for Agriculture (WTO, 2008) implementiert. Die Liberalisierung des Marktzugangs erfolgt für Industrie- und Entwicklungsländer mit Hilfe einer gestuften Formel in vier Bändern. Die Bänder der Industrieländer haben eine Breite von 0 bis  $\leq 20\%$ ,  $>20\%$  bis  $\leq 50\%$ ,  $>50\%$  bis  $\leq 75\%$  und  $>75\%$ . Jedem der Bänder wird eine Zollkürzung zugeordnet. In Entwicklungsländern sind die Bänder breiter gestaltet, und die Kürzungen entsprechen nur  $2/3$  der Kürzungen in Industrieländern. Die Least Developed Countries (LDC)-Länder sind im Rahmen der WTO-Verhandlung von allen Zollkürzungen ausgenommen. Zusätzlich zu der Liberalisierung des Marktzugangs für Agrarprodukte werden in beiden Politikszenerarien auch die Importzölle für Nicht-Agrarprodukte reduziert. Hierbei findet die Schweizer-Formel mit einem Koeffizienten von 8 für Industrieländer und 20 bis 25 für Entwicklungsländer Anwendung. In den Simulationen wird daher der Mittelwert von 22,5 für den Koeffizienten der Entwicklungsländer angenommen. Mit Implementierung der WTO-Verhandlungen werden auch die Exportsubventionen vollständig abgeschafft.

Durch die Erweiterungen des GTAP-Modells werden die in Version 8 der GTAP-Datenbasis gekoppelten Direktzahlungen bereits in entkoppelte Zahlungen überführt, die dann den Ausgangspunkt der Simulationen dieser Studie bilden. Die Modellierung der inländischen Stützung im Rahmen der WTO-Verhandlungen steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der aktuellen Diskussion zur Reform der GAP. Die am 12. Oktober 2011 vorgelegten Vorschläge der EU-KOMMISSION (2011) deuten darauf hin, dass das Zwei-Säulen-Modell zwar weiterhin die Basis der Agrarförderung bildet, das bisherige System der Direktzahlungen jedoch in ein Prämienmodell überführt werden soll. Letzteres beinhaltet eine Basisprämie (nationaler oder regionaler Einheitssatz), die u. a. durch zusätzliche Umwelt-Prämien ("Greening der ersten Säule") ergänzt wird. Die angedachten Reformen diskutieren verschiedene Umverteilungsmodelle zwischen neuen und alten EU-Mitgliedsländern bzw. großen und kleinen Betrieben und erneut die Kappung von Direktzahlungen. Maßnahmen dieser Art können nur in einem regional differenzierten Betriebsmodell analysiert werden. Da darüber hinaus auch keine Absenkung der Gesamtzahlung der EU-Direktzahlungen vorgesehen ist, wird in der vorliegenden Analyse die inländische Stützung unverändert beibehalten.

### **3.2 Baseline: Projektionen von 2004 bis 2020**

Die Ergebnisse der Baseline und des Politikszenerarios werden in den folgenden Abschnitten diskutiert. Der Schwerpunkt wird hierbei auf die Entwicklung des globalen, bilateralen und nationalen Handels gelegt. Die Ergebnisse werden in Mio. € des Jahres 2004 der GTAP-Datenbasis angegeben. Die makroökonomische Schließung des Modells umfasst eine fixierte Handelsbilanz.

Die globale Entwicklung auf den Weltagarmärkten ist für die gegenwärtigen und zukünftigen Exportchancen von signifikanter Bedeutung. Zunächst wird in Tabelle 1 die Entwicklung der realen Weltmarktpreise vorgestellt. In Spalte 1 wird deutlich, dass die pflanzlichen Produkte im Betrachtungszeitraum 2004 bis 2020 mit 4,6% bis 42,8% eine insgesamt sehr viel höhere Preissteigerung verzeichnen als die tierischen Produkte (1,4% bis 3,5%). Diese Entwicklung steht zum einen in Einklang mit den Preisentwicklungen der Jahre 2007/2008 und 2010/2011, bei denen die Preissteigerungen pflanzlicher Produkte ebenfalls deutlich unter denen der

tierischen Produkte lagen. Zum anderen zeigen auch die Projektionen anderer Organisationen (vgl. z. B. FAPRI, 2010) sehr ähnliche Größenordnungen auf. In diesen Simulationen wird darüber hinaus jedoch mit Hilfe des erweiterten GTAP-Modells eine sogenannte Dekomposition der Gesamtergebnisse berechnet. Resultate hierfür finden sich in den weiteren Spalten der Tabelle 1, in der diejenigen Effekte aufgeführt werden, die auf die Veränderung der Bevölkerung, des BIP und der Arbeitskräfte, sowie die EU-Erweiterung, das EBA-Abkommen und auf die Deflationierung der EU-Direktzahlungen zurückzuführen sind.

Auf den ersten Blick ist zu erkennen, dass Veränderungen der ökonomischen Rahmenbedingungen (Spalten 2 bis 5) einen wesentlich größeren Einfluss auf die Weltmarktpreise haben als die Veränderungen der politischen Rahmenbedingungen (Spalten 6 bis 8). Von besonderer Bedeutung sind jedoch die Entwicklungen der Arbeits- und Kapitalausstattungen der jeweiligen Ökonomien, die in vielen Sektoren einen Anstieg der realen Weltmarktpreise um 10% hervorrufen. Ähnlich positive Auswirkungen hat das Bevölkerungswachstum, wobei das Ausmaß des hervorgerufenen Anstiegs der Weltmarktpreise jedoch deutlich geringer ist. Veränderungen des BIP führen zu unterschiedlichen Effekten bei den Weltmarktpreisen. Hier ergeben sich für die Primärsektoren eher positive Veränderungen, während die Sektoren der Nahrungsmittelverarbeitung und der Industrie eher negative Veränderungen aufweisen. Diese Entwicklung bedarf einer näheren Betrachtung. Zum einen ist der Anstieg des BIP in der Regel positiv mit der Nachfrage nach Produkten korreliert und verursacht daher Preisanstiege. Zum anderen steht ein Anstieg des BIP grundsätzlich immer im Zusammenhang mit technischem Fortschritt, der preissenkend wirkt. Letzteres führt offensichtlich in den Verarbeitungssektoren zu Preissenkungen, während der globale Anstieg der Nachfrage und Anpassung der Ernährung infolge von Einkommenssteigerungen die Entwicklungen in den Primärsektoren dominiert. Mit zunehmenden Einkommen steigt die Nachfrage nach Fleischprodukten. Für die Produktion von 1 kg Rindfleisch werden ca. 7 kg Getreide benötigt (ROSEGRANT et al. 1999) und demzufolge führt die Nachfrageerhöhung nach Fleischprodukten ebenfalls zu einer deutlich gesteigerten Nachfrage nach Getreide.

Im Beobachtungszeitraum ergibt sich für den Schweine- und Geflügelfleischsektor ein Anstieg der Weltmarktpreise von insgesamt 3,5%, während der Weltmarktpreis für Milchprodukte um nur 1,4% ansteigt. Im Geflügel- und Schweinefleischsektor sowie bei Milchprodukten rufen die Veränderungen des BIP eine Preissenkung (-4,8% bzw. -5,7%) hervor. Veränderungen in der Kapital- und Arbeitsausstattungen der Volkswirtschaften führen dagegen nur zu Steigerungen, die in einer Größenordnung von 3% bis 4% liegen. Dieser Effekt kann mit deutlich höheren Kapitalzuwächse in den die verarbeitenden Sektoren begründet werden. Diese sind insbesondere in China, Thailand, den Entwicklungsländern und in den LCDs erheblich größer als in den Primärsektoren. Weitere Ergebnisse der Analyse zeigen, dass für den bilateralen Handel mit Gütern insgesamt wesentliche Zunahmen vor allem beim Handel mit China, aber auch beim Handel zwischen den anderen Entwicklungsländern stattfinden. Auffällig ist zudem, dass der bilaterale Handel zwischen den EU-Mitgliedsländern und anderen Industrieländern in den nächsten Jahren nur sehr gering ansteigen und zum Teil sogar abnehmen wird. Deutsche Exporteure verzeichnen eine Abnahme ihrer Ausfuhr nach Frankreich, die restlichen EU-Mitgliedsländer (REU), die USA, Japan und die restlichen WTO-Mitgliedsländer mit Industrieländerstatus (Rest WTO-IC).

**Tabelle 1: Veränderung des realen Weltmarktpreises in der Baseline (%)**

	1	2	3	4	5	6	7	8
	Insgesamt	Bevölkerung	BIP	Arbeitskräfte	Kapital	EU-Erweiterung	EBA-Abkommen	DZ-Deflation
Weizen	22,4	4,2	1,7	6,6	9,8	-0,1	0,0	0,2
Futtergetreide	31,5	5,3	7,7	7,1	11,1	0,0	0,2	0,2
Obst & Gemüse	42,8	6,6	15,3	7,3	13,3	0,0	0,2	0,1
Ölsaaten	31,0	5,5	2,5	10,4	12,3	0,0	0,1	0,2
Sonstige Getreide	32,1	5,3	5,8	9,5	11,1	-0,1	0,1	0,3
Pflanzliche Fasern	27,9	4,9	1,3	9,1	12,2	0,0	0,2	0,2
Wolle	17,6	4,1	-9,1	8,8	13,7	0,0	0,1	0,1
Rindfleisch	3,1	1,3	-5,5	3,3	3,8	0,0	0,0	0,2
Schweine- & Geflügelfleisch	3,5	1,3	-4,8	2,9	4,1	0,0	0,0	0,1
Milchprodukte	1,4	1,1	-5,7	2,9	3,2	-0,1	0,0	0,1
Pflanzliche Fette & Öle	2,5	1,6	-6,1	2,8	4,1	0,0	0,0	0,1
Zucker	4,6	1,9	-3,0	2,9	2,6	-0,1	0,2	0,0
Reis	13,5	5,3	-15,7	10,4	13,2	0,0	0,3	0,1
Sonstige Nahrungsmittel	1,2	0,8	-0,8	0,7	0,5	0,0	0,0	0,0
Getränke & Tabak	2,6	0,3	7,3	-0,8	-4,4	0,0	0,0	0,0
Sonstige Primärsektoren	16,8	-0,1	-22,6	17,0	22,4	0,0	0,0	0,0
Industrie	-3,5	-0,1	-3,0	-0,1	-0,3	0,0	0,0	0,0
Dienstleistungen	1,7	-0,2	15,7	-6,3	-7,5	0,0	0,0	0,0

Quelle: Eigene Berechnungen.

Im Gegensatz dazu steigen die deutschen Exporte in Entwicklungsländer deutlich an. Ähnliche Entwicklungen ergeben sich für die deutschen Importe. Hier nehmen die deutschen Importe aus fast allen anderen EU-Mitgliedsländern, den USA und Ozeanien ab, während deutliche Zuwächse bei den deutschen Importen aus China und den LDC verzeichnet werden.

Tabelle 2 untergliedert den globalen Handel mit Schweine- und Geflügelfleisch entsprechend der jeweiligen bilateralen Handelspartner.

**Tabelle 2: Veränderungen des bilateralen Handels mit Schweine- und Geflügelfleisch in der Baseline (%1)**

Exportier	Importier																	
	DEU	FRA	DNK	NLD	POL	REU	USA	Japan	Ozeanien	Rest WTO-IC	China	Thailand	Brasilien	Russland	Südafrika	Rest WTO-DC	LDC	ROW
DEU	0	-19	-18	-21	-17	-25	-32	-44	-3	-30	-8	-18	-12	-25	-29	69	62	3
FRA	-1	0	-4	-7	-3	-12	-21	-35	12	-18	8	-10	4	-12	-16	94	89	21
DNK	-2	-6	0	-9	-4	-13	-21	-35	11	-19	7	-8	1	-12	-14	92	87	20
NLD	8	4	6	0	7	-3	-13	-28	24	-10	19	-1	13	-4	-7	112	108	32
POL	9	5	6	2	0	-2	-12	-28	24	-9	20	-1	14	-3	-7	114	109	33
REU	8	4	5	2	7	-3	-13	-28	23	-10	19	-1	13	-4	-7	112	108	32
USA	29	24	25	21	27	15	0	-15	46	7	42	17	34	14	10	152	146	57
Japan	52	46	49	42	50	36	22	0	73	26	68	39	59	36	31	197	192	86
Ozeanien	-2	-6	-5	-8	-4	-13	-20	-35	10	-19	10	-8	0	-14	-18	98	86	19
Rest WTO-IC	32	27	28	24	30	18	6	-13	49	9	45	20	37	17	12	157	151	60
China	70	63	65	59	67	51	35	10	91	39	0	54	77	48	43	227	220	104
Thailand	21	16	18	14	19	8	-3	-20	37	0	33	0	26	7	3	136	131	47
Brasilien	13	8	10	6	11	1	-9	-26	28	-6	24	2	0	0	-4	121	116	37
Russland	48	42	44	39	46	32	19	-2	68	23	63	35	54	0	26	187	182	79
Südafrika	44	39	42	36	43	29	17	-4	65	20	59	32	52	29	24	183	176	76
Rest WTO-DC	-34	-36	-34	-37	-36	-41	-47	-56	-25	-45	-27	-39	-30	-42	-43	31	26	-19
LDC	23	265	3	34	15	4	-18	-33	16	-15	13	-5	6	-10	-12	100	96	25
ROW	3	0	1	-3	2	-7	-17	-32	18	-14	14	-6	8	-8	-12	103	99	27

In den Spalten finden sich die Importeure, während die Exporteure in den Zeilen aufgeführt werden. Dargestellt wird die prozentuale Veränderung des bilateralen Handels im Zeitraum 2004 bis 2020, die durch Veränderungen der ökonomischen politischen Rahmenbedingungen initiiert wird. Um die Lesbarkeit zu erhöhen, werden darüber hinaus die quantitativen Informationen durch eine farbige Kennzeichnung ergänzt. Dementsprechend werden die positiven prozentualen Veränderungen mit umso dunklerer Farbe markiert, je größer die Veränderungen sind.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Es wird deutlich, dass die bereits für den bilateralen Handel mit Gütern insgesamt beschriebenen Entwicklungen hier in noch prägnanterer Form hervortreten. So weist der linke obere Quadrant der Tabelle 2 nur sehr moderate Zuwachsraten und zum Teil sehr hohe Abnahmen auf, während hohe positive Veränderungen vorrangig im Handel zwischen Entwicklungsländern (rechter unterer Quadrant) zu finden sind.

Es ergeben sich hohe Abnahmen der deutschen Exporte von Schweine- und Geflügelfleisch in die übrigen EU-Mitgliedsstaaten und Industrieländer, aber zum Teil auch in Entwicklungsländer. Offensichtlich kann Deutschland weder den Handel mit seinen derzeitigen Haupt-handelspartnern steigern, noch an dem allgemeinen Anstieg des Handels mit Entwicklungsländern durch Zuwachs der eigenen Exporte teilnehmen. Diese Entwicklung ist in abgeschwächter Form auch für andere EU-Mitgliedsländer, wie beispielsweise Frankreich, Dänemark und die Niederlande gegeben. Im Gegensatz dazu verzeichnen die USA, Japan und vor allem auch China, Russland und Südafrika sehr hohe Zuwachsraten ihrer Exporte in Industrie- und Entwicklungsländer. Für alle Länder kann ein auffallend hoher Anstieg der Exporte in die restlichen WTO-Mitgliedern mit Entwicklungsländerstatus (Rest WTO-DC) und die LDC beobachtet werden. Tabelle 3 dokumentiert den bilateralen Handel mit Milchprodukten. Auch hier ist zu erkennen, dass die Dynamik der Entwicklung im Handel zwischen Entwicklungsländern liegt. Dennoch verdeutlicht Tabelle 3 einen Zuwachs der deutschen Exporte in zahlreiche Entwicklungsländer, wie z. B. China (67%, ausgehend von einem sehr niedrigen Niveau), den restlichen WTO-Mitgliedern mit Entwicklungsländerstatus (38%) und den LDC (30%). Im Gegensatz dazu nehmen die Exporte von deutschen Milchprodukten in andere EU-Mitgliedsländer ab. Auch Frankreich, Dänemark und die Niederlande verzeichnen ähnliche Entwicklungen, jedoch sind hier die Abnahmeraten zum Teil höher.

**Tabelle 3: Veränderungen des bilateralen Handels mit Milchprodukten in der Baseline (%)**

Importer	Exporter																		
	DEU	FRA	DNK	NLD	POL	REU	USA	Japan	Ozeanien	Rest WTO-IC	China	Thailand	Brasilien	Russland	Südafrika	Rest WTO-DC	LDC	ROW	
DEU	0	-15	-1	0	-10	-17	-15	-24	19	-10	67	16	8	-31	-10	38	30	0	
FRA	-4	0	8	9	-2	-9	-7	-17	30	-2	82	26	17	-25	-2	50	41	9	
DNK	-19	-21	0	-8	-17	-23	-21	-29	11	-17	55	8	-1	-36	-16	28	20	-7	
NLD	-19	-21	-8	0	-17	-23	-21	-29	11	-16	55	8	-1	-36	-16	28	20	-7	
POL	-1	-4	12	13	0	-6	-4	-13	35	2	89	31	21	-22	2	56	46	13	
REU	-7	-10	5	6	-5	-12	-9	-19	27	-4	77	23	14	-26	-4	46	38	7	
USA	1	-2	13	15	3	-4	0	-12	37	4	92	33	23	-20	4	58	49	15	
Japan	4	0	17	17	6	-2	1	0	40	6	96	36	27	-18	7	61	52	18	
Ozeanien	-20	-22	-9	-9	-18	-24	-22	-30	9	-17	53	6	-2	-36	-17	26	19	-8	
Rest WTO-IC	3	-1	16	17	5	-3	-1	-11	39	5	94	35	24	-19	5	60	50	16	
China	5	1	18	19	7	-1	1	-9	41	7	0	38	28	-17	7	63	54	19	
Thailand	19	15	35	37	24	13	15	4	59	20	125	0	48	-4	22	84	73	36	
Brasilien	-10	-13	2	3	-8	-14	-12	-22	23	-7	72	19	0	-29	-7	42	33	3	
Russland	43	39	63	63	46	36	37	25	96	48	174	90	76	0	47	115	108	58	
Südafrika	14	10	26	29	16	6	9	-2	54	16	115	49	39	-10	17	76	64	28	
Rest WTO-DC	-13	-16	-2	-1	-12	-18	-16	-25	18	-11	65	15	6	-31	-10	36	28	-1	
LDC	67	1554	71	121	83	82	42	28	100	50	179	95	79	16	50	125	109	67	
ROW	10	6	24	25	12	4	6	-5	49	11	109	45	34	-14	13	71	60	24	

Quelle: Eigene Berechnungen.

Tabelle 4 vervollständigt den Überblick zu den Handelseffekten in der Baseline durch die Darstellung der Veränderung der Handelsbilanzen. Es wird deutlich, dass für zahlreiche Sektoren die deutschen Importe im Verhältnis zu den deutschen Exporten ansteigen. Hierzu gehören Schweine- und Geflügelfleisch, Milchprodukte, pflanzliche Fette & Öle sowie Zucker und die Industrieprodukte. Demgegenüber steigen die deutschen Exporte für Weizen, Futtergetreide, sonstige Getreide, Ölsaaten und Rindfleisch relativ zu den Importen an. Frank-

reich, Polen und vor allem die restlichen EU-Mitgliedsländer (REU) können ihre Exporte an Milchprodukten relativ zu den Importen steigern.

**Tabelle 4: Veränderung der Handelsbilanzen in der Baseline (Mio. €)<sup>1)</sup>**

	DEU	FRA	DNK	NLD	POL	REU	Industrie- länder	China	Entwick- lungs- länder	LDC	ROW
Weizen	223	416	41	-6	0	152	2360	70	-2595	-785	28
Futtergetreide	71	269	24	-40	14	-134	2947	-141	-2505	-211	-267
Obst & Gemüse	-147	403	50	411	333	4369	5677	-3467	-6999	-674	606
Ölsaaten	259	20	40	-90	31	503	3189	-1657	-2429	-117	-135
Sonstige Getreide	1369	610	341	2608	1	2304	465	-792	-6292	-187	-234
Pflanzliche Fasern	98	31	1	1	-12	-64	2007	258	-2420	-562	675
Wolle	24	23	0	25	0	56	55	-466	308	-15	108
Rindfleisch	246	311	41	-265	-75	-28	598	-717	-33	-38	1
Schweine- & Geflügelfleisch	-328	228	-349	371	192	-161	3882	417	-3604	-528	-220
Milchprodukte	-540	49	-147	-465	79	1699	1395	-533	-1612	-233	-107
Pflanzliche Fette & Öle	-268	-69	1	-122	-323	-1717	-95	-1538	3451	62	200
Zucker	-138	-1313	-23	-35	-473	-1657	328	-108	-842	3514	-18
Reis	-28	-28	7	-4	1	123	629	91	-61	-1419	64
Sonstige	381	1029	-156	-424	725	200	4706	-3700	-2903	-449	-113
Getränke & Tabak	678	482	10	58	41	1222	2650	-2841	-1642	-751	-280

<sup>1)</sup> Die Spalte Industrieländer umfasst USA, Japan, Ozeanien und die restlichen Industrieländer mit WTO-Status. Die Spalte Entwicklungsländer umfasst Thailand, Brasilien, Russland, Südafrika und die restlichen Entwicklungsländer mit WTO-Status.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Im Bereich Schweine- und Geflügelfleisch steigt die französische und polnische Handelsbilanz ebenfalls an. Zusätzlich realisieren die Niederlande einen relativen Anstieg der Exporte an Schweine- und Geflügelfleisch. Tabelle 4 verdeutlicht darüber hinaus, dass insbesondere die Exportindustrie in den Nicht-EU-Industrieländern von den Veränderungen der ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen in der Baseline profitiert. Demgegenüber zeigen sowohl China als auch die Entwicklungsländer insgesamt einen relativen Anstieg der Importe in fast allen Sektoren.

### 3.3 PolitikszENARIO: WTO-Verhandlungen

Die Implementierung der WTO-Verhandlungen führt in allen Sektoren nur zu geringen Preisänderungen jedoch in einigen Sektoren zu einem deutlichen Anstieg des globalen Handels. Generell ist dieser Effekt im Bereich der Agrarrohstoffe geringer als im Bereich der Nahrungsmittel. Besonders hohe Veränderungen können für Rindfleisch (29,78%), Schweine- und Geflügelfleisch (24,60%) und Milchprodukte (17,93%) identifiziert werden. Eine Zerlegung des Gesamteffekts entsprechend der Veränderung der globalen Handelsmengen, die sich infolge der Liberalisierung zwischen Industrieländern, von Industrie- in Entwicklungsländern und vice versa sowie zwischen Entwicklungsländern ergibt, zeigt, dass diese Entwicklung eindeutig auf die Liberalisierung des Handels zwischen Industrieländern zurückgeführt werden kann. Diese ruft insbesondere bei Milchprodukten 2/3 des Gesamteffekts hervor. Im Rindfleischsektor leistet außerdem die Implementierung der WTO-Verhandlungen in Entwicklungsländern für Importe aus Industrieländern einen hohen Beitrag. Betrachtet man die Veränderung des globalen Handels disaggregiert auf die nationale bzw. regionale Ebene sind die Auswirkungen auf die primären Agrarprodukte geringer als auf die Veredlungsindustrie. Im EU-Milchsektor führt die Liberalisierung infolge der WTO-Verhandlungen dazu, dass die deutschen Importe an Milchprodukten relativ zu den Exporten zunehmen. Die deutsche Handelsbilanz für Milchprodukte nimmt dementsprechend um -158 Mio. € ab. Stärkere Entwicklungen können für den Rindfleischsektor (-921 Mio. €) beobachtet werden, so dass Deutschland hier zum Nettoimporteur für Rindfleischprodukte wird. Im Sektor für Schweine- und Geflügelfleisch ergibt sich dagegen eine relative Zunahme der Exporte, so

dass die Handelsbilanz hier um 241 Mio. € ansteigt. Ähnliche Entwicklungen können in den anderen EU-Mitgliedsländern beobachtet werden. Auch in Frankreich, den Niederlanden, Polen und den restlichen EU-Mitgliedsländern nimmt die Handelsbilanz für Rindfleisch zum Teil sehr deutlich ab. Bei Milchprodukten zeigt sich für Dänemark ebenfalls ein Rückgang der Handelsbilanz (-136 Mio. €), während die Handelsbilanzen von Frankreich, den Niederlanden und Polen nur moderat zunehmen. Eine Ausnahme im Milchbereich stellen die restlichen EU-Mitgliedsländer dar, deren Handelsbilanz um 530 Mio. € steigt.

Diese unterschiedlichen Entwicklungen im EU-Nahrungsmittelsektor werden in Tabelle 5 für die EU-Mitgliedsländer näher betrachtet. Hier wird deutlich, dass die Liberalisierung des Handels in Industrieländern gegenüber den Handelsströmen aus allen Entwicklungsländern zu einer Abnahme der Handelsbilanz bzw. einer relativen Zunahme der Importe führt. Dies zeigt sich vor allem im hoch protektionierten Rindfleischsektor. In Deutschland und der Gruppe der restlichen EU-Mitgliedsländer ergibt sich beispielsweise ein Rückgang von -1093 Mio. € bzw. -2517 Mio. €. Dieser Rückgang ist wesentlich moderater für den Schweine- und Geflügelfleisch- und den Milchsektor. Demgegenüber wirkt sich die Liberalisierung der Zölle zwischen den Industrieländern eher positiv auf die EU-Mitgliedsländer aus. So nimmt die Handelsbilanz von Schweine- und Geflügelfleisch in der Gruppe der restlichen EU-Mitgliedsländer, Dänemark und Deutschland hierdurch um 1099 Mio. €, 828 Mio. € bzw. 375 Mio. € zu.

**Tabelle 5: Dekomposition der Veränderungen der Handelsbilanzen infolge der WTO-Verhandlungen (Mio. €)**

	Insgesamt	Liberalisierung des Handels			
		zwischen Industrieländern	von Industrieländern in Entwicklungsländer	von Entwicklungsländern in Industrieländer	zwischen Entwicklungsländern
DEU					
Rindfleisch	-920,57	180,72	-18,09	-1092,82	9,62
Schweine- & Geflügelfleisch	241,46	375,06	-20,24	-124,78	11,43
Milchprodukte	-158,42	-225,92	56,49	9,43	1,57
FRA					
Rindfleisch	-804,39	91,49	15,91	-920,17	8,37
Schweine- & Geflügelfleisch	-14,18	54,30	53,73	-118,62	-3,59
Milchprodukte	94,59	61,33	124,01	-88,67	-2,07
DNK					
Rindfleisch	27,35	86,03	20,68	-80,28	0,91
Schweine- & Geflügelfleisch	714,17	828,40	17,18	-126,52	-4,90
Milchprodukte	-135,99	-175,25	36,78	8,67	-6,18
NLD					
Rindfleisch	-280,86	0,32	-1,39	-280,53	0,74
Schweine- & Geflügelfleisch	-130,42	3,11	8,40	-146,65	4,73
Milchprodukte	73,22	-81,82	32,53	128,90	-6,38
POL					
Rindfleisch	-107,62	-3,02	5,55	-111,32	1,16
Schweine- & Geflügelfleisch	98,43	32,85	68,49	-2,20	-0,71
Milchprodukte	71,58	27,74	54,95	-9,29	-1,83
REU					
Rindfleisch	-2323,93	182,13	-19,44	-2517,25	30,63
Schweine- & Geflügelfleisch	530,31	1099,83	-36,49	-575,05	42,03
Milchprodukte	515,85	323,40	245,63	-48,07	-5,11

Quelle: Eigene Berechnungen.

### 3.4 Validierung der Ergebnisse

Die Veredlungsindustrie wird auch durch Entwicklungen beeinflusst, die über das hier angewendete erweiterte GTAP-Modell hinausgehen, daher werden im folgenden Abschnitt die Ergebnisse weitergehend betrachtet, um die Bedeutung von zusätzlichen Modellierungsoptionen besser abschätzen zu können. Die im Agrarbereich verwendeten Ressourcen unterliegen mit wachsender Bevölkerung, ansteigendem Einkommen und zusätzlicher Nachfrage

für Nicht-Nahrungszwecke einem stärkeren Wettbewerb. Dies wurde insbesondere durch die Preisvolatilitäten auf den Weltagarmärkten in 2007/2008 und 2010/2011 und die tendenziell steigenden realen Weltmarktpreise deutlich. In diesem Zusammenhang rückt auch die globale Landnutzung immer weiter in den Fokus der Diskussionen. Land wird nicht länger nur für die Nahrungsproduktion, sondern zunehmend auch für die Produktion von Bioenergie eingesetzt. Hinzu kommt die Beeinflussung der globalen Verfügbarkeit von Land durch den Klimawandel, ausländische Investitionen in Boden und die zunehmende Urbanisierung. Dieser fortschreitende Wettbewerb um Land führt zu steigenden Bodenpreisen und somit auch zu steigenden Nahrungsmittelpreisen. Das Ausmaß dieses Effektes kann zum einen durch die Mobilisierung von zusätzlichen Landressourcen, substitutiven Einsatzfaktoren oder adäquaten technischen Fortschritt vermindert werden, oder z.B. durch die Verwendung von Arbeit und Kapital in der Nicht-Nahrungsproduktion noch verstärkt werden. Neben der globalen Landnutzung gewinnt auch die zunehmende Verknappung von Wasser für den Agrarsektor an Bedeutung.

Die Bioenergieproduktion hat sich weltweit inzwischen zu einer bedeutenden Industrie entwickelt. In zahlreichen Ländern u.a. auch der EU wurden Politiken in Form von Mandaten eingeführt, die einen bestimmten Anteil von erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch vorschreiben oder andere Subventionsprogramme etabliert. Die Implikationen der Entwicklung in der Bioenergieproduktion sind maßgeblich für die Tierproduktion. Die Knappheit der Einsatzfaktoren wird über höhere Kosten für Futtergetreide und Ölsaaten direkt an die Veredlungsindustrie weitergegeben. Gleichzeitig steigt jedoch auch das Angebot an Kuppelprodukten der Bioenergieproduktion, die teilweise auch Verwendung als Futtermittel finden. Im GTAP-Modell wird Land als Faktor im Agrarbereich zwar berücksichtigt, jedoch ist das Angebot im Betrachtungszeitraum konstant und spiegelt darüber hinaus keine nach Bodenqualitäten differenzierte Einteilungen, sogenannte "Agro-Ecological Zones" (AEZ), wieder. Die Produktion von Bioenergie wird im GTAP Modell indirekt erfaßt und nicht als separater Sektor im Modell abgebildet (vgl. WOLTJER et al., 2007). Betrachtet man empirische Analysen mit stärker differenzierten Modellen, wird deutlich, dass die hier vorgestellten Ergebnisse eine zu optimistische Darstellung der zukünftigen Entwicklungen der Veredlungsindustrie widerspiegeln. Diese empirischen Analysen kommen trotz unterschiedlicher Modellierungsansätze zu dem Ergebnis, dass die Veredlungsindustrie nur im begrenzten Umfang durch die zunehmende Produktion von Bioenergie negativ beeinflusst wird und der Output sinkt. Die Produktion von Bioenergie wirkt sich deutlich auf die Produktion von Futtergetreide, Ölsaaten und Zucker aus und führt dort zu Preissteigerungen, die jedoch zumindest teilweise durch das mit der Produktion von Bioenergie einhergehende ansteigende Angebot an Kuppelprodukten ausgeglichen werden (vgl. TAHERIPUR et al., 2010; GOLLUB et al., 2010, BANSE et al., 2011; FERNANDEZ-CORNEJO et al., 2008; FERREIRA-FILHO und HARRIDGE, 2011). Die Produktion von Schweine- und Geflügelfleisch ist durch die zunehmende Bioenergieproduktion stärker betroffen, als die Produktion von Rindfleisch und Milchprodukten. Der Marktzugang wird ebenfalls durch nicht-tarifäre Handelshemmnisse erschwert, die die Wettbewerbschancen zusätzlich schmälern.

Einige wenige empirische Analysen berücksichtigen die globalen Wasserressourcen bei der Produktion von Agrarprodukten und zeigen, dass eine globale Effizienzsteigerung in der Verwendung von Wasser, die damit verbundenen Produktionskosten senkt und demzufolge zu niedrigeren Weltmarktpreisen für Agrar- und Ernährungsprodukte führt (vgl. CALZADILLA et al., 2008: S. 14; BERRITELLA et al., 2007). Diese Ergebnisse lassen Annahmen zu, dass zu erwartende Restriktionen in der globalen Verfügbarkeit von Wasser bei gleichbleibenden ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen die Inputkosten für die Veredlungsindustrie verteuern und deren Wettbewerbsfähigkeit schwächen. Für die Ergebnisse dieser Arbeit impliziert diese Annahme, dass die Berücksichtigung globaler Wasserressourcen eher zu einer konservativen Entwicklung führt.



Eine Qualifikation der hier vorgestellten Ergebnisse im Hinblick auf mögliche Umsetzungen der aktuellen GAP-Reform ist schwierig, da es kaum quantitative Analysen hierzu gibt. Auch die EU-Kommission hat hierzu noch keine Zahlen vorgestellt. Eine Ausnahme bilden die Berechnungen von GOCHT et al. (2011), die zu dem Ergebnis kommen, dass insbesondere das Modell der EU Durchschnittsprämie pro ha Umverteilungseffekte zur Folge hat, die vor allem größere Betriebe in produktiveren Regionen negativ beeinflusst. Davon betroffen sind auch Milchvieh- und Fleischbetriebe. Eine Umsetzung der GAP-Reform im Betrachtungszeitraum würde daher den Wettbewerb der deutschen Veredlungsindustrie weiter erschweren. Insgesamt betrachtet ist aufgrund dieser Qualifikation daher festzuhalten, dass die Ergebnisse dieser Analyse in einem Spektrum von niedriger, mittlerer und hoher Entwicklungsprognose eher an der oberen Grenze liegen.

#### **4 Zusammenfassung**

Die deutsche Veredlungswirtschaft spielt eine bedeutende Rolle auf den internationalen Agrarmärkten. Insbesondere im letzten Jahrzehnt hat sich die Schweine- und Geflügelwirtschaft, aber auch die Milchproduktion unter günstigen ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen außerordentlich positiv entwickelt. Diese Analyse untersucht, ob dieser Trend anhält und welche Faktoren die zukünftige Entwicklung der deutschen Veredlungswirtschaft maßgeblich beeinflussen.

Unter Verwendung eines erweiterten GTAP-Modells wurde eine Baseline von 2004 bis zum Jahr 2020 projiziert. Die quantifizierten Veränderungen der Weltmarktpreise für Agrar- und Ernährungsprodukte liegen in diesem Betrachtungszeitraum zwischen 5% bis 43%, wobei pflanzliche Produkte eine wesentlich höhere Preissteigerung als tierische Produkte aufweisen. Die globalen Handelsmengen für Agrar- und Ernährungsprodukte nehmen ebenfalls deutlich zu (20% bis 90%). Die Ergebnisse liegen damit in einer ähnlichen Größenordnung wie vergleichbare Studien. Eine erweiterte Zerlegung des Gesamteffekts zeigt, dass Veränderungen der ökonomischen Rahmenbedingungen wesentlich bedeutender sind als Veränderungen der politischen Rahmenbedingungen. Vor allem die Einkommensentwicklung und die damit im Zusammenhang stehende Anpassung der Ernährungsstruktur haben einen maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung von Weltagrarmarktpreisen und globalen Handelsmengen von Agrar- und Ernährungsprodukten.

Die Ergebnisse zum bilateralen Handel mit Agrar- und Ernährungsprodukten zeigen, dass sich potenzielle Exportchancen für die deutsche Veredlungsindustrie vor allem in Schwellen- und Entwicklungsländern ergeben. Hier können Wachstumsraten für deutsche Exporte von Schweine- und Geflügelfleisch von bis zu 60% realisiert werden. Gleichzeitig nehmen z.B. die deutschen Exporte in die Länder der zurzeit wichtigen europäischen Handelspartner teilweise um bis zu 20% ab. Insgesamt können andere EU-Mitgliedsländer, die USA sowie die Schwellen- und Entwicklungsländer mit Zuwachsraten von mehr als 100% im Bereich der Veredlungsindustrie meist positivere Entwicklungen aufweisen. Dementsprechend ergibt sich für die Handelsbilanz der deutschen Veredlungsindustrie in der Baseline ein deutlicher Rückgang. Während die EU mit Ausnahme von Dänemark und den Niederlanden in der Milchproduktion sehr positive Entwicklung aufzuweisen hat. Offensichtlich ist die deutsche Veredlungsindustrie auf den internationalen Agrar- und Ernährungsmärkten weniger wettbewerbsfähig als die Konkurrenten aus anderen Industrieländern. Trotzdem ergibt sich im Betrachtungszeitraum eine Steigerung der deutschen Produktionsmengen für Schweine- und Geflügelfleisch, Rindfleisch und Milchprodukte in Höhe von 5%, 24% und 10%, die durch eine etwa gleich hohe Steigerung im Rohstoffbereich begleitet wird. Ausschlaggebend hierfür ist ebenfalls der Einkommenszuwachs, während eine im Vergleich zu Entwicklungsländern relativ geringere Zunahme der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital eher negative Auswirkungen hat.

Die Implementierung der WTO-Verhandlungen führt zu dem erwarteten Anstieg der globalen Handelsmengen, der im Bereich der Veredlungsindustrie ursächlich auf den Abbau der Handelsbarrieren von Industrieländern zurückzuführen ist. Dieses wirkt sich auch auf die Exportchancen der deutschen Veredlungsindustrie aus, die eine relative Zunahme der Exporte und damit auch der Handelsbilanz insbesondere für den Schweine- und Geflügelfleischsektor erreicht. Die Qualifikation der Ergebnisse in Bezug auf unberücksichtigte, jedoch wichtige Faktoren (z. B. Bodenqualitäten, Wasser, nicht-tarifäre Handelshemmnisse) zeigt, dass die quantifizierten Ergebnisse eine eher optimistische Sicht der Ergebnisse widerspiegeln.

### Literaturverzeichnis

- ARMINGTON, P. (1969): A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Origin. *International Monetary Fund Staff Papers*, 16 (1) 159–178
- Banse, M., TABEAU, A., VAN MEIJL, H., WOLTJER, G. und A. G. PRINS (2011): Global impact of multinational biofuel mandates on land use, feedstock prices, international trade and greenhouse gas emissions. *GTAP Resource* 2378.
- BERRITTELLA, M., HOEKSTRA, A.Y., REHDANZ, K., ROSON, R. und R.S.J. TOL (2007): The Economic Impact of Restricted Water Supply: A Computable General Equilibrium Analysis. *Water Research* 41, 1799-1813.
- BROCKMEIER, M. (2003): Ökonomische Auswirkungen der EU-Osterweiterung auf den Agrar- und Ernährungssektor - Simulationen auf der Basis eines Allgemeinen Gleichgewichtsmodells, *Agrarökonomische Studien*, No. 22, Kiel: Wissenschaftsverlag Vauk.
- BROCKMEIER, M. und J. PELIKAN (2008): Agricultural Market Access: A Moving Target in the WTO Negotiations. *Food Policy* 33 (3) 250-259.
- BROCKMEIER, M., URBAN, K. und F. YANG (2012): Handel in einer globalisierten Welt: Exportchancen für die deutsche Veredlungsindustrie? *Schriftenreihe der Rentenbank* 28, 7-50.
- CALZADILLA, A., REHDANZ, K. und R. TOL (2008): Water Scarcity and Impact of Improved Irrigation management: A CGE-Analysis. *GTAP Resource* 1715.
- EU-KOMMISSION (2011): Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates mit Vorschriften über Direktzahlungen an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen von Stützungsregelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik. KOM(2011) 625 endgültig/2, 19.10.2011 [http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com625/625\\_de.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com625/625_de.pdf).
- FAPRI (2010): U.S. and World Agricultural Outlook. FAPRI Staff Report 10-FSR 1, download 15. November 2011 [http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2010/text/Outlook\\_2010.pdf](http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2010/text/Outlook_2010.pdf).
- FERNANDEZ-CORNEJO, J., SOMWARU, A., AN, H., BRADY, M. und R. LUBOWSKI (2008): Modeling the Global Economic and Environmental Implications of Biofuels Production: Preliminary Results for the Medium Term. *GTAP Resource* 2723.
- FERREIRA-FILHO, J. B. und M. HORRIGDE (2011): Ethanol Expansion and the Indirect Land Use Change in Brazil, *GTAP Resource*.
- FOURE, J., BENASSY-QUERE, A., und L. FONTAGNE (2010): The World Economy in 2050: A tentative Picture, CEPII Working Paper 2010-27, download 5. Oktober 2011 <http://www.cepii.fr/anglaisgraph/workpap/summaries/2010/wp2010-27.htm>.
- JENSEN, H.G., URBAN, K. und M. BROCKMEIER (2009): OTDS Reductions in the GTAP Database/Model: What can be done and how. *GTAP Resource* 3092.
- GOCHT, A., BRITZ, W., CIAIAN, P. und S. GOMEZ Y PALOMA (2011): EU-wide Distributional Effects of EU Direct Payments Harmonization analyzed with CAPRI. Papier präsentiert auf dem EAAE Kongress in Zürich, 2011. Download 5. Januar 2012 <http://ageconsearch.umn.edu/handle/114624>.
- GOLUB, A., HERTEL, T. W., TAHERIPOUR, F. und W.E. TYNER (2010): Modeling Biofuels Policies in General Equilibrium: Insights, Pitfalls and Opportunities. *GTAP Working Paper* No. 61
- HERTEL, T. (1997): (Hrsg.), *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*. Cambridge: University Press.

- HORRIDGE, M. und D. LABORDE (2008): TASTE a program to adapt detailed trade and tariff data to GTAP-related purposes. GTAP Resource 2666.
- OECD (2010): OECD's Producer Support Estimate and Related Indicators of Agricultural Support - Concepts, Calculations, Interpretation and Use (The PSE Manual). download 12. April 2011 <http://www.oecd.org/dataoecd/52/5/46193164.pdf>.
- ROSEGRANT, M. W., LEACH, N. und R. V. GERPACIO (1999): Meat or wheat for the next millennium? Plenary Lecture. Alternative futures for world cereal and meat consumption. Proceedings of the Nutrition Society 58, 219-234.
- TAHERIPOUR, F., HERTEL, T. W. und W. E. TYNER (2010): Implications of the Biofuels Boom for the Global Livestock Industry: A Computable General Equilibrium Analysis. GTAP Working Paper No. 58.
- WALMSLEY, T. und T. CHAPPUIS (2011): Projections for World CGE Model Baselines. GTAP Research Memorandum No. 22.
- WOLTJER, G., BANSE, M., VAN MEIJL, H. und A. TABEAU (2007): Alternative Approaches to Extend GTAP to Biofuel Crops. GTAP Resource 3258.
- WTO (2008): Revised Draft Modalities for Agriculture (TN/AG/W/4/Rev.4) download 5. Januar (2012) [http://www.wto.org/english/tratop\\_e/agric\\_e/agchairtxt\\_dec08\\_a\\_e.pdf](http://www.wto.org/english/tratop_e/agric_e/agchairtxt_dec08_a_e.pdf).



**ORGANIZED SESSION: BRAUCHEN WIR EINE  
POST-AUTISTISCHE AGRARÖKONOMIE?**



## ORGANIZED SESSION: BRAUCHEN WIR EINE POST-AUTISTISCHE AGRARÖKONOMIE?

Regina Birner, Vera Bitsch, Alois Heißenhuber, Christian Lippert, Achim Spiller,  
Ludger Schulze-Pals, Markus Gandorfer, Anke Zühlsdorf<sup>1</sup>

### Einleitung

Die von Regina Birner und Alois Heißenhuber veranstaltete und von Ludger Schulze-Pals geleitete Sektion begann mit einer einleitenden Erläuterung von Christian Lippert (Universität Hohenheim) zum Begriff der Autistischen Ökonomie und zur Frage, inwieweit Agrarökonomien gefährdet sind „autistisch“ zu agieren. Ein Autist ist jemand, dem es schwer fällt, sein soziales Umfeld wahrzunehmen und mit diesem zu kommunizieren, der jedoch mitunter in der Lage ist, erstaunliche Intelligenzleistungen zu vollbringen.

In Analogie zu dieser wohl angeborenen menschlichen Entwicklungsstörung haben im Jahr 2000 unzufriedene Studierende französischer Hochschulen den Begriff des Autismus auf die gängigen theoretischen Konzepte der Wirtschaftswissenschaften bezogen (vgl. <http://www.autisme-economie.org>) und dabei insbesondere die als realitätsfern empfundene starke Mathematisierung der Wirtschaftstheorie kritisiert. Demgegenüber wurden eine Hinwendung zur wirtschaftlichen und sozialen Realität, eine größere Vielfalt wirtschaftswissenschaftlicher Erklärungsansätze und Methoden sowie eine stärkere Betrachtung der Wirtschaftsgeschichte eingefordert. In einigen Aspekten erinnern diese Forderungen und das Ringen um eine realitätsnähere Wirtschaftswissenschaft der Auseinandersetzung im sogenannten *Methodenstreit* gegen Ende des neunzehnten Jahrhunderts. Damals standen sich die *Historische Schule* und die sogenannte *Österreichische Schule* gegenüber. Erstere betonte die örtliche und zeitliche Bedingtheit des Wirtschaftslebens und lehnte das Postulieren allgemeiner ökonomischer Gesetzmäßigkeiten, wie sie die *Österreichische Schule* vertrat, strikt ab.<sup>2</sup>

Aus der ursprünglichen Initiative zur inhaltlichen Reform des wirtschaftswissenschaftlichen Studiums in Frankreich ist seither eine breite internationale Bewegung mit mehreren elektronischen Zeitschriften entstanden (z.B. *Real World Economics Review*, früher *Post-autistic Economic Review*). Nicht zuletzt die weltweite Finanzkrise, die sich mit Hilfe des herrschenden ökonomischen Paradigmas nur unzureichend analysieren lässt, wird in der genannten Zeitschrift ausgiebig behandelt. Mitte September tagte als Ergänzungsveranstaltung zur Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik auch ein Arbeitskreis *Real World Economics* (<http://www.real-world-economics.de>).

Vor diesem Hintergrund des Unbehagens mit den etablierten Wirtschaftswissenschaften werden im Folgenden einige theseartig zugespitzte Überlegungen angestellt, inwieweit die gegenwärtige Agrarökonomie möglicherweise Gefahr läuft, „autistisch“ zu agieren bzw. den Bezug zu realen landwirtschaftlichen Akteuren und ihren Problemen zu verlieren.

(1) Im akademischen Milieu herrscht heute ein starker Zwang in hochrangigen wissenschaftlichen Zeitschriften zu publizieren. Dies gilt insbesondere für junge Forscherinnen und Forscher, die eine wissenschaftliche Karriere über die Promotion hinaus anstreben, aber zu-

---

<sup>1</sup> Kontaktautor: Alois Heißenhuber, TU München-Weihenstephan, [alois.heissenhuber@tum.de](mailto:alois.heissenhuber@tum.de)

<sup>2</sup> Zum *Methodenstreit* vgl. GRIMMER-SOLEM (2003). Interessanterweise zitierte der Arbeitskreis *Real World Economics* im Vorfeld der Jahrestagung 2012 des Vereins für Socialpolitik GUSTAV VON SCHMOLLER, den Hauptvertreter der *Historischen Schule*, mit einem Plädoyer gegen überlieferten Dogmatismus.

nehmend auch für die aktive, fortlaufend evaluierte Professorenschaft. Bei den Publikationen liegt der Schwerpunkt auf quantitativen Methoden (Ökonometrie und Modellierung). Erfolg hat man mit Beiträgen, in denen z. B. anspruchsvolle ökonomische Methoden angewandt oder besser noch weiterentwickelt werden. Das Sachthema rückt eher in den Hintergrund.

(2) Der etablierte Begutachtungs- und Überarbeitungsprozess führt häufig dazu, dass man viel Zeit mit mathematischen Detailfragen verbringt, bei denen der Erkenntnisgewinn für den Agrarsektor teilweise gering bleibt.

(3) Nicht zuletzt aufgrund der hohen methodischen Ansprüche tut man bei diesem wissenschaftlichen Spiel gut daran, sich möglichst stark methodisch zu spezialisieren und wenig Zeit auf die Auseinandersetzung mit benachbarten Disziplinen zu verwenden. Nicht ohne Grund ist das klassische Studium der Agrarwissenschaften in Richtung einer recht frühen Spezialisierung in den Masterstudiengängen (und teilweise bereits in den Bachelorstudiengängen) verändert worden. Für die wissenschaftliche Karriere sind multidisziplinäre Studien (incl. Bodenkunde, Tierhaltung, Pflanzenzüchtung etc.) eher hinderlich.

(4) Das Gutachterwesen hat zur Herausbildung eines „Mainstreams“ hinsichtlich ökonomischer Theorie und methodischer Vorgehensweise geführt. Andere (noch) nicht etablierte Forschungsansätze haben es dann schwer, akzeptiert und publiziert zu werden.

(5) Themen und Wirkungszusammenhänge, die zwar hohe praktische Relevanz haben, bei denen jedoch die Datengewinnung schwierig ist, werden aufgrund der dargelegten Zwänge ignoriert. Das Gleiche gilt wegen der starken Spezialisierung für Themen, deren Bearbeitung ein hohes Maß an Multidisziplinarität erfordert wie auch für einige schwer bewertbare Externalitäten der Agrarproduktion. Als Beispiel für letztere seien die Schäden durch Bienensterben angeführt, die sich mit ökonomischen Ansätzen alleine nicht hinreichend behandeln lassen. Naturwissenschaftlich begründete, grobe Abschätzungen hierzu sind aber in hochrangigen agrarökonomischen Zeitschriften kaum publizierbar. Denn tendenziell wird dort nichts publiziert, was nicht mit belastbaren Daten belegt werden kann. Auch Themen mit ausschließlich regionaler Relevanz sollte der erfolgreiche Agrarökonom meiden. Dazu gehören z.B. Fragen nach der Ausgestaltung des nationalen Steuersystems, die für die Praxis sehr wichtig sein können, in anerkannten internationalen Zeitschriften jedoch nicht zu veröffentlichen sind.

(6) In den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften lassen sich – anders als in den Naturwissenschaften – Erkenntnisse, die an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit gefunden wurden, nicht ohne Weiteres auf andere Situationen übertragen, denn Präferenzen und Kostenstrukturen sind keine Naturkonstanten. Detaillierte Fallstudien sind daher für die Praxis von erheblicher Bedeutung. Doch fundierte Fallstudien sind aufwendig und schwierig zu publizieren. Andererseits kann man auf der Basis bereits erhobener Daten sekundärstatistische ökonomische Auswertungen vornehmen und damit die akademische Fachwelt beeindrucken. Oftmals wäre eine direkte Befragung betroffener Akteure sinnvoller, zumal wichtige Einflussgrößen in den vorliegenden Datensätzen unter Umständen nicht enthalten sind.

(7) Gründliche Fallstudien setzen seitens des Wissenschaftlers auch gute Sprachkenntnisse voraus (wohlgemerkt: ein großes Problem des Autisten ist seine Unfähigkeit zu kommunizieren). Die bevorzugte Sprache der Agrarökonomien ist aus naheliegenden Gründen Englisch. Weltweit betrachtet wird in großen Teilen des ländlichen Raums allerdings kein Englisch gesprochen. Realitätsnahe wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Forschung sowie eine Kommunikation der Forschungsergebnisse an die Akteure im ländlichen Raum ist ohne Kenntnisse der lokal gesprochenen Sprache nicht möglich. Der Erwerb von Sprachkenntnissen und das Verständnis lokaler Institutionen (das ohne Sprachkenntnisse eher schwierig sein dürfte) bedingen aber einen hohen zeitlichen Aufwand für die Feldforschung, der angesichts knapper Ressourcen oft nicht zu leisten ist.



Die genannten Faktoren können bewirken, dass unsere wissenschaftlichen Analysen zu einfach und zu einseitig werden. Es besteht die Gefahr einer verengten Sichtweise hinsichtlich behandelter Themen, möglicher Auswirkungen, verwendeter Sprache sowie der Methoden und Forschungsdisziplinen. Für letzteres mag das Verschwinden der Agrarsoziologie an einigen Agrarfakultäten als Indiz gelten. Auch die – für das Verständnis der heute vorgefundenen Agrarstrukturen und Landnutzungsformen wichtige – Agrargeschichte führt ein Schattendasein ebenso wie politikwissenschaftliche Ansätze.

Mathematisch ausgefeilte Mikroökonomik und darauf fußende ökonometrische Analysen können nützliche Erkenntnisse liefern, sollten jedoch nicht das alleinige agrarökonomische Paradigma bilden. Die Dominanz der *Historischen Schule* hat der deutschen Volkswirtschaftslehre Ende des vorletzten Jahrhunderts nicht unbedingt gut getan. Wir sollten heute nicht in das umgekehrte Extrem verfallen und nur leicht beschreib- und quantifizierbare wirtschaftliche Zusammenhänge erforschen. In diesem Sinne und auch damit es nicht langweilig wird ist eine größere methodische Vielfalt in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus wünschenswert.

## **1 Kritische Beurteilung von Skaleneffekten in der Landwirtschaft**

*Alois Heißenhuber und Markus Gandorfer, Technische Universität München-Weihenstephan*

In der Betriebswirtschaftslehre spielen Skaleneffekte eine zentrale Rolle. Demzufolge sinken mit steigender Auslastung von Maschinen die durchschnittlichen Kosten, also die Stückkosten und im Umkehrschluss erhöht sich bei Ausweitung der Produktion im Rahmen der verfügbaren Kapazitäten der Gewinn. An zwei Beispielen soll im Folgenden gezeigt werden, dass die für betriebliche Entscheidungen so maßgeblichen Skaleneffekte speziell in der Landwirtschaft im Vergleich zur industriellen Produktion nicht immer in dem erwarteten Maße auftreten.

### **Verfahrens- und Terminkosten in Abhängigkeit vom Einsatzumfang**

Für die Erledigung der Arbeiten im Rahmen der landwirtschaftlichen Produktion steht, vor allem in der Außenwirtschaft, nur eine begrenzte Zeitspanne zur Verfügung. Diese Zeitspanne wird z.B. einerseits vom Wachstumsprozess der Pflanzen, andererseits von der Witterung determiniert. Eine Abweichung vom bestmöglichen Zeitpunkt der Arbeitserledigung führt daher zu Kosten, den sogenannten Terminkosten. Somit steht einem degressiv sinkenden Verlauf der Stückkosten bei zunehmender Auslastung der Mechanisierung ein Anstieg der Terminkosten gegenüber. Der Verlauf der Gesamtkosten wird somit abgeflacht und im Extrem kann sogar ein Anstieg der Gesamtkosten beobachtet werden (vgl. HEIBENHUBER, 1986). Daraus folgt, dass in der Realität ein breiter Bereich an möglichen Auslastungen geben ist, indem zu weitgehend gleichen Gesamtkosten produziert werden kann (siehe dazu auch PANNELL, 2006).

### **Bestandaufstockung in der Milchproduktion**

Eine Auswertung von bayerischen Milchviehbetrieben führt ebenfalls zu Ergebnissen, die den Erwartungen nicht immer entsprechen. Eine zu Beratungszwecken üblicherweise durchgeführte EMS-Gruppierung (E: Endgruppe; M: Mittelgruppe; S: Spitzengruppe) von Milchviehbetrieben (mit 40 bis 60% Grünlandanteil) zeigt beispielsweise, dass im Durchschnitt der Betriebe die Bestandsgröße mit 49 Milchkühen in der Endgruppe sowie in der Spitzengruppe identisch ist (vgl. SCHMIDTLEIN und HAUSHAHN, 2012, S. 198-199). Offensichtlich spielen neben der Bestandsgröße viele andere Einflussfaktoren, wie die Betriebsleiterfähigkeiten eine zentrale Rolle. Eine weitergehende Auswertung, ebenfalls für Milchviehbetriebe, wurde von HÄRLE (2010) durchgeführt. Die Fähigkeiten der Betriebsleiter, hohe Leistungen zu erzielen, sind sicher sehr unterschiedlich. Eine hohe Milchleistung erfordert neben dem entsprechenden Geschick einen sehr sorgfältigen, in der Regel auch zeitaufwendigeren Umgang mit den

Tieren. Demzufolge ist es durchaus naheliegend, dass in einem Betrieb ein höherer Gewinn über eine höhere Milchleistung, in einem anderen Betrieb ein höherer Gewinn über eine größere Tierzahl erreicht wird. Diese Überlegungen werden anhand einer Auswertung von Praxisdaten bestätigt. In der Untersuchung werden Betriebe mit einer vergleichbaren Gewinnhöhe berücksichtigt. Wie HÄRLE (2010) zeigt, sind ganz unterschiedliche Faktorkombinationen und Leistungen zu beobachten, die aber alle zum annähernd gleichen wirtschaftlichen Erfolg führen.

### **Fazit**

Die für betriebliche Entscheidungen so maßgeblichen Skaleneffekte treten speziell in der Landwirtschaft im Vergleich zur industriellen Produktion oft nicht in dem erwarteten Maße auf. Werden alle relevanten Kosten (z.B. Terminkosten, Kosten durch negative externe Effekte usw.) und Leistungen in betrieblichen Entscheidungsmodellen vollständig abgebildet, so ist häufig ein relativ breiter Bereich an Produktionsintensitäten und -richtungen zu beobachten, indem ähnliche wirtschaftliche Ergebnisse erzielt werden können (vgl. PANNELL, 2006). Die Zielsetzung für eine „nachhaltige“ Beratung landwirtschaftlicher Betriebe sollte es daher sein, innerhalb dieses weiten Bereichs die Produktionsrichtung bzw. -intensität zu identifizieren, die mit den individuellen Betriebsleitereigenschaften sowie Zielen möglichst gut übereinstimmt und auf die Belange der Umwelt und Gesellschaft Rücksicht nimmt. Für die Beratung folgt somit, dass auf die Strategien der Betriebsleiter geachtet werden muss, dass also eine Typberatung zu erfolgen hat (vgl. VAN DER PLOEG, 2003). Bei der Beurteilung des Betriebserfolges gilt es Ansprüche der Unternehmerfamilie zu berücksichtigen. Die Vorstellungen sind derart unterschiedlich, dass es sich geradezu verbietet, ein einheitliches Raster anzulegen. Maßgeblich ist letztlich, dass die Balance zwischen dem verfügbaren Einkommen und den individuellen Erwartungen gewahrt bleibt. Schließlich kann nur eine Betrachtung der Gesamtzusammenhänge, also eine ganzheitliche Beurteilung ein zutreffendes Ergebnis liefern.

## **2 Verbraucherforschung und Verbraucherpolitik jenseits der adversen Selektion**

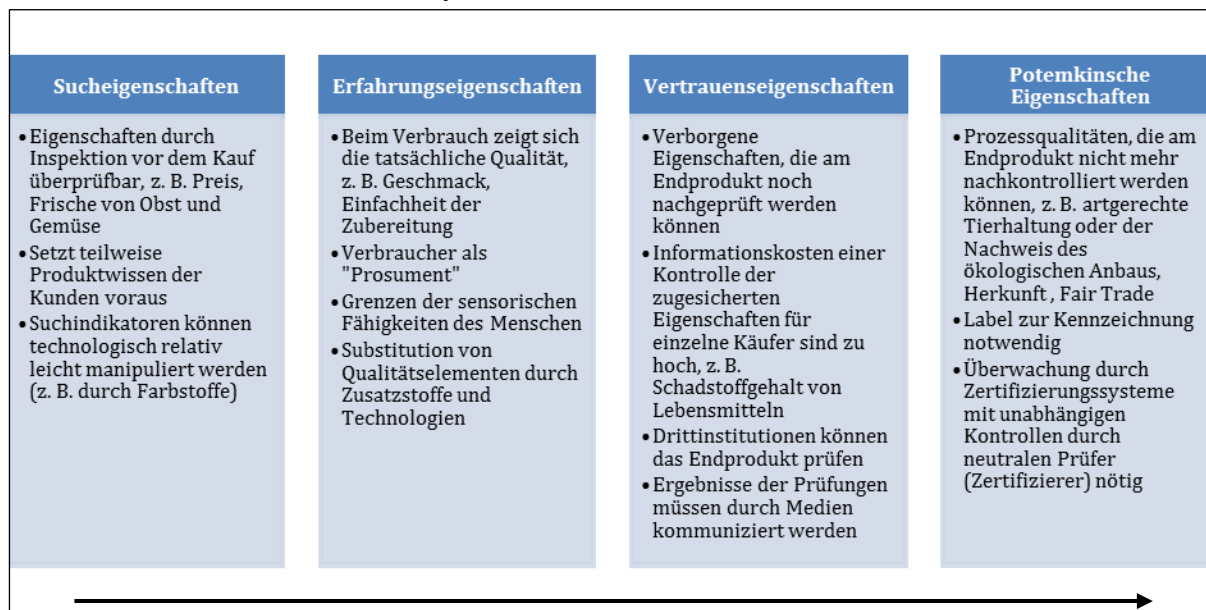
*Achim Spiller und Anke Zühlsdorf, Universität Göttingen*

Der deutsche Lebensmittelmarkt ist bekanntlich ausgesprochen preisorientiert, was regelmäßig mit einer hohen Preiselastizität („Geizhaltung“) der heimischen Kundinnen begründet wird. Methodisch dominieren Arbeiten zur Zahlungsbereitschaftsmessung für einzelne Qualitätsdimensionen (Lebensmittelsicherheit, Umweltschutz, Fairtrade, Tierschutz, Geschmack usw.). State-of-the-Art in diesen Willingness-to-Pay Studien sind heute Discrete-Choice Experimente, die auf Basis der Zufallsnutzentheorie eine Verbindung zur mikroökonomischen Nutzentheorie erlauben (ENNEKING, 2003). In einer Auswertung von HAMM et al. (2012) zur Konsumforschung bei Biolebensmitteln zeigt sich z.B., dass von den insgesamt 507 Arbeiten der Jahre 2000-2011 allein 97 Willingness-to-Pay Analysen sind.

In aller Regel zeigen die Zahlungsbereitschaftsanalysen für spezifische Qualitätsdimensionen bei Lebensmitteln relativ hohe Preisbereitschaften, so dass die Autoren im Diskussionsteil ihrer Papiere häufig nach Gründen für die Differenz zwischen den im Experiment erhobenen und den im Markt vorfindbaren Marktanteilen dieser Güter suchen. Eine große Rolle spielen dann – neben dem Verweis auf soziale Erwünschtheitseffekte – Prozesse der adversen Selektion im informationsökonomischen Modell nach AKERLOF (1970). Das Market-for-Lemons Konzept ist die dominante Weiterentwicklung des unrealistischen Informationsmodells der Neoklassik mit der Fiktion der vollständigen Markttransparenz des Käufers.

Abbildung 1 greift die inzwischen in der Literatur etwas erweiterte (JAHN et al., 2005) Gütertypologie von AKERLOF auf und stellt ihr die realen Möglichkeiten der Konsumenten auf modernen Lebensmittelmärkten gegenüber. Im Ergebnis löst sich das auf den ersten Blick bestehende Modell von AKERLOF weitgehend auf. Es gibt fast keine Qualitätsdimensionen (mehr), die durch direkte Inspektionen am Produkt erkennbar wären. Selbst die Wahrnehmung der Frische von Obst und Gemüse kann durch Lichteinsatz am Regal, Wasserzerstäubung u. ä. beeinflusst werden. Bei verarbeiteten Produkten können durch Hilfs- und Zusatzstoffe, Farbe, Form, Geruch und Konsistenz der Produkte technologisch weitgehend beliebig gestaltet werden. Eine schöne Erdbeerfarbe ist beim Joghurt eben kein Hinweis mehr auf einen hohen Fruchtanteil.

**Abbildung 1: Qualitätseigenschaften von Lebensmitteln nach zunehmender Informationsasymmetrie**



Die Erfahrungseigenschaft Geschmack kann durch Aromen und Geschmacksverstärker ebenso variiert werden. Sensorikstudien zeigen entsprechend, dass viele Verbraucher eine „Aromavariante“ im Blindtest bevorzugen, auch wenn sie den Aromazusatz „eigentlich“ ablehnen (OBERMOWE et al. 2011). Bei Vertrauens- und Potemkineigenschaften, die vom Endverbraucher nicht mehr überprüfbar sind, bleibt der Nachfrager ohnehin auf die Funktion von Zertifizierungssystemen und Labeln angewiesen – mit der bekannten Intransparenz in diesem Feld (WISS. BEIRÄTE 2011).

Es verwundert dann nicht, dass im Portal Lebensmittelklarheit der Verbraucherzentralen viele Lebensmittelkennzeichnungen als irreführend beklagt werden. In einer Begleitforschungsstudie konnten wir ein hohes Maß an Verbraucherverunsicherung und wahrgenommener Täuschung feststellen (ZÜHLSDORF und SPILLER, 2012). Unser Vorschlag: Lebensmittelkennzeichnung muss „alltagstauglich“ sein, Produktbezeichnungen und Werbeclaims müssen von der Mehrheit der Verbraucher ohne größeres Vorwissen richtig verstanden werden können. Die Markttheorie sollte in Zeiten ausdifferenzierter Konsumgütermärkte und heterogener Präferenzen auf einem realistischen Verbraucherbild und einem erweiterten Blick auf die Optionen opportunistischen Verhaltens gründen. Dazu hat das AKERLOF-Modell einen ersten Beitrag geleistet, der aber in den letzten 40 Jahren wenig weiterentwickelt wurde.

### **3 Ernährungssicherung: Hat die Nahrungspreiskrise von 2008 zu einem Umdenken in der Agrarökonomie geführt?**

*Regina Birner, Universität Hohenheim*

Betrachtet man die Agrarökonomie, die sich mit der mit der landwirtschaftlichen Entwicklung befasst, so ist zunächst festzustellen, dass diese in vielen Bereichen durchaus weniger „autistisch“ ist als andere Zweige der Wirtschaftswissenschaften. Dies hat mehrere Gründe: Die kleinbäuerliche Landwirtschaft in Entwicklungsländern ist geprägt von verschiedenen Formen des Marktversagens, auf Grund dessen sich Institutionen entwickelt haben, die nicht dem neo-klassischen Paradigma funktionierender Märkte entsprechen. Die Ursachen dafür sind vielfältig. Sie reichen von Informationsasymmetrie in der landwirtschaftlichen Produktion bis hin zu hohen Transaktionskosten in kleinbäuerlich geprägten Strukturen (siehe z.B. BINSWANGER und MCINTIRE, 1987; SCHMITT, 1991). In ihrem Bestreben, die reale Welt der Landwirtschaft in Entwicklungsländern zu erklären, haben die Agrarökonomien, die in diesem Bereich arbeiten, schon früh andere Erklärungsansätze als die „reinen“ neo-klassischen Modelle herangezogen, z.B. die der Institutionenökonomie. Außerdem hat der Forschungsansatz, empirische Daten in kleinbäuerlichen Familienbetrieben in Entwicklungsländern zu erheben, dazu beigetragen, die reale Welt im Auge zu behalten. Möglicherweise hat auch die Tatsache eine Rolle gespielt, dass führende Agrarökonomien in diesem Gebiet enge Bezüge zur praktischen Landwirtschaft haben, weil sie selbst aus einem landwirtschaftlichen Betrieb stammen, wie zum Beispiel Julian Alston, Jock Anderson, Derek Byerlee, John Dillon und Ted Schultz.

Betrachtet man die „Klassiker“ in der Theorie der landwirtschaftlichen Entwicklung, so sind diese geprägt von einem geradezu leidenschaftlichen Bestreben, die reale Welt der landwirtschaftlichen Betriebssysteme in ihrer Vielfalt zu erklären. Beispiele dafür sind etwa die Werke „The Conditions of Agricultural Growth“ (BOSERUP, 1965), „Farming Systems in the Tropics“ (RUTHENBERG, 1971), „Agricultural Development: An International Perspective“ (HAYAMI und RUTTAN, 1985), und „Behavioral and Material Determinants of Production Relations in Agriculture“ (BINSWANGER und MCINTIRE, 1987).

Dennoch gibt es in einigen Bereichen der Agrarökonomie, die sich auf die Entwicklungsländer beziehen, auch Tendenzen, die man als „autistisch“ bezeichnen könnte. In diesem Bereich fallen vor allem die Empfehlungen über agrarpolitische Instrumente. Hier dominierte durchaus die „reine Lehre“ des „first-best“. Hier stellt sich die Frage, ob die Nahrungspreiskrise 2008 zu einem Abweichen von der „reinen Lehre“ geführt hat. Beginnend mit der Zeit der Strukturanpassung in den 1980er Jahren dominierten folgende Politikempfehlungen für die Agrarpolitik in Entwicklungsländern: Handelsliberalisierung (v.a. Abbau von Zöllen zum Schutz der einheimischen Landwirtschaft), Abbau von Subventionen für die Landwirtschaft, Abbau staatlicher Eingriffe in die Vermarktung und Abbau von Maßnahmen, wie etwa der staatlichen Lagerhaltung von Getreide, die zur Erreichung eines hohen Selbstversorgungsgrads dienen (für einen Überblick siehe BIRNER und RESNICK, 2010).

Im Bereich des internationalen Handels wurde von Seiten der Agrarökonomie stets vehement eine vollständige Liberalisierung gefordert. Wie Jo Swinnen in seiner Analyse „The Right Price of Food“ (SWINNEN, 2011) aufzeigt, wurde diese Forderung nicht nur von Autoren an renommierten Forschungseinrichtungen, wie etwa dem IFPRI und entwicklungsorientierten multilateralen Institutionen, wie der Weltbank und der Welternährungsorganisation FAO, gefordert, sondern auch von Nichtregierungs-Organisationen wie Oxfam. Als Hauptargument wurde dabei angeführt, dass die Protektion in den Industrieländern zu niedrigen Preisen in Entwicklungsländern führe, was die landwirtschaftliche Produktion dort negativ beeinflusse und damit zu Armut beitrage. Nach der Nahrungspreiskrise änderten, wie SWINNEN (2011) nachweist, diese Organisationen ihre Argumentation grundlegend, und führten nun an, dass

die hohen Preise für Nahrungsmittel erheblich zur Armut beitragen, da sie insbesondere für Haushalte, die Nahrungsmittel zukaufen, eine erhebliche Belastung darstellen. SWINNEN verwendet für diese Kehrtwende in der Argumentation einen polit-ökonomischen Erklärungsansatz: Organisationen benutzen Argumente, die jeweils für ihr Fund-Raising nützlich sind. Durch eine Fokussierung auf negative Effekte wird, so SWINNEN, Fund-Raising erleichtert.

Dieser Ansatz leistet sicherlich einen wichtigen Erklärungsbeitrag, insgesamt greift er jedoch zu kurz. Auch vor der Nahrungspreiskrise war durchaus bekannt, dass es bei einer Handelsliberalisierung, und dem damit verbundenen Preisanstieg, zu Gewinnern und Verlierern kommen würde. Dies ging aus vorliegenden Modellrechnungen eindeutig hervor (siehe z.B. VANZETTI und PETERS, 2003). Fund-Raising Gründe allein können die Agrarökonomien wohl kaum daran gehindert haben, diese Fragen intensiver zu diskutieren, und beispielsweise die Frage zu untersuchen, was getan werden könne, um im Falle einer Handelsliberalisierung negative Effekte für die Verlierer abzufangen. Schließlich haben auch Agrarökonomien an Universitäten, deren Fund-Raising durchaus unabhängig von den Ergebnissen ihrer Forschung ist, diese Fragen kaum behandelt. Hier liegt eher die Vermutung nahe, dass die Fokussierung auf die „reine Lehre“ der Handelsliberalisierung zu „Scheuklappen“ geführt hat, die eine differenzierte Diskussion der Problematik auf breiter Basis verhindert haben.

Es stellt sich die Frage, inwieweit die Nahrungspreiskrise von 2008 über die Anerkennung der Tatsache hinaus, dass steigende Nahrungspreise auch negative Auswirkungen haben, zu einem Umdenken in der Agrarökonomie, und damit zu weniger „autistisch“ geprägten Politik-Empfehlungen geführt haben. Hier ergibt sich ein eher gemischtes Bild. Dies kann am Beispiel der Frage des Selbstversorgungsgrads erläutert werden. Viele Entwicklungsländer haben, als Folge neo-liberaler Politik-Empfehlungen und dem Druck von Strukturanpassungsprogrammen ihre öffentliche Lagerhaltung abgebaut und sich auf den internationalen Handel verlassen. Indien war eines der wenigen Länder, die dieser Politik nicht gefolgt sind, und stets einen hohen Selbstversorgungsgrad angestrebt haben, mit Instrumenten, die von Agrarökonomien über Jahre heftig kritisiert wurden, wie etwa Subventionen für die Produktion von Grundnahrungsmitteln und öffentliche Lagerhaltung (vgl. BIRNER et al., 2011). Auch wurde das Ziel der Selbstversorgung unter vielen Agrarökonomien nur als Vorwand betrachtet, um eine von Lobby-Gruppen gesteuerte Politik zu rechtfertigen, da diese Erklärung am besten den gängigen „autistischen“ Erklärungsmodellen der politischen Ökonomie der Agrarpolitik entsprach (für einen Überblick dieser Modelle siehe DE GORTER und SWINNEN, 2002).

In Indien hatte das Ziel der Selbstversorgung jedoch innenpolitisch hohe Bedeutung. In den 1960er Jahren hatte Indien die Erfahrung gemacht, dass die Abhängigkeit von Nahrungsmittelimporten dazu führen kann, dass die Exportländer (damals die USA) ihre Position nutzen können, um politischen Druck auszuüben. Dies war ein wesentlicher Grund für Indien in den 1960er Jahren die landwirtschaftliche Entwicklung so stark voranzutreiben, dass sie als Grüne Revolution bekannt wurde (siehe BIRNER und RESNICK, 2010). In der Nahrungspreiskrise von 2008 hat Indien erheblich davon profitiert, nicht von Nahrungsmittelimporten abhängig zu sein. Gerade bei einem Land mit so hoher Bevölkerung wäre dies durchaus problematisch gewesen und hätte die globale Situation zweifellos erheblich verschärft.

In der Folge der Nahrungspreiskrise haben eine Reihe von Ländern in Asien (z.B. Bangladesh) wie auch in Afrika (z.B. Ghana) Maßnahmen eingeführt, ihre Agrarproduktion durch Subventionierung von Betriebsmitteln zu steigern und auch wieder verstärkt in die öffentliche Lagerhaltung einzusteigen. Wie werden diese Maßnahmen vom „Mainstream“ der Agrarökonomie nach der Krise beurteilt? Im Bereich der Subventionierung von Inputs kann man immerhin ein Umdenken dahingehend feststellen, dass Bereitschaft besteht, über „second-best“ Lösungen, wie zum Beispiel „market-smart subsidies“ nachzudenken. Darunter versteht man Subventionsformen, wie etwa Voucher-Systeme, die den Zugang von Kleinbauern zu landwirtschaftlichen Inputs verbessern und dabei aber auch die Entwicklung von

Input-Märkten zu fördern. Dieses Umdenken begann jedoch schon vor der Nahrungspreiskrise (siehe MORRIS et al., 2007). Für andere Politik-Instrumente, wie etwa die öffentliche Lagerhaltung von Getreide, scheint die Nahrungspreiskrise den Fokus auf die „reine Lehre“ aber wenig beeinträchtigt zu haben. Dies zeigen auch die Plenumsvorträge auf der diesjährigen GEWISOLA von Will Martin und Allen Matthews, die beide eine exzellente Analyse der Situation präsentierten, in ihren Politik-Empfehlungen jedoch weitgehend am „first-best“ festhielten. Zwar kann man durchaus einen Wert darin erkennen, dass Agrarökonomen, auch gegen politischen Widerstand, darauf hinweisen, was in einer idealen Welt am besten wäre. Für die Entwicklungsländer ergibt sich daraus jedoch der Nachteil, dass die Forschung darüber zu kurz kommt, mit welchen in der realen Welt auch durchsetzbaren Politikinstrumenten sie das Ziel der Ernährungssicherung am besten erreichen können.

#### **4 Empirisch begründete Theorie zur Erforschung real existierender Probleme**

*Vera Bitsch, Technische Universität München – Weihenstephan*

In seinem methodologischen Lehrbuch für Ökonomen klassifizierte der Agrarökonom Glenn JOHNSON (1986) ökonomische Forschungsaufgaben in drei Gruppen: disziplinäre Forschung, thematische Forschung und problemlösende Forschung. Die Gruppe von Forschungsaufgaben mit dem höchsten Ansehen habe die geringste praktische Relevanz und die Gruppe mit der höchsten zeitnahen Relevanz führe für die Forschenden zum geringsten Ansehen im Berufsstand. Weiterhin benötigt jede der drei Gruppen unterschiedliche Herangehensweisen und Forschungsmethoden, wobei wiederum diejenigen Methoden, die zu realitätsnahen Ergebnissen mit großer Handlungsrelevanz für Entscheidungsträger führen, im akademischen Umfeld wenig Anerkennung finden. Mehr als zwanzig Jahre später führte Sandra BATIE in ihrer Honoraradresse für die „Agricultural and Applied Economics Association“ (2008) die Problematik des Spannungsbogens zwischen realitätsnaher Forschung, die Aussagen zu den komplexen Problemen einer facettenreichen, politisierten und globalisierten Welt in ständiger Veränderung und mit wechselnden Akteuren treffen will, und Forschung, die sich auf, wenngleich komplizierte, mathematische Modelle beschränken lässt, dem Berufsstand erneut vor Augen, jetzt unter den Schlagwort der verzwickten Probleme („Wicked Problems“). BATIE wies darauf hin, dass die Agrarökonomie Gefahr läuft, ihre Relevanz für Praxis und Politik zu verlieren, indem sie sich immer weiter in die Modellwelt zurückzieht.

Verzwickte Probleme sind im Gegensatz zu zahmen Problemen, diejenigen Probleme, die zu komplex und zu kontrovers sind, um von der Normalwissenschaft im Kuhnschen Sinne einer Lösung näher gebracht zu werden. Nach Batie gehören dazu beispielsweise zahlreiche Nachhaltigkeitsfragen, wie nachhaltiges Management von Wasserressourcen, Produktion von Bioenergie, Luftqualität, nachhaltige Entwicklung, Biodiversität und Restauration von Umweltressourcen. Während zahme Probleme kompliziert und schwierig zu lösen sein mögen, haben verzwickte Probleme mehrere Eigenschaften gemeinsam, die es unmöglich machen sie einer endgültigen Lösung zuzuführen. Dazu gehören ihre unvollständige Definition, ihre Nicht-Separierbarkeit von anderen oder fehlende Zerlegbarkeit in Teilprobleme, ihre Abhängigkeit vom Kontext und ihre grundlegende Einzigartigkeit. Anstelle einer Lösung gibt es besseres oder schlechteres Problemmanagement oder ein „gut genug“. Jedoch kann was in einem Fall gut genug war nicht auf den nächsten Fall übertragen werden, sondern muss jeweils im Kontext und mit den Beteiligten neu erarbeitet werden. Die beteiligten Akteure haben unterschiedliche und einander widersprechende Sichtweisen, Werte, Ziele, Glaubenssysteme und Hintergründe und sind sich nicht über die Definition und Abgrenzung des Problems, erlaubte Handlungsschritte und die Bewertung von Maßnahmen einig. Ihre Beteiligung variiert und ist zwiespältig.

Wenn diese Art von Problemen überhaupt in ihrer ganzen Komplexität als forschungszugänglich akzeptiert wird, findet sich in der ökonomischen Literatur zu solchen Fällen häufig ein Fallstudienansatz (BITSCH, 2000a). In diesem Diskussionsbeitrag wird empirisch begründete Theorieentwicklung („Grounded Theory“ nach GLASER und STRAUSS, 1967) als ein theoretischer und methodologischer Rahmen für die Erforschung komplexer Probleme in der Agrarökonomie vorgeschlagen. In diesem Rahmen lassen sich Fallstudien ebenfalls integrieren. Besonders in eher quantitativ orientierten Wissenschaften hat sich empirisch begründete Theorie als Metapher für qualitative Forschung etabliert (BITSCH, 2000b, 2001, 2005). Es handelt sich um eine Vorgehensweise, um im Wechsel zwischen Datenerhebung und ihrer Analyse in systematischer Weise Theorien zu entwickeln. Während diese Vorgehensweise oftmals als induktiv bezeichnet wird, versteht sie sich selbst eher als „abduktiv“ im Sinne von Pierce.

Während empirisch begründete Theorieentwicklung im Kontext von Exploration und im Entdeckungszusammenhang eher bekannt ist, zeigt sie gleichfalls erhebliches Potential, wo es darum geht die Details komplexer Phänomene, die sich nicht mit rein quantitativen Methoden angehen lassen, besser zu verstehen. Darüber hinaus verspricht sie Einsichten bei der Weiterentwicklung und Präzisierung bestehender Theorien, besonders wenn die Sichtweisen der Akteure für die Abläufe und deren Ergebnisse von Bedeutung sind. Die wichtigsten Bestandteile von empirisch begründeter Theorieentwicklung sind die rekursive Interaktion zwischen Daten und der Abgrenzung des Forschungsproblems beziehungsweise den spezifischen Fragestellungen, die Entwicklung der theoretischen Stichprobe („Theoretical Sampling“) und die gleichzeitige Analyse bis zur Sättigung („Theoretical Saturation“). Für den Forschungsprozess und –erfolg ist vor allem die theoretische Sensitivität („Theoretical Sensitivity“) der Forschenden ein entscheidender Faktor. Dieser Diskussionsbeitrag hat damit zum Ziel, größeres Verständnis für qualitative Methodologien zu wecken und bei den Teilnehmern und Teilnehmerinnen, Mut zur Integration des Qualitativen in ihre Forschungsprojekte zu vermitteln.

## Diskussion

In der intensiven Diskussion, geleitet von Ludger Schulze-Pals, an der sich viele Zuhörer beteiligten, wurden u. a. die folgenden Aspekte und Anregungen vorgebracht.

- Die bereits auf von THÜNEN zurückgehende reduzierende Abstraktion sei bei der Bearbeitung agrarökonomischer Fragestellungen unvermeidlich (eine Landkarte im Maßstab 1:1 wäre schließlich auch nicht hilfreich), jedoch sollten die Wissenschaftler die dabei vorgenommenen Vereinfachungen und Auslassungen, die nicht zuletzt auf Werturteilen beruhen, kenntlich machen und kritisch reflektieren. Weiterhin stellt sich die Frage wie von der vereinfachenden Abstraktion wieder zurück auf die Realität geschlossen werden kann und soll. Auf der Basis zwangsläufig vereinfachter Modelle sollten keine unzulässigen Schlussfolgerungen oder Politikempfehlungen getroffen werden, sofern hierfür wichtige Zusammenhänge im Modell nicht berücksichtigt sind. Dies bedeutet mitunter aber auch den Verlust eleganter Lösungen.
- Es besteht die Notwendigkeit erweiterter Bewertungsmaßstäbe zur Beurteilung sämtlicher Leistungen der Wissenschaftler. Die GEWISOLA hat sich in ihrer Mitgliederversammlung am Vorabend auf die Erarbeitung eines entsprechenden umfassenden Kriterienkatalogs verständigt.
- Die verwendete ökonomische Theorie geht zu stark von im realen Wirtschaftsleben nie erreichten Gleichgewichten bzw. von komparativ-statischem Denken aus; hier sind mehr als bisher alternative dynamische Ansätze zu entwickeln bzw. zu verwenden.

- Neben den gegenwärtig dominierenden theoretischen und methodischen Ansätzen sollen auch zum Teil in Vergessenheit geratene Konzepte der Agrarökonomie wieder mehr in die Betrachtung einbezogen werden. Ansätze, die von begrenzter Rationalität und begrenzten Informationsverarbeitungskapazitäten sowie von satisfizierendem statt optimierendem Verhalten ausgehen (vgl. SIMON, 1955) und die Berücksichtigung von Pfadabhängigkeiten sind in diesem Zusammenhang zu nennen.

Die Diskussion wurde von Ludger Schulze-Pals zusammenfassend in sieben wichtigen Punkte festgehalten.

(1) Die GEWISOLA-Jahrestagung sollte in Zukunft eine regelmäßige Arbeitsgruppensitzung mit Real-World-Impact durchführen. Dort könnten z.B. Arbeiten, die zu nicht signifikanten Ergebnissen geführt haben bzw. zu Ergebnissen, die anders als erwartet ausfielen, vorgestellt werden.

(2) Die wissenschaftlichen Anreiz- und Belohnungssysteme sowie die Kriterien für die Vergabe von Forschungsmitteln (z.B. bei der DFG) sollten so gestaltet werden, dass sie neben der wissenschaftlichen Exzellenz immer auch den Praxisbezug und eine methodische Vielfalt im Blick haben.

(3) Die aus den Analysen abzuleitenden Handlungsempfehlungen sind wieder stärker in den Mittelpunkt der wissenschaftlichen Arbeit zu rücken. Sie sind dabei erstens bei methodischen Begrenzungen und Unzulänglichkeiten mit aller Vorsicht vorzunehmen, zweitens in den realwirtschaftlichen Bezug einzuordnen und damit drittens zu validieren.

(4) In diesem Zusammenhang sind provokante Interpretationen von Ergebnissen ausdrücklich erwünscht, um den wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskurs zu intensivieren.

(5) Um die unter 2. und 3. genannten Prinzipien leisten zu können, brauchen insbesondere die Nachwuchswissenschaftler mehr Freiräume für Kreativität, Innovation und Nachdenklichkeit. Man muss auch Zeit haben, sich zu irren.

(6) Die kritische Reflexion wissenschaftlicher Ergebnisse sollte innerhalb der Community durch einen stärkeren interdisziplinären Austausch und außerhalb der Community durch Einbeziehung von Nicht-Wissenschaftlern intensiviert werden.

(7) Man kann ideologische Scheuklappen verhindern, wenn man nicht nur nach der first-best Lösung sucht, sondern wie in der Real-World auch noch eine oder mehrere second-best Lösungen im Kopf hat.

Wenn die deutsche Agrarökonomie in Zukunft wieder einen stärkeren realwirtschaftlichen Bezug erhalten soll, wird eine intensive Debatte über die genannten Vorschläge empfohlen.

### **Schlussfolgerungen**

Was folgt aus der Organized Session für die Fach-Community? Der Prozess der verstärkten Selbstbezüglichkeit des wissenschaftlichen Systems ist das Ergebnis vielschichtiger Anreize und entsprechend nicht durch einzelne Instrumente rückgängig zu machen. Auch krankt die Debatte um den Real-World-Impact der Ökonomie nicht selten an einer Diskrepanz zwischen überzeugender Analyse und dagegen doch eher randständigen Handlungsempfehlungen, hier steht die Debatte noch am Anfang. Die folgenden Anregungen sind daher als Startpunkt einer notwendigen Diskussion um den gesellschaftlichen Impact unserer Community zu verstehen.

**Methodenpluralismus:** Disziplinäre Vielfalt in den Agrarwissenschaften ist ein wichtiges Element zur Schärfung der Sensoren für gesellschaftliche Fragestellungen. Die agrarökonomische Forschung hat in der Vergangenheit (und bis heute) davon profitiert, dass sie über ausgezeichnete sektorale und betriebliche Daten verfügt (Testbetriebsnetze, Offizialstatistik usw.). Die Vielzahl kleiner Betriebe reduziert hier im Gegensatz zu oligopolistischen Sektoren (wie z.B. Automobilwirtschaft, Kreditwirtschaft) die Notwendigkeit von Geheimhaltung. Aus



diesem Grund hat die ökonometrische Forschung in der Agrarökonomie ein ausgezeichnetes Niveau erreicht. Die Agrarökonomie ist für die Wirtschaftswissenschaften hier vielfach Pionier gewesen. Aus genau diesem Grund ist es aber wichtig, immer wieder systematisch Freiraum für andere Forschungsmethoden zu schaffen. Zu den Beispielen zählen qualitative Forschung, Fallstudienorientierung, Grounded Theory aber auch alternative quantitativ-statistische Ansätze.

**Theorienpluralismus:** Die Wissenschaftstheorie hat vielfältige Belege für die potenziellen blinden Flecke dominierender Paradigmen zusammen getragen. Entsprechend könnten Open Sessions für neue Problemzugänge auf der GEWISOLA-Jahrestagung Raum für Querdenker schaffen. Hier sollte bewusst kein Review-Prozess vorgeschaltet sein, auch auf die Gefahr hin, dass hier auch einmal abseitige Thesen präsentiert werden.

**Gleichgewicht zwischen methoden- und themengetriebener Forschung:** Da sich in internationalen Journals regionale Themen schwerer publizieren lassen, ist es wichtig, themengetriebene Forschung auch dann zuzulassen, wenn sie in methodischer Hinsicht eher Standardansätze nutzt. Dies ist keine Forderung nach zweitklassiger Forschung, sondern berücksichtigt, dass die Einarbeitung in eine praktische Themenstellung und ein differenziertes Verständnis für das Feld ebenfalls zeitintensiv ist und im Sinne des begrenzten Zeitbudgets Forscherinnen und Forscher in diesem partiellen Trade-off Schwerpunkte setzen müssen. Selbstverständlich müssen die genutzten Methoden korrekt und gegenstandsadäquat sein. Im heutigen Review-Prozess fällt aber eine methodische Kritik vielen Gutachtern leichter. Hier sollte bei Editoren und Fachgutachtern für den eigenständigen Wert von Arbeiten mit hoher Praxisrelevanz und mittlerem methodischem Anspruch geworben werden.

Ein wesentlicher Teil der Forschung wird durch Nachwuchswissenschaftlerinnen geleistet. Sie sind das Rückgrat der Agrarökonomie. Im internationalen Vergleich sind viele agrarökonomische Lehrstühle aufgrund ihrer Drittmittelstärke relativ groß. Die hohe Verbreitung strukturierter Promotionsprogramme, die sich z.B. in der innovativen Verbundinitiative „Agrarökonomik.de“ niederschlagen, stärkt die methodischen und theoretischen Kenntnisse der Promovenden, reduziert aber in Verbindung mit der Fixierung auf den dreijährigen Promotionszeitraum die Frei- und Leerräume. Riskante Forschungswege können darunter leiden, ebenso die eigenständige Themensuche und damit möglicherweise auch das inhaltliche Involvement in die Promotionsfragestellung. Tendenziell droht damit eine stärker instrumentelle Haltung zur Doktorarbeit mit entsprechenden Rückwirkungen auf die Praxisrelevanz. Um dem zu begegnen, könnten in Promotionsprogramme „Junior-Sabbaticals“ integriert werden. Angesichts der zunehmenden Nachwuchsknappheit der Agrarwirtschaft könnte es sogar Chancen geben, bei praxisnahen Themen hierfür Industrieförderung zu erhalten.

Die Agrarökonomie bezieht ihre Berechtigung als selbständige sektorale Wirtschaftswissenschaft aus der engen interdisziplinären Kooperation mit den naturwissenschaftlichen Disziplinen. Es gibt an allen Standorten hervorragende Beispiele für Verbundvorhaben, die diese Stärke nutzen und damit zugleich einen Beitrag zur Praxisnähe schaffen. Die Zusammenarbeit mit Nutztier- und Nutzpflanzenwissenschaften, Ökologie oder Ernährungswissenschaft wird nur über das verbindende Praxisproblem gelingen, es verlangt zudem eine gemeinsame Sprache, die fachdisziplinäre Grenzen überwindet. In gelingenden inter- und transdisziplinären Projekten ist die Wahrscheinlichkeit praxisrelevanter Forschung relativ groß. Allerdings sind die Anforderungen an Promovenden in diesen Projekten ausgesprochen hoch; die Misserfolgsrate ist nicht gering. Und wohl an allen Standorten dürfte es Potenzial zum weiteren Ausbau der interdisziplinären Querverbindungen geben.

Die Autoren sehen insgesamt einige bedenkliche Tendenzen hinsichtlich des Real-World-Impacts unserer Disziplin: Immer weniger Praktiker nehmen an der Jahrestagung teil, die Zeitschrift Agrarwirtschaft wird außerhalb der Forschercommunity nur begrenzt zur Kenntnis

genommen, internationale Fachzeitschriften werden komplett von der Praxis ignoriert. Diese nicht-intendierten Nebenwirkungen der institutionellen Veränderungen des Wissenschafts-systems, wie sie Niklas LUHMANN in seinem 1990 erschienen Werk zur Wissenschaft der Gesellschaft unter dem Begriff der Autopoiese (Selbstbezüglichkeit der grundlegenden System-strukturen) beschrieben hat, sind der Fachcommunity aber sehr wohl bewusst. Die „Erdung“ der Agrarökonomie im „Feld“ ist deutlich höher als die der wirtschaftswissenschaftlichen Mutterdisziplin. Insofern sind die Verfasser dieses Beitrages hoffnungsfroh, mit den skizzierten Anregungen eine konstruktive Diskussion anstoßen zu können. Nicht eine Master-Lösung, sondern viele „kleine Schrauben“ sind zur Problemlösung erforderlich.

## Literatur

- AKERLOF, G. A. (1970): The Market for Lemons, Qualitative Uncertainty and the Market Mechanism. In: Quarterly Journal of Economics 84: 488-500.
- BATIE, S. (2008): “Wicked Problems and Applied Economics.” In: American Journal of Agricultural Economics 90 (5): 1176-1191.
- BINSWANGER, H., und MCINTIRE, J. (1987): Behavioral and Material Determinants of Production Relations in Land-Abundant Tropical Agriculture. In: Journal of Economic Development and Cultural Change 36(1): 73-99.
- BIRNER, R., GUTPA, S. und N. SHARMA (2011): The Political Economy of Agricultural Policy Reform in India: Fertilizers and Electricity for Irrigation. Washington, D.C: International Food Policy Research Institute.
- BIRNER, R. und D. RESNICK (2010): The Political Economy of Policies for Smallholder Agriculture. In: World Development 38(10): 1442-1452. doi:10.1016/j.worlddev.2010.06.001
- BITSCH, V. (2005): Qualitative research: A grounded theory example and evaluation criteria. In: Journal of Agribusiness 23 (Spring, 1): 75-91.
- BITSCH, V. (2001): Qualitative Forschung in der angewandten Ökonomie. Schwerpunkt: Landwirtschaft. Aachen: Shaker Verlag. ISBN 3-8265-8737-5.
- BITSCH, V. (2000a): Die Fallstudie als Forschungsansatz: Konjunktur für eine vernachlässigte Strategie der Erkenntnisgewinnung. In: Gartenbauwissenschaft 65(6): 229-236.
- BITSCH, V. (2000b): Agricultural economics and qualitative research: Incompatible paradigms? Forum: Qualitative Social Research 1 (1), <http://qualitative-research.net/fqs-texte/1-00/1-00bitsche.htm>.
- BOSERUP, E. (1965): The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure. London, Allen & Unwin.
- DE GORTER, H. und J. SWINNEN (2002): Political Economy of Agricultural Policy. In: Gardner, B. and G. Rausser (eds.): Handbook of Agricultural Economics. Vol. 2, Elsevier Science, B.V.
- ENNEKING, U. (2003): Die Analyse von Lebensmittelpräferenzen mit Hilfe von Discrete-Choice-Modellen am Beispiel ökologisch produzierter Wurstwaren. In: Agrarwirtschaft 52 (5): 254-267.
- GLASER, B. G. und A. L. STRAUSS (1967): The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research. Chicago: Aldine Publication Company.
- GRIMMER-SOLEM, E. (2003): The Rise of Historical Economics and Social Reform in Germany 1864 – 1894. Oxford University Press.
- HAMM, U., HEMMERLING, S., SCHLEENBECKER, R., SPILLER, A., WÄGELI, S., CORDTS, A., HERMANN, I., SONNTAG, I. und V. KARY (2012): Wissensstandsanalyse zum Verbraucher- und Ernährungsverhalten bei ökologischen Lebensmitteln mit Einbezug der Außer- Hausverpflegung. Studie im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft BÖLN.
- HÄRLE, M. Ch. (2010): Ökonomische Analyse des Betriebszweiges Milchproduktion unter besonderer Berücksichtigung der Tiergesundheit. Dissertation TU München. URL:

[http://www.wzw.tum.de/wdl/forschung/dissertationen/Haerle\\_Christoph.pdf](http://www.wzw.tum.de/wdl/forschung/dissertationen/Haerle_Christoph.pdf) (Abrufdatum: 27.02.2012)

- HAYAMI, Y. und V. RUTTAN (1985): *Agricultural Development: An International Perspective*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- HEIBENHUBER, A. (1986): Einfluß der Arbeitskapazität eines Betriebes auf die Verfahrenswahl unter Berücksichtigung der Terminkosten. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.*, Band 22: 229-245.
- JAHN, G., SCHRAMM, M. und A. SPILLER (2005): The Reliability of Certification: Quality Labels as a Consumer Policy Tool. In: *Journal of Consumer Policy* 28 (1): 53-73.
- JOHNSON, G.L. (1986): *Research Methodology for Economists: Philosophy and Practice*. Macmillan Publishing Company.
- LUHMANN, N. (1990): *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Suhrkamp.
- MORRIS, M., KELLY, V. A., KOPICKI, R. J. und D. BYERLEE (2007): *Fertilizer Use in African Agriculture*. Washington, DC: World Bank.
- OBERMOWE, T., SIDALI, K. L., HEMMERLING, S., BUSCH, G. und A. SPILLER (2011): Sensory-based target groups for the organic food market – Comparative report from quantitative consumer research. Deliverable No. 4.3 of ECROPOLIS Project. University of Goettingen, Goettingen.
- PANNELL, D.J. (2006): Flat Earth Economics: The Far-reaching Consequences of Flat Payoff Functions in Economic Decision Making. In: *Review of Agricultural Economics* 28(4): 553-566.
- RUTHENBERG, H. (1971): *Farming Systems in the Tropics*. Oxford: Clarendon Press.
- SCHMIDTLEIN, E.-M. und P. HAUSHAHN (2012): *Buchführungsergebnisse des Wirtschaftsjahres 2010/2011*. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.). Freising.
- SCHMITT, G. (1991): Why Is the Agriculture of Advanced Western Economies Still Organized by Family Farms? Will This Continue to Be So in the Future? In: *European Review of Agricultural Economics* 18: 443–458.
- SIMON, H.A. (1955): A behavioral model of rational choice. In: *Quarterly Journal of Economics* 69 (1): 99-118.
- SWINNEN, J. (2011): The Right Price of Food. In: *Development Policy Review* 29(6): 667–688. doi:10.1111/j.1467-7679.2011.00552.x
- VAN DER PLOEG, J.D. (2003): *The virtual farmer – Past, present and future of the Dutch peasantry*. Uitgeverij Van Gorcum, Assen, The Netherlands.
- VANZETTI, D. und R. PETERS (2003): *An analysis of the WTO, US and EU Proposals on Agricultural Reform*. Retrieved from <http://192.91.247.38/tab/ATPSMdocs.asp>
- WISSENSCHAFTLICHE BEIRÄTE FÜR VERBRAUCHER- UND ERNÄHRUNGSPOLITIK SOWIE FÜR AGRARPOLITIK (2011): *Politikstrategie Food Labelling*, Berlin.
- ZÜHLSDORF, A. und A. SPILLER (2012): *Grauzone Lebensmittelkommunikation: Empirische Studie zur Verbraucherwahrnehmung im Spannungsfeld von Informationsanforderungen und Aufmerksamkeitsregeln*. Studie im Auftrag der Verbraucherzentralen, Göttingen.



**ORGANIZED SESSION: POTENZIAL, HERAUSFORDERUNGEN UND GRENZEN  
DES G-20 AGRICULTURAL MARKET INFORMATION SYSTEM (AMIS)**



## **POTENZIAL, HERAUSFORDERUNGEN UND GRENZEN DES G-20 AGRICULTURAL MARKET INFORMATION SYSTEM (AMIS)**

*Volker Appel<sup>1</sup>, Harald Grethe<sup>2</sup>, Sigrun Neuwerth<sup>1</sup>*

Dieser Artikel basiert auf einer Organized Session mit Beiträgen von Volker Appel und Sigrun Neuwerth, Bernhard Brümmer, Hermann Steep und Sergiy Zorya.

### **Zusammenfassung**

Vor dem Hintergrund der seit 2007/08 hohen und in erheblichem Maß volatilen Preise für Getreide und Ölsaaten, soll das von den G20 Staaten geschaffene Agricultural Market Information System (AMIS) größere Markttransparenz und Kenntnis wichtiger Fundamentalfaktoren schaffen, vorrangig durch die zentrale Bereitstellung globaler Marktbilanz- und Preisinformationen, was zum Teil nur mit Hilfe verbesserter nationaler Marktinformationssysteme gelingen kann. Für die Bewertung der so gesammelten Daten wurde mit dem Rapid Response Forum eine Plattform eingerichtet für den frühzeitigen Informationsaustausch zur Krisenprävention sowie zur Abstimmung über die eventuelle Notwendigkeit von marktpolitischen Interventionen. Das AMIS-Sekretariat hat sein Büro im Haus der Organisation für Ernährung und Landwirtschaft der Vereinten Nationen (FAO) in Rom und koordiniert die Informationssammlung, beraten durch die Global Food Market Information Group aus Experten der G20-Staaten, und das Rapid Response Forum.

### **Schlüsselwörter**

AMIS, Marktinformationssysteme, Marktbilanzen, globale Lagerbestände, Preisvolatilität

### **1 Einführung**

Seit dem starken Anstieg der internationalen Getreide- und Ölsaatenpreise in 2007/2008, der mit extremer Preisvolatilität einherging, wird die Notwendigkeit global koordinierter politischer Maßnahmen zur Verringerung der Agrarpreisvolatilität und ihrer Auswirkungen auf die Ärmsten der Welt verstärkt diskutiert. Dieser Diskussion entspringt die G20-Initiative zum Aufbau eines Agricultural Market Information System (AMIS). In einer gemeinsam von BMELV und der Universität Hohenheim organisierten Arbeitsgruppensitzung wurden Potenzial, Herausforderungen und Grenzen von AMIS aus Sicht der Bundespolitik (Appel, Neuwerth, BMELV), der Wissenschaft (Brümmer, Universität Göttingen), der Privatwirtschaft (Steep, Cargill GmbH) sowie einer der an AMIS beteiligten internationalen Organisationen (Zorya, Weltbank) diskutiert. Basierend auf diesen Vorträgen beschreibt der vorliegende Beitrag in Abschnitt 2 die Entstehungsgeschichte und Ziele von AMIS. Anschließend werden in Abschnitt 3 die gegenwärtige Struktur sowie Handlungsfelder erläutert. Abschließend wird in Abschnitt 4 auf Chancen sowie auf Herausforderungen und Grenzen von AMIS eingegangen.

### **2 Entstehungsgeschichte und Ziele**

Eine neuartige Marktentwicklung kennzeichnete die Jahre 2007 und 2008. Nachdem jahrelang die Zahl der Hungernden in der Welt etwa in der Größenordnung von 860 Millionen Menschen gleich geblieben war, mithin jährlich rund 80 Millionen Menschen mehr ernährt

---

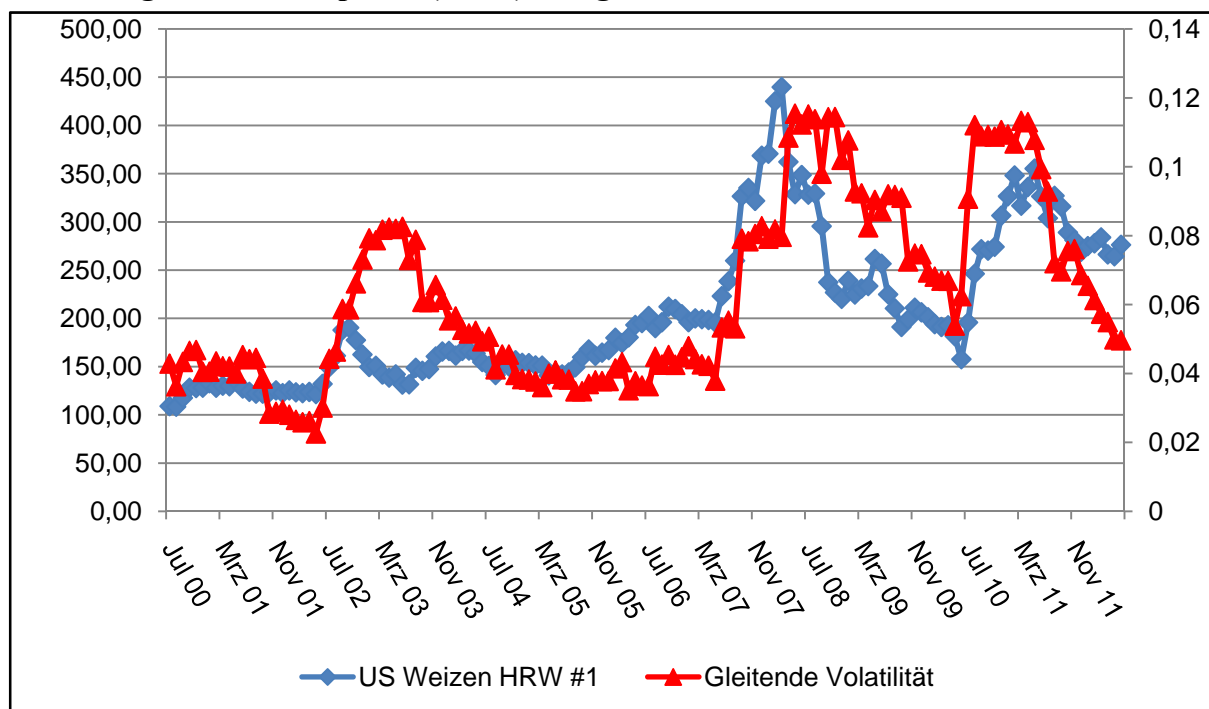
<sup>1</sup> Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), 53123 Bonn

<sup>2</sup> Institut für Landwirtschaftliche Marktlehre und Agrarpolitik, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart

wurden, kam es 2007/08 zu einem starken Preisanstieg sowie extremen Preisschwankungen an den Agrarmärkten (Abbildung 1), die Zahl der Hungernden nahm zumindest regional rasch zu und in mehreren Ländern kam es zu Protesten gegen die Preisanstiege (u.a. die sogenannte Tortilla-Krise in Mexiko). Einseitige Schuldzuweisungen und Ursachenvermutungen kursierten in den Medien. Das Problem – heftige Preisvolatilität und Zunahme des Hungers – drängte in die Tagesordnung der Politik, die rasche Lösungen suchte bzw. suchen ließ.

Preisschwankungen bei Agrarprodukten sind zunächst normal, weil die Preiselastizität der Nachfrage gering ist bei kurzfristig unelastischem Angebot in Kombination mit vor allem wetterbedingten Angebotsschwankungen. Die entstehenden Preisschwankungen sind essenzieller Bestandteil des Marktmechanismus und haben eine wichtige Steuerungsfunktion. Allerdings war die Amplitude 2007/08 problematisch. Hinzu kam, dass die betroffenen Produkte (Getreide, Soja, Reis) Grundnahrungsmittel eines großen Teils der Weltbevölkerung sind. Da die Preistransmission von der Erzeuger- zur Verbraucherstufe bei niedrigem Verarbeitungsgrad vergleichsweise stark ist, sind die Auswirkungen dort enorm, wo ein großer Anteil des Haushaltsbudgets für Lebensmittel aufgewendet werden muss, also vor allem bei armen Bevölkerungsgruppen in Entwicklungsländern. Hinzu kommt, dass nachhaltige Produktionssteigerung gebremst wird, wenn stark schwankende Preise den Bauern Anbau- und Investitionsentscheidungen erschweren.

**Abbildung 1: Weizenpreise (US\$/t) und gleitende Volatilität**



Quelle: BRÜMMER (2012).

Weitgehender Konsens besteht über die Einflussfaktoren für die langfristige Preisentwicklung: Die Nachfrage wird weiter steigen aufgrund des Bevölkerungswachstums, veränderter Ernährungsweisen zugunsten von Veredelungsprodukten sowie wegen des Wachstums der biobasierten Wirtschaft einschließlich Biotreibstoffen. Der Angebotszuwachs hat Grenzen aufgrund begrenzter Flächenverfügbarkeit und Produktivitätsentwicklung, die auch unter dem Einfluss des Klimawandels steht.

Einen geringeren Konsens gibt es über die maßgeblichen Ursachen der Preisvolatilität: Wie wirken sich Fundamentalfaktoren aus, darunter Witterungs- und Klimabedingungen, Entwicklungen an den Energiemärkten, die Höhe der globalen Lagerbestände, Ernteschwankungen in großen Exportnationen, Markt- und Wettbewerbsstrukturen? Welchen Einfluss haben die Finanzmärkte mit der Geldpolitik der Zentralbanken, den Aktivitäten von Finanz-



investoren auf Derivatemärkten für Agrarerzeugnisse, welchen die Politikmaßnahmen einzelner Staaten (Exportstopps, -steuern, -quoten) und das sonstige politische Geschehen?

Alles deutet darauf hin, dass die Preise für Agrarerzeugnisse langfristig auf einem hohen Niveau liegen werden und weiterhin kräftigen Schwankungen unterliegen dürften. Für viele Produzenten und andere Marktakteure sind das gute Aussichten, da sie von hohen Preisen profitieren können. Insbesondere die Nettonahrungsmittelimporteure unter den am wenigsten entwickelten Ländern dürften jedoch eher die negative Seite erfahren. Sie müssen für ihre Nahrungsmittelimporte mehr Devisen ausgeben und die Nettonahrungsmittelkonsumenten sind negativ betroffen, was erhebliche politische Auswirkungen haben kann. Eine Zunahme des Hungers kann zu politischer Instabilität und zunehmenden Migrationsbewegungen führen.

Vor diesem Hintergrund sahen die Staats- und Regierungschefs im Kreis der G8 und im größeren Kreis der G20 eine Chance, gemeinsame Strategien zu entwickeln. Der G8-Gipfel unter japanischer Präsidentschaft gab in Toyako den Auftrag einer Strategieentwicklung zur Ernährungssicherung. Im italienischen Treviso trafen sich 2009 erstmals die Agrarminister der G8-Staaten sowie weiterer Länder und Vertreter internationaler Institutionen und bereiteten eine Strategie vor, die auf dem folgenden Gipfel als „L’Aquila Food Security Initiative“ verabschiedet wurde. Im selben Jahr einigten sich die Staats- und Regierungschefs der G20-Staaten in Pittsburgh auf das Ziel, Regulierung, Funktionsweise und Transparenz von Finanz- und Rohstoffmärkten zu verbessern, um exzessiver Rohstoffpreisvolatilität zu begegnen.

Ein Jahr später wurde ein mehrjähriger Aktionsplan für Entwicklung beschlossen, der Preisausschläge bei Lebensmitteln als besondere Herausforderung benannte. Acht internationale Organisationen erhielten den Auftrag, für 2011 einen Bericht zu diesem Thema zu erstellen. Unter der Leitung von FAO und OECD erstellten IFAD, IMF, UNCTAD, WFP, Weltbank, WTO, IFPRI und UN HLTf einen Bericht für die Agrarminister der G20 unter dem Titel *Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses* (G20, 2011a) mit Vorschlägen und Empfehlungen für politisches Handeln. Auf dieser Grundlage und nach intensiven, vom französischen Vorsitz organisierten Diskussionen auch mit Bauernverbänden und NGOs, legten die G20-Agrarminister im Juni 2011 den *Action Plan for Food Price Volatility and Agriculture* (G20, 2011b) vor, der auf dem Gipfel von Cannes im November 2011 verabschiedet wurde.

Darin ging es um die Stärkung der längerfristigen Produktivität, der Nachhaltigkeit und Widerstandsfähigkeit der Land- und Ernährungswirtschaft weltweit – einschließlich Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, um die Etablierung eines wirksamen Agrarmarktinformationssystems (AMIS), aufbauend auf und unter Verwendung von bestehenden Strukturen, und um die Verbesserung von Information und Transparenz auf den Märkten für Agrarivate in Verbindung mit angemessener Regulierung. Zur Reduzierung von exzessiver Preisvolatilität verpflichteten sich die Regierungen zu stärkerer internationaler handelspolitischer Abstimmung über nationale Politikmaßnahmen, etwa über Exportstopps, und zum Abbau nationaler Hemmnisse in Form von Exportrestriktionen oder außerordentlichen Steuern für Käufe im Rahmen humanitärer Nahrungsmittelhilfe. Empfehlungen zur Streichung oder temporären Anpassung nationaler Politiken zur Subventionierung von Bioenergie wurden nicht vertieft. Um etwaige negative Folgen von extremer Preisvolatilität aufzufangen, beschlossen die Staaten die Förderung nationaler Maßnahmen zur Schaffung von Sicherheitsnetzen (z.B. durch regionale Nahrungsmittelreserven) und marktbasierende Risikomanagementmaßnahmen.

Es wurde gemäß den intensiv diskutierten Empfehlungen der internationalen Organisationen unterstellt, dass aktuelle, präzise und nachvollziehbare Marktinformationen und Informationen über Fundamentalfaktoren die Funktionsfähigkeit der Märkte verbessern und Preisausschläge verringern kann. Angestrebt werden deshalb insbesondere verbesserte Kurzfrist-

Ernteprognosen auf der Basis besseren Monitorings der Wachstumsstände sowie zuverlässige Informationen über tatsächliche Lagerbestände.

### **3 Struktur und Handlungsfelder**

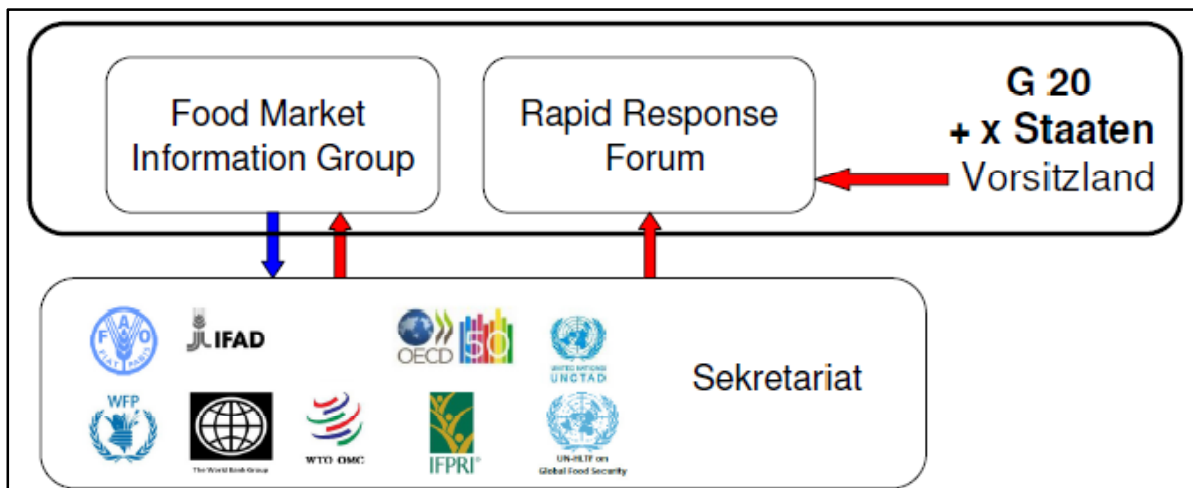
Unzweifelhaft ein zentrales Element im genannten Aktionsplan ist die Schaffung des Agrarmarktinformationssystems AMIS mit dem Ziel einer besseren Qualität und Vergleichbarkeit von Daten über physische Märkte für Agrarerzeugnisse. Sitz des Sekretariats ist im Haus der FAO in Rom, um vorhandene Strukturen zu nutzen (Abbildung 2). Beim Start im September 2011 wurde bekräftigt, dass es zunächst ausschließlich um Weizen, Mais, Reis und Soja gehen soll. Den Vorsitz hat immer für ein Jahr eines der beteiligten Länder inne, als erstes wurde Frankreich gewählt, dann folgten die USA, im Herbst 2013 übernimmt Australien. Das Sekretariat besteht aus Vertretern der internationalen Organisationen (in Kooperation mit dem International Grains Council) und wird von einem ihrer Vertreter geleitet, das ist seit Beginn die FAO. Neben den G20-Staaten wurden weitere Staaten eingeladen, ihre Daten beizutragen, sofern sie bei einem der vier Nahrungsgüter einen bedeutenden Weltrang bei Produktion oder Handel einnehmen. Außerdem wird mit wichtigen Akteuren des Privatsektors kooperiert. Die Aufgaben des Sekretariats sind Qualitätskontrolle, Erstellung von Marktberichten, capacity building, Methodenentwicklung, Sitzungsorganisation sowie die Zusammenarbeit mit der Global Food Market Information Group.

Die Global Food Market Information Group besteht aus technischen Experten der beteiligten Staaten und soll Daten zu Produktion, Handel, Lagerbeständen, Verwendung (Versorgungsbilanzen) und Preisen für die vier AMIS-Produkte bereitstellen und Informationen über marktpolitische Entwicklungen zusammentragen. Sie soll an der Verbesserung der nationalen Marktinformationssysteme und Datenbasen mitwirken und als Verbindungsstelle zum Austausch von Marktinformationen und Methoden zwischen den AMIS-Staaten und mit dem Sekretariat fungieren. Die Global Food Market Information Group hat mittlerweile mehrmals getagt.

Die Handlungsfelder von AMIS können grob wie folgt beschrieben werden:

- Zusammenstellung einer statistischen Datenbasis zur Abbildung des Weltmarktgeschehens. Dabei verwendet AMIS vorhandene Daten der FAO, des USDA und mittlerweile auch des International Grains Council (IGC) und stützt sich im Übrigen auf die Selbstverpflichtungen der G20-Staaten und der eingeladenen weiteren Staaten, insbesondere nationale Versorgungsbilanzdaten (einschließlich Lagerbestandsdaten) bereitzustellen. Ziel ist dabei, auch die Harmonisierung unterschiedlicher Vorgehensweisen bei der Bilanzerstellung, um so die Datenqualität auf globaler Ebene zu verbessern. Für die Europäische Union stellt die EU-Kommission monatlich aktualisierte Versorgungsbilanzen der EU-27 zur Verfügung.
- Eigene Marktberichterstattung. Gestützt auf eine breite Wissensbasis der beteiligten internationalen Organisationen und mit Unterstützung der technischen Experten der beteiligten Staaten veröffentlicht das AMIS-Sekretariat seit September 2012 monatliche Marktberichte, ebenso wie die genannten Bilanzdaten geschieht dies auf der Webseite <http://www.amis-outlook.org/>
- Aufbau eines Systems von Indikatoren. Diese sollen die Qualität von Kurzfristprognosen der Marktentwicklung verbessern und werden sowohl Indikatoren der Marktentwicklung – wie etwa die stock-to-use-ratio – als auch Informationen über marktrelevante Politikänderungen umfassen.
- Koordinierung und Unterstützung von Projekten zum capacity building in einzelnen Staaten, um nationale Marktinformationssysteme und Datenbasen zu verbessern.

**Abbildung 2: Aufbau des Agrarmarktinformationssystems AMIS**



(Stand: September 2012)

Um aus den so gesammelten Daten Konsequenzen ziehen und ggf. politisches Handeln sinnvoll ableiten zu können, wurde – ebenfalls im Action Plan der Agrarminister – ein sogenanntes Rapid Response Forum ins Leben gerufen. Es setzt sich aus leitenden Regierungsvertretern der beteiligten Staaten zusammen und wird durch das AMIS-Sekretariat einberufen. Das Rapid Response Forum tagt unter Vorsitz des AMIS-Vorsitzlandes mindestens einmal jährlich und kann zu Beratungszwecken darüber hinaus einberufen werden, um frühzeitigen Informationsaustausch zu eventuell notwendiger Krisenprävention zu ermöglichen. So dient dieser Kreis zur Unterstützung und Vorbereitung internationaler Koordination marktpolitischer Reaktionen in kritischen Marktsituationen mit dem Ziel der Ernährungssicherung einschließlich der Aufrechterhaltung humanitärer Hilfsmaßnahmen. Die Regierungsvertreter bereiten so Ministerentscheidungen vor. Um die Märkte nicht bereits durch Treffen des Forums zu beunruhigen und so das angestrebte Ziel zu konterkarieren, wird Krisenjargon („abnormale Marktlage“) vermieden. Bei den Jahrestreffen wird die Marktlage begutachtet und das AMIS-Vorsitzland für das Folgejahr gewählt.

#### **4 Potenzial, Herausforderungen und Grenzen**

Die Verbesserung von Informationen zur Entwicklung von Angebot und Nachfrage kann helfen, Marktentwicklungen frühzeitig einzuschätzen und so die Preisvolatilität zu dämpfen. Der Aktionsplan der G20-Agrarminister hat diese Aufgabenstellung in den politischen Fokus gerückt und mit dem Agrarmarktinformationssystem AMIS ein Instrument geschaffen, das diese Zielsetzung in der Zusammenarbeit zahlreicher internationaler Organisationen verfolgt. Durch die Selbstverpflichtung der G20-Staaten wird auch deren Mitwirkung gefordert, zunächst bei der qualitativen Verbesserung der Datenbasis. Damit es eine Antwort auf besondere Entwicklungen bei Angebot und Nachfrage geben kann, wurde mit dem Rapid Response Forum eine Plattform geschaffen, die die Möglichkeit frühzeitiger politischer Konsultationen im Fall von problematischen Marktentwicklungen bietet.

Aus diesen zwei Instrumenten wurde ein Prozess geschaffen, der eine Eigendynamik entwickelt hat. Der Mehrwert von AMIS wird nicht kurzfristig deutlich werden, sondern sich erst auf längere Sicht entfalten. Dabei wird der Fortschritt sehr von dem politischen Willen zur Weiterentwicklung von AMIS abhängen.

Eine Art erster Bewährung lässt sich für den Sommer 2012 konstatieren, als kurzzeitig heftige Preisausschläge und Knappheitszenarien Erinnerungen an die Krisenphase 2007/08 wachriefen. Von verschiedenen politischen Seiten wurde nach Maßnahmen und zumindest einem „Krisentreffen“ des Rapid Response Forums gerufen. Sachliche Verständigung der Mitglieder

untereinander und mit dem AMIS-Sekretariat machte es möglich, der als gravierend empfundenen Entwicklung das Krisenimage zu nehmen. Die verfügbaren Daten zeigten, dass der Vergleich mit 2007/08 unzutreffend und Reis als eines der grundlegenden Lebensmittel gar nicht betroffen war. Auch ohne besonderes Treffen waren die beiden Instrumente von Nutzen, denn die Sorge um Versorgung und Märkte hatte eine übernationale Adresse und wurde besonnen beantwortet.

Gleichwohl: Eine erste Herausforderung für AMIS betrifft die Mitwirkung aller beteiligten Staaten. Einige große Staaten stehen vor der Aufgabe, ihre nationalen Systeme der Marktdatenerfassung zu verbessern bzw. Informationen, etwa zu Lagerbeständen, der internationalen Gemeinschaft und der Öffentlichkeit in verlässlicher Weise zugänglich zu machen. Hierbei geht es sowohl um das Können als auch vereinzelt um das Wollen.

Die zweite Herausforderung bei der Herstellung von mehr Markttransparenz besteht darin, Lösungen zu finden, wie die öffentliche Hand mit den Akteuren des privaten Sektors zusammenarbeiten kann, um Synergien zu erzielen und die Marktdatensituation zu verbessern. Die Privatwirtschaft erwartet von AMIS eine Verbesserung der statistischen Datenbasis für eigene Marktanalysen. Von öffentlicher Seite ist die Mitwirkung der Privatwirtschaft u. a. zur Verbesserung von Lagerbestandsdaten angefragt. Insgesamt soll der Austausch von Informationen mit dem Privatsektor verbessert werden. Dabei müssen aber unterschiedliche Interessen berücksichtigt werden.

## **Literatur**

- BRÜMMER, B. (2012): Messung von Instabilität internationaler Agrarpreise und der Einfluss von Lagerbeständen. Vortrag im Rahmen der Organized Session Potenzial, Herausforderungen und Grenzen des G-20 Agricultural Market Information System (AMIS). GEWISOLA-Jahrestagung 2012, 26.-28. September, Hohenheim.
- G20 (2011a): Price Volatility in Food and Agricultural Markets: Policy Responses. Policy Report including contributions by FAO, IFAD, IMF, OECD, UNCTAD, WFP, the World Bank, the WTO, IFPRI and the UN HLTF, 2 June 2011.
- G20 (2011b): Ministerial Declaration Action Plan on Food Price Volatility and Agriculture. Meeting of G20 Agriculture Ministers, Paris, 22 and 23 June 2011.

## **AGRARUMWELTPOLITIK**



## EINE ERWEITERTE GESAMTRECHNUNG DER MULTIFUNKTIONALEN SCHWEIZER LANDWIRTSCHAFT

*Felix Schläpfer, Stefan Mann<sup>1</sup>*

### **Zusammenfassung**

In diesem Beitrag wird nach Wegen gesucht, die nichtmarktlichen Leistungen der Schweizer Landwirtschaft gezielter als bislang in die Landwirtschaftliche Gesamtrechnung zu integrieren. Dabei werden drei Methoden geprüft: Die Erfassung der leistungsbezogenen Direktzahlungen, die Ermittlung der zusätzlichen Kosten und Zahlungsbereitschaftsanalysen. Während gegen die Verwendung von Zahlungsbereitschaftsanalysen insbesondere unter Berücksichtigung der Datenlage in der Schweiz grundsätzliche Bedenken geäußert werden, gelangt die Arbeit zum Ergebnis, dass die Nicht-Markt-Leistungen einen Wert in der Größenordnung von 0,8 bis 1,3 Milliarden Franken haben. Damit gibt es einen positiven, aber moderaten Beitrag der Landwirtschaft zur volkswirtschaftlichen Wertschöpfung. Klar formulierte und demokratisch legitimierte Ziel-Mittel-Kataloge bei der Bereitstellung nichtmarktlicher Leistungen würden den Bewertungsprozess methodisch erleichtern.

### **Schlüsselwörter**

Direktzahlungen, Externalitäten, Gemeinwirtschaftliche Leistungen, Landwirtschaftliche Gesamtrechnung, Öffentliche Güter, Schweiz

### **1 Einleitung**

Seit etwa 350 Jahren versuchen Ökonomen, sich mittels volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen einen Überblick über die nationale Wertschöpfung zu verschaffen (VANOLI, 2005). Die Systematik unterschiedlicher Konten, in denen die Outputs der einzelnen Sektoren gesammelt werden, entwickelte sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts besonders intensiv. Mit dem Bewusstsein, dass neben den produzierten auch die natürlichen Ressourcen einen limitierenden Faktor für die menschliche Entwicklung darstellen, traten in den 1970'er Jahren erstmalig auch Wissenschaftler in die Öffentlichkeit, die eine Ausweitung der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung auf die Entwicklung natürlicher Ressourcen empfahlen (DASGUPTA und HEAL, 1974; 1979; SOLOW, 1974; HARTWICK, 1977). REPETTO et al. (1992) waren schliesslich die Ersten, die durch die Anwendung einer ökologischen Gesamtrechnung auf die indonesische Volkswirtschaft aufzeigten, dass eine nach klassischen Methoden berechnete positive Wertschöpfung sich leicht in das Gegenteil verkehren konnte, wenn die ökologischen Externalitäten Berücksichtigung fanden. Seitdem ist die ökologische Gesamtrechnung zumindest im wissenschaftlichen Diskurs ein wichtiges Werkzeug der umweltökonomischen Analyse (ARONSSON et al., 1997; PASCHEN, 1999). Einschränkend ist dabei zu bemerken, dass methodische Unsicherheiten bei der Bewertung anhand von Zahlungsbereitschaftsanalysen, auf die noch näher einzugehen sein wird, der Anwendung erweiterter Gesamtrechnungen bisher enge Grenzen gesetzt haben.

Auch für die Landwirtschaft wurden, beginnend mit ADGER und WHITBY (1993), einige Berechnungen über den Beitrag des Sektors zur Volkswirtschaft unter Berücksichtigung positiver und negativer Externalitäten vorgestellt. Solche Berechnungen folgten üblicherweise einem bestimmten methodischen und einem bestimmten inhaltlichen Paradigma. Das methodische Paradigma bestand neben den Standardannahmen der Wohlfahrtsökonomie in der

---

<sup>1</sup> Forschungsanstalt Agroscope, Tänikon 1, 8356 Ettenhausen, Schweiz, Stefan.mann@art.admin.ch

Annahme, die bestehenden Bewertungsmethoden für nichtmarktliche Güter würden eine hinreichend zuverlässige Nutzenschätzung erlauben. Das zugrunde liegende inhaltliche Paradigma war das der Multifunktionalität der Landwirtschaft (MANN und WÜSTEMANN, 2008), in der die zahlreichen Funktionen der Landwirtschaft zusätzlich zur Bereitstellung von Nahrungsmitteln betont werden. Nur mit diesem Paradigma können die umfangreichen Mittel von etwa 3,5 Mrd. Franken, die jährlich aus der Staatskasse an die Schweizer Landwirte fließen, als etwas anderes interpretiert werden als das Ergebnis geschickter Interessenvertretung (MANN, 2002).

Die heutige landwirtschaftliche Gesamtrechnung in der Schweiz umgeht die genannte Diskussion, indem zum volkswirtschaftlichen Einkommen keine Aussagen gemacht werden. Stattdessen wird nur ein Nettobetriebsüberschuss ausgewiesen, in dem naheliegenderweise sämtliche Direktzahlungen enthalten sind.

Während die Autoren des vorliegenden Beitrags dem Paradigma einer multifunktionalen Landwirtschaft folgen und eine Quantifizierung dieses Beitrags der Landwirtschaft zum Gemeinwohl insgesamt für äusserst wünschenswert halten, möchten sie gleichzeitig den praktischen Grenzen der Bewertung öffentlicher Güter Rechnung tragen. Die Kritik an der Aussagefähigkeit der Bewertungsversuche öffentlicher Güter mittels Zahlungsbereitschaftsanalysen (vgl. DIAMOND und HAUSMAN, 1994; SCHLÄPFER und ZWEIFEL, 2008) ist so grundsätzlich geworden, dass Versuche der ökonomischen Bewertung der gemeinwirtschaftlichen Leistungen der Landwirtschaft nicht notwendigerweise weiter von der uneingeschränkten Akzeptanz dieser Methoden abhängen sollten. Als Alternativen bietet sich einerseits an, die „monetären Ausgaben für den Umweltschutz“ (MÜLLER, 1995: 91) als Schätzwert für die damit verbundene Leistung heranzuziehen, andererseits aber auch die im System anfallenden Kosten entsprechend der Aussage von AHRENS et al. (2000): „So lange es keine praktikablen Konzepte einer ergebnisorientierten, handlungsunabhängigen Honorierung positiver externer Effekte der Landbewirtschaftung gibt, muss die Orientierung der Prämien an den Einkommenseinbussen erfolgen.“ Diese Ansätze erscheinen umso mehr gerechtfertigt, als der Output an privaten Gütern auch nicht anhand von schwer bestimmbareren Zahlungsbereitschaften, sondern anhand von Marktpreisen in die Gesamtrechnung einfließt.

Im folgenden wird also die multifunktionale Leistung der Schweizer Landwirtschaft am Beispiel des Jahres 2008 nach einer näheren Analyse der konzeptionellen Ansätze in Abschnitt 2 auf drei verschiedene Weisen überschlagsmässig bewertet: Durch die Zusammenstellung der Ausgaben für diese Leistungen im Sinne von Preisen (Abschnitt 3.1), durch die Zusammenstellung der zusätzlichen betriebswirtschaftlichen Kosten für die nichtmarktlichen Leistungen (Abschnitt 3.2) und durch den wohlfahrtstheoretisch motivierten Rückgriff auf Zahlungsbereitschaftsanalysen (Abschnitt 3.3). Anschliessend werden die Zahlen in die volkswirtschaftliche Bilanzierung der multifunktionalen Landwirtschaft einbezogen.

## 2 Konzeptionelle Ansätze

Die Leistungen der Landwirtschaft umfassen neben der Produktion für den Markt wie erwähnt auch die Produktion von nichtmarktlichen oder gemeinwirtschaftliche Leistungen. Diese Leistungen, in der agrarwirtschaftlichen Literatur auch als (weitere) *multifunktionale Leistungen* (neben der Produktion von landwirtschaftlichen Roherzeugnissen) bezeichnet, gehören in den Begriffen der Volkswirtschaftslehre zu den *öffentlichen Gütern* und (positiven und negativen) *Externalitäten*.

Für die quantitative Erfassung dieser Leistungen können verschiedene Konzepte herangezogen werden.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Die negativen Externalitäten werden in der Schätzung nicht berücksichtigt. Die Betrachtung richtet sich also ausschliesslich auf die Quantifizierung der positiven nichtmarktlichen Leistungen.



(i) *Preis der Leistung.* Der Marktpreis ist das übliche Mass, mit dem die Leistung bei der Erzeugung von Marktgütern in der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung beziffert wird. Der Marktpreis ergibt sich aus dem Zusammenspiel von Angebot und Nachfrage auf dem Markt. Unter den Annahmen des theoretischen Standardmodells widerspiegeln die Preise die Grenzkosten der Produktion und die Grenznutzen des Konsums (z.B. SAMUELSON und NORDHAUS, 2010). Aufgrund dieser Eigenschaft des Marktgleichgewichts wird der Marktpreis oft auch als Mass für den Wert von Gütern verwendet, so auch in der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung. Dabei darf nicht vergessen werden, dass verschiedene Annahmen des Standardmodells, insbesondere die Annahmen eines vollkommenen Wettbewerbs und vollständiger Information, in der Realität nicht immer erfüllt sind.

Die Situation bei nichtmarktlichen Gütern ist analog, wobei sich die Nachfrage der Konsumenten hier in politischen Entscheidungen über die öffentliche Finanzierung privat bereitgestellter Leistungen manifestiert. Auch bei nichtmarktlichen Agrar-Umweltleistungen sind die Preise unter bestimmten Voraussetzungen Gleichgewichtspreise, welche die Grenzkosten der Produktion und die Grenznutzen des Konsums widerspiegeln. Bei einem gegebenen Steuertarif, einem öffentlichen Gut, für das die Wähler eingipfelige Präferenzen haben und einem geeigneten fiskalischen Entscheidungsprozess führt der politische Wettbewerb in der Demokratie dazu, dass die gewählte Menge des öffentlichen Gutes, der präferierten Menge des Medianwählers entspricht (BOWEN, 1943; DOWNS, 1957). Analog zur Situation bei privaten Gütern ist die Allokation im (Medianwähler-)Gleichgewicht unter bestimmten Annahmen – über die Verteilungen von Präferenzen, Steuerpreisen und Einkommen – auch Pareto-effizient (BERGSTROM, 1979). In verschiedenen Varianten des Modells werden die Bedingungen des Entscheidungsprozesses formuliert, unter denen sich in einer repräsentativen Demokratie, in einer Referendumsdemokratie oder in einer Volksversammlung die Position des Medianwählers durchsetzt (POMMEREHNE, 1987). Die Bedingungen im Fall einer repräsentativen Demokratie werden in BORCHERDING und DEACON (1972) und BERGSTROM and GOODMAN (1973) präzisiert. Wie bei der Analyse und Interpretation von privaten Entscheidungen auf Märkten können die Annahmen des Modells nicht ohne Weiteres als gegeben betrachtet werden. Eine verlässliche Interpretation im Sinne einer Bewertung der Leistungen setzt letztlich voraus, dass die zugrundegelegten Annahmen über die relevanten politischen Entscheidungsprozesse empirisch bestätigt werden können (INMAN, 1978; SCHLÄPFER, 2007).

Neuere Studien, welche Bewertungen anhand der Analyse politischer Prozesse vornehmen oder vorschlagen sind HELLERSTEIN et al., 2002; ASCHER und STEELMAN, 2006; SCHLÄPFER und HANLEY, 2006; SCHLÄPFER 2007; USEPA, 2009; BANZHAF, 2010; DEACON und SCHLÄPFER, 2010).

(ii) *Kosten der Leistung.* Als weitere Möglichkeit können die Kosten der Leistungserbringung als monetäres Mass für den Leistungsumfang herangezogen werden. Die Kosten können höher oder tiefer sein als der Preis, der sich auf einem politischen Markt einstellen würde. Insbesondere sind die Kosten stark abhängig von den Produktionsstrukturen. So können z.B. die „durchschnittlichen Kosten der Bereitstellung bei den gegebenen Produktionsstrukturen“ oder die „Kosten der Bereitstellung für leistungsfähige Betriebe“ geschätzt werden. Unter gewissen Bedingungen (konstante Grenzkosten der Bereitstellung und vollständiger Wettbewerb) entsprechen die Kosten der Bereitstellung dem Preis.

(iii) *Zahlungsbereitschaft für die Leistung.* Ein drittes Mass für den Leistungsumfang ist die Zahlungsbereitschaft für die Leistung. Das Konzept der Zahlungsbereitschaft ist für Kosten-Nutzenanalysen im öffentlichen Sektor zentral, denn nach dem Paradigma der Kosten-Nutzenanalyse sollen öffentliche Güter dann bereitgestellt, wenn die Zahlungsbereitschaft höher ist als die Kosten der Bereitstellung. Theoretisch ist dieses Kriterium auch bei Entscheidungen über die Bereitstellung nichtmarktlicher Leistungen der Landwirtschaft sinnvoll. Praktisch ist dessen Anwendbarkeit indes sehr beschränkt. Experimentelle Untersuchungen zeigen, dass

individuelle Entscheidungen über unvertraute (öffentliche) Güter, die im Kontext von Zahlungsbereitschaftsbefragungen erfasst werden, aufgrund unvollständiger Präferenzen und kognitiver Begrenztheit sehr inkonsistent sind (TVERSKY und KAHNEMAN, 1981; FISCHHOFF, 1991; KAHNEMAN und KNETSCH, 1992; FISCHHOFF und MANSKI, 1999; ARIELY et al., 2003; THALER und SUNSTEIN 2008). Erst im Rahmen politischer Entscheidungskontexte, in denen die Wähler mit den verschiedenen Argumenten und Positionen vertrauter Interessengruppen konfrontiert werden, werden Entscheide getroffen, die natürlich auch nicht in jedem Fall rational, aber doch ähnlich konsistent sind wie Entscheide über alltägliche private Güter (LUPIA, 1994; DRUCKMAN, 2001, 2004). Sofern ein solcher Kontext vorliegt, können allerdings auch anhand von Stichproben-Befragungen – und nicht nur im Rahmen von Abstimmungen – konsistente Präferenzäusserungen beobachtet werden (DRUCKMAN, 2004; SCHLÄPFER und FISCHHOFF, 2010). Das in der Umweltökonomie bisher dominierende Paradigma der Präferenzfassung („homegrown preferences“), beruht demgegenüber auf Rationalitätsannahmen, die längst widerlegt sind, was heute auch unter Ökonomen zunehmend anerkannt wird (z.B. THALER und SUNSTEIN, 2008; ARIELY, 2008; STIGLITZ, 2010). Zahlungsbereitschaft-Schätzungen für öffentliche Leistungen der Landwirtschaft, die auf einigermaßen gut informierten Präferenzäusserungen in einem klar definierten politischen Entscheidungskontext ohne strategische Antwortmöglichkeiten beruhen, existieren deshalb bis heute nur sehr wenige.

### **3 Empirische Schätzung für die Schweiz**

#### **3.1 Preise als Mass für die Leistung**

Wie im Abschnitt 2 (i) ausgeführt, können staatliche Ausgaben (insbesondere Direktzahlungen), *denen spezifische Leistungen gegenüber stehen*, unter bestimmten Voraussetzungen als Preise der entsprechenden nichtmarktlichen Leistungen interpretiert werden. Die Beitragshöhen werden analog zu einem Marktpreis als Resultat des Zusammenspiels von Angebotsseite (Landwirte) und Nachfrageseite (Parlament) verstanden.

Die Analyse der Entscheidungsprozesse über die Finanzierung von Agrarumweltleistungen in einem einzelnen Kanton bestätigte die Annahmen des Medianwählermodells (SCHLÄPFER und HANLEY, 2006): Der untersuchte Parlamentsentscheid über die Höhe des jährlichen Budgets für diese Leistungen (und weitere Aufgaben im Bereich Naturschutz und Denkmalpflege) im Kanton Zürich folgte verfahrensmässig weitgehend den Annahmen des Medianwählermodells, und das beschlossene Budget wurde in der anschliessenden Volksabstimmung mit 57 Prozent Ja-Stimmen bestätigt. Eine Schätzung des Medianwählermodells anhand von kantonalen Ausgaben für Agrarumweltleistungen in der gesamten Schweiz erklärte bis zu 39 Prozent der Varianz in den kantonalen Ausgaben (pro Hektar), deutete aber auch darauf hin, dass die bereitgestellte Menge von weiteren Faktoren als den Präferenzen des Medianwählers abhängt (SCHLÄPFER, 2007).

Die Zahlungen für spezifische nichtmarktliche Leistungen der Schweizer Landwirtschaft sind in Tabelle 1 zusammengestellt (vgl. HÖCHLI et al., 2008).

Direktzahlungen, denen keine nachweisbare spezifische Leistung zugeordnet werden kann, werden als einkommenspolitisch motivierte Transfers interpretiert und sind in der Tabelle nicht aufgeführt. Natürlich beinhaltet die Abgrenzung, welche Beiträge der öffentlichen Hand tatsächlich als Leistungsabgeltung interpretiert werden können, eine gewisse Unsicherheit. So lässt sich die Entscheidung, Flächenbeiträge für das Hügel- und Berggebiet als Leistungsabgeltung (der flächendeckenden Bewirtschaftung) zu interpretieren, nicht aber die Flächenbeiträge in der Talregion, nur durch Ergebnisse von MANN und MACK (2004) rechtfertigen, wonach die Flächenbewirtschaftung in der Talregion auch ohne Direktzahlungen flächendeckend erfolgen würde.

**Tabelle 1: Preise der spezifischen nichtmarktlichen Leistungen der Landwirtschaft in der Schweiz**

Beitragsart	Nichtmarktliche Leistung	Vom Parlament bewilligte Zahlungen (Mio. Fr.) <sup>a</sup>
Hangbeiträge	Kulturlandschaftspflege (K.)	103
Flächenbeiträge in der Bergregion	K.	433
Flächenbeiträge in der Hügelregion	K.	163
Ökobeiträge	K., Ressourcenschutz u.a.	225
Etho-Beiträge	Tierschutz	217
Sommerungsbeiträge	K.	92
Gewässerschutzbeiträge	Ressourcenschutz	6
Planzen- und Tierzucht	Genet. Ressourcen	42
<b>Total</b>		<b>1281</b>

<sup>a</sup> Zahlen BLW (2009)

Unter den getroffenen Annahmen entstehen die nichtmarktlichen Leistungen heute in erster Linie über die Flächenbewirtschaftung im Berggebiet, und nur zu einem geringen Anteil durch besonders tier- oder umweltfreundliche Praktiken.

### 3.2 Kosten als Mass für die Leistung

In diesem Abschnitt sind nun die Kosten zusammenzustellen, die in der Schweizer Landwirtschaft im Jahr 2008 dadurch entstanden sind, dass durch die landwirtschaftlichen Betriebe Umweltleistungen jenseits von Gewinnmaximierung bei Marktpreisen bereitgestellt wurden.

Zurückgegriffen wird dabei in erster Linie auf Berechnungen von MANN (2003: 127), der für die agrarökologischen Programme in der Schweiz durchschnittliche technologische Kosten und Transaktionskosten (einschliesslich denen der öffentlichen Hand, die jedoch nur einen kleinen Teil ausmachen) pro Einheit der bereitgestellten Leistung schätzte. Marktentlastungseffekte (z.B. durch zusätzliche Zolleinnahmen bei geringerer Inlandsproduktion) werden diesen Kosten gegengerechnet. Auf diese Berechnungen (mit Inflationsausgleich für die Jahre 2002 bis 2008) und auf die Werte zu den wahrgenommenen ökologischen Programmen auf der Landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz von 2008 entsprechend der Angaben des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW, 2009) geht Tabelle 2 zurück.

**Tabelle 2: Kosten der nichtmarktlichen Leistungen der Landwirtschaft in der Schweiz**

Programm	Umfang	Kosten	Gesamtkosten (Fr.)
Ökologischer Leistungsnachweis	1'024'368 ha	54 Fr./ha	55'315'872
Extensiv genutzte Wiesen	58'091 ha	1410 Fr./ha	81'923'414
Wenig intensive genutzte Wiesen	27'404 ha	735 Fr./ha	20'144'406
Streueflächen	7'225 ha	455 Fr./ha	3'285'569
Hecken, Feld- und Ufergehölze	2'517 ha	5'027 Fr./ha	12'652'607
Buntbrachen	1'997 ha	555 Fr./ha	1'108'994
Rotationsbrachen	740 ha	1'440 Fr./ha	1'065'763
Ackerschonstreifen/Saum	53 ha	2'332 Fr./ha	123'596
Hochstammbäume	2'242'114	85 Fr.	189'525'896
Bes. tierfreundliche Stallhaltungssysteme	494'537 GVE	150 Fr./GVE	74'180'550
Regelmässiger Auslauf im Freien	918'202 GVE	398 Fr./GVE	365'481'124
Extensive Produktion von Getreide und Raps	76'653 ha	255 Fr./ha	19'546'515
<b>Summe</b>			<b>824'354'306</b>

### 3.3 Zahlungsbereitschaften als Mass für die Leistung

Zwei Studien haben versucht, die Zahlungsbereitschaft für nichtmarktliche Leistungen der Landwirtschaft in einem politischen Kontext zu erfassen (vgl. Abschnitt 2, iii).

SCHMITT et al. (2005) erfassten Zahlungsbereitschaften für höhere bzw. tiefere Anteile an Intensivgrünland, extensive Landwirtschaftsflächen, Hecken und Obstgärten, usw. Der politische Kontext wurde hergestellt, in dem die Alternativen als Abstimmungsvorlagen formuliert wurden und den Befragten – Stimmberechtigten im Kanton Zürich – auch die Präferenzen von Parteien und Verbänden bekannt gegeben wurden. Die Zahlungsbereitschaften für Veränderungen der Flächenanteile sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

**Tabelle 3: Geäusserte Zahlungsbereitschaft für landschaftspflegerische Leistungen der Landwirtschaft im Kanton Zürich**

Flächennutzung	Szenario	ZB in Fr./ha
Ackerland	Reduktion Flächenanteil	-44'800
Extensive Landwirtschaftsflächen	Erhöhung Flächenanteil	59'300
Hecken und Bäume	Erhöhung Flächenanteil	130'900
Naturschutzgebiete	Erhöhung Flächenanteil	62'200

Quelle: SCHMITT et al. 2005, S. 50.

Die Höhe der Zahlungsbereitschaften pro Hektare wirft die Frage auf, ob der politische Kontext in dieser Befragung geeignet war, diejenigen Zahlungsbereitschaften zu erfassen, die in einer tatsächlichen politischen Entscheidung geäussert würden. Da es sich bei diesen Zahlen zudem um Zahlungsbereitschaften in einem überdurchschnittlich dicht besiedelten Kanton mit einer überdurchschnittlichen hohen individuellen Kaufkraft und Zahlungsbereitschaft handelt, können die Zahlen unter keinen Umständen für eine Hochrechnung der schweizweiten Zahlungsbereitschaften für die nichtmarktlichen Leistungen der Landwirtschaft verwendet werden.

HUBER et al. (in press) analysieren die Nachfrage, die kantonale Parlamentarier (Kt. Aargau) verschiedener Parteien in einer Befragung äusserten. Sie kommen zu folgenden Resultaten (Tab. 4).

**Tabelle 4: Geäusserte Zahlungsbereitschaft für nichtmarktliche Leistungen der Landwirtschaft im Kanton Aargau**

Programm	Szenario	Befürwortete Zahlung in Fr./haa
Fruchtfolgeflächen	Aufrechterhaltung eines minimalen Anteils von Fruchtfolgeflächen von 15 Prozent.	1465
Ausgleichsflächen	Beibehalten eines minimalen Anteils an Ausgleichsflächen von 7 Prozent.	945

a Durchschnittlicher Beitrag/ha an die Landwirtschaft den die befragten Politiker als Angemessen befürworteten.

Quelle: HUBER et al., in press

Einschränkend muss hier erwähnt werden, dass die Antworten der Parlamentarier nicht Zahlungsbereitschaften im üblichen Sinn darstellen. Es sind vielmehr Beitragshöhen, welche die Parlamentarier befürworteten. Konzeptionell sind diese Zahlen somit recht nahe bei politisch akzeptierten Preisen (vgl. 3.2). Auch anhand dieser Zahlen lassen sich kaum Zahlungsbereitschaften für die Schweiz hochrechnen, da z.B. unklar ist, wie hoch die Zahlungsbereitschaft der Aargauer für die Landwirtschaft ausserhalb des Kantons Aargau (z.B. im Alpengebiet) ist. Täte man es dennoch und würde für die gesamte Schweizer Ackerfläche 1465 Franken zugrunde legen, für das gesamte Grünland 945 Fr./ha, so käme man für das Jahr 2008 auf 1,18 Mrd. Franken für die Schweiz. Hier werden also auch im Ergebnis ähnliche Grössenordnungen sichtbar wie mit den beiden anderen Methoden.

Weitere Studien, in denen versucht wurde, Zahlungsbereitschaften für nichtmarktliche Leistungen der Landwirtschaft ausserhalb politischer Entscheidungskontexte zu erfassen, sind JÄG-

GIN (1999), ROSCHEWITZ (1999), TANGERINI und SOGUEL (2004) und KAG (2001). Die ersten drei Studien haben nicht explizit Leistungen der Landwirtschaft bewertet. Ein Vergleich der Resultate von Roschewitz mit Präferenzäusserungen im realen politischen Kontext einer Volksabstimmung findet sich in SCHLÄPFER et al. (2004) und SCHLÄPFER und HANLEY (2006).

#### 4 Darstellung der Ergebnisse im Rahmen der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung

Wie die Ergebnisse aus den Abschnitten 3.1 und 3.2 im Rahmen einer erweiterten Landwirtschaftliche Gesamtrechnung einfließen, ist in Tabelle 6 illustriert. Der obere Teil der Tabelle übernimmt die wichtigsten Kennzahlen aus der herkömmlichen Gesamtrechnung (BLW, 2009: A48). Im unteren Teil sind die Ausgaben und Erträge des öffentlichen Sektors sowie das resultierende volkswirtschaftliche Einkommen ausgewiesen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Landwirtschaft einen positiven Beitrag zur Wertschöpfung in der Schweiz leistet. Dieser Beitrag liegt jedoch unter 10'000 Franken pro Beschäftigten in der Landwirtschaft. Somit liegt die Schlussfolgerung nahe, dass es sich auch unter Berücksichtigung der multifunktionalen Leistungen bei der Landwirtschaft um einen eher unproduktiven Sektor handelt. Die Resultate deuten aber auch auf ein Potenzial zur Erhöhung der Wertschöpfung im Rahmen einer Umlagerung von einkommenspolitisch motivierten Transfers zu leistungsbezogenen Direktzahlungen.

**Tabelle 5: Erweiterte Landwirtschaftliche Gesamtrechnung der Schweiz (Mio. Fr.)**

Produkt/Kennzahl	Einbezug der Leistungen	
	auf Basis Preis <sup>2</sup>	auf Basis Kosten <sup>2</sup>
Landwirtschaftliche Erzeugung: Marktgüter	11294	11294
Vorleistungen insgesamt	6683	6683
Bruttowertschöpfung zu Herstellungspreisen <sup>3</sup>	4611	4611
Nettowertschöpfung zu Herstellungspreisen <sup>3</sup>	2328	2328
Faktoreinkommen	4845	4845
Nettobetriebsüberschuss/Selbständigeneinkommen	3569	3569
<b>Nettounternehmenseinkommen (1)</b>	<b>3106</b>	<b>3106</b>
Ausgaben des Bundes für die Landwirtschaft (2) <sup>4</sup>	3266	3266
Landwirtschaftliche Erzeugung: nichtmarktliche Leistungen (3)	1281	824
Volksw. Einkommen aus der Prod. nichtmarktlicher L. (4) <sup>5</sup>	-1985	-2442
<b>Volksw. Einkommen aus der Landwirtschaft (5)<sup>6</sup></b>	<b>1121</b>	<b>664</b>

unterer Teil der Tabelle: Erweiterung zur Erfassung der nichtmarktlichen Leistungen (Aufgeführt sind nur die wichtigsten Kennzahlen<sup>1</sup> (Summen bzw. Zwischenergebnisse)). <sup>1</sup> Zahlen s. Abschnitt 3; <sup>2</sup> ohne Berücksichtigung nichtmarktlicher Leistungen; <sup>3</sup> nur Beträge innerhalb Zahlungsrahmen Bund (BLW, 2009: A48); <sup>4</sup> ÖG minus Ausgaben Bund; <sup>5</sup> Berechnung: (4)=(3)-(2); <sup>6</sup> Berechnung: (5)=(1)+(3)-(2).

Quelle BLW (2009: A15) wo nicht anders vermerkt

#### 5 Diskussion

Im vorliegenden Papier wurden Konzepte vorgeschlagen, die es erlauben, gemeinwirtschaftliche Leistungen in die volkswirtschaftliche Bilanzierung einzubeziehen. Die Konzepte wurden anhand von Zahlen für die Schweizer Landwirtschaft im Jahr 2008 illustriert. Aufgrund des verfügbaren Zahlenmaterials zeigt es sich, dass eine Quantifizierung der Leistungen auf Basis der Kosten und auf Basis der Preise (Preise von Leistungsbeiträgen an die Landwirtschaft) grundsätzlich möglich ist. Für eine Quantifizierung anhand der Preise spricht, dass auch die landwirtschaftliche Erzeugung für den Markt üblicherweise anhand der Preise bewertet wird. Wie bei Marktpreisen kann allerdings nicht ohne Weiteres davon ausgegangen werden, dass die Preise das Resultat eines effizienten Gleichgewichts sind. Für eine Quanti-

fizierung der Leistungen auf Basis der Kosten spricht, dass dies dem üblichen Vorgehen bei Leistungen des öffentlichen Sektors entspricht. Eine Bewertung der Leistungen anhand der Zahlungsbereitschaften für öffentliche Güter scheitert – wie in verschiedenen anderen Anwendungen der monetären Bewertung öffentlicher Güter – am Fehlen verlässlicher Zahlen.

Die hier verwendeten Zahlen zu den Kosten und Preisen gemeinwirtschaftlicher Leistungen können in verschiedenen Bereichen noch verbessert werden. Dies betrifft insbesondere den nichtökologischen Bereich. Es ist fehlenden methodischen Grundlagen geschuldet, dass die unzweifelhaften Beiträge der Landwirtschaft zum kulturellen Leben im ländlichen Raum hier ausser Acht gelassen werden müssen. Die Kosten zum Erhalt eines kulturellen Beitrags der Landwirtschaft sind so wenig zu beziffern wie plausible Zahlungsbereitschaften für die kaum klar zu illustrierenden Leistungen im kulturellen Bereich. Es wäre aber tautologisch, wenn alle Direktzahlungen, denen keine ökologischen Leistungen zugeordnet werden können, als Vergütung kultureller Leistung definiert werden würden. Weiter fanden die negativen externen Effekte der Landwirtschaft, die ebenfalls sehr schwer zu bewerten sind, keine Berücksichtigung.

Die methodischen Schwierigkeiten, die hier dargestellt wurden, wären auch dadurch zu lösen, dass die Bereitstellung der Mittel für die Landwirtschaft im politischen Prozess im Rahmen von Direktzahlungs-Programmen für möglichst klar definierte gemeinwirtschaftliche Leistungen erfolgt. Damit wären die Voraussetzungen geschaffen, dass sich Grenzkosten, politisch geäußerte Zahlungsbereitschaften und öffentliche Abgeltungen angleichen. Eine Quantifizierung der Leistungen würde entsprechend leichter fallen.

## **6 Schlussfolgerungen**

Die herkömmliche Darstellung der Ergebnisse des landwirtschaftlichen Sektors im Rahmen der landwirtschaftlichen Gesamtrechnung ist unvollständig, da die nichtmarktlichen Leistungen der Landwirtschaft darin nicht ausgewiesen werden. Eine umfassende und transparente Beurteilung der volkswirtschaftlichen Ergebnisse der Landwirtschaftssektors setzt voraus, dass die Erträge dieser Aufwendungen soweit wie möglich in die Gesamtrechnung einfließen. Unabhängig davon, ob Preise oder Kosten als Mass für die nichtmarktlichen Leistungen verwendet werden, erscheint es möglich, durch eine erweiterte Gesamtrechnung zu einer umfassenderen volkswirtschaftlichen Beurteilung alternativer agrarpolitischer Massnahmen und Optionen zu gelangen. Dies ist insbesondere auch im Hinblick auf anstehende Reformen in der Schweiz wie auch in der EU von aktuellem Interesse. Im Ergebnis lassen sich sowohl inhaltliche als auch methodische Schlussfolgerungen ziehen. Methodisch fielen viele Probleme weg, wenn die sich die politische Nachfrage für gemeinwirtschaftliche Leistungen im Rahmen von Direktzahlungsprogrammen für klar definierte Leistungen äussern könnte. Inhaltlich deuten unsere Ergebnisse an, dass die Nicht-Markt-Leistungen der Landwirtschaft zwar zu einer im Ergebnis positiven, pro Arbeitskraft aber immer noch sehr tiefen Wertschöpfung führen. Das Ergebnis könnte sich überdies leicht in ein negatives verwandeln, wenn neben den nichtmarktlichen Leistungen auch die negativen Externalitäten in die Bilanzierung einbezogen würden, wie dies in den einleitend erwähnten volkswirtschaftlichen Konzepten angestrebt wird.

## **Literatur**

ADGER, W.N. und M.C. WHITBY (1993): Natural-resource accounting in the land-use sector: Theory and practice. In: *European Review of Agricultural Economics* 20 (1) 77-97.

AHRENS, H., C. LIPPERT und M. RITTERSHOFER (2000): Überlegungen zu Umwelt- und Einkommenswirkungen von Agrarumweltprogrammen nach VO (EWG) 2078/92 in der Landwirtschaft. In: *Agrarwirtschaft* 49 (2) 99-115.

- ARIELY, D. (2008): Predictably irrational: the hidden forces that shape our decisions. HarperCollins, New York.
- ARONSSON, T., P.O. JOHANSSON und K.G. LÖFGREN (1997): Welfare Measurement, Sustainability and Green Accounting. Edward Elgar, Cheltenham.
- ASCHER, W. und T. STEELMAN (2006): Valuation in the environmental policy process. In: Policy Sciences 39 (1): 73-90.
- BANZHAF, H.S. (2010): Economics at the fringe: non-market valuation studies and their role in land use plans in the United States. In: Journal of Environmental Management 91 (3), 592-602.
- BLW (2009): Agrarbericht 2009, Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.
- BORCHERDING, T.E. und R.T. DEACON (1972): Demand for services of non-federal governments. In: American Economic Review 62 (5): 891-901.
- BOWEN, H.R. (1943): The interpretation of voting in the allocation of economic resources. In: Quarterly Journal of Economics 58, 27-48.
- DASGUPTA, P. and G. HEAL (1974): The optimal depletion of exhaustible resources. In: The Review of Economic Studies 42 (Symposium): 3-28.
- DASGUPTA, P. und G. HEAL (1979): Economic Theory and Exhaustible Resources. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- DEACON, R.T. und F. SCHLÄPFER (2010): The spatial range of public goods revealed through referendum voting. In: Environmental and Resource Economics 47, 305-328.
- DIAMOND, P.A. und J.A. HAUSMAN (1994): Contingent Valuation: Is Some Number Better than No Number? In: Journal of Economic Perspectives 8 (4): 45-64.
- DOWNES, A. (1957): An Economic Theory of Democracy. Harper and Row, New York.
- DRUCKMAN, J. N. (2001): Using credible advice to overcome framing effects. In: Journal of Law, Economics, and Organization 17 (1): 62-82.
- DRUCKMAN, J. N. (2004): Political preference formation: competition, deliberation and the (ir)relevance of framing effects. In: American Political Science Review 98 (4): 671-686.
- FISCHHOFF, B. and C. MANSKI (Hrsg.) (1999): The elicitation of preferences. In: Journal of Risk and Uncertainty, 19 (1-3) (Special Issue).
- FISCHHOFF, B. (1991): Value elicitation - Is there anything in there? In: American Psychologist 46 (8): 835-847.
- FREY, B. S. und G. KIRCHGÄSSNER (2002): Demokratische Wirtschaftspolitik. 3. Auflage. Verlag Vahlen, München.
- HARTWICK, J. (1977): Intergenerational equity and the investing of rents from exhaustible resources. In: American Economic Review 67 (5): 972-974.
- HELLERSTEIN, D., C. NICKERSON, J. COOPER, P., FEATHER, D., GATSBY, D., MULLARKEY, A., TEGENE, A., und C. BARNARD (2002): Farmland protection: The role of public preferences for rural amenities. Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC.
- HÖCHLI, C., F. SCHLÄPFER und S. ENGEL (2008): Präferenzen für gemeinwirtschaftliche Leistungen der Landwirtschaft in der Schweiz. Bericht zuhanden des Bundesamts für Landwirtschaft. Institut für Umweltentscheidungen, ETH Zürich.
- HUBER R., M. HUNZIKER und B. LEHMANN (2011): Valuation of agricultural land-use scenarios with choice experiments: a political market share approach. In: Journal of Environmental Planning and Management 54 (1), 93-113.
- INMAN, R.P. (1978): Testing political economies as if proposition—is the median income voter really decisive. Public Choice 33, 45–65.
- JÄGGIN, B. (1999): Der monetäre Wert der Artenvielfalt im Jura. Difo-Druck, Bamberg.
- KAG (2001): Externe Nutzen einer Verbesserung des Tierwohls durch vermehrte Weide- und Auslaufhaltung. Studie der KAG (Kagfreiland), St. Gallen.
- KAHNEMAN, D. und J.L. KNETSCH (1992): Valuing public goods: The purchase of moral satisfaction. In: Journal of Environmental Economics and Management 22: 57-70.

- MANN, S. (2002): Konzeptionelle Potenziale des schweizerischen Direktzahlungsregimes für die EU. In: *Agrarwirtschaft* 51 (8): 370-376.
- MANN, S. (2003): Die Kosten der Ökomassnahmen in der Schweizer Landwirtschaft. *Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie* 1/03: 103-130.
- MANN, S. und G. MACK (2004): Wirkungsanalyse Allgemeiner Direktzahlungen. Agroscope FAT, Tänikon.
- MANN, S. and H. WÜSTEMANN (2008): Multifunctionality and a new focus on externalities. In: *Journal of Socio-Economics* 37 (4): 293-307.
- MÜLLER, A. (1995): Umweltorientiertes betriebliches Rechnungswesen. München: R. Oldenbourg.
- PASCHEN, U. (1999): Die Regionalisierte ökologische Gesamtrechnung: Mittel zur Darstellung regionaler umweltökonomischer Tatbestände. Potsdam: Universität Potsdam.
- POMMEREHNE, W.W. (1987): Präferenzen für öffentliche Güter: Ansätze zu ihrer Erfassung. J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen.
- REPETTO, R., W. MAGRATH, M. WELLS, C. BEER und F. ROSSINI (1992): *Wasting Assets: Natural Resources in the National Income Accounts*. New York: Earthscan Publications.
- ROSCHEWITZ, A. (1999): *Der monetäre Wert der Kulturlandschaft*. Wissenschaftsverlag VAUK, Kiel.
- SAMUELSON, P.A. und W.D. NORDHAUS (2010): *Economics*, 19th dition. McGraw-Hill, New York.
- SCHLÄPFER, F. und N. HANLEY (2006): Contingent valuation and collective choice. In: *Kyklos* 59, 115-135.
- SCHLÄPFER, F. und P. ZWEIFEL (2008): Nutzenmessung bei öffentlichen Gütern: Konzeptionelle und empirische Probleme in der Praxis. In: *Wirtschaftsdienst* 88 (3): 210-216.
- SCHLÄPFER, F. (2007): Demand for public landscape management services: Collective choice-based evidence from Swiss cantons. In: *Land Use Policy*, 24 (2): 425-433.
- SCHLÄPFER, F. und B. FISCHHOFF (2010): When are preferences consistent? The role of task familiarity and contextual cues in revealed and stated preferences. Präsentiert am 4th World Congress of Environmental and Resource Economists, Montreal, June 2010.
- SCHMITT, M., F. SCHLÄPFER und A. ROSCHEWITZ (2005): Bewertung von Landschaftsveränderungen im Schweizer Mittelland aus Sicht der Bevölkerung: Eine Anwendung der Choice-Experiment-Methode, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf.
- SOLOW, R. (1974): Intergenerational Equity and Exhaustible Resources. In: *Review of Economic Studies* 42 (Symposium): 29-46.
- TANGERINI, A. und N. SOGUEL (2004): *Evaluation monétaire de la qualité du paysage*, IDHEAP, Chavannes près Renens.
- THALER, R.H. und C.R. SUNSTEIN (2008): *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press, New Haven, CT.
- TVERSKY, A. and D. KAHNEMAN (1981): The framing of decisions and the psychology of choice. In: *Science*, 211 (4481): 453-458.
- USEPA (2009): *Valuing the protection of ecological systems and services*. A report of the EPA Science Advisory Board. United States Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- VAN WOLI, A. (2005): *A history of national accounting*. IOS Press, Amsterdam.



## **PLANSPIELE ALS EXPERIMENTELLE METHODE DER POLITIKFOLGENABSCHÄTZUNG: DAS BEISPIEL DER STICKSTOFFEXTENSIVIERUNG**

*Oliver Mußhoff,<sup>1</sup> Norbert Hirschauer<sup>2</sup>*

### **Zusammenfassung**

Bei der Abschätzung der Folgen verhaltenssteuernder politischer Maßnahmen mit Hilfe von Rational-Choice-Modellen, die von der Verhaltensannahme eines vollständig informierten und ausschließlich gewinnmaximierenden homo oeconomicus ausgehen, besteht die Gefahr, dass Art und Geschwindigkeit des Anpassungsverhaltens an veränderte Rahmenbedingungen falsch eingeschätzt werden. Vor diesem Hintergrund geht die vorliegende Untersuchung zwei Fragen nach: Erstens, können die bisher hauptsächlich zu Lehrzwecken verwendeten Unternehmensplanspiele so angepasst werden, dass sie als kostengünstige experimentelle Methode für die Politikfolgenabschätzung einsetzbar sind? Zweitens, können durch die explorative Durchführung von Planspielen mit „Convenience Groups“ (z.B. Studierenden) Hinweise auf Verhaltensmuster gewonnen werden, denen man im Rahmen spezifischerer Studien nachgehen sollte? In dem hier beschriebenen mehrperiodischen Planspiel leiten die Teilnehmer ein landwirtschaftliches Unternehmen und werden mit verschiedenen Politikmaßnahmen zur Stickstoffreduzierung konfrontiert. Die studentischen Planspielunternehmer reagieren sehr unterschiedlich auf die verschiedenen Maßnahmen, obwohl sich diese in ihrer Gewinnwirksamkeit nicht unterscheiden. Dies ist ein Hinweis, dass die je Euro Steuermittel erzielbaren Verhaltensänderungen und damit die Kosteneffizienz (und Smartness) staatlicher Maßnahmen maßgeblich von ihrem konkreten Design abhängen.

### **Schlüsselwörter**

Politikfolgenabschätzung; ökosystemare Dienstleistungen; smart Regulation; Stickstoffreduzierung; experimentelle Ökonomik; Unternehmensplanspiele

### **1 Einleitung**

Anstelle der bislang in der EU vorherrschenden verteilungspolitischen Zielsetzungen wird die Aufgabe der Agrarpolitik zunehmend darin gesehen, das Verhalten der Landwirte durch eine Veränderung der Rahmenbedingungen zu steuern (vgl. z.B. VERCAMMEN, 2011). Einerseits sollen externe Kosten für die Gesellschaft, die von der Landwirtschaft ausgehen (z.B. durch den Stickstoffeintrag ins Grundwasser), verringert oder vermieden werden. Andererseits soll erreicht werden, dass externe, d.h. gesellschaftlich erwünschte, aber nicht über den Markt entlohnte Leistungen (z.B. Bereitstellung von Kulturlandschaft) von der Landwirtschaft erbracht werden. Für zielgerichtete „institutionelle Innovationen“ in der Form des Aufbaus eines neuen Regulierungssystems sind die Identifikation der externen Effekte (Marktversagen), eine klare Definition der politischen Ziele sowie eine verlässliche, akteursbezogene Politikfolgenabschätzung erforderlich (RIA, Regulatory Impact Analysis; vgl. z.B. GUNNINGHAM et al., 1999; KIRKPATRICK und PARKER, 2007). Ausgehend von den gesellschaftlichen Zielsetzungen ist bei der Politikfolgenabschätzung die Effektivität und Effizienz verschiedener Maßnahmen einzuschätzen (vgl. hierzu die Kommunikation der Europäischen Kommission 2010 zur Verbesserung der Regulierungsqualität unter dem Stichwort “Smart Regulation in the EU”). Eine

---

<sup>1</sup> Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Georg-August-Universität Göttingen, 37073 Göttingen, Deutschland, oliver.musshoff@agr.uni-goettingen.de

<sup>2</sup> Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 06108 Halle, Deutschland, norbert.hirschauer@landw.uni-halle.de

zentrale Frage in diesem Zusammenhang ist, welche Verhaltensänderungen durch die betrachteten politischen Maßnahmen (z.B. Kompensationszahlungen für die Reduzierung der Stickstoffintensität vs. ordnungsrechtliche Eingriffe) voraussichtlich ausgelöst werden.

Die akteursorientierte Analyse der Wirkungen von Politikmaßnahmen kann ex post oder ex ante erfolgen (HENNING und MICHALEK, 2008: 233). Bei den ex post Ansätzen werden politische Maßnahmen beurteilt, die praktisch, d.h. im realen wirtschaftlichen Umfeld der Akteure, umgesetzt wurden. Dies umfasst u.a. komparative Analysen von Politikmaßnahmen, die in bestimmten Ländern oder Regionen mit einem zeitlichen Vorlauf umgesetzt wurden. Der kritische Punkt von derartigen ex post Analysen ist einerseits, dass die Budgets bei einer nachträglichen Evaluierung von Maßnahmen bereits ausgegeben sind. Andererseits können empirisch beobachtete Phänomene mangels Kontrolle der Randbedingungen oft nicht ohne Weiteres auf die untersuchte Politikmaßnahme zurückgeführt werden. Ein Ansatzpunkt zur Lösung des Problems der mangelnden internen Validität (vgl. z.B. ROE und JUST, 2009) besteht im Übergang zu experimentellen Methoden in Form von Controlled Field Trials (vgl. z.B. BURTLESS, 1995). Bei Controlled Field Trials werden die Akteure in ihrem realen Umfeld zufällig einer bestimmten Maßnahme unterworfen oder nicht unterworfen. Letztere bilden dann die Kontrollgruppe. Bei Controlled Field Trials sind die Kosten so hoch, dass sie in Industrieländern mit hohem Einkommen häufig nicht gangbar sind. Außerdem bestehen möglicherweise rechtliche und moralische Einschränkungen oder Bedenken, bestimmte Teilgruppen der Bevölkerung „als Versuchskaninchen“ zu behandeln (vgl. z.B. BURTLESS, 1995: 67).

Bei modellbasierten ex ante Ansätzen zur Politikfolgenabschätzung sind die Kosten im Vergleich dazu gering. Allerdings wird dabei bislang vielfach auf Rational-Choice-Modelle zurückgegriffen, die von einem vollständig informierten und ausschließlich gewinnmaximierenden homo oeconomicus ausgehen (vgl. z.B. VEETIL, 2011). Reale Wirtschaftssubjekte verfolgen aber in aller Regel Mehrfachziele, die neben dem Sicherheitsstreben auch internalisierte Wertvorstellungen und nicht-monetäre Motivationen (z.B. Tradition oder soziale Anerkennung) beinhalten (vgl. z.B. BENZ, 2006). Zudem verhalten sie sich zumindest teilweise begrenzt rational (vgl. z.B. SIMON, 1956). Deshalb besteht bei klassischen Rational-Choice-Ansätzen die Gefahr, dass Art und Geschwindigkeit des Anpassungsverhaltens an veränderte Rahmenbedingungen falsch eingeschätzt werden. Ein erster Ansatzpunkt, dies zu vermeiden, stellen formale Nutzenmodelle dar, die eine Erweiterung klassischer Rational-Choice-Ansätze um Mehrfachziele und begrenzte Rationalität vornehmen (vgl. z.B. FEHR und GÄCHTER, 1998). Ein weiterer Ansatzpunkt für aussagekräftige ex ante Ansätze bei der Politikfolgenabschätzung sind Laborexperimente und Befragungsstudien mit hypothetischen Entscheidungssituationen wie z.B. Discrete-Choice-Experimente (vgl. z.B. WOSSINK und VAN WENUM, 2003). Zu den erfolgversprechenden experimentellen Ansätzen zählen bei entsprechender Ausgestaltung auch Planspiele, in denen von jedem Teilnehmer unter systematisch kontrollierten Spielregeln unternehmerische Entscheidungen abverlangt werden (vgl. z.B. HINNERS-TOBRÄGEL und BRANDES, 1997). Eine Maßnahme, die externe Validität der im Rahmen von Unternehmensplanspielen gewonnenen Daten zu erhöhen, besteht - genau wie bei Laborexperimenten - darin, Anreize dafür zu setzen, dass die Teilnehmer ihre Entscheidungen sorgfältig abwägen (vgl. z.B. HERTWIG und ORTMANN, 2001: 390ff.). Außerdem beeinflusst der Kontext das Entscheidungsverhalten (vgl. z.B. LEVITT und LIST, 2007: 162ff.). Unternehmensplanspiele können - und das ist der besondere Vorteil gegenüber klassischen Laborexperimenten - so ausgestaltet werden, dass die Entscheidungssituationen vergleichsweise realitätsbezogen sind. Planspiele sind bislang aber vorwiegend in der Lehre eingesetzt und noch nicht auf ihre Eignung für die Politikfolgenabschätzung getestet worden.

Vor diesem Hintergrund besteht das Ziel des vorliegenden Beitrags darin, den beiden folgenden Fragestellungen nachzugehen, die unseres Wissens bislang nicht untersucht wurden:

1. Können die bisher hauptsächlich zu Lehrzwecken verwendeten Unternehmensplanspiele so angepasst werden, dass sie als kostengünstige experimentelle Methode für die Politikfolgenabschätzung eingesetzt werden können?
2. Können durch die explorative Durchführung von Planspielen mit „Convenience Groups“ (z.B. Studierenden) Hinweise auf Verhaltensmuster gewonnen werden, denen man im Rahmen spezifischerer Studien nachgehen sollte?

Zur Beantwortung dieser Fragen entwickeln wir ein mehrperiodisches Einpersonen-Unternehmensplanspiel, in dem die Teilnehmer mit verschiedenen Politikmaßnahmen zur Stickstoffreduzierung konfrontiert werden. Dadurch sollen Hinweise gewonnen werden, wie Stickstoffüberhänge, die vielfach mit der intensiven Landwirtschaft verbunden sind und als Problem für die Qualität von Grund- und Oberflächenwasser (vgl. z.B. NANGIA et al., 2008) sowie die Biodiversität (vgl. z.B. CHAPIN et al., 2000) angesehen werden, am wirkungsvollsten abgebaut werden können.

Der Beitrag ist wie folgt gegliedert: In Abschnitt 2 werden die zu überprüfenden Verhaltenshypothesen abgeleitet. In Abschnitt 3 werden der Aufbau des Unternehmensplanspiels, die untersuchten Politikvarianten und die Planspielteilnehmer kurz charakterisiert. In Abschnitt 4 wird dargestellt, wie die Planspielteilnehmer auf unterschiedlich ausgestaltete, aber in ihrer betrieblichen Gewinnwirkung gleiche Politikvarianten reagieren. Der Beitrag endet mit Schlussfolgerungen und einem Ausblick (Abschnitt 5).

## 2 Verhaltenstheoretische Hypothesengenerierung

Politikmaßnahmen können sowohl zu sicheren als auch zu unsicheren Leistungen und Kosten für Betriebe führen. Unsicherheit führt bei Risikoaversion dazu, dass der Erwartungsnutzen von Zahlungen *ceteris paribus* sinkt (vgl. z.B. SERRA et al., 2008). Bei Umweltprogrammen mit freiwilliger Teilnahme würde eine Unsicherheit des Prämieeinkommens den Erwartungsnutzen und damit die relative Vorzüglichkeit der Leistungserstellung reduzieren. Bei einer ordnungsrechtlichen Vorschrift zur Bereitstellung der Umweltleistung würde eine Unsicherheit der Sanktion dagegen die relative Vorzüglichkeit der Regelbefolgung und damit der Leistungserstellung erhöhen. Unter der Annahme, dass man von risikoaversen Akteuren ausgehen kann, entspricht dies den folgenden Hypothesen:

*H1: Die Bereitschaft zur Einhaltung einer Stickstoffobergrenze ist (bei identischem Erwartungswert der Prämie) im Falle eines unsicheren Prämieeinkommens niedriger als im Falle eines sicheren Prämieeinkommens.*

*H2: Die Bereitschaft zur Einhaltung einer Stickstoffobergrenze ist (bei identischem Erwartungswert der Sanktion) im Falle einer unsicheren Sanktion höher als im Falle einer sicheren Sanktion.*

Es gibt verschiedene Argumente dafür, dass Politikeingriffe, die mit ordnungsrechtlichen Vorschriften und Sanktionen verbunden sind, mit Blick auf die intendierte Verhaltensänderungen eine andere Wirksamkeit haben als Politikmaßnahmen, die auf Prämienzahlungen und damit auf eine Entlohnung für eine freiwillig bereitgestellte Leistung bauen. Erstens könnten „Loss Aversion“ bzw. der „Opportunity-Cost-Effekt“ von Bedeutung sein (vgl. THALER, 1980; KAHNEMAN et al., 1991). Dies bedeutet, dass eine nicht erzielte Prämie anders bewertet wird als Out-of-Pocket-Kosten in Form einer Strafzahlung. Zweitens wirkt möglicherweise der „Normappell des Gesetzes“. Darunter versteht man, dass Akteure gegen eine rechtliche Vorschrift, deren Sinn sie einsehen und für gut befinden, auch dann nicht verstoßen, wenn es ihnen sanktionslos möglich wäre. Sie verzichten dann sogar auf Vorteile, die ihnen die Gelegenheit des Regelverstößes bietet, und nehmen Nachteile für sich selbst aus Einsicht in die übergeordnete Legitimität des Regelzwecks in Kauf (TYLER, 2006). Drittens besteht bei der Neueinführung ordnungsrechtlicher Verbote und Strafen aber auch die entgegengesetzte Gefahr von Reaktanz, wenn die formale Vorschrift nicht mit dem Gerechtigkeitskonzept der

Adressaten übereinstimmt und als illegitim empfunden wird. Ist dies der Fall, ist der Normappell des Gesetzes nicht nur unwirksam, sondern die betroffenen Akteure befolgen die Vorschrift sogar unter Hinnahme gewisser materieller Nachteile (aus Prinzip) nicht, um sich den nach ihrer Ansicht illegitim eingeschränkten Freiraum wieder zu verschaffen (vgl. BREHM, 1966; MIRON und BREHM, 2006). Wenn man annimmt, dass Reaktanz die beiden erstgenannten Effekte nicht gerade kompensiert, ergibt sich die folgende Hypothese:

*H3: Maßnahmen mit dem Ziel der Einhaltung einer Stickstoffobergrenze bewirken auch bei gleicher betrieblicher Gewinnwirksamkeit unterschiedliche Verhaltensänderungen, je nachdem, ob eine (sichere) Prämie für die freiwillige Einhaltung gewährt wird oder ob im Rahmen einer ordnungsrechtlichen Vorschrift ein Verstoß mit einer (sicheren) Sanktion geahndet wird.*

### **3 Untersuchungsdesign und Datengrundlage**

Das Experiment umfasst zwei Teile: das mehrperiodische Einpersonen-Unternehmensplanspiel und eine Holt und Laury Lotterie (vgl. HOLT und LAURY, 2002) zur Erfassung der Risikoeinstellung. Zudem werden personenbezogene Daten der Spielteilnehmer erfasst.

#### *Grundsätzlicher Aufbau des Unternehmensplanspiels*

Im Unternehmensplanspiel leitet jeder Teilnehmer über 20 Produktionsperioden einen 400 ha großen Ackerbaubetrieb. Es sind zwei Entscheidungen zu treffen:

- Festlegung der Stickstoffintensität bei der Produktion von Weizen, Raps und Kartoffeln
- Festlegung der Flächenanteile von Weizen, Raps und Kartoffeln

Das Ziel jedes Spielteilnehmers besteht darin, am Ende der 20 Produktionsperioden ein möglichst hohes Bankguthaben zu erreichen. Die Spielregeln sind durch drei Typen von Parametern definiert: (1) teilnehmerübergreifende verfahrensbezogene und nicht verfahrensbezogene, (2) teilnehmerindividuell-deterministische und (3) teilnehmerindividuell-stochastische Parameter.

**Ad (1):** Zu Beginn des Planspiels verfügt jeder Spieler über 1 Mio. € Startkapital. Am Anfang jeder Periode sind 40 000 € Privatentnahmen zur Deckung der Lebenshaltungskosten zu tätigen. Die Verzinsung von Guthaben auf dem Bankkonto beträgt 0%. Es wird automatisch auf Mittel von Verwandten zurückgegriffen, wenn Zahlungsverpflichtungen mit den verfügbaren Eigenmitteln nicht gedeckt werden können. Die Verwandten fordern keine Zinsen. Es erfolgt automatisch eine Rückzahlung des geliehenen Kapitals, sobald am Ende einer Periode Liquidität verfügbar ist, die über die vorgegebenen Privatentnahmen von 40 000 € hinausgeht. Liquidität ist also kostenfrei verfügbar. Unabhängig von ihrer Produktionsentscheidung erhalten die Spieler anfangs eine Transferzahlung in Höhe von 300 €/ha. Sie werden allerdings schon zu Beginn des Planspiels darauf hingewiesen, dass es im Spielverlauf zu Änderungen der politischen Rahmenbedingungen kommen kann. Bei der Festlegung des Produktionsprogramms sind Fruchtfolgerestriktionen einzuhalten. Weizen, Raps und Kartoffeln müssen in einem Umfang von mindestens 100 ha angebaut werden. Die restlichen 100 ha können beliebig genutzt oder stillgelegt werden. Feldarbeiten (Bestellung, Unkrautspritzung, Ernte etc.) werden durch einen Lohnunternehmer erledigt. Die verfahrensspezifischen Kosten sind außer den Stickstoffkosten bekannt und für alle Spieler gleich.

**Ad (2):** Für alle Kulturen gilt eine quadratische Produktionsfunktion. Die Funktionskoeffizienten werden vor Beginn des Planspiels aus vorgegebenen Gleichverteilungen jedem Spieler zufällig zugewiesen. Der spielerindividuelle deterministische Zusammenhang zwischen dem Ertrag der jeweiligen Kultur und der Stickstoffeinsatzmenge wird dem jeweiligen Spieler mitgeteilt. Zudem wird in jeder Periode der Verlauf der individuellen Produktionsfunktionen über einen Bereich von 0 bis 200 kg Stickstoff pro ha grafisch veranschaulicht. Ein de-

terministischer Stickstoffpreis wird ebenfalls vor Beginn des Planspiels aus einer vorgegebenen Gleichverteilung jedem Teilnehmer individuell zugewiesen und mitgeteilt.

**Ad (3):** Die am Ende einer Produktionsperiode erzielbaren Produktpreise sind unsicher und teilnehmerindividuell. Sie folgen einem binomialen geometrischen Brownschen Prozess (vgl. JARROW und RUDD, 1983) mit einer für alle Kulturen einheitlichen Standardabweichung von 20% pro Periode. Der Preis für die einzelnen Produkte kann ausgehend vom Preis, der in der jeweils vorhergehenden Produktionsperiode beobachtet wurde, nur zwei Werte annehmen: Der Preis für das jeweilige Produkt steigt entweder auf das 1,2-fache oder fällt auf das 0,8-fache. Die jeweilige Preisentwicklung tritt mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% ein. Es wird angenommen, dass keine Korrelation zwischen den Preisentwicklungen der einzelnen Fruchtarten besteht. Der Produktpreis, der zu Beginn der ersten Produktionsperiode beobachtet wird, liegt für alle Planspielteilnehmer für Weizen bei 20 €/dt, für Raps bei 30 €/dt und für Kartoffeln bei 10 €/dt. Die pflanzlichen Produkte werden automatisch am Ende der jeweiligen Produktionsperiode zu dem dann zu beobachtenden Preis verkauft; d.h. es besteht keine Lagermöglichkeit.

Zu Beginn jeder Produktionsperiode sind die Entscheidungen bzgl. der Stickstoffeinsatzmenge und des Produktionsprogramms zu treffen. Am Ende jeder Produktionsperiode sehen die Teilnehmer, welche Preisentwicklung eingetreten ist, welcher Umsatz erzielt wurde und wie hoch das aktuelle Bankguthaben ist. Es wurde technisch sichergestellt, dass die Spielteilnehmer nicht gegen bestimmte Spielregeln, wie z.B. die Fruchtfolgerestriktionen, verstoßen können.

Zur Gewährleistung von Anreizkompatibilität wird zu Spielbeginn darüber informiert, dass 5% der Spieler zufällig als Gewinner eines Geldpreises ausgewählt werden. Die Höhe des Geldpreises hängt vom individuellen Spielerfolg ab: Als Gewinner ausgewählte Spieler erhalten dann 500 €, wenn sie am Ende des Planspiels das Bankguthaben erreichen, das man bei vollständig rationaler Verarbeitung der vorhandenen Informationen und Berücksichtigung der individuellen Risikoeinstellung erreichen könnte. Bei schlechterer Spielperformance erhalten die ausgewählten Spieler den entsprechenden relativen Anteil von 500 €.

#### *Einbeziehung umweltpolitischer Maßnahmen in das Unternehmensplanspiel*

Die Teilnehmer werden zu Beginn des Planspiels zufällig in eine von fünf Gruppen eingeordnet (vgl. BURTLESS, 1995: 66). Für alle Gruppen gelten in den ersten zehn Produktionsperioden dieselben politischen Rahmenbedingungen in der Form, dass jeder konditionslos 300 €/ha Transferzahlungen erhält. Anhand dieser zehn Produktionsperioden mit identischen Rahmenbedingungen kann die Vergleichbarkeit der einzelnen Gruppen überprüft und sichergestellt werden. Ab der elften Periode werden die fünf Gruppen mit unterschiedlichen Politik-szenarien konfrontiert. Neben der Referenzgruppe, für die die Rahmenbedingungen gleich bleiben, werden die folgenden vier Agrarumweltpolitiken (Politik-szenarien) angekündigt, die sich zwar in ihrer Ausgestaltung, aber nicht in ihrer betrieblichen Gewinnwirkung unterscheiden:

**Szenario 1** (Referenzszenario): Die politischen Rahmenbedingungen bleiben bis zum Ende des Planspiels unverändert.

**Szenario 2** (sichere Extensivierungsprämie für freiwillige Teilnahme): „Die Direktzahlungen von 300 €/ha werden ab dieser Produktionsperiode abgeschafft. Gleichzeitig wird ein Extensivierungsprogramm aufgelegt. Sie erhalten eine Prämie von 300 €/ha dann, wenn Sie mit einer Stickstoffintensität von maximal 75 kg/ha arbeiten. Ihnen ist bekannt, dass in jeder Produktionsperiode für jeden Landwirt geprüft wird, ob er am Extensivierungsprogramm teilnimmt oder nicht. Die Zahlungen aus dem Extensivierungsprogramm erhalten Sie automatisch, d.h. ohne jeglichen verwaltungstechnischen Aufwand (Ausfüllen von Antragsformularen etc.), für jeden Hektar, auf dem Sie nicht mehr als 75 kg Stickstoff eingesetzt haben.“

**Szenario 3** (umweltrechtliche Vorschrift mit sicherer Sanktionierung von Verstößen): „Ab dieser Produktionsperiode wird vom Gesetzgeber vorgeschrieben, dass Sie nicht mehr als 75 kg Stickstoff pro ha einsetzen dürfen. Ihnen ist bekannt, dass in jeder Produktionsperiode für jeden Landwirt kontrolliert wird, ob er die Stickstoffobergrenze eingehalten hat. Die Tests sind eindeutig. Wenn Sie die neuen Regeln nicht einhalten, werden hektarbezogene Strafzahlungen erhoben. Für jeden Hektar Ackerfläche, auf dem ein Verstoß festgestellt wird, ist eine Strafe von 300 € zu zahlen.“

**Szenario 4** (umweltrechtliche Vorschrift mit unsicherer Sanktionierung von Verstößen): „Ab dieser Produktionsperiode wird vom Gesetzgeber vorgeschrieben, dass Sie nicht mehr als 75 kg Stickstoff pro ha einsetzen dürfen. Ihnen ist bekannt, dass in jeder Produktionsperiode für jeden *zehnten* Landwirt kontrolliert wird, ob er die Stickstoffobergrenze eingehalten hat. Die Tests sind eindeutig. Wenn Sie die neuen Regeln nicht einhalten, werden hektarbezogene Strafzahlungen erhoben. Für jeden Hektar Ackerfläche, auf dem ein Verstoß festgestellt wird, ist eine Strafe von 3 000 € zu zahlen.“<sup>3</sup>

**Szenario 5** (unsichere Extensivierungsprämie für freiwillige Teilnahme): „Die Direktzahlungen von 300 €/ha werden ab dieser Produktionsperiode abgeschafft. Gleichzeitig wird ein Extensivierungsprogramm aufgelegt. Ihnen ist bekannt, dass in jeder Produktionsperiode für jeden Landwirt geprüft wird, ob er am Extensivierungsprogramm teilnimmt oder nicht. Jeder *zehnte* am Extensivierungsprogramm teilnehmende Landwirt wird zufällig ausgewählt und erhält eine Prämie von 3 000 € für jeden ha, auf dem er mit einer Stickstoffintensität von maximal 75 kg/ha arbeitet. Die Zahlungen aus dem Extensivierungsprogramm erhalten Sie - sofern Sie ausgewählt wurden - ohne jeglichen verwaltungstechnischen Aufwand (Ausfüllen von Antragsformularen etc.).“

Auch bei den seit einiger Zeit intensiv diskutierten ergebnisorientierten Extensivierungsprämien, deren Erhalt beispielsweise von einer tatsächlich erreichten Biodiversitätssteigerung abhängig ist (vgl. z.B. BERTKE et al., 2005), ist die Art Bewirtschaftung i.d.R. nicht perfekt mit dem Ergebnis korreliert, das die Prämienhöhe bestimmt. Das Politikscenario 5 eines unsicheren Prämieeinkommens entspricht also einem ergebnisorientierten Verfahren zur Honorierung ökosystemarer Dienstleistungen (vgl. auch LATACZ-LOHMANN et al., 2011).

In Tabelle 1 sind die in den einzelnen Szenarien unterstellten Maßnahmen zusammengefasst.

**Tabelle 1: Übersicht der Politikparameter**

Periode	Szenario	Transferzahlungen (€/ha)	Stickstoffobergrenze (kg/ha)	Leistungsbezogene Prämie (€/ha) <sup>(a)</sup>	Strafzahlungen (€/ha) <sup>(a)</sup>
1-10	1, 2, 3, 4, 5	300	–	0	0
11-20	1	300	–	0	0
	2	0	75	300 (100%)	0
	3	300	75	0	-300 (100%)
	4	300	75	0	-3 000 (10%)
	5	0	75	3 000 (10%)	0

(a) Prozentangaben kennzeichnen die Wahrscheinlichkeit der jeweiligen Zahlung.

Um die Vergleichbarkeit der Entscheidungen in den fünf Gruppen zu erleichtern, bilden wir jeweils Quintetts an Teilnehmern. Mit anderen Worten: In jeder der fünf Gruppen gibt es jeweils einen Teilnehmer, der mit den gleichen Parametern der Produktionsfunktionen, einem gleichen Stickstoffpreis und gleichen Preispfaden konfrontiert ist wie die restlichen Mitglieder des Quintetts in den anderen vier Szenarien.

<sup>3</sup> In der Realität sind Sanktionen komplexer. Sie können sich aus verschiedenen Quellen zusammensetzen und müssen als Barwert aller erwarteten ökonomischen Nachteile, die aus der Aufdeckung eines Verstoßes resultieren, berechnet werden.

### *Charakterisierung der Planspielteilnehmer*

Das Experiment wurde zwischen März und Mai 2011 Online durchgeführt. Studierende der Universitäten Göttingen und Halle wurden per E-Mail zur Teilnahme eingeladen. Insgesamt haben sich 190 Teilnehmer beteiligt. Damit ergaben sich 38 Spieler in jeder der fünf Szenariogruppen. Die Planspielteilnehmer sind im Jahr 2011 im Mittel 25 Jahre alt (Altersspanne von 20 bis 75 Jahren). 38% der Spieler sind weiblich. Gemäß dem HLL-Wert sind die Spieler im Durchschnitt leicht risikoavers. 32% der Spieler studieren Agrarwissenschaften. Den Teilnehmern hat das Unternehmensplanspiel tendenziell Spaß gemacht (1,76 gemessen auf einer 4-stufigen Skala von 1 = „trifft voll und ganz zu“ bis 4 = „trifft überhaupt nicht zu“). Der H-Test nach Kruskal und Wallis zeigt, dass sich die Teilnehmer in den fünf unterschiedlichen Politikszenerarien nicht signifikant hinsichtlich ihres mittleren Alters (p-Wert = 0,678), Geschlechts (p-Wert = 0,825), Anteils an Studierenden der Agrarwissenschaften (p-Wert = 0,797), HLL-Werts (p-Wert = 0,982) und Spielspaßes (p-Wert = 0,538) unterscheiden.

## **4 Verhaltenssteuernde Wirkung unterschiedlicher Politikmaßnahmen**

In Tabelle 2 sind die im Folgenden als „extensiv“ bezeichneten Flächenanteile ausgewiesen, auf denen maximal 75 kg Stickstoff pro ha eingesetzt wurden.

**Tabelle 2: Stickstoffeinsatzentscheidungen im Spiel (38 Planspielunternehmen pro Gruppe)**

Gruppe	Anteil extensiver Flächen in Periode 1-10	Anteil extensiver Flächen in Periode 11-20
1	11,6%	13,6%
2	15,6%	67,5%
3	17,4%	80,7%
4	17,3%	80,9%
5	14,5%	49,4%
Gesamt	15,3%	58,4%

### *Entscheidungen der Planspielteilnehmer in den Perioden 1 bis 10*

Um die Vergleichbarkeit der fünf Szenariogruppen zu überprüfen, wurden alle Gruppen in den ersten zehn Perioden mit den gleichen Rahmenbedingungen konfrontiert. Wie schon erwähnt, gibt es bei den Spielern der fünf Gruppen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich ihrer persönlichen Eigenschaften (Alter, Geschlechts, Anteil der Studierenden der Agrarwissenschaften, HLL-Wert und Spielspaß). Die in Tabelle 2 angezeigten durchschnittlichen Anteile extensiv bewirtschafteter Flächen in den ersten 10 Perioden sind gemäß Mittelwertvergleich nicht signifikant unterschiedlich (p-Wert = 0,610; Friedman-Test; N=38). Fokussiert man auf die insbesondere zu vergleichenden Gruppen 2 bis 5, dann ist der p-Wert sogar noch höher. Wir gehen deshalb davon aus, dass es sich um vergleichbare Gruppen handelt.

### *Entscheidungen der Planspielteilnehmer in den Perioden 11 bis 20*

Wir untersuchen nun, ob die mit den Politikszenerarien 2 bis 5 konfrontierten Gruppen unterschiedlich reagieren, obwohl alle Szenarien dieselbe Wirkung auf den erwarteten Gewinn haben. Tabelle 2 zeigt, dass in den Szenarien 2 bis 5 der Anteil extensiver Flächen deutlich höher liegt als im Referenzszenario. Zudem gibt es auch deutliche Unterschiede innerhalb der Szenarien 2 bis 5.

Um die identifizierten Unterschiede weiterführend zu analysieren, wird versucht, den Anteil der extensiven Flächen des individuellen Unternehmens in der jeweiligen Periode als Funktion (i) von Politikszenerariendummies, (ii) des HLL-Wertes, (iii) des Gewinndifferenzials sowie (iv) der soziodemografischen Charakteristika der Planspielteilnehmer „Geburtsjahr“ und „Geschlecht“ und „Studium/Nichtstudium der Agrarwissenschaften“ zu erklären. Durch die Berücksichtigung der verschiedenen Szenarien über Dummies kann getestet werden, ob sich der Anteil extensiver Flächen bei den verschiedenen Politikmaßnahmen unterscheidet.

Durch die Nutzung der in der Holt und Laury Lotterie erfassten individuellen Risikoeinstellung als Regressor kann überprüft werden, welchen Einfluss die Risikoeinstellung auf den Anteil extensiver Flächen hat. Durch die Einbeziehung des Gewinndifferenzials zwischen der extensiven und der intensiven Produktionsweise wird der Einfluss der relativen Wettbewerbsfähigkeit erfasst, der sich für das einzelne Unternehmen aufgrund des jeweils geltenden Preis-Mengengerüsts ergibt.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse von drei gepoolten Regressionsmodellen angezeigt, die mit der Methode der Kleinsten Quadrate geschätzt wurden.<sup>4</sup> Da der White-Test ergeben hat, dass keine Homoskedastizität vorliegt (p-Wert < 0,01), werden für die Schätzung heteroskedastizitäts-robuste Standardfehler verwendet.

Die gepoolte Regression I (PolitikszENARIO 1 als Referenz) zeigt, dass sich der Anteil extensiver Flächen in jedem der Szenarien 2 bis 5 signifikant von dem in Szenario 1 unterscheidet. Die über den HLL-Wert gemessene individuelle Risikoeinstellung hat keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil extensiver Flächen. Hochsignifikant ist dagegen der Einfluss des Gewinndifferenzials. Sein positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil extensiver Flächen steigt, wenn die Kosten der extensiven Wirtschaftsweise sinken. Das Geschlecht und ein Studium/Nichtstudium der Agrarwissenschaften des Planspielteilnehmers haben keinen signifikanten Einfluss. Der Einfluss des Alters ist dagegen hochsignifikant. Das negative Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil extensiver Flächen mit dem Alter ansteigt. Jüngere Planspielunternehmer wirtschaften also intensiver.

**Tabelle 3: Ergebnisse der gepoolten Regressionen zur Erklärung des Anteils extensiver Flächen in den Perioden 11 bis 20 (N=1 900) (a)**

	Gepoolte Regression I (Vergleich zu Szenario 1)		Gepoolte Regression II (Vergleich zu Szenario 2)		Gepoolte Regression III (Vergleich zu Szenario 3)	
	Koeffizient	Robuster Standardfehler	Koeffizient	Robuster Standardfehler	Koeffizient	Robuster Standardfehler
Konstante	11,569 ***	3,979	12,182 ***	3,977	12,313 ***	3,970
Dummy Szenario 1	–	–	-0,613 ***	0,052	-0,743 ***	0,049
Dummy Szenario 2	0,613 ***	0,052	–	–	-0,131 **	0,060
Dummy Szenario 3	0,743 ***	0,049	0,131 **	0,060	–	–
Dummy Szenario 4	0,737 ***	0,053	0,124 **	0,062	-0,006	0,060
Dummy Szenario 5	0,427 ***	0,056	-0,185 ***	0,063	-0,316 ***	0,062
HLL-Wert	0,004	0,008	0,004	0,008	0,004	0,008
Gewinndifferenzial	0,00031 ***	0,00001	0,00031 ***	0,00001	0,00031 ***	0,00001
Geburtsjahr	-0,006 ***	0,002	-0,006 ***	0,002	-0,006 ***	0,002
Geschlecht (b)	0,044	0,037	0,044	0,037	0,044	0,037
Studium Agrarwissenschaften (b)	-0,028	0,037	-0,028	0,037	-0,028	0,037
F-Wert	160,080 ***		160,080 ***		160,080 ***	
R2 / adjusted R2	0,438 / 0,435		0,438 / 0,435		0,438 / 0,435	

(a) \* = p-Wert < 0,1, \*\* = p-Wert < 0,05 und \*\*\* = p-Wert < 0,01. (b) 1 = weiblich, 0 = männlich; 1 = Studium der Agrarwissenschaften, 0 = Nichtstudium der Agrarwissenschaften.

Zur Beantwortung der Frage, ob sich der Anteil extensiver Flächen in den vier Szenarien unterscheidet, werden zwei weitere gepoolte Regressionen durchgeführt, bei denen jeweils ein anderer Dummy ausgelassen wird:

<sup>4</sup> Für das jeweilige Planspielunternehmen ändern sich die Politikdummies über der Zeit nicht. Somit kommt ein Fixed-Effects-Modell nicht in Betracht, um Unterschiede zwischen den Politikszenarios auf Signifikanz hin zu untersuchen. Die Ergebnisse eines Random-Effects-Modells stimmen quantitativ mit den hier dargestellten Ergebnissen überein.



- Mit der Regression II (PolitikszENARIO 2 als Referenz) wird getestet, ob sich der in Szenario 2 (sichere Extensivierungsprämie für freiwillige Teilnahme) beobachtete Anteil extensiver Flächen signifikant von dem Anteil in den anderen Szenarien unterscheidet.
- Mit der Regression III (PolitikszENARIO 3 als Referenz) wird getestet, ob sich der in Szenario 3 (umweltrechtliche Vorschrift mit sicherer Sanktionierung von Verstößen) beobachtete Anteil extensiver Flächen von dem in den anderen Politikszenarios unterscheidet.

Die Ergebnisse zeigen, dass unterschiedlich formulierte Maßnahmen unterschiedlich wirken können, auch wenn sie die gleiche Auswirkung auf den Gewinn haben. Mit Blick auf unsere drei Hypothesen lassen sich die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

**Hypothese H1 ist anzunehmen:** In Szenario 5 (unsichere Extensivierungsprämie für freiwillige Teilnahme) ist der Anteil der extensiven Flächen signifikant niedriger als im Szenario 2 (sichere Extensivierungsprämie für freiwillige Teilnahme). Risikoaverse Entscheider antizipieren bei ihrer Stickstoffeinsatzentscheidung, dass unsichere Einkommenskomponenten den Erwartungsnutzen im Vergleich zu sicheren Einkommenskomponenten reduzieren. Das bedeutet, dass bei gleicher Gewinnwirksamkeit eine ergebnisorientierte Honorierung (unsicheres Prämieeinkommen) der Erbringung ökosystemarer Dienstleistungen weniger angenommen wird als eine handlungsorientierte Honorierung (sicheres Prämieeinkommen).

**Hypothese H2 kann nicht bestätigt werden:** Es besteht kein signifikanter Unterschied in den Verhaltensweisen der Spieler, wenn im Bestrafungsszenario die Aufdeckungswahrscheinlichkeit variiert wird (Szenario 3 vs. Szenario 4). Mit anderen Worten: Bei unverändertem Erwartungswert der Sanktionszahlung ist die Bereitschaft zur Einhaltung einer Stickstoffobergrenze im Falle einer unsicheren Sanktion nicht signifikant anders als im Fall einer sicheren Sanktion.<sup>5</sup>

**Hypothese H3 ist anzunehmen:** Der Anteil extensiver Flächen ist im Vergleich zu einer sicheren Leistungsprämie (PolitikszENARIO 2) höher, wenn die Extensivierung über das Ordnungsrecht mit einer sicheren Bestrafung (PolitikszENARIO 3) vorgeschrieben wird - auch wenn sich beide Politiken nicht in ihrer Gewinnwirksamkeit unterscheiden. Die beiden Effekte (i) „Normappell des Gesetzes“ und (ii) „unterschiedliche Wahrnehmung von Opportunitätskosten und Out-of-pocket-Kosten“ sind damit bei der Politikfolgenabschätzung zu beachten. Eine negative Beeinflussung der verhaltenssteuernden Wirkung in Form von Reaktanz liegt entweder nicht vor oder wird durch diese beiden Effekte überkompensiert.

## 5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Seit einiger Zeit wird intensiv darüber diskutiert, wie man die politischen Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft so verändern kann, dass externe Kosten für die Gesellschaft verringert und nicht über den Markt entlohnte, aber gesellschaftlich erwünschte Leistungen erbracht werden. Bislang kommen zur Politikfolgenabschätzung auf einzelbetrieblicher Ebene vielfach Rational-Choice-Modelle zum Einsatz, die auf der Verhaltensannahme eines vollständig informierten und ausschließlich gewinnmaximierenden homo oeconomicus beruhen. Reale Akteure verfolgen aber in aller Regel Mehrfachziele, die neben dem Gewinn- und Sicherheitsstreben auch internalisierte Wertvorstellungen und nicht-monetäre Motivationen widerspiegeln. Sie verhalten sich zudem begrenzt rational. In Ergänzung zu den auf sehr engen Verhaltensannahmen beruhenden herkömmlichen Rational-Choice-Kalkula-

<sup>5</sup> Die Nicht-Bestätigung von Hypothese 2 lässt sich eventuell durch das „Mitdenken“ einer sozialen Sanktionierung erklären: Bei einer Aufdeckungswahrscheinlichkeit von 100% ist die erwartete Nutzenreduzierung durch soziale Sanktionen zehnfach so hoch wie bei einer Aufdeckungswahrscheinlichkeit von 10%. Damit bestehen zwei entgegengesetzte Effekte: (i) Risikoaversion erhöht die Attraktivität der Regelbefolgung in Szenario 3 im Vergleich zu Szenario 4 und (ii) die Furcht vor sozialer Missachtung verringert die Attraktivität der Regelbefolgung in Szenario 3 im Vergleich zu Szenario 4. Wir müssen annehmen, dass sich in unserem Planspiel diese beiden Effekte kompensieren.

tionen schlagen wir deshalb vor, experimentelle Methoden und insbesondere Unternehmensplanspiele bei der Politikfolgenabschätzung zu nutzen. Im Rahmen von Planspielen können die zu erwartenden Verhaltenswirkungen von Politikmaßnahmen unter Berücksichtigung der kognitiven Fähigkeiten und Mehrfachziele realer Wirtschaftssubjekte abgeschätzt werden.

In der vorliegenden explorativen Studie wurde getestet, wie studentische Planspielunternehmer auf verschiedene Politiken zur Stickstoffreduzierung reagieren, die sich in ihrer Gewinnwirksamkeit nicht unterscheiden. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, das Methodenspektrum der Politikfolgenabschätzung um Verfahren zu erweitern, die geeignet sind, die Entscheidungsfindungsprozesse wirtschaftlicher Akteure abzubilden. Wir hoffen, dass dies weitere Forschung zur Eignung von Unternehmensplanspielen in der Politikfolgenabschätzung anstößt, die die Voraussetzungen für eine verlässliche Politikfolgenabschätzung und damit ein effizientes Design von umweltpolitischen Maßnahmen schafft. Letztlich geht es dabei um die Frage, welche Maßnahmen aus der Sicht des Policy-Makers am wirksamsten sind, „einen Euro auszugeben“.

Auf die von uns untersuchte Convenience Group hatte eine bindende ordnungsrechtliche Vorschrift eine stärker verhaltenssteuernde Wirkung als eine Politik, die bei gleicher Gewinnwirkung auf die Gewährung von leistungsbezogenen Prämien für die intendierte Verhaltensänderung setzt. Dies kann zunächst als Bestätigung verstanden werden, dass man Gefahr läuft, Maßnahmen für Akteure zu entwerfen, die es in der Realität nicht gibt, wenn man Politikfolgenabschätzung auf das enge Rational-Choice-Modell stützt. Andererseits erscheint das Ergebnis zunächst erstaunlich, weist doch eine Vielzahl von Veröffentlichungen darauf hin, dass Law and Order Ansätze nicht ausreichend oder gar dysfunktional sind (vgl. FREY und JEGEN, 2001). Dies ist aber möglicherweise ein Scheinwiderspruch, der sich aus einem unterschiedlichen Betrachtungsfokus erklären lässt. Werden ordnungsrechtliche Vorschriften beispielsweise nur von 80% der Betroffenen befolgt, so indiziert dies sicherlich einen rechtlichen Missstand, der Untersuchungen rechtfertigt, warum der Normappell des Gesetzes bei den restlichen 20% nicht ausreicht. Ein wichtiger Grund hierfür könnte sein, dass eine unzureichende Koppelung der Regeln bzw. des Wertesystems des Gesetzgebers mit dem Gerechtigkeitskonzept der Adressaten vorliegt. Im besten Fall sind dann ungenügend Hemmungen (vgl. z.B. GOTTFREDSON und HIRSCHI, 1990; LASLEY, 1988; TITTLE, 2000) vorhanden, um alle Akteure bei Vorliegen gesetzbrecherischer Profite gegen den Regelverstoß zu immunisieren. Im schlimmsten Fall kann es sogar zu Reaktanz kommen. Aus der Sicht des Regulators kann es sich dennoch um eine erfolgreiche Maßnahme handeln, da der Normappell des Gesetzes möglicherweise für die meisten Menschen ausreicht, ihre eigenen Ziele zugunsten der Gesetzesbefolgung zurückzustellen. So betrachtet agiert die soziale Gemeinschaft erstaunlich erfolgreich, indem sie viele ihrer Mitglieder dazu veranlasst, ihr Verhalten in der gewünschten Richtung zu ändern. Wenngleich die 20% der Betroffenen, bei denen dies hier annahmegemäß nicht gelingt, viel erscheinen mögen, käme man möglicherweise mit einem reinen Anreizsystem zu einer weniger erfolgreichen Verhaltensänderung.

Konkrete praktische Schlussfolgerungen können aus dem beschriebenen Planspiel nur in eingeschränktem Maße gezogen werden. Dies liegt daran, dass das Spieldesign eine Reihe von Eigenschaften aufweist, die die externe Validität (vgl. z.B. ROE und JUST, 2009) begrenzen. Dabei geht es insbesondere um zwei Aspekte:

1. Von der Realität abweichender Kontext: Die Wirtschaftswirklichkeit ist komplexer als sie im Planspiel abgebildet wurde. So sind in der Realität Produktionsfunktionen vielfach nicht genau bekannt. Zudem gibt es in aller Regel mehr unsichere Einflussfaktoren als nur volatile Produktpreise. Auch die Anpassungsmöglichkeiten an veränderte Rahmenbedingungen sind in aller Regel vielfältiger. Hinzu kommen Kommunikationsmöglichkeiten zwischen den Landwirten.

2. Von der Realität abweichende Akteure: Die Zielsysteme, die Fähigkeiten und damit auch das Verhalten der in der vorliegenden Studie teilnehmenden Studierenden unterscheiden sich möglicherweise systematisch von denen der Landwirte. Wenn dies der Fall ist, lassen sich aus dem Spielergebnis keine Schlussfolgerungen bzgl. der Reaktionen von Landwirten auf die untersuchten Politikmaßnahmen ziehen.

Trotz dieser Einschränkungen liefert das Planspiel wertvolle Hinweise auf Verhaltensmuster, denen man im Rahmen spezifischerer Studien nachgehen sollte. Das bei weitem interessanteste Ergebnis des Unternehmensplanspiels ist, dass formale Vorschriften das erwünschte Umweltverhalten effektiver herbeigeführt haben als Prämienzahlungen für freiwillige Umweltleistungen. Dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass es sich bei Effekten wie dem Normappell des Gesetzes oder der unterschiedlichen Wahrnehmung von Opportunitätskosten und Out-of-pocket-Kosten um weitverbreitete, quasi pan-humane Effekte handelt, die aber bei der Politikfolgenabschätzung im Agrarbereich bislang kaum berücksichtigt wurden. Die Ergebnisse verdeutlichen damit auch, dass eine entsprechende Erweiterung der klassischen Politikfolgenabschätzung wichtig ist. Zur Bewertung konkreter Agrarpolitiken sollte man aber anreizkompatible Unternehmensplanspiele mit einem möglichst realistischen Setting und mit einer repräsentativen Stichprobe tatsächlich betroffener Akteure (d.h. mit Landwirten) durchführen.

## Literatur

- BENZ, M. (2006): Entrepreneurship as a Non-profit-seeking Activity, in: *International Entrepreneurship and Management Journal* 5 (1): 23-44.
- BERTKE, E., B. GEROWITT, S.K. HESPELT, J. ISSELSTEIN, R. MARGGRAF und C. TUTE (2005): An Outcome-based Payment Scheme for the Promotion of Biodiversity in the Cultural Landscape. In: *Grassland Science in Europe* 10: 36-39.
- BREHM, J.W. (1966): *A Theory of Psychological Reactance*. New York: Academic Press.
- BURTLESS, G. (1995): The Case for Randomized Field Trials in Economic and Policy Research. In: *The Journal of Economic Perspectives* 9 (2): 63-84.
- CHAPIN, F.S., E.S. ZAVALA, V.T. EVINER, R.L. NAYLOR, P.M. VITOUSEK, H.L. REYNOLDS, D.U. HOOPER, S. LAVOREL, O.E. SALA, S.E. HOBBI, M.C. MACK und S. DÍAZ (2000): Consequences of Changing Biodiversity. In: *Nature* 405 (6783): 234-242.
- FEHR, E. und S. GÄCHTER (1998): Reciprocity and Economics: The Economic Implications of Homo Reciprocans. In: *European Economic Review* 42 (3-5): 845-859.
- FREY, B. S. und R. JEGEN (2001): Motivation Crowding Theory: A Survey of Empirical Evidence. In: *Journal of Economic Surveys* 15 (5): 589-611.
- GOTTFREDSON, M. und T. HIRSCHI (1990): *A General Theory of Crime*. Stanford: Stanford University Press.
- GUNNINGHAM, N., P. GRABOSKY und D. SINCLAIR (1999): *Smart Regulation: Designing Environmental Policy*. Oxford: Oxford University Press.
- HENNING, C. und J. MICHALEK (2008): Ökonometrische Methoden der Politikevaluation: Meilenstein für eine sinnvolle Agrarpolitik der 2. Säule oder akademische Fingerübung? In: *Agrarwirtschaft* 57 (3/4): 232-243.
- HERTWIG, R. und A. ORTMANN (2001): Experimental Practices in Economics: A Methodological Challenge for Psychologists?. In: *Behavioral and Brain Sciences* 24 (3): 383-451.
- HINNERS-TOBRÄGEL, L. und W. BRANDES (1997): Einübung in Produktions- und Spieltheorie: Das Planspiel „Wachsen oder Weichen“, in: *Agrarwirtschaft* 46 (8/9): 309-313.
- HOLT, C.A. und S.K. LAURY (2002): Risk Aversion and Incentive Effects. In: *American Economic Review* 92 (5): 1644-1655.
- JARROW, R. und A. RUDD (1983): *Option Pricing*. Dow Jones-Irwin Publishing, Homewood, Illinois.

- KAHNEMAN, D., J.L. KNETSCH und R.H. THALER (1991): Anomalies: The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias. In: *Journal of Economic Perspectives* 5 (1): 193-206.
- KIRKPATRICK, C. und D. PARKER (eds.) (2007): *Regulatory Impact Assessment: Towards better Regulation?* Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- LASLEY, J. R. (1988): Toward a Control Theory of White-Collar Offending, in: *Journal of Quantitative Criminology* 4 (4): 347-362.
- LATACZ-LOHMANN, U., S. SCHILIZZI und G. BREUSTEDT (2011): Auctioning Outcome-based Conservation Contracts. 51. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (GeWiSoLa), 28. bis 30. September 2011 in Halle.
- LEVITT, S.D. und J.A. LIST (2007): What Do Laboratory Experiments Measuring Social Preferences Reveal About the Real World?. In: *Journal of Economic Perspectives* 21 (2): 153-174.
- MIRON, A.M. und J.W. BREHM (2006): Reactance Theory - 40 Years Later. In: *Zeitschrift für Sozialpsychologie* 37 (1): 9-18.
- NANGIA, V., P.H. GOWDA, D.J. MULLA und G.R. SANDS (2008): Water Quality Modeling of Fertilizer Management Impacts on Nitrate Losses in Tile Drains at the Field Scale. In: *Journal of Environmental Quality* 37 (2): 296-307.
- ROE, B.E. und D.R. JUST (2009): Internal and External Validity in Economics Research: Tradeoffs between Experiments, Field Experiments, Natural Experiments, and Field Data. In: *American Journal of Agricultural Economics* 91 (5): 1266-1271.
- SERRA, T., D. ZILBERMAN und J.M. GIL (2008): Differential Uncertainties and Risk Attitudes between Conventional and Organic Producers: The Case of Spanish Arable Crop Farmers. In: *Agricultural Economics* 39 (2): 219-229.
- SIMON, H.A. (1956): Rational Choice and the Structure of Environments. In: *Psychological Review* 63 (2): 129-138.
- THALER, R.H. (1980): Toward a Positive Theory of Consumer Choice. In: *Journal of Economic Behavior and Organization* 1 (1): 39-60.
- TITTLE, C. (2000): Theoretical Developments in Criminology, in: *Criminal Justice* 1, 51-101.
- TYLER, T.R. (2006): *Why People Obey the Law*. Princeton: Princeton University Press.
- VEETIL, V.P. (2011): Conceptions of Rationality in Law and Economics. A Critical Analysis of the Homoeconomicus and Behavioral Models of Individuals. In: *European Law and Economics* 31 (2): 199-228.
- VERCAMMEN, J. (2011): Agri-Environmental Regulations, Policies, and Programs. In: *Canadian Journal of Agricultural Economics* 59(1): 1-18.
- WOSSINK, G.A. und J.H. van WENUM (2003): Biodiversity Conservation by Farmers: Analysis of Actual and Contingent Participation. In: *European Review of Agricultural Economics* 30 (4): 461-485.

### Danksagung

Für hilfreiche Kommentare, Anregungen und Kritik danken wir Dr. Jan Barkmann, Prof. Dr. Wilhelm Brandes, Prof. Dr. Ulf Liebe, Franziska Schönau und zwei anonymen Gutachtern. Herrn Manfred Tietze danken wir für die Programmierung des Planspiels. Oliver Mußhoff dankt der Deutschen Forschungsgemeinschaft und Norbert Hirschauer dem Wissenschafts Campus Halle für finanzielle Unterstützung.

## SOZIALWISSENSCHAFTLICHE AGRARFORSCHUNG – THEORIE UND PRAXIS AM BEISPIEL DES INNOVATIONSNETZWERKES INKA BB

*Andrea Knierim, Sonja Siart<sup>1</sup>, Kathrin Müller, Wolfgang Bokelmann<sup>2</sup>*

### Zusammenfassung

Das Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin (INKA BB) hat das Ziel, die Nachhaltigkeit der Land- und Wassernutzung in der Region auch unter veränderten Klimabedingungen zu sichern. Um die transdisziplinäre Zusammenarbeit systematisch umzusetzen und auszuwerten, verfolgt das Verbundvorhaben einen Aktionsforschungsansatz. Der vorliegende Beitrag verdeutlicht die theoretischen Grundlagen und konzeptionellen Annahmen des sozialwissenschaftlichen Forschungsansatzes und leitet daraus eine methodische Herangehensweise ab. Eine besondere Herausforderung besteht in der Operationalisierung des Veränderungsprozesses anhand sinnhafter Beobachtungskategorien und Indikatoren. Am Beispiel von INKA BB werden methodischen Interventionen zur Entwicklung von Anpassungsstrategien und zur Förderung der Netzwerkentwicklung durch Feedback und Reflexionsprozesse präsentiert und einer Auswertung unterzogen. Dabei lassen sich die forschungstechnischen Möglichkeiten und Grenzen dieser Vorgehensweise ansatzweise abschätzen. Abschließend erfolgt eine Einordnung des integrativen Forschungsansatzes als sozialwissenschaftliche Methodik für eine systemorientierte, agrarwissenschaftliche Forschung.

### Schlüsselwörter

Anpassung an den Klimawandel, Aktionsforschung, Netzwerkentwicklung, transdisziplinär.

### 1 Einleitung

Der anthropogen bedingte, globale Klimawandel ist inzwischen unter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern kaum noch umstritten, vielfältige meteorologische Daten belegen ihn (BECKER ET AL., 2008). Auch die Häufung von großen Extremwetterereignissen wird mit der Erderwärmung in Verbindung gebracht. Ohne Zweifel sind weltweit - und insbesondere in den Industrie- und Schwellenländern - Anstrengungen erforderlich, der Klimaerwärmung zu begegnen und den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren (BMU, 2010). Dennoch ist auch bei allen Anstrengungen davon auszugehen, dass sich das Klima in allen Regionen der Erde deutlich verändern wird (PARRY ET AL., 2007).

Damit gewinnen neben Mitigationsmaßnahmen auch die Aktivitäten zur Anpassung an den Klimawandel an Bedeutung. Dies wird bereits vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) benannt und die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen empfohlen (PARRY ET AL., 2007). In der EU wurde dieser Vorschlag zunächst in Form eines Whitepapers aufgegriffen, in dem der politische Rahmen für eine umfassende Anpassungsstrategie abgesteckt wird (KOM, 2009). Ziel dieser Strategie ist es, die allgemeine Resilienz gegenüber den Folgen des Klimawandels zu verbessern. Ein konkreter Handlungsbedarf wird unter anderem für die Land- und Forstwirtschaft wahrgenommen. Danach ist die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) so zu gestalten, dass die Anpassung an den Klimawandel in diesem Sektor gefördert wird (EC, 2010). Parallel zur Diskussion auf europäischer Ebene hat sich auch die Bundesregierung das Ziel gesetzt, Anpassungsstrategien an den Klimawandel zu verfolgen und hierfür die ‚Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel‘ (DAS) beschlossen (BUNDES-

---

<sup>1</sup> Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung, Müncheberg

<sup>2</sup> Humboldt-Universität zu Berlin

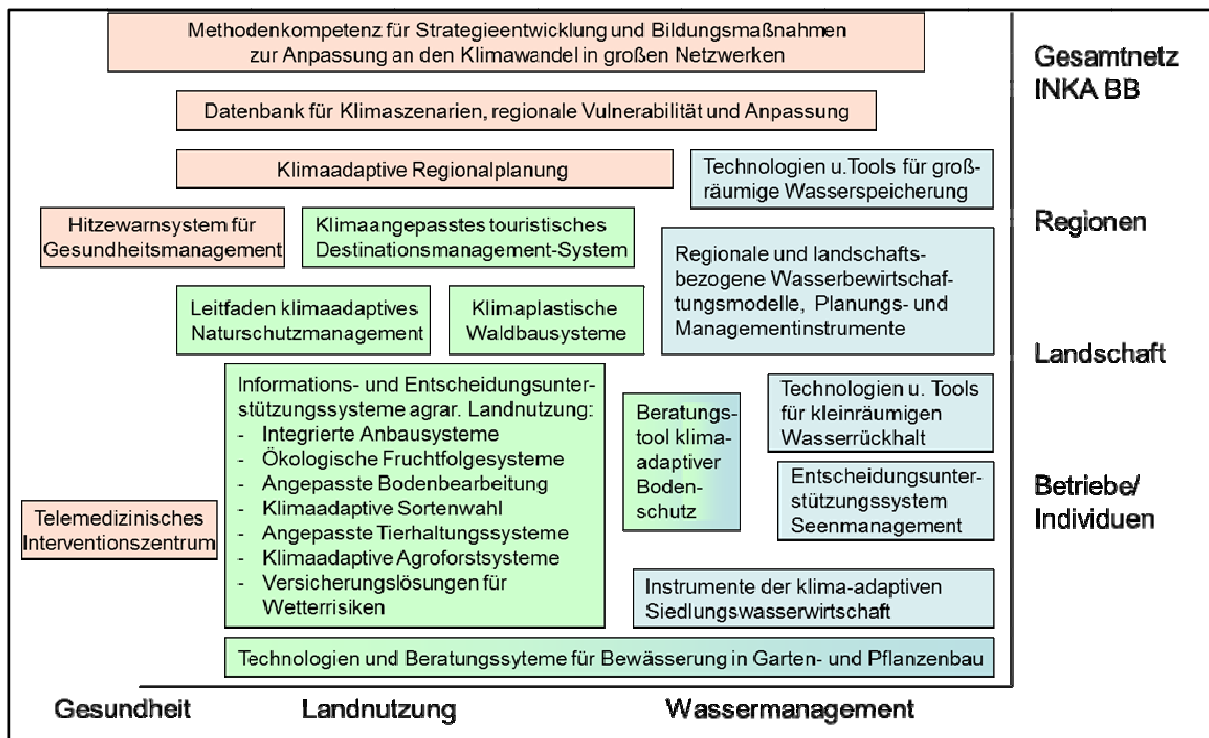
REGIERUNG, 2008). Mit diesem Beschluss formuliert sie die Überzeugung, dass neben dem Klimaschutz auch vielfältige Maßnahmen erforderlich sind, um den Risiken des Klimawandels zu begegnen, u. a. auch in den die natürlichen Ressourcen nutzenden Branchen, wie z.B. Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft und Energiesektor. Außerdem wird die Notwendigkeit eines auf Naturräume bezogenen, regionalen Ansatzes formuliert, bei dem Akteure aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Nichtregierungsorganisationen und Wissenschaft integrativ und standortbezogen zusammenarbeiten.

Um Beispiele für einen solchen regionalen Ansatz zu entwickeln, hat das Bundesforschungsministerium (BMBF) im Jahr 2007 das Förderprogramm KLIMZUG ([www.klimzug.de](http://www.klimzug.de)) ausgeschrieben. Ziel ist es, auf regionaler Ebene innovative Wissenschafts-Praxis-Netzwerke zur strategischen Anpassung an den Klimawandel aufzubauen. In Brandenburg und Berlin wurde hierzu ein Projektverbund mit Fokus auf Landnutzung und Wassermanagement bewilligt, das Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Brandenburg Berlin (INKA BB), in dessen Rahmen innovative Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel für die Handlungsfelder Landnutzung, Wassermanagement und Gesundheit entwickelt, erprobt und bewertet werden. Die Produkte der verschiedenen Teilprojekte entstehen für unterschiedliche Akteursgruppen auf verschiedenen Governance-Ebenen (siehe Abbildung 1) (KNIERIMET al., 2009).

Strukturell besteht INKA BB aus 24 Teilprojekten (TP), von denen drei methodische Unterstützung bzw. auch Serviceleistungen für die 21 anderen anbieten (Unterstützung der Strategieentwicklung im Netzwerk, Wissensverbreitung über das Netzwerk hinaus sowie Bereitstellung von regionalisierten Klimaszenarien und Klimadaten). In den 21 fachlichen TP arbeiten WissenschaftlerInnen transdisziplinär mit Praxispartnern zusammen, so dass zwei Vernetzungsebenen entstehen - innerhalb und zwischen den Teilprojekten. Diese Kooperationen bilden die Basis, um neue Verhaltensweisen wie proaktives Risikomanagement und strategische Anpassungsverhalten in Unternehmen und Organisationen zu ermöglichen und strukturelle Neuerungen, wie institutionalisierte Wissenschafts-Praxis-Verbünde zur Generierung und Verbreitung von relevantem Wissen, und neue vernetzte Leitbilder und Zielsysteme für strategische Klimawandelanpassung in Organisationen der Region Brandenburg-Berlin zu etablieren.

Das vorliegende Papier will die bei dieser Netzwerkentwicklung leitenden theoretischen Konzepte und methodischen Herangehensweisen transparent machen und zur Diskussion stellen. Hierfür werden zunächst die Zielstellung und theoretischen Grundlagen der Netzwerkentwicklung umrissen. Zugeschnitten auf das Verbundprojekt INKA BB wird dann der Beitrag der Aktionsforschung spezifiziert und Prinzipien für die methodische Vorgehensweise vorgestellt. Die Praxis der Netzwerkentwicklung wird anhand von Arbeitsschritten aus den ersten zwei Projektjahren dargestellt und Zwischenergebnisse des Aktionsforschungsansatzes präsentiert. Die abschließende Diskussion thematisiert die Möglichkeiten und Grenzen des Forschungsansatzes und zieht Schlussfolgerungen für die Rolle der sozialwissenschaftlichen Forschung im Agrarbereich.

**Abbildung 1: Übersicht der Produkte von INKA BB**



## 2 Zielstellung und theoretischer Hintergrund

Mit der Denkschrift „Perspektiven Agrarwissenschaftlicher Forschung“ (DFG, 2005: 52f) haben sich die Agrarwissenschaften das Ziel gesetzt, durch inter- und transdisziplinäre Arbeiten zur Lösung von Problemen in komplexen Systemen beizutragen und durch aktive Kommunikation und Kooperation zwischen Teil-Disziplinen und darüber hinaus dem Vorwurf einer isolationistischen Haltung zu begegnen. Die Herausforderungen für die scientific community liegen daher zum einen in der Generierung von problemrelevanten und integrativen wissenschaftlichen Kernfragen und zum anderen in einer methodisch angemessenen Zusammenführung von disziplinärem wissenschaftlichen und praktischem Wissen zu kohärenten Handlungsstrategien für nachhaltige Problemlösungen. Das und welche Rolle sozialwissenschaftliche Konzepte und Herangehensweisen hierbei spielen, soll im Folgenden dargelegt werden.

Inter- und Transdisziplinarität sind konstitutive Elemente für die wissenschaftliche Förderung und Begleitung regionaler Veränderungsprozesse (BRAND, 2000; KNIERIM et al., 2010). Nachhaltige Maßnahmen auf regionaler oder Landschaftsebene erfordern den Austausch von Wissen und die Integration von Interessen unterschiedlicher Akteursgruppen. Mit einem solchen Ansatz können komplexe Probleme bearbeitet und innovative Lösungen entwickelt werden (TRESS et al., 2003; PAYER, 2002). Nicht nur die Möglichkeiten, auch die Herausforderungen transdisziplinären Arbeitens sind inzwischen gut dokumentiert, insbesondere die Notwendigkeit von individuellen und institutionellen Lern- und Veränderungsprozessen (HIRSCH HADORN et al., 2008; NAGEL et al., 2004). Sofern es sich nicht um bereits eingespielte Partner handelt, stellt sich daher die Frage der praktischen Umsetzung transdisziplinärer Kooperation in jedem Projekt neu und wird damit zu einem zentralen methodischen Anliegen (HOFFMANN et al., 2009).

Ferner besteht die Notwendigkeit, für die Gestaltung von Innovationsprozessen in Netzwerken auch Governance-Konzepte zu entwickeln, so dass über das transdisziplinäre Projektmanagement hinaus ein theoretischer Rahmen für organisationale und institutionelle Lern-

und Veränderungsprozesse gegeben ist. Sozialwissenschaftliche Steuerungs- und Interventionstheorien für komplexe Systeme (WILLKE, 2001 und 2005) bilden einen geeigneten theoretischen Rahmen für die eigentlichen Koordinations- und Regelungsprozesse. Hiermit lässt sich die in der Ausschreibung vorgegebene transdisziplinäre Netzwerkstruktur als Organisationsmodell theoretisch untersetzen: soziale Netzwerke sind Meta-Organisationen, die aus einer Anzahl von Subsystemen bestehen, die sich in ihren Zielen, Strukturen und Verhalten deutlich voneinander unterscheiden und als grundsätzlich gleichberechtigte Partner miteinander im Austausch stehen.

Mithin wird deutlich, dass die sozialwissenschaftliche Fundierung einer regionalen Netzwerkentwicklung mit großer Praxisrelevanz eine eklektizistische Theorienwahl erfordert und durch die Verbindung von praktischer und wissenschaftlicher Expertise ein hohes Maß an Integrationsleistung notwendig wird. Wie diese Herausforderung in INKA BB methodisch-konzeptionell angenommen wird, stellt das nächste Kapitel dar.

### **3 Zur Methodik der Netzwerkentwicklung**

Um die praxisbezogenen Ansprüche mit einer wissenschaftlichen Vorgehensweise zu verbinden, wird in INKA BB ein Aktionsforschungsansatz praktiziert. Aktionsforschung als sozialwissenschaftliche Herangehensweise wird in Deutschland verhalten rezipiert; dem ‚Hoch‘ in den Pädagogikwissenschaften der frühen 70er Jahre (HAAG et al., 1972; MOSER, 1977), folgte keine Konsolidierung und weitere Verbreitung. Studien in den angewandten Agrarwissenschaftennahmen seitdem den Ansatz auf (EHRET, 1997; HAGMANN, 1999; KNIERIM, 2001). Auch transdisziplinäre Verbundvorhaben zur nachhaltigen Landnutzung haben sich in jüngeren Publikationen auf die Aktionsforschung berufen - wenn auch meist als ex-post-Analyse (AENIS et al., 2002; GERBER und HOFFMANN, 2007). Die in der weiteren deutschsprachigen Wissenschaftscommunity verbreitete kritische Sicht auf diesen Ansatz wird im anglophonen und skandinavischen Raum nicht geteilt (vgl. REASON und BRADBURY, 2008). KNIERIM und HIRTE (2011) diskutieren die beiden häufigsten Kritiken, nämlich den Vorwurf der Unwissenschaftlichkeit sowie die Feststellung, Aktionsforschung sei untertheorisiert und ziehen den Schluss, dass

- dem Problem der mangelnden Distanz und einem möglichen Induktivismus mit methodischer Transparenz und Triangulation sowie mit einer kontinuierlichen Rollendifferenzierung der AktionsforscherInnen begegnet werden kann (JAYE, 2002; FLICK, 2002; DAVISONET al., 2004) und
- die Kritik der Untertheorisierung auf ein enges und in jüngerer Zeit wissenssoziologisch kritisierendes Wissenschaftsverständnis aufbaut (WAGNER, 1997; FLECK, 1980; KUHN, 1973).

So wird zunächst die ex-ante-Konzeption und Operationalisierung des Aktionsforschungsansatzes präsentiert und im folgenden Kapitel dann dessen Umsetzung anschaulich gemacht. Im Einzelnen sind (i) die Strategieentwicklung in Netzwerken theoretisch-konzeptionell zu untersetzen, (ii) die Möglichkeiten und Grenzen methodischer Intervention in ein Netzwerk und (iii) Reflexivität als Instrument zur Unterstützung von Lernprozessen zu operationalisieren.

#### **3.1 Strategieentwicklung im transdisziplinären Netzwerk**

Die Strategieentwicklung in einem transdisziplinären Netzwerk wird hier als ein Mehrebenen-Governance-Prozess konzeptualisiert (vgl. BENZ, 2004). Es geht - abstrakt gesprochen - um die Veränderung komplexer interdependenter Systeme, in denen sowohl eine bottom-up-Strategieentwicklung auf der Ebene der Subsysteme gefördert werden soll als auch Schritte für deren Integration und vertikalen Umsetzung zu leisten sind. Netzwerke werden generell als polyzentrisch strukturierte Verbindungen charakterisiert, deren Besonderheiten durch



- die Autonomie,
- das Eigeninteresse und
- die vorhandene Eigenlogik der Netzwerkakteure

charakterisiert werden und damit spezifische Herausforderungen an gemeinsame Strategieentwicklung bedingen. Die Kernaufgabe der Führung solcher Netzwerke liegt dabei nach RINGLSTETTER (1995: 83) in der „Bändigung des Eigensinns“ der Akteure.

Grundsätzlich kann Netzwerkentwicklung als der Prozess einer dezentralen Gestaltung von Beziehungen zwischen autonomen und gleichzeitig eng miteinander verbundenen Akteuren, die sich direkten Steuerungseingriffen entziehen können, verstanden werden. Entsprechend werden als Instrumente der Koordination vor allem Diskursverfahren und Verhandlungen eingesetzt. „Dezentrale Steuerung der Kontextbedingungen soll heißen, dass ein Mindestmaß an gemeinsamer Orientierung oder ‚Weltsicht‘ zwar unumgänglich ist; dass aber dieser gemeinsame Kontext nicht mehr von einer zentralen Einheit (...) vorgegeben werden kann. Vielmehr müssen die Kontextbedingungen aus dem Diskurs der autonomen Teile konstituiert werden, in welchem Konsens auf der Grundlage eines basalen Dissenses (...) möglich ist“ (WILLKE, 1989: 58). Der Prozess des Diskurses stellt also die Form dar, in der die Akteure sich über die Gestaltung und die Regeln ihrer Interaktionen verständigen und als ihre gemeinsame Weltsicht definieren. Innerhalb dieser Verhandlungsprozesse müssen sie selbst ihre Handlungsstrategien entwickeln. Funktionierende Netzwerke kommen so ohne den steuernden Eingriff einer übergreifenden und/oder übergeordneten Institution aus. Anstelle von ‚Steuerung‘ hat sich empirisch das Konzept des ‚networkwithfreeactor‘ bewährt, d. h. die Einrichtung einer Service leistenden, unterstützenden Einheit, die lateral und dezentral in das Netzwerk oder seine Subsysteme eingreift oder Rahmenbedingungen modifiziert (WIELINGA et al., 2008).

Damit ergeben sich für die im Rahmen des Aktionsforschungsprozesses erfolgenden Interventionen zur Strategieentwicklung im Netzwerk folgende Anforderungen:

- der Diskursbedarf zur Abstimmung zwischen Netzwerkpartnern muss erkannt und - wo nötig - sollen Diskurse gefördert werden und
- die Rahmenbedingungen und der Kontext der Strategieentwicklung müssen bei der Analyse und bei Entscheidungen berücksichtigt und ggf. deren Modifizierung in Betracht gezogen werden.

### **3.2 Interventionen in Gruppen und Netzwerke**

Zur Konzeption und Operationalisierung von methodischen Interventionen, die die Förderung der Strategieentwicklung und Unterstützung der Selbststeuerung im Netzwerk und seinen Subsystemen zum Ziel haben, werden Handlungstheorien der freiwilligen Verhaltensänderung herangezogen. Diese gründen in der humanistischen Psychologie und der Sozialpsychologie und wurden durch anwendungsorientierte agrarwissenschaftliche Sozialforschung weiter operationalisiert, insbesondere durch HRUSCHKA (1994) und ALBRECHT et al. (1987) in Anknüpfung an Lewin und Rogers. Das Verständnis von Intervention im Forschungskontext wurde durch diese Arbeiten von einem Wissensübertragungskonzept hin zu einer Methodik der Unterstützung von Problemlösung und freiwilliger Verhaltensänderung transformiert. Eine solche Methodik kann es mit dem oben beschriebenen Dilemma aufnehmen, das die Entwicklung von Anpassungsstrategien einerseits als freiwillig zwischen gleichberechtigten und ggf. unabhängig agierenden Netzwerkpartnern und andererseits methodische Interventionen durch einen ‚freeactor‘ erfordert (WIELINGA et al., 2008). Leitprinzipien für diese Interventionsmethodik sind demnach

das Herstellen von Transparenz über Prozessverlauf und Inhalte mit dem Ziel, Verständigung und Verständnis und damit Wissensintegration unter den Netzwerkpartnern zu fördern und

die Rollendifferenzierung der intervenierenden Personen und die Umsetzung eines rollenkonformen Handelns je nach Kontext, z. B. als WissenschaftlerIn, BeraterIn, TrainerIn, ModeratorIn etc., zu sichern, um Interessenkonflikte zu minimieren und effektive Kooperation zu fördern.

Zum anderen werden Konzepte und Theorien für soziale Veränderungsprozesse in Gruppen und Teams angewandt, um der komplexen sozialen Realität eines transdisziplinären Netzwerkes bzw. seiner Subsysteme gerecht zu werden. Hierfür werden zum einen Arbeiten zu Effektivität und Effizienz von Gruppenarbeitsprozessen (EDDING und SCHATTENHOFER, 2009) und zum anderen zu systemischen Ansätzen der Organisationsentwicklung (NAGEL und WIMMER, 2002) herangezogen. Leitprinzipien für die Interventionsmethodik im Hinblick auf das Netzwerk als soziale (Meta-)Organisation sind daher

Interventionen zur Förderung einer systematischen Herangehensweise im Arbeitsprozess und Interventionen zur Förderung der Selbststeuerung und Selbstorganisation in Gruppen.

Allerdings sind Interventionen immer mit Unsicherheit behaftet, denn sie sind nicht zwangsläufig und nicht immer vollständig in das intervenierte System adaptierbar. Es ist möglich, dass eine Einflussnahme „gar nichts, etwas anderes oder gar das Gegenteil dessen bewirkt, was beabsichtigt war“ (WILLKE, 1989: 131). Abgemildert kann dies durch Reflexionsprozesse werden, welche sich darin äußern, dass „etwas zum Thema nicht nur beiläufiger Kommunikation“ (KIRSCH, 1992: 158) gemacht wird.

### **3.3 Reflexion**

Ein zentrales Instrument für die Selbststeuerung von Gruppen und Teams im Arbeitskontext ist die Reflexion (SCHATTENHOFER, 2009; VOSS und KEMP, 2005). Zurückführen lässt sich die Bedeutung dieses Instruments auf den für die Aktionsforschung charakteristischen Lewinschen Dreischritt ‚Planung, Handlung, Reflexion‘. In der auf (partizipative) Aktionsforschung bezogenen Literatur wird dieser Reflexionsschritt überwiegend auf der individuellen Ebene verortet und verknüpft mit der Auseinandersetzung mit der eigenen Rolle (CHAMBERS, 2008). Aber auch Gruppen und Teams können ihre Arbeitsergebnisse verbessern, wenn sie sich analytisch und gezielt mit dem eigenen Arbeitsprozess und dem Systemumfeld auseinandersetzen (SCHATTENHOFER, 2009). Es ist daher für die Netzwerkentwicklung relevant, im Rahmen der Aktionsforschung

- als Forscher/in selbst Reflexionsschritte zu praktizieren und zu veröffentlichen,
- Reflexionsschritte der Netzwerkpartner zu fordern, methodisch zu unterstützen und
- die Ergebnisse solcher Reflexionsprozesse festzustellen und auszuwerten.

## **4 Zur Praxis der Netzwerkentwicklung am Beispiel von INKA BB**

Das Leitmotiv für das Netzwerk INKA BB ist die Entwicklung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel, die auf der Erprobung und Implementierung von konkreten Innovationen beruhen. Hierzu findet die Strategieentwicklung in INKA BB parallel auf zwei Steuerungsebenen statt: (i) in den einzelnen Teilprojekten mit den Teilprojektkoordinatoren als Entscheidungsbefugten und (ii) im Netzwerk als übergeordnetem System, geleitet von der aus 6 Mitgliedern bestehenden Koordinationsrunde (KNIERIM et al., 2009). Diese Form der Netzwerkentwicklung wird unterstützt durch methodische Aktivitäten aus einem serviceorientierten Teilprojekt. Im Folgenden werden zunächst die ersten Schritte der Strategieentwicklung auf Netzwerkebene erläutert. Der zweite Abschnitt stellt die Arbeitsschritte zur Strategieentwicklung auf Teilprojektebene vor und zieht Schlussfolgerungen zu Stärken und Schwächen des bisherigen Vorgehens.

#### 4.1 Strategieentwicklung auf Netzwerkebene: Annahmen und erste Schritte

Handlungsleitende Annahmen für die wissensbasierte Netzwerkentwicklung und -sicherung zur regionalen Anpassung an den Klimawandel in Brandenburg und Berlin sind, dass die Entwicklung gemeinsamer, über die einzelnen Teilprojekte hinausgehender Ziele sowie eine inhaltliche und zeitliche Abstimmung der Aktivitäten sinnvoll ist (KNIERIM et al., 2009). Für eine integrative Strategieentwicklung auf Netzwerkebene hat INKA BB somit keinen ex-ante-Fahrplan aufgestellt, sondern ‚nur‘ den Rahmen für einen offenen Prozess geschaffen, der netzwerkinterne Diskurse und Verhandlungen fördert und sowohl methodische wie auch finanzielle Ressourcen für Kooperation unter den Netzwerkpartnern zur Verfügung stellt. Zur Förderung des netzwerkinternen Dialogs und zur Unterstützung von Verhandlungen wurden sozialwissenschaftliche Begleitforschungen in Form von Diskursanalyse, Organisations- und Politikfeldanalyse vorgesehen, deren Ergebnisse intern zur Verfügung gestellt werden. Im Rahmen des Aktionsforschungsansatzes besteht die Möglichkeit, Interventionen zur Förderung der Strategieentwicklung zu konzipieren und umzusetzen.

Zur Halbzeit des Projektverlaufs (Herbst 2011) sind die Netzwerkpartner noch überwiegend mit der Innovationenerprobung und Strategieüberlegungen auf Teilprojektebene beschäftigt. Das Interesse an und das Engagement für gemeinsame Strategieentwicklungen sind nur in Ansätzen erkennbar und zwar vor allem in den Teilprojekten, die sich der Anpassung an den Klimawandel auf regionaler Ebene und im Ökosystemzusammenhang widmen. Tabelle 1 zeigt die methodischen Schritte auf Netzwerkebene, die im Laufe der ersten Projekthälfte unternommen wurden und als konzeptionelle Komponenten von Strategieentwicklung bezeichnet werden können.

- (1) Im Mai 2010 wurde - im Zusammenhang mit der Verbundevaluierung - das differenzierte Zielsystem auf Netzwerkebene abgestimmt und bestätigt. Neben einer Detaillierung der bereits im Antrag entwickelten Ziele enthält es auch gemeinsame handlungsleitende Prinzipien, die für die Kooperation zwischen den Netzwerkpartnern gelten (INKA BB, 2010). Im Hinblick auf eine mögliche gemeinsame Strategieentwicklung bleibt der Text allerdings zurückhaltend und beschreibt zunächst die sich abzeichnenden unterschiedlichen Governance-Felder.
- (2) Während des Gesamtverbundtreffens im November 2010 wurde in einem open space-Format eine ad-hoc-Diskussion darüber geführt, ob und wie in INKA BB eine Gesamtstrategie zu entwickeln ist. Hierbei zeigte sich bei einem Teil der Netzwerkmitglieder ein generelles Interesse, eine INKA BB-Gesamtstrategie zu formulieren. Parallel wurden in einer zweiten Gruppe konkrete Erwartungen an methodische Unterstützung bei der Strategieentwicklung auf Teilprojektebene formuliert.
- (3) Ebenfalls beim Gesamtverbundtreffen stellten drei Sozialwissenschaftler erste Ergebnisse aus Diskurs- und Akteursanalysen vor.
- (4) Als Antwort auf den wahrgenommenen Erklärungs- und Diskussionsbedarf wurde ein Arbeitspapier zu „Strategieentwicklung - häufig gestellte Fragen“ verfasst, über dessen Rezeption bei den Netzwerkmitgliedern allerdings keine Informationen vorliegen.
- (5) Als Reaktion auf die Anfrage, eine Gesamtstrategie für das Netzwerk zu entwickeln, wurde durch die Koordinationsrunde eine Diskussionsvorlage zum Strategieentwicklungsansatz erarbeitet. Diese Diskussionsvorlage fand allerdings nur wenig Rückhalt bei den TeilprojektkoordinatorInnen und wurde nicht angenommen. Da auch die Entwicklung einer Gesamtstrategie keinen Konsens im Netzwerk fand, wurde die Möglichkeit eingeräumt, eine räumlich begrenzte Gesamtstrategie im Kreis ausgewählter Netzwerkpartner auf freiwilliger Basis zu entwickeln. Die weitere Erarbeitung eines gemeinsamen Strategieansatzes auf Netzwerkebene wird auf die Zeit nach der ersten Synthesephase (Anfang 2012) verschoben.

**Tabelle 1:           Komponenten der Strategieentwicklung in INKA BB**

<b>Aktivität (Inhalt)</b>	<b>Aktivität (Form)</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>Anlass, Zeitpunkt</b>
Differenzierung des gemeinsamen Zielsystems	Schriftliche Diskussionsvorlage	Abgestimmtes Zielsystem und Selbstverständnis für INKA BB	Treffen der TP-KoordinatorInnen, Mai, 2010
Bedarfsfeststellung Gesamtstrategie	Open-space-Forum (visualisierte Diskussion)	Defizit eines gemeinsamen Ansatzes festgestellt	Gesamtverbundtreffen, Nov. 2010
Diskursanalyse national und regional	3 Kurzvorträge	Interesse, wenig Resonanz	Gesamtverbundtreffen, Nov. 2010
Arbeitspapier „Strategieentwicklung - häufig gestellte Fragen“	Schriftliches Arbeitspapier	Keine Resonanz	Im Nachgang zum Gesamtverbundtreffen, Nov. 2010, an alle verschickt
Entwurf zum Strategieentwicklungsansatz in INKA BB aus der Koordinationsrunde	Schriftliche Diskussionsvorlage	Überwiegende Ablehnung des Ansatzes zum jetzigen Zeitpunkt	Treffen der TP-KoordinatorInnen, März 2011

Eine erste Reflexion zu diesen Arbeitsschritten auf Netzwerkebene bestätigt zunächst die, populär gesprochen, banale Aussage, dass sich die Wirkungen der unterschiedlichen sozialwissenschaftlichen Interventionen auf Netzwerkebene nicht zuverlässig ex-ante abschätzen lassen. Insbesondere die Aktivitätenfolge zur Strategieentwicklung auf Netzwerkebene entspricht zum jetzigen Zeitpunkt eher einem Zickzack-Kurs mit Rückschritten als einer klaren Linie. Und auch ob und wie Diskurs- und Akteursanalysen die Wahrnehmung der Netzwerksituation mit ihren Möglichkeiten und Grenzen gefördert haben, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht beurteilt werden, da keine diesbezüglichen Reaktionen aus dem Netzwerk vorliegen. Als Zwischenfazit wird festgehalten, dass komplexe Erkenntnis- und Entscheidungsfindungsprozesse in großen Netzwerken offensichtlich über einen längeren Zeitraum als 1-2 Jahre beobachtet und gefördert werden müssen, um in ihrer Wirksamkeit fassbar zu werden (dies ist in dem vorliegenden Verbundprojekt (voraussichtlich) möglich, da die Laufzeit erst im April 2014 endet).

Für den laufenden Arbeitsprozess wird zweitens geschlussfolgert, dass künftige Interventionen zur möglichen Entwicklung einer Gesamtstrategie an den bisherigen Diskussionsstand anknüpfen und das Für und Wider gemeinsamer Strategieentwicklung auf Netzwerkebene erneut zur Diskussion stellen müssen. Parallel dazu zeichnet sich die Möglichkeit ab, eine Gesamtstrategie mit einer kleinen Gruppe von Netzwerkpartnern auf freiwilliger Basis und räumlich begrenzt zu entwickeln. Diese Aktivität bedarf keiner weiteren Zustimmung, sie kann exemplarisch umgesetzt und methodisch unterstützt werden.

#### **4.2       Strategieentwicklung auf Teilprojektebene**

Als Arbeitshypothese für die 21 Innovationen erprobenden Teilprojekte wird angenommen, dass die erfolgreiche Zusammenarbeit in den transdisziplinären Teil-Netzwerken methodische Unterstützung für Gruppenkommunikation und Gruppenentscheidungen erfordert (EDDING und SCHATTENHOFER, 2009). Die Strukturierung und Förderung transparenter Kommunikation und Interaktion in den Teilprojekten kann durch Moderationstechniken und durch das Analyseinstrument SWOT (Strengths: Stärken; Weaknesses: Schwächen; Opportunities: Möglichkeiten; Threats: Gefahren) erfolgen und die Beteiligung aller Akteure am mehrphasigen Planungs- und Anwendungsprozess stärken. Hierdurch werden Transparenz geschaffen, Vertrauen gefördert und die Basis für die Strategieentwicklung bereitet (THOMAS und HOFFMANN, 2009).

In der ersten Projekthalbzeit wurden verschiedene Angebote zur Unterstützung des methodischen Vorgehens bei der transdisziplinären Kooperation (siehe Tabelle 2) gemacht.

- (1) Es wurde ein Leitfaden für das methodische Vorgehen bei Akteursworkshops in der Initialphase (SWOT-Analyse, Gruppenmoderation) allen wissenschaftlichen Projektpartnern zur Verfügung und in einem Workshop vorgestellt. Weiterhin wurden die Netzwerkpartner bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Akteursworkshops methodisch beraten und begleitet. Je nach Anfrage verliefen die Interventionen unterschiedlich und reichten von teilnehmender Beobachtung bis zur Unterstützung bei Gruppenmoderation und Durchführung der SWOT-Analyse.
- (2) Parallel wurde ein Training zu Moderationsmethoden im Netzwerk angeboten sowie weiterführende Literatur zur Verfügung gestellt.
- (3) Die Interventionen und Gruppenprozesse wurden dokumentiert, analysiert und ausgewertet, um auf dieser Grundlage Feedback geben zu können. Hierfür wurde ein teilprojektübergreifender Auswertungsbericht erstellt und vor Beginn der ersten Synthesephase im April 2011 diese Ergebnisse in einem Workshop ans Netzwerk zurückgespiegelt. Es wurde in diesem Rahmen auch ein Reflexionsprozess unter den Netzwerkpartnern zum methodischen Vorgehen gefördert und Schlussfolgerungen für die Gestaltung der Akteursworkshops in der ersten Synthesephase gemacht. Der Leitfaden zur SWOT-Analyse wurde spezifiziert.
- (4) Ergänzend wurden aktuelle Fragen aufgegriffen und Handouts zu ‚häufigen Fragen‘ zur Moderationsmethodik präsentiert und besprochen.

**Tabelle 2: Methodische Interventionsangebote auf Ebene der Teilprojekte**

<b>Aktivität (Inhalt)</b>	<b>Aktivität (Form)</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>Anlass, Zeitpunkt</b>
Einführung und Anleitung der SWOT-Analyse	Schriftlich (Leitfaden) Training (Workshop) Beratung	22 Akteurstreffen mit SWOT-Analyse	Initialphase
Einführung von Moderationstechniken zur Förderung der Gruppenarbeitsprozesse	Leitfaden Training (Workshop)	Moderationstraining, Teilnahme nur NachwuchswissenschaftlerInnen	Initialphase
Auswertung der Erfahrung aus der Initialphase und Anleitung der 2. SWOT-Analyse	2. Leitfaden Workshop/ Gruppenarbeit	SWOT: grundsätzlich hilfreich, aber es wird mehr Flexibilität gewünscht	Kurz vor 1. Synthesephase (April 2011)
Herausforderungen bei der Moderation transdisziplinärer Gruppen	2. Leitfaden Diskussionsrunde Handouts	Planung von Akteurstreffen in der 1. Synthesephase	Kurz vor 1. Synthesephase (April 2011)

Bisher wurden erst die Erfahrungen aus der Initialphase ausgewertet: Die Berichte der Netzwerkpartner zum ersten Projektjahr haben gezeigt, dass die in den Teilprojekten angelegte Struktur und der in Phasen konzipierte Arbeitsprozess die Netzwerkakteure in ihrer Kooperation grundsätzlich fördern. Die Durchführung der Akteursworkshops mit dem Analyseinstrument SWOT hat im Gruppenarbeitsprozess dazu beigetragen, dass alle auf denselben Stand der Planung waren, sie hat „hilfreiche Denkanstöße“ und Unterstützung bei der „Konzeptausrichtung“ ermöglicht (INKA BB, 2011). In einigen Teilprojekten führte der gemeinsame Prozess zur Anpassung oder Konkretisierung von Teilprojektzielen und den jeweiligen Maßnahmen. Als besonders hilfreich wurde sie bei der „Klärung der Projektziele für alle Beteiligten“ (INKA BB, 2011) angesehen.

Externes Feedback und die gemeinsame Auswertung der bisherigen Erfahrung fördert die Reflexion nicht nur über Inhalte, sondern auch zum methodischen Vorgehen. Rückmeldungen

der Netzwerkpartner haben dazu geführt, dass das Vorgehen in der ersten Synthesephase hinsichtlich des zeitlichen Ablaufs und bei den verwendeten Verfahren flexibler gestaltet wird. Alle Erfahrungen gehen in den gemeinsamen Lernprozess ein, der durch den iterativen Ablauf verschiedener Phasen ermöglicht wird.

## **5 Schlussfolgerungen**

In ihrer wissenschaftlichen Standortbestimmung haben sich die Agrarwissenschaften auch einem systemorientierten Ansatz verpflichtet, der die Einbeziehung von Praxispartnern und die Berücksichtigung von gesellschaftlichen Interessen in der Forschung vorsieht (DFG, 2005). Sollen agrarwissenschaftliche Forschungsfelder mit inter- und transdisziplinären, systemischen Ansätzen bearbeitet werden, dann muss auch in dem Bereich der Gestaltung komplexer sozialer Prozesse eine theoretisch untersetzte und methodisch übertragbare Herangehensweise entwickelt und erprobt werden. Einige methodische Handbücher liegen vor (z. B. HOFFMANN et al., 2009), aber die theoretische Fundierung dieses Arbeitsbereichs, die Integration und Verfügbarmachung neuer sozialwissenschaftlicher Erkenntnisse sowie die Generierung von - dem jeweils spezifischen Landnutzungssystem - angepassten institutionellen Innovationen stecken noch in den Anfängen.

Das Verbundvorhaben INKA BB bietet die Voraussetzungen, eine solche methodische Herangehensweise transparent und für eine theoriebezogene Analyse operationalisierbar zu gestalten. Erste Ansätze dafür wurden im vorliegenden Artikel vorgestellt und damit umrissen, wie methodisches Erfahrungslernen unterstützt und parallel für eine systematische Auswertung zugänglich gemacht werden kann. Auf dieser Grundlage kann eine sozialwissenschaftlich fundierte Prozessgestaltung und Prozessbegleitung wissenschaftliche Erkenntnisfortschritte ermöglichen. Allerdings zeigen diese ersten Ergebnisse auch, dass

- die theoretisch-konzeptionellen Integrationsleistungen für die Fundierung einer solchen Herangehensweise hoch sind und eine kontinuierliche Auseinandersetzung mit dem weiteren soziologischen und sozial-psychologischen Forschungsfeld erfordern,
- die Dokumentation, Auswertung und Aufbereitung solch komplexer sozialer Prozesse eine große Herausforderung an die sozialwissenschaftlichen Forscherinnen und Forscher stellt, wenn Transparenz und Systematik der Vorgehensweise sowie Nachvollziehbarkeit und Belastbarkeit der Ergebnisse und nicht zuletzt eine verständliche Präsentation als Beurteilungskriterien herangezogen werden.
- Ferner wird deutlich, dass die zeitliche Dimension einer solchen Studie eine längere sein muss als z.B. bei einer ‚desktop‘ Untersuchung, um genügend auswertbare Daten zu generieren. Dies erfordert nicht nur Ausdauer und eine entsprechende institutionelle Sicherung der beteiligten WissenschaftlerInnen, sondern zunächst auch einen entsprechenden Rahmen bei den Finanzgebern.

Obwohl konstatiert werden muss, dass zum Design und zur Gestaltung eines solchen transdisziplinären Ansatzes auf Theorien, Konzepte und Instrumente aus Arbeitsfeldern der Soziologie, der Sozialpsychologie und der Organisationsentwicklung aufzubauen ist, schmälert das den Bedarf an einer sozialwissenschaftlichen Agrarforschung nicht. Deren Aufgabe besteht hier darin, problemorientiert den systemischen Forschungs- und Handlungsrahmen zu sichern, die Integration unterschiedlicher Interessen und Expertisen zu fördern und im Hinblick auf methodisch-integratives Vorgehen und systemischer Reflexion die Einzigartigkeit der Praxisfälle zu überwinden und zu verallgemeinerbaren Ergebnissen zu führen. Keine geringe Aufgabe.

## **Literatur**

AENIS, T.; U.J. NAGEL und V. TOUSSAINT (2002): Prozessgestaltung in transdisziplinären Forschungsprojekten - Erfahrungen aus dem Projekt GRANO. In: Müller, K.; A. Dosch; E.

- Mohrbach; T. Aenis; E. Baranek; T. Boeckmann; R. Siebert und V. Toussaint(Hrsg.): Wissenschaft und Praxis der Landschaftsnutzung - Formen interner und externer Forschungs-kooperation. Symposium, Tagungsband. Margraf, Weikersheim: 297-307.
- ALBRECHT H.; H. BERGMANN; G. DIEDERICH; E. GROSSER; V. HOFFMANN; P. KELLER; G. PAYR und R. SÜLZER (1987): Landwirtschaftliche Beratung. Bd.1. Grundlagen und Methoden. 2. Aufl. BMZ/GTZ. Eschborn, Bonn.
- BECKER P.; T. DEUTSCHLÄNDER; M. KOßMANN; J. NAMYSLOUND und A. KNIERIM (2008): Klimaszenarien und Klimafolgen. In: Räumliche Anpassung an den Klimawandel IzR 6/7: 341-351.
- BENZ, A. (2004): Multilevel Governance - Governance in Mehrebenensystemen. In: Benz, A. (Hrsg.): Governance - Regieren in komplexen Regelsystemen. Eine Einführung. VS Verlag für Sozialwissenschaften (Lehrbuch), Wiesbaden: 125-146.
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010): Cancun Agreements. Outcome of the work of the Ad hoc Working Group on long-term Cooperative Action under the Convention. <http://www.bmu.de/english/climate/downloads/doc/46833.php> [29.02.2012].
- BRAND, K.-W. (Hrsg.) (2000): Nachhaltige Entwicklung und Transdisziplinarität: Besonderheiten, Probleme und Erfordernisse der Nachhaltigkeitsforschung. Analytika-Verlag, Berlin.
- BUNDESREGIERUNG (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php> [29.02.2012].
- CHAMBERS, R. (2008): PRA; PLA; Pluralism: Practice and Theory. In: Reason, P. and H. Bradbury(eds): The SAGE Handbook of Action Research. Participative Inquiry and Practice. 2nd edition. SAGE Publications, London.
- DAVISON, R.M.; M.G. MARTINSONS und N. KOCK (2004): Principles of canonical action research. In: Information Systems Journal 14 (1): 65-86.
- DFG - DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (2005): Perspektiven der agrarwissenschaftlichen Forschung/Future Perspectives of Agricultural Science and Research. Denkschrift. Wiley-VCH Verlag, Weinheim.
- EC - EUROPEAN COMMISSION (2010): Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The CAP towards 2020: Meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future. COM(2010) 672. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0672:FIN:en:PDF>[29.02.2012].
- EDDING, C. und K. SCHATTENHOFER (2009): Handbuch Alles über Gruppen. Theorie, Anwendung, Praxis. BeltzVerlag, Weinheim und Basel.
- EHRET, W. (1997): Reorientation of Extension: A Case Study of Participatory Action Research with a Non-Government Organization in Northern Nigeria. Margraf, Weikersheim.
- FLECK, L. (1980): Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
- FLICK, U. (2002): Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung. Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, Reinbek bei Hamburg.
- GERBER, A. und V. HOFFMANN (2007): Aktionsforschung. In: Kirchner-Heßler, R.; A. Gerber und W. Konold(Hrsg.): Nachhaltige Landnutzung durch Kooperation von Wissenschaft und Praxis. Kulturlandschaft Band 1. oekom Verlag, München: 114-120.
- HAAG, F.; H. KRÜGER; W. SCHWÄRZEL und J. WILDT (Hrsg.) (1972): Aktionsforschung: Forschungsstrategien, Forschungsfelder und Forschungspläne. Juventa, München.
- HAGMANN, J. (1999): Learning together for change. Facilitating innovation in natural resource management through learning process approaches in rural livelihoods in Zimbabwe. Kommunikation und Beratung 29. Margraf, Weikersheim.
- HIRSCH HADORN, G.; H. HOFFMANN-RIEM; S. BIBER-KLEMM; W. GROSSENBACHER-MANSUY; D. JOYE; C. POHL; U. WIESMANN und E. ZEMP (2008): Handbook of Transdisciplinary Research. Springer, Heidelberg.

- HOFFMANN, V.; A. THOMAS und A. GERBER (2009): Transdisziplinäre Umweltforschung. Methodenhandbuch. Kulturlandschaft Band 2. oekom Verlag, München.
- HRUSCHKA, E. (1994): Psychologische Grundlagen des Beratungsvorgangs. In: Albrecht, H. (Hrsg.): *Einsicht als Agens des Handelns*. Margraf, Weikersheim: 5-24.
- INKA BB (2010): Leitbild, Zielsystem und Arbeitsweisen. Arbeitsdokument für die Netzwerkpartner in INKA BB zum Selbstverständnis und zur Außendarstellung. [http://project2.zalf.de/inkabb/publikationen/hintergrund/INKA\\_BB\\_Zielsystem\\_Juni\\_2010.pdf](http://project2.zalf.de/inkabb/publikationen/hintergrund/INKA_BB_Zielsystem_Juni_2010.pdf) [29.02.2012].
- INKA BB (2011): Protokoll zum Workshop zur Methodik der 2. SWOT-Analyse und zur Moderation transdisziplinärer Gruppen. 11.04.2011, Internes Arbeitsdokument. Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Müncheberg.
- JAYE, C. (2002): Doing qualitative research in general practice: methodological utility and engagement. In: *Family Practice* 19 (5): 557-562.
- KIRSCH, W. (1992): *Kommunikatives Handeln, Autopoiese, Rationalität: Sondierungen zu einer evolutionären Führungstheorie*. Kirsch, München.
- KNIERIM, A. (2001): *Konflikte erkennen und bearbeiten - Aktionsorientierte Forschung zwischen Landwirtschaft und Naturschutz in Brandenburg*. Kommunikation und Beratung: Sozialwissenschaftliche Schriften zur Landnutzung und ländlichen Entwicklung 45. Margraf, Weikersheim.
- KNIERIM, A. und K. HIRTE (2011): *Aktionsforschung - ein Weg zum Design institutioneller Neuerungen zur regionalen Anpassung an den Klimawandel*. In: Frommer, B.; F. Buchholz und H.R. Böhm (Hrsg.): *Anpassung an den Klimawandel - regional umsetzen! Ansätze zur Climate Adaptation Governance unter der Lupe*. oekom Verlag, München: 156-174.
- KNIERIM, A.; M. PINTAR; S. SKERRATT und H. WIGGERING (2010): *The InnoLand approach - experimental research and action in Europe's rural regions*. In: Wiggering, H.; H.P. Ende; A. Knierim and M. Pintar (eds): *Innovations in European Rural Landscapes*. Springer, Berlin: 11-24.
- KNIERIM, A.; V. TOUSSAINT; K. MÜLLER; H. WIGGERING; J. BACHINGER; S. KADEN; W. SCHERFKE; U. STEINHARDT; T. AENIS und F. WECHSUNG (2009): *Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Region Brandenburg Berlin - INKA BB. Rahmenplan, gekürzte Version [Elektronische Ressource]*. Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., Müncheberg.
- KOM - Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2009): *Weißbuch. Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen*. KOM(2009) 147. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:DE:PDF> [29.02.2012].
- KUHN, T. S. (1973): *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Suhrkamp, Frankfurt am Main.
- MOSER, H. (1977): *Methoden der Aktionsforschung*. Kösel-Verlag, München.
- NAGEL, R. und R. WIMMER (2002): *Systemische Strategie-Entwicklung. Modelle und Instrumente für Berater und Entscheider*. Klett-Cotta, Stuttgart.
- NAGEL, U. J.; T. AENIS; A. DOSCH; K. PRAGER und V. TOUSSAINT (2004): *Zur Wirkungsanalyse transdisziplinärer Forschung: ein Untersuchungskonzept der Nachhaltigkeit des Landnutzungsprojektes GRANO*. Margraf, Weikersheim.
- PARRY, M.L.; O. F. CANZIANI; J. P. PALUTIKOF and Co-authors (2007): *Technical Summary*. In: Parry, M.L.; O. F. Canziani; J. P. Palutikof; P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds): *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK: 23-78. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-ts.pdf>. [29.02.2012].
- PAYER, H. (2002): *Wieviel Organisation braucht das Netzwerk? Entwicklung und Steuerung von Organisationsnetzwerken mit Fallstudien aus der Cluster- und Regionalentwicklung*. Dissertation. Universität Klagenfurt, Klagenfurt.
- REASON, P. und H. BRADBURY (eds) (2008): *The SAGE Handbook of Action Research. Participative Inquiry and Practice*. 2nd edition. SAGE Publications, London.
- RINGLSTETTER, M. J. (1995): *Konzernentwicklung. Rahmenkonzepte zu Strategien, Strukturen und Systemen*. Münchener Schriften zur angewandten Führungslehre 81. Kirsch, München.



- SCHATTENHOFER, K. (2009): Selbststeuerung von Gruppen. In: Edding, C. und K. Schattenhofer(Hrsg.): Handbuch Alles über Gruppen. Theorie, Anwendung, Praxis. Beltz Verlag, Weinheim und Basel: 437-466.
- THOMAS, A. und V. HOFFMANN (2009): Projektplanung: Probleme und Potenziale gewichten, Ziele definieren, Lösungen suchen, Maßnahmen festlegen. In: Hoffmann, V.; A. Thomas und A. Gerber(Hrsg.): Transdisziplinäre Umweltforschung. Methodenhandbuch. Kulturlandschaft Band 2. oekom Verlag, München: 89-99.
- TRESS, B.; G. Tress and G. FRY (2003): Potential and limitations of inter disciplinary and transdisciplinary landscape studies. In: Tress, B.; G. Tress; A. van der Valk and G. Fry (eds): Interdisciplinary and transdisciplinary landscape studies: Potential and limitations. DELTA Series 2, Wageningen: 182-192.
- VOSS, J.-P. und R. KEMP (2005): Reflexive Governance for Sustainable Development - Incorporation Feedback in Social Problem-Solving. Paper for ESEE Conference, June 14-17, 2005 in Lisbon.
- WAGNER, U. (1997): Interaktive Sozialforschung zur Frage der Wissenschaftlichkeit und Brauchbarkeit der Aktionsforschung. Deutscher Studienverlag, Weinheim.
- WIELINGA, H.E.; B.W. ZAALMINK; R. BERGEVOET; F. GEERLING-Eiff; H. HOLSTER; L. HOOGERWERF und M. VROLIJK (2008): Networks with free actors. Encouraging sustainable innovations in animal husbandry by using the FAN approach (Free actors in Networks). Wageningen UR, The Netherlands.
- WILLKE, H. (1989): Systemtheorie entwickelter Gesellschaften. Dynamik und Riskanz moderner gesellschaftlicher Selbstorganisation. Grundlagentexte Soziologie. Juventa-Verlag, Weinheim.
- WILLKE, H. (2001): Systemtheorie III: Steuerungstheorie. 3. Auflage. UTB Verlag, Stuttgart.
- WILLKE, H. (2005): Systemtheorie II: Interventionstheorie. 4. Auflage. UTB Verlag, Stuttgart.



## ECONOMIC ALLOCATION AND SYSTEM EXPANSION MODELLING GHG EMISSIONS IN DAIRY FARMING. THE IMPACT OF UNCERTAINTY

*Monika Zehetmeier<sup>1</sup>, Markus Gandorfer<sup>2</sup>, Imke de Boer<sup>3</sup>, Alois Heißenhuber<sup>4</sup>*

### Abstract

In this study an existing deterministic model developed to calculate greenhouse gas (GHG) emissions of confinement dairy farm systems differing in milk yield (6 000, 8 000, 10 000 kg milk/cow per year) and breed (dual purpose, milk breed) was further developed. We incorporated uncertainty to account for epistemic uncertainty (e.g. emission factors for GHG modelling, GHG emissions from suckler cow production) and intrinsic variability (e.g. variability of production traits, such as calving interval, replacement rate and variability of prices). The developed stochastic model accounts for two different methods for handling co-products of dairy farming (beef from culled cows and surplus calves): economic allocation and system expansion. In case of economic allocation GHG emissions are allocated between milk and co-products according to their economic value. Within system expansion it is assumed that beef derived from culled cows and fattening of surplus calves replaces beef from suckler cow production. The avoided GHG emissions from suckler cows are credited to the dairy farm.

Consistent with other studies results showed that the choice of method for handling co-products of dairy cow production had the highest impact on mean values of model outcomes. The inclusion of uncertainty gave insight into robustness of deterministic model outcomes and identified factors that had the highest impact on variation of model outcomes. In case of economic allocation variation of emission factor for soybean meal and nitrous oxide emissions from nitrogen input into the soil had the highest impact on variation of GHG emissions outcomes (up to 92%).

In case of system expansion emission factor for beef derived from suckler cow production had the highest impact on variation of GHG emissions outcomes (up to 54%) resulting in even negative GHG emissions per kg milk. The method of system expansion is recommended if the consequences of changes or mitigation options in dairy cow production need to be evaluated.

Whereas the choice of method for co-product handling depends on the scope of GHG modelling in dairy farming the stochastic model approach gave insight into robustness and variation of model outcomes within each method for handling co-products. This is of special importance identifying cost-effective GHG mitigation options.

### Keywords

Greenhouse gas emissions, uncertainty, dairy farming, milk yield, co-product handling

### 1 Introduction

Dairy cow production contributes to about 23 to 70% of total agricultural GHG emissions in different countries within the EU-27 (LESSCHEN et al., 2011). Thus, a growing interest can be observed in modelling GHG emissions from dairy cow production systems and identifying cost-effective GHG mitigation options.

---

<sup>1</sup> Wirtschaftslehre des Landbaues, Technische Universität München, Alte Akademie 14, 85350 Freising, Germany, monika.zehetmeier@tum.de

<sup>2</sup> Chair Group Economics of Horticulture and Landscaping, Technische Universität München, Freising

<sup>3</sup> Animal Production Systems Group, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands

<sup>4</sup> Wirtschaftslehre des Landbaues, Technische Universität München, Freising

As milk is the main output of dairy farms most studies express GHG emissions produced per kg milk delivered. However, beef can be considered as an important co-product of dairy farming (beef from culled cows and surplus calves sold to fattening systems) especially within dual purpose dairy cow production systems. To account for co-products from dairy farming different methods can be observed in literature (FLYSJÖ et al., 2011). Two main approaches can be distinguished: economic allocation and system expansion. In case of economic allocation GHG emissions are allocated between milk and co-products at the dairy farm gate according to their economic value. This approach is mainly used in the calculation of carbon footprints. It identifies GHG emissions at the dairy farm gate caused by milk production and allocates GHG emissions based on the value of milk and beef to the consumer. In case of system expansion allocation between milk and co-products is avoided by expanding the system and accounting for the alternative way of beef production (i.e. suckler cow production). It is assumed that the beef derived from culled cows and fattening of surplus calves replaces beef from suckler cow production. The avoided GHG emissions are credited to the dairy farm. The method of system expansion is recommended by the International Organisation for standardization (ISO, 2006). This approach is especially important if the consequences of changes or mitigation options in dairy cow production need to be evaluated (FLYSJÖ et al., 2011).

Recent determinist studies showed that the choice of method for handling co-products has a major impact on GHG emissions outcomes of dairy co-product systems (FLYSJÖ et al., 2011, ZEHETMEIER et al., 2012). Despite the impact of choice of method for co-product handling it has to be considered that assumptions and input data modelling GHG emissions from dairy cow production have known uncertainties. Many guidelines and scientific studies point out the importance of incorporating uncertainty in GHG and economic modelling (ISO, 2006; IPCC, 2006; PANNELL, 1997). The inclusion, the discussion and the reporting of model changes due to uncertainties can be important to identify robustness and variation of model outcomes and sensitive or important variables (PANNELL, 1997). It is a matter of special importance to investigate whether uncertainties of model inputs have an impact on conclusions to be drawn from the model or not.

To show the impact of uncertainty on GHG emission outcomes a deterministic model developed to calculate GHG emissions of confinement dairy farm systems differing in milk yield and breed (ZEHETMEIER et al., 2012) was further developed. A stochastic model was established that accounts for uncertainty in various components. Compared with deterministic models, stochastic models offer the advantage of predicting not just an outcome, but also the likelihood of this outcome. Thus, stochastic modelling and scenario analysis were undertaken to answer the following questions:

- does the inclusion of uncertainty influence the ranking of modelled dairy cow production systems in terms of GHG emissions? (6 000, 8 000, 10 000 kg milk/cow)
- which uncertainties have the highest impact on variation of GHG emission outcomes?

To show the impact of uncertainty within different methods for handling co-products uncertainty modelling was undertaken for economic allocation and system expansion approach.

## **2 Material and Methods**

A whole system model calculating GHG emissions of confinement dairy cow production systems differing in milk yield and breed have been presented in detail in another paper (ZEHETMEIER et al., 2012). In the first part of this section a short summary of the existing model is given. Economic allocation and system expansion as methods for handling co-products were included in the existing model which is described in the second part. Finally, chosen parameters and methods for stochastic simulation are described.

## 2.1 Description of existing model

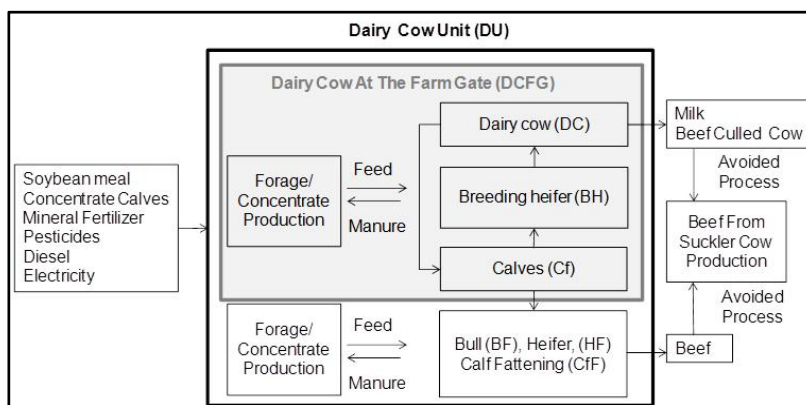
*Livestock.* The whole farm model incorporated dairy cows from different breeds and milk yield (6 000 and 8 000 kg milk/cow per year - dual purpose Fleckvieh (FV) breed; 10 000 kg milk/cow per year – Holstein-Friesian (H-F) breed). Representing a typical dairy farm calves and breeding heifers were combined with dairy cow production (Figure 1).

The amount of breeding heifers was equivalent to the rate of replacement to keep number of dairy cows constant. The number of calves born per year depended on calving interval and calf losses. Calves were assumed to be sold at a weight of 85 kg (FV cows) and 50 kg (H-F cows) representing typical German dairy farm production systems.

*Production system and model inputs.* A confinement production system with dairy cows, heifers and bulls being indoor all-year-round was assumed. Forage components were maize silage, grass silage and hay. Concentrates consisted of corn, winter wheat, barley, soybean meal, and concentrates for calves. Except soybean meal and concentrates for calves the production of all forage and concentrate components was incorporated into the model (Figure 1).

*Global warming potential.* Global warming potential (GWP) in the model was calculated considering all primary (occurring on farm e.g. during feed production, maintenance of animals and manure management) and secondary sources (occurring off-farm e.g. production of fertilizer, pesticides or diesel) of methane (CH<sub>4</sub>), nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions. Primary source emissions were mainly calculated according to guidelines and standard values from IPCC (2006) and HAENEL (2010). To estimate CH<sub>4</sub> emissions from dairy cows we followed KIRCHGEBNER et al. (1995). Emission factors for the calculation of secondary source GHG emissions were taken from literature.

**Figure 1: Illustration of system boundaries composition of modelled livestock production systems**



## 2.2 Methods for handling co-products

One method to handle co-products from dairy cow production is to allocate GHG emissions between milk and co-products according to their economic value (economic allocation) (Equation 2).

$$(2) \text{GWP}_{EA} \left[ \frac{\text{kg CO}_2\text{eq}}{\text{kg milk}} \right] = \frac{\text{GWP}_{\text{Dairy cow at the farm gate}} (\text{kg CO}_2\text{eq})}{\text{milk delivered (kg)}} * \text{AF}_{EA}$$

where  $\text{GWP}_{EA}$  = Global warming potential of milk production; EA = economic allocation;  $\text{AF}_{EA}$  = allocation factor for the economic allocation method (proportion of economic value of milk on total value of milk and beef output).

One option to avoid allocation between milk and co-products would be to expand the production system by defining an alternative way to produce the co-products of dairy farming (ISO,

2006). The method named 'system expansion' (FLYSJÖ et al., 2011) was incorporated into the modelling defining suckler cow production as the alternative way to produce beef. To account for the whole potential of beef production of a dairy cow dairy units were defined (Figure 1). A dairy unit goes beyond the dairy farm gate and considers the fattening systems of surplus calves. Thus, amount of beef of a dairy unit was made up by beef from culled cows, bull, heifer and calf fattening (only H-F dairy cows) (Figure 1). One dairy unit of a 6 000 kg, 8 000 kg and 10 000 kg yielding dairy cow resulted in 322, 315 and 218 kg beef, respectively. Production system and calculation of GHG emissions for suckler cow production was taken from ZEHETMEIER et al. (2012). Suckler cows were assumed to be on pasture 185 days/year. One suckler unit resulted in 318 kg beef.

In the system expansion method, GHG emissions from suckler cow production were subtracted from GHG emissions of dairy cow production based on the potential amount of beef production (Equation 3).

$$(3) \text{GWP}_{SE} \left( \text{kg} \frac{\text{CO}_{2eq}}{\text{kg}} \text{milk} \right) = \frac{\text{GWP}_{\text{Dairy unit}} (\text{kg CO}_{2eq}) - \left( \frac{\text{GWP}_{\text{Suckler unit}} (\text{kg CO}_{2eq})}{b_{\text{Suckler unit}} (\text{kg})} * b_{\text{Dairy unit}} (\text{kg}) \right)}{\text{milk delivered (kg)}}$$

where  $\text{GWP}_{SE}$  = Global warming potential of milk production using system expansion method;  $\text{GWP}_{\text{Dairy unit}}$  = Global warming potential of one dairy unit (Figure 1);  $\text{GWP}_{\text{Suckler unit}}$  = Global warming potential of one suckler unit;  $b_{\text{Suckler unit}}$  = amount of beef derived from one suckler unit;  $b_{\text{Dairy unit}}$  = amount of beef derived from one dairy unit.

### 2.3 Uncertainty modelling

*Overview.* A deterministic model (i.e. non-varying point estimate results - KENNEDY et al., 1996) designed to simulate different yielding dairy cow and fattening production systems (ZEHETMEIER et al., 2012) was further developed to account for uncertainty. Probabilistic simulation was carried out for main model inputs (GHG modelling, production traits, economic parameter) using @RISK (Palisade Corporation software, Ithaca NY USA). In the course of applied Monte Carlo Simulations 5000 iterations were undertaken to estimate probability distribution of output values.

*Parameters estimating GHG emissions.* Greenhouse gas emissions derived from enteric fermentation of dairy cows ( $\text{CH}_{4ent}$ ), nitrogen application into soil ( $\text{N}_2\text{O}$ ) and soybean meal production ( $\text{CO}_{2eq}$ ) were subject to uncertainty modelling. Sources of emissions included in the uncertainty modelling accounted for more than 70% of total GHG emissions reported in several studies (ZEHETMEIER et al., 2012; KRISTENSEN et al., 2011). Furthermore, they are considered to have high uncertainty due to limited measurements (e.g.  $\text{CH}_{4ent}$  emissions from dairy cows), due to differences in geographical locations (e.g.  $\text{N}_2\text{O}$  emissions from nitrogen application into soil) or due to choices (e.g. incorporation of land use change calculating emission factor of soybean meal).

Uncertainty of  $\text{CH}_{4ent}$  emissions of dairy cows was included in this model using different equations from literature (Table 1) resulting in a wide range of predicted  $\text{CH}_{4ent}$  emissions.

Uncertainty of  $\text{N}_2\text{O}$  emission factor was included in the modelling assuming an uncertainty range of 0.003 - 0.03 kg  $\text{N}_2\text{O-N/kg}$  N (representing 95% confidence interval) for all nitrogen input into the soil (IPCC, 2006).

Soybean meal is of particular interest since it is an important feed providing high quality protein especially within high yielding dairy cow production systems. In 2010 EU-27 imported 34.5 Mio tonne of soybeans, soybean cake and soybean meal. Over 90% of imports to EU-27 countries were derived from Brazil (53%), Argentina (34%) and USA (7%) (EUROSTAT, 2011). Many studies discuss the contribution of soybean production especially in Brazil in terms of GHG emissions due to direct land use change (dLUC) (FLYSJÖ et al., 2011a; DAL-

GAARD et al., 2008) and indirect land use change (iLUC) (ARIMA et al., 2011). Emission factors chosen for soybean meal production (Table 1) represent different assumptions of soybean meal production. Minimum value includes emissions only from soybean meal production and transport to Europe while no land use change was assumed. A mixture of previous land use being converted to produce soybean meal was assumed for the calculation of most likely value. Maximum value represents a worst case as it is assumed that forest was converted to arable land for the production of soybean meal (FLYSJÖ et al., 2012).

Triangle distribution function was used to describe probability distribution of CH<sub>4ent</sub> and emission factors included in uncertainty modelling. Minimum, maximum and most likely values of this function are shown in Table 1.

**Table 1: Values for uncertainty modelling of CH<sub>4ent</sub> and emission factors**

	Most Likely	Miniumum	Maximum
<b>CH<sub>4ent</sub> ferm (kg CH<sub>4</sub>) (6 000/8 000/10 000)*</b>	128 <sup>1)</sup> /135 <sup>1)</sup> /138 <sup>1)</sup>	105 <sup>2)</sup> /116 <sup>2)</sup> /127 <sup>2)</sup>	140 <sup>3)</sup> /152 <sup>3)</sup> /157 <sup>3)</sup>
<b>EF N<sub>2</sub>Odir N<sub>input</sub> (kg N<sub>2</sub>O-N/kg N)</b>	0.01 <sup>4)</sup>	0.003 <sup>4)</sup>	0.03 <sup>4)</sup>
<b>EF soybean meal (kg CO<sub>2eq</sub>/kg)</b>	3.1 <sup>6)</sup>	0.34 <sup>5)</sup>	10 <sup>6)</sup>

\* kg milk/cow per year yielding dairy cow production systems; EF=emission factor;

Sources: <sup>1)</sup> KIRCHGEBNER et al. (1995); <sup>2)</sup> DAMMGEN et al. (2009); <sup>3)</sup> JENTSCH et al. (2009); <sup>4)</sup> IPCC (2006);

<sup>5)</sup> DALGAARD et al. (2008); <sup>6)</sup> LYSJÖ et al. (2012)

Emission factors for GHG emissions from suckler cow beef production were taken from CROSSON et al. (2011). In their study CROSSON et al. (2011) showed an overview of GHG emissions from beef production systems of different countries and models. Based on the study of CROSSON et al. (2011) we included 15 values for GHG emissions of beef from suckler cow production using cumulative probability function. Emission factors per kg beef varied from 15.6 to 37.5 kg CO<sub>2eq</sub>.

*Production traits.* Three different production traits of dairy cow production systems were investigated in terms of variability uncertainty (i.e. intrinsic variability): (1) yearly milk yield per dairy farm (kg milk/cow per year), (2) calving interval and (3) replacement rate. Data from LKV BAYERN (2011) and LKV WESER EMS (2011) for a time period of 2004 to 2010 (LKV Bayern)/ 2009 (LKV Weser Ems) was used to identify variability within (variation of average yearly milk yield/ farm from one year to another) and between (variation of calving interval and replacement) dairy farms with equivalent milk yield/cow. Data included 19 070 dairy farms breeding FV cows and 3200 dairy farms breeding H-F dairy cows. To calculate year to year variation of average yearly milk yield/farm (kg milk/cow), milk yield/farm (kg milk/cow) for the observed time period was detrended (LANOUE, 2010). This was necessary to eliminate increase in milk yield due to progress in breeding. A weighted (farms size) linear regression model was used to estimate trends. Taking into account the influence of different farm sizes, standard deviation was standardized to a farm size of 35 (FV) and 48 (H-F) dairy cows.

Weighted (farm size) linear regression models were calculated consecutively with detrended milk yield as dependent variable and standard deviation of yearly milk output per farm, average calving interval and replacement rate per farm as independent variables. The method of quantile regression was used to calculate standard deviation of calving interval and longevity between different dairy farms as a function of detrended milk yield. Resulting production trait figures for different yielding dairy cow production systems are shown in Table 2. Normal distribution was assumed for all considered production traits.

**Table 2: Mean and standard deviation (SD) of data input for stochastic modelling of production traits (milk output, calving interval and replacement rate)**

System milk yield (kg milk/cow/yr)	Milk yield (kg/cow/farm/yr)		Calving interval (days)		Replacement rate (%)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
6000	6000	280	405	22	32.6	7.6
8000	8000	342	389	15	36.7	7.6
10000	10000	373	416	17	30.3	6.4

*Economic parameters.* Uncertainty of beef from culled cows and calf prices was incorporated into the modelling when calculating allocation factor of economic allocation method. No parametric distribution for prices was found. Thus, a nonparametric approach based on the empirical cumulative probability function using the RiskCumul function implemented in @RISK of prices over a period of 10 years (2000-2010) was chosen (ZMP, various volumes; AMI, 2011) (range is shown in Table 3). Greenhouse gas emission inputs parameters were assumed to be independently distributed. Statistically significant correlations between prices were modelled.

**Table 3: Prices for beef from culled cows and calves**

Dairy cow		Calf entering bull fattening		Calf entering heifer fattening	
FV	HF	FV	HF	FV	HF
(€/kg carcass weight)		(€/kg live weight*)	(€/calf**)	(€/kg live weight*)	(€/calf**)
2.2 (1.7-2.6)	1.7 (1.3-2.1)	4.7 (4.2-5.4)	113 (80-147)	3.2 (2.9-3.7)	48 (32-68)

FV= Fleckvieh; H-F= Holstein-Friesian; Live weight: \*85kg/\*\*50 kg;

Sources: AMI, 2011; ZMP, various volumes, minimum and maximum value in parenthesis

### 3 Results

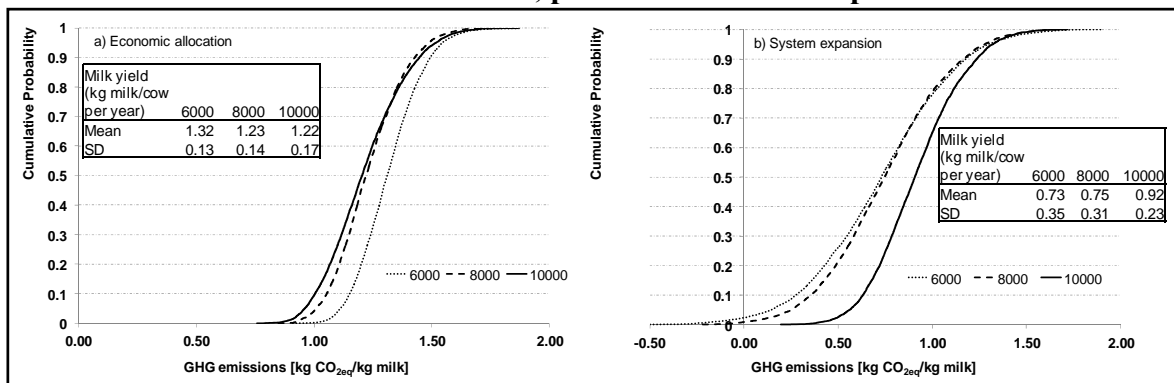
#### 3.1 Probabilistic simulation of all parameters

Probabilistic simulation was undertaken for all considered parameters simultaneously. Figure 2 shows cumulative probability of GHG emissions for both scenarios of handling co-products (economic allocation and system expansion). In case of economic allocation the 6 000 kg yielding dairy cow production system showed highest GHG emissions at each level of probability. Greenhouse gas emissions varied from about 1.1 to 2.4 kg CO<sub>2eq</sub>/kg milk (Figure 2a). Probability that the 10 000 kg yielding dairy cow production system resulted in higher GHG emissions than the 8 000 kg yielding dairy cow production systems was 77% (Figure 2a).

The ranking of cumulative probability graphs changed if system boundary was expanded from the dairy farm gate to the whole system of milk and beef production (system expansion). Depending on the amount of beef as a co-product, modelled dairy cow production systems were credited with a certain amount of GHG emissions from suckler cow production (the alternative way producing the same amount of beef). In case of system expansion modelled production systems including 10 000 kg yielding dairy cows resulted in highest GHG emissions at each level of probability. Probability that dairy cow production system 6 000 had lower GHG emissions than dairy cow production system 8 000 was 60%. Total level of GHG emissions decreased considerably for all modelled dairy cow production systems. Greenhouse gas emissions ranged from negative values of minus -0.5 to 1.9 kg CO<sub>2eq</sub>/kg milk for the 6 000 and from 0.2 to 1.7 kg CO<sub>2eq</sub>/kg milk for the 10 000 yielding dairy cow production system.



**Figure 2: Cumulative probability of GHG emissions considering uncertainty of GHG emission factors, production traits and prices.**



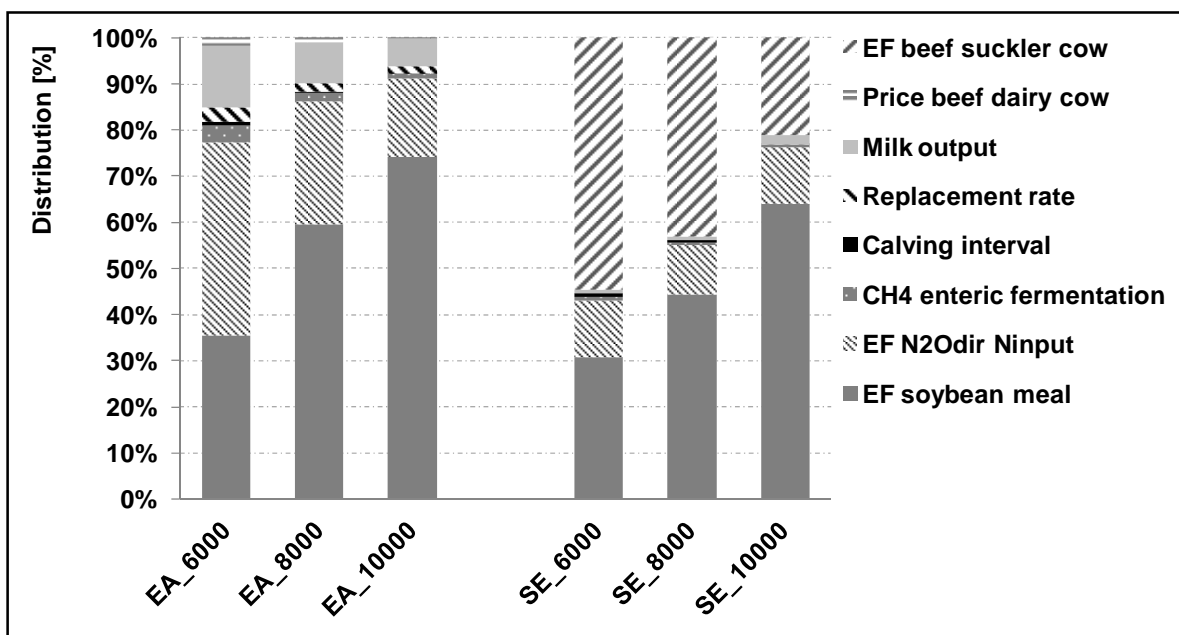
a) Economic allocation, b) System expansion

### 3.2 Parameter influencing variation of GHG emission outcomes

Multivariate linear regression was undertaken calculating the impact of each input variable considered in the uncertainty modelling. In the case of uncorrelated input variables squared standardized regression coefficients sum up to r-squared value of the whole model (MURRAY and CONNER, 2009) giving insight into the proportion of total variation of GHG emissions which can be explained by the variation of each variable (BORTZ and WEBER, 2005). In case of economic allocation the impact of emission factors for soybean meal and direct N<sub>2</sub>O emissions dominated total variance accounting for 79% for the 6 000 kg yielding dairy cow production system to 92% for the 10 000 kg yielding dairy cow production system. Furthermore, the variation of yearly milk output had an impact on variation of GHG emissions outcomes especially for the 6 000 kg yielding dairy cow production system (13%). The impact of replacement rate on total variance of GHG emissions ranged between 3-2%

In case of system expansion variation of emission factor for beef from suckler cow production had the highest impact on variation of GHG emission outcomes especially within dual purpose dairy cow production systems (54% for the 6 000 and 43% for the 8 000 yielding dairy cow production system). Impact of replacement rate could be negated (0.9 to 0.2%).

**Figure 3: Parameters influencing variation of GHG emission outcomes**



EA = economic allocation, SE=system expansion, EF=emission factor

Higher culling rates resulted in higher amount of beef from culled cows per year which reduced the amount of suckler cows needed for beef production. Thus, the effect of reduced GHG emissions due to lower amount of replacement heifers was reversed.

#### **4 Discussion and Conclusions**

The main objective of this study was to incorporate uncertainty of main assumptions and parameters from a deterministic model modelling GHG emissions from different dairy cow production systems. Two different methods for handling co-products were used.

In consistence with other studies using deterministic model approaches (FLYSJÖ et al., 2011; ZEHETMEIER et al., 2012) our study showed that the method for handling co-products had the highest impact on total value of GHG emissions. Mean values decreased up to 56% when system expansion was applied in comparison to economic allocation. FLYSJÖ et al. (2011) discussed different methods for handling co-products comparing New Zealand and Swedish dairy cow production systems. Study results showed that GHG emissions per kg milk decreased 37% when system expansion was applied compared to allocating 100% of impacts to milk. However, in their study different allocation methods did not influence the ranking of modelled systems.

Due to the high uncertainty of emission factor for beef from suckler cow production standard deviation of GHG emissions were higher within system expansion in comparison to economic allocation. Considering uncertainty of emission factor for beef from suckler cow production even negative GHG emissions per kg milk were calculated for the dual purpose dairy cow production systems. This shows that if surplus calves from dairy cow production systems replace calves from suckler cow production systems GHG emissions from the dairy farm could be reversed. The finding that system expansion could result in negative GHG emissions emphasizes the recommendation that this method is not suitable to calculate e.g. carbon footprints of dairy farms. However, despite the high degree of uncertainties the method of system expansion gives insight if changes of GHG emissions at the dairy farm could be reversed by changes in other systems affected.

Stochastic models offer the advantage to give insight on the robustness and probability of model outcomes (PANNELL, 1997). This is especially important in case of system expansion where changes of production systems are evaluated. In case of system expansion the stochastic model showed that dairy cow production system 6 000 has lower GHG emissions than dairy cow production system system 8 000 in only 60% of model runs. In contrary the increase in milk yield ongoing with a change in breed (8000 to 10000 kg milk/cow per year) resulted in higher GHG emission for the 10 000 kg yielding dairy cow production system at each stage of probability.

In case of economic allocation the main purpose of stochastic modelling was to identify factors which have an important impact on GHG emissions of milk production at the dairy farm. Stochastic models have advantage to give insight into the variation of GHG emissions outcomes and can identify most important factors. In our study regression analysis showed that uncertainty of soybean meal emission factor had the largest single impact on variation of total GHG emissions especially within high yielding dairy cow production systems. This is confirm with the study of FLYSJÖ et al. (2012) who showed that the inclusion of LUC to emission factor of soybean meal resulted in an increase of 12 up to 82% of total GHG emissions for investigated dairy cow production systems. Thus, the calculation of carbon footprints of dairy products is mostly influenced by the knowledge of production and origin of soybean meal. While the influence of dLUC e.g. from soybean meal production is already included in guidelines for carbon footprint calculations of dairy products as IDF (2010) the inclusion of iLUC in GHG modelling of dairy cow production systems is still to be discussed (FLYSJÖ et al., 2012). This should be focused in further research studies.

Uncertainty of some other parameters was not included in the modelling however being discussed in other studies: model assumption for GHG emissions from slurry storage (HINDRICHSEN et al., 2006) or carbon sequestration on grassland (SOUSSANA et al., 2010).

Whereas the choice of method for handling co-products depends on the scope of GHG modelling in dairy farming the stochastic model approach gave insight into robustness and variation of model outcomes within each method for co-product handling. This is of special importance identifying cost-effective GHG abatement options.

## Acknowledgement

This is an extended version of a paper presented at the 8<sup>th</sup> International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector in St. Malo, France: Zehetmeier M., Gandorfer, M., Heißenhuber, A., de Boer I.J.M. (2012): Modelling GHG emissions of dairy cow production systems differing in milk yield and breed – the impact of uncertainty. In: Corson, M.S. and H.M.G. van der Werf (eds): Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector, October 1-4, 2012, St. Malo, France.

The corresponding author gratefully acknowledges the financial support given by the Association for Technology and Structures in Agriculture (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft). Furthermore the authors gratefully acknowledge LKV Bayern and LKV Weser-Ems who provided data from dairy farms and Andreas Böck for assistance in statistic analysis.

## References

- ARIMA, E.Y., P. RICHARDS, R. WALKER and M. M. CALDAS (2011): Statistical confirmation of indirect land use change in the Brazilian Amazon. In: *Environmental Research Letters* 6 (2): 024010.
- AMI (Agrarmarkt Informations-Gesellschaft) (Ed) (2011): Markt Bilanz Milch 2011/Getreide Ölsaaten Futtermittel 2011/ Markt Bilanz Vieh und Fleisch. Bonn.
- BORTZ, J. und R. WEBER (2005): Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer Medizin, Heidelberg.
- CROSSON, P., SHALLOO, L., O'BRIEN, D., LANIGAN, G.J., FOLEY, P.A., BOLAND, T.M. and D.A. KENNY (2011): A review of whole farm systems models of greenhouse gas emissions from beef and dairy cattle production systems. *Animal Feed Science and Technology* 166-67 (SI), 29–45.
- DALGAARD, R., J. SCHMIDT, N. HALBERG, P. CHRISTENSEN, M. THRANE and W. A. PENGUE (2008): LCA of soybean meal. In: *International Journal of Life Cycle Assessment* 13 (3): 240–254.
- DAMMGEN, U., H.-D. HAENEL, C. ROESEMANN, N. J. HUTCHINGS, W. BRADE and P. LEBZIEN (2009): Improved national calculation procedures to assess energy requirements, nitrogen and VS excretions of dairy cows in the German emission model GAS-EM. In: *Landbauforschung Volkenrode* 59 (3): 233–252.
- EUROSTAT (2011): Eurostat Database. Online available: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>
- FLYSJÖ, A., C. CEDERBERG, M. HENRIKSSON and S. LEDGARD (2012): The interaction between milk and beef production and emissions from land use change - critical consideration in life cycle assessment and carbon footprint studies of milk. *Journal of Cleaner Production* 28: 134-142.
- FLYSJÖ, A., C. CEDERBERG, M. HENRIKSSON and S. LEDGARD (2011b): How does co-product handling affect the carbon footprint of milk? Case study of milk production in New Zealand and Sweden. In: *International Journal of Life Cycle Assessment* 16 (5): 420–430.
- HAENEL, H. (2010): Calculations of Emissions from German Agriculture – National Emission Inventory Report (NIR) 2010 for 2008, Sonderheft 334. vTI, Braunschweig.
- HINDRICHSEN, I.K., H. R. WETTSTEIN, A. MACHMULLER and M. KREUZER (2006): Methane emission, nutrient degradation and nitrogen turnover in dairy cows and their slurry at different milk

- production scenarios with and without concentrate supplementation. In *Agriculture Ecosystems & Environment* 113 (1-4): 150–161.
- IDF – International Dairy Federation (2010): A common carbon footprint approach for dairy, 445. Bulletin of the International Dairy Federation. Brüssel.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2006): 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. In: H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara and K. Tanabe (eds). IGES, Japan.
- ISO-International Organization for Standardization (2006): Environmental management – life cycle assessment – requirements and guidelines. ISO 14044:2006 (E). ISO, Geneva, Switzerland.
- JENTSCH, W., B. PIATKOWSKI, M. SCHWEIGEL and M. DERNO (2009): Quantitative results for methane production of cattle in Germany. *Archiv für Tierzucht* 52 (6): 587–592.
- KENNEDY, D., MONTGOMERY D.C. and B.H QUAY (1996): Data Quality Stochastic Environmental Life Cycle Assessment Modeling. In: *International Journal of Life Cycle Assessment* 1 (4): 199–207.
- KIRCHGEBNER, M., W. WINDISCH and H. L. MÜLLER (1995): Nutritional factors for the quantification of methane production. In: van Engelhardt W., S. Leonhard-Marek, G. Breves and D. Giesecke (eds): *Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction. Proceedings of the Eighth International Symposium on Ruminant Physiology* (ed.). Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- KRISTENSEN, T., L. MOGENSEN, M. T. KNUDSEN and J. E. HERMANSEN (2011): Effect of production system and farming strategy on greenhouse gas emissions from commercial dairy farms in a life cycle approach. In: *Livestock Science* 140 (1-3): 136–148.
- LKV BAYERN- Landeskuratorium der Erzeugerringe für tierische Veredelung in Bayern e.V. (2011): Datenbereitstellung aus Milchleistungsprüfung der Jahre 2004 bis 2010. Personal communication.
- LKV WESER-EMS (2011) - Landeskontrollverband Weser-Ems e.V.: Datenbereitstellung aus Milchleistungsprüfung der Jahre 2004 bis 2009. Personal communication.
- LANOUE, C. (2010): Evaluating yield models for crop insurance rating. Master's Thesis. University of Illinois, Illinois.
- LESSCHEN, J.P., VAN DEN BERG, M., WESTHOEK, H.J., WITZKE, H.P., OENEMA, O. (2011): Greenhouse gas emission profiles of European livestock sectors. *Animal Feed Science and Technology* 166-67 (SI), 16–28.
- MURRAY, K. and M M. CONNER (2009): Methods to quantify variable importance: implications for the analysis of noisy ecological data. In: *Ecology* 90 (5): 1425-1425.
- PANNELL, D.J. (1997): Sensitivity analysis of normative economic models: theoretical framework and practical strategies. In: *Agricultural Economics* 16 (2): 139–152.
- SOUSSANA, J.F., T. TALLEC and V. BLANFORT (2010): Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. In: *Animal* 4 (3): 334–350.
- ZEHETMEIER, M., J. BAUDRACCO, H. HOFFMANN and A. HEISSENHUBER (2012): Does increasing milk yield per cow reduce greenhouse gas emissions? A system approach. In: *Animal* 6 (1): 154–166.
- ZMP (Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle) (Ed) (verschiedene Jahrgänge): *ZMP Getreide Ölsaaten Futtermittel/ Marktbilanz Milch / Vieh und Fleisch - Deutschland, Europäische Union, Weltmarkt*. Bonn.

## **TRADE AND MARKETING**



# WAS ERKLÄRT DEN AUßENHANDEL DER DEUTSCHEN AGRAR- UND ERNÄHRUNGSWIRTSCHAFT? EINE ÖKONOMETRISCHE ANALYSE AUF BASIS DES GRAVITATIONSMODELLS<sup>1</sup>

*Heiko Dreyer<sup>2</sup>*

## **Zusammenfassung**

In diesem Beitrag wird der deutsche Außenhandel mit Produkten der Agrar- und Ernährungswirtschaft in einem Gravitationsmodell analysiert. Ziel ist es, die relevanten Bestimmungsgründe für den Außenhandel mit diesen Produkten zu identifizieren und zu quantifizieren. Ein Schwerpunkt liegt in der Bedeutung der europäischen Marktintegration für den deutschen Außenhandel. Dazu erfolgt die Modellspezifikation unter Berücksichtigung des Wechselkursrisikos. Das für einen Länderquerschnitt geschätzte Gravitationsmodell kann die Variation im Außenhandel erfolgreich erklären. Verschiedene Ergebnisse lassen einen deutlichen, positiven Effekt der Marktintegration erkennen. Die Mitgliedschaft eines deutschen Handelspartners in der Europäischen Union ist für den Handel bedeutender als die Einführung des Euros in diesem Land. Mit EU-Staaten, die den Euro nicht eingeführt haben, werden im Vergleich zu allen anderen Staaten 2,3-mal so viele Waren ausgetauscht. Hat ein EU-Staat den Euro eingeführt, so erhöht sich der Außenhandel mit Deutschland um weitere 70 Prozent. Es gibt jedoch keine Anzeichen dafür, dass das Wechselkursrisiko einen signifikanten negativen Einfluss auf den Außenhandel hat. Wird ein signifikanter Einfluss gefunden, ist dieser klein und positiv.

## **Schlüsselwörter**

Agraraußenhandel, Deutschland, europäische Marktintegration, Eurozone, Wechselkursrisiko, Makroökonomische Effekte, Gravitationsmodell.

## **1 Einleitung**

Der deutsche Agrar- und Ernährungssektor ist in hohem Maß auf den Außenhandel angewiesen. Auf Seiten der Exporte sind ausländische Märkte ein wichtiger Faktor für den Absatz der differenzierten Produkte der Ernährungswirtschaft. Da der Inlandsmarkt seit Jahren gesättigt ist, stellt der Export die Quelle des Wachstums dar. Der Exportanteil erreichte im Jahr 2011 fast 30 Prozent am Gesamtumsatz. Der Auslandsanteil am Gesamtumsatz, der im Jahr 1998 noch rund 17 Prozent betrug, ist bis zum Jahr 2011 auf 28,7 Prozent angestiegen. Deutschland war 2010 mit einem Anteil von 6,1 Prozent nach den Vereinigten Staaten (10,4 %) und den Niederlanden (6,8 %) drittstärkste Exportnation im globalen Nahrungsmittel und Getränkemarkt (BVE, 2012). Viel diskutierte Punkte auf Seiten der Importe sind die umfangreichen, für die Tierhaltung und Fleischwirtschaft unerlässlichen Importe proteinhaltiger Futtermittel vor allem aus Südamerika. Um die kaufkräftige und differenzierte Nachfrage der deutschen Endverbraucher zu decken, bestehen in vielen Bereichen keine Alternativen zu Importen, so z. B. bei den Südfrüchten. Internationale Agrarmärkte sind aber zunehmend stark beeinflusst durch die Liberalisierung der Agrarpolitik in Industrieländern, Globalisierungs-

---

<sup>1</sup> Dieser Beitrag ist aus einer Vorstudie zum DFG-Projekt „Was erklärt den Agraraußenhandel der EU und Deutschlands? Theoretische und ökonomische Untersuchungen zu Liberalisierung, Makroeffekten und Hysterese“ (GZ: HE1419/12-1; Projektleiter Prof. Dr. R. Herrmann und Prof. Dr. M. Göcke) entstanden. Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Finanzierung des Projekts.

<sup>2</sup> Institut für Agrarpolitik und Marktforschung, Justus-Liebig-Universität, Gießen, Heiko.Dreyer@agrار.uni-giessen.de

effekte sowie eine stärkere Verflechtung mit den makroökonomischen Rahmenbedingungen. Zudem sind sie durch eine hohe und scheinbar zunehmende Volatilität von Preisen und Wechselkursen charakterisiert.

Ziel dieses Beitrages ist es, die wichtigsten Bestimmungsgründe für den Exporterfolg und die Importnachfrage des Agrar- und Ernährungssektors zu identifizieren und durch ökonometrische Analysen zu quantifizieren. Welchen Einfluss haben bedeutende Veränderungen der makroökonomischen Rahmenbedingungen, wie Wechselkursänderungen gegenüber Partnerländern, die Einführung des Euro, die Gründung und Erweiterung der EU mit den entsprechenden Einführungen der handelspolitischen Regeln auf den Außenhandel der Agrar- und Ernährungswirtschaft? Um diese Frage zu beantworten, erfolgt die Analyse des deutschen Außenhandels mit Produkten der Agrar- und Ernährungswirtschaft im Länderquerschnitt mit allen Handelspartnern. Das hierzu in dieser Arbeit genutzte Gravitationsmodell ist in der Außenhandelsanalyse zwar weit verbreitet, dennoch erfolgt die Anwendung bis zum jetzigen Zeitpunkt häufig nur auf sehr aggregierten Produktebenen. Die Vorteile einer disaggregierten, sektorenbezogenen Betrachtung sind vielfältig, sodass eine Vielzahl von Autoren nach einer solchen Betrachtung rufen (z. B. BERGSTRAND, 1989). Untersuchungen für den Agrar- und Ernährungssektor liegen zwar vor, doch Studien, die sich auf einzelne Sektoren beziehen, beinhalten häufig nur eine Disaggregation der Daten auf die Ebene der SITC-Kodes<sup>3</sup> erster Ordnung, ohne weiterführende Gedanken über die Definition des Sektors anzustellen. Eine Reihe von Studien beschäftigt sich mit Produkten aus dem US-amerikanischen Agrarsektor. Studien zum deutschen Agrar- und Ernährungssektor liegen nach Kenntnisstand des Verfassers nicht vor. Ein Beispiel zum europäischen Agrar- und Ernährungssektor ist KRAMB (2008). Dort wird, wie in vielen anderen Studien auch, einer sehr speziellen Fragestellung nachgegangen. Sanitäre und phytosanitäre Maßnahmen im Rindfleischmarkt und deren Wirkungen auf den Außenhandel werden als ein Beispiel nichttarifärer Handelshemmnisse analysiert. Die Mehrzahl der Beiträge betrachtet zudem den bilateralen Handel zwischen einer Vielzahl von Staaten, sodass (i) keine getrennten Schlüsse für Exporte oder Importe gezogen werden können und (ii) nicht mehr auf die Bedeutung der Einflüsse für einzelne Länder geschlossen werden kann.

Im folgenden Kapitel wird das in der Außenhandelsanalyse häufig genutzte Gravitationsmodell sowie eine kurze Literaturübersicht hierzudargestellt. Kapitel 3 erläutert zunächst die Modellspezifikation und stellt anschließend Ergebnisse dar. Kapitel 4 fasst die Ergebnisse knapp zusammen und gibt einen Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf.

## **2 Literaturüberblick: Das Gravitationsmodell als Instrument der Außenhandelsanalyse**

Das Gravitationsmodell ist seit seiner Einführung von TINBERGEN (1962) zu einem Standardinstrument geworden und wird von vielen Autoren als „Arbeitspferd der Außenhandelsanalyse“ bezeichnet. Abgeleitet ist das Modell aus dem aus der Physik bekannten Newtonschen Gravitationsgesetz. Dieses Gesetz besagt, dass eine Kraft, mit welcher sich zwei Körper (Massen) anziehen, proportional zur Masse der beiden Körper und umgekehrt proportional zum Quadrat der Entfernung zwischen den beiden Körpern ist. In der ökonomischen Übertragung sind zwei Handelspartner (hier: Staaten) als Körper anzusehen. Die Kraft, die zwischen den Staaten  $i$  und  $j$  wirkt, ist der wertmäßige (monetäre) bilaterale Handel  $PX_{ij}$ , mit  $P$  als Preis je Einheit des gehandelten Gutes und  $X$  als Menge des Gutes. Das Bruttoinlandsprodukt ( $BIP$ ) stellt die ökonomische Masse der Staaten dar und steht im Falle eines Exportlandes für das (potentielle) Exportangebot des Staates und im Falle eines Importlandes für die (potentielle) Importnachfrage. Folglich steigt der Handel zwischen den beiden Staaten, wenn  $c. p.$  in einem der Staaten Wirtschaftswachstum zu verzeichnen ist. Die Entfernung zwischen

---

<sup>3</sup> Standard International Trade Classification.



den Staaten  $D_{ij}$  steht als Proxy-Variable für Transportkosten zwischen den Handelspartnern und hat somit hemmenden Einfluss auf den Warenaustausch. Zudem erlaubt das Modell, eine Vielzahl weiterer Faktoren ( $A_{ij}$ ), die in jeglicher hemmender oder fördernder Form Einfluss auf den Außenhandel nehmen, zuberücksichtigen. Formal ergibt sich bei der ökonomischen Interpretation unter der Berücksichtigung eines Fehlerterms  $u_{ij}$

$$1) \quad PX_{ij} = \beta_0 * BIP_i^{\beta_1} * BIP_j^{\beta_2} * D_{ij}^{\beta_3} * A_{ij}^{\beta} * u_{ij},$$

bzw. in der üblicherweise praktizierten logarithmierten Variante

$$2) \quad \ln(PX_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(BIP_i) + \beta_2 \ln(BIP_j) + \beta_3 \ln(D_{ij}) + \beta \ln(A_{ij}) + u_{ij}.$$

Preise werden aufgrund der Ableitung des Modells aus einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell nicht als erklärende Variable aufgenommen. Es wird angenommen, dass sich Preise rasch anpassen und dass Angebot und Nachfrage ausreichend reaktionsfähig sind, um rasch ein Marktgleichgewicht herzustellen (LEAMER und STERN, 1970: 146f). Das Gravitationsmodell erfreut sich, trotz des anfänglichen Fehlens einer stichhaltigen Ableitung aus theoretischen Handelsmodellen, nicht zuletzt aufgrund des großen empirischen Erfolgs enormer Beliebtheit. Durch das Modell können i. d. R. 70-80 Prozent der Variationen des Außenhandels erklärt werden. Mit Arbeiten von ANDERSON (1979), HELPMAN (1987), DEARDORFF (1998), BERGSTRAND (1985, 1989 und 1990) sowie ANDERSON und VAN WINCOOP (2003) wurde mittlerweile eine fundierte theoretische Rechtfertigung des Modells gegeben<sup>4</sup>. So wurde gezeigt, dass das Gravitationsmodell u.a. aus dem Ricardo-Modell, dem Heckscher-Ohlin-Modell sowie aus Modellen mit zunehmenden Skalenerträgen abgeleitet werden kann.

Grob lassen sich die Befunde für die Einkommens- sowie die Bevölkerungselastizität aus anderen Studien wie folgt zusammenfassen: Die Einkommenselastizität ist nicht signifikant unterschiedlich von Eins, aber signifikant verschieden von Null. Die Bevölkerungselastizität liegt bei -0,4 und ist in der Regel signifikant (ANDERSON, 1979: 106). Der wohl wichtigste Beitrag der Gravitationsmodelle liegt in der Ermittlung der Bedeutung von Handelshemmnissen und Handelsliberalisierungen. Die Entfernung als Maßzahl für die Transportkosten ist dabei aufgrund der historischen Spezifikation des Modells von herausragender Bedeutung. Meta-Regressionsanalysen von DISDIER und HEAD (2008) haben gezeigt, dass der Koeffizient  $\beta_3$  im Durchschnitt bei fast 1.500 ausgewerteten Regressionen -0,91 beträgt. Zwar ist der hemmende Effekt der Entfernung in der ersten Ära der Globalisierung deutlich zurückgegangen, überraschenderweise ist dieser Koeffizient seit den 1960er Jahren aber wieder deutlich angestiegen (s.a. VAN BERGEIJK und BRAKMAN, 2010).

Insbesondere aus der Vielzahl der im Vektor  $A_{ij}$  zusammengefassten Faktoren ergeben sich weitreichende Anwendungsbereiche für das Gravitationsmodell. ROSE (2000) untersuchte in einer viel beachteten Studie den Effekt einer gemeinsamen Währung zweier Handelspartner. Er kommt zu dem in späteren Studien von anderen Autoren revidierten und nach unten korrigierten Schluss, dass eine gemeinsame Währung den Handel zwischen zwei Staaten verdreifacht. MCCALLUM (1995) legt in seinem Beitrag den Schwerpunkt auf den hemmenden Effekt von internationalen Grenzen. Er vergleicht den Handel von kanadischen Provinzen untereinander mit dem Handel dieser Provinzen mit US-Bundesstaaten und folgert, dass die Provinzen untereinander etwa 22-mal mehr Handel betreiben als mit den US-Bundesstaaten. Durch die Erkenntnisse von ANDERSON und VAN WINCOOP (2003) wurde dieser Effekt später noch revidiert und nach unten korrigiert (Faktor 16,4). Die Autoren argumentieren, dass herkömmlichen Gravitationsmodellen dem Umstand der multilateralen Resistenz nicht gerecht werden. Mit dem Terminus „multilaterale Resistenz“ ist gemeint, dass der Handel zweier Staaten nicht nur von den bilateralen Variablen der beiden Staaten selber abhängt, sondern auch von deren Position relativ zum Rest der Welt. So dürfte z. B. der Handel zwischen zwei Inseln, die dicht

<sup>4</sup> Eine grundlegende Ableitung des Gravitationsmodells und einen guten Überblick zur Fundierung des Modells geben auch VAN BERGEIJK und BRAKMAN (2010).

beieinander, aber weit von allen anderen potentiellen Handelspartnern entfernt liegen, höher ausfallen als der Handel zweier Staaten, die inmitten anderer potentieller Handelspartner liegen. Formal folgern ANDERSON und VAN WINCOOP (2003)

$$3) \quad PX_{ij} = \frac{BIP_i BIP_j}{BIP_w} \left( \frac{t_{ij}}{P_i P_j} \right)^{1-\sigma},$$

mit  $\sigma$  als Substitutionselastizität, welche als größer Eins angenommen werden kann (ANDERSON und VAN WINCOOP, 2004),  $BIP_w$  als weltweites Bruttoinlandsprodukt und  $t_{ij}$  als bilaterale Handelskosten. Die multilaterale Resistenz wird durch die Preisindizes  $P_i$  und  $P_j$  erfasst. Die relativen Preise in den Staaten  $i$  und  $j$  sind von allen bilateralen Handelsresistenzen abhängig. Ein Problem und ein gegenwertiger Forschungsschwerpunkt stellt die Ermittlung der Preisindizes dar. Diese sind nach Definition von ANDERSON und VAN WINCOOP u.a. eine Funktion der bilateralen Transportkosten, womit sich *Zirkelbezüge* ergeben. Die Preisindizes sind damit nicht direkt beobachtbar. ANDERSON und VAN WINCOOP lösen das Problem, indem sie symmetrische Transportkosten annehmen und ein speziell auf ihre Problematik angepasstes nicht lineares Gleichungssystem schätzen. Während sich einige aktueller Autoren (z. B. BAIER und BERGSTRAND, 2009; RUDOLPH, 2010) bemühen, eine einfache Lösung für die Integration und die Berechnung der Preisterme zu finden, konzentrieren sich andere Autoren eher auf die praktische Anwendung des Gravitationsmodells. Die quantitative Analyse von Paneldaten erfolgt bei diesen praktischen Umsätzen zumeist unter Integration von fixen Effekten, was eine anerkannte Lösung des Problems der multilateralen Resistenz ist (z. B. ANDERSON und VAN WINCOOP, 2003). Hieraus entsteht aber das Problem, dass Einflussgrößen zeitinvarianter Variablen (z. B. Entfernung oder gemeinsame Grenze) nicht direkt ermittelt werden können.

### 3 Darstellung der Schätzungen und Ergebnisse

#### 3.1 Modellspezifikation und Daten

Um die wichtigsten Determinanten des Außenhandels des deutschen Agrar- und Ernährungssektors zu quantifizieren, wird im Folgenden die Schätzung eines Gravitationsmodells im Länderquerschnitt aller deutscher Handelspartner dargestellt. Wird  $A_{ij}$  für die Schätzungen um eine Vielzahl von Variablen erweitert, so ergibt sich für die bilateralen Exporte Deutschlands mit Handelspartner  $j$ :

$$4) \quad \ln(PX_{Dj}) = \beta_1 \ln(BIP_j) + \beta_2 \ln(POP_j) + \beta_3 \ln(D_{Dj}) + \beta_4 REL_j + \beta_5 SEE_j \\ + \beta_6 GRENZE_j + \beta_7 EU27_j + \beta_8 EURO_j + \beta_8 CFACFP_j + u_{Dj}.$$

Da das Modell in einem Länderquerschnitt geschätzt wird, entfällt sowohl das BIP als auch die Bevölkerung der Bundesrepublik als erklärende Variable.  $POP_j$  stellt die Bevölkerungszahl im Partnerland  $j$  dar.  $D_{Dj}$  ist die Entfernung in Kilometern zwischen Berlin und der offiziellen Hauptstadt des Partnerlandes.  $REL_j$  ist eine Dummy-Variable, die den Wert Eins annimmt, wenn im Partnerland mehr als 40 % der Bevölkerung dem christlichen Glauben angehören und andernfalls Null ist. Aufgrund kultureller Gemeinsamkeiten und daraus resultierendem ähnlichen Produktangebot und ähnlicher Nachfrage wird vermutet, dass mit diesen Staaten überdurchschnittlich viel gehandelt wird.  $SEE_j$  ist eine Dummy-Variable, die den Wert Eins annimmt, wenn das Partnerland direkten Meereszugang hat, sodass der Handel mit diesem Partner durch geringere Transportkosten gekennzeichnet ist.  $GRENZE_j$ ,  $EU27_j$  und  $EURO17_j$  sind Dummy-Variablen, die jeweils den Wert Eins annehmen, wenn das Partnerland eine gemeinsame Grenze mit Deutschland teilt bzw. zum Betrachtungszeitpunkt Mitglied in der EU bzw. in der Eurozone ist.  $CFACFP_j$  ist eine Dummy-Variable, die den Wert Eins annimmt, wenn in dem Partnerland der CFA-Franc (zentral- und westafrikanische Staaten) bzw. der CFP-Franc (französische Überseeterritorien im Pazifik) die offizielle Währung ist. CFA- und CFP-Franc waren vor der Euroeinführung in einem festen Verhältnis an den Franc ge-

bunden und sind seit der Euroeinführung fest an den Euro gebunden, wodurch das Währungsrisiko im Handel mit diesen Ländern entfällt. Folglich wird ein erhöhter Handel erwartet.

Für die Betrachtungen muss der Agrar- und Ernährungssektor zunächst über die gehandelten Produkte definiert werden. Als abhängige Variable (Handelsvolumen) wird ein Aggregat der Produktgruppen Nahrungsmittel und lebende Tiere (SITC 0), Getränke und Tabak (SITC 1), Ölsaaten und ölhaltige Früchte (SITC 22) und tierische und pflanzliche Öle, Fette und Wachse (SITC 4) gewählt. Nach dieser Definition hat Deutschland im Durchschnitt der Jahre 2007 bis 2009 jährlich Waren im Wert von 53 Mrd. Euro importiert und im Wert von 45 Mrd. Euro exportiert.

Die Handelsdaten für die Betrachtung stammen von UNCOMTRADE (2011), Wechselkurse sowie Informationen über Währungen und Währungsunionen sind der Datenbank des IWF (2011) entnommen. Daten für die Bevölkerungszahl und das Bruttoinlandsprodukt liegen aus der WELTBANK (2011) vor. Die Entfernung wurde mithilfe des Internettools [entfernung.org](http://entfernung.org) ermittelt. Die Religionsvariable wurde mithilfe des World Factbook der CIA (2011) erstellt. Für alle kontinuierlichen Variablen wurde der Mittelwert aus den Jahren 2007 bis 2009 gebildet. Monetäre Werte sind in Euro angegeben.

### 3.2 Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt eine Zusammenstellung der Regressionsergebnisse. Alle Modelle wurden in doppelt-logarithmischer Form spezifiziert. Die Modelle 1 bis 6 beziehen sich auf den bilateralen Handel (BT), also die Summe aus deutschen Exporten in ein Partnerland und deutschen Importen aus dem Partnerland. Modell 1 zeigt, dass die Variation des bilateralen Außenhandels mit den Standardvariablen des Gravitationsmodells bereits zu 74 % erklärt werden kann. Wirtschaftswachstum und Bevölkerungswachstum in einem Partnerland um ein Prozent führen zu einer Ausdehnung des Handels mit Deutschland um 0,59 bzw. 0,39 %, wohingegen mit einem ein Prozent weiter entfernten Staat (was bei dieser Betrachtung mit einer Erhöhung der Transportkosten um ein Prozent gleichzusetzen ist) 0,86 % weniger Waren ausgetauscht werden.

Bei Korrektur um die weiteren Effekte, wie in den folgenden Modellen, verringert sich der Betrag der zuvor beschriebenen Koeffizienten natürlich. Deutliche handelsfördernde Effekte sind zu verzeichnen, sofern die Bevölkerung im Partnerland dem christlichen Glauben angehört. Auch werden mit den Nachbarstaaten deutlich mehr Waren ausgetauscht. Teilt ein Handelspartner eine gemeinsame Grenze mit Deutschland, so wird mit diesem Land drei Mal ( $e^{1,1}=3,00$ ) so viel oder 200 % mehr Handel betrieben. Die Variablen der Eurozone der 17 Eurostaaten und der 27 EU-Staaten sind hoch korreliert, sodass es nicht verwundert, dass sie bei einer gemeinsamen Integration in das Modell (Nr.2) nicht beide signifikant sind. Die Modelle 3 und 4 zeigen, dass mit den Eurostaaten deutlich stärker Handel getrieben wird (Faktor 2,2). Werden aber die EU-Staaten anstelle der Eurostaaten betrachtet, so ist dieser Effekt mit einem Faktor von 2,76 noch bedeutender.

Eine Ausweitung der Eurozone, wie in Modell 5, ergibt ebenfalls signifikante Einflüsse. *EURO38<sub>j</sub>* ist eine alternative Variable zur Erfassung der Auswirkung einer gemeinsamen Währung für einen erweiterten Euroraum. Dieser Gruppe gehören neben den 17 Staaten der Eurozone weitere 21 Staaten an, die entweder den Euro als Zahlungsmittel nutzen (z. B. Bosnien-Herzegowina), oder die ihre Währung entweder in einem festen Austauschverhältnis oder in einem Band an den Euro gekoppelt haben (Wechselkursmechanismus II, z. B. Dänemark, Lettland).

**Tabelle 1: Regressionsergebnisse des Gravitationsmodells<sup>a)</sup>**

PX <sub>Dj</sub>	Lfd. Nr.	c	BIP <sub>j</sub>	POP <sub>j</sub>	D <sub>Dj</sub>	REL <sub>j</sub>	SEE <sub>j</sub>	GRENZE <sub>j</sub>	CFA CFP <sub>j</sub>	EU 27 <sub>j</sub>	EURO 17 <sub>j</sub>	EURO 38 <sub>j</sub>	N	F-Wert	adjust. R <sup>2</sup>
BT	1	4,663 <sup>(*)</sup> 2.800	0,594*** 0.165	0,385* 0.158	-0,875*** 0.147								176	164,9***	0.737
BT	2	1,837 2.058	0,456*** 0.136	0,545*** 0.137	-0,570*** 0.139	0,672** 0.219	0,570 <sup>(*)</sup> 0.292	1,122*** 0.299	-0,993* 0.482	0,846** 0.312	0,264 0.257		176	73,1***	0.788
BT	3	1,746 2.031	0,459*** 0.136	0,542*** 0.136	-0,561*** 0.136	0,675** 0.218	0,570 <sup>(*)</sup> 0.291	1,132*** 0.306	-0,989* 0.481	1,015*** 0.262			176	82,6***	0.789
BT	4	2,773 2.122	0,464*** 0.137	0,543*** 0.138	-0,700*** 0.130	0,731*** 0.217	0,616* 0.292	1,210*** 0.295	-1,007* 0.485		0,791*** 0.225		176	81,2***	0,786
BT	5	2,153 2.163	0,472*** 0.138	0,545*** 0.140	-0,652*** 0.137	0,731** 0.220	0,573 <sup>(*)</sup> 0.296	1,302*** 0.311	-0,990* 0.485			0,650** 0.249	176	80,6***	0.785
EU 10 <sub>j</sub> (kein Euro)															
BT	6	1.837 2.058	0,456*** 0.136	0,545*** 0.137	-0,570*** 0.139	0,672** 0.219	0,570 <sup>(*)</sup> 0.292	1,122*** 0.299	-0,993* 0.482	0,846** 0.312	1,110*** 0.276		176	73,1***	0.788
EX	7	9,966*** 2.550	0,574** 0.174	0,286 <sup>(*)</sup> 0.164	-1,495*** 0.149		0,638* 0.306		-0,644 <sup>(*)</sup> 0.365	0,279 0.289	0,814* 0.327		175	123,9***	0.832
IM	8	-6,578* 2.785	0,294* 0.136	0,877*** 0.158	0,075 0.231	1,564*** 0.467		2,368*** 0.505	-1,595 1.172	2,141** 0.658	2,072*** 0.620		172	26,5***	0.544
BT	9	6,863*** 1.654	0,524*** 0.054	0,159* 0.074	-0,488** 0.158	0,560** 0.178	0.117 0.201	0,662* 0.264	0.041 0.659	0,419(*) 0.252	0,941*** 0.198		176		0.786

a) Nr. 1-8: doppellogarithmisches OLS-Modelle, Nr.9: QML-Modell nach Silva und Tenreyro (2006). Für alle kontinuierlichen Variablen wurden Durchschnitte der Jahre 2007-09 ermittelt. Ausführliche Beschreibung der Variablen im Text. Werte unter den Koeffizienten sind robuste Standardfehler(WhiteHeteroskedastizität-konsistent) bzw. QML Standardfehler (Huber White) bei Nr. 9.(\*), \*, \*\*, \*\*\* kennzeichnet Signifikanz auf dem 90, 95, 99, 99,9 %-Niveau.

Quelle: Eigene Berechnung.

Mit den Ländern der erweiterten Eurozone handelt Deutschland etwa 90 % mehr Waren als mit allen anderen Staaten. Wird die Variable *EURO38<sub>j</sub>* etwas reduziert, nämlich um die französischen Überseegebiete, die ebenfalls den Euro nutzen, so ergeben sich deutlich höhere Koeffizienten für diese Variable (nicht in Tabelle 1).

Rätselhaft erscheint zunächst, dass Deutschland mit den Ländern, die den CFA- bzw. CFP-Franc nutzen, deutlich weniger handelt (Faktor 2,7). Es wurde vermutet, dass mit diesen Ländern stärker gehandelt wird, da sie ihre Währung in einem festen Umrechnungskurs an den Euro gebunden haben und somit kein Wechselkursrisiko besteht. Ein Grund für den gegenteiligen Befund mag ebenso simpel wie plausibel sein: Die CFP- und CFA-Staaten sind durch historische Beziehungen als ehemalige Kolonien Frankreichs und auch durch die ehemaligen Bindung ihrer Währung an den französischen Franc vor der Euroeinführung mit ihrem Außenhandel stark auf Frankreich fixiert. Unter dem ausgeprägten Handel mit Frankreich leidet vermutlich der Warenaustausch mit Deutschland. In einer Vielzahl von Studien wurde nachgewiesen, dass zwischen ehemaligen Kolonien und Kolonialherren eine ausgeprägte (Handels-) Beziehung besteht (z. B. ROSE, 2000)<sup>5</sup>. Der Sachverhalt, dass Deutschland mit ehemaligen französischen Kolonien weniger Waren austauscht, ließ sich mit der Einführung einer Dummy-Variablen für die Kolonien in hier nicht dargestellten Schätzungen belegen. Auch der Umstand, dass die Variable der Eurozone 38 nach der Reduzierung um die französischen Überseedepartments höhere Koeffizienten liefert, stärkt die Hypothese.

Im unteren Teil der Tabelle (Modelle 6-8) wurden die EU- und Eurostaaten in einer alternativen Variante erfasst, um einen Unterschied zwischen EU-Staaten mit und ohne Euro zu quantifizieren. *EU10<sub>j</sub>* ist eine Dummy-Variable, die den Wert Eins annimmt, sofern das Partnerland Mitglied der EU ist, den Euro aber zum Zeitpunkt der Betrachtung (noch) nicht eingeführt hat. Mit Eurostaaten werden demnach im Vergleich zu allen anderen Staaten 3,0-mal so viele Güter des Sektors ausgetauscht. Demgegenüber steht ein Faktor von 2,3, der für den Handel mit allen übrigen EU-Ländern gilt. Bei einer dynamischen Betrachtungsweise könnte hieraus abgeleitet werden, dass die Einführung des Euros in einem EU-Land, die Ausdehnung des Handels mit Deutschland um den Faktor  $3 - 2,3 = 0,7$  oder um 70 % zur Folge hat.

Besonders interessant erscheint auch die getrennte Betrachtung der deutschen Exporte und Importe, dargestellt in den Modellen 7 und 8. Es ist, nicht zuletzt durch das geringere Bestimmtheitsmaß, zu erkennen, dass die Importe deutlich heterogener ausfallen. Wie erwartet wurde, zeigt sich, dass eine Erhöhung des Einkommens des Partnerlandes eine fast doppelt so hohe Auswirkung auf die deutschen Exporte hat. Somit profitiert insbesondere die exportorientierte Ernährungswirtschaft von steigendem Partnerlandeinkommen. Auch zu erwarten, aber dennoch beeindruckend, ist der stark hemmende Effekt der Entfernung bzw. der Transportkosten auf die deutschen Exporte. Die Elastizität liegt mit einem Wert von -1,5 im elastischen Bereich. Dahingegen nimmt die Entfernung keinen signifikanten Einfluss auf die Importe. Dies mag vor allem an den umfangreichen Importen von den einleitend erwähnten Südfrüchten oder auch Sojaprodukten liegen. Diese Früchte gedeihen aufgrund klimatischer Umstände nur in entfernten Regionen, so dass bei produktspezifischerer Betrachtung durchaus ein positives Vorzeichen der EntfernungsvARIABLEN zu erwarten ist. Während deutsche Importe insbesondere aus christlich geprägten Ländern stammen, zeigt sich kein signifikanter Einfluss der religiös-kulturellen Prägung für die Exporte<sup>6</sup>. Der signifikante handelsfördernde Effekt der SeezugangsvARIABLEN findet sich lediglich bei den Exporten wieder. Der bei der aggregierten Betrachtung bereits beobachtete erhöhte Handel mit den Nachbarstaaten ist dem-

---

<sup>5</sup> An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Einführung einer Variablen für Kolonien des Deutschen Reiches sowie für Staaten mit Deutsch als Amtssprache keine signifikanten Ergebnisse ergibt.

<sup>6</sup> Produktspezifischere, hier nicht dargestellte Betrachtungen haben gezeigt, dass dies nicht für alle Warengruppen gilt. So ist der Handel mit Wein und Bier als ein einsichtiges Beispiel für geringeren Handel mit muslimisch geprägten Staaten zu nennen.

gegenüber besonders bei den Importen zu verzeichnen. Aus Nachbarstaaten importiert Deutschland mehr als 10 ( $e^{2,368}=10,7$ ) mal so viele Waren wie aus allen anderen Staaten! Dieser enorme Effekt dürfte zum einen auf den ausgeprägten Handel mit den innerhalb Europas bedeutenden Agrarnationen Frankreich, den Niederlanden und auch Dänemark zurückzuführen sein, aber auch auf den Hafeneffekt (s.u.). Für die deutschen Importe von herausragender Bedeutung sind nicht nur die unmittelbaren Nachbarstaaten, sondern auch alle anderen Euro- und EU-Staaten. Aus diesen Staaten werden im Vergleich zu allen anderen Partnern rund 8-mal so viele Waren importiert. Bei den Importen zeigt sich jedoch im Gegensatz zu der aggregierten Betrachtung und zur Betrachtung der Exporte kein positiver Effekt der Euroeinführung in einem EU-Staat, sondern im Vergleich zu allen EU-Staaten ohne Euro sogar ein etwas geringer Handel. Die Exporte werden zwar stark durch eine zunehmende Entfernung gehemmt, dennoch spielen die Nachbarstaaten keine außergewöhnliche Rolle als Abnehmer deutscher Exporte. Auch führt nur die Mitgliedschaft des Partnerstaats in der EU zu keiner signifikanten Erhöhung deutscher Exporte in dieses Land. Hat ein EU-Staat jedoch den Euro eingeführt, so steigen die deutschen Exporte in dieses Land um 126 %.

Für weitere Sensitivitätsanalysen wurde das Gravitationsmodell in dem Ansatz von SILVA und TENREYRO (2006) sowie in einer Panelanalyse betrachtet. SILVA und TENREYRO schlagen die Nutzung von Quasi-Maximum-Likelihood Schätzern vor, um beim Vorliegen von Heteroskedastizität -was in OLS-Schätzungen von log-linearisierten Gravitationsmodellen häufig der Fall ist- konsistente Ergebnisse zu liefern. Werden die Modelle 6 bis 8 mit der QML-Methode geschätzt, ergeben sich etwas differenzierte Ergebnisse. Der Koeffizient des BIPs des Partnerlandes steigt beim bilateralen Handel auf 0,52 (Modell 9) und sinkt nicht, wie es Silva und Tenreyro beobachtet haben. Der negative Einfluss der Entfernung reduziert sich auf eine Elastizität von -0,49. Auffällige Unterschiede ergeben sich bei der Nachbarlands-Dummyvariablen und bei der Bevölkerungsvariablen. Sie reduzieren sich z.T. deutlich. Der Handel mit EU-Staaten ohne Euro ist bei dieser Betrachtung um 52% erhöht, der Handel mit Euro-Staaten liegt sogar um 156 % höher, sodass von einer Verdoppelung des Handels mit Euro-Staaten gesprochen werden kann. Die Exporte in Euro-Staaten sind ebenso wie bei der OLS-Schätzung um rund 120 % höher (nicht in der Tabelle). Anders als in Modell 8 wird bei der QML-Schätzung keine signifikante Ausdehnung der Importe aus nicht Euro-Staat nachgewiesen, jedoch eine Ausweitung der Importe aus Euro-Staaten um rund 190 %.

Erste Ergebnisse aus der Betrachtung des Modells in einer Panelanalyse mit Daten von 1962 bis 2010 in einer Spezifizierung mit länderpaar-fixen und jahresspezifischen fixen Effekten lassen durchgehend signifikante Erhöhungen des Handels mit EU- und Eurostaaten erkennen. Mit EU-Staaten werden demnach 62 % mehr Waren ausgetauscht mit Eurostaaten sogar 126 %, sodass die Euroeinführung in einem Staat eine Erhöhung des Außenhandels mit Deutschland von zusätzlichen 64 % zur Folge haben. Bei den deutschen Exporten ist der Effekt der gemeinsamen Währung mit 106 % deutlich größer als bei den Importen (40 %).

### **3.3 Wechselkursrisiko als Determinante des Außenhandels**

In einem weiteren Schritt wird 0 unter Einbezug einer Variable für Währungsrisiko geschätzt. „Unter Währungsrisiko im engeren Sinn versteht man das Wechselkursrisiko, das durch die Unsicherheit über Richtung und Ausmaß der zeitlichen Veränderung des Austauschverhältnisses zwischen der inländischen und der ausländischen Währung besteht“ (RÜBEL, 2005: 60). Beim Warenaustausch zwischen zwei Staaten mit einer gemeinsamen Währung entfällt das Wechselkursrisiko, wodurch ein handelsfördernder Effekt einer Währungsunion erreicht werden kann. Somit stellt die Erfassung des Wechselkursrisikos eine weitere Möglichkeit dar, um die Folgen der europäischen Marktintegration und der Schaffung der gemeinsamen Währung zu erfassen. Unter der Annahme risikoaverser Marktteilnehmer sollte das Wechselkursrisiko hemmenden Einfluss auf den Außenhandel nehmen. ETHIER (1973), CLARK (1973) und HOOPER und KOHLHAGEN (1978) leiten dies unter einer Vielzahl von Annahmen

theoretisch ab. Es gibt jedoch in der Literatur sowohl theoretische Überlegungen als auch eine Reihe empirischer Befunde, die neutrale oder sogar positive (handelsfördernde) Einflüsse von Wechselkursvolatilitäten feststellen (z. B. DE GRAUWE, 1988). CLARK (1973) argumentiert zudem, dass Risikoaversion bei den Händlern zwar den Handel bei unsicherer Wechselkursentwicklung mindern kann, diese Einschränkung aber durch effiziente Devisenterminmärkte reduziert werden kann. Zudem hängt das bestehende Risiko von der internationalen Ausrichtung der Unternehmen auf Produkt- und Faktormärkten ab, sodass nicht *a priori* von einem negativen Vorzeichen für die Variable des Wechselkursrisikos ausgegangen werden kann. Es gibt jedoch einige Studien, die insbesondere im Agrarsektor einen signifikant negativen Einfluss feststellen und auch ermitteln, dass der Agraraußenhandel durch Wechselkursschwankungen im Vergleich zu anderen Sektoren besonders stark betroffen wird (z. B. CHO et al., 2002; KANDILOV, 2008). Als Gründe hierfür werden die offene Ausrichtung des Sektors auf die Weltmärkte oder auch die verhältnismäßig lange Vertragslaufzeiten angeführt. In der Literatur wird die Erfassung des Wechselkursrisikos viel diskutiert (z. B. BINI-SMAGHI, 1991). Als eine Proxyvariable zur Darstellung des Wechselkursrisikos wird häufig die Volatilität des Wechselkurses herangezogen. Es liegen eine Vielzahl von Möglichkeiten vor, um die Wechselkursvolatilität zu ermitteln<sup>7</sup>. Die Messmethoden reichen von einfachen, auf der Standardabweichung beruhenden Berechnungen bis hin zu GARCH-Ansätzen (letztere z. B. bei BAILLIE und BOLLERSLEV, 1989). Um ein eher kurzfristiges Wechselkursrisiko zu erfassen, wird häufig die Standardabweichung der monatlichen Wechselkurse innerhalb des betrachteten Jahres ermittelt:

$$5) \quad VAwp_{Dj} = \sqrt{\frac{1}{12-1} \left[ \sum_{i=1}^{12} (ER_{Dj} - \overline{ER}_{Dj})^2 \right]},$$

mit  $VAwp_{Dj}$  als Variabilität/Standardabweichung des bilateralen Wechselkurses der Landeswährungen Deutschlands und des Partnerlandes  $j$  innerhalb des betrachteten Jahres (within-period,  $wp$ ).  $ER$  ist der bilaterale Wechselkurs.  $i$  steht für die Subperioden innerhalb des betrachteten Jahres (hier: Monate). Eine weitere Möglichkeit, das Wechselkursrisiko zu messen, besteht darin, nicht mit den absoluten Werten, sondern mit Änderungsraten (erste Differenzen der logarithmierten Wechselkurse) zu ermitteln. Hieraus ergibt sich die Variable  $VAwpROC_{Dj}$  (rate of change).

Die in der Literatur am weitesten verbreitete Methode ist die Berechnung der Standardabweichung der ersten Differenzen der logarithmierten Werte. Diese Methode hat den Vorteil, dass keine Volatilität nachgewiesen wird, sofern der Wechselkurs einem konstanten Trend folgt (Stationarität). Eine Möglichkeit um ein eher langfristiges Wechselkursrisiko zu ermitteln besteht darin, die Standardabweichung nicht innerhalb des betrachteten Jahres zu berechnen, sondern aus den 5 oder auch 10 dem Betrachtungsjahr vorangehenden Jahren:

$$6) \quad VA5_{Dj;T} = \sqrt{\frac{1}{n} \left[ \sum_{l=1}^n (x_{Dj;t-l} - \bar{x}_{Dj;t-l})^2 \right]},$$

dabei ist  $x_{D,j;t}$  die erste Differenz der logarithmierten Wechselkurse [ $\ln(ER_{D,j;t}) - \ln(ER_{D,j;t-1})$ ].  $n$  stellt die betrachtete Periode (5 oder 10 Jahre), die dem Betrachtungsjahr vorausgeht, dar. Bei einer mittelfristigen Wechselkursvolatilität gilt  $n=60$  (5 Jahre \* 12 Monate). Bei einer langfristigen Betrachtung (aus  $VA5$  wird  $VA10$ ) gilt  $n=120$ .

Eine Frage bei der Integration der Wechselkursvolatilitätsvariablen ist, wie mit der Dummy-Variablen der gemeinsamen Währung vorgegangen wird. Eine gemeinsame Währung ist äquivalent mit einer Wechselkursvolatilität von Null, womit ein Ausschluss der Variable begründet werden kann. Dieser Weg wird in der ökonometrischen Literatur häufig gewählt, zumal eine zeitinvariante Variable, wie eine gemeinsame Währung, in Fixed-Effects-Ansätzen

<sup>7</sup> Für einen Überblick zur Theorie der Wechselkursvolatilitäten und zur Messung siehe BAHMANI-OSKOOEE und HEGERTY (2007), ČORIĆ und PUGH (2010) oder CLARK et al. (2004).

entfällt (z. B. in DELL'ARICCIA, 1999; KANDILOV, 2008). Andererseits kann argumentiert werden, dass eine gemeinsame Währung eine stärkere Bindung zwischen zwei Handelspartnern verursacht als es lediglich durch die Reduktion der Volatilität auf Null erfolgt. Demnach hat eine Währungsunion weitreichendere positive Effekte zur Folge als nur die Eliminierung des Wechselkursrisikos (z. B. bei ROSE, 2000). Vor dem Hintergrund dieser Argumentation bleibt die Variable der gemeinsamen Währung in der Schätzung enthalten<sup>8</sup>.

Tabelle 2 zeigt einen Ausschnitt der Ergebnisse der Schätzungen unter Berücksichtigung der Wechselkursvolatilität. Dargestellt sind nur die Koeffizienten der vier alternativen Variablen des Wechselkursrisikos. Vollständige Ergebnisse liegen bei DREYER (2012) vor. Ist eine Variable der Wechselkursvolatilität signifikant, so steigt der Erklärungsgehalt des Modells um zwei bis drei Prozentpunkte an. Von den 16 Schätzungen weist nur die Schätzung mit Nettoexporten (NEX) als abhängige Variable und der langfristigen Wechselkursvolatilität als exogene Variable einen signifikant negativen Einfluss auf. Alle anderen signifikanten Ergebnisse lassen überraschenderweise einen handelsfördernden Effekt der Wechselkursvolatilität erkennen.

**Tabelle 2: Koeffizienten der Variablen des Wechselkursrisikos<sup>a)</sup>**

PX <sub>Dj</sub>	ln(VAwp) <sub>Dj</sub>	VAwpROC <sub>Dj</sub>	VA5 <sub>Dj</sub>	VA10 <sub>Dj</sub>
BEX	0,075	16,98(*)	5,126***	3,104
	0,052	9,363	0,720	2,494
EX	0,072	16,28*	6,430***	4,277
	0,056	6,364	0,546	3,276
IM	0,066	12,66	4,034**	1,724
	0,077	24,61	1,359	2,417
NEX	-0,050	7,584	-5,334	-2,598***
	0,052	10,320	9,753	0,626

a) Ergebnisse aus 16 getrennten Schätzungen. Zur Erläuterung siehe auch Tabelle 1.

Quelle: Eigene Berechnung.

Neben der  $VAwpROC_{Dj}$ -Variable liefert vor allem der Koeffizient der  $VA5_{Dj}$ -Variable signifikante Ergebnisse. Die Koeffizienten dieser Variable sind wie folgt zu interpretieren: Der Mittelwert der  $VA5$ -Volatilität beträgt 0,02. Eine Reduzierung der Volatilität auf Null hätte damit ein Absinken der gehandelten Menge um  $0,02 \cdot 5,126 = 0,103$  oder 10,3 % zur Folge. Das Produkt stellt gleichzeitig die Elastizität des Handels in Bezug auf die Wechselkursvolatilität dar (vgl. KANDILOV, 2008: 1034). Werden die Exporte und Importe getrennt betrachtet, so zeigt sich ein höherer Effekt bei den Exporten (12,9 %) und ein niedrigerer Effekt bei den Importen (8,1 %).

#### 4 Schlussbetrachtung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das geschätzte Gravitationsmodell die Variation im Außenhandel erfolgreich erklären kann. Es konnte gezeigt werden, dass deutsche Exporte

<sup>8</sup> Viel diskutiert wird die Frage, ob die Volatilität anhand von realen oder nominalen Wechselkursen ermittelt wird. Volatilitäten realer Wechselkurse beinhalten auch die Volatilitäten der Preisniveaus in den betrachteten Ländern. In der Proxy-Variablen sind dann nicht nur durch Wechselkursschwankung entstehende Risiken enthalten, sondern auch zusätzliche, durch Preisniveauschwankungen entstehende Risiken (BINI-SMAGHI, 1991). Die Unterschiede zwischen den nominalen und realen Wechselkursen dürften nicht besonders hoch sein, da sich die Preise zumindest in relativ stabilen Staaten wie Deutschland nur sehr langsam ändern. Lediglich in Entwicklungsländern mit hohen Inflationsraten dürfte die Frage nach der Wahl des Wechselkurses daher von großer Relevanz sein (CLARK et al., 2004). Bei der Durchführung der Schätzungen im Rahmen dieses Beitrages zeigte sich, dass realer und nominaler Wechselkurs stark korreliert sind, sodass auf die Darstellung der Ergebnisse mit realen Kursen verzichtet wird. MCKENZIE und BROOKS (1997) und DELL'ARICCIA (1999) machen ähnliche Feststellungen.



teure stark von einem Anstieg des Einkommens in Partnerländern profitieren. Zudem wird in Eurostaaten deutlich mehr Ware exportiert, sodass besonders die Exporteure von der europäischen Marktintegration profitiert haben. Gleichzeitig werden die Exporte besonders stark durch steigende Transportkosten gehemmt. Der nicht eindeutige und z. T. positive Effekte des Wechselkursrisikos stehen im Gegensatz zu der Mehrzahl anderer Studien, die insbesondere im Agrarsektor einen signifikant negativen Einfluss feststellen (z. B. CHO et al., 2002; KANDILOV, 2008). Kandilov stellt aber gleichzeitig fest, dass die Wechselkursvolatilität besonders bei entwickelten Ländern nur geringfügigen Einfluss nimmt. Ein Grund hierfür ist sicherlich der in Industrienationen bessere Zugang zu Devisenterminmärkten und die damit mögliche Absicherung des Risikos. Dass alleine die Reduzierung des Wechselkursrisikos durch eine Bindung der Partnerlandswährung an den Euro keine handelsfördernden Effekt im deutschen Außenhandel mit sich bringt, zeigt auch die Tatsache, dass mit Staaten, die den an den Euro gekoppelten CFA- bzw. CFP-Franc nutzen, signifikant weniger Waren ausgetauscht werden. Die Euroeinführung stellt dennoch einen nicht zu vernachlässigenden Effekt bei der Erklärung des Außenhandels dar. Die Ergebnisse bezüglich der (erweiterten) Eurozone und der Wechselkursvolatilität lassen aber darauf schließen, dass der handelsfördernde Effekt einer gemeinsamen Währung nicht etwa auf die Eliminierung des Wechselkursrisikos zurückzuführen ist, sondern vielmehr auf eine Reihe weiterer Faktoren, die eine Währungsintegration mit sich bringt. Dies können etwa Euroraum-umfassende Foren und Institutionen aber auch der Wegfall von Transaktionskosten und eine erhöhte Preistransparenz sein.

Um die Ergebnisse zu bestätigen, ist die Ausweitung der Untersuchung auf Daten in Panel-Struktur erforderlich. Dabei ist die Erfassung der multilateralen Resistenz im Sinne von ANDERSON und VAN WINCOOP (2003) z. B. durch die Integration von fixen Effekten notwendig. Für weitere Betrachtungen ist es wünschenswert, um Transiteffekte (Hafeneffekte) zu korrigieren. So dürfte z. B. der Warenaustausch mit den deutschen Nachbarstaaten auf die bedeutenden Hochseehäfen an der Nordsee- und Atlantikküste zurückzuführen sein. Statistisch werden viele Waren, die zwar für den deutschen Markt bestimmt sind, aber z.B. in Rotterdam gelöscht werden, als niederländische Importe aus dem Ursprungsland (z. B. Vietnam) angesehen. Schließlich werden diese Produkte als niederländische Reexporte von Deutschland importiert. Dies führt zu einer bedeutenden Ausweitung und Überschätzung des Handels mit den Niederlanden und somit zu einer Überschätzung des Nachbarlandeffekts. Gleichzeitig wird der deutsche Handel mit dem Ursprungsland der Ware (Vietnam) unterschätzt. Weitere Variablen für Handelskosten (z.B. tarifäre und nicht-tarifäre Handelshemmnisse) sind in den folgenden Betrachtungen zu berücksichtigen. Dies scheint besonders vor dem Hintergrund der Ergebnisse von ANDERSON und VAN WINCOOP (2004) notwendig. Die Autoren ermitteln einen Preisanstieg durch Handelskosten in Höhe von 170 %. Hiervon sind jedoch nur 21 % auf Transportkosten zurückzuführen.

## Literatur

- ANDERSON, J.E. (1979): A Theoretical Foundation for the Gravity Equation. In: *The American Economic Review* 93 (1): 106-116.
- ANDERSON, J.E. und E. VAN WINCOOP (2003): Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle. In: *The American Economic Review* 69 (1): 170-192.
- ANDERSON, J.E. und E. VAN WINCOOP (2004): Trade Costs. In: *Journal of Economic Literature* 42 (3): 691-751.
- BAHMANI-OSKOOEE, M. und S.W. HEGERTY (2007): Exchange Rate Volatility and Trade Flows: A Review Article. In: *Journal of Economic Studies* 34 (3): 211-255.
- BAIER, S.L. und J.H. BERGSTRAND (2009): Bonus Vetus OLS: A Simple Method for Approximating International Trade-Cost Effects Using the Gravity Equation. In: *Journal of International Economics* 77 (1): 77-85.

- BAILLIE, R. und T. BOLLERSLEV (1989): The Message in Daily Exchange Rates: A Conditional Variance Tale. In: *Journal of Business & Economic Statistics* 7 (3):297-305.
- VAN BERGEIJK, P.A.G. und S. BRAKMAN (2010): Introduction: The Comeback of The Gravity Model, Advances and Applications. In: van Bergeijk, P.A.G. und S. Brakman (Hrsg.): *The Gravity Model in International Trade*. Cambridge University Press, Cambridge:1-26.
- BERGSTRAND, J.H. (1985): The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence. In: *The Review of Economics and Statistics* 67 (3): 474-481.
- BERGSTRAND, J.H. (1989): The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition, and the Factor-Proportions Theory in International Trade. In: *The Review of Economics and Statistics* 71 (1): 143-153.
- BERGSTRAND, J.H. (1990): The Heckscher-Ohlin-Samuelson Model, The Linder Hypothesis and the Determinants of Bilateral Intra-Industry Trade. In: *The Economic Journal* 100 (403): 1216-1229.
- BINI-SMAGHI, L. (1991): Exchange Rate Variability and Trade: Why Is It So Difficult to Find Any Empirical Relationship? In: *Applied Economics* 23 (5): 927-936.
- BVE (Bundesverband der Deutschen Ernährungsindustrie) (2011): Die Ernährungsindustrie in Zahlen. In: [http://www.bve-online.de/markt\\_und\\_statistik/tabellen\\_grafiken/aussenhandel/](http://www.bve-online.de/markt_und_statistik/tabellen_grafiken/aussenhandel/). Abruf: 07.02.2012.
- CIA (Central Intelligence Agency) (2011): World Factbook 2011. In: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>. Abruf: 27.10.2011.
- CHO, G., I.M.SHELDON und S. MCCORRISTON (2002): Exchange Rate Uncertainty and Agricultural Trade. In: *American Journal of Agricultural Economics* 84 (4): 931-942.
- CLARK, P.B. (1973): Uncertainty, Exchange Risk, and the Level of International Trade. In: *Western Economic Journal* 11 (3): 302-313.
- CLARK, P.G., N.TAMIRISA und S.-J. WEI, (2004): A New Look at Exchange Rate Volatility and Trade Flows. *International Monetary Fund Occasional Paper*, Nr. 235.
- ĆORIĆ, B. und G. PUGH (2010): The Effects of Exchange Rate Variability on International Trade: a Meta-Regression Analysis. In: *Applied Economics* 42 (20): 2631-2644.
- DEARDORFF, A.V. (1998): Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World? In: Frankel, J.A. (Hrsg.): *The Regionalization of the World Economy*. University of Chicago Press, Chicago, London: 7-32.
- De GRAUWE, P. (1988): Exchange Rate Variability and the Slowdown in Growth of International Trade. In: *International Monetary Fund Staff Papers* 35 (1): 63-84.
- DELL'ARICCIA, G. (1999): Exchange Rate Fluctuations and Trade Flows: Evidence from the European Union. In: *International Monetary Fund Staff Papers* 46 (3): 315-334.
- DISIDIER, A.-C. und K. HEAD (2008): The Puzzling Persistence of the Distance Effect on Bilateral Trade. In: *The Review of Economics and Statistics* 90 (1): 37-48.
- DREYER, H. (2012): Die Determinanten des Außenhandels der deutschen Agrar- und Ernährungsindustrie. Arbeitsbericht aus dem Institut für Agrarpolitik und Marktforschung der Justus-Liebig-Universität Giessen, Nr.55.
- ETHIER, W. (1973): International Trade and the Forward Exchange Market. In: *The American Economic Review* 63 (3): 494-503.
- HELPMAN, E. (1987): Imperfect Competition and International Trade: Evidence from Fourteen Industrial Countries. In: *Journal of the Japanese and International Economics* 1 (1): 62-81.
- IWF (Internationaler Währungsfonds) (2011): International Financial Statistics. In: <http://elibrary-data.imf.org/>. Abruf: 05.11.2011.
- KANDILOV, I.T. (2008): The Effects of Exchange Rate Volatility on Agricultural Trade. In: *American Journal of Agricultural Economics* 90 (4): 1028-1043.
- KRAMB, M.C. (2009): Sanitäre und Phytosanitäre Handelsbeschränkungen unter dem Einfluss des WTO-Abkommens. Ein Gravitationsansatz unter Besonderer Berücksichtigung des EU-Rindfleischsektors. In: *Zentrum für Internationale Entwicklungs- und Umweltforschung* (Hrsg.):

Schriften zur Internationalen Entwicklungs- und Umweltforschung. Band 25. Peter Lang GmbH, Frankfurt a.M.u.a..

- HOOPER, P. und S.W. KOHLHAGEN (1978): The Effect of Exchange Rate Uncertainty on the Prices and Volume of International Trade. In: *Journal of International Economics* 8 (4): 483-511.
- LEAMER, E.E. und R.M. STERN (1970): *Quantitativ International Economics*. Allyn and Bacon, Boston.
- MCCALLUM, J. (1995): National Borders Matter: Canada–U.S. Regional Trade Patterns. In: *American Economic Review* 85(3): 615-623.
- MCKENZIE, M.D. und R.D. BROOKS (1997): The Impact of Exchange Rate Volatility on German-US Trade Flows. In: *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 7 (1): 73-87.
- ROSE, A.K. (2000): One Money, One Market: The Effect of Common Currencies on Trade. In: *Economic Policy* 15 (30):7-45.
- RÜBEL, G. (2005): *Grundlagen der Monetären Außenwirtschaft*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München.
- RUDOLPH, S. (2010): Computing Multilateral Resistances of Trading Countries. FREIT Working Paper Nr. 137, Forum for Research in Empirical International Trade, Dresden.
- SILVA, J.M.C.S. und S. TENREYRO (2006): The Log of Gravity. In: *The Review of Economics and Statistics* 88 (4): 641-658.
- TINBERGEN, J. (1962): *Shaping the World Economy. Suggestions for an International Economic Policy*. Twentieth Century Fund, New York.
- UNCOMTRADE (2011): United Nations Commodity Trade Statistics Database. In: <http://comtrade.un.org/db/>. Abruf: 09.11.2011.
- WELTBANK (2011): World dataBank. In: <http://databank.worldbank.org/>. Abruf: 03.11.2011.



## DIFFERENCES OF IMPORT REQUIREMENTS IN INTERNATIONAL AGRI-FOOD TRADE – AN EXPLORATIVE ANALYSIS OF NEW DATA

*Marie-Luise Rau, Karl Shutes<sup>1</sup>*

### Abstract

This paper presents an analysis of requirements in international agri-food trade by applying new data collected in the EU project “NTM impact”. For the analysis, an index of regulatory heterogeneity in trade is developed so as to combine binary, ordered and quantitative information contents of different types of requirements. The results of the index analysis shed light on which requirements differ between pairs of trade partner countries and show which products are regulated more than others. In a second step, the results will be set into the context of trade indicators such as trade flows for example. The analysis of differences of requirements between countries can provide useful insights for policy-makers when deciding on convergence, harmonisation or equivalence of requirements or when solving market access issues due to regulatory heterogeneity.

### Keywords

International agri-food trade, import requirements, non-tariff measures, regulatory heterogeneity, index analysis

### 1 Introduction

This paper present an analysis of requirements in international agri-food trade by applying new data collected within the EU project “NTM impact”<sup>2</sup>. The requirements that importing countries impose on foreign products constitute an important category of non-tariff measures (NTMs). With a growing number of issues about food safety but also incidences of plant and animal health problems (for example pests and invasive species), import requirements for agri-food products are of great importance in international trade. They have been widely discussed (see for example WTO, 2012), and research has brought forward a large body of case studies on specific requirements and issues. It is generally argued that import requirements lead to costs for exporters and can therefore restrict trade between countries, while there are of course clear benefits in terms of ensuring food safety and protecting plant and animal health.<sup>3</sup> In this paper, we do not deal with the costs and benefits of NTMs and also do not conduct an impact assessment of specific requirements.

The goal of the analysis in this paper is to identify differences in regulations that could be further analysed in detailed case studies and quantification efforts. Information about difference in import requirements provides clues about regulatory difference between trade partner countries, thereby indicating possible incidences where NTMs could cause market access issues and hamper trade. Such clues seem to be useful in (bilateral or multi-lateral) trade negotiations, in which countries increasingly try to address NTM issues and include sanitary and phytosanitary (SPS) requirements. Most importantly, information about regulatory differences

---

<sup>1</sup> Agricultural Economics Research Institute (LEI), part of Wageningen University and Research (WUR), the Netherlands

<sup>2</sup> “NTM impact” Project, FP7 project, No. 227202, Assessment of the impacts of non-tariff measures - NTM on the competitiveness of the EU and selected trade partners, project webpage: [www.ntm-impact.eu](http://www.ntm-impact.eu).

<sup>3</sup> BEGHIN et al. (2012), for example, develop a cost-benefit analysis framework for NTM research; for more practical applications of case studies see VAN TONGEREN et al. (2010).

could be used to bring forward agreements on common requirements and/or equivalence, with the latter referring to the situation where requirements of trade partner countries are not that far apart and result in the same outcome as desired. To policy makers, the analysis of differences of requirements could deliver advice for focusing on certain requirements, prioritising and solving market access issues due to the regulatory heterogeneity.

This paper first introduces the concept of regulatory heterogeneity from the perspective of international trade. Note that, only governmental requirements as opposed to the requirements by the private sector are considered.<sup>4</sup> This is followed by the presentation of an index of regulatory heterogeneity in trade. The index is applied by using the information provided in the new database of the EU project “NTM impact”, henceforth referred to as the “NTM impact” database.

## **2 Regulatory heterogeneity in the trade context**

At the international level, the relation between requirements for domestic and foreign products is organized by the WTO trade rules in the Agreement on Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS) and the Agreement on Technical Barriers to Trade (TBT). The SPS Agreement and the TBT Agreement apply to product standards, but production and process requirements also fall under the agreements if production methods can be used to distinguish final products. The SPS agreement holds for production and process requirements if it can be shown that the final product generated according to a specific method is harmful or risky for human, animal and plant health. While maintaining the sovereign right and obligation of countries to set their own standards, countries are encouraged to base their import requirements on internationally agreed standards such as the Codex Alimentarius Committee of the World Health Organization (WHO) for food safety.<sup>5</sup>

The provisions under the SPS and TBT Agreement aim to ensure that standards are not misused as disguised protectionist measures. Requirements for foreign products are not to be more stringent than those for domestic products and foreign products should be generally treated like corresponding domestic products (with the same use and tariff classification). In order to impose different (and possibly tighter) requirements on foreign products importing countries are required to provide scientific risk assessments, thereby justifying the necessity of the respective requirements. Furthermore, requirements have to be commensurate with their objectives and least trade-distorting for achieving the objective aimed at. Importing countries can either uniformly impose requirements on imports from all exporting countries or require that products from different countries satisfy different requirements in order to control for export specific risks. In the latter case, products from certain countries may need to be specifically treated and checked before importing so as to reduce the risk of introducing pests that are endemic in the particular exporting country but not in the importing country. Therefore, regulatory heterogeneity tends to be specific to pairs of trading partners.

From the exporters' point of view, the requirements for supplying the domestic market and foreign export markets matter. Firms have to satisfy the requirements of importing countries in order to sell their products on foreign markets. The concept of regulatory heterogeneity looks at the differences of requirements, whereby the emphasis is on the relative differences.

---

<sup>4</sup> Governmental requirements are referred to in national food law (and/or international rules) and can thus become legally mandatory. Due to their formulation in legal documents, they have often been regarded as mandatory while the requirements by the private sector are voluntary per definition. However, governments may also endorse voluntary standards, and private standards can become quasi-mandatory if a large share of suppliers or retailers requires compliance with them.

<sup>5</sup> The Codex Alimentarius refers to food standards, guidelines and codes of practice recommended under the Joint FAO/WHO Food Standards Programme. The International Plant Protection Convention (IPPC) and the World Organization for Animal Health (OIE) respectively promote international standards and guidelines to prevent the introduction and spread of plant and animal pests.

Regulatory heterogeneity between exporting and importing countries means trade costs. At the firm level, meeting stricter import requirements obviously leads to compliance costs, and those firms that wish to sell their products on different foreign markets tend to face even higher costs because they have to comply with several standards according to the export destination. It can be argued that complying with the most demanding requirement opens the markets of countries that demand more lenient requirements. However, lenient foreign requirements could also involve costs if changes in products and/or the production process were necessary to comply and if compliance needs to be proved by costly conformity assessment. That is, the mere fact that requirements differ between countries causes costs for exporters, and this is an important main idea behind the concept of regulatory heterogeneity. Ideally, the requirements for selling on the domestic market and those for selling on the foreign market should be compared, but a comparison of import requirements is also possible since import requirements reflect the domestic requirements according to WTO rules.

### 3 Analyzing regulatory heterogeneity

#### 3.1 Index of regulatory heterogeneity in trade

This section briefly introduces an index of regulatory heterogeneity in trade, henceforth referred to as the HIT index. RAU et al. (2010) derive the HIT index in detail and also elaborate on its properties, practical application and interpretation. The idea behind the HIT index is to compare different requirements, which are relevant in agri-food trade and which range from product and process standards to firm-level conformity assessment measures and country requirements. The HIT index is especially constructed so as to combine binary, ordered and quantitative information, which has been extracted from documents about the respective requirements in the data collection effort of the “NTM impact” project. Table 1 presents examples of the different types of information contents.

**Table 1: Different information types for NTMs covered in the HIT**

	Binary information	Ordered information	Quantitative information
<b>Type of measure</b>	Rule based calculation	Rank based qualitative or quantitative information	Numerical elements
<b>Example</b>	EU regulates (1) and Australia does not regulate (0).	EU imposes the tightest labelling requirements (5). The labelling requirement set by the US is average (3) and Mexico has the most lenient requirement (1).	Maximum residue levels of a specific substance for a specific product.

Source: Based on RAU et al. (2010)

Using the index of (dis)similarity developed by (GOWER, 1971), we define the HIT index as follows:

$$(1) \quad HIT_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n w_{ijk} DS_{ijk}^{HIT}}{\sum_{i=1}^n w_{ijk}}$$

where  $j$  and  $k$  respectively denote the importing and exporting country, and  $i$  refers to the characteristics or rather requirements looked at. Some characteristics or requirements can be more important than others, and this is captured by the weight  $w_{ij} DS_{ijk}^{HIT}$  refers to a dissimilarity measure, which is defined by the following equation:

$$2) \quad DS_{ijk}^{HIT} = \frac{|x_{ij} - x_{ik}|}{\max(x_i) - \min(x_i)}$$

where  $x$  refers to the binary, ordered or quantitative information of the characteristic or requirement, which the exporting and importing country respectively impose.

The HIT index is specific to pairs of trading partner countries, and thus defined and calculated on a bilateral basis by comparing standards and regulations set by an importing and an exporting country. As a consequence, the index depends on the benchmark for comparison, which is always the exporting country, and the values between trading pairs are not necessarily symmetric. The HIT index assumes values between 0 and 1. For  $HIT_{jk} = 0$ , there is no regulatory difference between the importing and exporting country. For  $HIT_{jk} = 1$ , requirements are very different. The value of the HIT index is increasing with differences in regulations. It is important to keep in mind that the HIT index provides information about (dis-)similarity of regulations across countries and does not measure the costs that exporters could incur when selling their products on foreign markets. The link between difference in regulations in trade and compliance and/or trade costs is not analysed. Applying the HIT index in a gravity estimation however generates estimates about the trade effect, see for example WINCHESTER et al. (2011).

### 3.2 The new NTM database

The “NTM impact” database provides comparable information about import requirements across countries for a set of products selected. The data was collected in a concerted effort of international partners within the EU project “NTM impact”. The database is described in detail by SHUTES and MRAZ (2011). The data was collected in 2009-2010, and the database is thus a snapshot of requirements for that period. The contribution of the project partners in the data collection is much appreciated.<sup>6</sup>

The “NTM impact” database contains the respective information about countries, products and measures. The countries are as follows: Argentina, Australia, Brazil, Canada, China, the EU member states (in most cases treated as a single entity), India, Japan, New Zealand, Russia<sup>7</sup> and the US. The import requirements covered in the database include product, process and presentation requirements, conformity assessment and country-level requirements concerning food safety, animal health and plant health. Table 2 provides an overview of the requirements included and also gives examples. The information about requirements is available for twelve products that refer to commodities according to the classification of the harmonised system (HS) of trade data. The products (HS 4-digit codes) are as follows: beef (0201), pig meat (0203), cheese (0604), potatoes (0701), tomatoes (0702), fresh vegetables (0709), other vegetables (0710), apples and pears (0808), barley (1003), maize (1005) as well as rape and colza seed (1205). These products have been selected as being most relevant in international trade between the EU and main trade partners and potentially subject NTM issues according to certain trade data indicators.

---

<sup>6</sup> Project partners in alphabetical order of country: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (Argentina), University of Sydney (UNSYD) (Australia), University of Sao Paulo (USP) (Brazil), Laval University (ULaval) (Canada), Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences (CCAP) (China), Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (Germany), Research and Information System for Developing Countries (RIS) (India), Otsuki and Kimura (Japan), Landbouw-Economisch Instituut (LEI) (The Netherlands), University of Otago (Otago) (New Zealand), Institute for Agricultural Market Studies (IKAR) (Russia), Slovak Agricultural University (SAU) (Slovakia), Virginia Polytechnic Institute and State University (VT), (United States).

<sup>7</sup> Regulatory reforms of requirements for agri-food products have been taking place in Russia. During the data collection period, the Russian requirements were in flux. This not all requirements were known, but those for which information was available were reported and considered in the analysis.



**Table 2: Categories and measures of import requirements covered in the new NTM database of the project “NTM impact”**

Categories	Measures
Product requirements/food safety limits	Maximum residue limits (MRLs) for additives, contaminants, microbial criteria and veterinary drugs
Process requirements	Hygiene, quarantine, treatments and traceability
Presentation requirements	Labelling; Publicity/marketing
Conformity assessment requirements	Approved third countries; Approved businesses (pre-listing); Certification; Border inspection; Laboratories, sampling and analysis
Country-level requirements	Pre-export checks on equivalence; Equivalence agreement on control system; Monitoring hazards; Animal health and plant health control

Source: Based on RAU et al. (2010)

### 3.3 Application of the NTM database to calculate heterogeneity indices

The HIT index is calculated for types of requirements that comprise specific measures or regulatory elements. For aggregating, each measure is assigned an equal weight. Unequal weights are not considered as assigning different weights requires expert knowledge about specific characteristic of the substances and production methods (compare equation 1). In the case of qualitative information about requirements, values are assigned in order to obtain binary or ordered type of information; see table 1 above for examples. In the index calculation, bans of products or substances are considered to be most stringent regulation. On the other hand, the absence of a requirement specified elsewhere is considered to be the least stringent regulation. In the case of no information available, which differs from the situation of no regulation, the respective requirement is not included in index calculations. Table 3 lists the indices calculated by using the “NTM impact” database.

**Table 3: Indices of regulatory heterogeneity (HIT)**

Name	Overview of measures included	Scope
Heterogeneity index for additives (MRLs)	Number of additives: colours, preservatives, anti-oxidants, sweeteners, emulsifiers, stabilisers (count data)	326 additives
Heterogeneity index for contaminants (MRLs)	Combination of counts and numerical information	24 contaminants
Heterogeneity index for pesticide (MRLs)	Numerical residue limits	610 MRLs
Heterogeneity index for veterinary drugs (MRLs)	Numerical residue limits	130 veterinary drugs
Traceability requirements index	Tracking and tracing, documentation, record-keeping	1674 data points
Product requirements index	Product approval, packaging, vaccination	1770 data points
Process requirements index	Hygiene, quarantine, treatments to prevent and combat diseases and pests	919 data points
Monitoring requirements index	Monitoring hazards, bans, Laboratories, sampling and analysis	397 data points
Labelling requirements index	Country of origin, information provided, specific claims, info about daily allowance	279 data points
Conformity assessment index	Pre-export checks, equivalence agreement, animal and plant health control, border controls	1779 data points
Certification requirements index	Testing, inspection, auditing, certificates, establishment approval (pre-listing)	1105 data points
Plant requirements index	Phyto-sanitary export certificates, pest-free status, invasive species	1077 data points
Veterinary requirements index	Veterinary export certificates, disease-free status	278 data points

Source: Based on SHUTES et al. (2011)

In table 3, column 3 presents the sets of measures included in the respective indices. Note that some indices, especially those containing provisions in text format and other information, may not be mutually exclusive, as in some cases measures appear in the different indices. Column 4 gives the number of data points that refer to the observations, the items regulated or the information contents provided. Information was collected for each country and product included in the database. The database covers a large number of data points for the different measures, 12 agri-food products and 11 countries (with the EU as one entity).

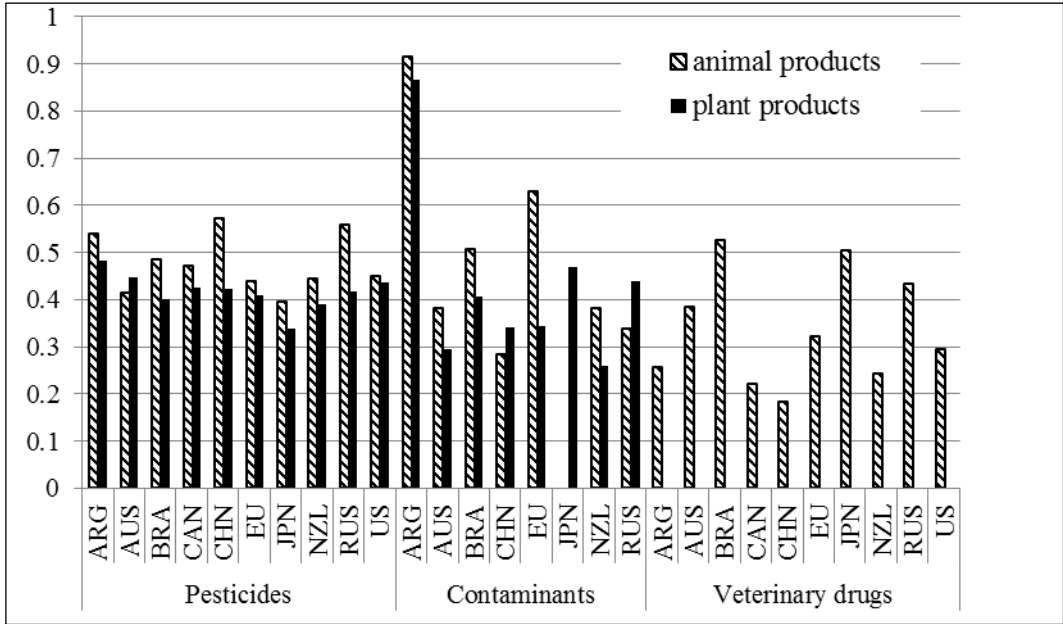
**4 Illustrative results of the index analysis**

In this section, the results of a preliminary analysis are provided. The HIT index is separately calculated for animal and plant products. The index values are average values for each importing country denoted on the x-axes in the figures below.

**4.1 HIT values for maximum residue limits (MRLs)**

Figure 1 shows the average value of the HIT index for maximum residue limits (MRLs) for additives, pesticides, veterinary drugs and contaminants from the perspective of the importing country. In the index calculation, we included only those MRLs for which the requirement of the importuning country was stricter than the requirement of the exporting country. Thus, the focus is on a subset of MRLs that actually matter for exporting: Setting strict MRLs, exporting countries automatically fulfill the lenient MRLs set by the importing country.

**Figure 1: Indexes of regulatory heterogeneity (HIT) for maximum residue levels, average residue level by country**



Note: The index for contaminants for the US (plant & animal products), for Canada (plant & animal products) and Japan (animal products) could not be calculated due to missing information. Veterinary MRLs only apply to animal products, but pesticide MRLs are relevant for both plant and animal products. For example, pesticide MRLs are specified for some animal products due to residues coming from fodder.

Source: Calculation using NTM-Impact database

A high average value of the HIT index indicates a large difference between regulations for the respective importing country (presented on the x-axis) and regulations in other countries. As illustrated, there are more differences in pesticide and contaminant MRLs for animal products than for plant products; except for pesticide MRLs by Australia and contaminant MRLs by China and Russia. Looking at plant products, for example, the index values of pesticide MRLs are relatively high for Argentina, Australia and the US. For veterinary MRLs, Brazil, Japan,

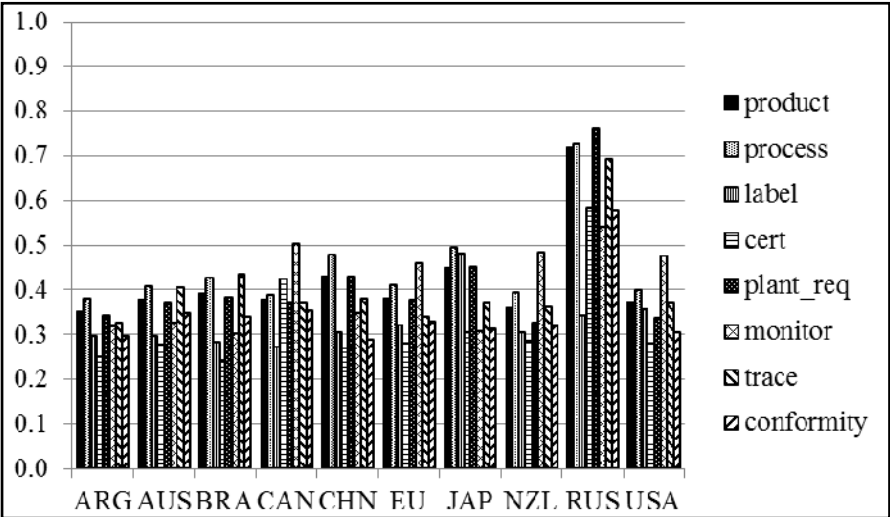
Russia and Australia score high index values. Overall, the index value for Argentina for both plant and animal products are considerably higher than in other countries. The index value of contaminant MRLs for animal products by the EU is also rather high, pointing towards a large difference in comparison to the requirements demanded by other countries.

**4.2 HIT values for other non-numerical requirements**

Figures 2 and 3 respectively present the average values of the HIT index for requirements other than MRLs. The requirements included are defined in table 3 in section 3.3. Again, we look at animal and plant products separately and present the average from the perspective of the importing country.

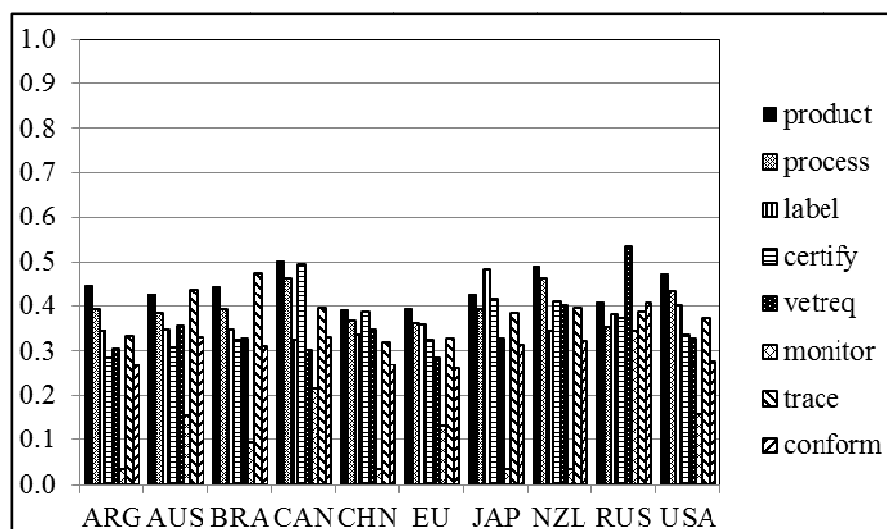
Most index values range between 0.2 and 0.4. The largest index values are observed for Russia for plant products, indicating that there are relatively large differences between Russian regulations and regulations in other countries (see figure 3). Overall, the difference between MRL requirements seems to be greater than the difference in non-numerical requirements, but note that this is also due to a certain overlap of measures included in the respective indices of non/numerical requirements.

**Figure 2: Indices of regulatory heterogeneity (HIT) for different types of requirements for animal products**



Note: average value per importing country (presented on the x-axis)  
 India is not included due to missing information for requirements, except MRLs.  
 Source: Calculation using the NTM-Impact database

**Figure 3: Indices of regulatory heterogeneity (HIT) for different types of requirements for plant products**



Note: average value per importing country (presented on the x-axis)  
India is not included due to missing information for requirements, except MRLs.

Source: Calculation using the NTM-Impact database

## 5 Concluding remarks

This paper presents a first preliminary analysis of an index of regulatory heterogeneity in trade, the HIT index, applying the new data collected within the EU project “NTM impact”. The final analysis will be more detailed so as to shed light on the question about which requirements differ between pairs of trade partner countries, and how much they differ. Such analysis provides useful insights for policy-makers when deciding on convergence, harmonisation or equivalence of the requirements of trade partner countries or when solving market access issues due to regulatory heterogeneity.

## References

- BEGHIN, J., DISDIER, A.-C., MARETTE, S. and F. VAN TONGEREN (2012): Welfare costs and benefits of non-tariff measures in trade: a conceptual framework and application. *World Trade Review*, 11: 356-375.
- GOWER, J. C. (1971): A General Coefficient of Similarity and Some of its Properties. *Biometrics*, 27:857-874.
- RAU, M.-L., SHUTES, K. and S. SCHLUETER (2010): “Index of Heterogeneity of Requirements in International Agri-Food Trade.” NTM-Impact Working Paper 10/01.
- SHUTES, K. and M. MRAZ (2011): Description of data base for NTM-IMPACT. NTM-IMPACT Working paper D4.2.
- VAN TONGEREN, F., DISDIER, A.-C., KOMOROWSKA, J., MARETTE, S. and M. VON LAMPE (2010): Case Studies of Costs and Benefits of Non-Tariff Measures: Cheese, Shrimp and Flowers. OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, No. 28, OECD Publishing, Paris.
- WINCHESTER, N., RAU, M.-L., GOETZ, C., LARUE, B., OTSUKI, T., SHUTES, K., WIECK, C., BURNQUIST, H. L. DE SOUZA, M. and R. DE FARIA (2012): The impact of regulatory heterogeneity on agri-food trade. *The World Economy*, 35 (8): 973-993.
- WTO (2012): Trade and public policies: A closer look at non-tariff measures in the 21st century. *World Trade Report 2012*, World Trade Organisation, Geneva, accessed July 2012 at [http://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/anrep\\_e/world\\_trade\\_report12e.pdf](http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/anrep_e/world_trade_report12e.pdf).

**POSTERBEITRÄGE – UMWELT UND NACHWACHSENDE ROHSTOFFE**



## **DIE BESTIMMUNGSFAKTOREN DER RÄUMLICHEN VERTEILUNG DER BIOGASPRODUKTION IN DEUTSCHLAND**

*Lukas Scholz<sup>1</sup>, Andreas Meyer-Aurich, Dieter Kirschke<sup>2</sup>*

### **1 Einleitung und Zielstellung**

Seit Einführung des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2000 hat der Ausbau der Bioenergieproduktion auf Basis nachwachsender Rohstoffe in Deutschland einen dynamischen Anstieg erfahren. Insbesondere die Novellierungen des EEG in den Jahren 2004 und 2009 haben die Attraktivität der Strom- und Wärmeproduktion aus Biogas zusätzlich erhöht und die Dynamik des Ausbaus verstärkt. Obwohl der Ausbau der Biogasproduktion in Deutschland kontinuierlich gesteigert wurde, können regionale Unterschiede in der installierten elektrischen Gesamtanlagenleistung je kW/ha LN beobachtet werden. Diese Unterschiede könnten neben der regionalen Verfügbarkeit von Gärsubstraten, den regional vorherrschenden betrieblichen Strukturen der landwirtschaftlichen Betriebe und möglichen Konkurrenzbeziehungen mit Tierhaltungssystemen um das dominierende Gärsubstrat Silomais auch durch positiv wirkende Agglomerationseffekte bedingt werden. Fachlicher Austausch unter Biogasanlagenbetreibern und die Aktivitäten lokaler Beratungsgesellschaften können die Existenz und Relevanz von Nachbarschaftseffekten hervorrufen und die regionale Verteilung der Biogasproduktion beeinflussen.

Ziel der Studie ist es, Bestimmungsfaktoren der regionalen Verteilung der Biogasproduktion zu untersuchen. Dazu werden für die regionale Substratverfügbarkeit und Struktur landwirtschaftlicher Betriebe sowie für Konkurrenzbeziehungen zwischen dem Betriebszweig Biogasproduktion und Tierhaltungssystemen passende Proxy-Variablen identifiziert. Diese werden auf ihren statistisch signifikanten Einfluss auf die regionale Verteilung der Biogasproduktion überprüft. Des Weiteren soll aufgezeigt werden, ob Nachbarschaftseffekte und somit räumliche Abhängigkeiten die Verteilung beeinflussen und in die Analyse zu integrieren sind.

### **2 Datengrundlage und methodischer Ansatz**

Die Untersuchung der räumlichen Verteilung landwirtschaftlicher Produktion und deren Einflussfaktoren ist ein traditioneller, aber auch aktueller Forschungsbereich der Agrarökonomie (BICHLER, 2006; LIPPERT, 2006; SCHMIDTNER et al., 2011).

Datengrundlage dieser Untersuchung bilden die EEG-Jahresendabrechnung Biomasseanlagen 2010 der Bundesnetzagentur (BNA) zur Abbildung der installierten Gesamtanlagenleistung (kW/ha LN), die Landwirtschaftszählungen 2010 (SAEBL 2010) und der Agrarstrukturerhebung 2003 (SAEBL 2003). Um einen Flächenbezug herstellen zu können, wird in dieser Untersuchung die räumliche Verteilung der Biogasproduktion auf Landkreisebene durch die Variable *installierte elektrische Gesamtleistung pro ha LN* beschrieben und als abhängige Variable definiert. Auf Grundlage theoretischer Überlegungen zu Bestimmungsgründen der Verteilung der Biogasproduktion in Deutschland und vorherigen Arbeiten zum Investitionsverhalten von Biogasanlagenbetreibern (REISE et al., 2012; GRANOSZEWSKI et al., 2011) werden als Proxy-Variablen für die betriebliche Struktur der *Anteil der Betriebsleiter über 45 Jahre*, der *Anteil Weizen an der Ackerfläche (AF)* und der *Anteil Raps an der AF* identifiziert. Die regionale Substratverfügbarkeit wird durch die Variablen *Anzahl der Rinder je ha LN* und

---

<sup>1</sup> Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., lscholz@atb-potsdam.de

<sup>2</sup> Humboldt Universität zu Berlin

Anzahl der Schweine je ha LN sowie den Grünlandanteil an der LN beschrieben. Konkurrenzbeziehungen zu traditionellen Tierhaltungssystemen werden durch den Anteil Silomais an der AF im Jahr 2003 abgebildet. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass das heute in der Biogasproduktion dominierende Gärsubstrat Silomais bis zur EEG Novellierung 2004 ausschließlich als Fütterungsgrundlage in der Tierproduktion diente. Die Variablen werden unter Berücksichtigung der globalen Moran-Teststatistik und Lagrange Multiplier Tests und der anschließenden Formulierung eines räumlichen-ökonomischen Schätzmodells analysiert. Die nachbarschaftlichen Beziehungen der Untersuchungseinheiten (Landkreise) werden durch eine Nachbarschaftsmatrix erster Ordnung (queen-contiguity) abgebildet.

### 3 Ergebnisse und Schlussfolgerung

Unter Berücksichtigung der globalen Moran-Teststatistik und Lagrange Multiplier Tests wird für die Analyse der ausgewählten Variablen ein Spatial-Lag-Modell gewählt. Wie die Ergebnisse aus Tabelle 1 zeigen, kann für alle Variablen ein statistisch signifikanter Einfluss auf die regionale installierte Gesamtanlagenleistung nachgewiesen werden.

**Tabelle 1: Ergebnisse des Spatial-Lag-Modells**

	Koeffizienten
Rinder (Anzahl/ha LN)	0,091***
Anzahl Schweine (ha/LN)	0,005 **
Anteil Betriebsleiter über 45 Jahre	-0,210 **
Anteil Grünland (% der LN)	-0,099***
Anteil Mais an der AF 2003	-0,343***
Anteil Weizen an der AF	-0,187***
Anteil Raps an der AF	-0,155***
$\rho$	0,370***
$R^2$	0,42

Signifikanzniveau: \*\*  $p \leq 0,05$ ; \*\*\*  $p \leq 0,01$

Quelle: Eigene Berechnungen basierend auf BNA (2012), SAeBL (2003), SAeBL (2010)

So fördert eine Erhöhung der Anzahl an Rindern und Schweinen je ha LN die installierte Leistung (kW/ha LN) in einem Landkreis. Hemmend wirkt sich eine Erhöhung der übrigen fünf getesteten Variablen aus. Besonders auffällig ist die deutlich hemmende Wirkung einer Erhöhung des Anteils Silomais an der AF im Jahr 2003. Es ist zu vermuten, dass in Regionen mit einem hohen Silomaisanteil an der AF im Jahr 2003 eine ausgeprägte Konkurrenzbeziehung um das Primärprodukt Silomais zwischen traditionellem Futtermittel und Gärsubstrat besteht und somit die installierte Gesamtanlagenleistung limitiert wird. Der Spatial-Lag-Koeffizient  $\rho$  ist ebenfalls hoch signifikant und zeigt auf, dass räumliche Abhängigkeiten auftreten und Nachbarschaftseffekte in die Analyse der regionalen Verteilung zu integrieren sind. So kann durch  $\rho$  gezeigt werden, dass die installierte Leistung in einem betrachteten Landkreis um 0,37 % steigt, wenn das geometrische Mittel der installierten Leistung benachbarter Kreise um 1 % erhöht wird.

Die Ergebnisse der Studie machen deutlich, dass regionale Substratverfügbarkeit, betriebliche Strukturen und innerlandwirtschaftliche Konkurrenzbeziehungen die räumliche Verteilung der Biogasproduktion in Deutschland zum Teil bestimmen. Darüber hinaus beeinflussen Nachbarschaftseffekte und somit räumliche Abhängigkeiten die räumliche Verteilung und sind in die Analyse zu integrieren. Weiterführende Überlegungen zu den Auslösern räumlicher Dependenz und der Einbezug weiterer unabhängiger Variablen sollten in die Analyse aufgenommen werden, um dem Erklärungswert des Schätzmodells zu erhöhen.



## Literatur

- BICHLER, B. (2006): Die möglichen Bestimmungsgründe der räumlichen Verteilung des ökologischen Landbaus in Deutschland. Logos, Berlin.
- BNA (Bundesnetzagentur) (2012): Die EEG-Jahresendabrechnung Biomasseanlagen 2010. Persönliche Mitteilung.
- GRANOSZEWSKI, K.; SPILLER, A.; REISE, C. und O. MUSSHOFF (2011) Die Diffusion regenerativer Energien in der deutschen Landwirtschaft – Investitionsverhalten in einem politisch induzierten Markt. URL: <http://www.bioenergie.uni-goettingen.de/index.php?id=61> (Abrufdatum: 22.11.2012)
- LIPPERT, C. (2009): Zur Relevanz der „Neuen Wirtschaftsgeographie“ für den deutschen Agrarsektor. In: Schriftenreihe der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaft des Landbaus (Gewisola) 41: 483-492
- REISE, C., MUSSHOFF, O., GRANOSZEWSKI, K. und A. SPILLER, A. (2012). Which factors influence the expansion of bioenergy? An empirical study of the investment behaviours of German farmers. *Ecological Economics* 73 (2012):133-141.
- SAEBL (Statistische Ämter des Bundes und der Länder) (2003): Regionaldatenbank Deutschland. URL: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/logon> (Abrufdatum:22.11.2012)
- SAEBL (Statistische Ämter des Bundes und der Länder) (2010): Regionaldatenbank Deutschland. URL: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/logon> (Abrufdatum:22.11.2012)
- SCHMIDTNER, E.; LIPPERT, C.; ENGLER, B.; HÄRING, A.M.; AURBACHER, J. und S. DABBERT (2011): Spatial distribution of organic farming in Germany: does neighbourhood matter? In: *European Review of Agricultural Economics* 39 (4): 661-683.



## **DIE ERBSEN ENTLASTEN! WIRTSCHAFTLICHKEIT DER REDUKTION DES REIFENDRUCKS IM ERBSENANBAU**

*Daniel Wolf, Detlev Möller<sup>1</sup>, Harald Schmidt<sup>2</sup>, Melanie Wild,  
Markus Demmel<sup>3</sup>, Robert Brandhuber<sup>4</sup>*

### **Zusammenfassung**

Ökologisch wirtschaftende Betriebe sind auf eine hohe Produktivität von Körnerleguminosen angewiesen. Sie reagieren deutlich auf Bodenverdichtungen. Im Mittelpunkt der Kalkulation stehen betriebliche Originaldaten zur Bewertung von Reifeninnendruckverstellanlagen (RDA). Berechnet wurden direkt- und arbeits erledigungskostenfreie Leistungen (DAL) für den Erbsenanbau auf 22 ökologischen Betrieben. Der Nutzen ergibt sich aus Ertragsverbesserung, basierend auf Feldversuchsdaten, sowie aus 10% Diesel- und Arbeitszeiteinsparung. Für eine Risikoeinschätzung wurden die Annahmen in einer Monte-Carlo-Simulation variiert. Es zeigt sich eine Verbesserung der DAL von durchschnittlich 103 €/ha beim Erbsenanbau. Kalkuliert man die Veränderungen für den gesamten Ackerbau wird deutlich, dass das Kostenrisiko der Technik sehr gering ist. Im Mittel übersteigt der Vorteil des verminderten Dieserverbrauchs die Kosten um 6 €/ha und unter Einbezug der Zeitersparnis um 11 €/ha.

### **Schlüsselwörter**

Reifeninnendruckverstellanlage, Kosten-Nutzen-Analyse, Monte-Carlo-Simulation, Erbsen

### **1 Einleitung**

Der Anbau von Körnerleguminosen (KL) ist im ökologischen Landbau stark rückläufig, obwohl deren pflanzenbauliche Vorzüglichkeit bekannt und geschätzt ist. Maßnahmen für einen verbesserten Anbau sind dringend notwendig und werden im Rahmen eines Projektes<sup>5</sup> erforscht. Ein Problem ist die Empfindlichkeit von Erbsen gegenüber Bodenverdichtungen. Die ökologischen und ökonomischen Vorteile eines angepassten Reifendrucks zur Verminderung der Bodenbelastung sind den Landwirten bekannt. Dennoch scheuen sie das Kostenrisiko, in eine Reifeninnendruckverstellanlage (RDA) zu investieren. Für diese ackerbauliche Optimierung werden Kosten-Leistungsrechnungen (KLR) mit einer Risikoeinschätzung vorgestellt.

### **2 Material und Methoden**

Von 22 ökologisch wirtschaftenden Betrieben wurden die betriebswirtschaftlichen Daten erfasst, um die ökonomische Eignung einer RDA zur Reduzierung der Bodenbelastung zu prüfen. Als Leistung der RDA sind Diesel- und Arbeitszeiteinsparungen einbezogen sowie veränderte Ertragsleistungen bei den Erbsen<sup>6</sup>. Berechnet wurden die Deckungsbeiträge (DB)<sup>7</sup>

---

<sup>1</sup> FB Betriebswirtschaft, FB Ökologische Landwirtschaft, Universität Kassel, Steinstr. 19, D-37213 Witzenhausen, d.wolf@uni-kassel.de

<sup>2</sup> Stiftung Ökologie & Landbau (SÖL), Bad Dürkheim

<sup>3</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Freising

<sup>4</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz, Freising

<sup>5</sup> „Steigerung der Wertschöpfung ökologisch angebaute Marktfrüchte durch Optimierung des Managements der Bodenfruchtbarkeit“ (www.bodenfruchtbarkeit.org), gefördert vom “Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN)” aus Mitteln des BMELV.

<sup>6</sup> Detaillierte Betrachtung der Erbsenerträge für n=16 Betriebe

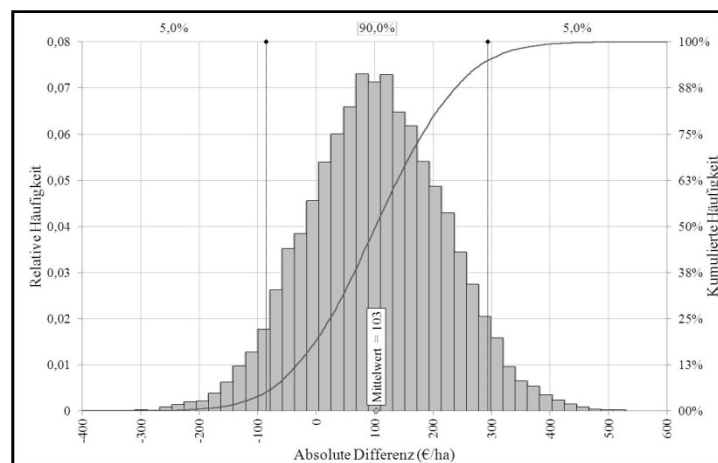
<sup>7</sup> Unter Berücksichtigung der fixen Maschinenkosten

und direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen (DAL)<sup>8</sup> für alle Kulturen, alle 52 erfassten Fruchtfolgen (max. 3 je Betrieb) und die Betriebszweige (BZ) Ackerbau. Für eine betriebsübergreifende Vergleichbarkeit wurden Marktpreise für Produkte und Betriebsmittel einheitlich angesetzt. Arbeitszeiten und Maschinenkosten wurden betriebsindividuell aus KTBL-Daten abgeleitet. Grundannahme ist, dass alle Schlepper auf den Betrieben mit einer RDA für beide Achsen ausgestattet werden<sup>9</sup>. Nach einer Literaturanalyse von BRUNOTTE et al. (2011) wird zugrunde gelegt, dass von 5 bis 15% und durchschnittlich 10% der *produktiven* Feldarbeitszeit sowie des Diesels einspart werden. Als Dreiecksverteilung dienten diese Werte in der MCS. Mit 3 m Sätechnik werden 43% der Fläche überfahren und die Bodenstruktur verfestigt. Basierend auf Ergebnissen aus im Projekt 1 durchgeführten Belastungsversuchen steigt der Erbsenertrag je Hektar im Mittel um 9%. Dieser Effekt kann bei einer Reduktion des Kontaktflächendrucks durch den Gebrauch einer RDA ebenso unterstellt werden. Diese Erträge wurden in der MCS als normalverteilt unterlegt. Dieserverbrauch, Arbeitszeiten und Erbsenerträge wurden je 10.000fach variiert und so Simulationen für DB und DAL je Kultur, Fruchtfolge und BZ erstellt. Die wurden hinsichtlich der Lageparameter ausgewertet.

## 2 Ergebnisse und Diskussion

Der Blick auf die Simulationen der Erbsen-DAL zeigt im Mittel eine zusätzliche Leistung von 103 €/ha (Abb. 1). Hauptsächlich ist der mittlere Erbsenmehrertrag von 2,3 dt/ha. Dieseld- und Arbeitszeiteinsparung tragen mit 8,5 l/ha und 0,27 Akh/ha bei. Aufgrund der großen Instabilität der Erbsenerträge und deren weiten Streuung, gibt es sowohl mit als auch ohne RDA Fälle in denen negative Ergebnisse erzielt werden. Aufgrund der höheren Erträge sind diese jedoch mit RDA seltener.

**Abbildung 1: Mittlere Differenz zwischen DAL ökologischer Erbsen ohne/mit RDA\***



\* aus 10.000 Variationen in Ertrag, Dieselverbrauch und Arbeitszeit aus Anbaudaten von 16 Betrieben und Versuchsergebnissen

Die Ergebnisse gelten für die konservativ geschätzten Verteilungen der Eingangsdaten. Eine RDA muss sich jedoch grundsätzlich für den Betrieb lohnen: Ein Blick auf alle BZ Ackerbau bestätigt es. Im Durchschnitt werden die fixen und variablen Kosten gedeckt und zusätzlich noch 6,00 €/ha durch Dieseleinsparung gewonnen. Unter Berücksichtigung der Arbeitszeit zeigen die DAL aller BZ Ackerbau, dass durchschnittlich 11,50 €/ha zusätzlich erwirtschaftet werden. Hierbei sind potentielle Ertragsveränderungen der Erbsen oder anderer Kulturen nicht berücksichtigt, die durch eine verbesserte Bodenstruktur zu erwarten sind.

## 3 Schlussfolgerungen

Die Differenzen der DB und DAL zwischen einer Ausstattung ohne und mit RDA fallen zwar niedrig aus, zeigen jedoch, dass bereits die Dieseleinsparungen einen Kauf rechtfertigen. Allerdings gibt es Befürchtungen der Praxis hinsichtlich der Technikanfälligkeit. Wenn passende Untersuchungen zu Schlepperausfall für Reparaturzeiten mit belastbaren Werten

<sup>8</sup> kalkulatorischen Lohnansatz (15 €/Akh)

<sup>9</sup> 4.000 €, 12 Jahren oder 10.000 Stunden Nutzungsdauer, variable Kosten von 0,14 €/Std, steuerbar ohne Mehrarbeit vom Sitz aus (BRUNOTTE et al., 2011)

vorliegen, sollte diese in die Risikomodellierung einbezogen werden. Auch nicht-monetär fassbare Werte einer verbesserten Bodenstruktur sollten ein Argument für eine RDA-Anschaffung sein.

### **Literatur**

BRUNOTTE, J., DEMMEL, M., FRÖBA, N., UPPENKAMM, N. und M. WEIßBACH (2011): Boden schonen und Kosten senken. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.



## **FORSCHUNGSVORHABEN: MODELLGESTÜTZTE ANALYSE DER AUSWIRKUNGEN DER NATIONAL UND INTERNATIONAL STEIGENDEN NACHFRAGE NACH BIOMASSE AUF DIE AGRARMÄRKTE DEUTSCHLANDS**

*Andrea Rothe, Martin Banse<sup>1</sup>*

### **1 Problemstellung**

Die Bedeutung der Verwendung von Biomasse als Nahrungs- und Futtermittel, im Bereich der Bioenergie und der stofflichen Nutzung hat in den vergangenen Jahren weltweit stetig zugenommen. Die Einflüsse dieser Entwicklung sind vielschichtig. Wesentliche Faktoren sind das globale Bevölkerungswachstum, veränderten Ernährungsgewohnheiten, die zunehmende Bedeutung des Klimaschutzes, die Förderung der Bioenergie sowie die Begrenztheit fossiler Rohstoffe.

Die deutsche Politik ist bestrebt, sowohl in der Klimaschutzpolitik als auch im Bereich der biobasierten Wirtschaft eine internationale Vorreiterposition einzunehmen. Die Notwendigkeit, aber auch die Vorteile dieser Bestrebungen werden in der Schonung fossiler Ressourcen, dem positiven Beitrag zum Klimaschutz sowie der Schaffung von Wertschöpfung und Arbeitsplätzen gesehen (BMELV 2010; BMBF 2010).

Die Etablierung der Biomassenutzung im Bereich nachwachsender Rohstoffe mit Hilfe staatlicher Politikmaßnahmen war in den vergangenen Jahren mit einer deutlichen, zusätzlichen Flächenausdehnung verbunden. Im Jahr 2010 wurden in Deutschland bereits auf rund 2,2 Mio. ha (18% der Ackerfläche) nachwachsende Rohstoffe zur energetischen und stofflichen Nutzung angebaut (FNR 2011; STATISTISCHES BUNDESAMT 2011). Rund 15% dieser Fläche dienen ausschließlich dem energetischen Biomasseanbau. Die politische Förderung und die damit verbundene Produktionsausdehnung führen zu zunehmender Konkurrenz um agrarische Rohstoffe.

Vor dem Hintergrund der Ausweitung der Biomasseförderung, insbesondere im Bioenergiebereich, wurde in den vergangenen Jahren zunehmend Kritik an der nationalen Bioenergiestrategie Deutschlands laut. Kritisiert wurden vor allem diejenigen Förderprogramme im Bereich der Bioenergie, die sich nicht auf die ökonomisch und ökologisch effizientesten Bioenergielinien konzentrieren (WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT 2007; ITAS 2008; BfN 2010). Angesichts des starken Fokus auf die Bioenergie bleibt ebenfalls die Frage offen, welche Verwendung agrarischer Rohstoffe aus volkswirtschaftlicher Sicht in Deutschland am sinnvollsten ist.

Da auch andere Länder der Welt die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien und Rohstoffe als nationale politische Ziele anstreben bzw. eine zunehmende Nachfrage nach Biomasse für Nahrungsmittel aufweisen, treten die oben genannten Konkurrenzen nicht allein auf deutschen Agrarmärkten auf. Durch Verschiebungen des Angebotes und der Nachfrage von agrarischen Rohstoffen wirken sich diese über den Handel auch auf internationale Märkte und somit wiederum auf die deutschen Agrarmärkte aus. Die Auswirkungen einer zunehmenden Relevanz von Biomasse können daher nicht isoliert betrachtet werden, sondern erfordern die Berücksichtigung weiterer Marktentwicklungen auf globaler Ebene.

---

<sup>1</sup> Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, andrea.rothe@vti.bund.de

## **2 Zielsetzung**

Im Rahmen des Forschungsprojektes sollen mit Hilfe modellbasierter Analysen die Zusammenhänge und Auswirkungen der zunehmenden Nachfrage nach Biomasse aus den Bereichen Ernährung, chemische Industrie und Bioenergie detailliert erfasst und Marktentwicklungen unter verschiedenen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen untersucht werden. Hierbei soll über den Agrarsektor hinaus, die Wertschöpfung der einzelnen Verwendungsmöglichkeiten betrachtet werden und eine volkswirtschaftliche Bewertung der verschiedenen Verwendungspfade gegeben werden. Weiterhin gehen Nachfrageänderungen nach Biomasse vor dem Hintergrund der Entwicklungen auf den Weltagrarmärkten in die Analyse ein.

## **3 Methodische Vorgehensweise**

Im Mittelpunkt des Forschungsvorhabens steht der Aufbau eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells für Deutschland (CGE-D). Dieses Modell erfasst neben der „traditionellen“ Agrarproduktion zur Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, auch die Biomassenutzung im energetischen und stofflichen Bereich. Hierdurch werden die Interaktionen zwischen Landwirtschaft, Vorleistungs-, Ernährungs- und Futtermittelindustrie sowie der verarbeitenden chemischen Industrie abgebildet. Beim Aufbau dieses Modells werden daher die für die Biomassenutzung relevanten Sektoren der deutschen Volkswirtschaft dargestellt. Die Interaktionen der verschiedenen Sektoren werden auf Basis von Aufkommens- und Verwendungstabellen sowie Input-Output-Tabellen in einer Social Accounting Matrix (SAM) erfasst, welche die Volkswirtschaft Deutschlands abbildet.

Aufgebaut und vorgeschaltet wird dem CGE-D ein Technologiemo­dell, welches anhand von Aufkommens- und Verwendungstabellen, sektorübergreifend Informationen über technologische Koeffizienten, den Rohstoffeinsatz sowie die damit verbundenen Kosten ausgewählter Verfahren aus dem Bereich der Bioenergie und der stofflichen Nutzung beinhaltet. Anhand dieser Informationen werden unterschiedliche Nachfrageintensitäten aus den unterschiedlichen Verwendungsbereichen von Biomasse unter verschiedenen Annahmen zum Stand des technologischen Fortschritts, der Herkunft der Rohstoffbasis (heimische Erzeugung versus Importe) und politischen Rahmenbedingungen bzw. Zielsetzungen berechnet. Die Ergebnisse gehen als exogene Daten in die Berechnungen im allgemeinen Gleichgewichtsmodell für Deutschland ein.

Um globale Aussagen zu Folgen eines verstärkten Einsatzes von Biomasse treffen zu können, wird das CGE-D an ein globales allgemeines Gleichgewichtsmodell (HERTEL, 1997; BANSE et al., 2008) gekoppelt. Ziel dieser Modellkopplung ist es, auch intra- und interregionale Verflechtungen von Märkten und Akteuren sowie die daraus resultierenden Rückkopplungseffekte berücksichtigen zu können. Das globale Gleichgewichtsmodell wird ebenfalls im Rahmen des Projektes entwickelt und basiert auf dem GLOBE-Modell (MCDONALD et al., 2007).

## **4 Erwartete Ergebnisse**

Der Aufbau und die Kopplung der Modelle schafft einen Analyserahmen, mit Hilfe dessen die Biomasseerzeugung des deutschen Agrarsektors unter Berücksichtigung der gesamten Volkswirtschaft sowie unter Einbeziehung der globalen Agrarmärkte untersucht und bewertet werden kann. Im Hinblick auf die Anwendungsorientierung, werden die Modelle in der Lage sein, verschiedene agrar-, handels- und förderpolitische Szenarien zu simulieren. Es wird ein Instrumentarium aufgebaut, mit dessen Hilfe zukünftig zu erwartende Änderungen auf den deutschen Agrarmärkten sowie veränderte agrarpolitische Zielsetzungen, aber auch weitere Verfahren der Bioenergie und der stofflichen Nutzung mit geringem Aufwand in das vorhandene Instrumentarium integriert und deren Folgen abgebildet werden können. Es soll ein



flexibles und kurzfristig mobilisierbares Werkzeug für die wissenschaftliche Politikberatung zur Verfügung gestellt werden.

## **Literatur**

- BANSE, M., A. TABEAU, G. WOLTJER, G. and H. VAN MEIJL (2008): Will EU Biofuel Policies Affect Global Agricultural Markets?. *European Review of Agricultural Economics* 35(2):117-141.
- BFN (2010): Bioenergie und Naturschutz – Synergien fördern und Risiken vermeiden. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BMBF (2010): Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 - Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Referat Bioökonomie, Berlin.
- BMELV (2010): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland - Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Berlin.
- FNR (2011): Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. [http://www.nachwachsenderohstoffe.de/fileadmin/fnr/images/aktuelles/grafiken/FNR510\\_Grafik\\_Anbau\\_2011\\_300\\_rgb.jpg](http://www.nachwachsenderohstoffe.de/fileadmin/fnr/images/aktuelles/grafiken/FNR510_Grafik_Anbau_2011_300_rgb.jpg). (letzter Zugriff: 26.09.2011)
- HERTEL, T., (1997): *Global Trade Analysis. Modelling and Applications*. Cambridge University Press.
- ITAS (2008): Auswirkungen der Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion auf Landwirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. Schwerpunkt: Flächennutzungskonflikte – Ursachen, Folgen und Lösungsansätze Nr. 2, 17. Jahrgang - September 2008, S. 23-31, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, TU München-Weihenstephan.
- MCDONALD, S., THIERFELDER, K und S. ROBINSON (2007): *Globe: A SAM Based Global CGE Model using GTAP Data*. Oxford University (UK), US Naval Academy (USA).
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Landwirtschaftliche Bodennutzung - Anbau auf dem Ackerland. Fachserie 3 Reihe 3.1.2 – Vorbericht, Wiesbaden.
- WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT (2007): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik. Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.



## INVESTITIONSANALYSEN FÜR 75-kW-BIOGASANLAGEN

*Guido Recke, Simone Polle<sup>1</sup>*

### **Zusammenfassung:**

Als Folge der Novellierung des EEG werden auch kleine Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung von bis zu 75-kW installierter Leistung gefördert. In dieser Arbeit werden Ergebnisse von Berechnungen von drei Anlagenherstellern für verschiedene Substratkombinationen und von Sensitivitätsanalysen zu Substratpreisen vorgestellt. Alle Kalkulationen auf der Basis von nur Rindergülle, sind für alle Anlagen wirtschaftlich. Nur ein Hersteller konnte auch für alle untersuchten Mischsubstrate wirtschaftliche Anlagen anbieten.

### **Schlüsselwörter**

Biogasanlage, Wirtschaftlichkeit, Substrate, Sensitivitätsanalyse

### **1 Einleitung und Problemstellung**

Durch die Novellierung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) zum 01.01.2012 werden auch kleinere Biogasanlagen bis zu einer Leistung von 75-kW installierter elektrischer Leistung gefördert. Damit wird unter anderem das Ziel verfolgt, die bei landwirtschaftlichen Betrieben anfallende Gülle möglichst in kleinen Biogasanlagen zu verwerten, und dabei weitgehend auf weitere Substrate wie Mais zu verzichten (RAUH, 2011). Ein verstärkter Einsatz von Gülle in der Biogaserzeugung kann zu einer klimafreundlicheren Wirtschaftsweise in der Landwirtschaft beitragen, da Emissionen aus der Gülle reduziert werden. Die Vermeidung von weiteren Kohlendioxid-Emissionen, ist ein wichtiger Effekt der Umweltentlastung durch Biogas. Durch die Vergärung von Wirtschaftsdüngern können die Emissionen von Methan und Lachgas reduziert werden (FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE, 2011).

Da der 75-kW-Anlagentyp neu ist, liegen keine differenzierten Ergebnisse zur Wirtschaftlichkeit der Anlagen einzelner Hersteller vor. In dieser Arbeit wird untersucht, ob eine solche Investition auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht für einen landwirtschaftlichen Betrieb sinnvoll sein kann. Im Rahmen einer studentischen Projektarbeit an der Hochschule Osnabrück wurden Angebote von Herstellern von 75-kW-Biogasanlagen unterschiedlichster Bauart für verschiedene Substratkombinationen auf ihre Wirtschaftlichkeit untersucht. Die Ergebnisse dieser Projektarbeit und weitergehender Wirtschaftlichkeitsanalysen werden im Folgenden vorgestellt.

### **2 Methode**

Um die Wirtschaftlichkeit von 75-kW-Biogasanlagen für landwirtschaftliche Betriebe zu untersuchen, wurden im Jahr 2011 Angebote von drei Biogasanlagenherstellern für die folgenden Varianten (Betrieb der Anlagen ausschließlich mit Rindergülle, mit 80 % Rindergülle und 20 % Mais bzw. mit 80 % Schweinegülle und 20 % Mais) eingeholt. Ausgehend von den Angeboten wurden Betriebszweiganalysen auf der Grundlage der Angebotsdaten durchgeführt. In der Ausgangsrechnung wurde angenommen, dass der Mais für 40 €/t frei Anlage und die Gülle zu 0,- €/m<sup>3</sup> eingesetzt werden. Zündöl ist zu 1,- €/l und Strom mit 0,17 €/kWh in die Berechnungen eingegangen. Als Kalkulationszins wurde 5 % und beim korrigierten internen Zinsfuß für die Habenzinsen 4 % angesetzt. Die Anlagenkosten lagen zwischen

---

<sup>1</sup> Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre, Hochschule Osnabrück, Oldenburger Landstraße 24, 49090 Osnabrück, g.recke@hs-osnabrueck.de

511.000,- und 812.000,- €. Die eingesetzte Arbeitskraft wurde mit 25,- € je Stunde gerechnet. Auf dieser Grundlage sind die durchschnittlichen Unternehmensgewinne, Kapitalwerte, internen Zinsfüße und korrigierten internen Zinsfüße (BRANDES und ODENING, 1992) ermittelt worden. Außerdem wurden Sensitivitätsanalysen für die wichtigsten Parameter durchgeführt.

### 3 Ergebnisse

Bei allen drei untersuchten Biogasanlagenherstellern ist eine Wirtschaftlichkeit bei Anlagen, bei denen ausschließlich Rindergülle eingesetzt wird, gegeben. Die Kapitalwerte sind in der Ausgangssituation positiv und die Renditen sind auch bei Verwendung des korrigierten internen Zinsfußes jeweils über 7 %. Da aber für einen Betrieb einer Anlage nur mit Rindergülle 8.000 bis 10.500 m<sup>3</sup> Gülle verfügbar sein müssen, wurden ergänzend noch Mischvarianten gerechnet. Die Mischvarianten mit 80 % Schweinegülle und 20 % Mais bzw. 80 % Rindergülle und 20 % Mais waren nur bei einem Anlagenhersteller durchgehend wirtschaftlich. Für diesen wurde in der Variante mit 80 % Rindergülle und 20 % Mais Sensitivitätsanalysen für die Substratpreise (Tabelle 1 und 2) durchgeführt. Bei dem Preis für die Rindergülle wurden nur steigende Preise kalkuliert.

**Tabelle 1: Sensitivitätsanalyse für eine 75-kW-Biogasanlage bei unterschiedlichen Substratpreisen für Mais frei Anlage in der Variante 80 % Rindergülle und 20 % Mais**

	Veränderung		Ausgangssituation	Veränderung	
	30 €/t	35 €/t	40 €/t	45 €/t	50 €/t
Substratpreis Mais (frei Anlage)					
Unternehmensgewinn	40.949 €	36.244 €	31.994 €	27.744 €	23.494 €
Kapitalwert	504.643 €	451.679 €	398.715 €	345.750 €	292.785 €
Interner Zinsfuß	14,97 %	14,02 %	13,06 %	12,08 %	11,08 %
Korrigierter interner Zinsfuß (Habenzins 4 %)	8,10 %	7,81 %	7,51 %	7,18 %	6,84 %

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 2: Sensitivitätsanalyse für eine 75-kW-Biogasanlage bei unterschiedlichen Güllepreisen in der Variante 80 % Rindergülle und 20 % Mais**

			Ausgangssituation	Veränderung	
			0 €/m <sup>3</sup>	1 €/m <sup>3</sup>	2 €/m <sup>3</sup>
Substratpreis Gülle					
Unternehmensgewinn			31.994 €	28.544 €	25.094 €
Kapitalwert			398.715 €	355.720 €	312.725 €
Interner Zinsfuß			13,06 %	12,26 %	11,45 %
Korrigierter interner Zinsfuß (Habenzins 4 %)			7,51 %	7,25 %	6,97 %

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalysen mit Mischsubstraten zeigen, dass die Wirtschaftlichkeit entscheidend von den Substratpreisen für Mais und Gülle abhängen.

### Literatur

- BRANDES, W. und M. ODENING. (1992): Investition, Finanzierung und Wachstum in der Landwirtschaft. Ulmer, Stuttgart.
- RAUH (2011): Güllekleinanlagen eine Option in die Zukunft?!. In: Biogas Journal 5/2011, Seite 50 – 53. Freising: Fachverband Biogas e. V.
- FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (FNR) (2011): Biogas – Pflanzen, Rohstoffe, Produkte, 7. Auflage. Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.

# **BESTIMMUNG DER RELEVANTESTEN ELEMENTE ZUR MESSUNG DER NACHHALTIGKEIT VON AGRO-FOOD-WERTSCHÖPFUNGSKETTEN - ERGEBNISSE EINER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG AM BEISPIEL VON SCHWEINEFLEISCH**

*Christa Hoffmann, Reiner Doluschitz<sup>1</sup>, Alexander Hinrichs, Hermann-Josef Nienhoff<sup>2</sup>*

## **1 Problemstellung**

Die globalen Herausforderungen für die Agrar- und Ernährungswirtschaft sind die Ernährungssicherung für eine wachsende Weltbevölkerung im Einklang mit Mensch, Tier sowie Umwelt und die damit verbundene Nahrungsmittelsicherheit und effiziente Ressourcennutzung. Der Nachweis der Nachhaltigkeit entlang der Wertschöpfungsketten wird daher künftig zu einem zentralen Wettbewerbsfaktor in der Agrar- und Ernährungswirtschaft werden. Während auf einzelbetrieblicher Ebene bereits Werkzeuge für die Bewertung von nachhaltiger Produktion (z.B. RISE für landwirtschaftliche Betriebe) vorhanden sind (ZAPF et al., 2009), sind stufenübergreifende Management-Konzepte noch wenig und häufig unvollständig verfügbar (BRINKMANN und PETERSEN, 2011). Die meisten dieser Systeme setzten ihren Fokus partiell, auf einzelne Teilbereiche der Nachhaltigkeit. So fokussiert die nach wie vor wachsende Anzahl an Produktkennzeichnungen „FairTrade“ die sozialen Aspekte von Nachhaltigkeit (FAIRTRADE, 2012).

Im Vergleich verschiedener Agro-Food-Wertschöpfungsketten stellen diejenigen für Fleisch und Fleischwaren durch die Einbindung zahlreicher Unternehmen einen sehr vielstufigen Prozess dar, was wiederum eine branchenübergreifende Definition und Berücksichtigung von Nachhaltigkeitselementen erschwert. Einzelne Unternehmen aus der Fleischwirtschaft und des Lebensmitteleinzelhandels verfolgen dennoch derzeit eigene Ansätze, bspw. zum Thema „Tierwohl“ (siehe dazu FRANZ et al., 2010).

In diesem Kontext identifiziert dieser Artikel die für die Wertschöpfungskette Schweinefleisch wesentlichen Nachhaltigkeitselemente (ökologische, soziale, ökonomische und sonstige), vor allem die Hot-Spots (Elemente mit besonderer Relevanz) als Vorstufe für die Konzipierung eines Wertschöpfungsketten überspannenden Systems zur Nachhaltigkeitsmessung.

## **2 Methode**

Der Schwerpunkt des hier skizzierten Vorhabens lag auf der empirisch fundierten Erhebung identifizierter Nachhaltigkeitsparameter, vor allem der Hot-Spot-Elemente, auf Grundlage von Relevanz und Machbarkeit (wirtschaftliche und technische). Auf einer Likert Skala von 1 bis 6 wurden 36 vorausgewählte Parameter von insgesamt 43 Experten bewertet. Die Experten kamen aus den Bereichen: Futtermittel (9), Landwirtschaft (9), Schlachtung und Verarbeitung (6), Handel (6), Wissenschaft (7) und NGO (6). Die Auswertung der Ergebnisse fand im Wesentlichen deskriptiv statt. Neben Häufigkeitsverteilungen wurde v.a. das arithmetische Mittel als statistisches Maß zur Auswertung genutzt. Der sich anschließende Konsens-Workshop war nach der Expertenbefragung ein weiteres zentrales Element der Studie. Im Mittelpunkt stand nicht nur die Frage der Akzeptanz der analysierten Elemente, sondern auch die Verständigung auf die relevantesten und umsetzbaren Elemente für die gesamte Wertschöpfungskette.

---

<sup>1</sup> Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, c.hoffmann@uni-hohenheim.de

<sup>2</sup> QS Qualität und Sicherheit GmbH, Schedestraße 1-3, 53113 Bonn

### 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse zur Relevanz und Machbarkeit der Parameter werden anhand einer Matrixdarstellung ausgewertet. Dazu ist auf der Ordinate die Relevanz abgetragen. Auf der Abszisse ist der Mittelwert aus technischer und wirtschaftlicher Machbarkeit ablesbar. Eine Auswertung über alle Experten und Indikatoren zeigt, dass der Großteil der Werte mit einer Relevanz und Machbarkeit über 3 bzw. mit mittel bis sehr hoch eingeschätzt wurde. Auffällig ist, dass sich die Elemente ausschließlich auf drei Bereiche verteilen: I) Mit mittlerer Relevanz und mittlerer Machbarkeit; II) Mit hoher Relevanz aber mittlerer Machbarkeit und III) Mit sehr hoher Relevanz und sehr hoher Machbarkeit. Ebenfalls sind die Elemente aus den vier Gruppen relativ gleichmäßig auf die drei Bereiche verteilt. Es bietet sich an, zunächst einen besonderen Fokus auf den Bereich mit besonders hoher Relevanz und besonders hoher Machbarkeit zu legen. So sind auch Elemente aus allen vier Gruppen mit höchster Relevanz und höchster Machbarkeit bewertet. Aus der Gruppe ökologischer Elemente sind dies: Energieverbrauch, Wasserqualität, Einsatz regenerativer Energie und das Reststoffmanagement. Aus der Gruppe sozialer Elemente sind dies: Gehalt, Aus- und Weiterbildung sowie Arbeitsschutz. Weitere Elemente in diesem Bereich sind die Rückverfolgbarkeit und die Deklaration. Auffallend hoch bezüglich Relevanz und Machbarkeit sind die ökonomischen Elemente (Rentabilität, Stabilität, Liquidität) eingeschätzt. Auf der Suche nach Hot Spots sind letztendlich aber alle Elemente mit einer hohen Relevanz näher zu betrachten, sodass auch bereits in einigen Systemen fokussierte Parameter wie Tierschutz oder die Emission klimaschädlicher Gase (z.B. CO<sub>2</sub>) in den Fokus rücken. Die in der Expertenbefragung erhobene Einschätzung zur Relevanz und Machbarkeit der Nachhaltigkeitselemente diente als erste Orientierung und Grundlage für den Konsens-Workshop. Als besonders relevant und umsetzbar werden von den Vertretern der Interessengruppen folgende sieben Elemente identifiziert, die nicht nur für alle Unternehmen der Wertschöpfungskette besonders relevant sind, sondern auch von allen mitgetragen werden sollen: 1. Tierschutz/ Tiergerechtigkeit/ Tiergesundheit; 2. Emission klimaschädlicher Gase, 3. Flächennutzung, 4. Management- und Mitarbeiterqualifikation, 5. Reststoffmanagement/ Reduktion von Verlusten und Abfällen/ Nutzung von Koppelprodukten, 6. Energieeinsatz/ Regenerative Energien, 7. Wassermanagement/-qualität. Zudem wurde die besondere Bedeutung der beiden Elemente „Arbeitsschutz“ und „Rückverfolgbarkeit“ herausgestellt. Die bereits feste Fixierung beider Elemente, v.a. in gesetzlichen Reglementierungen, macht jedoch eine besondere Hervorhebung derzeit überflüssig. Die Teilnehmer des Konsens-Workshops verständigen sich darauf, nicht explizit einzelne ökonomische Elemente hervorzuheben. Allerdings muss bei der Berücksichtigung ökologischer und sozialer Elemente auch immer die ökonomische Nachhaltigkeit gewährleistet sein. Insgesamt lässt sich ein Schwerpunkt bei ökologischen Elementen erkennen.

#### Literatur

- BRINKMANN, D. und B. PETERSEN (2011): Konzepte – Nachhaltigkeit in der Wertschöpfungskette, In: Fleischwirtschaft, Nr. 3, Deutscher Fachverlag GmbH: 28.
- FAIRTRADE (2012): FairTrade International, Online: <http://www.fairtrade.net/> (letzter Abruf am: 25.02.2012).
- FRANZ, A.; MEYER, M. und A. SPILLER (2010): Prospects for a European Animal Welfare Label from the German Perspective: Supply chain Barriers. In: International Journal on Food System Dynamics 4:318-329.
- ZAPF, R., SCHULTHEISS, U., DOLUSCHITZ, R., OPPERMAN, R. und H. DÖHLER (2009): Nachhaltigkeitsbewertungssysteme – Allgemeine Anforderungen und vergleichende Beurteilung der Systeme RISE, KSNL und DLG-Zertifizierungssystem für nachhaltige Landwirtschaft. Berichte über Landwirtschaft 87 (3): 402-427.

## **BIOGASPRODUKTION IN SCHLESWIG-HOLSTEIN UND IHRE AUSWIRKUNGEN AUF LOKALE UND GLOBALE UMWELTGÜTER**

*Ernst Albrecht, Christian Henning<sup>1</sup>*

### **1 Einleitung**

Durch die Einführung und Novellierung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) ist in den vergangenen Jahren die Stromproduktion durch Biogas in Deutschland und gerade auch in Schleswig-Holstein stark angestiegen. In dem Zeitraum von 2004 bis 2010 hat sich die Anzahl der Biogasanlagen in Deutschland verdreifacht und in Schleswig-Holstein sogar um den Faktor neun erhöht (FACHVERBAND BIOGAS, 2010). Bei denen von der Bundesregierung ausgegebenen Zielen, bis zum Jahr 2020 30% der Strombereitstellung und 14% der Wärmebereitstellung mit Erneuerbaren-Energien zu decken ist mit einem weiteren Wachstum, auch der Biogasproduktion zu rechnen (BMU, 2010). Allerdings treten in neuester Zeit immer mehr Bürgerinitiativen auf, die sich gegen die Biogasproduktion und den damit einhergehenden Maisanbau aussprechen. Auch Umweltverbände warnen zunehmend vor den negativen Folgen der Biogasproduktion (BOSCH und PEYKE, 2011). Daher wird mittels eines Modells die Biogasproduktion in Schleswig-Holstein abgebildet um die Effekte auf lokale und globale Umweltgüter abzuschätzen.

### **2 Modell**

Um die landwirtschaftlichen Produktionsstruktur in Schleswig-Holstein abzubilden wird in Anlehnung an eine Studie von HENNING et al. (2004) ein regionales, einheitliches Lineares Programmierungsmodell (LP), mit Modellbetrieben für 22 Unternaturräume, 8 Betriebstypen und 4 Betriebsgrößenklassen verwendet. Um das Modell zu regionalisieren wurden 15 Bodenklassen für die pflanzenbaulichen Aktivitäten in das Modell eingeführt. Die Deckungsbeiträge und Faktoransprüche der Aktivitäten werden in Abhängigkeit dieser Bodenklassen bestimmt. In welchen Bodenklassen die Flächen eines Betriebes liegen wird durch den Unternaturraum des Betriebes bestimmt, dadurch wird der regional stark heterogenen Landschaft von Schleswig-Holstein Rechnung getragen.

Die Modellbetriebe können aus ca. 960 verschiedenen Produktionsaktivitäten auswählen, wobei alle wichtigen Aktivitäten des Pflanzenbau, der Tierhaltung und der Biogasproduktion abgedeckt werden. Begrenzt werden die Aktivitäten durch die jeweilige Ausstattung der Betriebe (Boden, Stallplätze, Arbeit usw.), gesetzliche Vorgaben (Düngeverordnung, Cross-Compliance usw.) oder Beziehungen wie zum Beispiel Vorfruchtbedingungen. Insgesamt liegen ca. 540 verschiedenen Restriktionen vor. Die Produktionsstruktur der Betriebe wird aus den Aktivitäten so modelliert, dass als Zielfunktion der Gesamtdeckungsbeitrag maximiert wird.

$$(1) \quad \max. \text{ GDB} = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

Wobei  $c_j$  den Deckungsbeitrag und  $x_j$  den Umfang der Aktivität  $j$  darstellt.

Als Datengrundlagen für die Modellbetriebe werden ca. 15.000 reale landwirtschaftliche Betriebe herangezogen. Für diese Betriebe liegen Daten über den Unternaturraum, die landwirtschaftliche Nutzfläche, Information über die Milchquote usw. vor. Mit Hilfe von 416 Durchschnittsbetrieben wird der landwirtschaftliche Sektor von Schleswig-Holstein abgebildet und die Ergebnisse jeweils auf Ebene von Unternaturräumen bzw. Schleswig-Holstein bestimmt.

---

<sup>1</sup> Institut für Agrarökonomie, Christian-Albrechts-Universität Kiel, e.albrecht@ae.uni-kiel.de

Hierzu werden die Ergebnisse der Durchschnittsbetriebe mit der Anzahl der Betriebe in der jeweiligen Gruppe der Durchschnittsbetriebe multipliziert.

### **3 Ergebnisse**

Das Modell überschätzt die Biogasproduktion. Die Anzahl der Biogasanlagen im Modell ist neunmal so hoch wie in der Realität. Allerdings wird die Verteilung der Biogasanlagen je Unternaturraum relativ genau prognostiziert. Der Korrelationskoeffizient zwischen Realen- und Modellwerten beträgt 0,80.

Die ökonomische Rahmenbedingungen, die Lage und die Ausstattung der Betriebe determinieren somit den Bau von Biogasanlagen, allerdings nicht perfekt. Es gehen noch weitere Faktoren wie zum Beispiel das Risiko mit in die tatsächliche Entscheidung ein, eine Biogasanlage zu bauen. Daher wird ein Risikomaß in das Modell implementiert, das in Abhängigkeit der jeweiligen Deckungsbeitragsänderung bei der Aufnahme der Biogasproduktion und den tatsächlich gebauten Biogasanlagen ermittelt wird. Mit Hilfe dieses Risikomaßes kann die Hochrechnung auf Ebene der Unternaturräume bzw. Schleswig-Holsteins auf die Realität kalibriert werden.

#### *Lokale und globale Umweltgüter*

Um die gesellschaftlichen Auswirkungen der Biogasproduktion darstellen zu können, werden lokale und globale Umweltgüter betrachtet.

Als lokales Umweltgut wird die Änderung des Landschaftsbildes (Anteil der Maisfläche) analysiert. Durch die Aufnahme der Biogasproduktion, bei der Silomais als vorwiegendes Substrat dient, steigt der Anteil der Maisfläche in Schleswig-Holstein insgesamt an. Insbesondere im östlichen Hügelland sowie der nördlichen Marsch steigt der Anteil an Maisflächen an. In den Geestregionen wird bereits vorher relativ viel Mais als Futter für die Rinderhaltung angebaut, so dass die Flächenanteile hier geringer ansteigen.

Der Änderung des Landschaftsbildes steht das globale Umweltgut des Klimaschutzes bzw. der Einsparung von CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber. Insgesamt wurden in Schleswig-Holstein durch Endverbraucherenergie im Jahr 2008 21,6 Mio. t CO<sub>2</sub> emittiert (STATISTIKAMT NORD 2010). Durch die im Modell eingeführte Biogasproduktion werden in Schleswig-Holstein 0,36 Mio. t CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart. Das entspricht einer Einsparung von 1,67 %.

### **4 Fazit/Ausblick**

Durch die Biogasproduktion kommt es zu einem Trade-off zwischen lokalen und globalen Umweltgütern. Das lokale Umweltgut Landschaftsbild (Anteil Maisfläche) wird zum Teil deutlich verändert, während kaum eine relevante Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart wird. Die Zunahme des Maisanbaus kann zu Problemen, wie z.B. Zunahmen der Nährstoffauswaschung, Bodenerosion, Winderosion, Schadverdichtung des Bodens, erhöhte Belastung mit Pflanzenschutzmitteln und Abnahme der biologischen Aktivität führen (MARQUARDT, 2008). Um die Ergebnisse in diesem Bereich allerdings detaillierter betrachten zu können und auch Rückkopplungseffekte durch die Biogaserzeugung mit in die Analyse einfließen zu lassen, wird das ökonomische LP-Modell in Zukunft mit einem biologisch-bodenphysikalischen Modell gekoppelt werden.

Um Wohlfahrtseffekt im Hinblick auf die Umweltgüter besser analysieren zu können, müssten die wahren gesellschaftlichen Präferenzen für die einzelnen Umweltgüter bekannt sein. Durch eine empirische Bestimmung der Zahlungsbereitschaften z.B. mittels Choice-Experimente wäre dies möglich. Damit lassen sich dann in einem ersten Schritt wohlfahrtstheoretisch optimale Politiken und in einen zweiten Schritt politisch durchsetzbare Politiken bestimmen.



## Literatur

- BMU (2010): Erneuerbare Energien in Zahlen: Nationale und internationale Entwicklung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.
- BOSCH, S. und G. PEYKE (2011): Gegenwind für die Erneuerbaren – Räumliche Neuorientierung der Wind-, Solar- und Bioenergie vor dem Hintergrund einer verringerten Akzeptanz sowie zunehmender Flächennutzungskonflikte im ländlichen Raum. *Raumforschung und Raumordnung* 69(2), S. 105-118.
- FACHVERBAND BIOGAS (2010): Biogas Branchenzahlen 2010. Fachverband Biogas.
- HENNING, C., A. HENNIGSEN, C. STRUVE und J. MÜLLER-SCHEEBEL (2004): Auswirkungen der Mid-Term-Review-Beschlüsse auf den Agrarsektor und das Agribusiness in Schleswig-Holstein und Mecklenburg Vorpommern. *Agrarwirtschaft Sonderdruck* 178.
- MARQUARDT, J. (2008): GIS - gestützte Untersuchung des Pflanzenanbaus für Biogasanlagen und dessen potentieller Auswirkungen auf die Beschaffenheit und den Zustand von Boden und Wasser in Schleswig - Holstein, Diplomarbeit, Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie der Leibniz Universität Hannover.
- STATISTIKAMTNORD (2010): Umweltökonomische Gesamtrechnungen Basisdaten und ausgewählte Ergebnisse für Schleswig-Holstein 2010. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein.



## **POSTERBEITRÄGE – NACHFRAGE**



# WIE PREISSENSIBEL REAGIEREN DEUTSCHE VERBRAUCHER? AKTUELLE SCHÄTZUNGEN VON PREIS- UND AUSGABENELASTIZITÄTEN AUF DER BASIS VON HAUSHALTSPANELDATEN

*Rebecca Schröck<sup>1</sup>*

## **Zusammenfassung**

Der Beitrag untersucht das Nachfrageverhalten der deutschen Privathaushalte anhand von Daten zweier Haushaltspanels der Gesellschaft für Konsumforschung. Es wird ein Almost Ideal Demand System (AIDS) mit 13 Lebensmittelgruppen für den Zeitraum von 2004 bis 2008 geschätzt. Der Fokus der Analyse liegt auf den geschätzten Eigenpreis- und Ausgabenelastizitäten und deren Einordnung in die Literatur. Mit Ausnahme von Kaffee und Eiern zeigt sich die Nachfrage in allen Lebensmittelgruppen, darunter auch Biolebensmittel, unelastisch. Die Ausgabenelastizitäten zeigen, dass bei steigenden Lebensmittelausgaben der Haushalte die Ausgaben für Fleisch und Nahrungsmittel proportional, die Ausgaben für Kaffee und Bioprodukte überproportional und die Ausgaben der sonstigen Lebensmittelgruppen unterproportional ansteigen. Für einige Lebensmittel bestätigen die geschätzten Elastizitäten die Werte früherer Studien. Vor allem für die Warengruppe Kaffee & Tee zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede.

## **Schlüsselwörter**

Nachfrageelastizitäten, Lebensmittel, Deutschland, AIDS

## **1 Einleitung**

Die Schätzung von Nachfrageelastizitäten ist ein zentrales Element bei der Analyse von Märkten, um Verbraucherreaktionen auf Preis- und Einkommensänderungen zu quantifizieren. Richtung und Stärke der Verbraucherreaktionen und Vergleiche zwischen unterschiedlichen Produktgruppen können wichtige Informationen für das Marketing von Lebensmitteln, für die Marktforschung sowie für die Politik geben (THIELE 2008).

Dies ist die erste Schätzung eines Nachfragesystems für Lebensmittel in Deutschland, die auf Haushaltspaneldata basiert. Bisherige Studien haben stets auf Daten der amtlichen Statistik zurückgegriffen. Die Untersuchungszeiträume bisheriger Schätzungen liegen durchweg einige Jahre zurück. Zudem wurde in den meisten Fällen lediglich eine Querschnittsschätzung vorgenommen. Insofern liefert die vorliegende Analyse aktuellere und auf einem umfangreichen Paneldatensatz basierende Schätzungen von Nachfrageelastizitäten.

## **2 Datengrundlage und Methodik**

Grundlage der Analyse sind Daten zweier über eine einheitliche Identifikationsnummer der Haushalte verknüpfte Haushaltspanels der Gesellschaft für Konsumforschung, die die Einkäufe von EAN-kodierten und frischen Lebensmitteln von über 13 000 Privathaushalten im Zeitraum von 2004 bis 2008 dokumentieren. Die Paneldatensätze umfassen sowohl detaillierte Angaben zu den gekauften Produkten und der Einkaufsstätte als auch Informationen zu den soziodemografischen Merkmalen der Haushalte.

---

<sup>1</sup> Institut für Agrarpolitik und Marktforschung, Justus-Liebig-Universität Giessen, Senckenbergstr.3, 35390 Giessen. Email: Rebecca.Schroeck@ernaehrung.uni-giessen.de

Es wird angenommen, die Allokation der Lebensmittelausgaben der Haushalte erfolge in zwei Schritten. Im ersten Schritt entscheiden die Haushalte, ob sie überhaupt Produkte aus einer bestimmten Lebensmittelgruppe kaufen. Im zweiten Schritt wird dann über die Aufteilung des Budgets auf die im ersten Schritt ausgewählten Lebensmittelgruppen entschieden. Auf Basis der Schätzergebnisse der ersten Entscheidungsstufe, die mithilfe von multivariaten Probit-Regressionen untersucht wird, wird die Wahrscheinlichkeit berechnet, dass ein Haushalt Produkte der jeweiligen Lebensmittelgruppe konsumiert. Die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion und die kumulative Verteilungskurve gehen in das AIDS, das die zweite Entscheidungsstufe der Haushalte analysiert, als Korrekturfaktoren für Nullbeobachtungen ein (vgl. SHONKWILER und YEN, 1999). Darüber hinaus wird das traditionelle AIDS (vgl. DEATON und MUELLBAUER, 1980) erweitert, um die Einflüsse von soziodemografischen Variablen, einer Trendvariablen und von Gewohnheitsverhalten (modelliert durch die Nachfragemenge der entsprechenden Lebensmittelgruppe im Vorjahr) abzubilden. Preis- und Ausgabenelastizitäten werden im Anschluss an die Systemschätzung nach den Formeln von GREEN und ALSTON (1990) berechnet.

### 3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die geschätzten Eigenpreis- und Ausgabenelastizitäten vorgestellt. Tabelle 1 vergleicht die Werte mit den Ergebnissen früherer Arbeiten und gibt jeweils auch Informationen zur Datengrundlage und Schätzmethodik. Alle im Rahmen dieser Analyse geschätzten Eigenpreiselastizitäten weisen erwartungsgemäß ein negatives Vorzeichen auf und sind höchst signifikant von Null verschieden. Für die Mehrheit der Warengruppen zeigt sich eine preisunelastische Nachfrage. Bei Nahrungsmitteln des täglichen Bedarfs wie Brot oder Speisefetten reagieren die Verbraucher nur schwach auf Preisveränderungen. Hier sind die Werte der Eigenpreiselastizität mit  $-0,34$  bzw.  $-0,31$  im Betrag am niedrigsten.

Auch Bioprodukte und frische Lebensmittel wie Obst, Gemüse, Käse und Fleisch werden preisunelastisch nachgefragt. Bei Kaffee scheinen die Verbraucher jedoch äußerst preissensibel einzukaufen. Sinkt der Preis von Kaffee um 1 %, steigt die Nachfragemenge um 1,7 %. Kaffee weist eine sehr hohe Angebotsfrequenz im Lebensmitteleinzelhandel auf und wird von Verbrauchern vorwiegend im Angebot erworben (HERRMANN, MÖSER und WERNER, 2002). Da Kaffee ein sehr gut lagerfähiges Produkt ist, kaufen Verbraucher die von ihnen bevorzugte Marke vornehmlich dann, wenn sie im Angebot ist. Dies führt zu einer sehr preissensiblen Nachfrage.

Die Größenordnung der geschätzten Eigenpreiselastizitäten bestätigt in den meisten Lebensmittelgruppen die Ergebnisse früherer Studien. Deutliche Unterschiede in den Elastizitätsschätzungen zeigen sich vor allem bei Kaffee und Eiern. Nach GRINGS (1993), WILDNER (2001) und THIELE (2001) ist die Nachfrage nach diesen Lebensmitteln unelastisch. Diese Unterschiede könnten zum einen auf ein im Zeitablauf verändertes Verbraucherverhalten und zum anderen auf Unterschiede in der Datengrundlage und der Schätzmethodik zurückgeführt werden. Für Biolebensmittel und Frühstückspunkte liegen keine Vergleichswerte vor, da diese bisher nicht als separate Lebensmittelgruppen betrachtet wurden. Fleisch & Geflügel ist eine sehr heterogene Produktgruppe, die in den meisten Studien stärker disaggregiert betrachtet wird. Insofern erscheint es plausibel, dass GRINGS (1993) und THIELE (2008) hier im Betrag höhere Werte der Preiselastizität ausweisen.

**Tabelle 1: Literaturüberblick und eigene Ergebnisse: Unkompensierte Eigenpreis- und Ausgabenelastizitäten der Nachfrage nach Lebensmitteln in Deutschland**

Autoren	GRINGS <sup>a)</sup> (1993)		WILDNER (2001)		HOFFMANN (2003)		THIELE (2008)/[2001]		SCHRÖCK (2012)	
	MP	AE	MP	AE	MP	AE	MP	AE	MP	AE
Datengrundlage	LWR 1985		LWR 1995		EVS 1998		EVS 2003 [EVS 1998]		GfK Panel 2004-2008	
Schätzsystem	LA/AIDS		LA/AIDS		LES		LA/AIDS [LES]		AIDS	
<b>Fleisch/Geflügel</b>	-0,78 bis 1,96 <sup>f)</sup>	- 0,75 bis 1,7 <sup>g)</sup>	-0,61	0,16	---	0,86	-1,02	1,19	-0,85	0,97
<b>Milch(produkte)</b>	-0,58	1,29			---	0,60	-1,00	0,89	-0,67	0,88
<b>Käse</b>	-0,37	0,99	-0,26 <sup>b)</sup>	0,11 <sup>b)</sup>	---	0,77	[-0,72]	[0,75]	-0,42	0,70
<b>Eier</b>	-0,42	0,80			---	0,76	[-0,20]	[0,75]	-1,12	0,74
<b>Gemüse</b>	-0,68	1,29			---	0,85	-0,55	0,97	-0,53	0,69
<b>Obst</b>	-0,35	0,50			---	0,84	-0,8	0,99	-0,67	0,75
<b>Nährmittel</b>	-0,43	-0,32	-1,14 <sup>c)</sup>	0,52 <sup>c)</sup>	---	0,58 <sup>e)</sup>	-0,83	0,97	-0,72	0,99
<b>Frühstücksprod.</b>	---	---			---	---	---	---	-0,71	0,61
<b>Brot/Backwaren</b>	-0,48	0,97			---	0,75	-0,55	0,75	-0,34	0,75
<b>Kaffee/Tee</b>	---	---	-0,27 <sup>d)</sup>	0,2 <sup>d)</sup>	---	0,81	[-0,90]	[0,71]	-1,70	2,85
<b>Speisefette/Öle</b>	-0,21 <sup>h)</sup> -0,45 <sup>i)</sup>	-0,63 <sup>h)</sup> -0,96 <sup>i)</sup>	-0,07	-0,33	---	0,55	[-0,73]	[0,62]	-0,31	0,63
<b>Bioprodukte</b>	---	---	---	---	---	---	---	---	-0,66	1,13

<sup>a)</sup> Werte für 4-Personen Haushalte von Arbeitern und Angestellten; Angegebene Werte gelten für die Lebensmittelgruppe <sup>b)</sup> Milch, Käse, Eier; <sup>c)</sup> Obst, Gemüse, Zerealien, Kartoffeln; <sup>d)</sup> Genussmittel, Zuckererzeugnisse; <sup>e)</sup> Kartoffeln. <sup>f)</sup> Fleisch wurde nach Tierarten unterteilt. Die im Betrag niedrigste Preiselastizität weisen Wurstwaren, die höchste Rindfleisch auf; <sup>g)</sup> Die niedrigste Ausgabenelastizität weist Rindfleisch, die höchste Schweinefleisch auf; <sup>h)</sup> tierische Fette; <sup>i)</sup> pflanzliche Fette; LWR - Laufende Wirtschaftsrechnung; EVS - einkommens- und Verbrauchsstichprobe; (LA)/AIDS - (Linear Approximated) Almost Ideal Demand System; LES - Linear Expenditure System; MP – Marshallsche Eigenpreiselastizität; AE – Ausgabenelastizität.

Quelle: Zusammenstellung von Ergebnissen der oben genannten Autoren und eigene Berechnungen.

Die Ausgabenelastizitäten der aktuellen Studie stützen die Ergebnisse früherer Arbeiten. Allerdings geben diese für alle Lebensmittelgruppen mit Ausnahme von Fleisch eine ausgabenunelastische Nachfrage an, während die vorliegende Analyse für Kaffee und Biolebensmittel Werte größer Eins ermittelt. Steigen die Lebensmittelausgaben des Haushalts ceteris paribus um 1 %, steigen die Ausgaben für Kaffee und Biolebensmittel überproportional um 2,9 bzw. 1,1 %. Folglich handelt es sich bei diesen beiden Lebensmittelgruppen um „Luxusgüter“, deren Nachfrage steigt, wenn der Grundbedarf an sonstigen Lebensmitteln gedeckt ist.

#### 4 Ausblick

Die vorliegende Analyse untersucht das Verbraucherverhalten in Bezug auf Lebensmittel in Deutschland anhand aktueller Haushaltspaneldaten. Dabei wird die Vielfalt der verfügbaren Lebensmittel in 13 Gruppen zusammengefasst. Folglich weisen die Produkte in vielen Gruppen wie Fleisch oder Gemüse starke qualitative Unterschiede auf, die in der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt werden können. Ein nächster Forschungsschritt besteht folglich darin, in einer weiteren Schätzstufe die Ausgabenanteile bspw. für einzelne Fleisch- oder Gemüsesorten zu untersuchen und bedingte Preiselastizitäten zu schätzen. Dieses Vorgehen wird bei THIELE (2008), WILDNER (2001) und HOFFMAN (2003) gewählt. Darüber hinaus könnten nach Haushaltstypen bzw. -größen, Einkommensklassen, Altersgruppen oder Teilperioden

differenzierte Schätzungen Informationen über die Auswirkungen von soziodemografischen Veränderungen und die Entwicklung des Verbraucherverhaltens im Zeitablauf liefern.

### **Danksagung**

Dank gilt der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung für die finanzielle Förderung des Forschungsvorhabens 2808OE148 „Analyse der Preiselastizitäten der Nachfrage nach Biolebensmitteln unter Berücksichtigung nicht direkt preisrelevanten Verhaltens der Verbraucher“ im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft. Die Autorin dankt auch der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Ulrich Hamm (Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing der Universität Kassel) für die Aufbereitung und Bereitstellung der GfK-Paneldaten.

### **Literatur**

- DEATON, A. und J. MUELLBAUER (1980): An Almost Ideal Demand System. In: *The American Economic Review* 70 (3): 312–326.
- GRINGS M. (1993): Die Nachfrage nach Nahrungsmitteln in Ost- und Westdeutschland. Vergleichende Analyse auf Grundlage eines ökonometrischen Modells. Habilitationsschrift an der Georg-August-Universität Göttingen, Mai 1993.
- HERRMANN, R., MÖSER, A. und E. WERNER (2002): Neue empirische Befunde zur Preissetzung und zum Verbraucherverhalten im Lebensmitteleinzelhandel. In: *Agrarwirtschaft* 51 (2): 99-111.
- HOFFMANN, C. (2003): Die Nachfrage nach Nahrungs- und Genussmitteln privater Haushalte vor dem Hintergrund zukünftiger Rahmenbedingungen. *Studien zur Haushaltsökonomie*, Bd. 28. Peter Lang, Frankfurt am Main u.a..
- SHONKWILER, J.S. und S.T. YEN (1999): Two-step estimation of a censored system of equations. In: *American Journal of Agricultural Economics* 81 (4): 972-982.
- THIELE, S. (2001): Ausgaben- und Preiselastizitäten der Nahrungsmittelnachfrage auf Basis von Querschnittsdaten: Eine Systemschätzung für die Bundesrepublik Deutschland. In: *Agrarwirtschaft* 50 (2): 108-115.
- THIELE, S. (2008): Elastizitäten der Nachfrage privater Haushalte nach Nahrungsmitteln – Schätzung eines AIDS auf Basis der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2003. In: *Agrarwirtschaft* 57 (5): 258-266.
- WILDNER, S. (2001): Quantifizierung der Preis- und Ausgabenelastizitäten für Nahrungsmittel in Deutschland: Schätzung eine LA/AIDS. In: *Agrarwirtschaft* 50 (5): 275-285.



## REGIONALITÄT VON LEBENSMITTELN: EINE NEUE ANNÄHERUNG AN DEN BEGRIFF AUS VERBRAUCHERSICHT

*Tobias Henkel*<sup>1</sup>

### 1 Einleitung

Neben Bio-Produkten als Konsumtrend haben sich regionale Lebensmittel bereits seit geraumer Zeit ihren festen Platz bei den Verbrauchern erobert und spielen auch im Lebensmittel-einzelhandel eine bedeutsame Rolle (SCHOLL et al., 2007: 34ff; COOP, 2012; EDEKA SÜD-WEST, 2012; REWE Group, 2012). Zur Vermarktung ihrer regionalen Produkte haben sich die landwirtschaftlichen Produzenten häufig zu Regionalvermarktungsinitiativen zusammengeschlossen, die ihre Produkte unter eigenen Zeichen vermarkten. Zusätzlich zu dieser Zeichen-vielfalt hat Bundeslandwirtschaftsministerin Aigner auf der Grünen Woche 2011 die Einführung eines bundesweit einheitlichen Regionalsiegels mit feststehenden Kriterien angekündigt (AGE, 2011).

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, welche Kriterien ein Lebensmittel aus Sicht des Verbrauchers erfüllen muss, um von diesem als regionales Produkt wahrgenommen zu werden. Die Zielsetzung ist es daher, herauszuarbeiten, welche Attribute die Wertschöpfungs-kette eines Produktes, beispielsweise hinsichtlich der regionalen Verortung, erfüllen muss, damit das Produkt vom Verbraucher es als regionales Lebensmittel angesehen wird. Dieser Aspekt wird in der wissenschaftlichen Literatur bislang ausgeklammert.

### 2 Methode

Zur Untersuchung des Verbraucherverständnisses eines regionalen Lebensmittels gemäß der Zielsetzung des Beitrages wurden im Rahmen einer empirischen Untersuchung insgesamt 332 Personen im Zeitraum vom 29.11.2011 bis 21.12.2011 sowohl mündlich durch Studierende der Universität Gießen als auch per Online-Befragung befragt. Das jeweilige Auswahlkriterium zur Teilnahme an der Studie war dabei, dass die Untersuchungsteilnehmer regelmäßig für den Lebensmittelkauf im Haushalt verantwortlich sind.

Aufgrund der beiden Erhebungswege sollte sichergestellt werden, dass jeder Teilnehmer nur einmal an einer der beiden Befragungen teilnimmt, um aus einer Doppelteilnahme resultierende Antwortverzerrungen zu vermeiden. Eine jeweils eingebaute Filterfrage sollte dabei sicherstellen, dass Teilnehmer der mündlichen Befragung nicht an der Online-Befragung teilnehmen und viceversa.

### 3 Ergebnisse

Im Rahmen einer Fragestellung sollten die Studienteilnehmer angeben, wie wichtig ihnen verschiedene, wertschöpfungskettenbezogene Eigenschaften regionaler Lebensmittel sind. Zur Bewertung stand den Teilnehmern dabei eine Skala von eins („sehr wichtig“) bis fünf („unwichtig“) zur Verfügung. Die abgefragten Items sowie deren Durchschnittsbewertungen werden in Tabelle 1 gezeigt. Anhand der Ergebnisse wird ersichtlich, dass von den Teilnehmern eine Herkunft der Rohstoffe aus der jeweiligen Region des Studienteilnehmers als am wichtigsten erachtet wird. Weiterhin werden ebenfalls eine Verarbeitung bzw. Herstellung des Endproduktes in der Region, sowie eine Produktion, die saisonalen Gesichtspunkten folgt, als

---

<sup>1</sup> Institut für Agrarpolitik und Marktforschung, Justus-Liebig-Universität Gießen, Tobias.Henkel@agrar.uni-giessen.de

wichtig angesehen. Eine gewisse Wichtigkeit wird auch noch den Items eingeräumt, die sich darauf beziehen, dass Vorprodukte wie beispielsweise Sämereien oder Setzlinge ebenfalls aus der Region stammen sollten, sowie dass das Produkt unter Zuhilfenahme traditioneller Fertigungsweisen hergestellt wurde. Kaum eine Relevanz hat für die Studienteilnehmer hingegen die Herstellung von Hilfsstoffen (wie etwa Dünge- oder Pflanzenschutzmittel) oder der Produktverpackung in der jeweiligen Region der Studienteilnehmer. Entsprechend lässt sich ausagen, dass diese Eigenschaften kaum einen Einfluss auf die Wahrnehmung eines Lebensmittels als regionales Produkt ausüben, wie die Mittelwerte von 3,41 bzw. 3,52 zeigen.

**Tabelle 1: Wichtigkeitsbeurteilung verschiedener Eigenschaften regionaler Lebensmittel sowie Ergebnisse der Signifikanztests**

	Durchschnitt	Beachtung Regionalität	Geschlecht	Einkommen	Bildung	Alter	Ortsgröße	Kinder im Haushalt
Herkunft der Rohstoffe aus der Region	1,60	+++	+					
Verarbeitung und Herstellung des Endproduktes in Region	1,83	+++	+++			+		
Saisonalität	2,00	+++	+++			++		
Herstellung von Vorprodukten in der Region (bspw. Sämereien oder Setzlinge)	2,51	+++			+++	+++		
Traditionelle Herstellungsweise	2,67				+++	+++	+	+
Herstellung von Hilfsstoffen in der Region (bspw. Düngemittel oder Pflanzenschutzmittel)	3,41	+++			++	++		
Herstellung der Produktverpackung in der Region	3,52	+++	++	+	++	+		
Anmerkung: +++, ++, + kennzeichnen einen signifikanten Unterschied der Itembewertungen in Abhängigkeit der verschiedenen Gruppen des jeweiligen Merkmals auf dem 99,9-, 99- und 95-Prozent-Signifikanzniveau.								

Quelle: Eigene Erhebung.

Weiterhin wurde im Rahmen der empirischen Untersuchung mit Hilfe der nichtparametrischen Tests von Mann und Whitney sowie Kruskal und Wallis überprüft, inwieweit soziodemographische Merkmale einen Einfluss auf die Wichtigkeitsbeurteilung der verschiedenen Eigenschaftsitems ausüben. Hierbei konnte ein signifikanter Einfluss der Variablen Beachtung von Regionalität, Geschlecht, Einkommen, Bildung, Alter, Ortsgröße sowie der Zugehörigkeit von minderjährigen Kindern zum Haushalt auf die Wichtigkeitsbeurteilung der verschiedenen Items nachgewiesen werden.

Die Richtung des signifikanten Einflusses gestaltet sich dabei jeweils so, dass i) Studienteilnehmer, die bei ihrem Lebensmittelkauf auf Regionalität achten, ii) Frauen, iii) Personen mit einem Haushaltsnettoeinkommen von mehr als 2.600 EUR, iv) Studienteilnehmer mit Abitur oder einem höheren Bildungsabschluss, v) ältere Studienteilnehmer, vi) Personen wohnhaft in Orten mit weniger als 5.000 Einwohnern, sowie vii) Studienteilnehmer mit minderjährigen Kindern im Haushalt die jeweiligen Items, in denen ein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden konnte, als signifikant wichtiger bewerten.

#### 4 Schlussbetrachtung

Eingebettet in die Diskussion eines staatlichen und bundesweit einheitlichen Zeichens für regionale Lebensmittel und dessen Kriterien war die Zielsetzung des Beitrages, herauszuarbeiten, welche Anforderungen ein Produkt erfüllen muss, um vom Verbraucher als regionales Lebensmittel wahrgenommen zu werden.

Hierbei konnte ermittelt werden, dass von einem Großteil der Studienteilnehmer eine Herkunft der Rohstoffe aus der jeweiligen Region präferiert wird. Weiterhin konnte nachgewiesen werden, dass eine Herstellung bzw. Verarbeitung des Endproduktes in der Region sowie eine Beachtung der Saisonalität wichtige Kriterien für die Verbraucherwahrnehmung eines regionalen Lebensmittels darstellen. Allerdings zeigen sich in Abhängigkeit von verschiedenen soziodemographischen Merkmalen teilweise deutliche Unterschiede in den Wichtigkeitsbeurteilungen der verschiedenen untersuchten Aspekte.

## **Literatur**

- AgE AGRA-EUROPE (2011): Aigner kündigt Regionalsiegel an. Nr. 5/11. In: Länderberichte: 16.
- COOP (2012): Unser Norden. In: <http://www.alles.coop/eigenmarken/unser-norden>. Abruf: 06.02.2012.
- EDEKA SÜDWEST (2012): Regionalität: Bestes aus der Region. In: [http://www.edeka-gruppe.de/Unternehmen/de/edeka\\_suedwest/unternehmen/wir\\_ueber\\_uns\\_sw/regionalitaet/regionalitaet.jsp](http://www.edeka-gruppe.de/Unternehmen/de/edeka_suedwest/unternehmen/wir_ueber_uns_sw/regionalitaet/regionalitaet.jsp). Abruf: 22.02.2012.
- REWE GROUP (2012): Regionalität Landmarktkonzept. In: <http://www.rewe-group.com/nachhaltigkeit/gruene-produkte/lebensmittel/regionalitaet>. Abruf: 22.02.2012.
- SCHOLL, G., A. NOWAK, L. SCHULZ, M. WIMMER und S. LÖSCH (2007): Nachhaltige Metropolregion Berlin-Brandenburg: Entwicklung einer nachhaltigen Land- und Ernährungswirtschaft am Beispiel der regionalen Bio-Vermarktung im selbstständigen Lebensmittelhandel (SEH): Schlussbericht. In: <http://www.orgprints.org/11107>. Abruf: 27.01.2012.



## EATING OUT: AUSSER-HAUS-KONSUM IM JUNGEN ERWACHSENENALTER

*Sina Nitzko<sup>1</sup>*

### 1 Problemstellung

War es noch vor 30 Jahren etwas Besonderes, außer Haus zu essen, so ist es heute für viele Bevölkerungsgruppen nahezu eine tagtägliche Selbstverständlichkeit. Subsummiert werden unter dem stetig an Bedeutung gewinnenden Außer-Haus-Konsum alle Lebensmittel und Speisen, die außerhalb der eigenen Wohnung verzehrt werden und für den Verzehr außerhalb nicht von zu Hause mitgebracht werden (STEINEL, 2008).

Bislang liegen kaum empirische Befunde zum Kaufverhalten in Bezug auf den Außer-Haus-Konsum vor. Wie in verschiedenen Modellen des Konsumentenverhaltens (z. B. S-O-R-Modell, vgl. KOTLER und BLIEMEL, 2001) postuliert, kann in diesem Zusammenhang unter anderem soziodemographischen Determinanten wie Alter, Geschlecht und beruflicher Situation, ein bedeutsamer Einfluss zugeschrieben werden.

Die Ergebnisse der NESTLÉ-STUDIE (2011) zeigen, dass der Trend zur außerhäuslichen Nahrungsaufnahme vor allem in der jungen Generation stark verbreitet ist. Obwohl junge Erwachsene, d. h. Personen in der Lebensphase zwischen dem 18. und 29. Lebensjahr (KRAMPEN und REICHLE, 2008), eine wichtige Konsumentengruppe darstellen, liegen in Bezug auf den Außer-Haus-Konsum kaum systematische Untersuchungen vor. Zu berücksichtigen gilt es in diesem Zusammenhang, dass das junge Erwachsenenalter eine sehr veränderungsintensive Entwicklungsphase ist, welche sich durch eine hohe Heterogenität der Entwicklungsverläufe, z. B. in Bezug auf den Bildungsweg, auszeichnet. Dementsprechend erscheint es sinnvoll, verschiedene Subgruppen junger Erwachsener, wie beispielsweise Studierende, zu untersuchen.

In Bezug auf das Geschlecht konnte bislang ausschließlich gezeigt werden, dass sich männliche Studierende durch einen höheren Konsum von fett- und kalorienreichen Lebensmitteln auszeichnen (HUANG et al., 1994). Zudem berichten Männer von häufigerem Außer-Haus-Konsum als Frauen (VANDEVIJVERE et al., 2009). Befunde zu Kriterien, welche männliche und weibliche Studierende beim Außer-Haus-Konsum als bedeutsam erachten, fehlen bislang.

Aufgrund des Mangels an empirischen Erkenntnissen zum Außer-Haus-Konsum in der Gruppe der jungen Erwachsenen, zielt die vorliegende Studie darauf ab, an einer Stichprobe von Studierenden die folgenden Forschungsfragen zu klären:

1. Es soll die Frage geklärt werden, welche Außer-Haus-Verzehrstätten von Studierenden mit welcher Häufigkeit genutzt werden.
2. Es soll zudem die Frage geklärt werden, welche Motive Studierende zum Außer-Haus-Konsum bewegen.
3. Desweiteren soll die Frage geklärt werden, ob es Geschlechtsunterschiede hinsichtlich der kaufrelevanten Kriterien in Bezug auf den Außer-Haus-Konsum gibt.

### 2 Methode

In die Studie einbezogen wurden 295 Studierende (50.2% männlich, 49.8% weiblich; Durchschnittsalter: 22.77 Jahre) verschiedener Fachrichtungen. Die Probanden wurden mit Hilfe eines Fragebogens zu soziodemographischen Aspekten, Häufigkeit der Nutzung ver-

---

<sup>1</sup> Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Lehrstuhl für Marketing für Lebensmittel und Agrarprodukte, snitzko@uni-goettingen.de

schiedener Außer-Haus-Verzehrstätten sowie Motiven für den Außer-Haus-Konsum befragt. Zudem wurde die Bedeutsamkeit verschiedener Einkaufskriterien (z. B. Regionalität) beim Außer-Haus-Konsum eruiert.

Die Analysen zur Häufigkeit der Nutzung verschiedener Außer-Haus-Verzehrstätten sowie die Auswertungen zu den Motiven für den Außer-Haus-Konsum erfolgten mit Hilfe deskriptiver statistischer Verfahren. Die Items zu kaufrelevanten Kriterien beim Außer-Haus-Konsum wurden einer exploratorischen Faktorenanalyse unterzogen. Mit Hilfe von t-Tests für unabhängige Stichproben wurde geprüft, inwieweit Geschlechtsunterschiede in Bezug auf die mittels Faktorenanalyse gefundenen Skalen existieren.

### **3 Ergebnisse**

Die Auswertungen zur Beliebtheit verschiedener Verzehrstätten zeigen, dass Mensa und Cafeteria jene Außer-Haus-Verzehrstätten sind, die von den studentischen Teilnehmern am häufigsten genutzt werden (von 85.4% der Probanden mindestens einmal wöchentlich). Weiterhin genutzt werden Kneipen (von 43.2% der Probanden mindestens einmal wöchentlich), Restaurants (von 40.3% der Teilnehmer mindestens einmal wöchentlich) und Fast-Food-Restaurants (von 14.3% der Teilnehmer mindestens einmal wöchentlich).

Die wichtigsten Motive für den Außer-Haus-Konsum sind (geordnet nach Rangplatz): geselliges Beisammensein mit Freunden und Bekannten, Feiern und Feste, Bequemlichkeit, die Verfügbarkeit eines erweiterten Speisenangebotes sowie das Sparen von Zeit.

In Bezug auf die kaufrelevanten Kriterien, welche beim Außer-Haus-Verzehr von Bedeutung sind, konnten sechs voneinander unabhängige Dimensionen identifiziert werden (Variety Seeking, Qualität und Frische, Regionalität, Geschmack, Preis-Qualitäts-Beziehung, Nachhaltigkeit). Der Aspekt „Qualität und Frische“ war den Probanden am wichtigsten, der Aspekt „Nachhaltigkeit“ war am wenigsten bedeutsam. Bei beiden genannten Kriterien offenbarten sich signifikante Geschlechtsunterschiede und zwar derart, dass Männer im Vergleich zu Frauen den Aspekten „Qualität und Frische“ sowie „Nachhaltigkeit“ signifikant weniger Bedeutung beimaßen als die Frauen. In Bezug auf die anderen Kriterien konnten keine signifikanten Geschlechtsunterschiede gefunden werden.

### **Literatur**

- HUANG, Y.L., SONG, W.O., SCHEMMELE, R.A. und S.M. HOERR (1994): What do college students eat? Food selection and meal pattern. In: Nutrition Research: 14, 1143-1153.
- KOTLER, P. und F. BLIEMEL (2001): Marketing Management. Schäffer-Poeschel-Verlag, Stuttgart.
- KRAMPEN, G. und B. REICHEL (2009): Entwicklungsaufgaben im frühen Erwachsenenalter. In: Oerter, R. und Montada, L. (Hrsg.), Entwicklungspsychologie. Beltz Verlag, Weinheim, S. 333-365.
- NESTLÉ (2011): SO IS(S)T DEUTSCHLAND – EIN SPIEGEL DER GESELLSCHAFT. DEUTSCHER FACH-VERLAG GMBH, FRANKFURT
- STEINEL, M. (2008): Außer-Haus-Verpflegung und Gemeinschaftsverpflegung. In: M. STEINEL (Hrsg.): Erfolgreiches Verpflegungsmanagement. Neuer Merkurverlag, München: S. 11-26.
- VANDEVIJVERE, S., LACHAT, C., KOLSTEREN, P. und VAN H. OYEN (2009): Eating out of home in Belgium: current situation and policy implications. In: British Journal of Nutrition: 102, 921-928.

**POSTERBEITRÄGE - UNTERNEHMERTUM UND ORGANISATIONSSTRUKTUREN**





## **BESTIMMUNGSGRÜNDE FÜR DEN EXPORT TIERISCHER ERZEUGNISSE AUS DEUTSCHLAND IN ASIATISCHE LÄNDER**

*Kristine Herkströter, Marcus Mergenthaler<sup>1</sup>*

### **Zusammenfassung**

In diesem Beitrag wird der deutsche Außenhandel in Bezug auf tierische Erzeugnisse mit wichtigen asiatischen Schwellenländern untersucht. Verwendet werden für die Analyse Faktoren, die in den Zielländern für eine wachsende Nachfrage verantwortlich sind. Die sozioökonomischen Determinanten haben unterschiedlich starken Einfluss auf die Exportmengen. Um den Export besser beschreiben zu können, müssen zukünftig noch weitere den Handel betreffende Faktoren, wie z.B. tarifäre und nicht tarifäre Handelshemmnisse bzw. Handelsabkommen berücksichtigt werden und eine starke Disaggregation der Produkte erfolgen.

### **Schlüsselwörter**

Außenhandel, Regression, exportbestimmende Determinanten, Schwellenländer.

### **1 Einleitung**

In der deutschen Agrar- und Ernährungswirtschaft werden mehrere Veränderungen deutlich. Bundesweit nimmt der Konsum an tierischen Erzeugnissen, verursacht durch u.a. eine alternde Bevölkerung und steigendes Gesundheitsbewusstsein, ab. Auf der anderen Seite bieten steigende Bevölkerungszahlen in Kombination mit sich ändernden Ernährungsgewohnheiten in den Wachstumsmärkten neuen Chancen und Entwicklungsmöglichkeiten für die deutsche Agrar- und Ernährungswirtschaft. In diesem Zusammenhang ist das verfügbare Einkommen, für das in den Wachstumsmärkten mittel- bis langfristig hohe Zuwächse erwartet werden, von hoher Bedeutung (THE ECONOMIST, 2011). Diese Veränderungen führen zu einem erhöhten Verzehr von hochwertigen Agrarprodukten und einer Anpassung an westliche Ernährungsmuster (MERGENTHALER et al. 2009: 426; VON KOERBER et al. 2009: 177 ff.).

Der deutsche Außenhandel ist bereits jetzt für die Agrar- und Ernährungswirtschaft von hoher Bedeutung; rund 20 % der Erlöse stammen aus Außenhandelsaktivitäten (BMELV 2010: 17). THEUVSEN et al. (2010) gehen davon aus, dass die Schwellenländer Zukunftsmärkte für die deutsche Agrar- und Ernährungswirtschaft sind, weil sie zunehmend die globale Wirtschaftsleistung beeinflussen (THE ECONOMIST, 2011). Gleichzeitig stellen diese Länder alternative Absatzmöglichkeiten für deutsche Erzeugnisse dar, die auf dem heimischen Markt nicht mehr, bzw. nicht mehr so stark nachgefragt werden.

Das Hauptziel dieser Arbeit ist es, den Außenhandel mit wichtigen asiatischen Schwellenländern zu analysieren und ihn in Verbindung mit den Prozessen, die in der Literatur für den Wandel der Ernährungsgewohnheiten in den Schwellenländern herangezogen werden, zu setzen.

### **2 Empirische Methoden und Analyserahmen**

In einem ersten Schritt sollen die Entwicklungen der deutschen Agrarexporte in ausgewählte asiatische Schwellenländer graphisch dargestellt werden. Mit Regressionsanalysen soll die Beziehung, bzw. die den Export beeinflussende Faktoren, zwischen der Exportmenge, als ab-

---

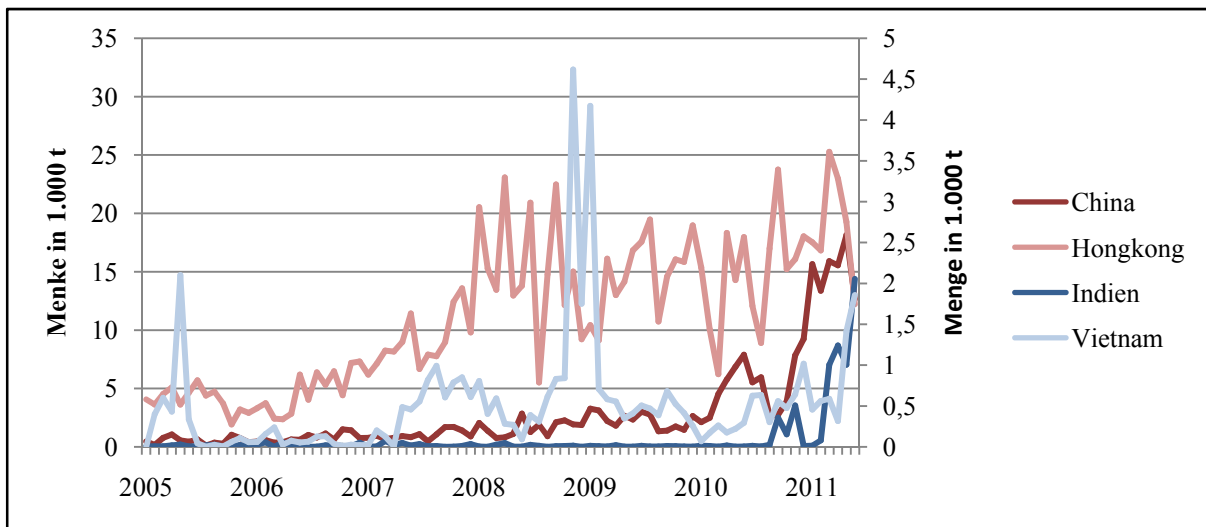
<sup>1</sup> Fachhochschule Südwestfalen – FB Agrarwirtschaft Lübecker Ring 2, 59494 Soest, Herkstroeter. Kristine@fh-swf.de

hängige Variable, und verschiedenen sozioökonomischen Faktoren herausgefunden und erklärt werden. Im Speziellen werden dafür die Bevölkerungszahl (absolut in Mio.), der Anteil der Stadt- an der Gesamtbevölkerung, die prozentuale Verbreitung des Internets, die Schuldauer als Indikator für Bildung, die Lebenserwartung als Gesundheitsvariable sowie das BIP pro Kopf in 1.000 USD verwendet.

### 3 Ergebnisse

Einen steigenden Verlauf der exportierten Menge für die Jahre 2005 – 2011 zeigt Abbildung 1. Die Exporte nach China und Hongkong (jeweils auf der Primärachse) sind im Vergleich zu Vietnam und Indien (jeweils auf der Sekundärachse) auf einem höheren Niveau.

**Abbildung 1: Export tierischer Erzeugnisse aus Deutschland (2005 – 2011)**



Quelle: Eigene Berechnung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes

Die geschätzten Koeffizienten für die Zeit sind, mit Ausnahme für Vietnam, signifikant. Es wird deutlich, dass neben der Zeit auch sozioökonomische Faktoren einen Einfluss auf die Exportmengen haben. Besonders die Lebenserwartung wirkt sich in China signifikant auf die Menge aus.

Aus den Ergebnissen lässt sich zudem ableiten, dass die Direktimporte nach China ansteigen und die indirekten Importe über Hongkong an Bedeutung verlieren. Verdeutlicht wird dies auch durch den Einfluss des BIP pro-Kopf, der für China stark positiv, für Hongkong jedoch negativ ist. Eine künftige Zunahme des jährlichen BIP pro-Kopf in China um 11,85\$ würde eine Zunahme der Exportmenge um 1 Tonne pro Monat bedeuten (s. Regressionskoeffizienten in Tabelle 1).

Der Einfluss der Lebenserwartung als Indikator für Gesundheit ist in China und Vietnam positiv. Dies kann Zeichen dafür sein, dass deutsche Agrarerzeugnisse im Ausland auf Grund von Qualitäts- und Sicherheitsmerkmalen eine hohe Anerkennung genießen.

### 4 Schlussfolgerung

Durch die unterschiedlichen Ergebnisse lässt sich schlussfolgern, dass das Niveau der Außenhandelsbeziehungen insgesamt von Bedeutung ist d.h., dass die Dauer der Existenz der Handelsbeziehung in Kombination mit der Menge der Waren berücksichtigt werden muss. Zu beachten ist, dass mit stark aggregierten Daten gearbeitet wurde. Um den Export besser beschreiben zu können, müssen zukünftig noch weitere, den Handel betreffende, Faktoren, wie z.B. tarifäre und nicht tarifäre Handelshemmnisse bzw. Handelsabkommen berücksichtigt werden und eine stärkere Disaggregation der Daten erfolgen.

**Tabelle 1: Ergebnisse der Regressionsanalyse**

	<b>China</b>	<b>Hongkong</b>	<b>Indien</b>	<b>Vietnam</b>
Lebenserwartung (in Jahren)	6,99 *** (-1,73)	-11,03 ** (-4,39)	-0,80 *** (-0,25)	0,44 (-0,64)
Bevölkerung (in Mio.)	-1,58 ** (-0,63)	168,76 *** (-59,3)	-0,03 ** (-0,01)	-1,04 (-0,82)
Urbanisierung (in Prozent)	8,32 (-5,87)	konstant	0,06 (-0,14)	0,60 (-0,80)
BIP pro Kopf (in Tausend US\$)	11,85 *** (-4,37)	-4,30 ** (-1,93)	2,04 (-1,23)	-19,35 (-10,3)
Zeit (laufende Monate)	0,30 *** (-0,07)	0,16 * (-0,92)	0,02 ** (-0,01)	-0,21 (-0,21)
Internetnutzung (in Prozent)	-1,53 *** (-0,35)	-0,01 (-0,03)	0,23 *** (-0,07)	1,21 * (-0,58)
Schuldauer	ausgeschlossen	-2,66 *** (-0,75)	ausgeschlossen	-4,43 * (-2,34)
Konstante	1210,72 (-664,6)	-119,94 (-201,14)	73,46 (-22,19)	53,74 (-37,54)
R <sup>2</sup>	0,74	0,72	0,40	0,27
F	36,99 ***	32,21 ***	8,43 ***	3,40 ***

Tabelle 1 gibt die geschätzten Regressionskoeffizienten und die Standardfehler in Klammern an. Exportmenge in Tausend Tonnen pro Monat als abhängige Variable. Signifikanzniveaus: \*0,10, \*\*0,05, \*\*\*0,01

Quelle: Eigene Berechnung basierend auf Daten des Statistischen Bundesamtes, United Nations, World Bank

## Literatur

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2010): Der deutsche Außenhandel mit Agrar- und Ernährungsgütern. Berlin

KOERBER von, K., KRETSCHMER, J., PRINZ, S. und E. DASCH (2009): Globale Nahrungssicherung für eine wachsende Weltbevölkerung – Flächenbedarf und Klimarelevanz sich wandelnder Ernährungsgewohnheiten. In: Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: 4 (2): 174-189

MERGENTHALER, M., WEINBERGER, K. und M. QAIM (2009): The food system transformation in developing countries: A disaggregate demand analysis for fruits and vegetables in Vietnam. In: Food Policy 34(5): 426-436

STATISTISCHES BUNDESAMT: Verschiedene Datenbanken. <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>

THE ECONOMIST (2011): Why the tail wags the dog? Emerging economies now have greater heft on many measures than developed ones. In: <http://www.economist.com/node/21525373> (26.10.2011)

UNITED NATIONS: Verschiedene Datenbanken. <http://unstats.un.org/>

WORLDBANK: Verschiedene Datenbanken. <http://data.worldbank.org/indicator>



# ÖKONOMISCHE BEWERTUNG VON LANDNUTZUNGSSYSTEMEN DES EXTENSIVEN GRÜNLANDS

*Benjamin Blumenstein, Detlev Möller<sup>1</sup>*

## **Zusammenfassung**

Da die extensive Grünlandbewirtschaftung aufgrund schwieriger Rahmenbedingungen zunehmend unter Druck gerät, sind neben der Optimierung herkömmlicher Landnutzungsverfahren Alternativen gefragt, die sowohl den Erhalt als auch eine ökonomisch tragfähige Nutzung von naturschutzfachlich wertvollen Extensivgrünlandstandorten sicherstellen können. Im vorliegenden Beitrag werden energetische und tierische Nutzungsverfahren sowie Maßnahmen zur Landschaftspflege auf der Grundlage dynamischer Investitionsrechnungen ökonomisch verglichen und bewertet. Die Modellrechnungen deuten darauf hin, dass optimierte Verfahren der Bioenergieerzeugung unter Berücksichtigung der unterstellten Rahmenbedingungen anderen Landnutzungsverfahren im Vergleich vorzuziehen sind.

## **Schlüsselbegriffe**

Extensivgrünland, Bioenergie, IFBB, Biodiversität, Mutterkuhhaltung, Landschaftspflege

## **1 Einleitung**

Die Existenz extensiver Grünlandstandorte wird zunehmend von der Aufgabe der Bewirtschaftung aufgrund schwieriger wirtschaftlicher und agrarpolitischer Rahmenbedingungen einerseits und der Intensivierung der Grünlandnutzung andererseits bedroht. Zum Schutz von Biodiversität und Erholungswert des Landschaftsbildes (Bereitstellung externer Effekte) wird ein Erhalt dieser Habitate gesellschaftlich angestrebt. Um eine sowohl ökologisch als auch ökonomisch tragfähige Nutzung von Extensivgrünlandstandorten zu identifizieren, wird ein Wirtschaftlichkeitsvergleich verschiedener Managementoptionen durchgeführt. Die ökonomische Bewertung des Einsatzes extensiven Grünlandaufwuchses erfolgte für die integrierte Festbrennstoff- und Biogasproduktion aus Biomasse (IFBB) – einem neu entwickelten Bioenergieverfahren, das besonders für die Verwertung schwer verdaulicher Biomassen geeignet ist – sowohl als autonome Anlage (stand-alone, SA) als auch als Erweiterung einer herkömmlichen Biogasanlage (add-on, AO), für die Heuverbrennung (HV), die Trockenfermentation (TF), die Mutterkuhhaltung (MH) sowie Landschaftspflegemaßnahmen wie Mulchen (MU) und Kompostierung (KO).

## **2 Methoden**

Der ökonomische Vergleich der hier präsentierten Landnutzungssysteme basiert auf dynamischen Investitionsrechnungen (Annuitätenmethode nach VDI 2067, 2002), die Kapitalrentabilität wird anhand des modifizierten Internen Zinsfußes abgebildet. Kalkulationszinsfuß (als Mischkalkulation von Eigen- und Fremdkapitalverzinsung) und Reinvestitionszinsfuß betragen jeweils 6 %. Sämtliche ökonomische Rahmenbedingungen beruhen auf im PROGRASS-Projekt (BÜHLE et al., 2012) erhobene Daten, die mit landwirtschaftlichen Standarddaten ergänzt und operationalisiert wurden. Für alle Verfahren wurden Neuinvestitionen unterstellt.

---

<sup>1</sup> Fachgebiet Betriebswirtschaft, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Steinstr. 19, 37123 Witzenhausen, blumenst@uni-kassel.de

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Die ökonomische Bewertung der Nutzung extensiven Grünlandaufwuchses in verschiedenen Landnutzungssystemen zeigt, dass IFBB-AO und Heuverbrennung (HV) die höchste Wertschöpfung erzielen, während sowohl Landschaftspflegemaßnahmen (MU, KO) als auch Rinderhaltung (MH) negative Annuitäten verzeichnen (Tab. 1).

**Tabelle 1: Ökonomische Kennzahlen (Annuität, mod. Interner Zinsfuß) verschiedener Landnutzungssysteme des extensiven Grünlands**

	<b>IFBB-SA</b>	<b>IFBB-AO</b>	<b>TF</b>	<b>HV</b>	<b>MH</b>	<b>MU</b>	<b>KO</b>
Annuität (€ a-1)	22.376	146.724	10.394	148.681	-28.949	-28.989	-77.240
Interner Zinsfuß (%)	6,92	12,35	6,08	12,25	3,10	-	-

Die Kombination des IFBB-Systems mit einer konventionellen Biogasanlage (AO) erzeugt im Vergleich zur autonomen IFBB-Anlage (SA) gewinnbringende Synergieeffekte wie die Abwärmenutzung und die gemeinsame Inanspruchnahme von Arbeit und Kapital. Obwohl die Verbrennung des Heus wegen der wesentlich niedrigeren technischen und prozeduralen Komplexität des Systems ökonomisch äußerst vorteilhaft erscheint, ist dieses System wegen der hohen Mineralstoffgehalte des Brennstoffs, der zu einem rapiden Verschleiß der Verbrennungsöfen führt, in der Praxis kaum vorzufinden. Eine Sensitivitätsanalyse zeigt, dass unter optimierten Rahmenbedingungen wie z.B. einer niedrigen Fixkostenbelastung durch die Nutzung bestehender Gebäude oder intensive Vermarktungsformen die Mutterkuhhaltung auch positive Annuitäten erzielen kann. Obwohl das TF-System auf feste Substrate ausgelegt ist, sind die Methanerträge auf der Grundlage des alleinigen Einsatzes des schwer abbaubaren Extensivgrünlandsubstrats nur unzureichend für einen langfristig wirtschaftlichen Betrieb ausreichend. Während das Mulchen des Substrats ausschließlich Kosten verursacht, sind die Einkünfte der Kompostierung durch den Verkauf des organischen Düngers zu gering, um insbesondere die hohen Prozessenergiekosten auch nur annähernd decken zu können.

### 4 Schlussfolgerungen

Insbesondere optimierte Verfahren der Bioenergieerzeugung als auch – unter günstigen Rahmenbedingungen – die Rindfleischproduktion können eine wirtschaftliche Nutzung landwirtschaftlich benachteiligter Grünlandstandorte ermöglichen und damit den Erhalt natur-schutzfachlich wertvoller Habitate sicherstellen. Eine Risikomodellierung anhand stochastischer Simulationen soll zukünftig die Variabilität der verschiedensten Umweltfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit besser mit einbeziehen und damit das Risiko der Grünlandnutzung in den vorgestellten Alternativen abbilden.

### Literatur

- BÜHLE, L., HENSGEN, F., DONNISON, I., HEINSOO, K. und M. WACHENDORF (2012): Life cycle assessment of the integrated generation of solid fuel and biogas from biomass (IFBB) in comparison to different energy recovery, animal based and non-refining management systems. *Bioresource Technology* 111, 230-239
- VDI (2002): Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen. Grundlagen und Kostenberechnung. Verein Deutscher Ingenieure. Beuth, Berlin

## MARKTINTEGRATION VON KONVENTIONELLEM UND ÖKOLOGISCHEM WEIZEN IN DEUTSCHLAND

*Nadine Würriehausen, Sebastian Lakner, Rico Ihle<sup>1</sup>*

### Zusammenfassung

Die vorliegende Analyse untersucht erstmals Zusammenhänge in der Preisbildung zwischen konventionellen und ökologischen Produkten anhand des deutschen Weizenmarktes. Wir vermuten, dass der zunehmende Anteil an Supermärkten und Discounter im Bio-Sektor mittlerweile eine wesentliche Rolle im Preisbildungsprozess von Öko-Produkten spielt. Unsere Analyse zeigt, dass die Märkte als integriert angesehen werden können, da eine langfristige Gleichgewichtsbeziehung der Preise geschätzt werden kann. So setzt sich der Öko-Weizenpreis aus dem doppelten konventionellen Weizenpreis und einer festen Spanne von 77,62 €/t zusammen. Es zeigt sich weiterhin, dass der Öko-Weizenpreis auf kurzfristige Veränderungen in diesem Gleichgewicht reagiert. Die Anpassungsrate des Öko-Weizenpreises auf Schocks in der Gleichgewichtsbeziehung liegt bei 16 % pro Monat, während der konventionelle Weizenpreis keine Anpassungsreaktion erkennen lässt. Gleichzeitig übt dieser jedoch einen großen Einfluss auf den Öko-Weizenpreis aus. Weiterhin weist unsere Analyse auf eine veränderte Preisbildungsstruktur durch den Markteintritt des konventionellen Lebensmitteleinzelhandels (LEH) in den Bio-Sektor für Lebensmittel hin.

### Schlüsselbegriffe

Marktintegration, Preistransmission, VECM, Deutschland, Weizen, ökologischer Landbau

### 1 Einleitung

Die Pro-Kopf-Ausgaben für ökologische Lebensmittel in Deutschland sind zwischen 2004 und 2011 von 42,40€ auf 80,60€ gestiegen (AMI, 2010; AMI, 2012). Besonders der konventionelle LEH konnte in diesem Zeitraum den Marktanteil im Bereich der ökologisch erzeugten Produkte beachtlich ausbauen (BÖLW, 2012). In vielen dieser Einkaufsstätten können Konsumenten inzwischen direkt zwischen einem konventionellem Produkt und seinem ökologischen Pendant wählen. Der Preis für das konventionelle Produkt kann dabei als Referenzpreis dienen. Wir vermuten, dass diese Bedingungen zu einer engeren Verknüpfung der Preise geführt haben. Es stellt sich demnach die Frage, ob sich der Prozess der Preisbildung für Öko-Produkte in den letzten Jahren verändert hat. Insbesondere Discounter könnten einen großen Einfluss auf die Preissetzung bei Öko-Produkten genommen haben, da sich diese Form des Einzelhandels über den Preis profiliert.

### 2 Methode und Daten

Angelehnt an vorhandene Definitionen sehen wir Marktintegration als ein Maß für die gleichgerichtete Entwicklung von Preisen in verschiedenen Märkten (FACKLER und GOODWIN, 2001). Um Marktintegration zu untersuchen, wird ein VECM (Vector Error Correction Model) geschätzt, welches folgende Grundstruktur aufweist:

$$\begin{bmatrix} \Delta x_t \\ \Delta y_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha^x \\ \alpha^y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 & 1 & \beta_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ x_{t-1} \\ y_{t-1} \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^k \begin{bmatrix} a_i & b_i \\ c_i & d_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta x_{t-i} \\ \Delta y_{t-i} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_t^x \\ u_t^y \end{bmatrix}$$

<sup>1</sup> Georg-August-Universität Göttingen, Fakultät für Agrarwissenschaften, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Abteilung Agrarpolitik, [nwuerril@uni-goettingen.de](mailto:nwuerril@uni-goettingen.de)

$x_t$  und  $y_t$  stellen die Preiszeitreihen für die Güter  $x$  und  $y$  dar.  $\Delta$  kennzeichnet die erste Differenz und zeigt die absolute Preisänderung von der vorherigen zur aktuellen Periode.  $\beta_0$  und  $\beta_1$  quantifizieren das langfristige Preisgleichgewicht.  $\alpha^x$  und  $\alpha^y$  sind Anpassungsparameter und messen, wie schnell die Anpassung an ein Ungleichgewicht erfolgt.  $a_i, b_i, c_i$  und  $d_i$  geben den Einfluss von vergangenen Preisveränderungen auf aktuelle Veränderungen wieder.  $u_t^j, j = \{x, y\}$  steht für das sogenannte „Weiße Rauschen“. Grundlage für unsere Analyse bilden Daten der ZMP sowie der AMI. Es handelt sich um monatliche Erzeugerpreise für konventionellen und ökologischen Weizen, die durch Monatsdurchschnitte von Mengen ab 2t abgebildet werden. Die Auswahl des Analysezeitraums von 11/1997 bis 02/2011 ist durch die Verfügbarkeit der Daten für ökologischen Weizen bestimmt.

### 3 Empirische Ergebnisse

*org* steht für den Preis für Öko-Weizen und *conv* bezeichnet den Preis für konventionellen Weizen in EUR/t. Wir erwarten, dass der Öko-Weizenpreis durch die Preisbildung am konventionellen Markt beeinflusst wird. Eine umgekehrte Wirkung halten wir für unwahrscheinlich, weil der Öko-Markt kleiner ist. Da die Kointegrationstests ein gemeinsames langfristiges Preisgleichgewicht erkennen lassen, werden beide Märkte als integriert angesehen. Daher wird ein VECM mit einer verzögerten Variablen geschätzt. Unter Zuhilfenahme des Wald-Tests wird der Koeffizient von  $conv_{t-1}$  auf -2 festgelegt, da diese Annahme mit einem P-Wert von 0,47 nicht verworfen werden kann<sup>2</sup>:

$$\begin{bmatrix} \Delta org_t \\ \Delta conv_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.16^{***} \\ 0.01 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} org_{t-1} \\ conv_{t-1} \end{bmatrix} - 77.62^{**} + \begin{bmatrix} -0.11 & 0.18 \\ 0.03 & 0.52^{***} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta org_{t-1} \\ \Delta conv_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_t^{org} \\ u_t^{conv} \end{bmatrix}$$

Für Öko-Weizen ist die Anpassungsrate wie erwartet negativ und höchst signifikant. Die Anpassung an eine Abweichung erfolgt um 16 % je Monat. Im Vergleich dazu zeigt der konventionelle Preis keine signifikante Anpassung. Da der Markt für ökologische Produkte einige strukturelle Änderungen durchlaufen hat, ist es wahrscheinlich, dass sich auch die Koeffizienten über die Zeit verändert haben. Das Vorliegen eines solchen Strukturbruchs wird mit dem Chow-Test überprüft. Dabei wird die Hypothese getestet, dass die Parameter über die Zeit konstant sind. Es zeigt sich, dass die Hypothese zwischen 2001 und 2007 auf einem 5 %-Level abgelehnt werden kann. Dieses Testergebnis zeigt, dass veränderte Marktbedingungen zu Veränderungen in der Preisbildung auf Erzeugerebene geführt haben könnten.

### 4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Während in den 1990er Jahre Öko-Produkte nur in speziellen Geschäften erhältlich waren, werden diese heute auch im konventionellen LEH angeboten. Wir konnten zeigen, dass sich die Preisbildung bei Öko-Weizen durch den Markteintritt des konventionellen LEHs verändert hat. Weiterhin konnten wir zeigen, dass beide Märkte als integriert angesehen werden können, da beide ein langfristiges Preisgleichgewicht teilen. Auf ein Abweichen vom diesem langfristigen Gleichgewicht reagiert nur der Öko-Weizenpreis, welcher daher einem starken Einfluss des konventionellen Weizenpreises unterliegt.

#### Literatur

- AMI (2010): Marktbilanz Öko-Landbau 2010. Bonn: Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH.  
 AMI (2012): Marktbilanz Öko-Landbau 2012. Bonn: Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH.  
 BÖLW (2012): Zahlen, Daten Fakten, Die Bio-Branche 2012. Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V.  
 FACKLER, P. L. und B.K. GOODWIN (2001): Spatial Price Analysis. In: Garder, B. & G. Rausser. (eds). Handbook of Agriculture Economics, Vol. 1, pp. 971-1024, Elsevier Science B. V.

<sup>2</sup> Ein, zwei oder drei Sternchen stehen für Signifikanzniveaus von 10%, 5% und 1%



## ZUSÄTZLICHE KOSTEN FÜR QUALITÄTSMERKMALE

*Markus Lips, Christian Gazzarin<sup>1</sup>*

### 1 Einleitung

Aufgrund des beachtlichen Kostennachteils gegenüber den Nachbarländern kann sich die Schweizer Landwirtschaft nur über die Eigenschaften ihrer Produkte positionieren. Entsprechend ist es in Zukunft erforderlich, verstärkt auf die Qualität der Produkte zu fokussieren bzw. eine Qualitätsstrategie umzusetzen.

Während in der Literatur zahlreiche Beiträge zur Zahlungsbereitschaft der Konsumenten für Qualitätsmerkmale bzw. Qualitätsattribute existieren, sind den Autoren keine entsprechenden Kostenanalysen bekannt. Der vorliegende Artikel beschreibt einen entsprechenden Ansatz und illustriert ihn am Beispiel der Schweizer Milchproduktion ohne Fütterung von Silage (Gärfutter – vornehmlich raufutterbasiert, wie z. B. Gras oder ganze Maispflanze).

### 2 Kostenkalkulation in vier Schritten

Um die Kosten für die Produktion eines zusätzlichen Qualitätsmerkmals zu kalkulieren, sind vier Schritte notwendig. Zunächst gilt es ein Basisprodukt als Referenzgrösse zu bestimmen (Konkretes Beispiel: Industriemilch-Produktion mit Gras- oder Maissilagefütterung). Im zweiten Schritt wird das alternative Produkt definiert, das sich durch mindestens ein zusätzliches Qualitätsmerkmal vom Basisprodukt abhebt, wobei das Qualitätsmerkmal für die Bedürfnisse der Kunden relevant sein muss. Es kann sich dabei sowohl um die Endkunden als auch die nachgelagerte Verarbeitung handeln, die ihrerseits die Endkunden im Blick hat. Um die Kundenbedürfnisse in objektiv überprüfbare Grössen zu transformieren, wird das Qualitätsmerkmal als „Übereinstimmung mit den Anforderungen“ definiert (vgl. DAVIS et al., 1989: S. 387). Die zusätzliche Anforderung beim Beispiel der Milchproduktion besteht darin, kein siliertes Futter zu verwenden (z. B. Heu, frisches Gras, Weidefutter). Der dritte Schritt ist der Produktionstechnik gewidmet. Alternativ oder ergänzend zum Basisprodukt müssen Verfahren definiert werden, die das Einhalten des Qualitätsmerkmals gewährleisten. Um silofreie Milch produzieren zu können, gilt es die silagebasierten Teile der üblichen Futterration durch silagefreie Teile zu ersetzen, so dass die Fütterung ebenfalls ausgeglichen ist. Schliesslich gilt es in einem vierten und letzten Schritt die Kostenunterschiede zu kalkulieren. Die Plankostenrechnung auf Basis der Vollkosten bietet sich als Instrument an (HABERSTOCK, 2005: S. 173). Im vorliegenden Fall erfolgen die Kalkulationen für beide Systeme separat, da sich die Produktionstechniken grundlegend unterscheiden. Anschliessend an die Kostenkalkulation kann in einem weiteren Schritt die Wirtschaftlichkeit des zusätzlichen Qualitätsmerkmals mittels einer Kosten-Leistungsrechnung beurteilt werden. Dazu braucht es Angaben zu den Leistungen, die entweder aus realisierten Marktpreisen, staatlichen Zulagen oder Abschätzungen der Zahlungsbereitschaft bestehen können.

Obwohl begrifflich nahe, gilt es das zusätzliche Qualitätsmerkmal vom Qualitätsmanagement, das in der betriebswirtschaftlichen Literatur einen breiten Platz einnimmt, abzugrenzen. Letzteres bezieht sich auf die Sicherstellung eines beliebigen Qualitätsniveaus, was sowohl für das Basisprodukt als auch das alternative Produkt angewandt werden kann. Eine wichtige Parallele zwischen dem Qualitätsmanagement und dem vorgeschlagenen Ansatz besteht bei der Kundenorientierung. Im Rahmen der grundlegenden Schritte bei der Qualitätsplanung weist

---

<sup>1</sup> Dr. Markus Lips und Christian Gazzarin, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, 8356 Ettenhausen, Schweiz, Tel: ++41 52 368 31 85; Email: markus.lips@agroscope.admin.ch

JURAN (1989: S. 20) auf das Bestimmen der Kundenbedürfnisse und das Entwickeln von entsprechenden Produkteigenschaften hin.

### **3 Kalkulationsmodell und Annahmen**

Um die Kosten für das Basisprodukt (Milch mit Silagefütterung) und dem alternativen Produkt (silofreie Milch) miteinander zu vergleichen, wird das Produktions- und Arbeitsverfahren-Kalkulationsmodell (PARK) für Milchviehbetriebe angewandt (GAZZARIN und SCHICK, 2004), das die Berechnung der Selbstkosten pro Kilogramm Milch (Vollkostenrechnung) im Rahmen einer Plankostenrechnung erlaubt. Es wird zwischen Sach- und Faktorkosten (Arbeit, Kapital und Land) unterschieden. Die bei den Sachkosten aufgeführten Kosten für Maschinen und Gebäude beinhalten die Kosten für Betrieb, Unterhalt und Abschreibungen, während die Zinsen bei den Kapitalkosten (Faktorkosten) enthalten sind. Für beide Systeme wird ein Tal-Betrieb mit 30 Kühen angenommen. Alle Stallplätze sind ausgelastet. Die silofreie Produktion wird etwas extensiver betrieben, weshalb die Milchmenge mit 199 Tonnen klar unter den 232 Tonnen des Silobetriebes liegt. Insbesondere die Mais-silage ermöglicht den Kühen eine grössere Energieaufnahme und damit ein höheres Leistungsniveau. Die Sommerration des silofreien Betriebes besteht nur aus Frischgras bzw. Weide, während der Silobetrieb auch im Sommer teilweise Silage füttert. Grundlage dazu bilden die häufigeren Erntegelegenheiten für Grassilage und das damit grössere konservierte Futtervolumen.

### **4 Resultate und Schlussfolgerungen**

Die Selbstkosten für die silagefreie Produktion belaufen sich auf CHF 1.18 pro Kilogramm Milch. Bei der Produktion mit Fütterung von Silage sind die Selbstkosten um CHF 0.09 tiefer (CHF 1.09). Diesen Mehrkosten stehen zusätzliche Leistungen in der Höhe von rund CHF 0.13 pro Kilogramm gegenüber, sofern die silofrei produzierte Milch in kleingewerblichen Käsereien verarbeitet wird. CHF 0.03 davon entfallen auf die Zulage für Fütterung ohne Silage (Verordnung über die Zulagen und die Datenerfassung im Milchbereich; SR 916.350.2, Art. 2), während CHF 0.10 für die Preisdifferenz gegenüber der Industriemilch (Basisprodukt) angenommen werden können. In den Jahren 2009 bis 2011 betrug die durchschnittliche Preisdifferenz zwischen Industriemilch und Milch für gewerbliche Käsereien mindestens CHF 0.095 (BLW, 2012).

Das zusätzliche Qualitätsmerkmal „silofreie Milch“ ist für den analysierten Tal-Betrieb interessant. Gleichzeitig gilt es darauf hinzuweisen, dass die Verwertungsart der Milch (Käsesorte) einen erheblichen Einfluss auf den Milchpreis hat und dass ein Betrieb, der auf Silagefütterung eingerichtet ist, nur mit erheblichen zusätzlichen Kosten auf eine silofreie Fütterung umstellen kann.

### **Literatur**

BLW (2012): Marktbericht Milch, Januar 2012, Bundesamt für Landwirtschaft, Bern.

DAVIS, K., W. B. LEDBETTER und J. L. BURATI Jr. (1989): Measuring design and construction quality costs, *Journal of Construction Engineering and Management*: 115(3): 385-400.

GAZZARIN, C. und M. SCHICK (2004): Milchproduktionssysteme für die Talregion. FAT-Bericht Nr. 608, Tänikon.

HABERSTOCK, L. (2005): *Kostenrechnung I*, 12. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin.

JURAN, J.M. (1989): *Juran on Leadership for Quality: An Executive Handbook*, The Free Press, New York.

## **ANALYSE DES NEUGRÜNDUNGSVERHALTENS VON GENOSSENSCHAFTEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG VOR DEM HINTERGRUND DER NOVELLE DES GENOSSENSCHAFTSGESETZES VON 2006**

*Reiner Doluschitz, Harald Haug, Pamela Lavèn, Annika Reifschneider<sup>1</sup>*

### **Problemstellung**

Die Neugründungen von eingetragenen Genossenschaften (eG) hatten sich in den letzten Jahren (bis 2005) auf einem niedrigen Niveau eingependelt. Im Zuständigkeitsbereich des Baden-Württembergischen Genossenschaftsverbandes (BWGV) lag die Zahl der Neugründungen im Zeitraum von 2000 bis 2005 im jährlichen Durchschnitt bei 3,17 (DOLUSCHITZ et al., 2012: 20). Diese Problematik erkannte die Politik und verabschiedete am 18. 08. 2006 das Gesetz zur Einführung der Europäischen Genossenschaft und zur Änderung des Genossenschaftsgesetzes (EGSCE), welches die rechtliche Grundlage von Genossenschaften in Deutschland, das Gesetz betreffend die Erwerbs- und Wirtschaftsgenossenschaft (Genossenschaftsgesetz – GenG), weitreichend novellierte. Wichtige Änderungen, das Neugründungsgeschehen betreffend, sind die Erweiterung des nutzerbezogenen Förderzwecks, die Herabsetzung der Mindestzahl an Gründungsmitgliedern, die Einführung der „Kleingenossenschaft“, die Erleichterung der Bildung von Geschäftsguthaben und die Reduktion des Prüfungsumfanges bei kleineren Genossenschaften. Während der Wirtschaftskrise haben sich die Genossenschaften als „Stabilitätsfaktor sowohl in der Agrarwirtschaft als auch im Bankensektor“ (WINDBERG, 2010: 4) und in vielen anderen Bereichen bewährt, was die auch heute noch geltende Attraktivität der Rechtsform aufzeigt.

### **1 Methodik**

Ziel der Analyse ist es, die hemmenden und fördernden Faktoren, die einen bedeutenden Einfluss auf den „Neugründungsboom“ seit der Novellierung des GenG hatten bzw. haben, herauszuarbeiten und zu prüfen, an welchen Stellen weiterhin Handlungsbedarf besteht, um die Rechtsform eG zu stärken. Im Zeitraum von Sep. bis Nov. 2010 wurden zwei empirische Erhebungen im Verbandsgebiet des BWGV durchgeführt. Hierbei kamen eine quantitative (schriftliche Befragung) und eine qualitative (Leitfaden-gestützte Tiefeninterviews) Erhebungsmethode bei Gründern und Nicht-Gründern zum Einsatz. Die Grundlage für die Datenerhebung war der vom BWGV zur Verfügung gestellte Adresspool, welcher 87 Adressen von Gründern sowie 19 Adressen von potentiellen Interessenten der Jahre 2000 bis 2010 umfasste. Der Rücklauf der schriftlichen Befragung lag bei ca. 40 %. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe deskriptiver Statistik, zur Darstellung wurden Häufigkeitstabellen, Histogramme sowie arithmetische Mittel verwendet. Die acht Leitfadengespräche wurden mittels einer Inhaltsanalyse ausgewertet.

### **2 Ergebnisdarstellung und Interpretation**

Die Wahrnehmung von Genossenschaften vor der Entscheidung für eine bestimmte Rechtsform kann als unscharf bezeichnet werden. Sie werden weder als modern, noch wettbewerbsfähig oder flexibel eingeschätzt. Die Bewertung nach einer erfolgten Gründung als eG fällt deutlich vorteilhafter aus als vorher. Positive Merkmale werden stärker wahrgenommen, während Aussagen mit negativen Konnotationen stärker abgelehnt werden. Die Genossen-

---

<sup>1</sup> Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Fachgebiet Agrarinformatik und Unternehmensführung 410c, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart, a.reifschneider@uni-hohenheim.de

schaftsverbände begegnen dieser Problematik auf Bundes- und auf Landesebene mit verschiedenen Informationskampagnen. Die Gründungsberater waren von hoher Bedeutung bei der Entscheidungsfindung für eine bestimmte Rechtsform. Die Gruppe der Steuerberater, Wirtschaftsprüfer und Rechtsanwälte ist aber oftmals nicht daran interessiert, die Rechtsform der eG zu empfehlen. Möglicherweise entziehen sie sich, ihrem persönlichen Empfinden nach, aufgrund der bei Genossenschaften vorgeschriebenen Unternehmensprüfung durch den jeweiligen Prüfungsverband, selbst ihre Einkommensgrundlage.

Als wichtigste Erfolgsfaktoren haben sich die Bestimmungen bezüglich der beschränkten Haftung, die Finanzierungsmodalitäten sowie der Förderzweck und der vorhandene Netzwerkcharakter herauskristallisiert. Von den Befragten wurde bezüglich der Finanzierung v. a. die einfache Kapitalbeschaffung (Zeichnung von Geschäftsanteilen, jährliche Beiträge) geschätzt. Es besteht in Genossenschaften kein Zwang ein Grund- bzw. Stammkapital aufzubringen. Der Förderauftrag ist nicht bei allen fallbeispielhaft untersuchten Unternehmen in der klassischen Ausprägung anzutreffen. Allerdings werden die genossenschaftlichen Prinzipien (besonders das Identitäts-, das Demokratie-, sowie das Selbsthilfeprinzip) von allen Befragten sehr geschätzt und der Förderzweck wird als ein optimales Instrument zur Bündelung individueller Kräfte durch die Ausrichtung auf gemeinsame Ziele und Interessen angesehen. Die Pflichtprüfungen sind ein kontrovers diskutiertes Thema. Fast alle Beteiligten bewerten sie als zu teuer und zu zeitaufwendig. Geschätzt werden sie andererseits aufgrund der damit einhergehenden Sicherung der Solvenz und der Schaffung von mehr Transparenz. Insgesamt zeigten sich die Befragten mit der Rechtsformwahl für ihr Unternehmen durchaus zufrieden, über 90 % würden eine erneute Gründung in Erwägung ziehen.

Eine der wichtigsten Erkenntnisse der Untersuchung ist der seit dem Jahr 2006 im Zuständigkeitsbereich des BWGV feststellbare Anstieg an Neugründungen. Dieser ist nicht allein auf die Novellierung des GenG zurückzuführen. Positiv auf diese Entwicklung wirkten sich u. a. zwei weitere Aspekte aus. Zum einen hatte die Wirtschaftskrise eine indirekt fördernde Wirkung auf die Neugründungsrates. Bereits kooperationswillige Personen bzw. Unternehmen fühlten sich in ihrem Wunsch des gemeinsamen Wirtschaftens gestärkt. Auch den sozialen Bedingungen kann ein indirekter Einfluss zugesprochen werden. In Situationen der sozialen Unsicherheit können genossenschaftlich organisierte Kooperationen materielle, aber v. a. auch immaterielle Anreize bieten. Zum anderen übte das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) einen direkten Einfluss auf die Gründung von Energiegenossenschaften aus. Im Zeitraum von 2000 bis 2010 fielen 16 der 30 Neugründungen in die Energiebranche. Diese Entwicklung wurde durch die Erweiterung des Förderzwecks möglich. Um eine genaue Bestimmung der Auswirkungen der Gesetzesnovelle empirisch einwandfrei feststellen zu können, wären weitere Untersuchungen von Nöten, welche die ökonomischen Rahmenbedingungen und das EEG als externe Einflussfaktoren mit einbeziehen. Dennoch lassen die hier vorliegenden Ergebnisse bereits die Aussage zu, dass die Novelle des GenG einen positiven Einfluss auf den Anstieg der Neugründungen hatte. Hierfür spricht v. a., neben der erwähnten Erweiterung des Förderzwecks, dass sich seither viele Gründungen mit nur drei Mitgliedern vollzogen haben. Außerdem wurden von den Befragten die Zulassung investierender Mitglieder und die Erleichterungen bezüglich der Pflichtprüfungen als entscheidende Vorteile genannt.

### **3 Fazit und Schlussfolgerung**

Die Gesetzesnovelle und die Bemühungen des BWGV sowie des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg haben die Attraktivität der Rechtsform gesteigert. Wichtig ist nun, diese Fortschritte als Kern einer gezielten Informationskampagne im Sinne einer „Imagepflege“ in die Öffentlichkeit zu tragen.

## Literatur

- DOLUSCHITZ, R., LAVÈN, P., HAUG, H. und R. REIFSCHNEIDER (2012): Analyse der Neugründung von Genossenschaften – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung im Verbandsgebiet Baden-Württemberg. In: ZfgG Band 62, Heft 1/2012, Stuttgart: Lucius&Lucius.
- WINDBERG, M. (2010): Presseinformation des Deutschen Raiffeisenverbandes e.V. „Genossenschaften: Im Krisenjahr 2009 gut behauptet“ vom 17.03.2010 <http://www.scribd.com/doc/28497033/Genossenschaften-Im-Krisenjahr-2009-gut-behauptet-Nussel-sieht-Chancen-fur-stabile-Markte>.



## **FAIRNESS IN GESCHÄFTSBEZIEHUNGEN DES SCHWEIZER BIO-LANDBAUS: ERGEBNISSE EINER EMPIRISCHEN UNTERSUCHUNG**

*Daniel Mühlrath, Detlev Möller, Jörg Schumacher<sup>1</sup>*

### **Schlüsselwörter**

Organisational Justice, Abnehmer-Lieferantenbeziehungen, Ökologischer Landbau

### **1 Einleitung**

Fairness in agrarischen Abnehmer-Lieferantenbeziehungen wird in steigendem Maße diskutiert. Dies gilt auch für den Ökologischen Landbau, der in den Europäischen Ländern aufgrund des rasanten Marktwachstums von zunehmend anonymen Geschäftsbeziehungen und einem steigenden Preisdruck geprägt ist. Hinzu kommt, dass Fairness bzw. faire Erzeugerpreise wichtige Kaufmotive für Konsumenten ökologischer Lebensmittel darstellen (ZANDER und HAMM, 2010). In der Schweiz hat der Bio-Dachverband Bio Suisse einen Verhaltenskodex verabschiedet, der Leitlinien fairer Geschäftsbeziehungen zwischen Schweizer Bio-Landwirten und deren Abnehmern festlegt (BIO SUISSE, 2012). Die Frage, wie Landwirte das Verhalten ihrer Abnehmer im Sinne fairer Geschäftsbeziehungen wahrnehmen, wurde bisher kaum wissenschaftlich untersucht. Anders ist dies in Bezug auf die Dynamiken innerhalb einzelner Unternehmen oder Organisationen. In dem von GREENBERG (1987) begründeten Konzept der „Organisational Justice“ können vier Dimensionen unterschieden werden: 1) Verteilungsfairness, 2) Prozessfairness, 3) Zwischenmenschliche Fairness, 4) Informationsfairness (COLQUITT, 2001). Nach HORNIBROOK et al. (2009) lässt sich dieses Konzept auf Geschäftsbeziehungen zwischen Unternehmen übertragen. Konkrete empirische Messansätze und Untersuchungen liegen jedoch bisher nicht vor.

Auf Basis erster Ergebnisse einer schriftlichen Befragung unter Schweizer Bio-Landwirten, zeigt dieser Beitrag Möglichkeiten auf, wie sich die Wahrnehmung von Fairness in landwirtschaftlichen Geschäftsbeziehungen empirisch messen lässt. Außerdem stellt er dar, welche Erwartungen die befragten Landwirte an das Verhalten ihrer Abnehmer im Sinne fairer Geschäftsbeziehungen haben.

### **2 Methodische Herangehensweise**

Zur Messung der Wahrnehmung einzelner Fairness-Dimensionen wurden im Rahmen einer standardisierten Online-Befragung (GRANT et al., 2005) entsprechende Aussagen in Anlehnung an COLQUITT (2001) formuliert, wobei die Dimensionen Informations- und Zwischenmenschliche Fairness aufgrund ihrer inhaltlichen Nähe zur Interaktionsfairness kombiniert wurden. Aus einer vollständig vorliegenden Auflistung aller Bio Suisse Betriebe (N=5663) aus dem Jahr 2011 wurden durch eine reine Zufallsauswahl 2000 Betriebe ausgewählt und im Frühjahr 2012 per Post bzw. E-Mail angeschrieben. Von den 596 teilnehmenden Betrieben (29,8% Rücklauf) konnten 522 bereinigte Datensätze zur weiteren Analyse verwendet werden. Die entwickelten Skalen zur Messung der beschriebenen Fairness-Dimensionen wurden auf ihre Reliabilitäten (Cronbach's Alpha) sowie faktorenanalytisch überprüft (SCHNELL et al., 2008). Die vorab ungestützt erfragten Erwartungen der Landwirte an das Verhalten ihrer Abnehmer wurden kategorisiert und inhaltsanalytisch ausgewertet (MAYRING, 2010).

---

<sup>1</sup> Fachgebiet Betriebswirtschaft, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen, muehlrath@uni-kassel.de

### 3 Stichprobe

Die Verteilung der teilnehmenden Betriebe (n=522) im Hinblick auf Region, Betriebsgröße sowie Tierbesatz entspricht der Grundgesamtheit (N=5663) weitgehend und ist somit auch für den Schweizer Bio-Landbau typisch, da über 90% aller Schweizer Biobetriebe in der Bio Suisse organisiert sind. Die durchschnittliche Betriebsgröße der teilnehmenden Betriebe liegt bei 21 ha sowie einem Tierbesatz von 22 GVE, wobei die Milch- und Rindfleischerzeugung die am häufigsten genannten Hauptbetriebszweige darstellen.

### 4 Ergebnisse

Die im Sinne fairer Geschäftsbeziehungen von den teilnehmenden Landwirten am häufigsten genannten Erwartungen an das Verhalten ihrer Abnehmer sind: Faire Preise, Ehrlichkeit, Verlässlichkeit und Transparenz. Viele der offen angegebenen Aspekte finden sich auch in den Messvariablen der Fairness-Dimensionen wieder und bestätigen deren praktische Relevanz.

Alle drei Skalen der erhobenen Fairness-Dimensionen erwiesen sich als gut reliabel (Cronbach's  $\alpha$ : Verteilungsfairness 0,88, Prozessfairness 0,84 und Interaktionsfairness 0,88). Die Faktorenanalyse legt jedoch eine Reduzierung auf zwei Fairness-Dimensionen (Faktoren) nahe: 1) Verteilungsfairness, 2) Prozessfairness, welche Aspekte der Interaktionsfairness beinhaltet. Insgesamt gibt ein Großteil der Befragten an, dass die in den Aussagen formulierten Aspekte fairer Geschäftsbeziehungen auf das Verhalten ihrer Abnehmer zutreffen. Dies gilt im Besonderen für Aspekte der Prozessfairness, die im Vergleich zu denen der Verteilungsfairness von besonders vielen Befragten als zutreffend bewertet werden.

### 5 Schlussfolgerungen

Bei der Betrachtung von Fairness in Geschäftsbeziehungen geht es den befragten Schweizer Öko-Landwirten nicht ausschließlich um faire Preise. Auch Aspekte wie Ehrlichkeit, Verlässlichkeit und Transparenz werden als wichtige Bedingungen genannt. Insgesamt fühlt sich ein Großteil der Teilnehmer von ihren Abnehmern fair behandelt. Die Ergebnisse dieser Arbeit lassen es als sinnvoll erscheinen im untersuchten Kontext landwirtschaftlicher Geschäftsbeziehungen zwei Fairness-Dimensionen zu unterscheiden: Prozessfairness und Verteilungsfairness. In weiteren Analysen wäre es interessant, den Einfluss der wahrgenommenen Abnehmer-Fairness auf Aspekte wie Zufriedenheit, Vertrauen und Commitment der Landwirte in einem Messmodell zu untersuchen.

### Literatur

- BIO SUISSE (2012): Verhaltenskodex zum Handel mit Knospe-Produkten.
- COLQUITT, J. A. (2001): On the Dimensionality of Organizational Justice: A Construct Validation of a Measure. *Journal of Applied Psychology* 86 (3): 386–400.
- GRANT, D. B., C. TELLER und W. TELLER (2005): Web-based Surveys in Logistics Research: An Empirical Application. In: Kotzab, H. & M. Westhaus (Hrsg.): *Research methodologies in supply chain management*, Springer.
- GREENBERG, J. (1987): A Taxonomy of Organizational Justice Theories. *The Academy of Management Review* 12 (1): 9–22.
- HORNIBROOK, S., A. FEARNE und M. LAZZARIN (2009): Exploring the association between fairness and organisational outcomes in supply chain relationships. *International Journal of Retail & Distribution Management* 37 (9): 790–803.
- MAYRING, P. (2010): *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. 11. Aufl., Beltz, Weinheim.
- SCHNELL, R., P. B. HILL und E. ESSER (2008): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Oldenbourg, München [u.a.].
- ZANDER, K. und U. HAMM (2010): Consumer preferences for additional ethical attributes of organic food. *Food Quality and Preference* 21 (5): 495–503.



## WEDER FAMILIENBETRIEB NOCH HOFGEMEINSCHAFT – EINE EXPLORATIVE STUDIE ZUR ORGANISATION IN „GEMEINSCHAFTSHÖFEN“

*Hanke Carsten Meyerhoff, Torsten Siegmeier, Detlev Möller<sup>1</sup>*

### Schlüsselwörter

Kooperation, Spezialisierungseffekte, Ökologische Landwirtschaft

### 1 Einleitung und Ziele

Der klassische landwirtschaftliche Familienbetrieb umfasst *eine* Hofstelle und *ein* Unternehmen geleitet von *einem* Unternehmer. Im Gegensatz dazu bewirtschaften in einer Hofgemeinschaft *mehrere* Unternehmer auf *einer* Hofstelle *ein* Unternehmen. Unter dem Organisationsmodell „Gemeinschaftshof“ fassen MEYERHOFF et al. (2011) Höfe zusammen, auf denen unterschiedliche selbständige Unternehmen angesiedelt sind, d.h. mehrere selbständige Unternehmer wirtschaften mit ihren Betrieben auf einer gemeinsamen Hofstelle. Dies können eigenständige landwirtschaftliche Betriebe, sowie vor- oder nachgelagerte aber auch landwirtschaftsferne Betriebe sein. Kooperationen zwischen den einzelnen Betrieben, die unter Umständen zu Vorteilen einer wechselseitigen Spezialisierung führen, böten sich aufgrund der räumlichen Nähe an. In diesem Beitrag wird anhand einer explorativen Studie dargestellt, wie Gemeinschaftshöfe organisiert sind und welche Vor- und Nachteile sich aus der Organisationsform „Gemeinschaftshof“ ergeben.

### 2 Methodik

Auf fünf Gemeinschaftshöfen in verschiedenen Regionen Norddeutschlands wurden qualitative Interviews durchgeführt. Alle Betriebe wirtschaften nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus. Die leitfadengestützten Interviews (LAMNEK 2005, GLÄSER und LAUDEL, 2009) zu den Themen Unternehmensphilosophie, Kommunikations- und Entscheidungsstrukturen sowie Kooperationsintensität der Einzelbetriebe wurden aufgezeichnet, transkribiert und anonymisiert. Im Anschluss wurden die Interviews nach der Methode der strukturierten qualitativen Inhaltsanalyse (MAYRING 2008, STEIGLEDER 2008) in Anlehnung an GLÄSER und LAUDEL (2009) mit Hilfe der Textanalysesoftware MaxQDA codiert, kategorisiert und systematisch analysiert.

### 3 Ausgewählte Ergebnisse

Die Einzelbetriebe auf den Gemeinschaftshöfen trennen sich an traditionellen Schnittstellen. So gibt es auf allen untersuchten Gemeinschaftshöfen z.B. Gärtnereien, Direktvermarkter und landwirtschaftliche Betriebe. Der Spezialisierungsgrad in den betrachteten Fällen übersteigt nicht die gängige Arbeitsteilung landwirtschaftlicher Einzelunternehmen. Im Gegenteil, nur auf einem der Gemeinschaftshöfe existieren eigenständige Tier- und Ackerbaubetriebe, ansonsten sind die landwirtschaftlichen Betriebe auf den betrachteten Gemeinschaftshöfen kaum spezialisierte Gemischtbetriebe. Auch wurde in keinem Fall eine denkbare weitergehende Spezialisierung bspw. des Ackerbaus in Hackfrucht- und Getreidebaubetrieb realisiert.

„Innerhöfisch“ werden die Austauschgüter (z.B. Futter, Mist) der Einzelbetriebe monetär bewertet und gehandelt. Diese formalisierten Austauschbeziehungen führen nach Aussagen der Interviewpartner zu fairen Kooperationen und weniger Konflikten. Es wurde hervorgehoben,

---

<sup>1</sup> Universität Kassel, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Fachgebiet Betriebswirtschaft, Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen; Email: bwl@uni-kassel.de

dass sich die Austauschbeziehungen zwischen den Betrieben durch kurze Transportwege und eine hohe Transparenz kennzeichneten. Diese habe oft positive Effekte bei der Außendarstellung der Betriebe. So werden die Produkte unter einer gemeinsamen Dachmarke vermarktet, die ein breites Produktsortiment anbieten kann als der Einzelbetrieb. Hier entspricht der Gemeinschaftshof stark dem Verbraucherbild einer diversen, ökologischen Landwirtschaft.

Im Bereich des Risikoausgleichs ergeben sich für die Einzelbetriebe kaum Vorteile durch die Organisation in einem Gemeinschaftshof. Dies wird von den Beteiligten auch nicht angestrebt, da die einzelbetriebliche Unabhängigkeit, die nach Aussagen der Interviewpartner flexibleres unternehmerisches Handeln als bspw. in einer klassischen Hofgemeinschaft ermöglichen, höher bewertet wird. Jedoch bietet der Gemeinschaftshof durch die gemeinsame Direktvermarktung eine Minderung des Absatzrisikos.

Die interviewten Gemeinschaftshöfe hatten keine festgeschriebene Unternehmensphilosophie, die die jeweiligen Einzelbetriebe in einem gemeinsamen Wertekodex zusammenhielte. Jedoch sehen die Einzelbetriebe die Kooperation als förderlich und eine Zusammenarbeit auch aus persönlichen und sozialen Gründen als erstrebenswert an. Die Interviewpartner signalisierten eine starke ideelle Zugehörigkeit mit den anderen Betrieben ihres Gemeinschaftshofes.

Ein sehr wichtiger Aspekt in den Interviews war die soziale Verträglichkeit des Organisationsmodells. Hier wurde einerseits die Eigenständigkeit der Einzelbetriebe hervorgehoben. So sei es möglich, sich selbst zu verwirklichen und schnelle, eigene Entscheidungen zu treffen. Andererseits seien Bewohner und Einzelbetriebsleiter aber in ein soziales Gefüge eingebettet, das ihnen Vorteile böte, wie z.B. fachlichen und privaten Austausch oder Kinderbetreuung. Hier wurde gegenübergestellt, dass in klassischen Hofgemeinschaften die Selbstverwirklichung bzw. unternehmerische Souveränität häufig fehle, während in Familienbetrieben die Einbettung in soziale Kontexte nicht gegeben sei.

#### **4 Fazit**

Der Spezialisierungsgrad der eigentlichen landwirtschaftlichen Betriebe auf den betrachteten Gemeinschaftshöfen ist gering. Vielmehr beruht die Diversität auf dem Spektrum landwirtschaftlicher Spezialbetriebe (Garten- und Obstbau, Imkerei, Baumschule), nachgelagerter Betriebe (Vermarktung, Verarbeitung) und mehr oder weniger landwirtschaftsferner Betriebe (z.B. Ponyreitbetrieb, Handwerk, therapeutische Praxen), die neben einem eher traditionellen Gemischtbetrieb auf den Gemeinschaftshöfen existieren. Vorteile werden besonders in der Vermarktung, einer gemeinsamen Dachmarke sowie im sozialen/privaten Bereich gesehen.

#### **Literatur**

- GLÄSER, J. und G. LAUDEL (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 347
- MAYRING, P. (2008): Qualitative Inhaltsanalyse. Beltz Verlag, Weinheim und Basel, S. 135
- MEYERHOFF, H.C., SIEGMEIER, T. MÜHLRATH und D. MÖLLER (2011): Kooperation eigenständiger Betriebe auf einer gemeinsamen Hofstelle: Das Organisationsmodell „Gemeinschaftshof“. In: Leithold, G. et al.: Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Gießen, 16.-18. März 2011, Bd. 2: Tiererzeugung und Sozioökonomie. Verlag Dr. Köster, Berlin.
- STEIGLEDER, S. (2008): Die strukturierende qualitative Inhaltsanalyse: Eine konstruktiv kritische Studie zur Auswertungsmethodik von Philipp Mayring. Tectum Verlag, Marburg.

**POSTERBEITRÄGE – AGRICULTURE AND THE ENVIRONMENT**



## CROSS-SECTIONAL STATISTICAL ANALYSIS OF REGIONAL CLIMATE EFFECTS: RICARDIAN ANALYSIS AND EXTENSIONS

*Thomas Chatzopoulos, Eva Schmidtner, Christian Lippert*<sup>1</sup>

### 1 Introduction

There is a growing consensus that greenhouse gas emissions will lead to higher temperature and precipitation levels. Not surprisingly, agriculture seems to be the most vulnerable economic sector to such changes. Therefore, it is of paramount importance to understand how climate affects agricultural productivity and profitability.

In the economic valuation of the effects of climate change on agriculture at the national scale, the Ricardian method tends to be the approach most frequently used. Opposed to controlled experiments and related agro-economic simulations, this approach lets the agricultural system itself to reveal its sensitivities and actual adaptive potential (MENDELSON et al., 1994, MENDELSON and DINAR, 2009). In essence, the approach is based on empirical evidence: in order to anticipate how climate change might affect the agricultural economy in the future, we can benefit from understanding the impacts of past climate to the agricultural economy of today. This motivation can turn into a working hypothesis by comparing land values and land use structures between areas of different climatic settings.

### 2 General scope and objectives

Here, we present a DFG-funded project which aims at an economic analysis of the impacts of climate change on the German agriculture by means of the Ricardian approach. Subprojects focus on various empirical, methodological and analytical extensions. The overall output of the project will comprise (a) an identification of land value differentials due to climate differentials, (b) marginal implicit pricing of climate, (c) monetary estimations of future climate change impacts on regional agriculture, and (d) a probabilistic exploration of adaptation responses in terms of farm type choice. Points (a) through (c) have to some extent been examined in the past (e.g. LANG, 2007; LIPPERT et al., 2009). For Germany, point (d) is expected to result in the first econometrics-based adaptation study with national coverage. Completion of the project is expected in the Fall of 2013.

### 3 Materials and methods

Through a contract with the Research Data Centers of the Federal Statistical Office and the statistical offices of the German states, agricultural data come from the official farm censuses of 1999, 2007 and 2010 (FDZ DER STATISTISCHEN ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER, 2011). With the exception of the 2007 census, these data refer to all (>400,000) individual farms. Base data on climate come from the National Meteorological Service and refer to observed climatological normals (i.e., 30-year averages) for temperature and precipitation. Processed data on future climate from the regional model REMO (MPI on behalf of the UMWELT-BUNDESAMT, 2006) are used in simulation exercises. Additional data on socio-economic, topographic, and other characteristics are also used. Data undergo frequent processing that includes interpolation, aggregation, integration and grouping. Empirical assessments are pursued by means of ecological regressions at the county and community association levels.

---

<sup>1</sup> Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410a), 70593 Stuttgart, t\_chatzopoulos@uni-hohenheim.de

The analytical framework for this project is multivariate regression. In attempting to explain the association of agricultural land values and land use patterns with climate, we employ both traditional as well as structural Ricardian models. We take explicit spatial econometric as well as limited dependent variable perspectives that allow us to account for potential interactions in land use decision making, and to investigate a spectrum of discrete adaptation responses. Analyses at the county level are performed at the guest scientist workstation of the Statistical Office of Stuttgart, and at the community association level through an iterative remote data system.

#### **4 First results**

One subproject examined the effects of different classifications of soil characteristics on the estimation results. In doing so, various soil databases were used. The results of spatial error models at the county level indicated that the climate coefficients remained qualitatively stable. Simulations for the 2011-2040 period showed that projected temperature and precipitation levels will lead to an increase in county-weighted land rents by about 20 percent. Overall, climate change in the near future will have a positive but spatially heterogeneous net effect on agricultural productivity. This conclusion is in accordance with the main finding in LIPPERT et al. (2009).

A second subproject had an analytical focus, and examined a number of specification and estimation issues. For example, a specification issue relates to the incorporation of spatial effects into the Ricardian function. This is of particular interest for any hedonic pricing application. An estimation issue, on the other hand, refers to the application of instrumental variable procedures to correct for errors-in-variables problems induced by interpolation. This is of high relevance for any Ricardian study that relies on interpolated climatological normals instead of satellite data. Overall, the study showed that explicit consideration of spatial-autoregressive processes and instrumentation of climatological normals, either distinctly or jointly, can improve the predictive and explanatory power of a Ricardian function.

#### **Sources**

- FDZ (FORSCHUNGSDATENZENTREN) DER STATISTISCHEN ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2011): Landwirtschaftszählung 1999 und 2010: Agrarstrukturerhebung 2007.
- LANG G. (2007): Where are Germany's gains from Kyoto? Estimating the effects of global warming on agriculture. In: *Climatic Change* 84, pp. 423-439.
- LIPPERT C., KRIMLY T. and J. AURBACHER (2009): A Ricardian analysis of the impact of climate change on agriculture in Germany. In: *Climatic Change* 97, pp. 593-610.
- MENDELSON R. and A. DINAR (2009): *Climate change and agriculture: an economic analysis of global impacts, adaptation and distributional effects*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- MENDELSON R., NORDBAUS W. D. and D. SHAW (1994): The impact of global warming on agriculture: a Ricardian approach. In: *American Economic Review* 84 (4), pp. 753-71.
- MPI (Max Planck Institute) on behalf of the Umweltbundesamt (2006): REMO-UBA scenario data, CERA (Climate and Environmental Data Retrieval and Archive) database, WDCC (World Data Center for Climate). <http://cera-www.dkrz.de> (27.11.2007).

## HOW DOES EU CO-FUNDING AFFECT REGIONAL AGRI-ENVIRONMENTAL SCHEME IMPLEMENTATION COSTS?

Anja Weber<sup>1</sup>

### Keywords

Agri-Environmental Schemes, Transaction Costs, CAP, Hesse

### 1 Poster Summary

Implementing agri-environmental schemes (AES) requires the expense of transaction costs (TCs) in terms of working time in Hessian agricultural county administrations (ALR). At the stage of implementation, besides *scheme-related TCs*, which comprise acquisition of farmers, selecting appropriate sites, negotiating on management agreements etc. and aim at achieving environmental goals, TCs also come up due to co-funding the AES via the CAP. These *compliance-related TCs* (WEBER, 2013) stem from the necessity to conduct administrative and on-site checks to verify the spatial information given by the farmers as base for the latter reimbursement, as well as reporting duties to state compliance with EU prerequisites. Moreover, ALRs are themselves subject of checks to obtain the full co-funding share (50%).

As Hesse seeks to fulfill the Habitats' Directive via voluntary scheme participation of farmers, it has to spend sufficient information and negotiation costs. On the other hand, the loss of (partial) co-funding and additional fines would affect the regional budget severely and should be avoided. Given the fix number of working hours available in each county, a tradeoff on where to focus the working time on is likely. However, a prioritizing of compliance-related tasks could result in a crowding out of scheme-related tasks, which would affect the achievement of the environmental goals.

To examine this problem, I investigate influences on working time allocation in Hessian county administrations in grassland extensification scheme (SSGES) implementation. TCs are conceptualized as weekly working time and thus as input. I use time use information in terms of average weekly working hours spent on predefined tasks obtained from 8 (of 16) ALRs in Hesse ex post for 12 months (n=96). County feature data as well as scheme performance indicators were obtained from the Agricultural Ministry of Hesse as well as official statistics. Initially conducted ANOVAs showed no significant variances between the particular months, but significant variances between the particular ALRs, which make a further investigation reasonable. As the structural characteristics of the counties are fix over 12 months, a Generalized Estimations Equation Model was used which allows regressing of correlated data. Thus, the item "county" serves as subject variable with the particular months (1-12) as within-subject variables. The working correlations matrix was chosen as "independent", as it offered the best goodness-of-fit (QIC<80). The particular percentage of working time serves as dependent variables; two separate regressions were conducted for each dependent due to the small sample size.

A multitask Principal-Agent model of moral hazard, as developed by HOLMSTROM and MILGROM (1991) serves as theoretical foundation to explain time use allocation decisions in the ALRs. In their two-task model, the agent has to allocate his effort among two substitute tasks. His allocation decision depends (among other) on the agent's disutility of effort on both tasks and the particular incentives offered by the principal. In their formal solution they show that

---

<sup>1</sup> Institut für Agrarpolitik und Marktforschung, Justus-Liebig-Universität Gießen, Senckenbergstraße 3, 35398 Gießen, Anja.Weber@agr.uni-giessen.de

in the substitutes' case, increased effort on one task increases the marginal cost of effort (the agent's disutility of working) of the other task. Thus, increasing the marginal incentives for a greater output of task 1, draws away effort from task 2. In my study, I distinguish between scheme- and compliance related tasks according to which goal their expense is aimed at. The time use allocation decision in the particular ALR can thus be perceived as result of the particular relative disutilities ("disutility indifference curves"). The disutility incurred by compliance-related tasks is assumed to be the same for all counties, as the required procedures are specified in high detail by EU regulations and little discretion in task performing is left to the ALRs. In contrast, scheme-related tasks are regulated in much less detail and thus induce more discretionary scope. The performance of scheme-related tasks might thus be subject to particular preferences of the ALR. This allows building the hypotheses on factors which are likely to lower the particular disutility of scheme-related tasks. For the first, the percentage of grassland secured by the Habitats' Directive (FFH) serves as proxy for the importance of the environmental goal in the particular county. The general importance of agriculture in the county (UAA) as well as the percentage of smallscale farmers (<100ha) were selected as proxies for farmers' motivation in scheme participation. For the ALR features, the scope of already existent contracts (HASSGES) as well as the scope of high quality contracts (HAEVSS) also implies an interest in the environmental goal. However, also effects of saturation might occur due to a high number of contracts already existent. Finally, the resource capacity in terms of working time available (as proxy for staffing, TTLTIME) and the possibility to draw officers off from other duties (CAPACITY) may foster the performance of scheme-related tasks, in case working time is a critical factor.

**Table 1: Descriptive results**

		Weekly hrs.		% of total time	
		mean	sd	mean	sd
Scheme-related	Info& Acquisition	6.60	5.119	9.14	4.383
	Negotiation	18.13	15.776	23.85	13.086
Compliance-related	On/Offsite checks	29.18	18.915	40.21	17.380
	EU & CB reports and checks	11.13	8.935	15.81	12.512
	Scheme/compliance			0.77	0.776

Table 1 shows the descriptive results. It shows that compliance-related tasks require more than 50% of working time available, which implies that the incentives provided by the EU regulations are rather effective. Table 2 shows the results of the regressions. Influencing factors were distinguished in county features and ALR features.

Environmental features do not influence the expense of scheme-related costs, but the importance of agriculture in the county and presence of small-scale farming does. This corresponds to earlier findings (WEBER, 2011) that low productivity farmers tend to require ALR's working time in order to conclude contracts with a higher payment. Reporting effort has fix costs characteristics with respect to the number of contracts, which means that ALRs with fewer contracts are more affected by EU checks. The most interesting result, however, is that the expense of working time on scheme-related costs is strongly influenced by the availability of manpower: the more time available (the better the resource capacity), the more is invested in scheme-related effort. This implies that a crowding out problem actually exists, especially in counties with little resources.



**Table 2: Results of regressions**

	LnINFO (Wald-Chi2)	LnNEG (Wald-Chi2)	LnCHECKS (Wald-Chi2)	LnREPORT (Wald-Chi2)	Ln RATIO (Wald-Chi2)
Intercept	0.720 (0.143)	-10.828*** (38.178)	-1.899 (0.433)	10.500* (4.422)	-11.073*** (18.398)
LnFFH	-0.242 (0.684)	0.260 (0.731)	-0.351 (0.855)	-0.573 (0.853)	0.496 (2.026)
LnUAA	-0.401(*) (3.091)	0.886*** (21.756)	-0.002 (0.000)	-1.250* (5.157)	1.040*** (15.459)
SHSMALLSC.	6.076* (5.741)	1.688 (0.261)	2.418 (0.358)	-2.117 (0.083)	2.304 (0.486)
Intercept	-1.908*** (11.812)	-4.854(*) (3.411)	-1.353 (0.802)	8.379** (9.790)	-5.725* (4.725)
LnHASSGES	-0.694*** (10.538)	-0.296 (0.360)	1.069*** (24.543)	-1.848*** (15.836)	-0.570 (1.297)
LnHAEVSS	0.672** (8.677)	0.593* (5.579)	-1.044*** (23.578)	0.532 (1.654)	0.745*** (13.786)
LnTTLTIME	0.261* (4.705)	0.393*** (7.606)	-0.446*** (19.247)	0.384* (4.887)	0.510*** (13.031)
CAPACITY	-0.810** (9.882)	0.137 (0.273)	0.800** (5.740)	-1.161** (6.813)	-0.729** (32.090)

## Literature

- HOLMSTROM, B. and P. MILGROM (1991): Multitask Principal-Agent Analyses: Incentive Contracts, asset Ownership, and Job design. In: *Journal of Law, Economics, & Organization* 7 24-52.
- WEBER, A. (2011): Why do Farmers Spend Different Amounts of Transaction Costs in Agri-Environmental Schemes? In: *European Association of Agricultural Economists: 2011 International Congress, August 30-September 2, 2011, Zurich, Switzerland*, available at AgEcon-Search.
- WEBER, A., (2013): How are public Transaction Costs in regional Agri-Environmental Scheme Delivery influenced by EU Regulations? *Journal of Environmental Planning and Management*. iFirst. DOI: 10.1080/09640568.2013.776950.



# CALCULATING THE GREENING EFFECT - A CASE STUDY APPROACH TO ESTIMATE THE GROSS MARGIN LOSSES IN DIFFERENT FARM TYPES IN GERMANY DUE TO THE REFORM OF THE CAP

*Barbara Heinrich<sup>1</sup>*

## **Abstract**

The European Union's Common Agricultural Policy is currently undergoing a reform process which *inter alia* aims to achieve a higher environmental standard in agricultural production by binding direct payments to practices beneficial for the climate and the environment (the so-called 'greening'). Some experts as well as some farmers doubt the effectiveness of the proposed measures. I simulate how farms would respond to these measures using a case study farm modeling approach and data for different farm types in Germany. I find that the currently envisaged 'greening' measures can be expected to function in general due to the linkage to the direct payments, which provide a strong disincentive to forego participation. The individual economic outcome strongly depends on the current intensity of the farm in question and on the implementation details of the introduced measures. However, farms with very high gross margins per hectare will forego the support scheme.

## **Keywords**

Greening, Common Agricultural Policy, reform of the CAP, direct payments, ecological focus area

## **1 Introduction**

A lively discussion is going on between politicians and agricultural stakeholders in the EU about appropriate instruments to make European agriculture more environmentally friendly. Many suggestions have been made, and in mid-October 2011 the European Commission has tabled concrete proposals which *inter alia* contain a number of additional environmental requirements (referred to as 'greening'). The basic idea is to achieve these requirements by binding the direct payments not only to existing specific legislation as has been the case in the past (Cross Compliance) but also to the following greening obligations:

1. Maintenance of permanent grassland from 2014 on.
2. Establish ecological focus area of 7 % of the farms' arable land that may consist of land left fallow, terraces, landscape features, buffer strips or afforested areas.
3. Ensure crop diversification of at least three crops, where the main one shall not exceed 70 % of the arable land and none of those shall cover less than 5%.

The Commission has proposed that 30 % of the direct payments be linked to compliance with these measures. Nonetheless, if farmers disrespect the 'greening' obligations the whole amount of direct payments can be deprived. Organic farms are exempted from the 'greening' requirements (EUROPEAN COMMISSION 2011).

Some experts as well as some farmers doubt the effectiveness of the proposal and a lively discussion is going on between agricultural and environmental stakeholders in the EU. It is out of question that the 'greening' will influence farms and regions in the EU differently. The

---

<sup>1</sup> Department of Agricultural Economics and Rural Development, Chair of Agricultural Policy, Georg-August-University of Göttingen, 37073 Göttingen, Germany, [barbara.heinrich@agr.uni-goettingen.de](mailto:barbara.heinrich@agr.uni-goettingen.de)

purpose of this paper is to provide a first assessment of the impact of ‘greening’ the CAP on different farm types in Germany.

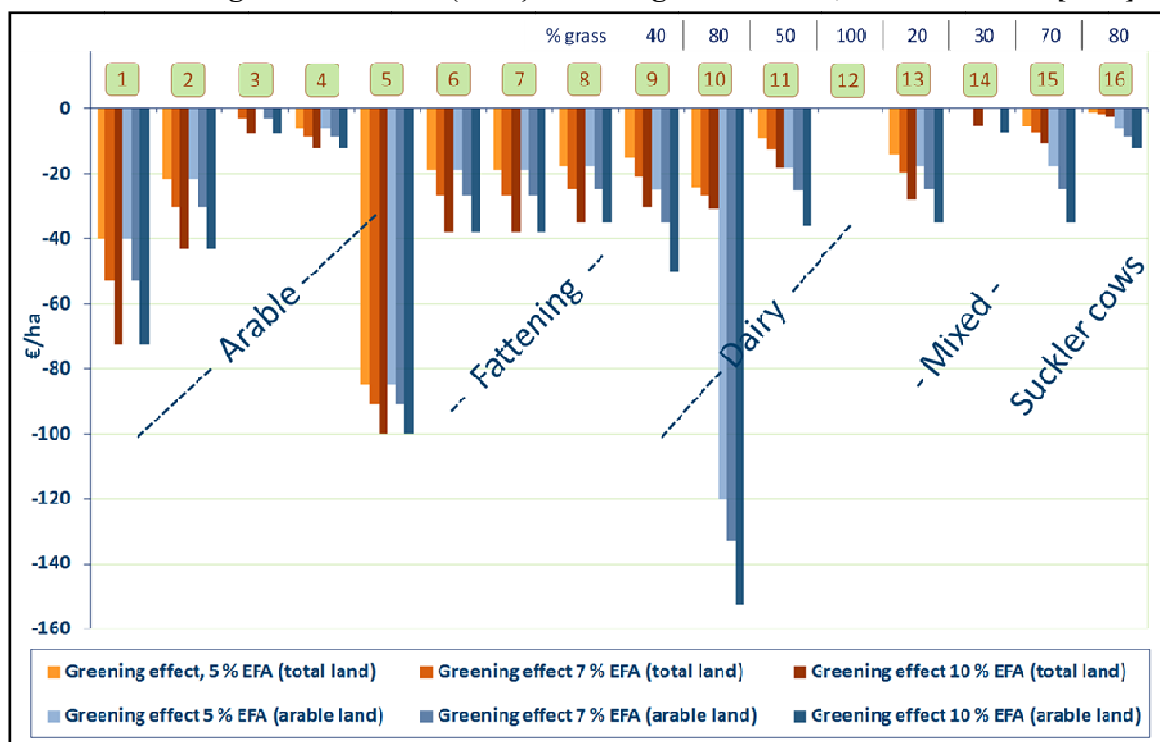
## 2 Data & Method

I employ a simple simulation exercise that compares the reduction in gross margin of 17 constructed average farms when assuming different ‘greening’ scenarios. The farms cover important farm types in Germany and a variety of environmental and climatic conditions. Calculations are carried out on a hectare basis for each farm separately and compare the effect of the three proposed greening measures to a baseline. The sample contains five arable farms, three fattening farms, four dairy farms, two mixed and two suckler cow farms and one vineyard. The data are mainly derived from the publicly available part of the test enterprise network of the German Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection and the standard gross margin database of the Association for Technology and Structures in Agriculture (KTBL), supplemented by other sources like the corresponding ministries, administrative offices of the Federal States in Germany as well as personal communication.

## 3 Results

The results indicate that on the whole ‘greening’ can be expected to function in general in terms of formal compliance with the proposed measures. Figure 1 provides an overview of the results. The overall picture suggests that farms with higher gross margins (farms no. 1 & 5) and farms with little nature-oriented area (e.g. farms no. 1, 2, 5) face higher greening costs, i.e. the greening effect is higher. Furthermore, dairy farms (no. 9-12) and farms with grassland (no. 9-16) are more affected than fattening farms (no. 6-8); in special cases (farm no. 17) farms would forego the direct payment scheme to avoid gross margin losses due to the ‘greening’ (450-900 €/ha) which are much higher than the direct payments (300 €/ha). Detailed information about the farms and the corresponding results are provided in HEINRICH (2012).

**Fig. 1: The greening effect: The change in gross margin on total (three left bars) and arable (three right bars) land due to the greening obligation, 5, 7 and 10% ecological focus area (EFA) modeling alternatives, farms no. 1-16 [€/ha]**



When differentiating between the greening obligations, one finds that the ecological focus area is the most costly in many cases and it is generally binding at all farms with arable land. However, some farms already fulfilled the obligation before the reform. Three farms need to adapt to crop diversification, two of them are severely affected due to this measure.

#### **4 Discussion & Conclusions**

Restrictive assumptions regarding changes in factor endowments (e.g. renting or buying land) are made, opportunity costs for maintaining permanent grassland and manure spreading are ignored and indirect and regional effects are not included (e.g. less supply of feed grains and thereby increasing prices).

Despite these limitations the calculations show clearly that farms face different costs to comply with the greening and that the ecological focus area is the most costly obligation in many cases. Farms with high shares of grassland are more affected than others which raise the question if this outcome is intended by the Commission.

I find that the greening measures function in general due to linkage to the direct payments. They might be ecologically beneficial especially in intensively farmed regions (ecological focus area in particular), but if farms use legal loop holes to circumvent these measures, they will not have any ecological effect and the goals of the greening will be severely threatened. Therefore, implementation design is crucial to ensure at least some ecological progress.

#### **References**

- EUROPEAN COMMISSION (2011): Proposal for a regulation of the European Parliament and the Council establishing rules for direct payment schemes for farmers under the common agricultural policy. 19.10.2011, COM(2011) 625 final/2. Brussels.
- HEINRICH, B. (2012): Calculating the 'Greening' Effect - A Case Study Approach to Predict the Gross Margin Losses in Different Farm Types in Germany due to the Reform of the CAP. Department of Agricultural Economics and Rural Development, Discussion Paper N° 1205. Göttingen. Online: [uni-goettingen.de/de/72592.html](http://uni-goettingen.de/de/72592.html)

#### **Acknowledgements**

A former version of this paper was presented at the IAAE-conference in Brazil in August 2012. The general idea was derived from a project together with the Institute for Agroecology and Biodiversity (IFAB) in Mannheim, Germany, funded by the German Federal Agency for Nature Conservation (BfN). The project was partly funded by the Dorothea Schlözer Program of Göttingen University.



## ANALYZING THE EFFECT OF AGRI-ENVIRONMENT MEASURES ON NITRATE CONCENTRATION IN GROUNDWATER FOR AUSTRIA

*Christine Heumesser, Ulrich B. Morawetz<sup>1</sup>*

### Abstract

The Austrian agri-environment program (ÖPUL) from 2000-2006 introduced several measures to reduce nitrate concentration in groundwater. We apply spatial econometric methods on a country-wide panel dataset to assess the partial effects of ÖPUL and other determining factors on nitrate concentration in groundwater. Preliminary results reveal that organic farming and refraining from using inputs on arable land have a measurable negative effect on nitrate concentration.

### Keywords

Nitrate concentration, Groundwater, Agri-Environment Measures, Spatial Regression.

### 1 Introduction

The threshold of acceptable nitrate concentration in groundwater is set to 50 mg/l by the EU Directive 91/676/EEC. In Austria the average nitrate concentration in groundwater has decreased from 26 mg/l in 1992 to 21 mg/l in 2008, though, there is variation among provinces, e.g. nitrate is traditionally high in Eastern Austria (WICK et al., 2012). From 1995 onwards agri-environment measures (ÖPUL) were introduced, which, by 2004, covered 89% of agricultural land. ÖPUL 2000-2006 (aka ÖPUL 2000) offered 32 programs, thereby explicitly targeting the reduction of nitrate in groundwater (BMLFUW, 2005). Analyses on farm/field-level found measures to implement e.g. fallow fields, greening of agricultural land in fall/winter and reduction of nitrogen fertilizer effective in reducing nitrate concentration (BWA und WPA 2008, WPA 2003). We use a panel dataset covering ~1200 Austrian municipalities from 1999 and 2002 to 2006, allowing to assess the partial effects of (i) 9 ÖPUL 2000 measures and of (ii) other factors (e.g. land use, soil, weather) on nitrate concentration. We apply spatial econometric methods to control spatial correlation of nitrate content across neighboring municipalities, e.g. due to shared groundwater aquifers.

### 2 Data and method

We use the panel dataset from WICK et al. (2012), who provide a description of variables and their sources. The dataset includes nitrate, iron and manganese concentration in groundwater (mg/l); precipitation sums (mm) and average maximum temperature (degrees Celsius); field water capacity (cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>) and land use information. Additionally we incorporate 9 groundwater-relevant ÖPUL 2000 measures in hectare (cp Table 1) from the IACS database (BMLFUW 2010). Variables, aggregated on annual and municipality level, are available for ~1200 municipalities from 1999, 2002-2006. Here we discuss a non-spatial fixed effects (FE) model (Eq. 1), a spatial FE model (Eq. 2) – both estimated with Maximum Likelihood (ML) estimations – and a spatial pooled Ordinary Least Squares (OLS) model (Eq. 3), to estimate municipality-specific and non-ÖPUL management variables. FE models account for municipalities' specific characteristics, e.g. altitude, slope, which may influence nitrate concentra-

---

<sup>1</sup> Department of Economics and Social Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Feistmantelstr. 4, 1180 Wien, christine.heumesser@boku.ac.at

tion. The strength of spatial dependence of nitrate concentration of two nearest municipalities is estimated by a spatial lag term in Eq. 2 and 3 (MILLO and PIRAS, 2012).

Equation 1

$$N_{it} = X_{it}\beta + \mu_i + v_{it}$$

Equation 2

$$N_{it} = \lambda \sum_{j=1, j \neq i}^M w_{ij} \cdot N_{jt} + X_{it}\beta + \mu_i + v_{it}$$

Equation 3

$$N_{it} = \alpha + \lambda \sum_{j=1, j \neq i}^M w_{ij} \cdot N_{jt} + X_{it}\beta + u_{it}$$

The equations include following variables:  $N_{it}$  is nitrate concentration in groundwater of municipality  $i = 1, \dots, M$  in period  $t$ ;  $X_{it}$  a matrix of explaining variables;  $\beta$  are the regression coefficients;  $\lambda \sum_{j=1, j \neq i}^M w_{ij} \cdot N_{jt}$  denotes the spatial lag term where  $w_{ij}$  specifies observable spatial weights;  $u_{it}$  and  $v_{it}$  are independent error terms;  $\alpha$  represents the regression constant in Eq. 3 and  $\mu_i$  the municipality specific fixed value in Eq. 1 and 2.

### 3 Preliminary results and conclusion

Preliminary model results reveal that in all specifications, subsidies for “Refraining from use of inputs on arable land” and “Preventive water protection” (both measured in ha) have a significant negative effect on nitrate concentration. The significant spatial lag shows the importance of considering nitrate content in neighboring municipalities. The municipality-specific variables such as soil and weather prove to be important, as well as farming systems and management. Future work should integrate robust standard errors, subsamples for Easter/Western Austria and the effect of the level of ÖPUL payments.

**Table 1: Regressions Results for fixed effects (FE) and pooled models.**

	FE Model(a)	Spatial FE(a)	Spatial Pooled OLS(a)	
Organic farming	-0.0041	-0.0038		
Refrain. inputs grassland	-0.0025	0.0020		
Refrain. inputs arab.land	-0.0347 **	-0.0336 **		
Reduct. inputs grassland	-0.0005	-0.0012	Constant	113.7 **
Reduct. inputs arab.land	-0.0010	0.0013	Field water cap.	-0.0175 **
Green cover arable land	0.0050 *	0.0040	Fertilizer/ha (kg)	0.0456 **
EcoPoints Niederösterr.	-0.0049	-0.0012	No. hogs/ha	1.1461 **
Reg. measures Salzburg	0.0076	0.0071	No. cows/ha	-13.700 **
Prev. water protection	-0.0020 **	-0.0021 ***	Maize (ha)	-0.0015
Sum precip. (mm)	-0.0025 ***	-0.0021 ***	Sum precip.	-0.0054 **
Mean max. temp. (C°)	-0.5026 **	-0.4318 **	Mean max. tem.	-1.2346 **
Iron (mg/L)	0.0015	0.0016	Iron (mg/L)	-0.0079 **
Manganese (mg/L)	-0.0011 ***	-0.0010 ***	Mangan. (mg/L)	-0.0349 **
Lambda		0.1385 ***	Lambda	0.3272 **
Obs. (balanced panel)	4140	4140	4075	
R2 (with fixed effects)	0.96			0.15

Sign. levels: \* = 10%; \*\* = 5%, \*\*\* = 1%; (a) time dummies not shown Source: Own calculations

### References

- BMLFUW (2005): Evaluierungsbericht 2005. <https://www.dafne.at> (March 2012).
- BMLFUW (2010): IACS database. Vienna, Austria
- BWA, WPA (2008): ÖPUL Evaluierung. Nitrataustrag aus auswaschungsgefährdeten Ackerflächen, <http://www.lebensministerium.at/>(March 2012).
- MILLO G. und G. PIRAS (2012): Splm: Spatial Panel Models in R. J. of Statistical Software. 47(1)
- WICK, K., HEUMESSER, Ch. und E. SCHMID (2012): Groundwater Nitrate Contamination: Factors and Indicators. submitted to J. of Environmental Management 111 (30), 178-186.
- WPA (2003): Evaluierung der Auswirkungen der Maßnahme 2.31 aus ÖPUL für die Verbesserung der Grundwasserqualität. [www.dafne.at/](http://www.dafne.at/)(March 2012).



## THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON SHORT-TERM FARM MANAGEMENT - AN INTERDISCIPLINARY MODELLING APPROACH

*Joachim Aurbacher<sup>1</sup>, Evelyn Reinmuth<sup>2</sup>, Phillip Parker<sup>3</sup>, Germán Calberto<sup>4</sup>,  
Jennifer Steinbach<sup>5</sup>, Joachim Ingwersen<sup>6</sup>, Stephan Dabbert<sup>7</sup>*

Agriculture, especially plant production is directly affected by climate change as production processes are directly dependent on environmental conditions. Besides the long-term shifts in average temperatures and precipitation, the changes in the annual distribution of precipitation, temperatures and other climatic factors are likely to have implications for farm management in the future. Our idea is to increase the understanding of the short-term interaction between weather and agricultural management with an interdisciplinary modelling approach.

The model consists of two main parts that are interactively coupled: the economic and management part called FarmActor on the one side and the plant growth model (Expert-N) on the other. FarmActor contains several modules that determine the management decisions on the farm both for annual planning and daily actions. Here we focus on the parts covering the daily actions. The model FarmActor builds on the history of agent-based models and is designed to represent a single farm. It is a dynamic model in the sense that time is modelled explicitly on a daily basis and results of previous activities have consequences on later ones. This comprises expectations of future yields, the optimal timing of field management actions and soil conditions.

The model simulates the day-to-day farm management decisions. This comprises all management actions that are necessary to cultivate field crops, including soil preparation, seeding, fertilising and harvesting. The management actions are each driven by a set of conditions, (so-called “triggers”) all of which must be satisfied during one day for an action to be carried out (APFELBECK et al., 2008). Triggers implemented in the model include the stage of crop development, (maximum) soil moisture content, (minimum) air and soil temperature and, (maximum) daily precipitation pertaining to the day in question. Further, based on agronomic principles, the minimum average air temperature of several days before the potential day of action, and likewise the average soil temperature of 6 days serve as indicators of the consistency of environmental conditions. As a general planning parameter, a time-window stipulated by a minimum and maximum day of the year limits the execution of the action. At the end of these periods, the triggers e.g. soil moisture requirements are relaxed. If still the time window passes without successful completion of an action i.e. sowing or harvest, the model moves on to the next planned crop or activity.

For the example of winter wheat, the following actions and triggers are integrated: Sowing - day of year initially between 255 and 294 and consequently subject to modification, soil moisture max. 38 %, soil temperature min. 3 °C, no precipitation, soil has to be prepared already. Harvest - day of year between 180 and 273, crop stage at least 92, soil moisture max. 38 %, no precipitation, air temperature min. 8 °C.

---

<sup>1</sup> Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Justus-Liebig-Universität Gießen, Senckenbergstraße 3, 35390 Gießen, joachim.aurbacher@agrar.uni-giessen.de

<sup>2</sup> Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

<sup>3</sup> Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Justus-Liebig-Universität Gießen

<sup>4</sup> Institut für Agrar- und Sozialökonomie in den Tropen und Subtropen, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

<sup>5</sup> Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Justus-Liebig-Universität Gießen

<sup>6</sup> Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

<sup>7</sup> Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

The model is designed to simulate the effects of climate change on agricultural management decisions. Thus, the expected values of the main drivers of land-use and management decisions should not remain constant, but rather be modified gradually over the years. Thus a so-called learning module evaluates the results of previous crops before the new planning cycle starts. The expected yields are adapted according to observed yields in the past, the time window of sowing actions are adapted to observed weather. To adapt the sowing time window, for winter crops, remaining growing degree days are used. The beginning of the window is set to 4 days before the day at which the remaining growing degree days are expected to be 475 °C. The end of the period is then set to a date 42 days later. The subsequent actions other than sowing are mainly driven by the crop stage and daily weather conditions. Thus, their timing is adapted endogenously using the given triggers and modification of the time windows is not necessary.

As mentioned above, simulating crop management on a daily basis requires an approximation of crop development progress throughout the growing season. Thus we couple the economic part of the model to the crop growth model Expert-N (PRIESACK, 2006) which is an integrated, modular structured model of which we use CERES to simulate plant growth and DAISY to mimic soil nutrient dynamics. FarmActor and Expert-N exchange information on a daily basis. The management module of FarmActor accesses crop stage, soil moisture and soil temperature outputs from Expert-N and includes these data as detailed above. Upon execution of actions Expert-N is updated and restarts simulation of plant growth taking these actions into account.

The model has been calibrated to the agricultural situation in the Swabian Jura region of Baden-Württemberg (Germany). The triggers have been derived from crop management literature and expert knowledge and then calibrated to best reproduce the observed sowing and harvesting dates from the German Weather Service's phenological stations (DWD, 2012) and average district yields reported by the Statistical Office of Baden-Württemberg. The model can be driven both with measured weather data as was done during calibration (DWD, 2011) or with data from climate projections from models such as WETTREG (KREIENKAMP et al., 2010). First model runs show that it is capable to reproduce observed sowing and harvesting dates. Average sowing dates for winter wheat from 1980 to 2010 are reported at day 270 while FarmActor simulates sowing on average during the same period on day 267. Harvest date is reported on average on day 227, while simulated on average on day 222. Due to the inherent flexibility of winter wheat sowing date, we emphasised average planting day rather than correlation between simulated and observed dates. At the above averages, correlation coefficients between observed and simulated planting date was about zero, while for harvesting days it was at 0.63 respectively.

There is far greater difficulty in mimicking yields observed in the region. While the average yield of winter wheat in the Alb-Donau district was reported to be 66.95 dt/ha (1980-2010), simulated yields for the same periods are on average 75.34 dt/ha. However, when considering only the years 2001-2010 yields coincide well, (observed: 75.9 dt/ha; simulated 76.4 dt/ha). One reason for the deviation might be the change in cultivars and technology over the decades, which has yet to be captured in the model. Farmers' decision making is likely to be more complex than simulated in the model. Still, simulations driven with future climate projections (WETTREG) show a shift towards later planting dates and earlier harvest dates. Yields tend to decrease while their volatility is increasing. Overall, the approach seems to be promising to deliver valuable insight into future German agricultural conditions under climate change.

## References

- APFELBECK, J., HUIGEN, M., KRIMLY, T. and G.C. SANCHEZ (2008): Management decisions on farm-level and their link to weather requirements: A case study for the Upper Danube river basin, 12th Congress of the European Association of Agricultural Economists - EAAE 2008, Gent.
- DWD (Deutscher Wetterdienst) (2011): Weather and Climate - Deutscher Wetterdienst – Agroclimatology.
- DWD (2012): Weather and Climate - Deutscher Wetterdienst - Phenology.
- KREIENKAMP, F., ENKE, W. und A. SPEKAT (2010): WR2010\_EH5\_1\_A1B: UBA-WETTREG ECHAM5/OM 20C + A1B Lauf 1 realization run 1961-2100. World Data Center for Climate. CERA-DB "WR2010\_EH5\_1\_A1B".
- PRIESACK, E. (2006): Expert-N Dokumentation der Modellbibliothek. Hyronimus Buchproduktions-GmbH, München.



**POSTERBEITRÄGE – MARKETS AND TRADE**



## PRIVATE LABELS IN THE STRATEGY OF FOOD PRODUCERS AND RETAILERS

*Marta Stauder, Gyongyi Jankune Kurthy, Aniko Juhasz, Gabor Konig,  
Veronika Tunyogine Nechay<sup>1</sup>*

### 1 Introduction

The appearance of store brands and their greater distribution has opened a new chapter in the relationships between producers and traders which are part competition and part co-operation. The newer generation development of store brands has speeded up in Hungary with the increasing concentration and globalisation of food retailing. The store brands were previously considered as “co-operators” but today they are actually “brand weapons”. The retailer's ability to find the ideal balance between the manufacturers' and store brands is a key factor in business performance.

The object of our research fits partly with, and is a continuation of our study from 2009 (GYÖRE et al., 2009) about purchasing and pricing policies of food retailing. The primary surveys of the 2009 study are based on interviews with food retail managers. Our subsequent study (JUHÁSZ et al., 2010) asked mainly suppliers, and, within this, primarily food processors. The very useful information obtained during the interviews also subsequently enriched and nuanced our research concerning the purchasing and pricing policy.

### 2 Materials and methods

We undertook comparative evaluation and analyses of the national and international specialist literature, and personal interviews with processors' and traders' representatives. We interviewed altogether 24 food processors from the following branches: meat processing (6), fruit and vegetable processing (3), milk processing (4), milling industry (3), sweets and drinks processing (7) and others (1). From the interviewed companies 6 were small enterprises, 8 medium-size and 10 big enterprises. We interviewed 5 retailer chains. In addition, we looked for the most detailed data at product level concerning private label products, although in this respect we were not very optimistic that this would be available. We assessed the effect of the spread of private labels on the domestic market on the food industry's market share and profit through interviews and collating balance sheet data.

### 3 Results and discussion

The manufacturer brands dominated the consumer market until the 1970s but the store brand (own brand, private label) emerged as a new element in the system of brands in parallel with the worldwide concentration and growing bargaining power of the retail sector.

Store brands in particular – as their name indicates – are the creations of the retail chains and are “tools” for their benefit. Our study focuses on how much this means reality, and on challenges for the suppliers and how they can adapt to these new challenges.

In our experience all of these benefits, however, might be a ‘double-edged sword’, so that besides the advantages of production of store brands, their production poses a risk to the supplier's manufacturers' brand production.

It is clear that the appearance of store brands has had a significant impact on the bargaining position between retailers and suppliers.

---

<sup>1</sup> Research Institute for Agricultural Economics, Budapest, Hungary, Stauder.Marta@aki.gov.hu

Our interviewees mentioned mostly regarding the production of private label products the capacity utilisation as the benefit. The answer is more nuanced, supported by a variety of contexts. One commented: “It would be foolish not to take advantage of this opportunity, the demand segment, because it brings market share, can be sold and brings returns. Capacity utilisation is helping to maintain market share, even if the revenues remain the same. It is important to maintain market share because it is much more expensive to regain it”. The capacity dimension is important as the store brand is bearing the overhead costs. The capacity utilisation is also important in view of the fact that in most sectors sales of manufacturer brands have decreased.

The respondents agreed that the prices of private label products are lower than the prices of the manufacturers' brands, there is no more background condition and quality requirements are harder. This is obviously due to the fact that the reputation of retailers is important and it cannot be ‘worsened’ by the supplier. There is also an exception for the condition: “Where there is central purchasing, but the stores do what they want, there should be a condition that the own-branded product makes a profit.”

#### **4 Conclusions**

We have identified four factors that have encouraged the spread of store brand products. These include:

1. Concentration of food retailing through establishment of conditions of scale efficiency;
2. Expansion of the hard discount stores due to large volume sales of own-branded products;
3. Commercial pricing advantageously influencing the consumer price that has become a significant benefit due to the effects of the economic crisis, and finally
4. The increasing level of acceptance by customers thanks to the constantly improving quality of private label products.

And what brings the future? We can expect probably the further spread of private label products especially at the “me too” type mainly because of Auchan, Aldi and Lidl. It can be expected further the widening of fourth generation products at all food retailer chains. As for the big food processors, they have a chance for the shaping of strong manufacturer’s brands and making use from the private label production at the same time. There is and will be a market opportunity for the SME-s at the production of private label products with a cost effective, modern technology.

#### **Literature Cited**

- GYÖRE, D., POPP, J., STAUDER, M. and V. TUNYOGINÉ NECHAY (2009): Supply Management and Pricing Policy of the Food Retail Trade (in Hungarian). *Agrárgazdasági Tanulmányok*. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest, 10. p 129 HU ISSN 4182122, ISBN 978 963 491 547 8.
- JUHÁSZ, A. (ed.), JUHÁSZ, A., JANKUNÉ KÜRTHY, G., KÖNIG, G., STAUDER, M. and TUNYOGINÉ NECHAY, V. (2010): Effects of the Production of Private Label Goods on the Food Retail Trade and its Suppliers (in Hungarian) *Agrárgazdasági Könyvek*, Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest, p. 160 ISBN 978 9673 491 563 8, HU ISSN 2061 8204.



## A LAND DEMAND AND SUPPLY SYSTEM WITH ENDOGENOUS LAND PRICES IN THE CAPRI AGRICULTURAL SECTOR MODEL

*Marcel Adenäuer, Wolfgang Britz<sup>1</sup>*

### Abstract

Questions about land use change induced by policies impacting the agricultural sector such as bio-fuel mandates have clearly raised the interest of understanding to which extent changes in agricultural productions stem from the extensive margins – expansion of agricultural land cover – or from the intensive margin – changes in the special intensity which increase yields or stocking rates. Agricultural sector models being able to answer these questions in a consistent manner are still rare. In this paper, we develop a land demand and supply system with endogenous land prices in the CAPRI agricultural sector model<sup>2</sup>.

### Keywords

Land use change, CAPRI, agricultural sector modelling, land market

### 1 Introduction

The CAPRI market model has driven before the extension discussed in the paper supply quantities by behavioural equations depending on prices. It did not distinguish between an area and a yield response. Consequently, it could also not simulate effects on the area used by agriculture and on returns to agricultural lands. In the context of the GLUES (<http://nachhaltiges-landmanagement.de/en>) project, it is envisaged to introduce explicit land allocation in the global market model of CAPRI. One medium term goal of the initiative is to improve interaction with plant growth models world-wide. Equally, the project aims to develop an approach to model agricultural land use change which is as far as possible empirically based and, if possible, allows taking differences in agricultural land quality into account.

As a first step in that direction the changes discussed in the following are implemented in CAPRI as they allow using at least parameters derived from other models or studies respectively later from a separate module. The reader should note, however, from the beginning that the discussed solution does not endogenously allocate land to individual crops. The approach presented here can be understood as a meta-model for a more complex and explicit tool which allocates land to agricultural activities and models land use cover change.

### 2 Empirical Method

The basic extension in the market module of CAPRI consists of treating land as a netput in the normalized quadratic (NQ) profit function which so far was used for agricultural outputs, only. The related equations are extended by the additional element land:

$$y_{i,r} = as_{i,r} + \sum_j bs_{i,j,r} \frac{p_{j,r}}{p_{index,r}}$$

The difference to the former formulation is the fact that the left hand side now comprises total land demand meaning that the index  $i$  now includes land and not only agricultural outputs. Consequently the land price is now taken into account on the right hand side. Accordingly,

---

<sup>1</sup> Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik, Universität Bonn, Nussallee 21, 53115 Bonn, [marcel.adenaeyer@ilr.uni-bonn.de](mailto:marcel.adenaeyer@ilr.uni-bonn.de)

<sup>2</sup> [www.capri-model.org](http://www.capri-model.org)

changes in output prices of agricultural commodities change total agricultural land demand and changes in land prices change production quantities.

In order to parameterize the function, information about yield and supply elasticities is used. The marginal reaction of land to a marginal change in one of the prices is defined as the total supply effect minus the yield effect:

$$\frac{dLand_r}{dp_{i,r}} = \sum_j \frac{dQ_{j,r}}{dp_{i,r}} \frac{1}{yield_{j,r}} - ela_{i,r} \frac{Q_{i,r}}{p_{i,r}} \frac{1}{yield_{i,r}}$$

where Q denotes quantities and p prices. The calibration requires prices for land which is set to 0.3 of the crop revenues. For fodder area demand from animals it was set lower (cp. page 56 in GOLUB et.al., 2006). The summation term over all products  $j$  defines the “land demand change” if the price  $i$  changes. The quantity change of each product  $j$  is translated into a land demand change based on its yield. The reciprocal of the yield can be interpreted as the land demand per unit produced.

The last term translates first the yield elasticity (an endogenous variable) into a marginal quantity effect and, then again, based on the yield, in a changed land demand. The land demand change is subtracted as the land demand for product  $i$  per unit decreases if yields increase due to a positive own price yield elasticity. This formulation assumes, as conventionally done in multi-commodity models, that cross-price yield effects are zero.

The CAPRI market model does not handle explicitly non-tradable crop outputs such as grass, silage or fodder maize. However, the land demand for these products is also taken into account in order to allow closing an overall land balance. This is achieved by deriving per unit land demands for animal products.

The link to land supply is straightforward: if the land supply curve is known, a market balance equilibrates the simulated land demand based on the behavioral equation derived from the NQ profit function with that land supply curve. The land price is the equation multiplier attached to the land market clearing equation. If the land supply curve collapses to a constant, any output price induced change in land demand is leveled out by a change in the land price. That solution is equivalent to the behavior of programming model with a fix land endowment.

If the market balance equation is dropped and the land price fixed, totally elastic land supply to agriculture is assumed. This assumption should be of little empirical value as agriculture is typically the major demander for land suitable to agriculture. The current solution incorporates a land supply curve with exogenous given elasticities (similar to TABEAU et.al., 2006). The parameterization of the land supply curve is currently chosen similar to the land elasticities e.g. reported in GTAP (AMER AHMED et. al., 2008). Generally, land supply is rather inelastic so that price increase of agricultural commodities rather increase land prices and not so much land use.

Although the profit function approach does not allocate areas to individual crops, it captures in a dual formulation how product and land price changes impact on *total* agricultural land use. The estimated yield elasticity is however used in a post model analysis to derive an allocation which is consistent with the assumptions used during parameter calibration. Basically, for each crop product, the yield elasticity is used to derive from the simulated quantity change the implied land change. The resulting land demands are then scaled to match the simulated change in total land.

### 3 Results

The implemented changes are illustrated with a simulation, where we assume that the EU removes the biofuel targets defined in the Renewable Energy Directive (RED). The simulation results for 2020 are compared to a baseline which is based on the OECD/FAO Agricultural

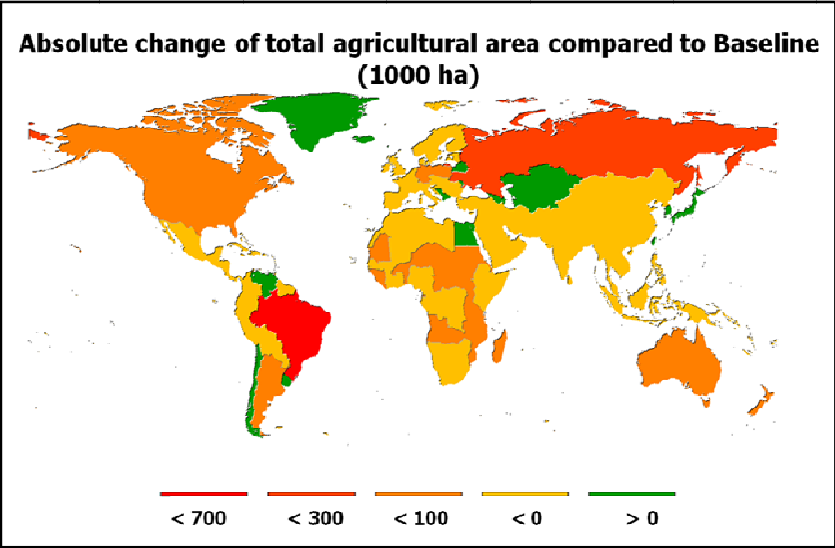
outlook 2011. In this baseline it is assumed that the RED is not completely, but to a large extent met (ca 9.5% if total transport fuel filled with biofuels).

Table 1 and figure 1 summarize the results. Globally about 3.5 million hectare leave production. In relative terms this only accounts to 0.1 %, but the absolute amount must be noticed. The strongest area effects can be found in South America and there especially in Brazil followed by Argentina. This is not surprising given the importance of these two countries on biofuel markets. In the USA (another global biofuel player) the area effects are less strong, since the US biofuel policy remains in place. In Russia and the Ukraine we observe the second largest area reduction (both are allocated to Europe, Non EU, although geographically not perfect), although they play only minor roles in biofuel markets. But as they are important player in grain markets they will be affected by less feedstock demand of the EU27 for grain ethanol. The area effects in the EU27 are comparably low, although the scenario alters an EU policy. In relative terms EU agricultural area is reduced by 0.3% which is the largest relative effect, but in absolute terms this policy impacts stronger on area use in extra EU27 regions.

**Table 1: Area effects of RED removal**

<b>Total agricultural area (2020)</b>			
<i>Mn ha</i>	<b>Baseline</b>	<b>Scenario</b>	<b>Δ</b>
<b>EU27</b>	180.46	179.98	-0.48
<b>Europe, Non-EU</b>	571.73	571.03	-0.70
<b>Africa</b>	1650.75	1650.59	-0.16
<b>North America (USA, Canada, Mexico)</b>	662.16	661.64	-0.52
<b>Middle and South America</b>	689.67	688.61	-1.06
<b>Asia</b>	1470.65	1470.41	-0.24
<b>Australia and New Zealand</b>	454.25	453.98	-0.28

**Figure 1: Area effects of RED removal**



## Literature

- AMER AHMED, S., HERTEL, T.W. and R. LUBOWSKI (2008): Calibration of a Land Cover Supply Function Using Transition Probabilities. GTAP Research Memorandum No. 14 October 2008.
- GOLUB, A., HERTEL, T.W., LEE, H.L and N. RAVANKUTTY (2006): Modeling Land Supply and Demand in the Long Run. Paper prepared for the Ninth Annual Conference on Global Economic Analysis Addis Ababa, Ethiopia June 15 - 17, 2006
- TABEAU, A., EICKOUT, B. and H. VAN MEIJL (2006): Endogenous agricultural land supply: estimation and implementation in the GTAP model.

### GLUES in the BMBF research programme “Sustainable Land Management”

The Scientific Coordination and Synthesis GLUES is a part of the research programme “Sustainable Land Management” funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF). By supporting outreach and communication activities as well as providing a base for scientific synthesis and product development, GLUES is able to generate an added value to the work of regional projects within the ‘Sustainable Land Management’ programme’s module A and therefore makes this funding measure a unique concept.

## THE IMPACT OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT (FDI) ON THE FUTURE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ETHIOPIA

*Lucie Adenäuer<sup>1</sup>*

### **Abstract**

In the light of recent strong global increases of Foreign Direct Investments (FDI), Ethiopia is one of the developing countries having received high FDI inflows in its agribusiness sector especially since 2006. As the agribusiness sector is the base of the Ethiopian economy these increases may considerably influence the total economy. This study aims at giving a first insight of possible midterm impacts of the FDI inflows on the sustainable development of Ethiopia. By analysing former empirical studies, likely future trends of development are derived. It is estimated that the high FDI inflows currently have and in the future continue to have a positive impact on the economic growth and poverty reduction. However, scarcity of agricultural land and water and corresponding environmental problems are bound to increase if no new production technologies and sufficiently strong regulatory frameworks are implemented.

### **Keywords**

Foreign direct investment, Ethiopia, sustainable development, Agribusiness sector

### **1 Introduction**

In 2009, developing and transition economies were absorbing half of global Foreign Direct Investment (FDI) inflows (\$ 500 billion). 2010, global FDI flows into developing countries reached again record highs. (UNCTAD, 2011)

These investments into developing countries appear to a large extent in the agribusiness sector as, through the high global food prices and the global financial crises, investment in this sector becomes more attractive. Profits have increased due to scarcity in land and water limiting food production and rising demand for agricultural commodities (GTZ, 2009). Ethiopia is thereby one of the developing countries which has strongly evoked the interest of foreign investors when regarding the development of the latest FDI flows into its major economic sector – agribusiness accounting for 44.5% of the total GDP in 2008 (WORLD BANK, 2010). A study by WEISSLEDER (2009) showed that Ethiopia's FDI inflows in the agribusiness sector have increased heavily since 2006 (from under \$ 500 million each year up to \$ 3500 million) leading to a sudden capital accumulation.

Former empirical studies (e.g. DOLLAR and KRAAY, 2002 and KLEIN et al., 2001) indicate that an increase of FDI inflows has the potential to advance a country's economic growth through transmission mechanisms and reduce poverty. As most of the economies of developing countries depend highly on the agribusiness sector, they conclude that growth in the agribusiness sector and its productivity are essential in achieving sustainable growth and significant reduction in poverty in developing countries (RAO et al., 2004). Since 2000, the target of achieving a sustainable development has gained weight as developing countries, including Ethiopia, agreed on the Millennium Development Goals (MDGs) which are to be reached by 2015. These goals heavily stress the sustainability of a country's development.

---

<sup>1</sup> Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik, Universität Bonn, Meckenheimer Allee 174, 53115 Bonn, Lucie.adenaeyer@ilr.uni-bonn.de

This study aims at identifying possible impacts on the future sustainable development of Ethiopia. As sustainable development goes beyond the traditional concerns for economic growth, environmental concerns about available resources as well as social ones regarding poverty reduction and increase of labour standards will also play an important role in the analysis.

## **2 Empirical Method**

Taking into account that the changes in the FDI trend have only appeared recently and disaggregated data especially firm level data often used to identify possible impacts of FDI on host country economies (e.g. AITKEN and HARRISON, 1999; BORENSZTEIN et al., 1998) is not available for a comprehensive econometric analysis, a comparative case study is sensible. Further, the main part of FDI inflows into Ethiopia's agricultural sector are pre-implementation inflows, meaning that up to now only the possibility of producing in a certain agricultural sector is secured, possible effects on Ethiopia's economy will only occur in a future period.

From an extensive literature review, two hypotheses are derived for Ethiopia:

1. FDI stimulates economic growth through transmission mechanisms
2. Through the increase of economic growth FDI has a positive impact on poverty reduction

By taking former case studies of other host countries and theoretical approaches into account, possible future development based on data available up to 2008 is analysed. As the MDGs include main targets for the poverty reduction of developing countries the analysis will further incorporate whether the possible future development initiated through present FDI flows may lead to the achievement of specific MDGs to a certain extent.

## **3 Results**

As the transmission mechanisms cannot be measured directly, the development of the productivity of the agricultural sector and the development of human capital (from 1995 to 2008) are regarded as proxies. Both have increased significantly since 2000, therefore it is concluded that the transmission mechanisms necessary to generate economic growth caused by FDI inflows are in place. Further, Ethiopia has become more integrated in international trade through the investment of MNEs, which also stimulates GDP growth. Negative consequences of FDI inflows on the economic growth such as the crowding out of small farmers through the modernisation of the agribusiness sector will mainly lead to a slowing down of the GDP growth rate in the short term prospect but will not stop the midterm economic growth caused by the FDI inflows. Therefore, it is concluded that parts of the economic growth in Ethiopia appear through FDI inflows.

For the environmental development the picture drawn is different. As no strong regulatory framework is in place and the emphasis of the last years was to attract as much FDI inflows as possible the conflict on land and water resources is about to increase further if no changes appear.

Poverty reduction, the main target of the MDGs, can mainly be seen after 2000. The rate of population with sustainable access to safe drinking water and basic sanitation has increased. Further, equal opportunity for women regarding education is nearly achieved. This development goes along with the high increase of FDI inflows. It can be concluded that FDI inflows in Ethiopia will have a positive impact on poverty reduction defined according to the MDGs even though slowed down through the current government in place. The negative consequence of an unequal distribution of economic benefits will make it more difficult to see the underlying correlation but will in the midterm prospect at the most lead to a lagging of the poverty reduction.

The results found indicate that the impact of FDI inflows on the economic and social development has been positive in the last years and it can be derived that in the medium term this effect is likely to remain positive.

As only the agricultural market has been regarded, conclusions can only be drawn to a certain extent on the development of Ethiopia's economy. Different influence factors as well as the analysis of the other existing sectors are left out which will certainly impact Ethiopia's economy, too. Further, no *ceteris paribus* conditions exist in an ex-post analysis. Therefore, the positive development of the MDGs may occur through other measures such as development aid, which are not linked with the high increase of FDI inflows in the past few years. Still, regarding existing case studies on other host countries, it seems appropriate to derive the existence of the linkage between FDI and poverty reduction.

## References

- AITKEN, B. and A. HARRISON (1999): Do Domestic Firms Benefit from Direct Foreign Investment? Evidence from Venezuela. *The American Economic Review*, 89(3): pp 605-618.
- BORENSZTEIN, E., De GREGORIA, J. and J-W. LEE (1998): How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics*, 45 (1998): pp. 115-135.
- DOLLAR, K. and A. KRAAY (2002): Growth is Good for the Poor. *Journal of Economic Growth*, 7(3): pp 195-225.
- GTZ (2009): Foreign Direct Investment (FDI) in Land in developing countries, Eschborn.
- KLEIN, M., AARON, C. and B. HADJIMICHAEL (2001): Foreign Direct Investment and Poverty Reduction. World Bank Policy Research Working Paper No. 2613, Washington DC.
- UNCTAD (2011) World Investment Report 2011, available at <http://www.unctad-docs.org/files/UNCTAD-WIR2011-Full-en.pdf>, accessed 19 April 2011.
- WEISSLEDER, L. (2009) Foreign Direct Investment in the Agricultural Sector in Ethiopia, EcoFair Trade Dialogue, available at <http://www.ecofair-trade.org/>, accessed 20 October 2010.
- WORLD BANK (2010): World dataBank, available at <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do?Step=1&id=4>, accessed 22 September 2010.





## AN INTEGRATED PERSPECTIVE ON AGRICULTURAL TRADE

*Sandro Steinbach, Mariusz Rybak<sup>1</sup>*

Although the agricultural output increased in the recent two decades by 62.9 percent and amounted to US\$ 2,217 billion in 2010 (constant 2004-2006 US\$) (FAOSTAT, 2012), the growth in global agricultural production slowed down. This does not, however, apply to trade in agricultural commodities, which more than tripled in the same period, so that the exports reached US\$ 946.8 billion in 2009 (in current US\$). But due to limitations of the common trade theories, like the concept of comparative advantage (RICARDO, 1817) and the factor proportions theorem (HECKSCHER, 1919; OHLIN, 1933), the attempts of explaining this recent development remain unsatisfactory.

Given the limitations of the traditional trade theories, we constructed an integrated empirical model for the study of trade patterns. Particularly the North-South and North-North trade in agricultural commodities need a new analytical framework. We propose a combination of elements from the demand-oriented trade theory (BURENSTAM LINDER, 1961) and the gravity model. Burenstam Linder wrote that “*The more similar the demand structures of twocountries, the more intensive, potentially, is the trade between these two countries*” (1961, 94). Accordingly, we introduced the variable of similar demand structures, which we define not as similar levels of income (as BURENSTAM LINDER did), but as levels of per capita consumption of agricultural commodities. Further, following Burenstam Linder’s theory, only potential trade may be investigated. That is why we added transaction costs in order to be able to analyze the actual trade, too.

Yet, trade is not merely determined by similar demand structures and transaction costs. Thus, building on the assumptions of the gravity model, we claim that also production ability and consumption matter. Furthermore, we supplemented our concept with socio-cultural aspects and specifics of regional trade. The so obtained new empirical trade model allows the analysis of both import and export trade. In order to test it, we developed a panel dataset, spanning the period 2002-2008 and covering aggregated agricultural trade of 102 countries with 130 partners, and introduced time and cross-country variables to control our findings. The panel dataset was developed on the basis of trade and production data from FAOSTAT (2012), while distance and dummy variables are from CEPII (MAYER and ZIGNAGO, 2011), and time and regional dummies from CIA (2012). Four different models – for import and export trade, with and without zero-trade events – were estimated, applying PPML estimation procedure (SANTOS SILVA and TENREYRO, 2006) and utilizing RESET-, LINK- and VIF-tests in order to check for the adequacy of the estimation procedure, variables and model specification. Both, the import and export trade models yield highly significant estimators, with p-Value <0.05, and have a strong explanatory power, as R-squared > 0.40. Also, all used control variables have the expected signs. The statistical tests confirm that the model was properly specified, the correct estimation method was applied, and multicollinearity did not occur. The results point to existence of a positive relationship between the similarity of the agricultural demand structures of home and foreign markets and the intensity of trade relations between these countries. Moreover, production and consumption are major drivers of agricultural trade, and transaction costs negatively affect imports and exports. The new concept of similar demand structures yields a less pronounced effect than in traditional estimations (e.g., HALLAK, 2010), and provides a suitable tool for the analysis of agricultural trade, particularly North- North

---

<sup>1</sup> Division of International Agricultural Trade and Development, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany, sandrosteinbach@agrار.hu-berlin.de

trade. Besides, we estimated equally strong market effects as in HOEKMAN and NICITA (2011) and SANTOS SILVA and TENREYRO (2006), but our variables have at the same time a better theoretical foundation. The impact of the geographical distance as a proxy of transaction costs is slightly above traditional estimates (OVERMAN et al., 2003), which is not of disadvantage considering that we used the more sophisticated distance measure by MAYER and ZIGNAGO (2011).

Concluding, we hope to have provided a tool for empirical trade research rather than for verification of trade theory. Thus, with the integrated analytical framework we want to propose a new approach for the study of agricultural trade. In particular, the model makes it possible to simultaneously consider North-North and North-South trade patterns. Such results are possible as we compared the levels of per capita consumption of agricultural commodities instead of the income levels. The idea of linking the elements from the demand-oriented theory by Burenstam Linder with the gravity model lets us analyze trade from a production and consumption perspective at the same time. A further possible application of the model is the analysis of the patterns of trade for disaggregated flows. It allows detailed studying of one-commodity markets and, thus, provides well-founded policy recommendations. There are also some limitations of the model. Aspects like the role of trade agreements, relative prices, tariffs and other trade barriers, or the case of differentiated goods are not considered in the proposed form of our model. Still, it can be easily adapted to these requirements and be used for studying a wide range of trade characteristics, from foreign direct investment mobility in agricultural sectors to food commodity trade, focusing e.g. on impacts of preferential trade agreements.

## References

- BURENSTAM LINDER, H. M. S. (1961): *An Essay on Trade and Transformation*. Chichester, United-Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY (2012): *The World Factbook*. Washington D.C., viewed 17. Mai 2012, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook>, 2012.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (2012): *Trade and production statistics*. United Nations, Rom, viewed 17. Mai 2012, <http://faostat.fao.org/default.aspx?lang=en>.
- HALLAK, J. C. (2010): A Product-Quality View of the Linder Hypothesis. In: *The Review of Economics and Statistics*, 92, 3: 453–466, 2010.
- HECKSCHER, E. (1919): The effect of foreign trade on the distribution of income. *EkonomiskTidskriff*, 1, 497–512, English Translation in *American Economic Association* (ed.) (1949). *Readings in the Theory of International Trade*. Philadelphia, Blakiston, 272–300, 1919.
- HOEKMAN, B. and A. NICITA (2011): Trade Policy, Trade Costs, and Developing Country Trade. *World Development*, 39, 12: 2069–2079.
- MAYER, T. and S. ZIGNAGO (2011): Notes on CEPII's distances measures (GeoDist). CEPII Working Paper No. 2011-25.
- OHLIN, B. (1933): *Interregional and International Trade*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- OVERMAN, H., REDDING, S. and A. VENABLES (2003): The Economic Geography of Trade, Production and Income: A Survey of Empirics. In: Choi, K. and Harrigan, J., (eds.), *Handbook of International Trade*, Chichester, United Kingdom, John Wiley & Sons Ltd, 353–387.
- RICARDO, D. (1816): *On the Principles of Political Economy and Taxation*. London, England, John Murray Publisher (1821).
- SANTOS SILVA, M. C. and S. TENREYRO (2006): The Log of Gravity. *The Review of Economics and Statistics*, 88, 4: 641–658.

## **AN OUTLOOK OF WORLD FOOD PRICES AND MACROECONOMIC INDICATORS IN 2020 - A SENSITIVITY ANALYSIS OF DIFFERENT BASELINE SCENARIOS USING GTAP**

*Fan Yang, Martina Brockmeier<sup>1</sup>*

### **1 Introduction**

The skyrocketing prices of agricultural commodities in 2007/08 threw millions of people into hunger. Recent occurrence of global crop shortage due to extreme weather condition causes more turmoil in world food market. A great amount of literatures has already intensively discussed the drivers and characters behind world food prices. This paper attempts to contribute to these analyses and generate further insights.

Most literatures state that a nested combination of both supply and demand fundamentals contributes directly to the turbulence of world food prices. Meanwhile, arising roles of non-traditional market drives including the stringent linkage between food and energy market, speculation of agricultural derivatives and fluctuation of the Dollar gain more attention (BAFFES and HANIOTIS, 2010). In this paper, we utilize the well-developed CGE modeling framework GTAP, and establish diverse baseline scenarios in order to capture the impact of macroeconomic development on world food market. A further breakdown of the simulation results enables us to distinguish the impact channel.

A general conclusion indicates an entrance of the "age of high food prices". Results provide possible aspects of global food production, consumption and trade. Yet, a number of caveats need to be noted with regard to the inclusion of energy constrains in baseline construction and other modeling issues.

### **2 Data and Methodology**

A baseline indicates how the economy might be expected to change over a given period without implementing policies under consideration (CHAPPUIS and WALMSLEY, 2009). The expansion of population, growth of GDP and evolution of factor endowments facilitate a general insight into the future of the development of an economy. In most CGE model such as GTAP, GDP growth is originally treated as an endogenous variable. A reasonable approach to tackle this issue would be to swap GDP development with regional technical improvement in order to observe the impact of economic growth on world food market.

In this paper, we employ the GTAP modeling framework with a static CGE approach. The GTAP version 8 database covers 57 different industries of 129 countries/regions with the benchmark year 2007. Aggregation in our simulation groups countries according to the level of economic development. The forecast of macroeconomic trend relies on various sources of Databases (USDA, UN, IIASA, CEPII, 2012). By applying the change of GDP, population and endowments from 2007 to 2020 in the experiment, a new market equilibrium depicting global economy is induced. Additionally, two other scenarios are conducted. The first one refers to an over-expansion of population while the other one indicates an economic contraction.

---

<sup>1</sup> Institute of Agricultural Economic and Social Sciences in the Tropics and Subtropics, International Agricultural Trade and Food Security (490B), University of Hohenheim, 70593 Stuttgart, Germany, fan.yang@uni-hohenheim.de

### 3 Results and Qualification

Results show that after the price peak of 2007/2008, prices of agricultural raw materials are expected to go through an upward trend within the range between 5% and 15%. Consequently, it reinforces prices for processed food, although the increase is modest in our results. This is partially due to a relative more extensive use of skilled labors in processed sectors, which is expected to enjoy accelerated growth over the next decade than unskilled labors. Nevertheless, other factors such as technical change, substitution elasticity of input factors, etc. can also alter the linkage between agricultural raw materials and processed food.

Global agricultural consumption and production are expected to enhance over the next decade, with robust growth particularly in China, middle-income Asia countries, Sub-Saharan African and Least Developed Countries. The breakdown of macroeconomic indicators shows, that population growth constitutes the main driving force of consumption for primary goods in industrialized countries, while purchases of processed products is urged by economic growth. At the same time, economic growth in developing countries contributes for consumption of both primary and processed goods. The outcome of production is rather a mixed effect of all the drives, yet development of skilled labor and capital are the main ones.

With regard to international market, we observe a general improvement of trade balance for industrialized countries, while the situation deteriorates for developing countries. Likewise, this corresponds to the prosperous economic situation and growth of population in developing countries, which requires more import to meet the demand of consumption. Taking China for instance, significant increase of imports can be observed for oilseeds, meat and other processed food.

Since population and GDP are the two most important drives from the supply and demand sides, altering the future paths of them may differentiate the results. Indeed, a related sensitivity analysis suggests that an over expanded population or a pessimistic outlook for the economy may both push up world food prices. However, better combination of endowments input would revise the situation.

The results listed above manifest a possible expansion of economies in the future. Due to the complexity of world food markets, further research is needed to cure the following limitations in the current study. First, the implicit consideration of biofuel and land use in the GTAP model influences results, particularly for sectors like sugar and vegetable oils. Second, variations in the database of macroeconomic indicators lead to alternative results that might lead to further insides. Third, better treatment of capital growth needs to be taken into account since it has the largest impact on prices. The standard GTAP model has no specific treatment of international capital flow, which may cause biased results. Fourth, since the baseline is conducted under a static CGE framework, the time path and structural change is difficult to capture, e.g., the economic boom in emerging economies may alter the consumption preferences on value added products, which requires further calibration of e.g., income and substitution elasticity.

### References

- BAFFES, J. and T. HANIOTIS (2010): Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective. The World Bank Development Prospects Group. Policy Research Working Paper, 5371.
- CHAPPUIS, T., and T. WALMSLEY (2011): Projections for World CGE Model Baselines. GTAP Research Memorandum No.22.
- FOURE, J., BENASSY-QUERE, A. and L. FONTAGNE (2012): The Great Shift: Macroeconomic Projections for the World Economy at the 2050 Horizon, CEPII Working Paper 2012-03.
- KC, S., BARAKAT, B., GOUJON, A., SKIRBEKK, V., SANDERSON, W. and W. LUTZ (2010): Projection of Populations by Level Of Educational Attainment, Age, and Sex For 120 Countries for 2005-2050. *Demographic Research* , 22(15): 383-472.
- UN (2010): 2010 Revision Of World Population Prospects.
- USDA (2012): International Macroeconomic Data Set.

## IMPACT OF LIBERALIZING PRODUCTION AND TRADE ON THE FUTURE OF THE DAIRY INDUSTRY IN ISRAEL

*Dorothee Flaig<sup>1</sup>, Ofir Rubin<sup>2</sup>, Khalid Siddig*

### 1 Introduction

Recent increases in prices of dairy products in Israel led to consumer unrest and boycotts against dairy producers during the summer of 2011. The Israeli dairy industry is highly regulated: First, Israel maintains a closed system of production quotas and administered prices for raw milk. Second, the phase of dairy processing is concentrated in the hands of three large firms and finally, tariff rate quotas protect domestic production. The social cost of holding up this structure is currently being reassessed by policy makers. Since the issue of self-sufficiency and food security are at the top of Israel's national priorities, the future of the dairy industry is generating heated debate.

### 2 The model and database

This study uses an augmented version of the single country Computable General Equilibrium (CGE) model STAGE, which was developed by MCDONALD (2009)<sup>3</sup>. STAGE is a standard model based on a Social Accounting Matrix (SAM) and with a mix of non-linear and linear relationships governing the behavior of the model's agents. The model is adapted to incorporate an Israeli SAM of the year 2004 (SIDDIG et al., 2011).

Tariff rate quotas are introduced following the Mixed-Complementary-Problem (MCP) modelling approach of van der MENSBRUGGHE et al. (2003). In such a case, the government distributes licenses for in-quota imports via auction. Typically, the quota premium is specified as government income, a situation that does not reflect reality in Israel, since the Israeli government allocates import licences for in-quota imports according to a first-come first-served system, which is usually free of charge. Accordingly, we adjusted the standard approach of van der MENSBRUGGHE et al. (2003) to account for this special feature.

Imperfect competition is modelled to depict the reality of the Israeli market for dairy processed goods in which three large firms dominate the industry. The introduction of imperfect competition follows the approach applied in GLOBE-IC (MCDONALD, 2007), an extension of the GLOBE model (MCDONALD, THIERFELDER and ROBINSON, 2007). An oligopolistic mark-up is introduced which implements a price gap-between the consumer price and marginal costs. The mark-up income is added to the income of the owners of the dairy firms, which belong to the group of the richest Jewish households in our model.

The mark-up parameter is set to an arbitrarily known value to represent the degree of effective market power. The recent cottage cheese boycott has provided a rare opportunity to approximate the size of this mark-up in the Israeli dairy industry. The price of cottage cheese fell by more than 20% due to the consumer boycott in the summer of 2011 (ICBS, 2008 and 2009, and ISRAELI DAIRY BOARD, 2011), while the price of raw milk stabilized at that time and assuming that dairy processing firms do not make negative profits, it was possible to extract a mark-up of more than 20% on non-regulated dairy products in Israel. This assumption is con-

---

<sup>1</sup> Contact Author: Dorothee Flaig: e-mail: d.flraig@uni-hohenheim.de. Agricultural and Food Policy Group (420a), Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart

<sup>2</sup> Department of Public Policy and Administration, Guilford Glazer School of Business and Management, Ben-Gurion University of the Negev, P.O. Box 653, Beer-Sheva 84105, Israel

<sup>3</sup> Please refer to MCDONALD (2009) for a detailed description of the model.

servative, since cottage cheese is considered to be a basic product, whereas for luxury dairy products the mark-up is probably substantially higher.

### 3 Scenarios and results

Three scenarios are simulated that deviate from the actual situation in the Israeli milk and dairy markets: The first simulates the abolishment of the milk production quota and the breaking up of the dairy oligopoly, while maintaining border protection. The second scenario simulates the opening of the border for milk and dairy while maintaining the production quota and the related administered price for milk. Finally, in the third scenario, we simulate the abolition of both – domestic milk production quota and border protection. The abolition of the TRQ creates competition with foreign dairy producers and therefore breaks up the dairy oligopoly in the second and third scenarios.

In the case of liberalizing the domestic dairy farming sector, potential benefits in Israel are substantially lower than the possible welfare gains when liberalizing international trade. The liberalization of the domestic dairy and milk markets leads to a drop in the dairy consumer price. This price drop increases demand, thereby stimulating dairy production, which, in turn, increases milk demand. It is important to note that price drops occur mainly on the consumer side due to the elimination of the oligopoly's mark-up, while the producer price remains nearly constant. Thus, the welfare loss associated with market power in the processing phase is shown to be significant for the Israeli economy. Simultaneous abolition of the oligopoly and a fall in the milk production quota provides the means for satisfying the increased milk demand with increasing milk production.

The picture looks different when international trade in dairy and milk produce is liberalized; here, we should take into account the fact that dairy can be imported into Israel up to 30% of total consumption, while milk is hardly importable. Domestic dairy producers cannot compete with world markets (NPC for dairy is 1.6), and dairy imports therefore increase markedly. Thus, the liberalization of trade policies results in a reduction of the size of the domestic dairy industry (12.5% and 13.3% for milk and dairy products, respectively). In this case, Israel will be exposed to world price volatility and the risk of losing self-sufficiency, which is a serious political concern in Israel.

### References

- ICBS (2008): Statistical Abstract of Israel 2008, No 59. The Israeli Central Bureau of Statistics (ICBS), Jerusalem.
- ICBS (2009): Agriculture in Israel: The Industry Account Price Index of Output and Input 2008-2009. The Israeli Central Bureau of Statistics (ICBS), Jerusalem.
- ISRAELI DAIRY BOARD (2011): Annual reports 2006 – 2011. Yehud, Israel. Available online at <http://www.milk.org.il/>
- MCDONALD, S. (2009): STAGE Version 1: July 2007. Course documentation.
- MCDONALD, S. (2007): GLOBE-IC: The GLOBE Model with Imperfect Competition. Course documentation.
- MCDONALD, S., THIERFELDER, K. and S. ROBINSON (2007): Globe: A SAM based global CGE model using GTAP data, Ed., United States Naval Academy.
- SIDDIG, K., FLAIG, D., LUCKMANN, J. and H. GRETHE (2011): A 2004 Social Accounting Matrix for Israel, Documentation of an Economy-Wide Database with a Focus on Agriculture, the Labour Market and Income Distribution. Universität Hohenheim, Stuttgart.
- VAN DER MENSBRUGGHE, D., BEGHIN, J. and D. MITCHELL (2003): Implementing Tariff Rate Quotas in CGE Models: An Application to Sugar Trade Policies in OECD Countries. Paper presented at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Montreal, Canada, July 27-30, 2003.

**POSTERBEITRÄGE – SUPPLY AND ENTREPRENEURSHIP**





## DYNAMIC EFFICIENCY UNDER UNCERTAINTY: AN APPLICATION TO GERMAN DAIRY FARMS

*Christina Wagner, Silke Hüttel, Martin Odening<sup>1</sup>*

### Keywords

Efficiency, shadow cost approach, uncertainty, dairy sector.

### 1 Introduction

It is well known that farmers' decisions today have an impact on the choices and outcomes in the future. This is particularly true with regard to dairy production which is characterized by a long-term commitment of capital. Standard efficiency analysis, however, is based on static measures and do not consider the time dimension of decision making. Dynamic efficiency analysis has been developed as a remedy to this problem. By using a dynamic efficiency model it is possible to take the time interdependence of production decisions into account and the existence of adjustment cost when changing the fixed factors. If these facts are neglected the efficiency measures might be imprecise and the farm may be seemingly inefficient (GARDEBROEK and OUDE LANSINK, 2008). In essence, static approaches assume that farms adjust to their long term optimal values directly whereas dynamic models account for the optimal adjustment path of quasi-fixed inputs. Only in the last years these central insights were taken up in the research. Furthermore, farmers decide in an uncertain environment, e.g. output and input price fluctuations as well as policy and technology changes. So far uncertainty has been ignored when deriving dynamic efficiency measures even though it is widely known that uncertainty affects the optimal adjustment path of the fixed factors and the optimal factor use. Up to now, uncertainty was only considered in static efficiency measurement. Here, we aim at closing this gap empirically and strongly refer to the work in HUETTEL et al. (2011) where dynamic efficiency measurement and optimal investment under uncertainty is jointly taken into consideration. We apply this approach to German farm level panel data the first time with the aim to investigate whether West German dairy farms use their variable and quasi-fixed factors in a technically efficient way in the long run, if farms over- or underuse their resources and to explore the role of uncertainty within the optimal factor allocation process.

### 2 Methodology

The empirical application is based on the dynamic efficiency model under uncertainty. The theoretical model for a dynamic efficiency measurement consists of two components, namely the static shadow cost approach to efficiency measurement and the dynamic dual model of inter-temporal decision making. The starting point is a cost minimization problem for a representative firm developed by RUNGSURIYAWIBOON and STEFANOUE (2007). It is assumed that it is optimal to minimize inputs for a given output level. Such behaviour seems reasonable for West German dairy farms under the milk quota regulation. The optimization is subject to the equation of motion of capital, stochastic price development over time and the usual production sequence. The standard procedure of deriving optimal net investment and optimal variable input demand functions in dynamic dual models is extended in order to capture inefficiency effects under uncertain input prices. This is achieved by using the shadow cost

---

<sup>1</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Department of Agricultural Economics, christina.wagner@agrar.hu-berlin.de  
The authors gratefully acknowledge financial support from the German Research Foundation (DFG) through research unit 986 'Structural Change in Agriculture'.

approach in which it is assumed that a firm minimizes shadow costs instead of actual costs. The shadow prices are defined as input prices by which a technically efficient input choice will be cost-minimizing. In the presence of inefficiency, the shadow input prices will differ from the observed prices, whereas the shadow input prices are linked to the observed prices by the inefficiency term.

### 3 Empirical Implementation and Preliminary Results

Starting from the theoretical model, first the technical and allocative efficiency terms must be specified to allow for farm- and input-specific estimates. Therefore the efficiency terms are replaced by functions of variables which are hypothesized to affect efficiency. To be able to estimate the demand equations, the theoretical model has to be transformed into an estimable form. The empirical model is recursive in net investment demand serving as an explanatory variable in the variable input demand equations as well as recursive in the second variable input demand, serving as an explanatory variable for the first variable input demand.

The empirical analysis uses data on a panel of West German dairy farms which participated in the German Farm Accountancy Data Network (BMELV-TESTBETRIEBSNETZ<sup>2</sup>) over the period 1996 - 2010. The sample farms are specialized which means that the farms realize over 75 per cent of their total revenues from dairy production. The model is specified for one output, one quasi-fixed input and two variable inputs. As output we define milk production per farm measured in tons, where only one output is measured since these farms are highly specialized. The quasi-fixed input is the number of milk cows as a measure of size. Two variable factors are considered, namely purchased feed and an input aggregate, which consist of veterinary service, insemination, energy, seeds, fertilizer, pesticides and hired labor. The quantity of the variable factors is calculated by dividing the expenditures by the respective price. As our model requires quantities and prices, we use farm level prices if they are given in our data. If prices are not available, we use input price information from official statistics.

Preliminary results show that the sample farms do not use their resources in a fully technical and allocative efficient way. We find that the dynamic technical efficiency of variable factors (feed and other inputs) is lower on average than technical efficiency of the quasi-fixed input, which refers to herd size in our case. Moreover, we find that the technical efficiency of the number of cows is negatively related to the age of the farm manager; thereby it is found that farms in North-Germany show higher scores compared to farms in South-Germany. The results further highlight the importance of considering uncertainty when deriving (dynamic) efficiency measures. The interaction between uncertainty and the herd size has a negative impact on farm-level investment in the number of cows; this effect is increasing with herd size. In addition, the demand for feed is negatively related to the variance of the concentrate price although not significant.

### References

- GARDEBROEK, C. and A.G.J.M. OUDE LANSINK (2008): Dynamic microeconomic approaches to analysing agricultural policy. Paper presented at the 107th EAAE Seminar, Seville, Spain, 2008.
- HUETTEL, S., R. NARAYANA and M. ODENING (2011): Measuring dynamic efficiency under uncertainty. SiAg Working Paper 10. Berlin, Germany, 2011.
- RUNGSURIYAWIBOON, S. and S.E. STEFANO (2007): Dynamic Efficiency Estimation: An Application to U.S. Electric Utilities. In: *Journal of Business and Economic Statistics* 25 (2): 226-238.

---

<sup>2</sup> We thank the Institute of Farm Economics of the von Thünen Institute and the Federal Ministry for Food, Agriculture and Consumer Protection for providing the data.

## MEASUREMENT OF DYNAMIC EFFICIENCY USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS – AN APPLICATION FROM WEST GERMAN DAIRY FARMS

*Arvid Salzwedel, Silke Hüttel, Martin Odening<sup>1</sup>*

### Keywords

efficiency, static and dynamic DEA, quasi-fixed inputs, dairy farms

### 1 Motivation

It is well known that efficiency is measured as the distance between an observed production point and an estimated ideal on the efficient frontier. The majority of efficiency analyses refers to static models and does not take inter-temporal adjustments of quasi-fixed inputs into account. Exceptions are found in NEMOTO and GOTO (1999, 2003); they enlarge a standard Data Envelopment Analysis (DEA) model and combine distance based measurement of efficiency with dynamic aspects of production. This is achieved by considering quasi-fixed inputs in the cost function since these factors cannot be adjusted in the same manner as variable factors. Moreover, they define additional output constraints for the quasi-fixed inputs such that they are treated as outputs at the end of the period and serve again as input in the subsequent period. The overall amount of quasi-fixed inputs is fixed unless the firm increases them, which comes at the cost of lower output quantities. This may be interpreted as additional costs attached to adjusting the overall capital stock. The main advantage of this dynamic DEA model compared to conventional static approaches is that the costs are fully considered. A first application to the agricultural sector is found in SVETLOV and HOCKMANN (2009) for Russian farms. Based on an output oriented model they find evidence that growing farms have a better performance. The objective of this paper is to measure dynamic efficiency of German dairy farms over time using the dynamic DEA approach. We thereby consider the number of cows and land as quasi-fixed inputs since they cannot be adjusted without additional costs measured in terms of forgone output immediately to their long-run optimal level. Milk production is characterized by high capital intensity and asset specificity leading to a high rate of irreversibility of investments thus it is very likely that installation and adjustment costs will occur. Our main intention is to find out whether inefficiency can be traced back to variable inputs or quasi-fixed inputs and hence might be explained by such additional costs attached to the adjustment of the capital stock measured in terms of forgone revenues.

### 2 Methods and Data

Since the European Union milk quota scheme limits the milk output quantity of each farm we refer to cost efficiency, i.e., the most efficient farm is the one with the lowest cost. Directly taking the dynamic DEA approach developed by NEMOTO and GOTO (2003) the objective of a representative farm is to minimize the costs for variable and quasi-fixed factor use for the annually observed level of output (revenues) over a finite time horizon. For all factors the regular DEA constraints are defined, i.e., the optimized farm-specific input quantities are all linear combinations of the total input quantities of all farms. Analogously, the output constraint restricts the produced output quantity to be expressed as a linear combination of the output levels of all farms in the sample. The dynamics are modelled through a further constraint: the

---

<sup>1</sup> Humboldt-Universität zu Berlin, Department of Agricultural Economics, silke.huettel@agrar.hu-berlin.de  
The authors gratefully acknowledge financial support from the German Research Foundation (DFG) through research unit 986.

quasi-fixed inputs are restricted such that they are treated as outputs at the end of the period serving as inputs in the following period. The overall amount of quasi-fixed inputs is fixed unless the firm increases its total capital stock. We further allow for variable returns to scale. The model is solved using standard linear programming techniques.<sup>2</sup>

Based on the derived parameters the overall dynamic cost efficiency (ODE) score of each farm is calculated as the ratio of minimized costs and the actual costs for all years. ODE scores reflect the accumulated inefficiency for each farm over time. In order to decompose the overall dynamic cost efficiency, a static part is defined as the ratio of the efficient costs, derived by minimizing the variable costs but taking the observed quasi-fixed input level as given, to the actual cost level. Further, a dynamic part is defined as the ratio of ODE to the static part as described above.

For the empirical application we use a fully balanced panel of 1,213 West German specialized dairy farms from the German Farm Accountancy Data Network (FADN) covering the period 2004-2011.<sup>3</sup> These farms earn least 70 per cent of the total revenue from dairy operations by year. Output is defined as the annual revenues from milk. We define concentrates, electricity and diesel as variable inputs. Quasi-fixed inputs are land and the average number of dairy cows by year. Prices if not available in the FADN accounts are taken from the statistical offices.

### 3 Preliminary Results

We run the model for each Western Federal States separately due to memory limitations. We find overall dynamic cost efficiency (ODE) scores varying from 0.80 to 0.94 over the states. Further, we find that a sizable share varying from 0.71 to 0.90 of inefficiency is due to the sub-optimal use of quasi-fixed inputs as being measured by the dynamic part of the ODE. Comparing the ODE scores with the scores derived from the standard static DEA model – varying over the Federal States from 0.76 to 0.90 - shows that ignoring the fixity of quasi-fixed inputs in the short-run leads to lower efficiency scores. This result is in line with other studies (cf. NEMOTO and GOTO, 2003) and we conclude that standard static DEA models may underestimate the efficiency.

For one of the main milk producing states, Lower-Saxony, an average ODE score of about 0.86 is found, varying over the range from 0.68 to 1.00 over the 222 farms. This implies that total costs could be reduced without any loss of output level by a maximum of 32 per cent. The efficiency scores of the static part from the ODE are higher with a mean of about 0.98 varying from 0.90 to 1.00. This implies that the main share (85 per cent) of inefficiency can be referred to the sub-optimal use of quasi-fixed inputs. The average efficiency score derived by the conventional static DEA model is about 0.79 and thus, the efficiency is underestimated by ignoring quasi-fixed factors' specificity. The findings for Lower Saxony further reveal that farms with less than 20 cows are more efficient than farms with 20-50 cows, but from then on farm efficiency increases with herd size. The positive relation between herd size and efficiency is also found for other states; but the relatively more efficient small dairy farms with less than 20 cows could not be confirmed for other states.

---

<sup>2</sup> The model is fully programmed in GAMS 23.9 and we use the CBC-solver.

<sup>3</sup> We thank the Institute of Farm Economics of the von Thünen Institute and the Federal Ministry for Food, Agriculture and Consumer Protection for providing the data.

## References

- NEMOTO, J. and M. GOTO (1999): Dynamic Data Envelopment Analysis: Modeling Intertemporal Behavior of a Firm in the Presence of Productive Inefficiencies. *Economic Letters* 64: 51-56.
- NEMOTO, J. and M. GOTO (2003): Measurement of Dynamic Efficiency in Production: An Application of Data Envelopment Analysis to Japanese Electric Utilities. *Journal of Productivity Analysis* 19: 191-210.
- SVETLOV, N. and H. HOCKMANN (2009): Optimal Farm Size in Russian Agriculture. Contributed Paper presented at the International Association of Agricultural Economists Conference, Beijing, China, August 16-22, 2009.



## INVESTMENT SUBSIDIES IN THE FOOD INDUSTRY: EXPERIENCES IN THE GERMAN DAIRY SECTOR

Josef Efken<sup>1</sup>, Jochen Schmitz<sup>2</sup>, Sascha A. Weber, Heinz Wendt<sup>3</sup>

### Keywords

Agricultural Policy, Investment Promotion, Competitiveness, Evaluation

### 1 Introduction

It is often asked whether subsidies, defined as public payments to private persons or firms, are an acceptable market intervention to correct market failure or an undesirable distortion of national and international competition (WTO, 2006). However, many governments use these types of subsidies likewise the EU and their member states – see Council Regulation (EC), No. 1257/1999<sup>4</sup>. One of several support measures offered by this regulation was public investment aid to improve the processing and marketing of agricultural products by contributing “to increasing the competitiveness and added value of such basic products” and ensuring “that the farmers have a share in the economic benefits of the action taken (ibid: 81 and 90).

### 2 Methodology and Data

Because support schemes according to Council Regulation (EC) No. 1257/1999 were implemented separately in Germany by each of the federal states, they can be differentiated in the evaluation. Thus, some include the dairy sector and others do not. This in turn enables to compare the situation with and without investment aid. Furthermore, in the case of dairies, milk is the key factor on the input side and also the principal ingredient of final products. As the processing of milk is the core, often sole, business activity of dairies, it is possible to assume a strong correlation between the success of dairies and the success of connected milk farmers, represented by the prices paid to the farmers.

To evaluate competitiveness of a single firm there is the need for a standardized and comparable indicator. Such a suitable comparable indicator is a credit rating<sup>5</sup> (CZARNITZKI and KRAFT, 2004: 378). These ratings predict not only the probability of default for specific bank loans, but also provide an opinion on the creditworthiness of companies (HUANG et al., 2004: 543). Thus, creditworthiness displays the financial strength of a company. The development of creditworthiness between supported and not-supported dairies is used as indicator, assuming that **supported dairies show a better development in their ranking than not-supported ones (H1)**. We use data from 2000 to 2006 from Creditreform, which is the largest German rating agency. Another objective of the policy is that farmers take part in the benefits of the subsidies. The development of producer prices paid to farmers could be used as an indicator of farmers' benefits, assuming that **the development of producer prices paid by supported dairies should be above prices paid by not-supported dairies (H2)**. We use annual producer prices from 2000 to 2007 offered by ZMP and AMI, respectively.

---

<sup>1</sup> Thuenen-Institute of Market Analysis, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig, josef.efken@ti.bund.de, www.ti.bund.de

<sup>2</sup> External Consultant

<sup>3</sup> Thuenen-Institute of Market Analysis, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

<sup>4</sup> For more detailed information see also EU COMMISSION, 1999a: 80-102.

<sup>5</sup> Creditreform uses a Credit-Standing index which ranges from 100 to 600, where 100 represent the best rating (Creditreform 2011). For better use, Creditreform groups comparable debtors into creditworthiness groups, the so called Credit-Standing classes – ranging from 1 (excellent) to 5 (major payment delays).

Both assumptions can be examined with appropriate statistical techniques. To analyze differences in parameters classical t-tests are used. Giving greater focus on the potential correlation between support and parameters, cross tables (contingency tables) are applied. For interpretation of the contingency tables beside the Pearson coefficient the 'odd-ratio' is used.

### 3 Results

With regard to all dairies creditworthiness shows only a small decline (-6.45) between 2000/01 and 2005/06 (see Table 1). But this decline is significant, thus, the null hypothesis has to be rejected. This is particularly important as the rating declined on average from the rating 2 (very good credit standing) to rate 3+ (good credit standing). A more differentiated look reveals that not the not-supported dairies are responsible for the decline in creditworthiness but the supported ones (see p-values). In case of not-supported dairies the null hypothesis has to be accepted. Additional test (not presented here) reveal that the proposition that both groups have evolved differently is not possible. But with regard to the parameter creditworthiness it is possible to say, that each group, individually, developed differently. This convergent development process is confirmed by additional comparisons of starting point and ending point analysis. Thus, despite support, the supported dairies approached the worse initial level of not-supported dairies during the observation period. Further test indicate that the correlation between support and creditworthiness are stochastically independent and that the chance that creditworthiness increases during observation period is noticeably lower in supported dairies than in not-supported dairies. These results illustrate that the posited targeted policy effect of investment aid could not be achieved with regard of the parameter creditworthiness as an approximation of competitiveness.

**Table 1: Change of creditworthiness in observed dairies in Germany**

	All dairies		Not-supported dairies		Supported dairies	
	2000/01	2005/06	2000/01	2005/06	2000/01	2005/06
Sample mean	198.3	205.38	203.65	206.92	193.56	203.59
Sample difference	-6.45		-3.31		-10.03	
df	106		56		49	
p-value	0.01		0.18		0.02	

Source: Own computations

From the comparison of mean producer prices in 2000/01 and 2006/07 follows that producer prices declined over time (see Table 2). Because of estimation results the alternative hypothesis has to be accepted. The decline is significant in both analyzed groups. The decline is 0.25 Eurocent less in supported dairies but, however, not being statistically significant. From this follows that only the statement that both groups show a decline in producer prices regardless of support is permissible. Analogously to analysis before, the characteristic creditworthiness and price differences in supported and not-supported dairies are stochastically independent. Results show that the chance of price differences of supported dairies is lower than of not-supported dairies. On other words, supported dairies had the chance to perform better than the mean but regarding results of t-tests it becomes clear that this was not significantly implemented.



**Table 2: Change of producer prices in observed dairies in Germany**

	All dairies		Not-supported dairies		Supported dairies	
	2000/01	2006/07	2000/01	2006/07	2000/01	2006/07
Sample mean	33.22	31.57	33.16	31.40	33.28	21.78
Sample difference	1.64		1.76		1.51	
df	101		54		46	
p-value	0,00		0,00		0,00	

Source: Own computations

#### 4 Conclusions

Public support of German dairies under Council Regulation (EC), No. 1257/1999 should strengthen their competitiveness and should guarantee benefits for connected dairy farmers. But results show that no significant differences in the development of producer prices, as indicator for farmers' benefits, of supported and not-supported dairies are observable. The analysis of creditworthiness, as indicator for dairies' competitiveness, reveals that supported dairies developed worse than not-supported dairies. Looking to these key indicators there is strong evidence that conversely in this promotion scheme deadweight losses exist, and wind-fall gains realized by supported dairies can be assumed. Even worse, not-supported dairies were negatively affected through this support scheme due to distortion in competition. Altogether, the investment subsidies in the dairy sector cannot be seen as well-targeted measure and could be abolished in order to avoid further deadweight losses.

#### References

- AMI (various years) Marktbilanz Milch. Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH, Bonn.
- CREDITREFORM (2011): Credit-Standing Index [http://www.creditreform.de/English/Creditreform/Downloads/English\\_Downloads/Flyer\\_Solvency-index.pdf](http://www.creditreform.de/English/Creditreform/Downloads/English_Downloads/Flyer_Solvency-index.pdf), 10.10.2011 (download).
- CZARNITZKI, D and K. KRAFT (2004): Innovation indicators and corporate credit ratings: evidence from German firms, *Economics Letters*, Volume 82, Issue 3, March 2004, Pages 377-384.
- EUROPEAN COMMISSION (1999a): Council Regulation (EC), No. 1257/1999, OJ L 160, 26.06.1999
- HUANG, Z., CHEN, H., HSU, C-J., CHEN, W-H. and S. WU (2004): Credit rating analysis with support vector machines and neural networks: a market comparative study, *Decision Support Systems*, Volume 37, Issue 4, September 2004, Pages 543-558.
- WTO (World Trade Organisation; 2006) World Trade Report 2006.
- ZMP (various years) Marktbilanz Milch. ZMP Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn.



## FOREIGN INVESTMENT IN FARMLAND UNDER UNCERTAINTY

*Luca Di Corato, Sebastian Hess*<sup>1</sup>

### 1 Introduction: A Model of Large Scale Land Deals

Foreign direct investment into agricultural land in Developing Countries is an ongoing trend which seems to be led by the rising and increasingly volatile prices of agricultural commodities (e.g. von BRAUN and MEINZEN-DICK, 2009). We formalize the discussion surrounding such large scale land deals through a dynamic stochastic programming model<sup>2</sup>. In this model, a foreign investor (*FI*) is willing to undertake direct investment for the development of a certain land surface,  $L$ , still in its pristine state. However, this opportunity is conditional on the signature of a bilateral agreement between *FI* and the government (*HC*) of the host country. Once an agreement has been reached, *FI* has the right to develop the leased land and destine it to agriculture in front of a rental payment,  $R$ . Land development is assumed to require an investment in capital costing  $k$  per hectare. Denoting by  $A_t$  the hectares of land developed and cultivated, and by  $L_t$  the extent of land still undeveloped, land is at each  $t \geq 0$  allocated as follows:  $A_t + L_t = L$ , with  $A_0 = 0$ . Once developed, cultivated land guarantees a profit flow,  $\pi(\theta_t, A_t)$ , which is a function of the area under cultivation and of random variable  $\{\theta_t\}$ . By the latter variable we let profit fluctuate over time on the basis of the diffusion process  $d\theta_t = \mu\theta_t dt + \sigma\theta_t dW_t$ , where  $\mu$  and  $\sigma$  are drift and volatility parameters, and  $dW_t$  is the increment of a standard Wiener process. We also assume that *FI* pays a corporate income tax,  $s$ , over each unit of profit earned. Finally, we consider the negative effect of country-specific political risk. Our definition of political risk includes all political decisions and events which may reduce the profitability of the land development project (see CLARK, E., 1997). We regulate their occurrence by a Poisson process with intensity  $\lambda \in (0, \infty)$  and denote by  $\omega \in (0, 1]$  the percentage of project's value lost.

In this frame, we first determine the value of the land development project and then investigate the bargaining process leading to the signature of the bilateral agreement. In this respect, we view the two parties as engaged in a cooperative cake splitting game that is solved by applying the Nash bargaining solution (NASH, 1950). We assign to *HC* and *FI* bargaining powers  $\psi$  and  $1 - \psi$  respectively, with  $\psi \in (0, 1)$ . We then let them bargain over the rental rate,  $R$ , and tax rate  $s$ . The outcome of this cooperative bargaining game is the optimal pair  $(R^*, s^*)$  which maximizes the total value associated to the land development project.

### 2 Empirical Application: Ethiopia's bargaining power in the "Whitefield" contract

For the real case of an Indian firm ("Whitefield") that has recently invested into a 10 000 ha cotton project in Ethiopia we compare calculated values from our model against official annual rental payments as they have been agreed upon in the corresponding contract (see ETHIOPIAN LAND PORTAL 2012). Table 1 summarizes the details of this contract.

In order to have our model calibrated to this contract, several exogenous variables had to be parameterized using information provided by the Ethiopian government to foreign investors. As it can be seen in Table 2, most variables take plausible and robust empirical values. Due to the lack of knowledge about an appropriate representation of the production technology,

<sup>1</sup> Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Economics, PO Box 7013, SE-750 07 Uppsala, Visiting address: Johan Brauners Väg 3. E-mail: Luca.Di.Corato@slu.se; Sebastian.Hess@slu.se

<sup>2</sup> A detailed presentation of our theoretical frame is beyond the scope of this text but is available upon request.

**Table 1: Details of a 25 year land leasing contract for 10 000 ha in Ethiopia, signed 1.8.2010**

Company	NPV/ha (Birr)	total NPV for Ethiopia (Birr)	Share of land to be developed in year 1	All land has to be developed after	Rental payment revision?
Whitefield Cotton (India)	2937,07	15 426 828	25 %	4 years	“as need may arise”

however, the model is sensitive to the degree of assumed decreasing returns to scale (DRTS).

**Table 2: The ‘Whitefield’ Contract between India (FC) and Ethiopia (HC)**

Parameter#	Description and assumptions	Value
$\mu, \sigma$	Global cotton price drift (and estimated volatility) since 1990	0,0366 (0,24)
$k$	Cost of developing 1 ha; estimated for deep ploughing + fixed cost to set up the farm expressed per hectare	2100 Birr/ha
$p$	Revenue/ha; specified as base price cotton/ha = Birr 3.5/kg * 3000kg/ha (= typical yield for commercial farms)	10500 Birr/ha
$w$	Variable cost of production per hectare at 3000 kg yield	455.48 Birr/ha
$\gamma$	Cobb-Douglas parameter for variable inputs (= calculated cost share of labor & maintenance of machinery)	0.25
$\rho$	Risk-free interest rate	2%
$\lambda$	Policy risk parameter for Ethiopia based on World Bank estimates	5%
$\omega$	Share of value lost due to political events (war, seizure, etc.)	100%
$\iota$	Scale parameter for degree of decreasing returns to scale	< 500

# All other parameters within the model are endogenous.

### 3 Analytical Results and Simulation

The value of the project depends on the timing of land development which is under *FI*'s control. As future agricultural profits become more volatile, *FI* postpones land conversion. In contrast, a higher expected profit growth rate triggers a faster land conversion. As expected, political risk ( $\lambda$ ) and consequent losses ( $\omega$ ) slow down development. A similar effect is associated to income taxation. We show that in a Nash-bargaining frame the best policy for *HC* is to require the optimal rental payment  $R^*$  and to not levy any tax on profits. The intuition is straightforward: By trading off rental payment with tax revenue, *HC* would exchange a riskless payment against an implicit “share” of the uncertain profit from agriculture. Finally, we prove that this no income tax policy is optimal in terms of project value maximization.

For a simulated scenario without income tax, Table 1 shows that the total NPV for Ethiopia is contractually fixed at 15,4 million Birr, while our corresponding simulated total NPV for Ethiopia (Birr) could under moderate degrees of DRTS amount up to 725,6 million Birr. This would imply a calculated *ex post* bargaining power ( $\psi$ ) for Ethiopia equivalent to 0,01 while *ex ante* a value of 0,5 could have been expected within a fair negotiation. Thus, as long as one is willing to accept that the ‘true’, yet unobserved, cotton technology operates under moderate degrees of DRTS, Ethiopia has in our case study -according to the officially agreed rental payments- significantly failed to raise a near-to-fair bargaining power.

### References

- CLARK, E. (1997): Valuing political risk. In: Journal of International Money and Finance, 16(3): 477-490.
- ETHIOPIAN LAND PORTAL (2012): Selected Land deals. <http://www.eap.gov.et/?q=node/835>.
- NASH, J. (1950): The Bargaining Problem. In: Econometrica, 18(2):155-162.
- VON BRAUN, J. and R. MEINZEN-DICK (2009): Land grabbing by foreign investors in developing countries: risks and opportunities. IFPRI Policy Brief 13, April.

## APPROPRIATION OF SOCIO-TECHNICAL INNOVATION FOR LARGE SCALE AGRICULTURE: CASE STUDY OF THE SHARED MECHANIZATION IN BENIN

*Ismail Moumouni, Mohamed N. Baco, Silvere Tovignan, Georges Djohy<sup>1</sup>*

### 1 Introduction

Many studies conducted on the mechanization of agriculture in developing countries mainly dealt with the impact of mechanization on the performance of agriculture, the reduction of the strenuousness of agricultural activities and the sustainability of agricultural systems. The shared mechanization is a socio-technical package, suggesting a certain type of organization in addition to the modern plowing technology. In a context where many new top-down agricultural technologies were rejected by farmers, the shared mechanization which apart from being also top-down is more complex was successful. The paper aims at analyzing different processes of appropriation leading to the sustainable adoption of the shared mechanization. Specifically, the paper analyzes (i) CUMA members' representations of the shared mechanization, (ii) the norm and principle negotiations within the CUMA, and (iii) the organizational stability and performance with regard to CUMA original objectives.

### 2 Theoretical and methodological frameworks

We conducted the study predominantly within the actor-oriented perspective seeking to provide a conceptual and methodological framework for understanding the processes by which particular social arrangements emerge and are consolidated or reworked in the everyday lives. This research was conducted in Bembereke district in Benin, where the shared mechanization approach was mostly successful. We selected one after the other three case studies. They are respectively the CUMA *Ankouamon* in *Beroubouay* village, *Nassara* in *Guere* village and *Be-setindam* in *Ina* village. The data collected on the structure and functioning of the CUMA include the membership conditions, governance mechanisms, types of relationship between members, different services provided by the CUMA to members.

### 3 Results

Table 1 presents a comparison of the three types of CUMA with regard to their boundary delimitation factors, the dominant values and the monitoring and decision-making processes. To a given boundary delimitation factors are associated some specific values and a subsequent monitoring system. Beside the main formal criteria for membership which are the residence area and the payment of share, other factors such social values (individualism vs. collectivism), ideology (religion in this case), kinship and friendship influence the boundary of the CUMA. Boundaries setting negotiations permanently take place in CUMA which gather people from different opinions with regard to these factors.

The functioning of CUMA was expected to align with common principles of cooperative governance structures. Our results show that negotiations of norms and principles take place within CUMA, based on the values and CUMA representations of the members. While some people emphasize the social function of CUMA, other people stress the technical function of CUMA. Accordingly, the cooperative is seen as a sphere of mutual help and solidarity by the ones and as a space giving opportunity to improve agricultural production by the others. Between both extreme representations of CUMA, there is a large range of possibilities.

---

<sup>1</sup> University of Parakou, Faculty of Agriculture, BP: 123 Parakou, Benin, Email: ismailmm@gmail.com

**Table 2: Comparison of the three types of CUMA**

	<b>Boundary delimitation criteria</b>	<b>Values</b>	<b>Monitoring: Decision-making</b>
Ideological CUMA	Religion	Trust	More democratic decision making and monitoring but highly influenced by the president and the equipment manager
Patriarchal CUMA	Kinship and friendship	Respect to authority Low of primogeniture	More autocratic decision making and monitoring by the head of the household who is also the president
Bipolar CUMA	Residence area	Rationality vs. Collectivism	Decisions are deals between both groups or imposed by one group

#### 4 Discussion and conclusion

All the CUMA we investigated recorded interesting performance records with regard to the evolution of members which did not go down, the maintenance of machineries and the increase of the extent of land cultivated by the members. However they experience difficulty controlling the observance of the boundaries and the machineries utilization rules.

*Rules observance, boundaries and power relationships:* The boundaries of CUMA are usually challenged by its own members divided into subgroups according to their representations of the CUMA, that is, social solidarity or economic rationality. Collective action is influenced by cultural norms (BEYENE, 2009). All the CUMA faced frequent attempts for power usurpation. The existence of clear rules is required for collective action to be successful (KRUIJSSEN et al., 2009). Beyond the existence of clear rules, the intern capacity of cooperatives to ensure the observance of shared rules seems to be from far the biggest challenge.

*Rules application and social dilemma:* Many CUMA members plow extent of land which is from far more than what they declare, with the complicity of tractor drivers. The equipments of the CUMA are often used without authorization of the leaders to plow in farms of non members. The study area is characterized by strong parental and friend relationships based on social values such as solidarity. CUMA members get caught in a trap of their social obligations. The leaders can then hardly establish violation of operational rules for regulation or sanction purposes. Even in CUMA built on mutual trust, members must deal with dilemma (HECKATHORN, 1996; KOLLOCK, 1998).

#### 5 Conclusion

This paper shows that prescribed cooperative principles are then considered as suggestions by the stakeholders. Boundaries, rules and principles of cooperatives, far from being gained in advance, are permanently negotiated within the cooperatives to make collective action successful. The real and practical principles which are applied result from the confrontation between modern cooperative rules and local socio-cultural norms. The equilibrium point can be found out of the common guidelines that should govern the functioning of a cooperative.

#### References

- BEYENE, F. (2009): Collective action in water-point management: The case of pastoral and agropastoral communities in eastern Ethiopia. *Natural Resources Forum* 33: 175–188
- HECKATHORN, D.D. (1996): The Dynamics and Dilemmas of Collective Action. *American Sociological Review* 61(2):250-277
- KOLLOCK, P. (1998): Social dilemmas: The anatomy of cooperation. *Annual Review of Sociology* 24: 183–214.
- KRUIJSSEN, F., KEIZER, M. and A. GIULIANI (2009): Collective action for small-scale producers of agricultural biodiversity products. *Food Policy* 34: 46–52

## ANHANG





## AUTORENVERZEICHNIS

Adenäuer, L.....	511	Ihle, R. ....	111, 473
Adenäuer, M. ....	507	Ingwersen, J. ....	499
Albrecht, E. ....	449	Jankune Kurthy, G. ....	505
Albrecht, R. ....	309	Janssen, M. ....	177
Anastasiadis, F. ....	3	Juhasz, A. ....	505
Appel, V. ....	353	Kirchner, M. ....	273
Aurbacher, J. ....	499	Kirschke, D. ....	433
Baco, M. N. ....	203, 535	Kleinhanß, W. ....	309
Bahrs, E. ....	137	Kleinknecht, U. ....	85
Banse, M. ....	441	Klepper, R. ....	309
Belaya, V. ....	47	Knierim, A. ....	383
Berger, T. ....	191	Konig, G. ....	505
Birner, R. ....	337	Lakner, S. ....	85, 473
Bitsch, V. ....	337	Lange, M. ....	247
Blumenstein, B. ....	471	Latacz-Lohmann, U. ....	125
Bokelmann, W. ....	383	Latynskiy, E. ....	191
Brandhuber, R. ....	437	Lavèn, P. ....	477
Britz, W. ....	507	Ledebur, H.-O. von ....	309
Brockmeier, M. ....	297, 321, 517	Liebe, U. ....	3
Calberto, G. ....	499	Lippert, C. ....	73, 337, 487
Chatzopoulos, T. ....	487	Lips, M. ....	475
Cramon-Taubadel, S. von ....	217	Loy, J.-P. ....	163
Dabbert, S. ....	73, 499	Luckmann, J. ....	283
Davidova, S. ....	231	Mann, S. ....	361
de Boer, I. ....	397	Marggraf, R. ....	259
Demmel, M. ....	437	Mergenthaler, M. ....	467
Di Corato, L. ....	533	Meyer-Aurich, A. ....	433
Djohy, G. ....	535	Meyerhoff, H. C. ....	483
Doluschitz, R. ....	447, 477	Möller, D. ....	437, 471, 481, 483
Dreyer, H. ....	409	Morawetz, U. B. ....	497
Efken, J. ....	529	Moumouni, I. ....	203, 535
Ehrmann, M. ....	309	Mühlrath, D. ....	481
Emmann, C. H. ....	60	Müller, K. ....	383
Engel, A.-M. ....	247	Mußhoff, O. ....	3, 371
Engelbert, T. ....	297	Neuwerth, S. ....	353
Flaig, D. ....	283, 519	Nienhoff, H.-J. ....	447
Gandorfer, M. ....	337, 397	Nitzko, S. ....	463
Gazzarin, C. ....	475	Nouatin, G. ....	203
Gocht, A. ....	309	Odening, M. ....	523, 525
Gömann, H. ....	309	Offermann, F. ....	309
Gorton, M. ....	231	Osterburg, B. ....	309
Götz, L. ....	111	Pannwitz, C. ....	60
Grethe, H. ....	99, 111, 283, 353	Parker, P. ....	499
Hamm, U. ....	151	Pinior, B. ....	47
Hansen, H. ....	47	Polle, S. ....	445
Haug, H. ....	477	Rau, M.-L. ....	423
Heinrich, B. ....	493	Raupach, K. ....	259
Heißenhuber, A. ....	337, 397	Recke, G. ....	445
Henkel, T. ....	459	Reifschneider, A. ....	477
Henning, C. ....	449	Reinmuth, E. ....	499
Herkströter, K. ....	467	Rothe, A. ....	309, 441
Hess, S. ....	533	Rubin, O. ....	519
Heumesser, C. ....	497	Rybak, M. ....	515
Hinrichs, A. ....	447	Salzwedel, A. ....	525
Hirschauer, N. ....	371	Sauer, J. ....	125, 231
Hoffmann, C. ....	447	Schaper, C. ....	60, 247
Holm, T. ....	163	Schläpfer, F. ....	361
Holst, C. ....	217	Schmid, E. ....	273
Hüttel, S. ....	523, 525	Schmidt, H. ....	437

Schmidtner, E.....	487	Tovignan, S.....	203, 535
Schmitz, J.....	529	Tunyogine Nechay, V.....	505
Scholz, L.....	433	Urban, K.....	321
Schröck, R.....	455	Wägeli, S.....	151
Schroeder, L. A.....	309	Wagner, C.....	523
Schulze-Pals, L.....	337	Weber, A.....	489
Schumacher, J.....	481	Weber, S. A.....	529
Shutes, K.....	423	Wegener, J.....	247
Siart, S.....	383	Wendt, H.....	309, 529
Siddig, K.....	99, 111, 283, 519	Wild, M.....	437
Siegmeier, T.....	483	Wolf, D.....	437
Spiller, A.....	337	Würriehausen, N.....	473
Stauder, M.....	505	Yang, F.....	321, 517
Staudigel, M.....	33	Zander, K.....	177
Steinbach, J.....	499	Zehetmeier, M.....	397
Steinbach, S.....	515	Zieseniß, R.....	17
Steinhagen, C.....	163	Zorn, A.....	73
Steinhorst, M. P.....	137	Zühlsdorf, A.....	337
Theuvsen, L.....	60		

## GUTACHTERVERZEICHNIS

Prof. Dr. Michael Ahlheim, Hohenheim  
Prof. Dr. Jock R. Anderson, Consultant  
Prof. Dr. Joachim Aurbacher, Gießen  
Prof. Dr. Richard Balling, StMELF Bayern  
Prof. Dr. Alfons Balmann, IAMO Halle  
Prof. Dr. Martin Banse, vTI Braunschweig  
Dr. habil. Volker Beckmann, Greifswald  
Prof. Dr. Ernst Berg, Bonn  
Prof. Dr. Thomas Berger, Hohenheim  
Prof. Dr. Vera Bitsch, TU München  
Prof. Dr. Andreas Böcker, Guelph  
Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann, Berlin  
Prof. Dr. Hermann Boland, Gießen  
Dr. Gunnar Breustedt, Göttingen  
Dr. Wolfgang Britz, Bonn  
Prof. Dr. Bernhard Brümmer, Göttingen  
Prof. Dr. Thomas Glaubert, IAMO Halle  
Dr. Thilo Glebe, TU München  
Dr. Linde Götz, IAMO Halle  
Dr. Carola Grebitus, Bonn  
Prof. Dr. Michael Grings, Halle  
Prof. Dr. Dr. h. c. Konrad Hagedorn, HU Berlin  
Prof. Dr. Ulrich Hamm, Kassel  
Prof. Dr. Jon Hanf, FH Geisenheim  
Prof. Dr. Markus Hanisch, HU Berlin  
Prof. Dr. Monika Hartmann, Bonn  
Prof. Dr. Thomas Heckelei, Bonn  
Prof. Dr. Dr. h. c. Alois Heißenhuber, TU München  
Dr. Simone Helmle, Hohenheim  
Prof. Dr. Dr. Christian Henning, Kiel  
Prof. Dr. Roland Herrmann, Gießen  
Prof. Dr. Norbert Hirschauer, Halle  
Prof. Dr. Heinrich Hockmann, IAMO Halle  
Prof. Dr. Volker Hoffmann, Hohenheim  
Prof. Dr. Karin Holm-Müller, Bonn  
Prof. Dr. Silke Hüttel, HU Berlin  
Dr. Rico Ihle, Göttingen  
Dr. Franziska Junker, vTI Braunschweig  
Dr. Alwin Keil, Hohenheim  
Prof. Dr. Michael Kirk, Marburg  
Prof. Dr. Dr. h. c. Dieter Kirschke, Berlin  
M. Sc. Simon Küest, vTI Braunschweig  
Prof. Dr. Rainer Kühl, Gießen  
Prof. Dr. Ulrich Kuron, FH Bremen  
Prof. Dr. Uwe Latacz-Lohmann, Kiel  
Prof. Dr. Ingrid-Ute Leonhäuser, Gießen  
Prof. Dr. Jens-Peter Loy, Kiel  
Dr. Dr. Stefan Mann, Agroscope FAT Tänikon  
Prof. Dr. Klaus Menrad, FH Triesdorf  
Dr. Andreas Meyer-Aurich, ATB  
Prof. Dr. Detlev Möller, Kassel  
Prof. Dr. Martin Moog, TU München  
Prof. Dr. Oliver Mußhoff, Göttingen  
Prof. Dr. Ernst-August Nuppenau, Gießen  
Prof. Dr. Martin Odening, HU Berlin  
Dipl.-Ing. Bernhard Osterburg, vTI Braunschweig  
PD Dr. Martin Petrick, IAMO Halle  
Prof. Dr. Michael-Burkhard Piorkowsky, Bonn  
Prof. Dipl.-Ing. Dr. Siegfried Pochträger, Wien  
Prof. Dr. Jutta Roosen, TU München  
Dr. Petra Salamon, vTI Braunschweig  
Dr. Jörn Sanders, vTI Braunschweig  
Prof. Dr. Johannes Sauer, Kiel  
Prof. Dr. Dr. h. c. P. Michael Schmitz, Gießen  
Dr. Birgit Schulze, Kiel  
Prof. Dr. Karin Schwarz, Kiel  
Dr. Stefan Schwarze, Göttingen  
Dr. Björn Seintsch, vTI Braunschweig  
Dr. agr. Johannes Simons, Bonn  
Prof. Dr. Achim Spiller, Göttingen  
Prof. Dr. Ludwig Theuvsen, Göttingen  
Dr. Silke Thiele, Kiel  
Prof. Dr. Stephan von Cramon-Taubadel, Göttingen  
Prof. Dr. Dr. h. c. Harald von Witzke, HU Berlin  
Prof. Dr. Peter Wagner, Halle  
Prof. Dr. Justus Wesseler, TU München  
Dr. Heinz-Peter Witzke, Bonn  
Prof. Dr. Manfred Zeller, Hohenheim



## JAHRESTAGUNGEN DER GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN DES LANDBAUES E.V.

(Stand: Januar 2013)

<b>Jahr</b>	<b>Ort</b>	<b>Leitung</b>	<b>Thema</b>
1960	Gießen	ROLFES	Das landwirtschaftliche Betriebsgrößenproblem im Westen und Osten
1961	Hohenheim	HANAU	Bedeutung und Anwendung ökonomischer Methoden
1962	Göttingen	BLOHM	Anpassung der Landwirtschaft an die veränderten ökonomischen Bedingungen
1963	Bonn	HERLEMANN	Grenzen und Möglichkeiten einzelstaatlicher Agrarpolitik
1964	Weihenstephan	RINTELEN	Konzentration und Spezialisierung in der Landwirtschaft
1965	München	KÖTTER	Landentwicklung - Soziologische und ökonomische Aspekte
1966	Kiel	REISCH	Quantitative Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues
1967	Bonn	SCHLOTTER	Landwirtschaft in der volks- und weltwirtschaftlichen Entwicklung
1968	Gießen	SCHMITT	Möglichkeiten und Grenzen der Agrarpolitik in der EWG
1969	Heidelberg	ZAPF	Entwicklungstendenzen in der Produktion und im Absatz tierischer Erzeugnisse
1970	Bonn	SCHLOTTER	Die Willensbildung in der Agrarpolitik
1971	Münster	SCHMITT	Mobilität der landwirtschaftlichen Produktionsfaktoren und regionale Wirtschaftspolitik
1972	Hohenheim	WEINSCHENCK	Die zukünftige Entwicklung der europäischen Landwirtschaft - Prognosen und Denkmodelle
1973	Braunschweig	BUCHHOLZ/ VON URFF	Agrarpolitik im Spannungsfeld der internationalen Entwicklungspolitik
1974	Göttingen	ALBRECHT/ SCHMITT	Forschung und Ausbildung im Bereich der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues
1975	Kiel	LANGBEHN/ STAMER	Agrarwirtschaft und wirtschaftliche Instabilität
1976	Berlin	ANDREAE	Standortprobleme der Agrarproduktion
1977	Weihenstephan	SCHMITT/ STEINHAUSER	Planung, Durchführung und Kontrolle der Finanzierung von Landwirtschaft und Agrarpolitik
1978	Gießen	SEUSTER/ WÖHLKEN	Konzentration und Spezialisierung im Agrarbereich
1979	Bonn	HENRICHSMEYER	Prognose und Prognosekontrolle
1980	Hannover	VON ALVENSLEBEN/ KOESTER/ STORCK	Agrarwirtschaft und Agrarpolitik in einer erweiterten Gemeinschaft
1981	Hohenheim	BÖCKENHOFF/ STEINHAUSER/ VON URFF	Landwirtschaft unter veränderten Rahmenbedingungen

1982	Gießen	BESCH/ KUHLMANN/ LORENZL	Vermarktung und Beratung
1983	Hannover	GROSSKOPF/ KÖHNE	Einkommen in der Landwirtschaft - Entstehung, Verteilung, Verwendung und Beeinflussung
1984	Kiel	TEILNAHME AM 4PTHP EUROPEAN CONGRESS OF AGRICULTURAL ECONOMISTS	
1985	Berlin	VON BLANCKENBURG/ DE HAEN	Bevölkerungsentwicklung, Agrarstruktur und ländlicher Raum
1986	Weihenstephan	VON URFF/ ZAPF	Landwirtschaft und Umwelt - Fragen und Antworten aus der Sicht der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues
1987	Bonn	HENRICHSMEYER/ LANGBEHN	Wirtschaftliche und soziale Auswirkungen unterschiedlicher agrarpolitischer Konzepte
1988	Kiel	HANF/ SCHEPER	Neuere Forschungskonzepte und -methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues
1989	Braunschweig	BUCHHOLZ/ NEANDER/ SCHRADER	Technischer Fortschritt in der Landwirtschaft - Tendenzen, Auswirkungen, Beeinflussung
1990	Frankfurt a.M.	SCHMITZ/ WEINDLMAIER	Land- und Ernährungswirtschaft im europäischen Binnenmarkt und in der internationalen Arbeitsteilung
1991	Göttingen	SCHMITT/ TANGERMANN	Internationale Agrarpolitik und Entwicklung der Weltwirtschaft
1992	Rostock	LANGBEHN/ VON ALVENSLEBEN/ SCHINKE	Strukturanpassungen der Land- und Ernährungswirtschaft in Mittel- und Osteuropa
1993	Halle	ISERMEYER/ HAGEDORN/ ROST/ WEBER	Gesellschaftliche Forderungen an die Landwirtschaft
1994	Hohenheim	ZEDIES/ GROSSKOPF/ HANF/ HEIDHUES	Die Landwirtschaft nach der EU-Agrarreform
1995	Berlin	KIRSCHKE/ ODENING/ SCHADE	Agrarstrukturentwicklung und Agrarpolitik
1996	Gießen	KUHLMANN/ HERMANN/ BAUER	Märkte der Agrar- und Ernährungswirtschaft
1997	Weihenstephan	VON URFF/ HEIBENHUBER	Land- und Ernährungswirtschaft in einer erweiterten EU
1998	Bonn	BERG/ HENRICHSMEYER/ SCHIEFER	Agrarwirtschaft in der Informationsgesellschaft
1999	Kiel	LANGBEHN/ VON ALVENSLEBEN/ KOESTER	Wettbewerbsfähigkeit und Unternehmertum in der Agrar- und Ernährungswirtschaft
2000	Berlin	IAAE-TEILNAHME	
2001	Braunschweig	BROCKMEYER/ ISERMEYER/ VON CRAMON-TAUBADEL	WTO-Strategien und Konzepte
2002	Halle	GRINGS/ AHRENS/ PETERSEN	Perspektiven der europäischen Agrarwirtschaft nach der Osterweiterung der EU
2003	Hohenheim	DABBERT/ GROSSKOPF/ HEIDHUES/ ZEDDIES	Perspektiven in der Landnutzung - Regionen, Landschaften, Betriebe - Entscheidungsträger und Instrumente
2004	Berlin	ODENING/ HAGEDORN/ NAGEL	Umwelt- und Produktqualität im Agrarbereich
2005	Göttingen	THEUVSEN/ SPILLER/ BAHR/ VON CRAMON-TAUBADEL/ ZELLER	Unternehmen im Agrarbereich vor neuen Herausforderungen
2006	Gießen	KUHLMANN/ SCHMITZ	Good Governance in der Agrar- und Ernährungswirtschaft

2007	Weihenstephan	HEISSENHUBER/ KIRNER/ PÖCHGTRAGER/ SALHOFER	Agrar- und Ernährungswirtschaft im Umbruch
2008	Bonn	BERG/ HARTMANN/ HECKELEI/ HOLM-MÜLLER/ SCHIEFER	Risiken in der Agrar- und Ernährungswirtschaft und ihre Bewältigung
2009	Kiel	LOY/ MÜLLER	Agrar- und Ernährungsmärkte nach dem Boom
2010	Braunschweig	BANSE/ GÖMANN/ ISERMEYER/ NIEBERG/ OFFERMANN/ WEIN- GARTEN/ WENDT	Möglichkeiten und Grenzen der wissenschaftlichen Politikanalyse
2011	Halle (Saale)	BALMANN/ GLAUBEN/ GRINGS/ HIRSCHAUER/ WAGNER	Unternehmerische Landwirtschaft zwischen Markt- anforderungen und gesellschaftlichen Erwartungen
2012	Hohenheim	BAHRS/ BECKER/ BIRNER/ BROCKMEIER/ DABBERT/ DOLUSCHITZ/ GRETHE/ LIPPERT/ THIELE	Herausforderungen des globalen Wandels für Agrar- entwicklung und Welternährung





**ANSCHRIFTEN DER MITGLIEDER DES VORSTANDES  
UND DER GESCHÄFTSSTELLE DER  
GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTS- UND  
SOZIALWISSENSCHAFTEN DES LANDBAUES E.V.**

(Wahlperiode 01.01.2011 - 31.12.2013)  
Stand: Januar 2013

- Vorsitzender: Prof. Dr. Ernst Berg  
Professur für Produktions- und Umweltökonomie  
Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik  
Universität Bonn  
Meckenheimer Allee 174  
53115 Bonn  
E-Mail: e.berg@ilr.uni-bonn.de  
Tel.: 0228-732890
- Geschäftsführer: Prof. Dr. Peter Weingarten  
Thünen-Institut für Ländliche Räume  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig  
E-Mail: gewisola@ti.bund.de  
Tel.: 0531-5965501
- Stellvertretender Vorsitzender: Prof. Dr. Roland Herrmann  
Professur für Marktlehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft  
Institut für Agrarpolitik und Marktforschung  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Senckenbergstraße 3  
35390 Gießen  
E-Mail: roland.herrmann@agrار.uni-giessen.de  
Tel.: 0641-99 37020
- Beisitzer: Prof. Dr. Martina Brockmeier  
Institut für Agrar- und Sozialökonomie in den Tropen und Subtropen  
Fachgebiet Internationaler Agrarhandel und Welternährungswirtschaft (490b)  
Universität Hohenheim  
70593 Stuttgart  
E-Mail: martina.brockmeier@uni-hohenheim.de  
Tel.: 0711-45922784
- MinDirig Dr. Rainer Gießübel  
Bundesministerium f. Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
Wilhelmstr. 54  
10117 Berlin  
E-Mail: rainer.giessuebel@bmelv.bund.de  
Tel.: 030-185293254
- Geschäftsstelle: c/o Thünen-Institut für Ländliche Räume  
Institut für Ländliche Räume  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig  
E-Mail: gewisola@ti.bund.de  
Tel.: 0531-5965501  
www.gewisola.de



## EHRENMITGLIEDER DER GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN DES LANDBAUES E.V.

(Stand: 27. September 2012)

Name	Ort	Ehrenmitglied seit
Prof. Dr. Dr. h.c. Georg Blohm †	Kiel	11. Oktober 1977
Prof. Dr. Arthur Hanau †	Göttingen	11. Oktober 1977
Prof. Dr. Dr. Paul Rintelen †	Weihenstephan	11. Oktober 1977
Prof. Dr. Max Rolfes †	Gießen	11. Oktober 1977
Prof. Dr. Emil Woermann †	Göttingen	11. Oktober 1977
Prof. Dr. Roderich Plate †	Stuttgart-Hohenheim	8. Oktober 1980
Prof. Dr. Herbert Kötter †	Lollar	7. Oktober 1987
Prof. Dr. Hans-Heinrich Herlemann †	Weihenstephan	7. Oktober 1987
Dr. Kurt Pfeleiderer †	Bonn	7. Oktober 1987
Prof. Dr. Dr. h.c. Günther Schmitt †	Göttingen	6. Oktober 1988
Dr. Edgar Lohmeyer †	Bonn	6. Oktober 1988
Prof. Dr. Dr. h.c. Günther Steffen	Bonn	5. Oktober 1989
Prof. Dr. Günther Weinschenck	Stuttgart	5. Oktober 1989
Prof. Dr. Adolf Weber †	Kiel	2. Oktober 1990
Prof. Dr. Egon Wöhlken †	Gießen	1. Oktober 1992
Prof. Dr. Peter von Blankenburg †	Berlin	6. Oktober 1994
Prof. Dr. Hans Stamer †	Kiel	6. Oktober 1994
Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Erwin Reisch	Hohenheim	30. September 1996
Prof. Dr. Hugo Steinhauser	Weihenstephan	7. Oktober 1997
Prof. Dr. Winfried von Urff	Weihenstephan	5. Oktober 1999
Prof. Dr. Wilhelm Henrichsmeyer †	Bonn	30. September 2002
Prof. Dr. Cay Langbehn	Kiel	30. September 2002
Dr. h.c. Uwe Zimpelmann	Frankfurt/M.	30. September 2002
Dr. Günther Fratzscher †	Rheinbreitbach	30. September 2003
Prof. Dr. Dr. h.c. Ulrich Koester	Kiel	28. September 2004
Dr. Wilhelm Schopen	Bonn	28. September 2004
Prof. Dr. Dr. h.c. Friedrich Kuhlmann	Gießen	5. Oktober 2006
Prof. Dr. Dr. h.c. Jürgen Zeddies	Hohenheim	27. September 2007
Prof. Dr. Stefan Tangermann	Göttingen	1. Oktober 2009
Prof. Dr. Wilhelm Brandes	Göttingen	27. September 2012