

Plieninger, Tobias (Ed.) et al.

Proceedings

Nachhaltige Ernährungssysteme und Landnutzungswandel

Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.,
No. 59

Provided in Cooperation with:

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

Suggested Citation: Plieninger, Tobias (Ed.) et al. (2024) : Nachhaltige Ernährungssysteme und Landnutzungswandel, Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., No. 59, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/289832>

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.

Schriften der Gesellschaft für
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.
Band 59

2024

NACHHALTIGE ERNÄHRUNGSSYSTEME UND LANDNUTZUNGSWANDEL

Mit Beiträgen von

Ackermann, A., Adu-Baffour, F., Bahrs, E., Bartkowski, B., Baum, S., Beck, A., Behle, H., Bieling, C., Bilal, M., Birner, R., Bittmann, T., Böhner, H. G. S., Bolten, A., Bornkessel, S., Bosch, C., Boysen-Urban, K., Brümmer, B., Bücheler, H., Buhk, J., Bühner, C., Codjo, E., Daum, T., Degen, A., Diekmann, M., Domptail, S. E., Dreist, D., Ehjeij, S., Feil, J., Feuerbacher, A., Flaig, D., Gafarova, G., Gebhardt, B., Geise, W., Gerster-Bentaya, M., Glauben, T., Gleue, A., Graf, S., Grotsch, H., Grunenberg, M. H., Grüner, S., Hänsch, J., Halle, O., Hanf, J. H., Harsche, J., Hartig, M., Haunert, J., Heinz, J., Hempel, C., Henning, C. H. C. A., Herrera Quinteros, G., Herrera, B., Hess, S., Höschle, L., Hüttel, S., Jahnke, B., Jamali Jaghdani, T., Janssen, M., Jordan, I., Jürkenbeck, K., Kantelhardt, J., Knierim, A., Koch, K., Krumbe, F., Kühl, S., Lagner, B., Lakner, S., Lambarraa-Lehnhardt, F., Langanke, N., Latacz-Lohmann, U., Lemken, D., Liebe, U., Loughrey, J., Loy, J., Lünenborg, C., Luo, H., Maruejols, L., Mehta, Y., Meißner, L., Mergenthaler, M., Messmann, L., Meyer-Jürshof, M., Michalke, A., Michels, M., Mörsdorf, J., Moyo, B., Munz, J., Muramatsu, Y., Mußhoff, O., Neu, C., Nieland, C., Niemann, C., Nordmeyer, E. F., O’Conner, D., Obeng, E. A., Odening, M., Oduor, F., Oeding, S., Ojo, C., Ojo, T., Osterkamp, S., Otter, V., Oyinbo, O., Pardeshi, S., Paulus, M., Perekhozhuk, O., Pfaff, S. A., Plaas, E., Pömpner, A., Rannow, W., Richter, B., Ritter, M., Röder, N., Roosen, J., Runge, T., Schaak, H., Schaller, L., Scharnhop, J., Scherfranz, V., Schmid, C., Schmidt, L., Schreiner, J. A., Schulz, F. N., Schulze, H., Schulze, M., Schulze-Ehlers, B., Schütze, B., Schwab, S., Seifert, S., Sippl, F., Speck, M., Spiller, A., Sponagel, C., Termote, C., Theilen, G., Tiedemann, T., Tröster, M. F., Uehleke, R., Uthe, P., Völker, R., von Plettenberg, L., von Steimker, F., Wang, W., Wegmann, J., Wehner, J., Wever, H., Wicklow, D., Wieck, C., Witte, F., Yu, X., Zavalloni, M., Ziesmer, J., Zühlsdorf, A.

Im Auftrag der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. herausgegeben von Tobias Plieninger, Bernhard Brümmer, Liesbeth Colen, Ulrich Enneking, Silke Hüttel, Matthias Kussin, Detlev Möller, Oliver Mußhoff, Claudia Neu, Guido Recke, Achim Spiller, Stephan von Cramon-Taubadel, Andreas Thiel, Michael Währisch, Meike Wollni, Xiaohua Yu, Katrin Zander, Nana Zubek

**63. Jahrestagung der
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.
vom 20. bis 22.9.2023**

Redaktion:

Universität Göttingen
Department für Agrarökonomie und RURALE Entwicklung
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen

1. Auflage 2024

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

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

VORWORT

Im Zusammenhang mit dem Wandel von Landnutzungs- und Ernährungssystemen treffen vielfältige gesellschaftliche Herausforderungen wie z.B. Fehlernährung, Klimakrise, Biodiversitätsverlust oder Bodendegradation aufeinander. Zudem ist diese Entwicklung von sich häufenden Schockereignissen wie etwa der COVID-19-Pandemie oder dem Ukraine Krieg direkt betroffen, welche den Wandel von Landnutzungs- und Ernährungssystemen weiter beschleunigen. Die Herausforderungen, denen Agrar- und Ernährungswirtschaft ausgesetzt sind, lassen sich immer weniger durch traditionelle sektorale und disziplinäre Ansätze verstehen oder gar lösen. Vielmehr steigt in den Agrar- und Ernährungswissenschaften das Bewusstsein, dass die genannten Probleme eng miteinander verknüpft sind.

Entsprechend setzen sich integrative Forschungsrichtungen, die sich mit dem Zusammenwirken von landwirtschaftlichen, forstwirtschaftlichen und weiteren Landnutzungssystemen sowie mit ganzen Ernährungssystemen (einschließlich aller Aktivitäten von der Produktion bis zum Konsum) befassen, zunehmend durch. Auch wird eine intensive Auseinandersetzung der Agrar- und Ernährungswissenschaften mit einem breiten Spektrum an gesellschaftlichen AkteurInnen wichtiger. Daher befasste sich die 63. Jahrestagung der GEWISOLA mit der Analyse des Wandels von Landnutzung und Ernährung aus einer Systemperspektive. Diese fand vom 20.-22. September 2023 zum Thema „Nachhaltige Ernährungssysteme und Landnutzungswandel“ an der Georg-August-Universität Göttingen statt und. Sie wurde gemeinsam vom Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung der Universität Göttingen, dem Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel und der Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur der Hochschule Osnabrück getragen. Für die Tagung wurden theoretisch-konzeptionelle oder empirische Beiträge zu folgenden Forschungsfragen eingeladen:

1. Auf welche Weise können Systemansätze (z.B. „One Health“, „Water-Energy-Food-Nexus“, „Integrated Landscape Management“) zum Verständnis und zur Lösung multipler Krisen im Zusammenhang mit Landnutzung und Ernährung beitragen?
2. Welche Entwicklungstrends lassen sich in Landnutzungs- und Ernährungssystemen beobachten und welche Auswirkungen haben diese im Hinblick auf verschiedene Nachhaltigkeits-Dimensionen?
3. Welche Synergien und Zielkonflikte entstehen durch den Wandel von Landnutzungs- und Ernährungssystemen?
4. Auf welche Weise können politische Instrumente, wirtschaftliche/ technische/ gesellschaftliche Innovationen und individuelle Verhaltensänderungen zu mehr Nachhaltigkeit in Landnutzungs und Ernährungssystemen beitragen?
5. Welche Barrieren behindern eine Transformation von Landnutzung und Ernährung hin zu mehr Nachhaltigkeit und wie können diese überwunden werden?
6. Wie kann agrar- und ernährungswissenschaftliche Forschung die gesellschaftliche Transformation hin zu nachhaltigeren Landnutzungs- und Ernährungssystemen unterstützen?

Am Vormittag des ersten Tagungstages fanden 3 Präkonferenzworkshops mit den Themen „Agricultural land markets between financialization and preservation“, „Socio-ecological perspectives on mixed pastoral systems in light of sustainability and nature conservation“ und „Kommunikation von Forschungsergebnissen“ statt. In den Plenarvorträgen zur Eröffnung der GEWISOLA-Tagung berichtete Matin Qaim (Professor für Agrarökonomie an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn) über das Thema „Sustainable food systems and what it

takes to get there". Es wurde dabei die (Un-)Nachhaltigkeit von Ernährungssystemen im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umweltgesundheit analysiert und darauf geblickt, was angesichts der anhaltenden globalen Krisen zu erwarten ist. Zudem wurde analysiert, welche Art von politischen Maßnahmen, technologischen Innovationen und Verhaltensänderungen in verschiedenen Teilen der Welt erforderlich sind, um lokale und globale Ernährungssysteme nachhaltiger zu gestalten. Ebenfalls wurde die Rolle der agrarökonomischen Forschung diskutiert. Britta Renna (Professorin für Gesundheitspsychologie an der Universität Konstanz) setzte sich mit dem Thema "More than calories: The psychology of eating behavior" auseinander und berichtete über die hohe Anpassungsfähigkeit und Vielfunktionalität des Essverhaltens, die weit über die oft verkürzte "pathologische" Sichtweise der Ernährung in der Wissenschaft und in öffentlichen Debatten hinausgeht. Dabei wurden neue Perspektiven für Interventionen diskutiert sowie Implikationen auf Grundlagentheorien übergeordneter Konzepte und eine nachhaltige Ernährung. In der zweiten Plenarveranstaltung sprach Peter H. Verburg (Professor für Umweltgeografie an der VU University Amsterdam) zum Thema "What land use supports a sustainable food system?". Dabei wurde auf die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Ernährungssystemen und Landnutzung eingegangen, von global bis lokal. Dabei wurde die Abwägung zwischen getroffener Entscheidung und der Notwendigkeit einer visionären Ausgestaltung zukünftiger Ernährungssysteme erörtert und besondere Aufmerksamkeit den Geografien von Ernährungssystemen und Landnutzung gewidmet. David Wüpper (Professor für Landökonomie an der Universität Bonn) sprach zum Thema "Progress and Challenges in Land Economics". Dabei wurde dem Fachgebiet Landökonomie besondere Aufmerksamkeit geschenkt, da es durch die Diskussion über naturnahe klimabezogene Lösungen, in den letzten Jahren viel Aufmerksamkeit erlangte. Diskutiert wurden die erlangten methodischen Fortschritte die Relevanz der Auswirkungen von langfristigen Trends (beispielsweise Boden-degradationsprozesse) sowie die damit einhergehenden Herausforderungen. Vieles bewegt sich jedoch in die richtige Richtung. Zum Abschluss der Tagung fand eine Panel-Diskussion mit dem Titel "Wiedervernässung landwirtschaftlich genutzter Moore" statt, an der Holger Hennies (Landvolk Niedersachsen, Deutscher Bauernverband), Gerald Jurasinski (Universität Greifswald), Bernhard Osterburg (Thünen-Institut) und Elena Zydek (Projekt Klimafarm, Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein) teilnahmen. Moderiert wurde diese Diskussion von Silke Hützel (Universität Göttingen).

Während der Tagung wurden 40 Arbeitsgruppenvorträge und 47 Poster in Kurzvorträgen präsentiert. Des Weiteren fand eine selbstorganisierte Arbeitsgruppe zum Thema „Reallabore für eine Transformation der Land- und Ernährungswirtschaft“ statt. Der vorliegende Tagungsband gibt einen Überblick über die Inhalte der Arbeitsgruppen, Vorträge der verschiedenen Sessions und vorgestellter Poster.

Die Organisatoren und Organisatorinnen der Tagung danken dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft für die Unterstützung der Tagung. Für die Ausrichtung des Abendempfanges danken wir dem Niedersächsischem Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Wir danken Lena Mertin, Larissa Blecker, Nina Enke, Petra Geile, Kristin Golombek, Ann-Kathrin Fahlbusch, Petra Hempe, Martina Reichmann und Jessica Torluccio für die organisatorische Vorbereitung der Tagung und Herrn Jens Eikemeyer für die Betreuung der IT und technischen Komponenten. Frau Lena Mertin danken wir für die Unterstützung bei der Erstellung des Tagungsbandes so-wie allen, die darüber hinaus zum Gelingen der Tagung beigetragen haben.

Göttingen, im Februar 2024

Die Mitglieder des Programmkomitees der GEWISOLA-Jahrestagung 2023: Tobias Plieninger, Bernhard Brümmer, Liesbeth Colen, Ulrich Enneking, Silke Hüttel, Matthias Kussin, Detlev Möller, Oliver Mußhoff, Claudia Neu, Guido Recke, Achim Spiller, Stephan von Cramon-Taubadel, Andreas Thiel, Michael Währisch, Meike Wollni, Xiaohua Yu, Katrin Zander, Nana Zubeck.

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	I
EXPLAINING DRIVERS OF PRODUCTION AND CONSUMPTION.....	1
Subventionierung durch die Umsatzsteuerpauschalierung in der Landwirtschaft? – Eine Analyse auf Basis von einzelbetrieblichen Jahresabschlussdaten	3
<i>Torben Tiedemann, Jan-Henning Feil</i>	
ADDRESSING IN SOCIAL DIMENSION OF SUSTAINABILITY IN AGRICULTURE	17
The Need for Decolonizing Research in the Economics of Agriculture and Natural Resources Management	19
<i>Stéphanie Domptail, Jessica Mörsdorf</i>	
FARM MANAGEMENT	35
Latente Einflussfaktoren auf die Nutzung von Warenterminkontrakten in der Landwirtschaft: Ein systematischer Literaturüberblick	37
<i>Hendrik Wever, Marius Michels, Oliver Mußhoff</i>	
The Role of Attitudinal Heterogeneity and Farmers´ Willingness to Pay for Multi- Peril Crop Insurance.....	49
<i>Marius Michels, Hendrik Wever, Oliver Mußhoff</i>	
Used Tractor Prices on the Rise – An Econometric Analysis of German Auction Results	61
<i>Felix Witte, Christian Sponagel, Enno Bahrs</i>	
CHANGING CONSUMPTION PATTERNS OF FOOD	73
A Means-End Chain Approach to Investigate Motives for the Choice of Bread Made from Heritage Cereals	75
<i>Wen-Xiu Wang, Corinna Hempel, Jutta Roosen</i>	
Suboptimales Obst und Gemüse im Öko-Handel: Analyse der Verbraucherpräfe- renz mittels „discrete choice experiment“	77
<i>Benedikt Jahnke, Ulf Liebe</i>	
Can Self-Determination Theory Provide New Insights into Consumers´ (Lacking) Motivation to Reduce Meat Consumption?	89
<i>Maureen Schulze, Meike Janssen</i>	
AGRICULTURAL LAND VALUES AND MARKETS	91
Heterogeneous Impacts of Non-Agricultural Investors on Farmland Prices	93
<i>Lorenz Schmidt, Martin Odening, Matthias Ritter</i>	
Small Area Estimation of Agricultural Land Values in Germany	109
<i>Hao Luo, Luise Meißner, Oliver Mußhof</i>	

NEW FORMS OF AGRIENVIRONMENTAL GOVERNANCE	123
Mehr Qualität der Quantität: Simulation eines Agglomerationsbonus zur Habitatverbesserung nicht-produktiver Flächen aus Konditionalität und Ökoregelung	125
<i>Hannah Böhner, Tania Runge, Matteo Zavalloni, Norbert Röder</i>	
Private Sector Financing Initiatives in Biodiversity Conservation: The Case of Wildflowers Strips in Germany Blühstreifen in Deutschland	139
<i>Hannah Bücheler, Claudia Bieling, Arndt Feuerbacher</i>	
TOWARD SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT	153
Die Förderung des Moorschutzes in Deutschland – Eine Analyse der förderalen Politikverflechtung	155
<i>Greta Sophie Theilen, Marie Meyer-Jürshof, Sebastian Lakner</i>	
TRANSFORMATIONS IN ANIMAL PRODUCTION AND CONSUMPTION	169
Bereitschaft deutscher Milchviehhalter*innen zur Umsetzung von Tierwohlmaßnahmen.....	171
<i>Henrike Grotzsch, Marcus Mergenthaler, Holger Schulze</i>	
Wollen wir überhaupt wissen, wie der Status quo im Tierschutz ist?.....	187
<i>Richard Völker, Sven Grüner</i>	
TOWARD SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT	199
Are Community-Based Land Restoration Approaches Sustainable? A Mixed Methods Study of Ghana’s Small-Scale Mining Sector.....	201
<i>Ferdinand Ababio Adu-Baffour, Thomas Daum, Elizabeth Asantewaa, Regina Birner, Christine Bosch</i>	
IMPLEMENTING THE COMMON AGRICULTURAL POLICY WITHIN THE GREEN DEAL	221
Communicational Lobbying zum Green Deal: Eine empirische Analyse des Framings zu #farm2fork auf Twitter	223
<i>Michael Grunenberg, Christian H.C.A. Henning, Johannes Ziesmer</i>	
Complying with Greening in Germany: The Case of Ecological Focus Areas and Crop Diversification	237
<i>Sarah Baum, Johannes Wegmann, Norbert Röder</i>	
INTERNATIONAL TRADE AND INVESTMENT	251
The Oligopolistic Behavior of Kazakh and Russian Wheat Exporters in the South Caucasus: Evidence from a Residual Demand Elasticity Analysis.....	253
<i>Gulmira Gafarova, Oleksandr Perekhozhuk, Thomas Glauben</i>	

POSTERSESSION1: CONSUMERS	265
Erwartungen an staatliche, regionale Bio-Zeichen im Kontext von Resilienz und Transformierbarkeit.....	267
<i>Beate Gebhardt, Corinna Hempel</i>	
Entalkoholisierte Weine - ewige Nische?	271
<i>Frederik Nikolai Schulz, Jon H. Hanf</i>	
Lebensmittel(pflicht)kennzeichnung und Nutzungsverhalten von Verbraucher*innen bei QR-Codes	275
<i>Denise Dreist, Anke Zühlsdorf, Achim Spiller, Sarah Kühl</i>	
Ursachen und Folgen der Beendigung von Konsument-Marke-Beziehungen - eine explorative Studie am Beispiel von Lebensmittelmarken.....	279
<i>Wolfgang Geise, Alexandra Pömpner</i>	
Verbrauchervertrauen in Bio-Lebensmittelhersteller und der Einfluss auf die Verbrauchereinstellung zur Reformulierung von Lebensmitteln.....	283
<i>Kristin Jürkenbeck</i>	
Zahlen bitte! Ökologisch wahre Preise in der Außer-Haus-Verpflegung	287
<i>Julia Heinz, Melanie Speck</i>	
Messung der Zahlungsbereitschaft für Eier aus verschiedenen Haltungssystemen mittels eines „Discrete-choice-Experimentes“	289
<i>Charlotte Bühner, Sarah Kühl, Dominic Lemken</i>	
Welcher Begriff ist der geeignetste für ein Umwelt-Label bei Lebensmitteln? Biodiversität, biologische Vielfalt, Artenvielfalt, Artenschutz oder Naturschutz?	293
<i>Sergej Schwab, Achim Spiller, Birgit Schulze-Ehlers, Kristin Jürkenbeck</i>	
Bio-Zertifizierung neu denken - partizipativ und entwicklungsorientiert.....	297
<i>Karlotta Koch, Schirin Oeding, Pia Uthe, Alexander Beck, Corinna Nieland, Claudia Bieling</i>	
POSTERSESSION 2: METHODS/DATA.....	301
Using Machine Learning to Identify the Important Features for Global Trade of Cereals: Conflicts, Covid-19, China, Climate Change, and Currency (“5c”).....	303
<i>Lucie Maruejols, Jasmin Wehner, Lisa Höschle, Xiaohua Yu</i>	
Using Econometric Programming Models to Study Locally adapted Agri-Environmental Interventions	313
<i>Henning Schaak, Verena Scherfranz, Lena Schaller, Jochen Kantelhardt</i>	
The Significance of Standardization and Harmonisation of Iacs Data for Land Use and Biodiversity Assessment in Germany.	317
<i>Antonia Degen, Boineelo Moyo, Birgit Laggner, Heinz Behle, Christoph Niemann, Ofelia Halle, Andrea Ackermann</i>	
Assessing the Changing Role of Food Price Predictors Evidence from OECD Countries	321
<i>Lisa Höschle, Xiaohua Yu</i>	

Improving Geographical Accuracy of Agricultural Data: A Probabilistic Spatial Downscaling Approach	325
<i>Moritz Hartig, Stefan Seifert, Jan-Henrik Hawnert, Silke Hüttel</i>	
Bridging Micro-Macro Levels in Modelling the Ukraine-War Impacts on Land-Use Changes in Baden-Württemberg	329
<i>Saskia Anja Osterkamp, Christian Sponagel, Falk Krumbe, Arndt Feuerbacher</i>	
POSTERSESSION 3: SUSTAINABILITY	333
Adoption Determinants of the Multiple Agricultural Innovations by Smallholders: Insights from Sustainable Agriculture Intensification in Pakistan.....	335
<i>Muhammad Bilal, Tinoush Jamali Jaghdani</i>	
Ermittlung der Teilnahmebereitschaft für das Verfahren der Mähgutübertragung als Umweltmaßnahme	347
<i>Wenke Rannow, Julia Anette Schreiner</i>	
Assessing the Expansion of Irrigation Technology in Ethiopia a Meta-Analysis....	355
<i>Simon Ehjeij, Dorothee Flaig, Kirsten Boysen-Urban</i>	
Purchasing irrigation water: Farmers' decision-making and expenditure over time in India.....	359
<i>Juliane Haensch, Yashree Mehta, Bernhard Brümmer</i>	
Sozioökonomische Analyse zum Aufbau von Klimaschutzhecken	365
<i>Berit Schütze, Elke Plaas, Johannes Wegmann</i>	
Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft: eine Vermeidungskostenkurve für das Bundesland Schleswig-Holstein	369
<i>Jan-Hendrik Buhk, Torben Tiedemann, Uwe Latacz-Lohmann</i>	
Klimaschutz durch Moorschutz: Determinanten der Teilnahmebereitschaft von Landwirten an Moorschutzprogrammen	373
<i>Nils Ludwig Langanke, Uwe Latacz-Lohmann</i>	
Die Wahrnehmung von Emotionen und Bedürfnissen von Kühen und Kälbern aus gesellschaftlicher und landwirtschaftlicher Sicht.....	377
<i>Flora von Steimker, Sarah Kühl, Annika Gleue, Achim Spiller</i>	
A systematic analysis of options for agri-environmental policy mixes for multi-functionality	381
<i>Bartosz Bartkowski</i>	
POSTERSESSION 4: TRANSFORMATION	393
Is the Internalization of External Costs through True Cost Accounting a Promising Tool Promoting more Sustainable Food Systems?.....	395
<i>Carlo Schmid, Lukas Messmann, Amelie Michalke, Christine Wieck, Arndt Feuerbacher</i>	
Aktuelle Welternährungsprobleme im Zusammenhang mit den Risikofaktoren Krieg, Klimawandel, Produktion und Handel.....	407
<i>Johannes Harsche</i>	

Die Bedeutung von Lebensmitteln, die über die Tafeln verteilt werden	411
<i>Murielle Diekmann, Christina Lünenborg, Sabine Bornkessel, Melanie Speck</i>	
Feldexperiment für ein regionales Geschäftsmodell für mehr Klimaschutz und Bio- diversität.....	415
<i>Franziska Sippl, Michael Friedrich Tröster</i>	
Wettbewerbsgleichheit als "neue" strategische Dimension – Einblicke in eine qualita- tive Erhebung	419
<i>Barbara Richter, Jon H. Hanf</i>	
POSTERSESSION 5: TRADE AND RESILIENCE	423
Understanding German Farmers' Adoption of Drought Insurance	425
<i>Eike Florenz Nordmeyer, Oliver Musshoff</i>	
Adoption of Fixed Milk Price Contracts and Farm Investments in Irish Dairy Sector .	437
<i>Shefali Pardeshi, Jason Loughrey, Declan O'Connor</i>	
Assessing the Trade-Offs between Farm Resilience and Farm Efficiency and its Im- plication to the Sustainability of Farming Systems	439
<i>Fatima Lambarraa-Lehnhardt</i>	
Auswirkungen der Covid-19-Pandemie und des Ukraine-Kriegs auf die Einzelhan- delspreise von Milch und Butter	443
<i>Thomas Bittmann, Jens-Peter Loy, Johann Scharnhop</i>	
POSTERSESSION 6A: SOCIOLOGY	447
Zeit für Nachwuchs-Landwirtinnen und Mutterschutz	449
<i>Anika Bolten, Dagmar Wicklow, Claudia Neu</i>	
Community-Based Action on Kitchen Gardens for Dietary Diversity and Nutri- tion: The Case of ImproDiet-Co in Turkana, Kenya.....	453
<i>Beatriz Herrera, Yuko Muramatsu, Francis Oduor, Maria Gerster-Bentaya, Irmgard Jordan, Celine Termote, Andrea Knierim</i>	
Class Structures as Social Networks of Surplus Transfer: A New Analytical Framework to Research Rural Class Relations in Land, Labour and Capital Market	457
<i>Sarah Graf, Christine Bosch, Emmanuel Codjo, Christianah Ojo, Temitope Ojo, Oyakhilomen Oyinbo</i>	
POSTERSESSION 6B: DIGITAL FARMING.....	461
What do We Know about the Sustainability Assessments of Digital Technologies in Agri-Food Systems? A Systematic Literature Review	463
<i>Gabriela Herrera Quinteros, Louisa v. Plettenberg, Verena Otter, Reinhard Uehleke, Silke Hüttel</i>	
WiLaDi – ein Online-Tool zur Unterstützung der Abschätzung ökonomischer Auswirkungen digitaler Technologien im Ackerbau	467
<i>Sara Anna Pfaff, Johannes Munz</i>	

How Likely is it that Knowledge Learned in Courses on Digitalisation will Actually be Applied on the Farms?.....	471
<i>Michael Paulus, Sara Anna Pfaff</i>	

ANHANG	475
Autorenverzeichnis.....	477
Gutachterverzeichnis	479
Jahrestagungen der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. (Stand: Januar 2023).....	481
Anschriften der Mitglieder des Vorstandes und der Geschäftsstelle der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. (Wahlperiode 01.01.2023 bis 31.12.2025)	485
Ehrenmitglieder der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. (Stand: Januar 2023).....	487

EXPLAINING DRIVERS OF PRODUCTION AND CONSUMPTION

SUBVENTIONIERUNG DURCH DIE UMSATZSTEUERPAUSCHALIERUNG IN DER LANDWIRTSCHAFT? - EINE ANALYSE AUF BASIS VON EINZELBETRIEBLICHEN JAHRESABSCHLUSSDATEN

Torben Tiedemann¹, Jan-Henning Feil

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird der Frage nachgegangen, ob die Umsatzsteuerpauschalierung der Land- und Forstwirtschaft die Landwirt:innen in Deutschland allgemein subventioniert, wie es von der EU unterstellt wurde. Anhand von Jahresabschlussdaten eines unbalancierten Panels mit insgesamt ca. 70.000 Beobachtungen über drei Wirtschaftsjahre kann gezeigt werden, dass die Pauschalierung mit ca. 2 % zum Gewinn der landwirtschaftlichen Betriebe beiträgt. Ungefähr die Hälfte der untersuchten Betriebe nimmt jedoch auch finanzielle Nachteile durch die Pauschalierung in Kauf, sodass nicht von einer allgemeinen Förderung durch die Umsatzsteuerpauschalierung gesprochen werden kann. Die Ergebnisse einer OLS-Regression zeigen auf, dass vor allem erzeugungsstarke Betriebe von der Pauschalierung profitieren. Vor diesem Hintergrund ist die Gesetzesänderung zur Einführung einer Obergrenze von 600.000 € Umsatz pro Unternehmer im Jahr nachvollziehbar. Die Ergebnisse bestätigen hingegen nicht die Notwendigkeit einer Absenkung des Pauschalierungssatzes auf 9,5 %, welche zum 1. Januar 2022 durchgeführt wurde. Auf Basis dieser Untersuchung mit den einzelbetrieblichen Daten hätte eine Absenkung auf 10,3 % ausgereicht, damit in Summe über alle analysierten Betriebe keine Pauschalierungsvorteile auftreten. Unter Berücksichtigung der neuen Obergrenze von 600.000 € Umsatz hätte der Pauschalierungssatz sogar auf seinem alten Niveau von 10,7 % verbleiben dürfen.

Keywords

Umsatzsteuerpauschalierung, Pauschalierungsvorteil, Besteuerung Land- und Forstwirtschaft

1 Einleitung

Die Durchschnittsbesteuerung für Umsätze von Land- und Forstwirt:innen, die im allgemeinen Sprachgebrauch als Pauschalierung bezeichnet wird, ist eine besondere Form der Umsatzbesteuerung, von der bisher ca. 60 % der Land- und Forstwirt:innen in Deutschland Gebrauch machen (DESTATIS, 2021). Seit 2007 galt für pauschalierende Landwirt:innen ein besonderer Durchschnittssteuersatz von 10,7 %, der für allgemeine landwirtschaftliche Umsätze in Rechnung gestellt wurde (RIEGLER, 2015).

Aufgrund einer Beschwerde von französischen Landwirt:innen über eine Subventionierung der deutschen Landwirtschaft wurde Deutschland im März 2018 von der EU gerügt (EU-KOMMISSION, 2018). Die deutsche Regelung für die Pauschalierung in § 24 Umsatzsteuergesetz (UStG) stehe nach Ansicht der EU nicht im Einklang mit der EU-Mehrwertsteuersystemrichtlinie (MwStSystRL). Zum einen würde die Pauschalierung der Umsatzsteuer in Deutschland allen Land- und Forstwirt:innen ohne Größenbeschränkung offenstehen, obwohl diese nach EU-Recht nur für Unternehmen erlaubt sei, in denen die Regelbesteuerung besondere Schwierigkeiten machen würde. Zum anderen sei der Pauschalierungssatz mit 10,7 % zu hoch angesetzt, wie bereits der deutsche Bundesrechnungshof angemerkt habe (BUNDESRECHNUNGSHOF, 2019).

¹ Fachhochschule Kiel, Grüner Kamp 11, 24783 Osterrönfeld, torben.tiedemann@fh-kiel.de

Des Weiteren habe es Deutschland unterlassen, die EU regelmäßig über die Höhe und Überprüfung des Pauschalierungssteuersatzes zu informieren.

Im Februar 2020 wurden in der Konsequenz ein Vertragsverletzungsverfahren und ein subventionsrechtliches Klageverfahren gegen Deutschland eingeleitet (vgl. JUNG ET AL., 2021a). Diese sind durch die Reform der Umsatzsteuerpauschalierung ab 1. Januar 2022 abgewendet worden. Seit 2022 dürfen nur noch Land- und Forstwirt:innen die Pauschalierung anwenden, wenn deren steuerpflichtiger Umsatz nicht mehr als 600.000 € pro Jahr beträgt. Außerdem wurde der Durchschnittssteuersatz auf 9,5 % abgesenkt und eine jährliche Überprüfung eingeführt. Aktuell liegt der besondere Steuersatz seit dem 1. Januar 2023 bei 9,0 %.

Die Berechnung des Pauschalierungssteuersatzes erfolgt auf Basis von historischen Daten. Da pauschalierende Landwirt:innen von der Abgabe einer Umsatzsteuererklärung befreit sind, liegen jedoch keine exakten historischen Zahlen vor. Stattdessen werden die notwendigen Informationen zur Ermittlung des Pauschalierungssteuersatzes aus der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung und den Umsatzsteuermeldungen von regelbestuernden Land- und Forstwirt:innen hoch- und zurückgerechnet. Diese Vorgehensweise steht derzeit von Seiten der politischen Opposition sowie landwirtschaftlichen Interessenvertretungen deutlich in der Kritik. So sei zum Schaden kleinerer landwirtschaftlicher Betriebe unter der Umsatzgrenze von 600.000 € der Pauschalierungssatz zu stark reduziert worden, da bei der Berechnung des Steuersatzes Betriebe oberhalb dieser Umsatzgrenze nicht herausgerechnet worden sind (DEUTSCHER BAUERNVERBAND, 2021).

In der vorliegenden Studie wird ein umfangreicher einzelbetrieblicher Datensatz von landwirtschaftlichen Jahresabschlüssen genutzt, um den in der Kritik stehenden Pauschalierungssteuersatz für die Landwirtschaft zu überprüfen. Anhand dieses Datensatzes ist es unter anderem möglich, die regelbestuernden Betriebe oberhalb der Umsatzgrenze von der Berechnung auszunehmen und somit deren verzerrenden Einfluss auf die Höhe des notwendigen Pauschalierungssteuersatzes zu quantifizieren. Darüber hinaus wird die Höhe eines potenziellen betriebsindividuellen Pauschalierungsvorteils und dessen Bestimmungsfaktoren mittels einer OLS-Regression abgeschätzt.

Im nächsten Abschnitt wird zunächst das System der Durchschnittsbesteuerung in der EU und in Deutschland beschrieben. Anschließend werden die verwendeten Daten und Methoden dargestellt. Auf dieser Basis werden die Ergebnisse zu möglichen Pauschalierungsvorteilen berechnet und anschließend die Limitationen der Studie kritisch diskutiert. Im Rahmen eines Fazits werden Politikimplikationen abgeleitet.

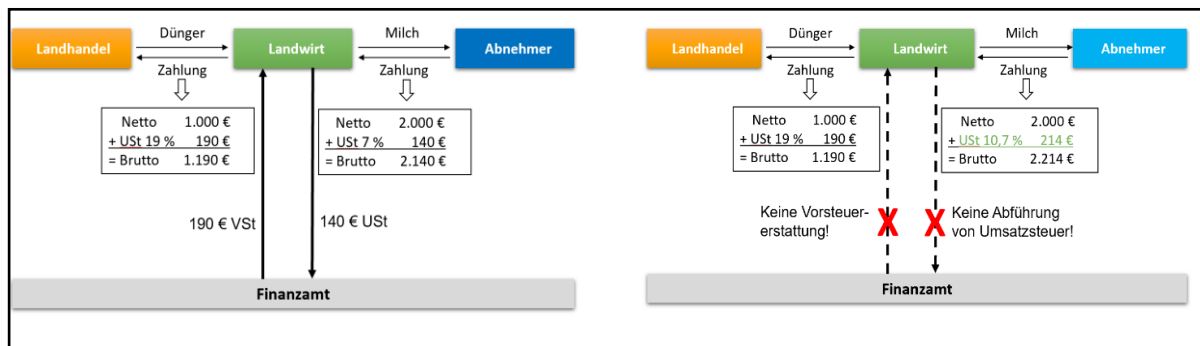
2 Das System der Durchschnittssatzbesteuerung

2.1 Funktionsweise der Durchschnittssatzbesteuerung

Zum besseren Verständnis der Problematik wird zunächst kurz das System der Umsatzsteuerpauschalierung gemäß § 24 UStG im Vergleich zur allgemein gültigen Regelbesteuerung erläutert, die auch Land- und Forstwirt:innen auf Antrag anwenden können². Da sich die Kritik an der deutschen Handhabung der Durchschnittssatzbesteuerung primär gegen den für die Landwirtschaft geltenden Steuersatz von bisher 10,7 % richtet, wird im Folgenden nur noch von landwirtschaftlichen Umsätzen gesprochen und die Forstwirtschaft mit ihrem Durchschnittssteuersatz von 5,5 % vernachlässigt. Mittels Abbildung 1 werden die Ausführungen grafisch veranschaulicht.

² Landwirt:innen, die freiwillig die Option zur Regelbesteuerung nutzen, werden als sogenannte Optierer bezeichnet. Die Wahlrechtsausübung bindet das landwirtschaftliche Unternehmen für 5 Jahre (§ 24 Abs. 4 UStG).

Abbildung 1: Allgemeine Umsatzbesteuerung im Vergleich zur Umsatzsteuerpauschalierung



Quelle: eigene Darstellung

Im Rahmen der allgemeinen Umsatzbesteuerung werden Rechnungen inklusive Umsatzsteuer gestellt. Für die meisten landwirtschaftlichen Erzeugnisse ist ein vergünstigter Steuersatz von 7 % zu berücksichtigen (§ 12 Abs. 2 Nr. 1 in Verbindung mit Anlage 2 UStG). Die in der Rechnung enthaltene Umsatzsteuer hat der bzw. die Landwirt:in an das Finanzamt abzuführen. Dieser Betrag beträgt im Beispiel 140 €.

Beim Einkauf von Waren und Dienstleistungen müssen regelbesteuernde landwirtschaftliche Unternehmen ebenfalls den in Rechnung gestellten Bruttobetrag bezahlen und der Verkäufer hat die Umsatzsteuer abzuführen. Je nach Art der Ware oder Dienstleistung und des leistenden Unternehmens beträgt der in Rechnung gestellte Umsatzsteuersatz 0 %, 7 %, 10,7 % oder 19 %. Die gezahlte Umsatzsteuer kann sich das landwirtschaftliche Unternehmen jedoch erstatten lassen, da dieses unternehmerisch tätig ist. Diese Erstattung der gezahlten Umsatzsteuer, die als Vorsteuer bezeichnet wird, beträgt im Beispiel 190 €. In Summe bekommt das landwirtschaftliche Unternehmen im vorliegenden Fall 50 € zurück, da mehr Umsatzsteuer gezahlt, als für den Staat eingenommen wurde. Diese Abrechnung gegenüber dem Fiskus erfolgt regelmäßig durch unterjährige Umsatzsteuervoranmeldungen und eine abschließende Umsatzsteuererklärung für das Kalenderjahr. Somit ergeben sich keine Gewinnauswirkungen durch die Umsatzsteuer für Regelbesteuerer. Es sind somit nur die Nettobeträge entscheidend.

Anders sieht die Situation für pauschalierende Landwirt:innen aus, die die Durchschnittsatzbesteuerung nach § 24 UStG anwenden. Sie haben keine Umsatzmeldungen zu machen, da ihnen kein Vorsteuerabzug zusteht. Zum Ausgleich dürfen sie die von ihnen in Rechnung gestellte Umsatzsteuer behalten. Der dafür speziell geltende Durchschnittssteuersatz soll so bemessen sein, dass er die Vorsteuerbelastung aller Pauschallandwirt:innen in Deutschland abbildet (BUNDESRECHNUNGSHOF, 2019). Für das einzelne landwirtschaftliche Unternehmen können sich Vor- und Nachteile aus der Anwendung der Durchschnittsatzbesteuerung ergeben. Vorteilhaft ist die Pauschalierung für Landwirt:innen immer dann, wenn die Summe der vereinnahmten Umsatzsteuer größer ist als die gezahlten Vorsteuerbeträge, auf deren Erstattung sie verzichteten. Im obigen Beispiel wären das 24 € (214 € Umsatzsteuer abzgl. 190 € Vorsteuer). Für Pauschalierer sind also die Bruttobeträge entscheidend, da die Umsatzsteuer für sie gewinnwirksam ist.³

³ Eine Besonderheit stellt die Besteuerung bestimmter Sägewerkserzeugnisse und alkoholischer Getränke dar. Für diese ist der Regelsteuersatz von Pauschalierern in Rechnung zu stellen, um eine günstige Abgabe an die Endverbraucher:innen zu verhindern. Die Differenz zum Durchschnittssteuersatz ist ans Finanzamt abzuführen.

2.2 Umsatzsteuerpauschalierung in der EU

Um Wettbewerbsverzerrungen zu vermeiden, existiert in der EU eine harmonisierte MwStSystRL, deren Regelungen für die nationalen Umsatzsteuergesetze maßgeblich ist. Gemäß Artikel 296 MwStSystRL können EU-Mitgliedsstaaten landwirtschaftliche Erzeuger:innen eine Pauschalregelung erlassen, wenn die Anwendung der normalen Umsatzbesteuerung auf Schwierigkeiten stoßen würde. Diese landwirtschaftlichen Unternehmer:innen werden als „flat-rate farmers“ bezeichnet (CNOSSEN, 2017). Bestimmte Gruppen können aber auch von der Anwendung der Pauschalregelung ausgeschlossen werden. Dies galt in Deutschland über viele Jahre für juristische Personen (GmbH, AG etc.), denen als Gewerbebetriebe kraft Rechtsform die Anwendung der Regelbesteuerung aufgrund der gesetzlichen Buchführungspflicht (§ 140 AO) zugestanden wurde. Diese Einschränkung wurde im Jahr 2009 jedoch aufgehoben (BMF-SCHREIBEN VOM 01.12.2009).

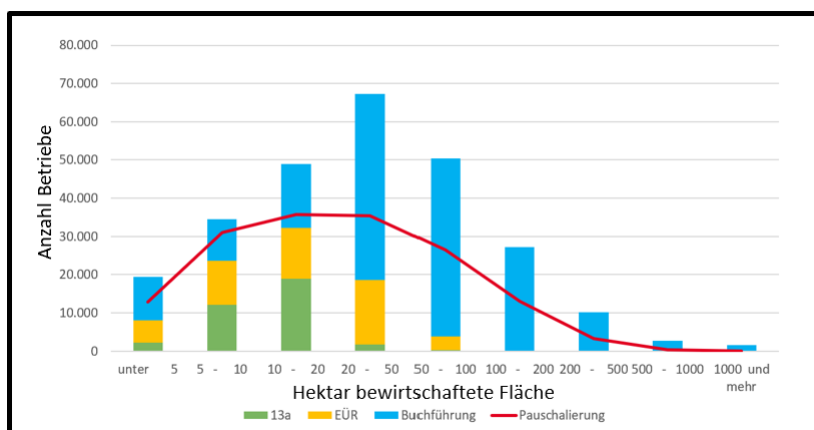
Den für die Pauschalierung maßgeblichen Steuersatz bestimmen die Mitgliedsstaaten der EU selbst auf Basis von makroökonomischen Daten der letzten drei Jahre (Art. 298 MwStSystRL). In der EU wenden 16 der 26 Mitgliedsstaaten die Sonderregelung für die Land- und Forstwirtschaft an. Während elf Staaten einen Steuersatz in Höhe von 5 % bis 8 % aufweisen, gelten lediglich in fünf Staaten (Lettland, Luxemburg, Österreich, Spanien und Ungarn) im Durchschnitt höhere Prozentsätze. In diesen Ländern sind die pauschalen Steuersätze jedoch auf bestimmte Produkte beschränkt oder es gibt weitere Einschränkungen für die Anwendung. In Österreich dürfen z. B. nur nichtbuchführungspflichtige Landwirt:innen bis 600.000 € Umsatz die Pauschalierung anwenden (JELL-ANREITER, 2023).

2.3 Bedeutung der Durchschnittssatzbesteuerung in Deutschland

Im Rahmen der Landwirtschaftszählung 2020 ist ermittelt worden, dass ungefähr 60 % der ca. 262.000 landwirtschaftlichen Unternehmen in Deutschland die Umsatzsteuerpauschalierung anwenden (DESTATIS, 2021). Gleichzeitig greifen 67 % aller Betriebe für die Gewinnermittlung auf die doppelte Buchführung zurück, sodass sie - nach Ansicht des Bundesrechnungshofes - über alle notwendigen Aufzeichnungen, die für die umsatzsteuerliche Regelbesteuerung notwendig sind, verfügen (BUNDESRECHNUNGSHOF, 2019).

Wie Umsatzpauschalierung und Buchführung im Zusammenhang stehen, verdeutlicht Abbildung 2, in der die jeweiligen Betriebszahlen nach Größenklassen gestaffelt dargestellt sind. Deutlich wird, dass der Anteil an pauschalierenden Betrieben mit steigender Betriebsgröße abnimmt. Insbesondere in den Größenklassen von 20 ha bis 200 ha wenden aber sehr viele Betriebe mit doppelter Buchführung die Umsatzsteuerpauschalierung an.

Abbildung 2: Umfang der Pauschalierung und Gewinnermittlungen nach Größenklassen



Quelle: eigene Darstellung auf Basis der Landwirtschaftszählung 2020 (Destatis 2021)

Da durch die doppelte Buchführung alle notwendigen Daten für die Regelbesteuerung vorliegen, legt diese Beobachtung den Schluss nahe, dass sich die landwirtschaftlichen Unternehmer:innen bewusst für die Pauschalierung entscheiden, da sie sich hiervon einen Vorteil versprechen.

BLAGOEVA (2019) sieht in der Pauschalierung ein wirksames Mittel, um den landwirtschaftlichen Sektor zu unterstützen. Auch in Deutschland war dem Gesetzgeber bei Einführung der Pauschalierungsregelung im Jahr 1968 mit einem Steuersatz von 5 % bewusst, dass hierdurch die Land- und Forstwirtschaft begünstigt wird. Gleichzeitig wurde aber davon ausgegangen, dass mit zunehmender Rationalisierung in den landwirtschaftlichen Betrieben die anfallenden Vorsteuerbeträge die Pauschalierungseinnahmen kompensieren würden (BUNDESTAG, 1967).

Der seit 2007 angewandte Pauschalsteuersatz von 10,7 % ist nach Berechnung des Bundesministeriums der Finanzen und des Bundesrechnungshofes auf Basis der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung und der Vorsteuerstatistik für die Jahre 2017 bis 2019 zu hoch gewesen, so dass die pauschalierenden Betriebe mehrheitlich überkompensiert worden seien. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, wäre ein Steuersatz von 9,5 % ausreichend gewesen.

Es stellt sich vor diesem Hintergrund die Frage, ob die Entscheidung für die Umsatzsteuerpauschalierung von den Landwirt:innen primär aus Gründen des geringeren Administrationsaufwands getroffen wird, oder ob die Umsatzsteuerpauschalierung nicht etwa einen wesentlichen Beitrag zum Betriebsgewinn leistet. Dieser Frage widmen sich JUNGE ET AL. (2021b) mit einer theoretischen Betrachtung. Sie stellen fest, dass die Umsatzsteuerpauschalierung für die betroffenen Unternehmen unstrittig zu einer organisatorischen Erleichterung führt. Eine darüber hinausgehende Subventionierung ist demzufolge fraglich und bedürfe einer genaueren Analyse. Diese Fragestellung wird anhand der nachfolgenden empirischen Untersuchung genauer beleuchtet.

Tabelle 1: Vorsteuerbelastung der Pauschallandwirte 2017 bis 2019

	Umsätze der Pauschallandwirte	Vorsteuer der Pauschallandwirte
	<i>in Mio. Euro</i>	
2017	19 829	1 791
2018	15 323	1 752
2019	19 330	1 638
Summen 2017-2019	54 483	5 181
Vorsteuerbelastung der Pauschallandwirte in %		9,5^a

Erläuterung: ^aBerechnung: 5.181 (Vorsteuer): 54.483 (Umsätze)

Quelle: Umsätze und Vorsteuer der pauschalierenden Unternehmen laut Bundesministerium der Finanzen, Berechnung der Vorsteuerbelastung durch Bundesrechnungshof (2021)

3 Material und Methoden

3.1 Jahresabschlussdaten

Die Datenbasis für die vorliegende empirische Analyse bildet ein unbalanciertes Panel anonymisierter BMEL-Jahresabschlüsse von ca. 30.000 landwirtschaftlichen Betrieben aus ganz Deutschland für die Wirtschaftsjahre 2016/17 bis 2018/19⁴. Einen Überblick über die wichtigsten Merkmalsausprägungen liefert Tabelle 2, in der jeweils die Mittelwerte bzw. Anteile der

⁴ Die Autoren danken der Landdata GmbH und dem Landwirtschaftlichen Buchführungsverband für die Bereitstellung der anonymisierten Daten.

Variablen für die drei Wirtschaftsjahre dargestellt sind. Zur besseren Einordnung der Daten sind die Zahlen aus der Landwirtschaftszählung 2020 zusätzlich ausgewiesen worden.

Tabelle 2: BMEL-Jahresabschlussdaten der analysierten Betriebe

	WJ 2016/17	WJ 2017/18	WJ 2018/19	Landwirtschafts- zählung 2020
Beobachtungen	29.908	35.194	33.284	262.776
Fläche [ha]	94,5	93,9	94,8	73,1
Haupterwerb [%]	86	86	86	48
Ausrichtung [%]				
Ackerbau	27	29	29	33
Gartenbau	1	1	1	2
Dauerkulturen	3	3	3	7
Futterbau	43	43	43	41
Veredlung	10	9	9	6
Gemischt	16	15	15	11
Region [%]				
Nord (SH, HH, NI, HB)	31	34	34	18
West (NW, HE, RP, SL)	24	24	24	26
Süd (BW, BY)	39	36	36	47
Ost (BE, BB, MV, SN, ST, TH)	6	6	6	9
Anteil Pauschalierer [%]	72	72	72	60

Quelle: eigene Darstellung auf Basis von Jahresabschlussdaten und DESTATIS (2021)

Die für die Analyse zur Verfügung stehenden Betriebe weisen im Mittel eine größere bewirtschaftete Fläche auf als der Durchschnitt der Landwirtschaftszählung. Zu erklären ist dies aufgrund der Tatsache, dass es sich bei den buchführungspflichtigen Betrieben mehrheitlich um Haupterwerbsbetriebe handelt. Die betriebswirtschaftliche Ausrichtung der Betriebe bildet hingegen die Gegebenheiten in Deutschland gut ab. Bezüglich der regionalen Verteilung ist der Norden Deutschlands überrepräsentiert. Ebenso ist festzustellen, dass der Anteil an pauschalierenden Betrieben, auf die sich im Folgenden die Analyse fokussiert, mit 72 % über dem Bundesdurchschnitt von 60 % liegt.

3.2 Annahmen für die Umsatzsteuersätze

Aus dem unbalancierten Panel werden alle pauschalierenden Betriebe selektiert. Die Pauschalierer sind zu mehr als 99 % der Fälle brutto gebucht worden. Dies bedeutet, dass die Umsatzsteuer bzw. Vorsteuer nicht separat in der Buchhaltung erfasst worden ist (vgl. BMEL, 2022). Aus den laufenden Einnahmen und Ausgaben muss die Umsatzsteuer bzw. Vorsteuer herausgerechnet werden. Für viele Einnahmen und Ausgaben ist der entsprechende Umsatzsteuersatz klar definiert. Für einzelne Positionen wie z.B. Tierzukauf, Lohnarbeit oder Futtermiteinkauf können jedoch mehrere Umsatzschlüssel zur Anwendung kommen, da Tiere z. B. sowohl von einem gewerblichen Viehhändler als auch von einem pauschalierenden Berufskollegen erworben werden können. Im ersten Fall wären in den Bruttoausgaben für den Tierzukauf 7 %, im zweiten Fall 10,7 % Vorsteuer enthalten. Für die Berechnungen wird von dem in der Praxis wahrscheinlichsten Besteuerungsfall ausgegangen. In Tabelle 3 sind die unterstellten Steuersätze zusammengefasst dargestellt:

Tabelle 3: Umsatzsteuersätze für die Kalkulation

Einzahlungen	Steuersatz	Auszahlungen	Steuersatz	Auszahlungen	Steuersatz
Landwirtschaft allgemein	10,7%	Saatgut	7%	Treibstoffe	19%
Lohnarbeit	10,7%	Mineraldünger	19%	Lohnarbeit	19%
Forst	5,5%	Org. Dünger	7%	Arbeitskräfte	0%
Betriebsprämien	0%	Pflanzenschutz	19%	Versicherungen	0%
Pachteinnahmen	0%	Tierzukauf	7%	Pachten	0%
		Futtermittel	7%	Zinsen	0%
		Tierarzt, Beratung	19%	Investitionen	19%

Quelle: eigene Darstellung

Eine Besonderheit stellt die Vorsteuer für Gebrauchsgüter (Maschinen, Gebäude etc.) dar. Diese wird bereits bei erstmaliger Verwendung des Investitionsobjektes liquiditäts- und gewinnwirksam; jedoch ist bei Investitionsobjekten mit mehr als 1.000 € Vorsteuer ein Vorsteuerkorrekturzeitraum von fünf Jahren (bewegliche Wirtschaftsgüter) bzw. zehn Jahren (unbewegliche Wirtschaftsgüter) zu beachten (§15a UStG). Aus betriebswirtschaftlicher Sichtweise wäre deshalb eine Aufteilung der Zahlung geboten. Da die Berechnungen jedoch für ein unbalanciertes Panel für drei Jahre durchgeführt werden, wird die Vorsteuer auf Investitionsgüter – analog zu den Berechnungen des Bundesministeriums für Finanzen – vollständig im Jahr der erstmaligen Verwendung berücksichtigt.

3.3 Berechnung des Pauschalierungssatzes und weitere methodische Erläuterungen

Zur Berechnung des notwendigen Pauschalierungssatzes auf einzelbetrieblicher Basis werden die pauschalierungsfähigen Umsätze des jeweiligen landwirtschaftlichen Betriebes i addiert und den addierten Vorsteuerbeträgen gegenübergestellt. Zur Berücksichtigung der Einnahmen aus dem Forstbereich, dessen Pauschalierungssatz mit 5,5 % nicht zur Diskussion steht, werden diese von den einzelbetrieblichen Vorsteuerausgaben abgezogen. Des Weiteren wird der notwendige Pauschalierungssatz für die Landwirtschaft nach der folgenden Formel berechnet:

$$p = \frac{\sum_i^n \text{Ausgaben Vorsteuer}_i - \text{Einnahmen Umsatzsteuer Forst}_i}{\sum_i^n \text{Einnahmen Umsatzsteuer Landwirtschaft}_i}$$

Da das analysierte Sample in Bezug auf einige Variablen von der Grundgesamtheit abweicht, wird zusätzlich eine statistische Hochrechnung mit den Zahlen der Landwirtschaftszählung 2020 durchgeführt. Der Datensatz wird in Schichten eingeteilt, und durch die unterschiedliche Gewichtung dieser Schichten soll die disproportionale Verteilung der Stichprobe in Relation zur Grundgesamtheit kompensiert werden (BEST, 2006). Im Rahmen dieser Analyse werden die landwirtschaftlichen Betriebe nach zwei Schichtungsmerkmalen kategorisiert. Ein Merkmal stellt die räumliche Lage des Betriebes (Nord, West, Süd, Ost) dar. Das zweite Merkmal ist die bewirtschaftete Fläche, für die mehrere Klassen gebildet werden. Die Hochrechnung auf die Grundgesamtheit erfolgt, indem die Mittelwerte jeder Schichtungsgruppe aus der Stichprobe mit der Zahl der Betriebe in der Grundgesamtheit dieser Schichtungsgruppe multipliziert werden.

Um einschätzen zu können, welche Bedeutung Betriebe mit einem pauschalierungsfähigen Umsatz von mehr als 600.000 € auf die Höhe des Pauschalierungssatzes p haben, werden dieser Betriebe in einer weiteren Analyse aus dem ursprünglichen Datensatz ausgeschlossen.

Der kalkulierte Durchschnittssatz p stellt sicher, dass im Mittel über alle analysierten Betriebe die Einnahmen aus der Umsatzsteuer die Vorsteuerbeträge ausgleichen. Für einzelne Betriebe

und Betriebstypen können sich im System der Pauschalierung jedoch Vor- oder Nachteile ergeben. Im Rahmen einer OLS-Regression werden mögliche Bestimmungsfaktoren für die Vorteilhaftigkeit der Pauschalierung auf Betriebsebene ermittelt.

4 Ergebnisdarstellung

4.1 Umfang und Bedeutung von Pauschalierungsvorteilen

Auf Basis der gemachten Berechnungsannahmen ist für jeden pauschalierenden Betrieb i im Datensatz der individuelle Pauschalierungsgewinn oder -verlust berechnet worden. Die Ergebnisse sind zusammengefasst in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Bedeutung von Pauschalierungsvorteilen

Kriterium	2016/17	2017/18	2018/19	Gewichteter Mittelwert
Beobachtungen	21.461	25.463	24.001	23.642
Ø Pauschalierungsgewinn	1.403	1.592	233	1.075
Ø Betriebsgewinn	50.175	57.683	46.863	51.750
Pauschalierungsanteil am Gewinn	2,80 %	2,76 %	0,50 %	2,08 %
Anteil Betriebe mit Pauschalierungsvorteil	51,4 %	53,7 %	47,3 %	50,8 %

Quelle: eigene Berechnungen

Im Mittel über den betrachteten Analysezeitraum hat der durchschnittliche Pauschalierungsgewinn ca. 1.000 € pro Betrieb und Jahr betragen. In Relation zum Gesamtgewinn der landwirtschaftlichen Betriebe liegt die Bedeutung des Pauschalierungsvorteils damit bei ungefähr 2 %. Deutlich wird aus Tabelle 4 ebenfalls, dass nur rund die Hälfte der untersuchten Betriebe einen Vorteil aus der Pauschalierung zieht, während die andere Hälfte der Betriebe sogar finanzielle Nachteile durch die Pauschalierung erfährt.

4.2 Notwendige Pauschalierungssätze

Die Ergebnisse der Berechnungen zur Höhe des benötigten Pauschalierungssatzes für die untersuchte Stichprobe sind in Tabelle 5 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 5: Notwendige Pauschalierungssätze für unterschiedliche Szenarien

Berechnung	Berechnungszeitraum	Pauschalierungsumsatz [Tsd. €]	Vorsteuer abzgl. Forst 5,5% [Tsd. €]	Pauschalierungssatz
Stichprobe	2016/17	5.693.282	580.495	10,20%
	2017/18	7.074.102	718.192	10,15%
	2018/19	6.631.102	705.444	10,64%
gewichteter Mittelwert		6.466.162	668.044	10,33%
hochgerechnete Stichprobe	2016/17	30.023.704	2.948.778	9,82%
	2017/18	29.778.828	2.965.998	9,96%
	2018/19	29.669.105	3.047.045	10,27%
gewichteter Mittelwert		29.822.546	2.987.274	10,02%
Stichprobe ohne Betriebe mit Umsatz größer 600.000 €	2016/17	3.754.970	403.589	10,75%
	2017/18	4.584.394	483.286	10,54%
	2018/19	4.287.366	476.766	11,12%
gewichteter Mittelwert		4.208.910	454.547	10,80%

Quelle: eigene Berechnungen

Es wird deutlich, dass in den Wirtschaftsjahren 2016/17 bis 2018/19 ein Durchschnittssteuersatz für die Landwirtschaft in einer Höhe von 10,15 % bis 10,64 % notwendig gewesen wäre. Mit dem für diesen Zeitraum gültigen Steuersatz von 10,7 % sind die Betriebe somit im Durchschnitt überkompensiert worden, allerdings ist eine deutliche Differenz zu den Berechnungen des Bundesfinanzministeriums festzustellen. Dieses hatte einen gewichteten Mittelwert von 9,5 % ermittelt, der 0,83 Prozentpunkte unter dem gewichteten Durchschnittswert der analysierten Stichprobe liegt. Eine Hochrechnung auf Basis der Betriebslage und bewirtschafteten Fläche kommt zu einem notwendigen Pauschalierungssatz von 10 %. Die hochgerechneten Werte für die Umsatzsteuer und Vorsteuer liegen jeweils ein Drittel über den Werten aus der landwirtschaftlichen Gesamtrechnung.

Im Gegensatz zur landwirtschaftlichen Gesamtrechnung bietet der einzelbetriebliche Ansatz den Vorteil, dass Betriebe mit einem Umsatz größer 600.000 € identifiziert werden können. Werden diese Betriebe herausgefiltert, so ergibt sich anhand der Stichprobe ein notwendiger Pauschalierungssatz von 10,8 %. Auch dies legt den Schluss nahe, dass insbesondere größere Betriebe durch die Pauschalierungsregelung begünstigt wurden. Im Folgenden werden mögliche Bestimmungsgründe für den einzelbetrieblichen Pauschalierungsvorteil ökonomisch analysiert.

4.3 Bestimmungsfaktoren auf die Höhe des Pauschalierungsvorteils

Die öffentlich geführte Diskussion um die Einführung einer Größenbeschränkung impliziert die Annahme, dass gerade größere Betriebe verstärkte Vorteile aus der Regelung der Pauschalierung ziehen. Zur empirischen Überprüfung dieser Annahme werden verschiedene mögliche Einflussfaktoren auf den Pauschalierungsvorteil in einem Regressionsmodell berücksichtigt. Hierzu zählen der Standardoutput sowie die bewirtschaftete Fläche. In diesem Zusammenhang wird ebenfalls der Betriebsgewinn in die Regression mit aufgenommen, um zu überprüfen, ob insbesondere wirtschaftlich erfolgreichere Betriebe von der Pauschalierung profitieren.

Des Weiteren ist davon auszugehen, dass intensiv wirtschaftende Betriebe gewisse Vorteile aus der Pauschalierung ziehen, da sie höhere Umsätze erwirtschaften, als durch den Standardoutput abgebildet wird. Die Intensität der Produktion wird hierbei über den Einsatz von Besatzkapital (Gebäude und Maschinen), Arbeitskräfte und Ausgaben für Vorleistungen in Relation zur bewirtschafteten Fläche berücksichtigt. Ein weiterer möglicher Einflussfaktor stellt die Wertschöpfungstiefe dar. Je weniger Vorleistungen eingekauft und je höher die Veredlung im eigenen Betrieb erfolgt, desto größer muss rechnerisch der Pauschalierungsvorteil sein. Als Maß für die Wertschöpfungstiefe wird der Anteil von Vorleistungen im Verhältnis zum Umsatz betrachtet. Darüber hinaus wird der Ausgabenanteil für Wirtschafts- und Steuerberatung einbezogen, um zu prüfen, ob vermehrte Beratung zu einem höheren Pauschalierungsvorteil führt. Zusätzlich wird über eine Dummyvariable erfasst, ob der Betrieb größere Investitionen mit mehr als 1.000 € Vorsteuer in Besatzkapital während der Wirtschaftsjahre getätigt hat. Diese Investitionen würden aufgrund ihrer Höhe Vorsteuerkorrekturzeiträume nach sich ziehen und müssten grundsätzlich zu einer Abnahme des Pauschalierungsvorteils führen.

Als weitere Kontrollvariablen werden das Alter der betriebsleitenden Person sowie die betriebswirtschaftliche Ausrichtung, der Erwerbscharakter des Betriebes, die Bewirtschaftungsweise sowie die Region des Betriebes über Dummy-Variablen in die Regression aufgenommen. Als Basis wird die Gruppe der Futterbaubetriebe im Haupterwerb mit konventioneller Bewirtschaftung in Norddeutschland verwendet. Darüber hinaus wird die allgemeine Preisentwicklung im landwirtschaftlichen Bereich über die Entwicklung der Preisindizes für landwirtschaftliche Produkte und landwirtschaftliche Betriebsmittel im Durchschnitt über das jeweilige Wirtschaftsjahr der Betriebe in die Regression einbezogen. Die Korrelation zwischen den exogenen Variablen liegt betragsmäßig in einem Bereich von 0,01 bis 0,4.

Um die Modellstabilität zu verbessern, wird eine Bootstrapping-Prozedur mit 1.000 Wiederholungen angewendet. Die Regression, deren Ergebnisse in Tabelle 6 dargestellt sind, erfolgt mit dem Programm SPSS 29:

Tabelle 6: Regressionsergebnisse zu den Bestimmungsgründen des Pauschalierungsgewinns

Variable	Koeffizient	Verzerrung	Std. Fehler	Signifikanz
Konstante	906,76	23,465 ^b	2330,65	0,699
Standardoutput [€]	0,005	-0,00	0,001	0,001
Gewinn [€]	0,10	0,00	0,005	0,001
Fläche [ha]	-38,09	0,14	3,20	0,001
Besatzkapital [€/ha]	-0,04	0,00	0,017	0,006
Arbeit [AK/ha]	131,8	20,26	886,64	0,830
Vorleistungen [€/ha]	0,122	0,004	0,022	0,001
D_Invest_Besatzkapital > 1.000 Vorsteuer	-5239,44	12,50	134,99	0,001
Anteil Vorleistungen [% Umsatz]	-446,26	-8,92	671,60	0,483
Anteil Beratungsausgaben [% Ausgaben]	1372,12	503,62	1353,53	0,108
Alter	-15,06	-0,36	4,50	0,001
D_Nebenerwerb	191,16	-12,84	136,65	0,158
D_Ökolandbau	-3120,82	-25,25	929,47	0,001
D_Ackerbaubetrieb	1925,09	-21,52	192,57	0,001
D_Dauerkulturbetrieb	-948,01	-29,04	274,67	0,002
D_Veredlungsbetrieb	5002,66	-1,85	268,61	0,001
D_Verbundbetrieb	3525,40	-15,71	150,30	0,001
D_West	6240,27	28,39	1283,53	0,001
D_Süd	-222,00	-1,10	109,98	0,054
D_Ost	313,57	-1,92	673,25	0,645
Änderung Erzeugerpreisindex ldw. Produktion [%]	564,84	-9,40	182,88	0,005
Änderung Preisindex ldw. Betriebsmittel [%]	-548,84	8,84	160,49	0,002
Korrigiertes R ²	0,42		N	70.923

Quelle: eigene Berechnungen

Die Regressionsanalyse legt den Schluss nahe, dass der Pauschalierungsvorteil für erzeugungsstarke und wirtschaftlich erfolgreiche Betriebe größer ausfällt. Bei der Intensität ist das Bild nicht eindeutig. Während für den Arbeitskräfteeinsatz kein signifikanter Einfluss für die untersuchte Stichprobe festzustellen ist, führt eine intensive Produktion mit einem hohen Vorleistungseinsatz pro ha in der Regel zu höheren Pauschalierungsvorteilen. Dies könnte damit erklärt werden, dass bei einer intensiveren Produktion auch höhere Erträge erzielt werden. In diesem Kontext ist auch das negative Vorzeichen für die Ökobetriebe zu sehen, da diese Betriebe in der Regel deutlich extensiver wirtschaften und einen höheren Anteil ihres Einkommens aus nicht umsatzsteuerbaren Prämien erwirtschaften. Demgegenüber führt ein hohes Besatzkapital pro ha in der Tendenz zu einem sinkenden Pauschalierungsvorteil. Auch große Investitionen in diesem Bereich führen dazu, dass der Pauschalierungsvorteil im Mittel ca. 5.000 € geringer ausfällt als bei Betrieben, die nicht investiert haben.

Der Einfluss der Verarbeitungstiefe, gemessen am Verhältnis von Vorleistungen zu Umsatz, der Wirtschaftsberatungsausgaben und des Erwerbscharakters sind für die vorliegende Stichprobe nicht signifikant bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 %. Auch ein Einfluss der Region ist nur im Westen von Deutschland festzustellen. In dieser Region finden sich auch viele

Veredlungs- und Verbundbetriebe. Diese Betriebsgruppen weisen nach den vorliegenden Ergebnissen signifikant höhere Pauschalierungsvorteile im Vergleich zu den Futterbaubetrieben auf, die als Basis dienen.

Auch die allgemeinen Preisveränderungen, die in den Standardoutputs bewusst vernachlässigt werden, weisen die erwarteten Vorzeichen auf. Eine Steigerung der landwirtschaftlichen Erzeugerpreise führt zu einer Erhöhung des Pauschalierungsvorteils, während steigende Preise für Betriebsmittel die Pauschalierung unattraktiver machen.

5 Diskussion der Ergebnisse

5.1 Subventionswirkung der Pauschalierung

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie verdeutlichen, dass die Umsatzsteuerpauschalierung ca. 2 % zum Gewinn der pauschalierenden Betriebe in den untersuchten Jahren beiträgt. Ungefähr die Hälfte der analysierten Betriebe profitiert nicht nur durch Verwaltungsvereinfachung, sondern auch monetär. Steuerliche Vereinfachungsregelungen bringen jedoch immer Vorteile für einzelne Steuerpflichtige mit sich. Dies ist auch im Falle der Pauschalierung unionsrechtlich nicht zu beanstanden (vgl. RIEGLER, 2015). Von einer systematischen Förderung der Landwirtschaft kann jedoch nicht gesprochen werden, da die andere Hälfte der analysierten Betriebe finanzielle Nachteile durch die Pauschalierung in Kauf nimmt. Dies kann für diese Betriebe dann ökonomisch sinnvoll sein, wenn die zusätzlichen Kosten für Buchführung und Beratung bei Anwendung der Regelbesteuerung größer als der Pauschalierungsnachteil sind.

In der vorliegenden Analyse sind darüber hinaus die Vorsteuerbeträge für Investitionen – analog zu den Berechnungen des Bundesfinanzministeriums – voll im Jahr der Anschaffung berücksichtigt worden. Aus einzelbetrieblicher Sicht ist für die Frage, ob das eine oder andere Umsatzsteuersystem für den Betrieb vorteilhaft ist, eine mehrjährige Betrachtung unter Beachtung des jeweiligen Vorsteuerkorrekturzeitraums für die Investitionen durchzuführen. Zur abschließenden Bewertung der Subventionswirkung der Umsatzsteuerpauschalierung würde sich deshalb eine Analyse über einen längeren Beobachtungszeitraum mit überjähriger Verrechnung der Vorsteuer für Investitionen anbieten.

5.2 Einordnung der Gesetzesänderungen vor dem Hintergrund der Analyseergebnisse

Die vorliegende Analyse zeigt auf, dass vor allem große Betriebe von der bisherigen Pauschalierungsregelung profitiert haben, da kleinere Betriebe im Verhältnis zum Umsatz eine höhere Vorsteuerbelastung aufweisen. Die Einführung einer Umsatzgrenze erscheint vor dem Hintergrund der geführten Diskussion um eine Subventionierung der Landwirtschaft eine sinnvolle Maßnahme zu sein. Jedoch ist auch anzumerken, dass durch die aktuelle gesetzliche Regelung die Planung für landwirtschaftliche Betriebe mit einem Umsatz in der Nähe der Umsatzgrenze erschwert wird. Das Gesetz sieht – im Gegensatz zu einem freiwilligen Wechsel des Umsatzbesteuerungssystems – keinen Bindungszeitraum vor. Somit kann es auftreten, dass ein landwirtschaftlicher Betrieb für ein Jahr in die Regelbesteuerung wechseln muss und bereits im Folgejahr aufgrund sinkender Umsätze in die Pauschalierung zurückkehrt. Insbesondere bei Erzeugerpreisschwankungen, die aktuell zunehmend auftreten, führt dies zu einem erhöhten Planungsrisiko und erheblichem Arbeitsaufwand durch entsprechende Vorsteuerkorrekturen.

Bezüglich der Höhe des Pauschalierungssatzes legen die Berechnungen auf Basis der einzelbetrieblichen Daten den Schluss nahe, dass die durchgeführte Absenkung des Pauschalierungssatzes zu hoch ausgefallen ist. Nach den vorliegenden Ergebnissen hätte der Steuersatz lediglich um 0,4 bis 0,7 Prozentpunkte abgesenkt werden müssen. Die Verwendung der einzelbetrieblichen Daten bietet den Vorteil, dass Betriebe mit einem pauschalierungsfähigen Umsatz von mehr als 600.000 € identifiziert und herausgefiltert werden können. Ohne diese Betriebe hätte

der Prozentsatz für den Durchschnittssteuersatz mit 10,8 % in etwa auf dem alten Niveau bleiben müssen.

Die aktuell festgestellte Absenkung des Pauschalierungssteuersatzes auf 9,5 % bzw. 9,0 % müsste dazu führen, dass Landwirt:innen vermehrt zur Regelbesteuerung wechseln, gerade wenn sie im Vorfeld nur einen geringen Vorteil aus der Pauschalierung hatten. Es verbleiben die Betriebe mit einem vergleichsweise hohen Vorteil in der Pauschalierung. Wird dieser Gedankengang fortgesetzt, müsste es unter der Annahme, dass der Pauschalierungssatz nur den entgangenen Vorsteuerabzug dieser Betriebe ausgleichen soll, in Zukunft zu einem weiteren Absinken des Pauschalierungssatzes kommen. Überlagert werden kann dieser Trend jedoch durch Preisschwankungen an den Produkt- und Faktormärkten, die – wie die Ergebnisse gezeigt haben – ebenfalls Einfluss auf die Vorteilhaftigkeit der Pauschalierung ausüben.

5.3 Kritische Würdigung des Datensatzes und der verwendeten Methoden

Die Verwendung von einzelbetrieblichen Jahresabschlussdaten bringt jedoch auch einige Schwierigkeiten mit sich. Die Umsatzsteuer ist eine Kalenderjahressteuer (§ 16 Abs. 1 UStG), während das Wirtschaftsjahr in der Landwirtschaft häufig hiervon abweicht. Hierdurch kann es zu Abweichungen zu den Berechnungen des Bundesfinanzministeriums kommen. Auch ist anzumerken, dass sich die 600.000 € Grenze auf den jeweiligen Unternehmer bezieht (§ 24 Abs. 1 UStG). Das bedeutet, dass alle unternehmerischen Tätigkeiten einer Person zusammengezählt werden (z.B. Umsätze aus Landwirtschaft, Photovoltaikanlage und Lohnunternehmen). Vor diesem Hintergrund ist der Anteil an Betrieben über 600.000 € in der Stichprobe wahrscheinlich unterschätzt worden. Jedoch ist es für die landwirtschaftlichen Unternehmer in der Praxis auch möglich, diese nichtlandwirtschaftlichen Umsätze durch Gründung zusätzlicher Gesellschaften oder Übertragung auf Personen in der Familie auszugliedern. Des Weiteren ist zur Hochrechnung für alle pauschalierenden Betriebe auf Deutschland kritisch anzumerken, dass die Werte des Bundesfinanzministeriums um ca. ein Drittel überschätzt werden. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass aufgrund der Buchführungspflicht umsatzstarke Betriebe in der Stichprobe vorliegen. Eine einfache Schichtung auf Basis der Region und der bewirtschafteten Fläche kompensiert diese Verzerrung nur eingeschränkt. Eine differenzierte Schichtung oder der Einsatz weiterführender Methoden, wie z. B. eines Propensity Score Matchings, würde die Güte der Hochrechnung wahrscheinlich verbessern. Mit entsprechendem Zugriff auf die Einzeldaten der Landwirtschaftszählung könnte diese Forschungslücke geschlossen werden.

6. Fazit

Die vorliegende Analyse auf Basis von einzelbetrieblichen Daten hat ergeben, dass die Umsatzsteuerpauschalierung für einzelne Betriebe in der Tat Vorteile bietet. Jedoch ist der Vorwurf einer generellen Subventionierung der Landwirtschaft als fraglich einzustufen, da in etwa die Hälfte der analysierten Betriebe auch finanzielle Nachteile durch die Pauschalierung erfahren. Die Kalkulationen zeigen, dass die Absenkung des Pauschalierungssatzes auf 9,5 % zu umfangreich gewesen ist, insbesondere vor dem Hintergrund, dass Betriebe mit einem Unternehmensumsatz von mehr als 600.000 € durch die gesetzliche Neuregelung von der Pauschalierung ausgeschlossen sind. Da diese umsatzstarken Betriebe in der Vergangenheit stark von der Pauschalierung profitiert haben, ist die Einführung einer Umsatzgrenze nachzuvollziehen. Jedoch führt das einmalige Überschreiten zu viel Verwaltungsaufwand, da ab dem Folgejahr nicht nur Umsatzsteuermeldungen, sondern auch Vorsteuerkorrekturen durchzuführen sind. Insbesondere für Betriebe, die aufgrund der aktuellen Marktpreisänderungen mit ihrem jährlichen Umsatz um den Grenzwert von 600.000 € schwanken, verliert die Umsatzsteuerpauschalierung dadurch ihre Wirkung als Steuervereinfachung. In diesen Fällen sollte aus einzelbetrieblicher Sicht zur Schaffung von Planungssicherheit ein freiwilliger Wechsel in die Regelbesteuerung erwogen werden.

Literatur

- Best, H. (2006): Die Umstellung auf ökologische Landwirtschaft als Entscheidungsprozess. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden
- Blagoeva, N. (2019): The common flat-rate scheme for farmers as an instrument for supporting the agricultural sector. *Business and Economics*: 158-161
- Bundesfinanzministerium (BMF) (2009): Anwendung der Durchschnittssatzbesteuerung auf die Umsätze von Gewerbebetrieben kraft Rechtsform. BMF v. 01.12.2009 - IV B 8 - S 7410/08/10002 BStBl 2009 I: 1611
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2022): Ausführungsanweisungen zum BMEL-Jahresabschluss – April 2022. <https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/BFB-0113004-2022.pdf>. Abruf 06.03.2023
- Bundesrechnungshof (2019): Bericht an das Bundesministerium der Finanzen nach § 88 Abs. 2 BHO über die Durchschnittssatzbesteuerung nach § 24 Umsatzsteuergesetz https://www.bundesrechnungshof.de/SharedDocs/Downloads/DE/Berichte/2019/durchschnittssatzbesteuerung-volltext.pdf?__blob=publicationFile&v=1. Abruf 06.03.2023
- Bundesrechnungshof (2021): Abschließende Mitteilung an das Bundesministerium der Finanzen über die Prüfung: Berechnung der Vorsteuerbelastung der Pauschallandwirte als Grundlage für die Festsetzung des Durchschnittssatzes nach § 24 Umsatzsteuergesetz. https://www.bundesrechnungshof.de/SharedDocs/Downloads/DE/Berichte/2021/vorsteuer-fuer-pauschallandwirte-volltext.pdf?__blob=publicationFile&v=1. Abruf 06.03.2023
- Deutscher Bundestag (1967): Schriftlicher Bericht des Finanzausschusses über den von den Fraktionen der CDU/CSU, FDP eingebrachten Entwurf eines Umsatzsteuergesetzes. BT-Drucksache V/1581. <https://dserver.bundestag.de/btd/05/015/0501581zu.pdf>. Abruf 06.03.2023
- Cnossen, S. (2017): VAT and agriculture: lessons from Europe. *Int. Tax Public Finance* 25, 519–551.
- Deutsches Statistisches Bundesamt (Destatis) (2021): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei Gewinnermittlung und Umsatzbesteuerung – Landwirtschaftszählung 2020. https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Landwirtschaftliche-Betriebe/Publikationen/Downloads-Landwirtschaftliche-Betriebe/gewinnermittlung-umsatzbesteuerung-5411208209004.pdf?__blob=publicationFile. Abruf: 06.03.2023
- Deutscher Bauernverband (DBV) (2021): Stellungnahme zum Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung unionsrechtlicher Vorgaben im Umsatzsteuerrecht. https://www.bundestag.de/resource/blob/876286/375c781aaa37fecdc40b5456e16b686/stellungnahme_Deutscher-Bauernverband-data.pdf. Abruf 06.03.2023
- Europäische Kommission (2018): Verkehr und Steuern: EU-Kommission verschärft drei Vertragsverletzungsverfahren gegen Deutschland. https://germany.representation.ec.europa.eu/news/verkehr-und-steuern-eu-kommission-verscharft-drei-vertragsverletzungsverfahren-gegen-deutschland-2018-03-08_de. Abruf 06.03.2023
- Jell-Anreiter, S. (2023) Umsatzsteuerpauschalierung. Landwirtschaftskammer Oberösterreich. <https://ooe.lko.at/media.php?filename=download%3D%2F2023.02.15%2F167645421812953.pdf&rn=Umsatzsteuerpauschalierung%20%28A5-Brosch%C3%BCre%29.pdf>. Abruf 06.03.2023
- Jungen, A., M. Köster und C. Schleep (2021a): Deutsche Besteuerung nach Durchschnittssätzen und EU-Vertragsverletzungsverfahren–Eine analytische Überprüfung der unterstellten Subventionswirkung des § 24 UStG–Teil 1. *Umsatzsteuerrundschau* 70: 133-141.
- Jungen, A., M. Köster und C. Schleep (2021b): Deutsche Besteuerung nach Durchschnittssätzen und EU-Vertragsverletzungsverfahren–Eine analytische Überprüfung der unterstellten Subventionswirkung des § 24 UStG–Teil 2. *Umsatzsteuerrundschau* 70: 182-192.
- Riegler, B. (2015): Besteuerung landwirtschaftlicher Umsätze nach Durchschnittssätzen im Lichte der Pauschalregelung für landwirtschaftliche Erzeuger der Mehrwertsteuersystemrichtlinie. *Umsatzsteuerrundschau* 64: 329-374.

ADDRESSING IN SOCIAL DIMENSION OF SUSTAINABILITY IN AGRICULTURE

THE NEED FOR DECOLONIZING RESEARCH IN THE ECONOMICS OF AGRICULTURE AND NATURAL REDOURCES MANAGEMENT

Stéphanie Eileen Domptail¹, Jessica Mörsdorf

Abstract

The science of agricultural and natural resource use economics tends to be developed and applied within a post-positivist epistemological standpoint. Researchers, objective and external, investigate a state of being on the ground and interpret their results in the context of theories of agricultural and natural resources, which we assume as close to the truth as humanity can be on a given day. This epistemological positioning follows from the scientific method developed within the Western Cartesian worldview in the 17th century. Our current knowledge relies on ecological social and economic theories that were largely developed in Europe since then - in such, they pertain to a European Cartesian ontology.

Yet, the paper's premise is that knowledge is a social construction and is contextual to specific ontologies. Following the pluriverse idea, we point to limits of a single world perspective, also in science and research when attempting to address creatively the multiple environmental crises the current civilisation generated. Our paper aims to make the point that a decolonized teaching and research curricula is needed to support a deeper change in humans' relation to nature towards sustainability. We use the decolonization concept to highlight power relations between scientists and researches as well as between different forms of knowledge. This will lead us to reflect on the tangible implications for decolonization of research in agricultural economics and natural resource use. Especially, we suggest developing awareness on the positionality of researchers and on structural power relations transported by research and data collection methods. These are first steps towards the possible development of a more inclusive epistemology.

Keywords

Post-colonialism, Ontologies, Research methods, Positionality

1 Introduction

1.1 Questioning contemporary theoretical elements in the economics of the management of agricultural and natural resources

Our Western civilization is facing major environmental crises, which have been described by Capra (1984) as a single crisis of consciousness. The relationship that we humans entertain with nature and characterizing our ontological reality jeopardizes the sustainable management of our natural and agricultural resources (Moore, 2015, Muraca, 2016). Although we seek to change our interaction with nature with the help of new scientific concepts (natural resources, ecosystems, ecosystem services, natural capital, biomass, biodiversity, ...), the latter remain nevertheless rooted in a worldview that emerged in the 17th century (Merchant, 1980). This Western Cartesian worldview created the concept of nature as separate of humans and conceives of nature as a mechanical competitive gear of functions, which we can understand and control from our human external position. This external position is primary in the development of the scientific method developed at the same time as the Western Cartesian paradigm. Both determine our western relationship to science and to nature today and are expressed in the post-positivist

¹ Universität Gießen, Senckenbergstrasse 3, 35390 Gießen, Stephanie.domptail@agrar.uni-giessen.de

paradigm with the belief that we can understand the world from outside, that our own findings are as close to truth as currently possible (Ezeanya-Esiobu, 2017, p4. citing Kuhn 1962).

We observe that this applies to the economics we use and have used in order to manage our agricultural and natural resources since then. The currently dominating perspective that nature consists in “resources” which can, and even should, be used and transformed into financial wealth and other forms of capital is essential in the sustainability challenge, as pointed out by ecological economists (starting with Gowdy and McDaniel, 1999). Other representations of the world, stemming from modern, Cartesian and neoclassical tradition, affect our theories in the economics of agriculture and of the management of natural resources.

For instance, we can look at how risk is often modeled in economics (Easdale and Domptail, 2014): one common representation of risk is variability and risk aversion is then modeled in economic models as the objective to reduce variability. In climates characterized by extreme variability, avoiding variability may not be as rewarding as taking advantage of it, for instance as Roe et al. (1998) suggested in their theory of high reliability pastoralism. Another example is the benefits commonly perceived in the registration of land. Land registration and individual property rights may constitute essential assets in a capitalized land and food system and represent a collateral to obtain financial credits to access inputs stemming from further parts of the industrial food system. Yet, because private land can be sold, marginal actors have, in this setting, high chances of losing their land. It was reported to us by an NGO in Botswana, that people sold their land and housing when in need of cash to the profit of investors or tourism enterprises. At the same time, land registration is a step towards the sedentarization of fields. In areas where mobility has traditionally been the main soil fertility management method, the sedentarization of fields can threaten livelihoods unless new fertility management methods become possible in the given socio-ecological context. Changes in land tenure and land access need to be considered in the context of the farming and agrarian systems. A third example in institutional economics concerns the role of money in the economy. When cash is introduced in societies whose economy relies on solidarity and reciprocity, the organization of work and the means of insuring livelihoods are affected as well (e.g. instead of reciprocating work, ones needs to pay work with cash). Permits for quota harvest or payments for ecosystem services may have the same effect. Human exchanges are altered by the need for cash, and this in return can change the human-nature relationship, as nature transforms into a cash- convertible resource (Domptail and Nuppenau, 2018).

These observations ground our interrogation about the importance of the cultural and maybe even the ontological context in the development of economic theories for the management of natural resources. Cornell et al. (2013) make the point that we need to think about and question our thinking and research practices in order to deal more efficiently and creatively with the multiple crises we humankind generated. This is because knowledge is to some extent a social construction and can be contextual to specific ontologies. The question about the hegemonic validity of scientific knowledge is raised in the debate on the decolonization of research and education. A prominent example thereby are the very actual movements and strikes in the UK calling for decolonization in higher education (Charles 2019).

1.2 A change in era: the concept of decolonization to advance knowledge production in the post-modern era

The UN defines decolonization as a process in which “formerly legally dependent territories obtained their constitutional independence and entered the world stage of international relations as sovereign states”. It suggests that decolonization is almost completed as solely 17 non-self-governing territories remain officially on Earth (United Nations 2022). The current cry for decolonization, which is growing louder throughout society and the scientific community, however, clearly demonstrates that “the decolonization project” is far from over.

The term decolonization has provoked much controversy. Decolonization appears in the literature with a range of meanings and finally as an umbrella term. Tuck and Yang (2012) reacted to this semantic development very critically in their article “Decolonization is not a metaphor” emphasizing that decolonization originates from a place of intergenerational trauma of communities marginalized over centuries and is about restoring relationships to the land. In her attempt to qualify its definitions, Bismarck (2012) refers to decolonization as a “methodological minefield between two extreme views”. On the one end, decolonization is reported by Britannica as the “process by which colonies become independent of the colonizing country” (Encyclopedia Britannica 2022). On the other, decolonization is seen as “reversing the process of European imperial expansion with all its political, economic, social, cultural and linguistic consequences” (Bismarck, 2012). This second understanding is broad and suggests that territorial sovereignty is not the sole indicator of colonization. In this paper, we are interested primarily in the cultural form of imperialism.

As Bismarck (2012) points out, our aim is not to erase all traces of European legacies but to explore how science and research in agricultural and resource economics could evolve in the future, if we attempt to decolonize our practices and knowledge basis. This will lead us to reflect on the tangible implications of decolonization for research and post graduate education. Thereby, we will focus on the relation of the researcher with the field and with different ways of knowing. Ultimately, we aim to improve research methodologies and outcomes through, in part, a change in structures-teacher-field relationships.

2 Decolonizing knowledge

Our paper adopts a constructivist stand on the nature of knowledge. Our assumption is that knowledge is to a certain extent constructed, that is, knowledge is created in a given context: ecological, social, political, and spiritual. Interestingly, the science of cosmology provides a wonderful illustration for this statement. Cosmology is the study of the origin of the universe (Barrau, 2017). In order to observe our universe, tools compatible with human sight are not sufficient. Human sight has co-evolved with our diurnal and terrestrial being and is adapted to see what humans need to see under these conditions to survive: the waves of energy from the sun. Yet, other energy waves also exist. One of them, the microwaves, which we cannot see, were emitted at the exact moment of the birth of our universe. They thus build a picture of the universe in its infant stage. By investigating them, we can gain considerable knowledge that we could not gain before (Barrau, 2017). This example shows that humans have only limited capacities to sense and thus understand the world and that these capacities are determined by the context in which we live. At the earthly scale, we argue similarly that our ecological environment, our social context, our cultural and spiritual beliefs constraint our ability to sense and understand the world. They shape our ontology, our representation of “what is”, and of what has value.

The mental jump is easy to make to understand cultural colonization as a process (maybe unreflected and unintentional) through which (a powerful) Western ontology expands in areas where others have prevailed before. Ontologies encompass values and representations of reality for a society and of ways of knowing. Members of ontology A may not be able to understand the rationale of members of ontology B; they may not be able to learn from ontology B. The problem thereby is when the powerful culture establishes its ontology in a context where it does not originate and subsequently suppresses or supplants other ontologies. The suitability of the Western worldview to the various contexts on earth and especially the colonized or neo-colonized regions is what is disputed in the decolonization debate. The practical question that ensues is how to ensure that other ontologies, worldviews, knowledge systems, values also can co-exist next to the European one on Earth and contribute their share to solve the local and global multiple crises we face.

2.1 Why do we need to decolonize knowledge systems? Rationales

The Intergovernmental Panel for Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) defines knowledge systems as a complex social construction process in constant evolution.

“A body of propositions that are adhered to, whether formally or informally, and are routinely used to claim truth. They are organized structures and dynamic processes (a) generating and representing content, components, classes, or types of knowledge, that are (b) domain-specific or characterized by domain-relevant features as defined by the user or consumer, (c) reinforced by a set of logical relationships that connect the content of knowledge to its value (utility), (d) enhanced by a set of iterative processes that enable the evolution, revision, adaptation, and advances, and (e) subject to criteria of relevance, reliability, and quality.” (*IPBES Glossary* ipbes.net/glossary/knowledge-systems)

This definition acknowledges that knowledge is not absolute; yet it does not address the question of power – that is who proposes, revises and especially who sets and evaluates the quality criteria of “good knowledge”. It also interestingly makes mention of different “types of knowledge”: this is for the IPBES of central relevance as both scientific and indigenous knowledge are commonly at stake when it comes to natural resource management. In this paper, we want to go further than acknowledging the co-existence of different knowledge types by placing them in the context of power-affected construction processes in constant evolution. The following section explores the need for decolonisation of the current knowledge system about natural resource use.

Rationales for decolonizing research can be found in the emancipation discourse as well as in European philosophies. We will discuss two rationales presented by Chilisa (2017) and Le Grange (2017), as exemplary for these discourses that this paper both builds upon.

Chilisa is a Botswana researcher who identifies as a member of the Bantu people. She argues that the Western system, including the knowledge system, was imposed on the rest of the world by the means of colonization. Thus, historically the scientific system was an important instrument of colonial dominance and of oppression by discriminating traditional ways of knowing. Over the centuries, the Western scientific system has evolved to being the default and only valid way of knowing globally and its structures and methodologies rooted in colonial hegemony still perpetuate inequalities to this day – knowingly or not, according to Chilisa (2017). This rationale appears to dominate the decolonization literature and appears also implicitly or explicitly among for instance e.g. David-Chavez and Gavin (2018), Anthony-Stevens and Matsaw Jr. (2020), Basile et al. (2018), Ezeanya-Esiobu (2019); and Ndege and Onyango (2021).

Le Grange (2017), a South-African researcher, draws on the work of Western philosophers to illustrate the necessity to decolonise the knowledge system. Le Grange considers the Western scientific inquiry system itself as a colonizing power on knowledge systems, with its roots in the Greek logic and in the reductionism and materialism brought in by Descartes in the 17th century. Thus, he applies the decolonization concept also to the practice of participatory research in South Africa, even in cases where researchers themselves come from the country. According to LeGrange, researchers in the country, if trained within the culture of the Western scientific system, appear as agents of colonization as well. With this in mind, he analyses participatory and transdisciplinary research as a research exercise in which both the Western Scientific culture and the local or indigenous culture come together. Le Grange (2017) criticizes current transdisciplinary practices in research and describes them as a mechanism to absorb and “Westernize” Indigenous knowledge. LeGrange (2017) defends the idea that no form of knowledge can be declared as the right or default way of knowing. Therefore, the colonial hegemony of the Western system should be overcome to giving other ways of knowing and the scientific system equal footing.

The aim of establishing equity among different knowledge types is a central theme in the decolonization literature. Chilisa (2017) but also Anthony-Stevens and Matsaw Jr. (2020), Le Grange (2017) all strive towards establishing more equality among different knowledge systems, as we will see below.

2.2 Power relations among different knowledge systems

At its core, contemporary decolonization efforts and literature deal with power imbalances rooted in colonialism and the resulting consequences in all (former) colonies (Tuck and Yang, 2012). Importantly, power imbalances are transported and perpetuated by the knowledge production system (Ezeanya-Ebuosi, 2019). At the very least the scientific system was complicit in the colonial project, but it can also be seen as a contemporary tool of oppression. Three main concerns around power imbalances relate to the Western science knowledge in the decolonization literature.

The first one is the dominance and expansion of the Scientific Method as a way of knowing in the world, as the dominant power can control what knowledge is seen as valid and true. According to Le Grange (2017), Western science is set upon a pedestal and holds a knowledge monopoly through universities and the dissemination of university-educated people. Indigenous and tacit knowledge on the other hand is often not taken seriously (Anthony-Stevens and Matsaw Jr 2020) and seen as superstitious and inferior (Chilisa 2017; Ezeanya-Esiobu 2019). As a consequence, science does not only misrepresent experiences in other cultural settings but also effectively suppresses contrasting belief systems (Chilisa 2017). Indeed, knowledge production is tied to cultural identity and ontology. Ontological and axiological perceptions heavily influence how knowledge is gathered, interpreted and valued.

Ezeanya-Esiobu (2019) describes key differences between scientific and indigenous knowledge. Western science is based on individuality and Christian values. It traditionally aims to understand each part to make sense of the system in a reductionist perspective. As opposed, a relational ontology and axiology prevails in Indigenous cultures, and leads indigenous knowledge to inquire more into relationships on a systemic level (Chilisa 2017). In addition, cultures have their own epistemologies and ways of creating new knowledge: The scientific system uses systematic experiments and strives to retrieve generalized rules for phenomena, which are applicable to any given sub-context. In contrast, many Indigenous cultures rely on personal and communal experiences to create knowledge. They cultivate a deep relationship with the land and as a result pursue mainly place-based knowledge. By positioning the Western scientific system as the reference for knowledge, colonial powers discredited entire cultural identities and exploited the “truth” for colonial purposes.

Second, the scientific system and its methodologies produce power imbalances between researchers and researched communities. A large share of research involving Indigenous/local communities had and still has an extracting character, degrading local knowledge holders to mere data sources (Chilisa 2017; Basile et al. 2018; David-Chavez and Gavin 2018). The effects of the imbalance are even stronger for groups, which are perceived as inferior or a minority by the dominant Western culture. Women, for example, are even within the limited research involving Indigenous/local communities significantly underrepresented (Basile et al. 2018).

Third, the structures of Science maintain the power imbalances between knowledge systems. At the global scale, the availability of funds and power in the global North determine research agendas directly through orienting the global scientific debates and through the distribution of funds for research (Ndege and Onyango 2021). At the level of Universities, institutions and research groups are not ready to accept other forms of knowing and valuing these equally to the Western scientific method of inquiry. Students having cultural origins in non-western ontologies are torn between two realities, a situation often leading to dropping the own ontology and

values (Anthony-Stevens and Matsaw Jr., 2020). This constitutes a form of testimonial injustice, the expression of academic imperialism that takes place when certain sources of knowledge are considered as inferior and not valid (Fricker, 2007).

3 Decolonization, ontologies and values: co-existence vs integration?

3.1 The problem of knowledge integration

How can different knowledge systems co-exist and be valued concomitantly? This question is key to epistemological decolonization efforts. Indeed, methods of research and even participatory or transdisciplinary research today are not *per se* suited to guarantee knowledge equality. In fact, according to Le Grange (2017), they may transform how science is done but do not transform its epistemic basic assumptions.

Part of the justification for science producing the only true knowledge lies in the claim of objectivity in the post-positivist paradigm. True objectivity, however, is not achievable. Barrau (2017) supports the idea that no indicator is value-free. Thus, Funtowicz and Ravetz (1994) envisage a post-normal approach to science, in which the plurality of values attached by stakeholders groups to specific outcomes of management projects are made visible, even if they are not associated with equal power and representation. Martinez-Alier (2002) speaks of different languages of valuation. Let's consider the construction of a motorway through a piece of forest, place of livelihood for an indigenous population or a local population (see the case of the Dänerode forest in Germany, or of the trans-amazon highway, Bonilla, 2013). Not only do stakeholders have different interests, but the rationales for living are fundamentally different between the indigenous groups and the state wishing to increase its mobility paths for development and trade.

Another drawback is probably the limited awareness among researchers about their own position, knowledge system, culture and values. As a result, when researchers cooperate with local population and local, tacit or indigenous knowledge flows into the research process, it is often, sooner or later integrated in the Scientific ontology and valued from within the Western scientific knowledge system. The following example makes this thought more tangible.

The case study by Mutshinyalo and Siebert (2010) depicts traditional or indigenous myths as tools conserving biodiversity. In our understanding, the paper is rooted in the scientific and western ontology. Biodiversity in this worldview is a concept representing nature by measuring the abundance of all non-human species. It does not include the nature of spiritual or reciprocal relationship human may have with the specific species counted. This is because these concepts are not valid ways of knowing and describing nature in the scientific worldview. Mechanistic information on species abundance is. From our ontological perspective, the paper makes (maybe involuntarily) selected insights of the indigenous knowledge valid and valuable from the scientific cultural point of view (ontology): they identify a Western scientific value (biodiversity conservation) in the myths existing and developed within other ontologies. This process of westernization is still, Le Grange (2017) argues, entrenched in a colonization process. Indeed, by using our own value (protection of biodiversity and its metrics) as a validation and justification for the value (and thus preservation) of myths and other traditional institutions shaping the human-natural interactions, are we not perverting the myths themselves? By taking the myths and giving them a value, and in fact a utilitarian value, in our ontology – myths as biodiversity preservation tools – we are obscuring the values they reflect in the ontology they originate from. In the original relational ontology, myths may rather aim to maintain good and fair relationships with other species and past people (Muraca, 2016, Boiselle, 2016). These values get lost in the translation of myths into a value of the western scientific paradigm. Integrating knowledge of different types/sources appears quite delicate, as the worth knowledge has in a worldview is systematically related to cultural values of this worldview.

3.2 Integrating knowledge, ontologies and ways of knowing

Not only the content of the knowledge matters when we discuss the co-existence of different knowledges, but also how knowledge is generated, that is the way of knowing (Anthony-Stevens and Matsaw (2020). The way of knowing used by farmers (experience and single observations) and of indigenous research is quite different from the Scientific methods (Domptail and Kočović de Santo, in press), especially in the role humans play, the experiential, the mystical, the relational aspect of knowing.

“Like indigenous research (as opposed to Western scientific research), a relational ontology respects ‘the interconnectedness of physical, mental, emotional, and spiritual aspects of individuals with all living things and with the star world, and the universe’ (Lavalley, 2009, p. 23). Such interconnectedness might be thought to yield the communal energy of All That Is, from within which any one of us, can come to know about the rest of us through intuition because we are separate yet the same. For the Inuit (Bielawski, 1995), the Hopi (Wall & Masayeva, 2004), and the Nepuyo of Trinidad, Spiritual ways of coming to know about the land, the water, the sky, the wind, and its occupant sentient beings are valid ways of doing scientific inquiry and deriving sound scientific epistemology.” (pp. 5) in Boiselle, 2016, p. 5.

Boiselle (2016) discusses levels of cooperation between scientific knowledge and indigenous knowledges. These levels focus on assessing the extent to which there is an overlap between western and indigenous knowledge for specific contents. Where both the causality and the explanation for it are shared, there is a strong overlap and possible cooperation. Where both the causality and the rationale explaining it potentially are not supported by the western science, it becomes necessary to wonder how an effective work together can work. Can members of one knowledge system accept the rationale of causality although when they follow their own rationale there is no evidence at all for the causality? Structurally, they cannot, since only scientific ways of knowing are acknowledged internationally as knowing. This explains why the case for indigenous knowledge is often made from the western knowledge and value system’s perspective, as in the example of myth as biodiversity conservation tool. As a further example, Janvid (2021) denounces that reductionist science denies that testimony [oral reports in Yoruba culture] can provide sufficiently strong justification on its own”. Further justification is required in order for a testimony to acquire “positive epistemic status” (pp. 281).

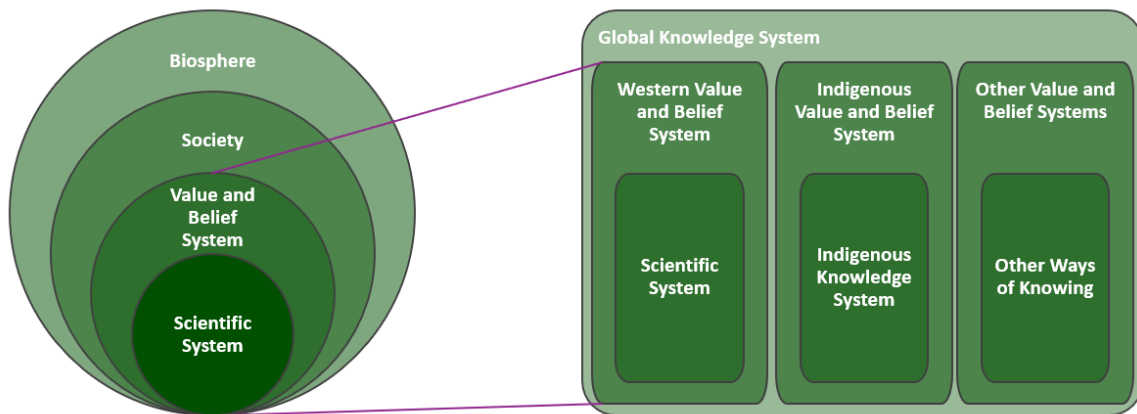
3.3 Towards a space for other ways of knowing

The decolonization literature reclaims a space in the knowledge system for Indigenous and tacit knowledge. So far, there is no consensus in the literature on how this topic should be approached and what that space may look like. The main dilemma is whether Indigenous/tacit knowledge should be included (integrated) into the scientific system by incorporating it into one or all already existing paradigms or should there be a new, Indigenous paradigm, which possibly opens space for knowledge production beyond the scientific system (Chilisa 2017).

Some researchers argue that the scientific paradigms provides space enough to encompass an Indigenous perspective (e.g. Kovach 2009; Romm 2015). Some even warn that it could be harmful to label Indigenous science as separate of the “main science”, as it could lead to further marginalization (e.g. Yantio 2013). Chilisa (2017) and others (e.g. Wilson 2008; Cram 2013) however, advocate for a new Indigenous paradigm to exist beyond the borders of and aside the Western science. According to Wilson (2008), all current research paradigms are deeply rooted in Western perspectives and cannot be applied detached from this foundation. Indigenous knowledge production is informed by Indigenous worldviews and belief systems and can therefore, hardly fully be represented by paradigms rooted in Western beliefs. Chilisa (2017) uses the term “global knowledge system” in connection with the reclamation of space for Indigenous

knowledge. She emphasizes that the scientific system should not be the only element constituting the global knowledge system but rather wants to “discuss the place of African ILK [Indigenous and local knowledge] systems as a science and a body of thought in the global knowledge system” (Chilisa 2017, p. 814 and figure 1). Her goal is that a global knowledge system recognizes other ways of knowing in their own right, promote comparison and connection between knowledge production systems on equal footing and support knowledge holder autonomy.

Figure 1: Situatedness of the knowledge production in the dominant value and belief system (left) and conceptualization of the Global Knowledge System following Chilisa (2017)



Integration does not really work well in practice according to Radcliff et al. (2020, citing Ross et al., 2010) because scientists consider western science a superior form of knowledge. This power differential may be the main obstacle to “synthetizing” knowledge. Several papers rather point to the intrinsic difficulty if not impossibility to simply synthetize these different knowledge without the one co-opting the other. In fact, as highlighted above, scientists need to develop special skills, which enable them to switch back and forth from one to the other value system, without weighing these two sources of knowledge and values differently. We point here towards highly developed social skills and capacity of self-reflection, still at the infancy in the research education.

In practice, the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (*IPBES*) platform faces the problem of integration of knowledge daily in their attempt to build a stakeholder-science shared and universal representation of nature and its value to humans. One problem resided in the denomination of the relationship between humans and nature (Pascual et al., 2017). The dominant concept in western science today and since maybe 20 years is that of ecosystem services (Ehrlich and Mooney, 1983) and highlights that nature’s functioning serves human purposes. Its popularity in science is possibly linked to its utilitarian character and the fact that its reductionist approach to nature (in discreet services) is contemporary to and compatible with the mechanistic worldview and the reductionist assumptions in the scientific method. Yet, outside academia, people have (had) different representations of nature. Thus, alternative terminologies were proposed in the *IPBES* in an attempt to represent multiple values and their ontologies. Finally, the concept of *nature’s contributions to people* was retained. It is emblematic that this last wording is still anchored in a utilitarian view of nature separated from human kind.

The discussion on terms may seem futile but in fact reflects the power struggle among worldviews as well as what our society is ready to value and do. How to train researchers towards establishing an equity of knowledge in practice is the object of the rest of the paper.

4 Implications for research and teaching research

Practically, when thinking about the practice of decolonizing one's own research, we can rely on the concept of Culture Techne in order to question authority, question established practices of data collection and analytical methods.

4.1 Teaching situatedness

Harman (1996) reports on the influence of the unconscious mind of the scientist as follows:

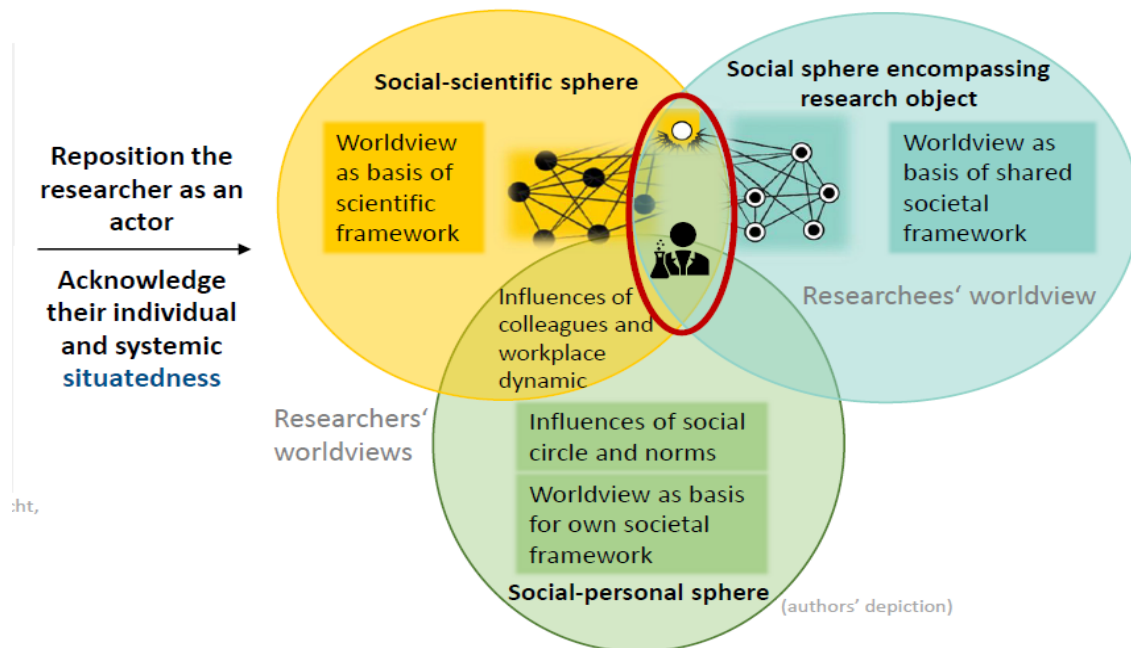
“What is implied is that we must accept the presence of unconscious processes and contents, not as minor perturbation but as a potentially major factor in the construction of any society's construction of its particular form of science.” (pp. 34)

To properly address systemic and project-related power structures and create the possibility of creating new forms of knowledge, a shift in perspective away from the pursuit of true objectivity is necessary. Decolonization can serve as a perspective on knowledge production to scrutinize foundational assumptions by asking: Whose science? And Whose knowledge? (Harding 1991). Instead of claiming neutrality, the social and cultural situatedness of science, but also if individual researchers should be acknowledged. For scientists to account for their situatedness, however, it is necessary to reintroduce the self into science and to recognize the self as an active agent in the process of knowledge creation.

Bartholomew (2020) and Sium et al. (2012) emphasize that decolonization is also an individual process, which requires the challenging of the self. As a scientist, the researcher is likely socialized in the framework of the scientific system, while the researchees she encounters have indigenous/local/tacit knowledge. In addition, the researcher may come from a different cultural background and worldview (Western Cartesian) than the researchee (potentially other). For instance, scientists may belong to the settler cultural group in countries with settler colonialism or are European researchers doing research and fieldwork in a third country, such as a French person in Namibia as one of the author. These differences characterize their encounter with the field. Figure 3 summarizes the three different cultural spheres that come together when scientists attempt to understand phenomena from the point of view of and with stakeholders and researchees.

In practice, becoming aware of one's situatedness and especially of the influence of one's situatedness in one's research is a major challenge and requires formidable self-reflective skills. Hirsch-Hadorn et al. (2006) and Anthony-Stevens and Matsaw Jr (2020) identify a lack of capacity as one of the main roadblocks for proper implementation. Anthony-Stevens and Matsaw Jr (2020) argue that unaddressed power imbalances and the limitation to the Western perspective are the main shortcomings that prevent inter- and transdisciplinary research from reaching its full potential. If the researchers are not educated in other ways of knowing, the generated value will be limited even when Indigenous communities are involved.

Figure 2: Repositioning the researcher as an actor in research projects and acknowledging individual and systemic situatedness (Source: authors)



For instance, Basile et al. (2018) show that even in “minority” research (research involving Indigenous communities), women are significantly less involved and the view or role of women is under-represented. They attribute this bias to the underlying value system of the researchers, a western and also patriarchal system in which knowledge about and of women/minorities has long been irrelevant. On the ground though, Indigenous communities in Canada valued women as equal to men and only adopted patriarchal structures following pressure from European settlers. Thus, scientists have reproduced own mental biases in research and impose it on other cultures.

Chilisa (2017) warns us from the phenomenon she calls the “captive mind” (Chilisa 2017, p. 816). She suggests that Indigenous people who are socialized in a Western scientific environment, learn to internalize the hegemony of the scientific method and lack the tools to challenge this belief. In all hierarchical academic relationships (e.g., between doctoral candidates and their supervising professors, in reviewing processes for the publication of papers) the large power differential prevents open communication and inhibits the development of a space for contention. Anthony-Stevens and Matsaw Jr. (2020) reflects on this tearing experience of indigenous students at university. In our experience, Matsaw Jr.’s case is rather an exception, as most students who experience internal value struggles in academia do not advocate for themselves in such a way.

In fine, situatedness is a precondition for researchers to find ways to represent knowledge and interests of minorities, in a process of decolonizing the knowledge production system.

4.2 The exercise of research as a relationship: From extraction to reciprocity

Decolonizing science may mean to acknowledge the practice of science as the exercise of as an interaction, more a relationship, between the researcher and the researchee or object. Instead of a science-led endeavour where scientists claim objective expertise and regulate stakeholder/researchee contributions through their data collection tools, research could aim to build a partnership at eye-level between scientifically trained experts and experts from society (Berger-González et al. 2016; Le Grange 2017). We also propose that decolonization aims to reduce the

violence of the imposition of foreign norms and concepts on researchees participating to a research process. Thus, we wish to depart from the assumption that research has its own right in being extractive, as an activity contributing to the common good. Ethical principles stemming from anthropology and transdisciplinary research can trigger a change in the approach of agricultural and natural resource economics to the field as well: Beneficence, Benevolence, Voluntariness and the general ethical principle of avoiding harm (Belmont report).

The main focus of the collaboration should be shifted from enhancing research efficiency to maintaining a mutual respectful relationship. This entails that the researchers honor the responsibilities they and the scientific system have towards the researched communities (Berger-González et al., 2016). Furthermore, decolonizing research requires reciprocity in the relationship with the researchees, an acknowledgement of researchees' interests, the access of researchees to research results and that the study produces outputs for the researchees (David-Chavez and Gavin, 2018).

While ethical standards are rising in science, them too as rooted in a certain cultural context. For instance, formal consent forms requiring signatures from researchees are increasingly demanded by ethical committees because it is the only valid format in our own institutions (own ontology). Yet, imposing a contractual form of agreement which deviates from the *usus* in the a given community. As an alternative, Basile and al. (2018) propose to draft the consent form and interview leitfaden together with the representatives of the group of researchees. In a research in Ghana, Graf opted for multiple forms of agreeing to take part in her interviews: one of these was suggested by researchees themselves and consisted in involving a witness instead of signing a contract (pers. Communication). Involving a witness is a common form of sealing agreements in Ghana, while signing, especially when illiterate, can be alienating.

4.3 Questioning analytical concepts and methods

The concepts central to a research frame its problem statement, the information that will be collected, how it will be collected and the outcome of the research. For instance, using the concept of ecosystem services as a central and structuring concept in research with or about indigenous communities may alienate them. Consequently, methodologies, institutional structures and other scientific procedures need to be scrutinized as to what role they play concerning the distribution of power in academia and which values and beliefs they encompass.

In practice, Funtowicz and Ravetz (1996) suggest that we need locate some of the research on natural resource management under the post-normal paradigm. Tools allowing or revealing a plurality of values are needed. Under the existing uncertainty in research on agriculture and natural resources, the different values held by specific groups of stakeholders matter (Funtowicz and Ravetz, 1996). An example of an analytical tool attempting to make evident the power of narratives (as a proxy to worldviews) is the MuSIASEM approach (Giampietro and Mayumi, 2000). For the authors, the actual choice of indicators is central to the study and should be justified explicitly by the researcher, revealing what she seeks to represent with the assessment (Giampietro and Mayumi, 2000) For instance, Gamboa et al., (2017) apply this method to the analysis of different value chains for organic tomatoes in Spain. They choose indicators representing the point of view of narratives of local farmers, politicians and environmental activists. This depiction make the power of narratives evident and can be instrumental in attempting to bring light to indicators valued by marginal actors. Multi-criteria analysis may also help to consider different indicators and values side by side. Further innovations are needed in this domain.

Transdisciplinary research approaches also appear as a possible pathway towards decolonizing science. Transdisciplinary research typically involves stakeholders and their knowledge in the research process (Hirsch-Hadorn et al., 2006, Bergman et al., 2008) and creates spaces where different knowledges potentially can be integrated. Berger-González et al.'s (2016) research

serves as an example of transdisciplinary approaches providing space for decolonizing science even without explicitly stating a decolonial intent. Successful examples in applying decolonizing research principles in agricultural and natural resource economics include the work of Whyte et al. (2016), David-Chavez (2019) and Hudson and Vodden (2020) on community-led planning concerning the land in Indigenous communities in Canada and the USA, respectively. Mugumbate and Chereni (2020) present an assortment of case studies in the context of African social work based on the African philosophy of Ubuntu.

Finally, Boiselle (2016, p 8-9) from South Africa suggests that science education in order to become relevant to all students and future researchers should focus on the role of scientists as community servers. Boiselle suggests that a community-service model in scientific education – which would consist in a fundamental change in the role of researchers associated with less power – would bring scientists closer to the communities and the challenges they face. This would lead to technological innovations corresponding more closely to actual needs.

5 Outlook: Towards new tools and theories in the economics of natural resource management and agriculture?

Our paper addresses a broader community of applied economist researchers to discuss the limits of the classical theories and indicators we use when investigating the human-nature relationship as “resource management”. In our opinion, the colonial background of many of the institutions and axioms used for development and the management of natural resources should be investigated and researchers should start finding ways of investigating knowledge and concepts stemming from other worldviews.

Researchers working closely with peasants, with indigenous communities, with any group or person attempting another relationship to nature are already at the center of this discussion. They address the question of positionality of the researcher and the cultural/epistemological/ontological origin of theories and methods used in science, and experience how they play a role in how we perceive and frame research problems, which methods we use and how and what we teach about and interpret phenomena. This brings us to consider knowledge construction as – at least in part - a social construction rooted in specific ontologies.

In acknowledging the constructivist facet of knowledge and the power relations among knowledge systems, we will increase our capacity to adapt our knowledge generation tools to the present history and the social and ecological contexts we now reside in. Equipped with a sharp awareness of existing limitations of our perceptions, of our cultural and scientific upbringing, we can explore the economics of natural resources and agriculture with new eyes.

For instance, Ezeanya-Esiobu (2019) looks in detail into how education in Africa is not necessarily adapted to the African needs, or how development policies are rooted in theories not necessarily relevant to the African context. She investigates many aspects of indigenous knowledge, documenting their potential to govern several domains of life and of our interaction with nature. The post-modern community is publishing increasing amounts of material towards this end. The book *Pluriverse* (Kothari et al. 2019) is an example of this effort. Courses in ways of knowing are being taught. Books from African scholars expose traditional concepts, philosophies and ways of creating knowledge. A next step would be to produce a critical decolonial perspective on specific theories relevant for natural resources management and elsewhere.

References

- Anthony-Stevens, Vanessa; Matsaw Jr, Sammy L. (2020): The productive uncertainty of indigenous and decolonizing methodologies in the preparation of interdisciplinary STEM researchers. In *Cult Stud of Sci Educ* 15 (2), pp. 595–613. DOI: 10.1007/s11422-019-09942-x.
- Barrau, Aurélien. (2017): *L'Univers (Partie 2/11)*. Cours « tout public ». Introduction et Mythes.
- Basile, Suzy; Asselin, Hugo; Martin, Thibault (2018): Co-construction of a Data Collection Tool: A Case Study with Atikamekw Women. In *ACME: An International Journal for Critical Geographies* 17 (3), pp. 840–860. Available online at <https://acme-journal.org/index.php/acme/article/view/1414>.
- Berger-González, Mónica; Stauffacher, Michael; Zinsstag, Jakob; Edwards, Peter; Krütli, Pius (2016): Transdisciplinary Research on Cancer-Healing Systems Between Biomedicine and the Maya of Guatemala: A Tool for Reciprocal Reflexivity in a Multi-Epistemological Setting. In *Qualitative health research* 26 (1), pp. 77–91. DOI: 10.1177/1049732315617478.
- Bergmann Matthias (2008) *Transdisziplinäre Forschung. Integrative Forschungsprozesse verstehen und bewerten*. ISBN: 978-3593388465
- Bismarck, Helene von (2012): Defining decolonization. The British Scholar Society. Available online at <https://www.helenevonbismarck.com/wp-content/uploads/2017/12/defining-decolonization.pdf>.
- Boisselle, Laila N. (2016): Decolonizing Science and Science Education in a Postcolonial Space (Trinidad, a Developing Caribbean Nation, Illustrates). In *SAGE Open* 6 (1), 1-11 DOI: 10.1177/2158244016635257.
- Bonilla, O. (2013). Chapter 3: The MANTA-MANAU Project- Nature, capital and plunder. In: Hali Healy, Joan Martínez-Alier, Leah Temper, Mariana Walter and Julien-François Gerber (Eds.), *Ecological economics from the ground up*. London; New York: Routledge.
- Capra, F. (1984). *The Turning Point. Science, Society, and the Rising Culture*. New York: Bantam Books.
- Charles, Elizabeth (2019): Decolonizing the curriculum. In *Insights the UKSG journal* 32. DOI: 10.1629/uksg.475.
- Chilisa, Bagele (2017): Decolonising transdisciplinary research approaches: an African perspective for enhancing knowledge integration in sustainability science. In *Sustain Sci* 12 (5), pp. 813–827. DOI: 10.1007/s11625-017-0461-1.
- Cornell, S., Berkhout, F., Tuinstra, W., Tàbara, J. D., Jäger, J., Chabay, I., de Wit, B., Langlais, R., Mills, D., Moll, P., Otto, I. M., Petersen, A., Pohl, C., van der Leeuw, S., & Yarime, M. (2013). A co-creation manifesto. *Nature*, 497(7448), 745. doi: 10.1038/497745a
- David-Chavez, Dominique M.; Gavin, Michael C. (2018): A global assessment of Indigenous community engagement in climate research. In *Environ. Res. Lett.* 13 (12), p. 123005. DOI: 10.1088/1748-9326/aaf300.
- Domptail, Stephanie Eileen; Nuppenau, Ernst-August (2018): Push and pull relations between villages and cities from a rural perspective. In: *Rural* 21 52 (4), S. 17–19.
- Domptail, Stéphanie and Kočović de Santo, Milica (in press): Chapter 9: Beyond Western Dichotomies of Power: Life-centered development, reciprocity and co-creation within nature. In: Milica Kočović De Santo and Stéphanie Domptail (Eds): *Degrowth Decolonization and Development*. Springer Nature. ISBN: 978-3-031-25944-9.
- Encyclopedia Britannica (2022): decolonization | Definition, Examples, & Facts. Available online at <https://www.britannica.com/topic/decolonization>, updated on 2/7/2022, checked on 2/7/2022.
- Easdale, Marcos Horacio; Domptail, Stephanie Eileen (2014): Fate can be changed! Arid rangelands in a globalizing world – A complementary co-evolutionary perspective on the current ‘desert syndrome’. In: *Journal of Arid Environments* 100-101, S. 52–62. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2013.10.009.
- Ehrlich Paul R., Mooney Harold A. (1983) *Extinction, Substitution, and Ecosystem Services*. *BioScience*, Vol. 33, No. 4 (Apr., 1983), pp. 248-254 (7 pages). DOI: 10.2307/1309037.

- Ezeanya-Esiobu, Chika (2019): *Indigenous Knowledge and Education in Africa*: Springer Open (Frontiers in African Business Research).
- Funtowicz Silvio O., Ravetz Jerome R. (1994) The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science. *Ecological Economics* 10 : 197-207. SSDI 0921-8009(93)E0068-R
- Fricker, M. (2007). *Epistemic injustice: Power and the ethics of knowing*. Oxford University Press.
- Gamboa, Gonzalo (et al.) 2017. Local, Mixed and Global Organic Tomato Supply Chains: Some Lessons Learned from a Real-World Case Study. In: Fraňková, E., Haas, W., Singh, S.J. (Eds.) 2017. *Socio-Metabolic Perspectives on the Sustainability of Local Food Systems*. Pages 291-318
- Giampietro, Mario; Mayumi, Kozo (2000): Multiple-Scale Integrated Assessment of Societal Metabolism: Introducing the Approach. In *Population and Environment* 22 (2).
- Gowdy, John. M., & McDaniel, C. N. (1999). The Physical Destruction of Nauru: An Example of Weak Sustainability. *Land Economics*, 75(2), 333. doi:10.2307/3147015
- Harding, Sandra (1991): *Whose science? Whose knowledge? Thinking from women's lives*. Ithaca: Cornell University Press.
- Harman, Willis W. (1996): The Shortcomings of Western Science. In *Qualitative Inquiry* 2 (1), pp. 30–38. DOI: 10.1177/107780049600200105.
- Hirsch Hadorn, Gertrude; Bradley, David; Pohl, Christian; Rist, Stephan; Wiesmann, Urs (2006): Implications of transdisciplinarity for sustainability research. In *Ecological Economics* 60 (1), pp. 119–128. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2005.12.002.
- Hudson, Amy; Vodden, Kelly (2020): Decolonizing Pathways to Sustainability: Lessons Learned from Three Inuit Communities in NunatuKavut, Canada. In *Sustainability* 12 (11), p. 4419. DOI: 10.3390/su12114419.
- Janvid, Mikael (2021): Testimony in African epistemology revisited. In *South African Journal of Philosophy* 40 (3), pp. 279–289. DOI: 10.1080/02580136.2021.1954766.
- Kothari, Ashish; Salleh, Ariel; Escobar, Arturo; Demaria, Federico; Acosta, Alberto (Eds.) (2019): *Pluriverse. A post-development dictionary*. New Delhi, India: Tulika Books.
- Kovach, Margaret (2009): *Indigenous methodologies. Characteristics, conversations and contexts*. Reprinted in paperback 2010. Toronto, Buffalo, London: University of Toronto Press.
- Kowalski, Benjamin (2016): *Sustainable intensification & agricultural involution in Southern Africa: farming system analysis and bio-economic modelling of smallholder agriculture in the Okavango basin*. Dissertation. Justus-Liebig University Gießen, Germany.
- Le Grange, Lesley (2017): (Trans)disciplinary research (re)considered. In *South African Journal of Higher Education* 31 (6), pp. 167–176. DOI: 10.28535/31-6-1656.
- Litfin K (2003) Towards an Integral Perspective on World Politics: Secularism, Sovereignty and the Challenge of Global Ecology. *Journal of International Studies* 32(1):29-56
- Martinez-Alier J. 2002. Chapter 4. Political Ecology: The study of ecological distribution conflicts. In: *The Environmentalism of the Poor. A Study of Ecological Conflicts and Valuation*. Edward Edgar Publishers.
- Merchant, C., (1980) *The Death of Nature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution*, Harper Collins publishers, NY
- Moore Jason W (2015) *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital*. Verso, London/New York
- Muraca Barbara (2016) Relational Values: A Whiteheadian Alternative for Environmental Philosophy and Global Environmental Justice. *Balkan Journal of Philosophy* 8(1):19-38
- Mugumbate, Jacob Rugare; Chereni, Admire (2020): Editorial: Now, the theory of Ubuntu has its space in social work. In *African Journal of Social Work* 10 (1). Available online at <https://www.ajol.info/index.php/ajsw/article/view/195112>.
- Mutshinyalo T.T. and Siebert S.J. (2010): Myth as a Biodiversity Conservation Strategy for the Vhavenda, South Africa. In: *Indilinga: African Journal of Indigenous Knowledge Systems* 9 (1), S. 151–171. Online verfügbar unter <https://www.ajol.info/index.php/indilinga/article/view/109020>.

- Ndege, Nora; Onyango, Joel (2021): How do we ‘decolonise’ research methodologies? STEPS Centre (Methods 2021). Available online at <https://steps-centre.org/blog/how-do-we-decolonise-research-methodologies/>, updated on 3/10/2021, checked on 6/5/2021.
- Pascual, Unai; Balvanera, Patricia; Díaz, Sandra; Pataki, György; Roth, Eva; Stenseke, Marie et al. (2017): Valuing nature’s contributions to people: the IPBES approach. In: *Current Opinion in Environmental Sustainability* 26-27, S. 7–16. DOI: 10.1016/j.cosust.2016.12.006.
- Roe Emery, Huntsinger Lynn, Labnow Keith (1998) High reliability pastoralism. *Journal of Arid Environments*, Volume 39, Issue 1, Pages 39-55. ISSN 0140-1963.
- Romm, Norma R. A. (2015): Reviewing the Transformative Paradigm: A Critical Systemic and Relational (Indigenous) Lens. In *Syst Pract Action Res* 28 (5), pp. 411–427. DOI: 10.1007/s11213-015-9344-5.
- Sium, Aman; Desai, Chandni; Ritskes, Eric (2012): Towards the ‘tangible unknown’: Decolonization and the Indigenous future. In *Decolonization* 1 (1). Available online at <https://jps.library.utoronto.ca/index.php/des/article/view/18638>.
- Tuck, Eve; Yang, K. Wayne (2012): Decolonization is not a metaphor. In *Decolonization* 1 (1). Available online at <https://jps.library.utoronto.ca/index.php/des/article/view/18630>.
- United Nations (2022): Decolonization |United Nations. Available online at <https://www.un.org/en/global-issues/decolonization>, updated on 2/7/2022, checked on 2/7/2022.
- Whyte, Kyle Powys; Brewer, Joseph P.; Johnson, Jay T. (2016): Weaving Indigenous science, protocols and sustainability science. In *Sustain Sci* 11 (1), pp. 25–32. DOI: 10.1007/s11625-015-0296-6.

FARM MANAGEMENT

LATENTE EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE NUTZUNG VON WARENTERMIN- KONTRAKTEN IN DER LANDWIRTSCHAFT: EIN SYSTEMATISCHER LITERATURÜBERBLICK

Hendrik Wever¹, Marius Michels, Oliver Mußhoff

Zusammenfassung

Die Nutzungsraten von Wareterminkontrakten zur Absicherung des Preisrisikos in der Landwirtschaft variieren je nach Herkunftsland. Da soziodemographische oder betriebliche Faktoren diese Differenzen nicht hinreichend erklären können, sind auch latente Faktoren in den Fokus der Forschung geraten. Jedoch erfolgt in der Literatur bisher nur ein vereinzelter Einbezug dieser latenten Faktoren als erklärende Variablen. Daher ist es das Ziel dieses Beitrags, einen systematischen Literaturüberblick mittels PRISMA-Methode (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) über latente Faktoren und deren Einfluss auf die Absicherungsentscheidung von Landwirten² mittels Wareterminkontrakten zu geben, diese taxonomisch zu vereinheitlichen und in einem Rahmenwerk zu systematisieren. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die bisher untersuchten latenten Faktoren auf zwölf Kernfaktoren komprimieren und in drei distinkte Gruppen (dispositional, sozial und kognitiv) gemäß ihrer Distanz zum Entscheidungsprozess, Wareterminkontrakte zu nutzen, unterscheiden lassen. Durch die Vereinheitlichung und Klassifizierung schafft der Beitrag eine einheitliche Grundlage für weitere Forschung in diesem Kontext, womit der Beitrag insbesondere für Wissenschaftler von Interesse ist. Auch Anbieter von Schulungen und Beratungen können die Ergebnisse zur Optimierung ihres Angebots verwenden.

Schlüsselwörter:

latente Faktoren, PRISMA, Preisabsicherung, Wareterminkontrakte

1 Einleitung

In den letzten Jahren sieht sich die europäische Landwirtschaft mit stärkeren Einkommenschwankungen konfrontiert (SULEWSKI et al., 2020). Gründe hierfür sind steigende Mengenrisiken durch den Klimawandel (OLESEN et al., 2011; ALBERS et al., 2017) und zunehmende Preisvolatilität aufgrund der Liberalisierung der Märkte im Zuge der Reformen der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (MATTHEWS, 2011; CRAMON-TAUBADEL und HOLST, 2014). Innerhalb der auftretenden Preis- und Mengenrisiken in der Landwirtschaft empfinden Landwirte schwankende Produktpreise als vorrangige Quelle für Einkommenschwankungen (MÖLLMANN et al., 2018). Daher zeigen risikoaverse Landwirte zunehmend Interesse an Preisrisikomanagementinstrumenten (LOY und PIENIADZ, 2009). Neben in der Praxis weitverbreitete Forwards (Termingeschäften mit dem lokalen Landhändler) treten auch Wareterminkontrakte (börsengehandelte und regulierte Termingeschäfte in Form von Futures und Optionen) als marktbasierende Risikomanagementinstrumente zur Reduzierung des Preisrisikos

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, hendrik.wever@uni-goettingen.de

² Zur besseren Lesbarkeit wird im Text das generische Maskulinum verwendet. Es sind allerdings immer alle Geschlechter gemeint.

für Landwirte in den Fokus der Politik (VEERMANN et al., 2016). Trotzdem ist das Handelsvolumen an Wareterminkontrakten durch Landwirte in der EU deutlich niedriger als in den USA, selbst

für Güter welche größtenteils in Europa produziert und konsumiert werden. In Europa haben nur 3%-10% der Landwirte schon einmal Wareterminkontrakte genutzt, wohingegen ihre US-amerikanischen Berufskollegen mit 33% ein deutlich höheres Niveau vorweisen (ADÄMMER et al., 2014; MADRE und DEVUYST, 2016).

Neben Gründen außerhalb der Kontrolle des Landwirts, wie illiquide Märkte oder Eigenschaften des gehandelten Gutes (SIQUEIRA et al., 2008), lag der bisherige Fokus der Forschung auf Faktoren, welche die Nutzung beeinflussen (SHAPIRO und BRORSEN, 1988; COFFEY und SCHROEDER, 2019). Nach ROUSSY et al. (2018) beeinflussen drei Kategorien erklärender Variablen das Vermarktungsverhalten der Landwirte: Manifeste Faktoren wie Eigenschaften des landwirtschaftlichen Betriebs wie z. B. Betriebsgröße (SHAPIRO und BRORSEN, 1988) und Eigenschaften des Landwirts wie z. B. Bildungsgrad (GOODWIN und SCHROEDER, 1994) sowie latente Faktoren wie z. B. wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit (MICHELS et al., 2019). Während manifeste Variablen vermehrt untersucht wurden, wurden latente Faktoren bisher nur wenig betrachtet. Da insbesondere größere US-Betriebe bzw. relativ gut gebildete Landwirte mit Hochschulabschluss vermehrt die Wareterminbörse nutzen (PRAGER et al., 2020), könnte auch für europäische Landwirte ein vergleichbares Bild bzw. Nutzerprofil erwartet werden. MICHELS et al. (2019) zeigten allerdings mit einem Sample aus relativ gut gebildeten und mit großen Betrieben ausgestatteten Landwirten aus Deutschland, dass entgegen der Erwartung aus der Literatur eine relativ niedrige Nutzungsrate vorzufinden ist. Dementsprechend lässt sich schlussfolgern, dass manifeste Faktoren allein das Entscheidungsverhalten von Landwirten nicht erklären können, was die Bedeutung latenter Faktoren im Entscheidungsprozess im Risikomanagement unterstreicht.

Die bisherige Forschung hat im Zusammenhang mit Risikomanagement allenfalls einzelne latente Faktoren als Zusatz zu manifesten Variablen berücksichtigt (ISENGILDINA und HUDSON, 2001), wohingegen der alleinige Fokus auf latente Faktoren bislang nur in wenigen Studien zu finden ist (PENNING und LEUTHOLD, 2000; MICHELS et al., 2019). Zudem ergibt sich im Falle eines mehrfach untersuchten latenten Faktors aufgrund von taxonomischen Unterschieden eine erschwerte Einordnung bzw. Vergleichbarkeit der Ergebnisse. An diesem Punkt knüpft der vorliegende Beitrag mit dem Ziel an, einen systematischen Literaturüberblick über die Relevanz von latenten Faktoren im Rahmen von Nutzungsentscheidungen für Wareterminkontrakte im Kontext des landwirtschaftlichen Preisrisikomanagements auszuarbeiten. Des Weiteren zielt der vorliegende Beitrag drauf ab, die identifizierten Faktoren taxonomisch zu vereinheitlichen und in einem theoretischen Rahmenwerk gemäß DESSART et al. (2019) in dispositionale, soziale und kognitive Faktoren zu systematisieren. Um alle potentiell relevanten latenten Faktoren zu berücksichtigen, werden unabhängig vom Herkunftsland alle passfähigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen einbezogen. Die Vorgehensweise bei der Erstellung des systematischen Literaturüberblicks entspricht dem „Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses“ (PRISMA) Schema. Damit leistet der Artikel folgenden Beitrag zur Literatur: Es ist der erste Beitrag, der bisher in der Literatur berücksichtigte latente Faktoren im Kontext des landwirtschaftlichen Preisrisikomanagements systematisiert, taxonomisch vereinheitlicht und in einem theoretischen Rahmenkonzept zusammenfasst. Damit richtet sich der Beitrag primär an ein wissenschaftliches Publikum. Die Einstellung der Landwirte spielt eine bedeutende Rolle im Entscheidungsprozess, insbesondere bei Erstnutzung neuer Technologien und Praktiken. Daher sind besonders Schulungen und Beratungen erfolgreich, welche diese Einstellung adressieren (GAFFNEY et al., 2019). So sind Berater und Veranstalter von Weiterbildungsmaßnahmen im Bereich des landwirtschaftlichen Risikomanagements ebenfalls Adressaten der Ergebnisse.

2 Methodik

2.1 Einordnung des Literaturüberblicks

Literaturüberblicke erleichtern es, den Status Quo der Erkenntnisse in einem spezifischen Forschungsbereich zu überblicken. Durch Berücksichtigung mehrerer empirischer Ergebnisse zur gleichen Forschungsfrage kann der Erklärungsgehalt der Beobachtungen besser erfasst und beurteilt werden als im Rahmen einer einzelnen Studie. Je nach Zielsetzung und Art der Durchführung kann in systematische, semi-systematische und integrative Literaturüberblicke unterschieden werden. Systematische Literaturansätze beinhalten strikte Vorgaben hinsichtlich des Suchvorgehens und der Artikelauswahl zum Schutz vor willkürlichen Entscheidungen. Dieses transparente Vorgehen erhöht die Reproduzierbarkeit und Belastbarkeit der Ergebnisse des Literaturüberblicks (SHAMSEER et al., 2015; SNYDER, 2019). Systematische Literaturüberblicke eignen sich insbesondere zur Beantwortung spezifischer Forschungsfragen. Ein semi-systematisierter Literaturüberblick bietet sich an, wenn ein breit gefächertes bzw. interdisziplinäres Themengebiet im Fokus liegt, um theoretische Ansätze oder Forschungslücken zu identifizieren. Wenn das Ziel des Literaturüberblicks weniger die Identifikation jedes einzelnen Artikels, sondern das Kombinieren von Perspektiven zur Entwicklung neuer theoretischer Modelle ist, ist ein integrative Ansatz geeignet (SNYDER, 2019).

Da es das Ziel dieses Artikels ist, einen systematischen Literaturüberblick über die Relevanz von latenten Faktoren im Rahmen von Nutzungsentscheidungen für Wareterminkontrakte im Kontext des landwirtschaftlichen Preisrisikomanagements auszuarbeiten, wird der systematische Ansatz angewendet. Das sogenannte „PRISMA-Statement“ aus dem Jahr 2005 als Methode für einen systematischen Literaturüberblick gehört zu den meist zitierten Richtlinien in der biomedizinischen Literatur (MOHER et al., 2009; SARKIS-ONOFRE et al., 2021) und wird vom Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions empfohlen (HIGGINS et al., 2022). Auch im agrarökonomischen Kontext wurde das Schema bereits mehrfach angewendet z. B. für einen Überblick zur (experimentellen) Erhebung der Risikoeinstellung landwirtschaftlicher Entscheider (IYER et al., 2020) oder zur Effizienz von Wetterindexversicherungen (SINGH und AGRAWAL, 2019). Im Detail regelt die PRISMA-Methode den Aufbau und Ablauf eines systematischen Literaturüberblick mittels einer Checkliste. Diese gibt anhand von 27 Punkten einen Überblick über die inhaltlichen und formalen Anforderungen der schriftlichen Ausarbeitung. Die Literatursuche und -auswahl gliedert sich in vier Phasen mit untergeordneten Selektionsstufen, die in einem Flussdiagramm dargestellt werden. In den jeweiligen Selektionsstufen werden sowohl die Gründe für den Ausschluss einzelner Artikel als auch die Anzahl nutzbarer sowie exkludierter Studien angegeben (MOHER et al., 2009).

2.2 Durchführung Literatursuche

Für die Suche wurden sowohl deutsche als auch englische Suchbegriffe genutzt und in allgemeinen und agrarspezifischen Datenbanken verwendet. Die genutzten Suchbegriffe und Datenbanken sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1. Suchbegriffe und Datenbanken

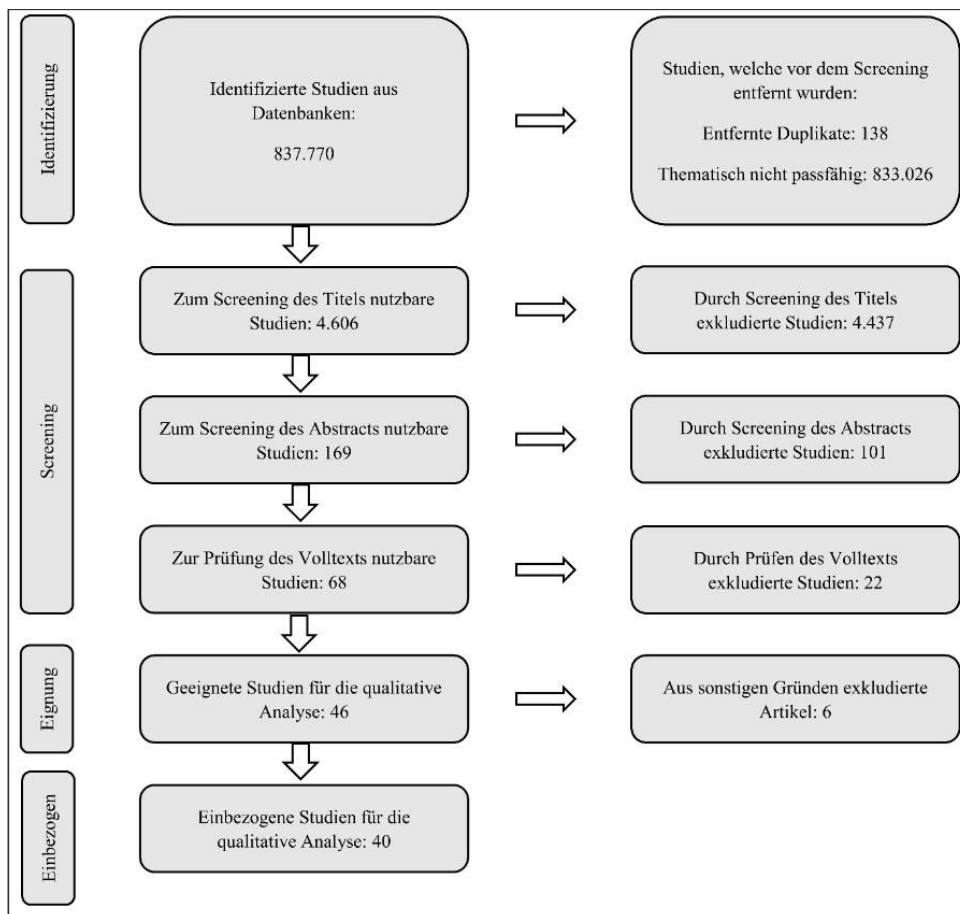
Suchbegriffe	Datenbanken
Farmers' acceptance of futures	AgEcon Search
Farmers' use of commodity future contracts	EBSCO
Farmers' use of price hedging instruments	EconStor
Farmers' acceptance of commodity futures and options	Google Scholar
Factors' affecting farmers hedging decision	JSTOR
Farmers' acceptance of commodity futures	ScienceDirect

Farmers' acceptance of commodity options	Web of Science
Warum nutzen Landwirte Preis-Absicherungsinstrumente	Wiley Online library
Landwirte Kurssicherungsinstrumente	WISO
Akzeptanz Warenterminbörse	
Landwirte Akzeptanz von Futures und Optionen	
Landwirte und deren Nutzung von Futures	
Landwirte und deren Nutzung von Optionen	
Nutzung Sicherungsgeschäfte Landwirte	
Nutzung Warenterminbörse durch Landwirte	

Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 1 zeigt den Ablauf bei der Entwicklung des Literaturüberblicks gemäß des PRISMA-Schemas. Im Schritt „Identifizierung“ ergaben sich mittels der aufgezeigten Suchbegriffe über alle Datenbanken hinweg insgesamt 837.770 Treffer. Daraufhin wurden manuell 138 Duplikate und durch Suchalgorithmen 833.026 irrelevanter Artikel entfernt, sodass 4.606 Artikel verblieben. Diese wurden dem Prozess des „Screening“ unterzogen. Beim „Screening“ wurde zunächst der Titel manuell auf potentielle Passfähigkeit geprüft. So konnten weitere 4.437 Artikel exkludiert werden. Die Abstracts der resultierenden 169 Artikel wurden daraufhin auf detailliertere Informationen wie thematische Abweichung, falsche Probandengruppe oder falsche Vermarktungsform untersucht. Die potentiell geeignete Menge an Artikeln konnte so weiter auf 68 Artikel eingrenzt werden. Inhaltlich wurden alle Artikel inkludiert, welche sich auf Landwirte beziehen und mindestens einen latenten Faktor untersucht haben. Reine Methodenvergleiche oder Literaturüberblicke über Teildisziplinen, welche auf keinem empirisch erhobenen Datensatz von Landwirten basieren, wurden ebenfalls nicht miteinbezogen. Ein weiteres inhaltliches Selektionskriterium waren die Nutzung von Warenterminkontrakten, welche allerdings unter verschiedenen Begrifflichkeiten genannt wurden. So bezeichnen DORFMAN und KARALI (2010) die Nutzung der börsengehandelten Zertifikate als „hedging“. EDELMAN et al. (1990) hingegen bezeichnet und untersucht mit „hedging“ die Nutzung von Futures und Optionen als Form von Warenterminkontrakten getrennt. Andere Autoren nutzen den Terminus „forward pricing“ und bezeichnen damit sowohl Forwards, Warenterminkontrakte (JORDAAN und GROVÉ, 2007; COFFEY und SCHROEDER, 2019). Im vorletzten Schritt „Eignung“ wurde der Volltext auf Passfähigkeit geprüft. In diesem Schritt waren Faktoren wie Vermarktungsform und die Untersuchung ausschließlich manifester Faktoren die Hauptgründe für den Ausschluss von 22 weiteren Artikeln. Schließlich wurden noch sechs Artikel exkludiert, meist aufgrund von unzureichendem peer-review Prozess bzw. Verdacht auf eine Veröffentlichung in einem potentiellen „predatory journal“ (GRZYBOWSKI et al., 2017). Schlussendlich wurden 40 Studien in die qualitative Analyse einbezogen, was dem letzten Schritt im PRISMA-Schema entspricht. Berücksichtigt wurden Artikel, welche bis einschließlich dem 31.08.2022 veröffentlicht wurden.

Abbildung 1. Flussdiagramm PRISMA



Eigene Darstellung in Anlehnung an MOHER et al. (2009)

Die Systematisierung der innerhalb des nach dem PRISMA-Schema durchgeführten Literaturüberblicks identifizierten latenten Faktoren erfolgt durch den Abstand zum Prozess der Entscheidungsfindung. Auf der einen Seite stehen distale Faktoren als Makro-Faktoren, welche relativ weit vom spezifischen Entscheidungsprozess, Warenterminkontrakte zu nutzen, entfernt sind. Sie wirken eher generell auf eine Vielzahl von Entscheidungen (FLAY et al., 2009; ALAMIAN und PARADIS, 2012). Auf der anderen Seite des Spektrums befinden sich proximale Faktoren, welche die Mikroperspektive einnehmen und somit spezifisch auf den Entscheidungsprozess Einfluss nehmen (FLAY et al., 2009). Zusätzlich lassen sich nach DESSART et al. (2019) drei Kategorien definieren, die sich auf dem Spektrum zwischen distal und proximal befinden: Dispositionale Faktoren, soziale Faktoren und kognitive Faktoren. Die dispositionalen Faktoren sind relativ robust und personenspezifisch wie z. B. Präferenzen, Werte oder Persönlichkeit (MALLE, 2011). Soziale Faktoren wie soziale Normen beziehen sich auf die Interaktion mit anderen Individuen. Kognitive Faktoren werden als proximal eingestuft und nehmen Bezug auf das Lernen und die Wahrnehmung z. B., ob sich eine Person für qualifiziert genug hält, eine bestimmte Praxis auszuführen (DESSART et al., 2019).

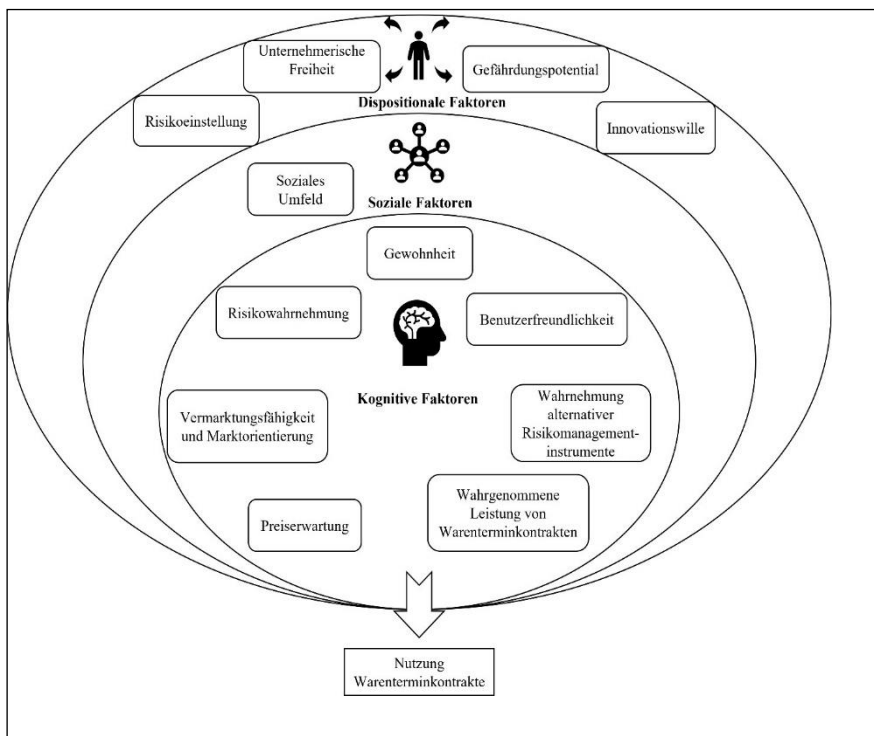
3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Ergebnisse und Literatursuche

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Literaturüberblicks diskutiert. Es wurden studienabhängig verschiedene Formulierungen desselben Sachverhalts wie „risk propensity“ (DA SILVA VEIRA et al., 2014), „risk aversion“ (FRANKEN et al., 2012) oder „risk attitude“ (FRANKEN et al.,

2014) genutzt. Aufgrund der Deckungsgleichheit wurden diese sinngemäß unter dem latenten Faktor „Risikoeinstellung“ zusammengefasst. Die ursprünglichen 142 gefundenen Faktoren konnten so auf zwölf latente Faktoren komprimiert werden. Durchschnittlich haben 476 Probanden an den genannten Studien teilgenommen. Das mit Abstand am meisten untersuchte Land ist die USA, gefolgt von den Niederlanden, die am häufigsten abgesicherten Güter sind Getreide, Schlachtschweine, Mais, Soja sowie Baumwolle (SHAPIRO und BRORSEN, 1988; MUSSER et al., 1996; ISENGILDINA und HUDSON, 2001; COFFEY und SCHROEDER, 2019). Die Vermarktung vor der nächsten Ernte (ex ante) wurde mit 16 Beiträgen seltener untersucht als die Vermarktung nach der Ernte (ex post) mit 26 Beiträgen. Ex ante Studien approximieren die zukünftige Vermarktungssituation, während ex post Studien die Vermarktungsentscheidung nach ihrem Abschluss bzw. Ernte untersuchen (PENNINGS und LEUTHOLD, 2001; MEULENBERG und PENNINGS, 2002). Die untersuchten Studien lassen sich systematisch in drei Gruppen sowohl für ex ante als auch für ex post Studien aufteilen. Manche Studien wie ANASTASSIADIS et al. (2014) befassen sich mit der Frage, ob Wareterminkontrakte genutzt werden oder nicht. Andere Artikel wie der Artikel von z. B. DORFMAN und KARALI (2010) fokussieren sich auf latente Faktoren und deren Einfluss auf die abgesicherte Menge. Die Nutzung von Wareterminkontrakten in Kombination mit der genutzten Menge werden ebenfalls in manchen Studien untersucht (SARTWELLE et al., 2000). Abbildung 2 zeigt die zwölf verschiedenen in Studien übergreifend untersuchten latenten Faktoren, die nach dispositionalen, sozialen und kognitiven Faktoren eingeordnet wurden. Nachstehend wird jeweils ein Faktor aus der jeweiligen Gruppe vorgestellt. Alle zwölf Faktoren sind zudem tabellarisch mit einer Definition in Tabelle 2 am Ende des Abschnittes zusammengefasst.

Abbildung 2: Rahmenkonzept distale bis proximale Effekte



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an die Klassifizierung von DESSART et al. (2019)

Dispositionale Faktoren

Zu den dispositionalen Faktoren zählen: „Gefährdungspotential“, „Innovationswille“, „Risikoeinstellung“ und „unternehmerische Freiheit“. Diese vier Faktoren sind als dispositionale Faktoren einzuordnen, da sie nur generellen Einfluss auf die spezifische Entscheidung zur Nutzung von börsengehandelten Terminkontrakten haben. Unter „Risikoeinstellung“ wurden Faktoren zusammengefasst, welche die generelle Risikoeinstellung der Landwirte darstellen. Die Risikoeinstellung ist der meist untersuchte latente Faktor in Bezug auf die Nutzung von Warenterminkontrakten. SHAPIRO und BROSEN (1988) sowie SARTWELLE et al. (2000) beobachteten, dass mit steigender Risikoaversion die Wahrscheinlichkeit, Warenterminkontrakte zu nutzen, statistisch signifikant steigt. Einen statistisch signifikant positiven Effekt haben auch PENNINGS und LEUTHOLD (2001) zwischen der Risikoaversion und der Aufnahme von Warenterminkontrakten ins Risikomanagementportfolio und der schlussendlichen Nutzung beobachten können.

Soziale Faktoren

In der Kategorie soziale Faktoren ist der Faktor „soziales Umfeld“ untersucht worden. MICHELS et al. (2019) konnten einen statistisch signifikant positiven Einfluss von subjektiver Norm, auf die Intention Warenterminkontrakte zu nutzen, feststellen. Die Autoren zeigen, dass Netzwerkeffekte von Bedeutung sind und daher die Meinung eines Berufskollegen oder dessen Handeln Einfluss auf die eigene Meinung hat. Diese Ergebnisse gehen einher mit den Ergebnissen von PENNINGS und LEUTHOLD (2000) sowie PENNINGS und GARCIA (2004), welche ausschließlich injunktive Normen untersucht haben. Sie konnten einen statistisch signifikant positiven Einfluss von Partnern oder Beratern auf die Wahrscheinlichkeit Warenterminkontrakte zu nutzen beobachten.

Kognitive Faktoren

Der Großteil der latenten Faktoren gehört zu den kognitiven Faktoren und ist daher sehr nah an der spezifischen Entscheidung, ob ein Landwirt Warenterminkontrakte nutzt oder nicht. Ein kognitiver latenter Faktor ist die „Benutzerfreundlichkeit“, welche sowohl das grundsätzliche Verständnis für Warenterminkontrakte als auch die empfundene Leichtigkeit der Ausführung beinhaltet. Den Einfluss des Verständnisses von Warenterminkontrakte haben PENNINGS und LEUTHOLD (2000) untersucht und zeigen, dass mit steigendem Verständnis von Warenterminkontrakte auch die Nutzungswahrscheinlichkeit statistisch signifikant steigt. Laut WOLF und WIDMAR (2014) ist der meistgenannte Grund, weshalb Landwirte Warenterminkontrakte nicht nutzen, der Mangel an Verständnis. ADANACIOGLU (2011) beobachtet, dass 74% der befragten Landwirte keine Kenntnisse bezüglich der Terminmärkte haben. Dass das Verständnis über die Funktion von Warenterminkontrakte nicht ausreichend vorhanden ist, zeigt sich daran, dass der Großteil der Landwirte glaubt durch Warenterminkontrakte höhere Gewinne als auf dem Kassamarkt erzielen zu können (ADANACIOGLU, 2011). Die genannten Artikel zeigen, dass viele Landwirte die Funktion zur Preisrisikoreduzierung nicht in Betracht ziehen und/oder die Instrumente nicht vollständig verstanden haben. Neben dem Verständnis sind Determinanten der Ausführung, wie Engagement und Informationssuche bei der erfolgreichen Ausführung von Warenterminkontrakten von Relevanz (PAUL et al., 1985). Die Kombination aus empfundener Leichtigkeit in der Ausführung und dem Verständnis hat MICHELS et al. (2019) als wahrgenommene Benutzerfreundlichkeit untersucht und hat einen statistisch signifikant positiven Einfluss von wahrgenommener Benutzerfreundlichkeit auf die Intention, Warenterminkontrakte zu nutzen, festgestellt.

Tabelle 2: Diskussion latente Faktoren

Faktor	Definition	Beispielquelle
<i>Dispositionale Faktoren</i>		
Risikoeinstellung	Stellt die generelle Risikoeinstellung der Landwirte dar (risikoavers, risikoneutral oder risikoaffin).	SARTWELLE et al., 2000
Gefährdungspotential	Wahrgenommene Einflussfaktoren, die den betrieblichen Erfolg gefährden	VERGARA et al., 2004
Unternehmerische Freiheit	Variablen welchen Unternehmergeist und unternehmerische Unabhängigkeit wiedergeben.	EDELMAN et al., 1990
Innovationswille	Affinität, Neues zu integrieren und zu nutzen	COFFEY und SCHROEDER, 2019
<i>Soziale Faktoren</i>		
Soziales Umfeld	Einflüsse sozialer Kontakte des Arbeits- und privaten Umfelds	MICHELS et al., 2019
<i>Kognitive Faktoren</i>		
Gewohnheit	Wiederkehrende Handlung	DORFMAN und KARALI, 2010
Risikowahrnehmung	Wahrgenommenes Risiko, welches unabhängig von der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Szenarios ist	PENNINGS und GARCIA, 2004
Benutzerfreundlichkeit	Wahrgenommenen Anstrengungen zur Nutzung von Wareterminkontrakten	PENNINGS und LEUTHOLD, 2000
Leistung von Wareterminkontrakten	Wahrgenommene Funktion und Leistung von Wareterminkontrakten	SHAPIRO und BRORSEN, 1988
Wahrnehmung alternativer Risikomanagementinstrumente	Wahrnehmung von alternativen Risikomanagementinstrumenten zu Wareterminkontrakten	ISENGILDINA und HUDSON, 2001
Preiserwartung	Die Einschätzung des Wareterminkontraktpreises zum eigenen Referenzpreis sowie die Erwartungen an die Preisentwicklung	PENNINGS et al., 2003
Vermarktungsfähigkeit und Marktorientierung	Wahrnehmung der Marktmechanismen und die Einschätzung über die eigene Positionierung und Fähigkeiten im Markt	JORDAAN und GROVÉ, 2007

3.3 Implikationen

Der Faktor „Benutzerfreundlichkeit“ zeigt, dass ein Verständnis von Wareterminkontrakten einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Nutzung der Wareterminbörse hat (PENNINGS und LEUTHOLD, 2000; ISENGILDINA und HUDSON, 2001). Dieses Verständnis, welches für eine fundierte Entscheidung notwendig ist, ist allerdings bei der Mehrheit der Landwirte nicht umfassend vorhanden (ADANACIOGLU, 2011). Der statistisch signifikant positive Effekt von Marktorientierung und Marktmonitoring auf die Nutzung von Wareterminkontrakten, unterstreicht auch die Notwendigkeit für ein Verständnis der Märkte, um sich folglich dort zu orientieren und zu positionieren. Anbieter von Schulungen oder Beratern kann anhand dieser Ergebnisse empfohlen werden, neben der Schulung über die Funktionsweise von Waretermingeschäften auch ein Verständnis für die Märkte zu vermitteln. So können diese den Landwirten nicht nur ein Werkzeug zur Preisrisikoreduzierung an die Hand geben, sondern die Landwirte auch in die Lage versetzen dieses richtig einzusetzen. Vor einer Schulung oder einer Beratung sollte mit den Landwirten allerdings ihre Erwartungshaltung an die Wareterminbörse evaluiert werden, da belegt wurde, dass viele Landwirte in Wareterminkontrakten weniger ein Risikomanagementinstrument und mehr ein Spekulationsinstrument sehen (MICHELS et al., 2019). Den Landwirten sollte somit für ihre unternehmerischen Ziele, ob Risikoreduzierung oder Spekulation, die passfähige Weiterbildung oder Beratung angeboten werden. Es hat sich zudem ein statistisch signifikant positiver Einfluss durch Netzwerkeffekte, auf die Intention die Waretermin-

börse zu nutzen gezeigt (MICHELS et al., 2019). Zur Nutzung dieser Netzwerkeffekte ist der Austausch der Landwirte untereinander notwendig. Der Austausch könnte neben Schulungen mittels Vorträge auf Fachmessen bzw. Diskussionen in Arbeitskreisen weiter gefördert werden. Der Befragungszeitpunkt wurde vermehrt nach der Vermarktung (ex post) gewählt und deutlich seltener vor der Vermarktung (ex ante). Die ex ante Befragung stellt allerdings bei Vermarktungsentscheidungen einen interessanten Ansatz zur Analyse des Einflusses von latenten Faktoren dar, da der Landwirt vor der Vermarktungsentscheidung steht und die untersuchten latenten Faktoren noch auf die Vermarktungsentscheidung einwirken.

In der Literatur wurden insbesondere die Faktoren „Benutzerfreundlichkeit“, „Gefährdungspotential“, „Leistungen von Wareterminkontrakten“ und „Vermarktungsfähigkeit und Marktorientierung“ mehrmals untersucht. Aus den genannten Faktoren lässt sich ableiten, dass die Bewertung des Preisrisikos und dessen Bewältigung durch Wareterminkontrakte für den Entscheidungsprozess eine wichtige Rolle spielen. Ein Modell, welches explizit die Wechselwirkungen zwischen diesen beiden Faktorkategorien (Gefahrenbewertung und Gefahrenbewältigung) untersucht, ist die Protection Motivation Theory (PMT) (PRENTICE-DUNN und ROGERS, 1986) welche für Folgearbeiten in Betracht gezogen werden sollte.

4 Fazit und Ausblick

Vor dem Hintergrund, dass die Nutzung von Wareterminbörsen durch Landwirte nicht ausschließlich durch soziodemographische und betriebliche Charakteristika erklärbar ist, hat die vorliegende Studie auf Basis der PRISMA-Methodik die in der Literatur untersuchten latenten Faktoren analysiert. Ziel des Beitrags war es, einen systematischen Literaturüberblick über die Verwendung von latenten Faktoren im Rahmen von Nutzungsentscheidungen für Wareterminkontrakte im Kontext des landwirtschaftlichen Preisrisikomanagements auszuarbeiten, taxonomisch zu vereinheitlichen und in ein Rahmenwerk einzuordnen.

Die Ergebnisse des Beitrags zeigen, dass durch die PRISMA-Methodik die anfänglichen 4.606 potentiellen Studien auf 40 für die Analyse geeignete Studien reduziert werden konnten. Die in bisherigen Artikeln verschieden benannten latenten Faktoren konnten auf zwölf Faktoren reduziert werden: „Benutzerfreundlichkeit“, „Gefährdungspotential“, „Gewohnheit“, „Innovationswille“, „Preiserwartung“, „Risikoeinstellung“, „Risikowahrnehmung“, „soziales Umfeld“, „unternehmerische Freiheit“, „Vermarktungsfähigkeit und Marktorientierung“, „wahrgenommene Leistung von Wareterminkontrakten“ sowie „Wahrnehmung alternativer Risikomanagementsysteme“. Diese latenten Faktoren konnten zum ersten Mal in ein Rahmenwerk in dispositionale, soziale und kognitive Faktoren eingeordnet werden.

Fortführende wissenschaftliche Arbeiten können einen Fokus auf einen Vergleich zwischen ex ante und ex post Befragungen legen, um den Einfluss des Befragungszeitpunktes auf die latenten Faktoren zu analysieren. Vor dem Hintergrund der genannten latenten Faktoren, welche die Bewertung des Preisrisikos und dessen Bewältigung durch Wareterminkontrakte beleuchten, ist eine Untersuchung der Wechselwirkung zwischen den latenten Faktoren mittels Protection Motivation Theory von Interesse.

Literaturverzeichnis

- ADÄMMER, P., M. T. BOHL und O. VON LEDEBUR (2014): Die Bedeutung von Agrarterminmärkten als Absicherungsinstrument für die deutsche Landwirtschaft. Thünen Report 14. In: <https://www.econ-308.stor.eu/handle/10419/93376>. Abruf: 4.3.2023.
- ADANACIOGLU, H. (2011): The Futures Market in Agricultural Products and an Evaluation of the Atti-

- tude of Farmers: A Case Study of Cotton Producers in Aydin Province in Turkey. In: *New Mediterranean Journal of Economics* 10 (2): 58–64.
- ALAMIAN, A. und G. PARADIS (2012): Individual and Social Determinants of Multiple Chronic Disease Behavioral Risk Factors among Youth. In: *BMC Public Health* 12 (1): 1–15.
- ALBERS, H., C. GORNOTT und S. HÜTTEL (2017): How do Inputs and Weather drive Wheat Yield Volatility? The Example of Germany. In: *Food Policy* 70: 50–61.
- ANASTASSIADIS, F., J.-H. FEIL, O. MUSSHOF und P. SCHILLING (2014): Analysing Farmers' Use of Price Hedging Instruments: An Experimental Approach. In: *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization* 12 (1): 181–192.
- COFFEY, B. K. und T. C. SCHROEDER (2019): Factors Influencing Midwestern Grain Farmers' Use of Risk Management Tools. In: *Agricultural Finance Review* 79 (2): 192–203.
- CRAMON-TAUBADEL, S. von und C. HOLST (2014): The Evolution of the European Union's Agricultural Policy. In: *Економіка АПК* (7): 157–161.
- DA SILVEIRA, R. L. F., A. GORI MAIA, J. C. CRUZ JÚNIOR und M. S. MACCHIONE SAES (2014): Influence of Farmers' Behavioral Attitudes on Hedging Decisions. In: *Academia Revista Latinoamericana de Administración* 27 (3): 355–365.
- DESSART, F. J., J. BARREIRO-HURLÉ und R. VAN BAVEL (2019): Behavioural Factors Affecting the Adoption of Sustainable Farming Practices: A policy-oriented Review. In: *European Review of Agricultural Economics* 46 (3): 417–471.
- DORFMAN, J. H. und B. KARALI (2010): Do Farmers Hedge Optimally or by Habit? A Bayesian Partial-Adjustment Model of Farmer Hedging. In: *Journal of Agricultural and Applied Economics* 42 (4): 331–391–803.
- EDELMAN, M. A., B. H. SCHMIESING und D. R. OLSEN (1990): Use of Selected Marketing Alternatives by Iowa Farmers. In: *Agribusiness* 6 (2): 121–132.
- FLAY, B. R., F. J. SNYDER und J. PETRAITIS (2009): The Theory of Triadic Influence. In: *Emerging Theories in Health Promotion Practice and Research*: 451–510.
- FRANKEN, J. R., J. M. PENNINGNS und P. GARCIA (2014): Measuring the Effect of Risk Attitude on Marketing Behavior. In: *Agricultural Economics* 45 (5): 525–535.
- FRANKEN, J. R., J. M. E. PENNINGNS und P. GARCIA (2012): Crop Production Contracts and Marketing Strategies: What Drives Their Use? 28 (3): 324–340.
- GAFFNEY, A., E. SLAKIE, C. L. ANDERSON und M. K. GUGERTY (2019): Why Attitudes Matter: Measuring Farmer Attitudes in Agricultural Development. EPAR Brief Nr. 205. In: <https://gatesopen-research.org/documents/3-740>. Abruf: 28.2.2023.
- GOODWIN, B. K. und T. C. SCHROEDER (1994): Human Capital, Producer Education Programs, and the Adoption of Forward-Pricing Methods. In: *American Journal of Agricultural Economics* 76 (4): 345: 936–947.
- GRZYBOWSKI, A., R. PATRYN und J. SAK (2017): Predatory Journals and Dishonesty in Science. In: *Clinics in Dermatology* 35 (6): 607–610.
- HIGGINS, J. P., J. THOMAS, J. CHANDLER, M. CUMPSTON, T. LI, M. J. PAGE und V. A. WELCH (2022): *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. In: <https://training.cochrane.org/handbook/current>. Abruf: 7.12.2022.
- ISENGILDINA, O. und D. HUDSON (2001): Cotton Producers' Use of Selected Marketing Strategies. In: *Journal of Cotton Science* 5 (4): 206–217.
- IYER, P., M. BOZZOLA, S. HIRSCH, M. MERANER und R. FINGER (2020): Measuring Farmer Risk Preferences in Europe: A Systematic Review. In: *Journal of Agricultural Economics* 71 (1): 3–26.
- JORDAAN, H. und B. GROVÉ (2007): Factors Affecting Maize Producers Adoption of Forward Pricing in Price Risk Management: The Case of Vaalharts. In: *Agrekon* 46 (4): 548–565.

- LOY, J.-P. und A. PIENIADZ (2009): Optimal Grain Marketing Revisited: A German and Polish Perspective. In: *Outlook on Agriculture* 38 (1): 47–54.
- MADRE, Y. und P. DEVUYST (2016): Are Futures the Future for Farmers? An Evaluation of Agricultural Futures as a Risk Management Tool in the Context of Price Volatility. In: <https://www.farm-europe.eu/travaux/are-futures-the-future-for-farmers/>. Abruf: 21.2.2023.
- MALLE, B. F. (2011): Attribution Theories: How People Make Sense of Behavior. In: *Theories in Social Psychology* (23): 72–95.
- MATTHEWS, A. (2011): Post-2013 EU Common Agricultural Policy, Trade and Development. In: <https://ageconsearch.umn.edu/record/320165/files/Matthews%20post-2013%20EU%20CAP%202011.pdf>. Abruf: 11.12.2022. 366
- MEULENBERG, M. T. G. und J. M. E. PENNINGS (2002): A Marketing Approach to Commodity Futures Exchanges: A Case Study of the Dutch Hog Industry. In: *Journal of Agricultural Economics* 53 (1): 369–51–64.
- MICHELS, M., J. MÖLLMANN und O. MUSSHOFF (2019): Understanding the Intention to Use Commodity Futures Contracts. In: *Agricultural Finance Review* 79 (5): 582–597.
- MOHER, D., A. LIBERATI, J. TETZLAFF und D. G. ALTMAN (2009): Reprint—Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. In: *Physical Therapy* 89 (9): 374–873–880.
- MÖLLMANN, J., M. MICHELS, C.-F. von HOBE und O. MUSSHOFF (2018): Status quo des Risikomanagements in der deutschen Landwirtschaft: Besteht Bedarf an einer Einkommensversicherung? In: *Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft* 96 (3).
- MUSSER, W. N., G. F. PATRICK und D. T. ECKMAN (1996): Risk and Grain Marketing Behavior of Large-Scale Farmers. In: *Applied Economic Perspectives and Policy* 18 (1): 65–77.
- OLESEN, J. E., M. TRNKA, K. C. KERSEBAUM, A. O. SKJELVÅG, B. SEGUIN, P. PELTONEN-SAINIO, F. ROSSI, J. KOZYRA und F. MICALÈ (2011): Impacts and Adaptation of European Crop Production Systems to Climate Change. In: *European Journal of Agronomy* 34 (2): 96–112.
- PAUL, A. B., R. G. HEIFNER und J. D. GORDON (1985): Farmers' Use of Cash Forward Contracts, Futures Contracts, and Commodity Options. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington DC.
- PENNINGS, J. M. E., M. J. J. M. CANDEL und T. M. EGELKRAUT (2003): A Behavioral Decision-Making Modeling Approach Toward Hedging Services. In: *Journal of Behavioral Finance* 4 (2): 71–84.
- PENNINGS, J. M. E. und P. GARCIA (2004): Hedging Behavior in Small and Medium-sized Enterprises: The Role of Unobserved Heterogeneity. In: *Journal of Banking & Finance* 28 (5): 951–978.
- PENNINGS, J. M. E. und R. M. LEUTHOLD (2000): The Role of Farmers' Behavioral Attitudes and Heterogeneity in Futures Contracts Usage. In: *American Journal of Agricultural Economics* 82 (4): 908–392 919.
- PENNINGS, J. M. E. und R. M. LEUTHOLD (2001): A Behavioural Approach Towards Futures Contract Usage. In: *Australian Economic Papers* 40 (4): 461–478.
- PRAGER, D., C. BURNS, S. TULMAN und J. MACDONALD (2020): Farm Use of Futures, Options, and Marketing Contracts. In: <https://ageconsearch.umn.edu/record/305690/>. Abruf: 16.2.2023.
- PRENTICE-DUNN, S. und R. W. ROGERS (1986): Protection Motivation Theory and Preventive Health: Beyond the Health Belief Model. In: *Health Education Research* 1 (3): 153–161.
- ROUSSY, C., A. RIDIER, K. CHAIB und M. BOYET (2018): Marketing Contracts and Risk Management for Cereal Producers. In: *Agribusiness* 34 (3): 616–630.
- SARKIS-ONOFRE, R., F. CATALÁ-LÓPEZ, E. AROMATARIS und C. LOCKWOOD (2021): How to Properly Use the PRISMA Statement. In: *Systematic Reviews* 10 (1): 117.
- SARTWELLE, J., D. O'BRIEN, W. TIERNEY und T. EGGERS (2000): The Effect of Personal and Farm

- Characteristics upon Grain Marketing Practices. In: *Journal of Agricultural and Applied Economics* 405 32 (1): 95–111.
- SHAMSEER, L., D. MOHER, M. CLARKE, D. GHERSI, A. LIBERATI, M. PETTICREW, P. SHEKELLE und L. A. STEWART (2015): Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA-P) 2015: Elaboration and Explanation. In: *BMJ* (10): 1–25.
- SHAPIRO, B. I. und B. W. BRORSEN (1988): Factors Affecting Farmers' Hedging Decisions. In: *North Central Journal of Agricultural Economics* 10 (2): 145–153.
- SINGH, P. und G. AGRAWAL (2019): Efficacy of Weather Index Insurance for Mitigation of Weather Risks in Agriculture. In: *International Journal of Ethics and Systems* 35 (4): 584–616.
- SIQUEIRA, K. B., C. A. B. DA SILVA und D. R. AGUIAR (2008): Viability of Introducing Milk Futures Contracts in Brazil: A Multiple Criteria Decision Analysis. In: *Agribusiness* 24 (4): 491–509.
- SNYDER, H. (2019): Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. In: *Journal of Business Research* 104: 333–339.
- SULEWSKI, P., A. WAŚ, P. KOBUS, K. POGODZIŃSKA, M. SZYMAŃSKA und T. SOSULSKI (2020): Farmers' Attitudes towards Risk—An Empirical Study from Poland. In: *Agronomy* (10): 1555.
- VEERMANN, C. P., E. V. CABRERO, A. BABUCHOWSKI, J. BEDIER, G. CALZOLARI, D. DOBBIN und L. O. FRESCO (2016): Improving Market Outcomes. Enhancing the Position of Farmers in the Supply Chain. In: https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2019-06/amtf-summary-report-42220160412_en_0.pdf. Abruf: 11.12.2022.
- VERGARA, O., K. H. COBLE, T. O. KNIGHT, G. F. PATRICK und A. E. BAQUET (2004): Cotton Producers' Choice of Marketing Techniques. In: *Agribusiness* 20 (4): 465–479.
- WOLF, C. A. und N. J. O. WIDMAR (2014): Adoption of Milk and Feed Forward Pricing Methods by Dairy Farmers. In: *Journal of Agricultural and Applied Economics* 46 (4): 527–541.

THE ROLE OF ATTITUDINAL HETEROGENEITY AND FARMERS' WILLINGNESS TO PAY FOR MULTI-PERIL CROP INSURANCE

Marius Michels¹, Hendrik Wever², Oliver Mußhoff²

Abstract

Multi-peril crop insurance is a crucial form of coverage for farmers, safeguarding against crop yield losses caused by a broad range of climate hazards. Despite its importance, there has been limited uptake of this insurance in Europe, prompting policy-makers to consider subsidizing insurance premiums. However, literature shows that farmers are a heterogeneous group and that not all farmers will respond in the same manner to such subsidy. Still, the relationship between farmers' attitudinal heterogeneity and their response to such policy interventions remains inadequately understood. To address this knowledge gap, an online study was conducted in 2022 involving 228 farmers from Saxony, Germany. Employing a typology based on factors including farmers' satisfaction with current risk management, availability of risk management tools, perceived attractiveness of multi-peril crop insurance, and attitude towards governmental intervention in the insurance market, the study identified four distinct farmer segments. These segments exhibited distinguishable attitudes towards policy subsidization, willingness to pay for insurance, as well as socio-demographic and farm characteristics. The findings hold relevance for insurance providers, policy-makers, and extension services.

Keywords

Cluster Analysis, Multi-Peril Crop Insurance, Willingness to Pay, Common Agricultural Policy, Farmer Typologies

1 Introduction

It is largely undisputed that climate change is leading to an increase in weather hazards (droughts, late frosts or heavy rains) that have a substantial impact on agricultural production in Europe (Olesen *et al.*, 2011). For instance, Albers *et al.* (2017) showed that in Germany more than 40% of the wheat yield volatility can be attributed to weather risk. Furthermore, climate change is expected to bring novel weather event combinations or extremes which can further increase yield volatility (Webber *et al.*, 2018). Hence, importance of climate risk management is increasing for which insurance can play a major role. Multi-peril crop insurance are of special interest in this case since they cover yield losses caused by any climate hazard (Bardají *et al.*, 2016).

Establishing agricultural insurance products comes with difficulties, while substantial progress has been made by insurance companies to offer solutions to farmers (Bucheli *et al.*, 2023). On the demand side, the establishment of an insurance product depends on farmers' willingness to participate and pay as well as related sociodemographic and farm characteristics (Liesivaara and Myyrä, 2014; Möllmann *et al.*, 2019; Pérez-Blanco *et al.*, 2016). On the supply side, the amount, frequency, measurability, and manipulability of weather-related revenue losses affect premium levels, asymmetric information and the contract design of insurance products (Mahul, 1999; Odening *et al.*, 2008). Unsurprisingly, farmers' adoption of already available agricultural insurance products is discouraged by high insurance premiums in Europe (Santeramo *et al.*, 2016). As a consequence, governmental support to establish an insurance scheme is discussed

¹ Humboldt Universität zu Berlin, Philippsstraße 13, 10115 Berlin, marius.michels@hu-berlin.de

² Georg-August-Universität Göttingen

among policy makers and agricultural economists. In this sense, within the 2013 Common Agricultural Policy (CAP) reform the European Commission offered to fund risk management instruments under the 2nd pillar of the CAP to reduce insurance premiums (European Commission, 2013), which has already been implemented in countries like France, Italy and Spain (Santeramo, 2018; Bardají *et al.*, 2016)³.

Since the introduction of multi-peril crop insurance in the Netherlands in 2010, an increase in farmers' participation rates has been observed, resulting in the substitution of hail insurance with multi-peril crop insurance (van Asseldonk *et al.*, 2018). These findings suggest that there may have been dissatisfaction with previous on-farm risk management and the availability of market-based risk management tools, leading to the replacement of hail insurance with multi-peril crop insurance. As a result, farmers' satisfaction with their current risk management and market situation regarding available risk management tools are also likely to be critical for the success of any new agricultural insurance product. Moreover, the results of van Asseldonk *et al.*, (2018) provide evidence that multi-peril crop insurance may be an attractive risk management tool for farmers in Europe. In this context, Doherty *et al.* (2021) showed that Irish farmers prefer an index insurance scheme over an indemnity type of multi-peril crop insurance.

Farmer typologies have been an effective mean to represent farmers' heterogeneity regarding their attitudes, characteristics and circumstances. Attitudinal heterogeneity implies that farmers may have different decision structures and the importance of these distinct structures in the context of farmers' risk management has been previously highlighted. For instance, and most recently, Bethge *et al.* (2023) employed cluster analysis to identify sub-groups of farmers with differing attitudes towards the future direction of direct payments in the CAP. Based on the aforementioned results, it can be expected that attitudinal heterogeneity also exists with regards to farmers' views on policies subsidising insurance products. This implies that not all farmers will respond similarly to such a policy, but rather that homogenous segments of farmers may do so. As a result, policy-makers seeking to implement insurance premium subsidies must contend with uncertainty regarding which groups of farmers are most likely to participate. Failure to account for the heterogeneity of farmers' attitudes and perceptions could present an additional barrier to the successful implementation of a policy supporting insurance products, as it could lead to the under- or overestimation of sub-groups' response behaviour. Consequently, knowledge of present farmer typologies is crucial for the potential success of policy designs supporting specific insurance products. However, the potential contribution of farmers' attitudinal heterogeneity in terms of farmer typologies to inform policy-makers regarding the implementation of a policy subsidising multi-peril crop insurance has not yet been considered.

In light of current research, there remains a knowledge gap in understanding the attitudinal heterogeneity of farmers towards the introduction of a policy that subsidises multi-peril crop insurance within the framework of the CAP in Europe. To address this research gap, our study takes a comprehensive approach to identify farmer typologies based on four latent variables: farmers' satisfaction with their on-farm risk management (1), supply of market-based risk management tools (2), perceived attractiveness of multi-peril crop insurance (3), and attitudes towards government intervention in the insurance market (4).

For this purpose, an online survey was conducted from February to May 2022. Almost the whole population of Saxonian farmers was invited to take part in the survey via e-mail using a list of addresses provided by the Saxonian State Ministry for Energy, Climate Protection, Environment and Agriculture. Nonetheless, only a small share of farmers took part in the survey resulting in a convenience sample with 228 farmers. In Germany, the federal states can decide individually whether to introduce a policy measure to promote insurance. The federal state of

³ Besides farmers' support in managing (climate) risk, subsidies for an insurance can be more cost-effective than direct payments because financial protection is only provided when needed (Hennessy *et al.*, 1997) and can also be a relieving alternative to government ad-hoc payments (German Insurance Federation, 2016).

Saxony in Germany was chosen as the case study region since the current coalition agreement promised the state government's commitment to a premium subsidy for a multi-peril insurance (State Government Saxony, 2019). Furthermore, Saxony as part of Eastern Germany has often experienced extreme weather events like heat stress in the past (Webber *et al.*, 2020; BMEL, 2022). Lastly, private sector multi-peril crop insurance uptake is low in Germany (German Insurance Federation, 2016) and subsidy for a multi-peril crop insurance as approved by CAP regulations has not been established in Germany on a national level. However, some Federal States such as Bavaria subsidise premiums up to 50% (Bucheli *et al.*, 2023), but not yet Saxony. Thus, Saxony serves a proxy region where subsidies for insurance have not been implemented yet. A cluster-analysis based on the latent factors was used to identify homogenous sub-groups of farmers, i.e. farmer typologies with distinct differences regarding their attitudes, socio-demographic and farm characteristics. In addition to the farmer typology, farmers' willingness to pay for two multi-peril crop insurance designs (indemnity insurance based on Actual Production History as implemented in the United States of America (APH, United States Department of Agriculture, 2022); index insurance based on currently available multi-peril insurance product in Germany) was captured by using a modified payment card approach as a response to the study of Doherty *et al.* (2021).

The main contribution of this study is the *ex-ante* identification of farmer typologies regarding the introduction of policy subsidising multi-peril crop insurance premium. Specifically, this research provides a more profound understanding of farmers' attitudinal heterogeneity regarding their satisfaction with on-farm risk management, supply of market-based risk management tools, perceived attractiveness of a multi-peril crop insurance and their attitudes towards government intervention in the insurance market. Thus, this study offers new insights into farmers' attitudinal heterogeneity, their risk management requirements, and their acceptance of a policy that subsidizes multi-peril crop insurance.

The results are therefore of interest for policy-makers dealing with the CAP in Europe in general and specifically in Germany. Evaluating farmers' satisfaction with their risk management strategies and market supply of risk management instruments can assist policy-makers in determining the need for further expansion of support for farmers' risk management. Specifically, the results can aid policy-makers in assessing the necessity for providing educational support to farmers in adopting market-based risk management tools. Given that farmers' attitudes and perceptions are heterogeneous, understanding this diversity is crucial for the success of a policy subsidising a multi-peril crop insurance and hence, efficient allocation of public resources as well as farmers' participation rates. The typology developed in this paper is based on farmers' attitudes as well as perceptions and outlines farmers' and farm characteristics. Thus, knowledge of this typology can help policy-makers to identify groups of farmers which are most likely to participate and which are not. Utilizing this knowledge can prevent the implementation of an ineffective policy, which may result in high costs without aimed benefits. Lastly, farmers' typologies can aid in the communication of the policy, ensuring that it meets the needs of different groups of farmers.

2 Material and Methods

2.1 Data Collection and Survey Design

Before the data collection started, the survey was deemed unobjectionable by the University's Ethics Committee as well as the University's Privacy Officer. The farmers were surveyed by using an online questionnaire from February to May 2022. The acquisition of the farmers was carried out via an e-mail distribution list, provided by the Saxonian State Ministry for Energy, Climate Protection, Environment and Agriculture and with the help of the ministry's social

media accounts (Facebook, Instagram). Farmers were informed in advance by means of a professional farming magazine and called upon by the Ministry to participate in the survey. Via the assistance of the Saxonian State Ministry for Energy, Climate Protection, Environment and Agricultural almost the whole farmers' population in Saxony was invited to take part in the survey.

The survey can be divided into four parts: In the first part, the farmers were asked for socio-demographic and farm-related characteristics. In the second part, farmers' risk exposition due to weather, risk attitude as well as innovativeness were assessed. Farmers' risk attitude and innovativeness were assessed using contextualised statements regarding their behaviour on the farm which had to be evaluated using an 11-point scale based on Dohmen *et al.* (2011). In the third part, the farmers were presented with a detailed description of the multi-peril crop insurance designs. Afterwards, the farmers were asked to indicate their maximum willingness to pay for each insurance type in terms of % of the value per hectare (expected price times expected return) using a scale from 0% to 8% with one percent increments. The values of the scale to be selected by the farmers to indicate their willingness to pay was drawn up on the basis of expert discussions in order to correspond as closely as possible to the real insurance premiums. Furthermore, the farmers could enter their own value in the free text field if the values on the scale did not correspond to their willingness to pay. In the follow-up scenario, the willingness to pay for both types of insurance was again questioned, with the state subsidising 50% of the total price (=fair premium + loading). The subsidy of 50% of the premium was chosen on the basis of the decisions of the German Conference of Agriculture Ministers (AMK, 2019). The presentation of the insurance designs was randomised. In the last and fourth part, the farmers were asked to evaluate twelve statements to capture their view on their risk management and the introduction of a state subsidised multi-peril crop insurance. Liesivaara and Myyrä (2017) showed that willingness to pay for crop insurance depends on the presence of governmental disaster relief payments. To complement this, farmers' opinion on the source of funds in the case of a possible subsidy of a multi-peril crop insurance by the state was also assessed using four statements. The 16 statements were presented in randomised order and had to be evaluated using a 5-point Likert scale (1 = fully disagree; 5 = fully agree).

2.2 Data Reliability and Cluster Analysis

The reliability of the factors was evaluated using Cronbach's α (Cronbach, 1951). Due to the criticism of the strict assumptions for Cronbach's α (Miller, 1995) which are rarely met (Hayes and Coutts, 2020; Raykov, 2001, 1997; Sijtsma, 2009), we also estimated the more robust Guttman Lambda-2 λ_2 (Guttman, 1945) and Raykov's ρ (Raykov, 2001, 1997), also known as McDonald's omega ω (McDonald, 2013, 1970), with the common cut-off level >0.7 for all reliability quality criteria. The factors serve as the basis for the cluster analysis in the third step. The goal of the cluster analysis is to obtain homogeneous subgroups (Backhaus *et al.*, 2016). The hierarchical cluster analysis applying the Ward method and squared Euclidean distance as the (dis)similarity measure identifies the various options for the number of clusters (Mooi *et al.*, 2018). The number of clusters was determined by a systematic comparison of the cluster possibilities using a dendrogram and the difference in the variance ratio criterion values of each cluster solution (Caliński and Harabasz, 1974). Lastly, the identified cluster number from the Ward's linkage analysis were used as a starting point in the final partitioning cluster method (*k*-means) (Mooi *et al.*, 2018).

3 Results and Discussion

3.1 Descriptive Results

In total, over 6,000 farms were contacted, whose e-mail addresses are stored at the ministry. Considering the farm population in Saxony with 6,480 registered farms (Statistik Sachsen, 2019), we contacted about 92% of the farms in Saxony. 8 % of the farms did not provide an e-mail address. 1,022 followed the invitation and started the online survey. With a completion rate of 28.47% and after filtering out questionnaires with illogical/incomplete information, 228 fully completed questionnaires could be used for the analysis. This equals 3.5% of the farms in the Free State of Saxony. Descriptive results are depicted in Table 1. In summary, the sample is slightly biased towards relatively young farmers from large farms with a relatively high proportion of farmers holding an academic degree.

Table 1: Descriptive statistics of the sample (N = 228)

Variable	Description	Mean	SD	Representative Average in Saxony
<i>age</i>	Age of the farmer in years	48.10	11.41	-
	< 34 years ^a	0.15	-	0.08 ^{b f}
	35 – 54 years ^a	0.52	-	0.46 ^{b f}
	> 55 years ^a	0.32	-	0.46 ^{b f}
<i>arable</i>	Hectares of arable land	378.55	699.76	-
<i>arable_dummy</i>	1, if arable farming is the main source of farming income ^a	0.52	-	-
<i>farm_land</i>	Hectares of farm land (arable + grass land)	452.19	811.68	-
	< 100 hectare of farm land ^a	0.45	-	0.75 ^c
	≥ 100 – 999 hectare of farm land ^a	0.40	-	0.21 ^c
	≥ 1,000 hectare of farm land ^a	0.15	-	0.04 ^c
<i>gender</i>	1, if the farmer is male ^a	0.84	-	0.83 ^f
<i>grass</i>	Hectares of grass land	73.65	158.97	-
<i>higher_ed</i>	1, if the farmer has an agricultural related degree in higher education	0.56	-	0.21 ^{b f}
	University degree ^a	0.20	-	-
	University of Applied Science degree ^a	0.36	-	-
<i>innov_cont</i>	Contextualised innovativeness ^g	8.16	1.67	-
<i>invest</i>	1, if the farmer has invested more than €100,000 at once in the last 5 years ^a	0.54	-	-
<i>part_time</i>	1, if the farmer is a part-time farmer ^a	0.31	-	-
<i>precipitation</i>	Yearly precipitation in mm	594.888	153.55	778 ^d
<i>rent_share</i>	Share of leased farm land in %	48.87	32.01	68 ^c
<i>risk_cont</i>	Contextualised risk attitude ^h	6.32	1.81	-
<i>soil_index</i>	Soil quality index [0;100]	45.51	14.89	46 ^e
<i>weather_stat</i>	1, if the farmer has an own weather station ^a	0.37	-	-

SD = Standard deviation

^a Dummy coded [0;1]

^b Statistik Sachsen (2020a)

^c Statistik Sachsen (2020b)

^d WetterKontor (2022)

^e Saxonian State Ministry for Energy, Climate Protection, Environment and Agriculture (2022)

^f Related to farm manager

^g Based on a 11-point Likert scale (1 = not at all open to innovations; 11 = very open to innovations)

^h Based on a 11-point Likert scale (1 = risk averse; 11 = risk seeking)

Table 2 shows the results for the statement evaluation which allow for the following implications: Farmers are relatively dissatisfied with their risk management. Therefore, further education and training could help farmers to raise awareness and find new ways to manage risk.

Michels *et al.* (2019) and Möllmann *et al.* (2018) showed that some risk management tools, such as commodity futures contracts, are not widespread among German farmers. Despite the dissatisfaction with market supply indicated by the farmers in this study, training could help farmers to use existing market instruments more due to increased knowledge and understanding. Likewise, it could be worthwhile for further research to evaluate if other specific risk management instruments are more eligible for funding. Nevertheless, farmers display an interest in a multi-peril crop insurance. The surveyed farmers seem to be slightly undecided if the government should intervene on the insurance market. This is underlined by looking at the source of funds preferred by farmers. If additional funds are provided farmers are in favour of subsidised multi-peril crop insurance, while they are not willing to forego on the direct payments which is in line with Möllmann *et al.* (2019) and Michels *et al.* (2020). Likewise, using money from the 2nd pillar as it is intended in the CAP is not really approved by the farmers. Hence, farmers' acceptance of the implementation of a subsidised multi-peril crop insurance heavily depends on the funding source. In other words, farmers expect additional funds to be provided and not that existing allocations are changed.

Table 2: Evaluation results (N = 228)

Variable	Statement	Mean ^b	SD
Factor: Farmers' satisfaction with the current risk management			
<i>suff_risktool</i>	The risk management tools used on my farm are sufficient for risk reduction	2.97	1.10
<i>insured</i>	I believe my farm is insured against all relevant risks	2.60	1.13
<i>expand_riskm</i>	Overall, I do not see any need to expand my risk management	3.02	1.22
Factor: Farmers' satisfaction with the current market situation regarding the risk management			
<i>suff_market</i>	Sufficient risk management instruments are available on the market for agricultural businesses to hedge against volume and weather risks	2.69	1.00
<i>further_riskm</i>	In my view, there is no need to establish further risk management instruments on the market	2.65	1.15
<i>market_price</i>	I think every farm will find enough possibilities on the market to hedge against price risks	2.82	1.14
Factor: Farmers' perceived attractiveness of multi-peril crop insurance			
<i>attrac_mpci</i>	I consider the offer of multi-peril crop insurance to be very attractive for a farm	3.27	1.12
<i>sense_mpci</i>	In general, I think a single insurance policy that covers weather risks such as storms, hail, drought and heavy rain makes a lot of sense	3.59	1.21
<i>useful_mpci</i>	Multi-peril crop insurance is a very useful tool in view of the increase in weather risks	3.47	1.19
Factor: Farmers' view on governmental support of the insurance market			
<i>gov_sub_risk</i>	The government should support me in my risk management by subsidising insurance premiums	3.36	1.33
<i>sub_ins</i>	I think subsidising insurance makes a lot of sense in view of the increasing price, volume and weather risks for farms.	3.40	1.23
<i>no_gov</i>	The state should not influence the insurance market, which should be regulated and implemented by the private sector ^a	3.08	1.29
Further statements: Source of funds for the subsidy of a multi-peril crop insurance			
<i>add_funds</i>	Additional funds should be provided by the government to subsidise multi-peril insurance	3.58	1.35
<i>sec_pillar</i>	From my point of view, it would be okay for subsidising multi-peril insurance to use funds from the 2 nd pillar of the CAP budget	2.73	1.42
<i>direct_pay</i>	I would agree to forego a portion of direct payments in exchange for a multi-peril insurance policy subsidized by the state	2.00	1.27
<i>ad_hoc</i>	When there is government-supported multi-peril insurance, there is no longer a need for ad hoc government assistance in the event of a disaster	2.98	1.31

^a Reversed coded used for the reliability analysis

^b Likert scale 1 = fully disagree; 5 = fully agree

Farmers were also given the chance to express their feelings in a free text field. On the one hand, farmers express their fear that money originally intended to support farmers remains at the insurance companies. Furthermore, farmers fear that only poorly-performing and/or larger farms will profit from the subsidy. In addition, they were clearly in favour of direct payments not being touched. On the other hand, farmers welcome state support with regard to the cost of an insurance and increasing (weather) risks they face. Interestingly, some farmers perceive multi-peril crop insurance as a potential compensation for the possible politically motivated bans on active ingredients (European Commission, 2022), which might be contributed to the fact that we presented an indemnity insurance scheme which also accounts for managerial mistakes.

3.2 Reliability and Cluster Analysis

Table 3 shows the reliability analysis of the intended scales or factors. Factor loadings of >0.55 are acceptable for a sample size of >100 respondents (Hair *et al.*, 2010). Likewise, all values exceed the threshold of 0.7 for Cronbach's α , Raykov's ρ /McDonalds' ω and Guttman λ^2 . Hence, reliability of the factors is confirmed.

Table 3: Reliability analysis (N = 228)

Factor Indicators	Loadings	Cronbach's α	Raykov's ρ / McDon- ald's ω	Guttman λ^2
Farmers' satisfaction with the current risk management		0.76	0.76	0.75
<i>suff_risktool</i>	0.72			
<i>insured</i>	0.73			
<i>expand_riskm</i>	0.58			
Farmers' satisfaction with the current market situation regarding the risk management		0.73	0.74	0.73
<i>suff_market</i>	0.70			
<i>further_riskm</i>	0.58			
<i>market_price</i>	0.66			
Farmers' perceived attractiveness of multi-peril crop insurance		0.74	0.74	0.74
<i>attrac_mpci</i>	0.69			
<i>sense_mpci</i>	0.60			
<i>useful_mpci</i>	0.69			
Farmers' view on governmental support of the insurance market		0.76	0.77	0.77
<i>gov_sub_risk</i>	0.73			
<i>sub_ins</i>	0.76			
<i>no_gov^a</i>	0.57			

^aReverse coded

The procedure described in section 2.2 lead to a four-cluster solution since both the dendrogram as well as the minimum value of the differences in the variance ratio criterion (-4.11) are in favour of a four-cluster solution. Additionally, this is confirmed by the overlap of 89% with the results provided by the *k*-means method (Mooi *et al.*, 2018). Results of the cluster analysis are displayed in Table 4 comprising socio-demographic and farm-related characteristics, results of the statements as well as farmers' willingness to pay for both multi-peril crop insurance designs.

Table 4: Comparison of clusters (N = 228)

Variable	Cluster			
	Seekers for risk management support without government intervention (N = 32)	Risk handler in favor of multi-peril crop insurance (N = 76)	Advocates of governmental support in risk management (N = 70)	Satisfied market-orientated risk-manager (N = 50)
Cluster building statements ^ϕ				
<i>suff_risktool</i>	2.18	3.21	2.40	3.92
<i>insured</i>	2.12	2.86	2.02	3.32
<i>expand_riskm</i>	2.81	3.06	2.30	4.10
<i>suff_market</i>	2.03	3.03	1.98	3.58
<i>further_riskm</i>	2.31	2.93	1.68	3.80
<i>market_price</i>	1.90	3.07	2.12	3.98
<i>attrac_mpci</i>	2.43	3.53	4.05	2.30
<i>sense_mpci</i>	2.71	3.72	4.32	2.92
<i>useful_mpci</i>	2.71	3.57	4.47	2.42
<i>gov_sub_risk</i>	2.43	3.56	4.45	2.12
<i>sub_ins</i>	2.53	3.69	4.40	2.12
<i>no_gov</i> [†]	2.78	3.14	4.10	1.78
Cluster descriptive information				
Sociodemographic and farm characteristics				
<i>age</i>	47.81	46.98	50.91	46.22
<i>arable</i>	371.34	378.37	521.45	183.37
<i>arable_dummy</i>	0.37	0.53	0.54	0.56
<i>farm_land</i>	468.91	443.23	605.05	241.13
<i>gender</i>	0.65	0.82	0.91	0.88
<i>grass</i>	97.56	64.86	83.59	57.75
<i>higher_ed</i>	0.37	0.50	0.71	0.56
<i>innov_cont</i>	8.21	8.13	8.32	7.90
<i>invest</i>	0.43	0.55	0.65	0.46
<i>part_time</i>	0.21	0.38	0.22	0.40
<i>precipitation</i>	571.25	600.77	595.14	600.70
<i>rent_share</i>	52.06	49.16	55.03	37.75
<i>risk_cont</i>	6.00	6.33	6.43	6.38
<i>soil_index</i>	41.15	46.51	45.98	46.12
<i>weather_stat</i>	0.40	0.32	0.37	0.44
Statements regarding the funds for the subsidy of a multi-peril crop insurance ^ϕ				
<i>add_funds</i>	3.00	3.88	4.47	2.28
<i>sec_pillar</i>	2.15	2.86	3.44	1.90
<i>direct_pay</i>	1.84	2.07	2.35	1.50
<i>ad_hoc</i>	2.21	3.13	3.38	2.70
Willingness to pay [¥]				
<i>wtp_indemnity</i>	2.62	2.65	3.15	1.78
<i>wtp_indemnity_sub</i>	1.54	1.57	2.01	0.99
<i>wtp_inde</i>	2.37	2.51	3.26	1.60
<i>wtp_index_sub</i>	1.59	1.61	2.03	1.00

[†] Reverse coded

^ϕ Likert scale 1 = fully disagree; 5 = fully agree

[¥] Scale from 0% to 8% value per hectare

Minimum value of $\omega_k = -4.11$ at 4 cluster

Overlap with *k*-means analysis 89.03%

The results of the cluster analysis can be summarised as follows: As expected farmers are a heterogenous group. Thus, it can be expected that farmers react differently to policies (e.g. subsidising a multi-peril crop insurance). If one explicitly considers farmers' susceptibility to the introduction of a premium subsidy for a multi-peril crop insurance, it shows that not all farmers support a state intervention. More crucial, even the average willingness to pay of the cluster 3 with the highest agreement for governmental support (3.15% for indemnity insurance; 3.26% for index insurance including already 50% subsidy) is not close to the stated average for such multi-peril crop insurance by the experts (5.90%). Hence, it can be expected that governmental support of 50% of the insurance premium will only slightly increase the acceptance rate and that only a group of farmers will profit from such policy. Nevertheless, it appears that a large proportion of farmers across the clusters 1, 2, and 3 is dissatisfied to a certain extent with their current risk management. The results suggest that more funding should be allocated to further education and advisory services regarding risk management rather than promoting insurance premiums. In this, further research could provide further support by investigating which risk management tools would be more eligible or better suited to farmers' needs. Lastly, farmers express across all four clusters that financial resources for direct payments should not be re-allocated underlining the importance of the direct payments for farmers' income (Michels *et al.*, 2020).

3.3 Statistical Inference and Sample Representation

According to one anonymous reviewers' comment and to Hirschauer (2022) we avoid the use of p-values for statistical inference. Even though we addressed almost the whole farmers' population, we were only able to gather a convenience sample, which inherently may not be as representative of the population as a random sample. We recognize that this methodological approach carries certain limitations with respect to statistical inference. Traditionally, statistical inference is predicated on the use of random sampling, as this increases the likelihood that the sample is representative of the population and the resulting inferences are valid. Despite these limitations, non-random or convenience samples can still provide valuable insights, especially in contexts where random sampling is not feasible due to practical considerations. The conclusions drawn in this study should be considered in light of the potential biases inherent in the convenience sampling method used. It is also recommended that future studies strive to use random sampling methods, where feasible, to corroborate and expand upon our findings. While our study provides important insights into the behaviors and attitudes of Saxonian farmers, we encourage readers to interpret our results within the context and limitations of our sampling method.

4 Concluding Remarks

Some remarkable results should be highlighted: First, regarding the average willingness to pay of the whole sample for the already available index insurance, the value falls far below the average premium to be paid for this product. Even considering governmental support of 50% premium subsidy a substantial increase of the acceptance rate cannot be expected. Second, looking at the results of the cluster analysis, this becomes even more evident. As expected farmers are a heterogenous group which behave differently. Only a minor share of farmers advocates governmental support of a multi-crop insurance and even the average willingness to pay of this sub-group is not close to market price of the index insurance product. Third, a larger share of farmers displays some dissatisfaction with current risk management and offered market-based risk management tools. Thus, it might be more suitable and cost-effective to fund more education and advisory services for farmers regarding risk management. However, if the state still intends to implement such policy, governmental support should be seen as a start-up for private insurance markets, especially considering the large discrepancy between observed

farmers' willingness to pay and market prices. So, the results are of special interest for policy makers and insurance companies as they provide valuable insights into the heterogeneity of farmers and the related response behaviour regarding the offer of (subsidised) multi-peril crop insurance. In specific, the outcomes allow anticipating the possible response behaviour of different groups of farmers towards a policy subsidising a multi-peril crop insurance. The study also provides some departing points for future research: It could be also of interest to repeat the study in another member state in the EU for a country comparison.

Literature

- ALBERS, H., GORNOTT, C. AND HÜTTEL, S. (2017). How do inputs and weather drive wheat yield volatility? The example of Germany. *Food Policy* 70: 50–61.
- AMK (2019). Risiko- und Krisenmanagement in der Landwirtschaft (TOP 14): Agrarministerkonferenz - Conference of Agricultural Ministers.
- BACKHAUS, K., ERICHSON, B., PLINKE, W. AND WEIBER, R. (2016), *Multivariate Analysemethoden*. Springer, Deutschland: Berlin, Heidelberg.
- BARDAJÍ, I., GARRIDO, A., BLANCO, I., FELIS, A., MARÍA SUMPSI, J., GARCÍA-AZCÁRATE, T., ENJOLRAS, G., CAPITANIO, F. (2016). Research for AGRI Committee: State of play of risk management tools implemented by Member States during the period 2014-2020: national and European frameworks. European Parliament, Belgium: Brussels, 142 pp.
- BETHGE, S AND LAKNER, S. (2023). Farmers' attitudes towards the future of direct payments: An empirical study from Germany. *German Journal of Agricultural Economics*, 72(1): 34-46.
- BUCHELI, J., CONRAD, N., WIMMER, S., DALHAUS, T., AND FINGER, R. (2023). Weather insurance in European crop and horticulture production. *Climate Risk Management*, 100525.
- CALIŃSKI, T. AND HARABASZ, J. (1974). A dendrite method for cluster analysis. In: *Communications in Statistics-theory and Methods* 3: 1–27.
- CRONBACH, L.J. (1951). Coefficient Alpha and the internal structure of tests. In: *Psychometrika* 16: 297–334.
- DOHERTY, E., MELLETT, S., NORTON, D., MCDERMOTT, T.K.J., O'HORA, D. AND RYAN, M. (2021). A discrete choice experiment exploring farmer preferences for insurance against extreme weather events. In: *Journal of Environmental Management* 290: 112607.
- DOHMEN, T., FALK, A., HUFFMAN, D., SUNDE, U., SCHUPP, J. AND WAGNER, G.G. (2011). Individual risk attitudes: Measurement, Determinants, and Behavioral Consequences. In: *Journal of the European Economic Association* 9: 522–550.
- European Commission (2013). Regulation (EU) Nos 1305/2013 of the European Parliament and the council of 17 December 2013 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Council Regulation (EC) Nos 1698/2005. *Official Journal* 56: 487–548.
- EUROPEAN COMMISSION (2022). Farm to Fork: New rules to reduce the risk and use of pesticides in the EU", available at: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/QANDA_22_3694 (Accessed October 24, 2022).
- GASSLER, B. AND REHERMANN, R. (2022). Risk Preferences and the Adoption of Subsidised Crop Insurance: Evidence from Lithuania. In: *German Journal of Agricultural Economics* 71: 36–52.
- GERMAN INSURANCE FEDERATION (2016). *Landwirtschaftliche Mehrgefahrenversicherung für Deutschland*", available at: <https://www.gdv.de/resource/blob/8942/fa2dc37ecb8fafbb8b6fe7c2ae1a10d1/publikation---landwirtschaftliche-mehrgefahrenversicherung-fuer-deutschland-data.pdf>.
- GUTTMANN, L. (1945). A basis for analyzing test-retest reliability. In: *Psychometrika* 10: 255–282.
- HAIR, J.F., BLACK, W.C. AND BABIN, B.J. (2010), *Multivariate data analysis: A global perspective*, 7th ed. Pearson, Upper Saddle River, NJ, Munich, 800 pp.
- HAYES, A.F. AND COUTTS, J.J. (2020). Use Omega Rather than Cronbach's Alpha for Estimating Reliability. But... In: *Communication Methods and Measures* 14: 1–24.

- HENNESSY, D.A., BABCOCK, B.A. AND HAYES, D.J. (1997). Budgetary and producer welfare effects of revenue insurance. In: *American Journal of Agricultural Economics* 79: 1024–1034.
- HIRSCHAUER, N. (2022). Unanswered questions in the p-value debate. *Significance*, 19(3), 42-44.
- LIESIVAARA, P. AND MYYRÄ, S. (2014). Willingness to pay for agricultural crop insurance in the northern EU. In: *Agricultural Finance Review* 74: 539–554.
- LIESIVAARA, P. AND MYYRÄ, S. (2017). The demand for public–private crop insurance and government disaster relief. In: *Journal of Policy Modeling* 39: 19-34.
- SHARMA, M. AND SHARMA, U. (2020). How do farmers perceive climate change? A systematic review. In: *Climatic Change* 162: 991–1010.
- MAHUL, O. (1999). Optimum area yield crop insurance. In: *American Journal of Agricultural Economics* 81: 75–82.
- MCDONALD, R.P. (1970). The Theoretical Foundations of Principal Factor Analysis, Canonical Factor Analysis, and Alpha Factor Analysis. In: *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology* 23: 1–21.
- MCDONALD, R.P. (2013). *Test Theory: A Unified Treatment*. Psychology Press, New York, USA.
- MICHELS, M., MÖLLMANN, J. AND MUSSHOF, O. (2019). Understanding the intention to use commodity futures contracts. In: *Agricultural Finance Review* 79: 582–597.
- MICHELS, M., MÖLLMANN, J., AND MUSSHOF, O. (2020). German farmers’ perspectives on direct payments in the Common Agricultural Policy. In: *EuroChoices* 19(1): 48-52.
- MILLER, M. B. (1995). Coefficient alpha: A basic introduction from the perspectives of classical test theory and structural equation modeling. In: *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal* 2(3): 255–273.
- MUBHOFF, O., HIRSCHAUER, N., GRÜNER, S. AND PIELSTICKER, S. (2017). Bounded rationality and the adoption of weather index insurance: Evidence from an extra-laboratory experiment with farmers in Germany. In: *Agricultural Finance Review* 78: 116–134.
- MÖLLMANN, J., MICHELS, M. AND MUSSHOF, O. (2019). German farmers’ acceptance of subsidized insurance associated with reduced direct payments. In: *Agricultural Finance Review* 79: 408–424.
- MÖLLMANN, J., MICHELS, M., VON HOBE, C.-F. AND MUBHOFF, O. (2018). Status quo des Risikomanagements in der deutschen Landwirtschaft: Besteht Bedarf an einer Einkommensversicherung? In: *Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*, 96(3).
- MOOI, E., SARSTEDT, M. AND MOOI-RECI, I. (2018). *Market Research: The Process, Data, and Methods Using Stata*. Springer, Singapore, 416 pp.
- ODENING, M., MUBHOFF, O., SHYNKARENKO, R. AND ANGELUCCI, F. (2008). *Index-based Insurance in Agriculture: A suitable Production Risk Management Tool for ECA: Final Report on behalf of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (Contract No. 3024349)*.
- OLESEN, J.E., TRNKA, M., KERSEBAUM, K.C., SKJELVÅG, A.O., SEGUIN, B., PELTONEN-SAINIO, P., ROSSI, F., KOZYRA, J. AND MICALÈ, F. (2011). Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change. In: *European Journal of Agronomy* 34: 96–112.
- PÉREZ-BLANCO, C.D., DELACÁMARA, G. AND GÓMEZ, C.M. (2016). Revealing the willingness to pay for income insurance in agriculture. In: *Journal of Risk Research* 19: 873–893.
- RAYKOV, T. (1997). Scale reliability, Cronbach's coefficient alpha, and violations of essential tau-equivalence with fixed congeneric components. In: *Multivariate Behavioral Research* 32: 329–353.
- RAYKOV, T. (2001). Bias of Coefficient alpha for Fixed Congeneric Measures with Correlated Errors. In: *Applied Psychological Measurement* 25: 69–76.
- SANTERAMO, F.G., GOODWIN, B.K., ADINOLFI, F. AND CAPITANIO, F. (2016). Farmer participation, entry and exit decisions in the Italian crop insurance programme. In: *Journal of Agricultural Economics* 67: 639–657.
- SANTERAMO, F. G. (2018). Imperfect information and participation in insurance markets: evidence from Italy. In: *Agricultural Finance Review* 78: 193-194.

- SAXONIAN STATE MINISTRY FOR ENERGY, CLIMATE PROTECTION, ENVIRONMENT AND AGRICULTURE (2022). Agrarbericht in Zahlen 221, available at: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/38452>.
- SIJTSMA, K. (2009). On the Use, the Misuse, and the Very Limited Usefulness of Cronbach's Alpha. In: *Psychometrika* 74: 107–120.
- STATE GOVERNMENT SAXONY (2019). Gemeinsam für Sachsen: Koalitionsvertrag 2019 bis 2024, available at: <https://www.staatsregierung.sachsen.de/regierungsprogramm-4730.html> (Accessed October 21, 2022).
- STATISTIK SACHSEN (2019). Betriebsstruktur: Eckdaten für Sachsen, available at: <https://www.statistik.sachsen.de/html/betriebsstruktur-landwirtschaft.html> (Accessed October 22, 2022).
- STATISTIK SACHSEN (2020a). Landwirtschaftszählung 2020 Arbeitskräfte in den landwirtschaftlichen Betrieben im Freistaat Sachsen C VII 3 -10j/20.
- STATISTIK SACHSEN (2020b). Landwirtschaftszählung 2020 Eigentums- und Pachtverhältnisse in den landwirtschaftlichen Betriebe C VII 4 – 10j/20.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (2022). Actual Production History, available at: <https://www.rma.usda.gov/en/Policy-and-Procedure/Insurance-Plans/Actual-Production-History> (Accessed October 22, 2022).
- VAN ASSELDONK, M., VAN DER MEULEN, H., VAN DER MEER, R., SILVIS, H. AND BERKHOUT, P. (2018). Does subsidized MPCCI crowds out traditional market-based hail insurance in the Netherlands? In: *Agricultural Finance Review* 78: 262–274.
- WEBBER, H., LISCHIED, G., SOMMER, M., FINGER, R., NENDEL, C., GAISER, T. AND EWERT, F. (2020). No perfect storm for crop yield failure in Germany. *Environmental Research Letters* 15(10): 104012.
- WETTERKONTOR (2022). Jahreswerte Sachsen 2021, available at: <https://www.wetterkontor.de/wetter-rueckblick/jahreswerte/sachsen?jahr=2021> (Accessed October 22, 2022).

USED TRACTOR PRICES ON THE RISE - AN ECONOMETRIC ANALYSIS OF GERMAN AUCTION RESULTS

Felix Witte¹, Christian Sponagel, Enno Bahrs

Summary

In 2021 and 2022, the German economy saw substantial price increases for inputs and products. This paper uses tractor auctions (n=753) from 2018 to 2022 to analyze price developments in the German used tractor market. In addition to determining mean price increases over time, the focus of this paper is on identifying possible influences of manufacturer and engine power on this development, using multiple linear regressions and quantile regressions. To the best of our knowledge, these have not yet been used for hedonic price models of agricultural machinery. The analysis is complemented by considering the start of construction of the tractor series to identify technical progress as a possible cause of price increases. Our results, taking into account this series information, show an overall price increase of 29% in 2022 compared to 2018, with no de facto price increases in 2019 and 2020. This increase is independent of the manufacturer. Motorization, on the other hand, has a statistically and economically significant effect. More powerfully motorized tractors have experienced a stronger price increase than less powerfully motorized ones. The price trends shown are consistent with producer prices for new tractors. This speaks for the validity of our approach. No differences in price increases over time were found for the different quantiles of the auction result. However, statistically significant quantile-dependent differences in tractor devaluation do occur, providing a case for further research. Technical progress has a positive and statistically significant impact on the development of nominal prices of used tractors. Overall, our results are relevant for every domain with a need for current evaluations of agricultural machinery, such as in the field of insurance. Especially farmers can gain insights about investment decisions for example the choice between buying a new or used tractor. The insights of the technical progress can be further used for investment calculations and considerations of optimal replacement.

Keywords

Quantile regression, inflation, hedonic model, technical progress

1 Introduction

In the course of 2022, Germany experienced significant producer price inflation. On average producer prices rose by 32.9 % year on year (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2023b). This was the largest annual increase since the survey began in 1949. Energy and intermediate goods were particularly affected, but producer prices for agricultural and forestry tractors also rose by 16.5 % year on year (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2023a). The development of producer prices for (new) agricultural and forestry tractors is shown in Figure 1. It is unknown how the price development for used tractors has been characterized and whether it differs from the development for new tractors. However, knowing the price development of used tractors is important for agricultural decision-makers for several reasons. Thus, changed assumptions about

¹ Universität Hohenheim, Scherzstraße 44, 70599 Stuttgart, felix.witte@uni-hohenheim.de

the market value of a tractor influence the own cost calculation, just as a changed relation of used tractor prices to new tractors can influence the preferability of a possible used purchase. Despite this importance, we are not aware of any recent publications on this complex of topics. Besides the overall tendency of the used market, differences between manufacturers and power classes are also of interest. It can be assumed that such differences in price development over time may be present since the residual value development is significantly influenced by these variables (WITTE et al., 2022b). If, for example, the weaker residual value development of a certain manufacturer is due to weak demand, this could also negatively influence the price increase over time for this manufacturer. This argument can be made analogously for different engine types. Another possible level at which price development can differ is in different sections of the relative price spectrum. For example, the influencing variables described could have a different effect on relatively high-priced tractors than on the average tractor. Such differences are observable in various hedonic price models for other markets, such as the real estate market (ZIETZ et al., 2008), the art market (SCORCU and ZANOLA, 2011), and also the agricultural land market (MÄRZ et al., 2016). However, to our knowledge, such considerations have not yet been made for the agricultural machinery market or the tractor market in particular. This paper aims to fill this gap through the use of quantile regression (KOENKER, 2005; KOENKER and BASSETT, 1978).

The specific questions that this article aims to answer can therefore be summarized as follows:

1. How have the used prices of tractors in Germany developed in the years 2018- 2022?
2. Do differences exist in the development of used prices between manufacturers and engine power classes?
3. Do these developments differ between the quantiles of the price distribution?

2 Material and method

Multiple-linear regressions and quantile regressions are used to determine the prices of used tractors. Auction results from Meppen (Germany) form the data basis. Auction results are used in several previous studies to determine the price of tractors (CROSS and PERRY, 1996; DANINGER and GUNDERSON, 2017). It can be shown that auction results of tractors are related to online listing prices (WITTE et al., 2022b). Thus, results based on auctions are not disconnected from the other used market.

Here, 753 tractors are considered that were auctioned between March 15, 2018, and November 23, 2022. Only the manufacturers "Case", "Claas", "Fendt", "John Deere" and "New Holland" are considered. These manufacturers had the largest shares of tractor registrations of 36 kW and above in Germany in 2018 (STIRNIMANN and RENIUS, 2020). Table 1 shows the sample differentiated by auction year and manufacturer. Only tractors for which data on operating hours, type designation, and engine power were available and which were not older than 20 years are included. Tractors with damage (e.g. to the transmission, engine, and brakes) and non- functioning tractors were sorted out beforehand.

Table 1. Composition of auction results used by manufacturer and auction year

Manufacturer	2018	2019	2020	2021	2022
Case	25	31	22	21	21
Claas	41	47	37	18	5
Fendt	29	23	40	26	42
John Deere	25	57	41	39	25
New Holland	40	32	28	22	18

Table 2 shows various characteristics of the tractors in the sample. In the further course of the text, the abbreviated names of the variables, which can also be found in table 2, are used for model descriptions.

Table 2: Variable naming and description, and descriptive statistics on their expression.

Variable	Description	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum
price	Auction result (net)	41123	22975	9000	137500
age	Age in years at the auction date	9.91	4.67	0	20
kW	Engine power in kW	150.96	45.28	61	250
h	Operating hours	6786.89	3325.81	2	19335
days	Time difference between the auction date and 15.03.2018 in 100 days	7.96	4.86	0	17.14
year_s	Year of the start of construction of the series (1993=0)	14.62	4.8	2	29
year	Dummy for the auction year (2019, 2020, 2021, 2022).				
quart	Dummy for the quarter in which the auction took place (Q1, Q2, Q3, Q4)				
m	Dummy for the manufacturer (Fendt, John Deere, New Holland, Case, Claas)				

One difficulty in considering possible price increases over time is the role of technological progress and thus quality changes in the products considered and compared (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2004). This will be illustrated by the following example: A 10-year-old 170 kW tractor that today fetches a higher nominal price than an equally old 170 kW tractor five years ago may do so for several reasons. One is because of a general nominal price increase on the used market or because the newer tractor is more technically mature and therefore has cost advantages that justify a higher price than in the past. This can for example be driven by implementation of modern technologies like ISOBUS or Real Time Kinematic (RTK). To control for this phenomenon, a variable correlated with technical progress is needed for each tractor in the data set. We use the year of introduction of each model series as a control variable for technical progress in the following so that the effect of inflation-related price increases can be separated from the role of technical progress. The goodness of this approach is critically assessed in the discussion.

The regressions are fitted against the natural logarithm of the auction outcome. This transformation has been shown in past studies to be suitable for determining tractor prices (WITTE et al., 2022b; DANINGER and GUNDERSON, 2017). First, several multiple-linear regression models are fitted with ordinary least squares (OLS) estimates. The model variants are shown in equations (1) through (5). They differ in the way the temporal component is considered and whether the information on the series (year_s) is taken into account. Model (1) represents a configuration without parameters for the price increase. It follows the model configuration described by WITTE et al. (2022b). There, the depreciation of the tractors depends on the operating hours, age, and engine power, with interactions with the manufacturer to account for the existing manufacturer differences. The other models (2) - (5) build on this and are augmented with various variables. The Fitting of several model configurations is to assess the robustness of the estimate of the price increase over time and the effects of the quality adjustment. Model (2) considers the temporal component through dummy variables for the year in which the auction took place. The same applies to model (4), which additionally takes into account the start of construction of the series. Whereby the values in 1993, the oldest start of construction in the sample, are normalized to 0. Consequently, the year 2022 would correspond to the value of 28.

Models (3) and (5) include the temporal component over the days since the first auction in the sample (March 15, 2018) and its square. For presentation purposes, days were represented as hundredths. The models are shown below, where (2) - (5) represent additions to (1). u_i denotes the error term.

$$\ln price = a + \beta_{1-4}(m_i) + \beta_{5-9}(m_i * kkk_i) + \beta_{10-14}(h_i * m_i) + \beta_{15}(h_i * kkk_i) + \beta_{16}(age_i * kkk_i) + \beta_{17-21}(age_i * m_i) + u_i \quad (1)$$

$$(1) + \beta_{22-25}(year_i) \quad (2)$$

$$(1) + \beta_{22}(days_i) + \beta_{23}(days_i^2) \quad (3)$$

$$(1) + \beta_{22}(days_i) + \beta_{23}(days_i^2) + \beta_{24}(year_s_i) \quad (4)$$

$$(1) + \beta_{22-25}(year_i) + \beta_{26}(year_s_i) \quad (5)$$

For the fitted model with the lowest AIC, interactions with the manufacturer and/or engine power are fitted to answer research question 2. Depending on whether this model provides a better fit, this model or the best model from (2) - (5) is used in the quantile regression.

The quantile regression allows the estimation of regression parameters depending on the relative quantile of the dependent variable instead of the mean-based OLS estimation (KOENKER and BASSETT, 1978). Quantile regression represents a comparatively simple way to model distributions (ANGRIST and PISCHKE, 2008). The approach is based on the minimization of weighted absolute residuals. Away from the median, this weighting takes place asymmetrically (KOENKER and HALLOCK, 2001). In contrast to dividing the data set into subsets based on the distribution of the unconditional distribution of the dependent variable, all data points are still considered (weighted) for the calculation of each quantile (ZIETZ et al., 2008).

3 Results

In the following, we first present the results of the multiple linear regressions, followed by a consideration of a possible dependence of the price increase on manufacturer and engine power. Finally, the results of the quantile regression are presented.

3.1 Multiple-linear regressions

Table 2 shows the regression results of the models (1) - (5). Not all parameters are shown, but only those describing the price increase (year, days, days²) and year_s. This is because the focus of the analysis is on these parameters. Accordingly, no parameter values are shown for model (1). The devaluation parameters against the operating hours and age are not shown for reasons of comprehensiveness. However, they basically reflect the findings on the devaluation behavior of tractors shown in WITTE et al. (2022b). Only for low engine sizes do the auction results presented here provide higher relative residual values compared to WITTE et al. (2022b). In addition to the models shown, models with cubic functions (days³) have also been fitted. However, these performed less well than the quadratic models for adj. R² and AIC. The same applies to the inclusion of dummies for the quarter in which the auction took place. Thus, seasonal patterns cannot be confirmed.

Compared to the baseline model (1), which does not consider price changes over time, the values of the adjusted R² and the AIC turn out to be significantly better in the models including variables for price changes. In each of the models (2) – (5) at least one of the time-dependent variables (year, days, days²) show parameter values significant different from zero. This strongly suggests the presence of some kind of price change over time.

Table 3: Selected parameter estimates, (standard errors) and statistical significance levels of the multiple linear regressions of models (1) - (5) and their adjusted coefficient of determination and Akaike information criterion.

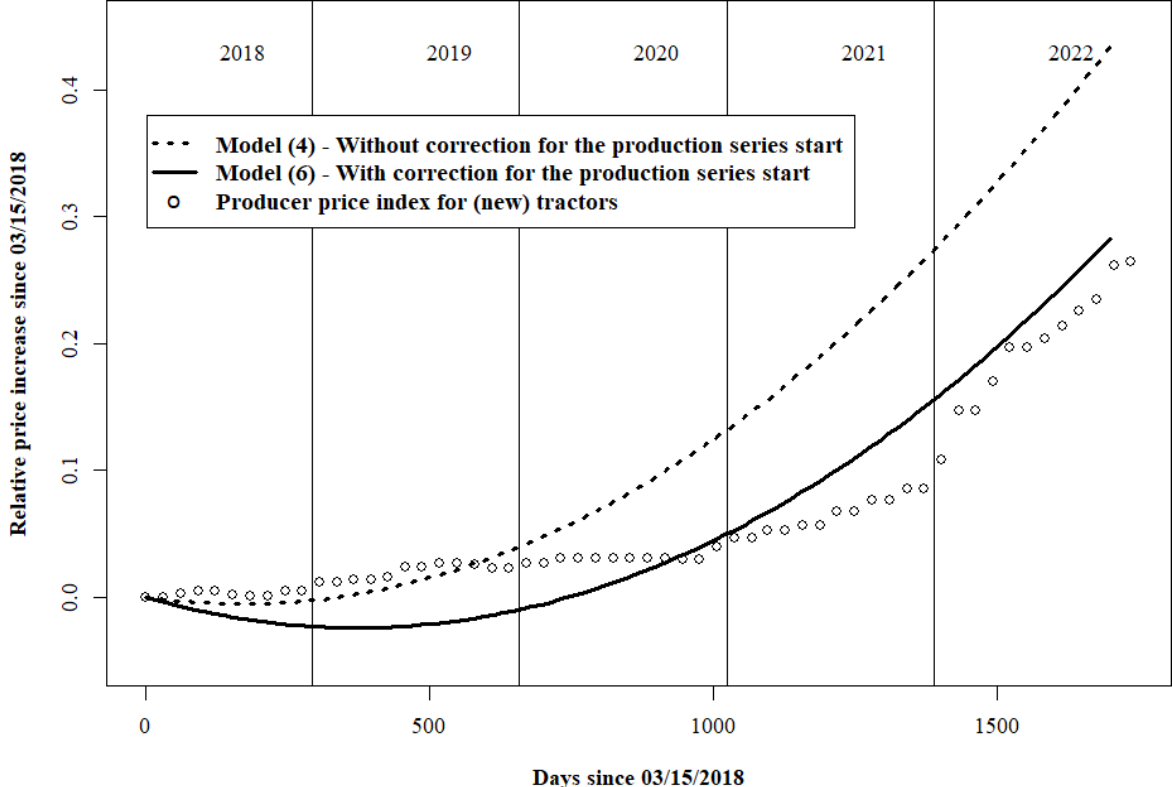
Variable	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
year: 2019	-	0.009153 (0.0208)	-	-0.01461 (0.01988)	-
year: 2020	-	0.07314*** (0.0213)	-	0.0188 (0.02103)	-
year: 2021	-	0.2402*** (0.02365)	-	0.1423*** (0.02482)	-
year: 2022	-	0.373*** (0.02478)	-	0.2559*** (0.02673)	-
days	-	-	-0.006242 (0.005394)	-	-0.01288* (0.005394)
days ²	-	-	0.001865*** (0.0003103)	-	0.001736*** (0.0002918)
year_s	-	-	-	0.03078*** (0.00336)	0.03313*** (0.003343)
AIC	-61.8	-347.2	-315.7	-427.4	-408.9
adj. R ²	0.8149	0.8739	0.8682	0.8868	0.8837

Significance levels (* a< 0.05; ** a<0.01; *** a<0.001)

The AIC of models (4) and (5) with the inclusion of the series information is meaningfully lower than that of the models without this parameter. Comparing (2) and (3) on the one hand and (3) and (4) on the other hand, the mapping of price increases over annual dummies is shown to be superior. Their adjusted R² are larger and the AIC values smaller. In each case, the price increase is statistically significantly different from zero. It is striking that in model (4) only the price increase in 2021 and 2022 is statistically significant.

The comparison between (2) and (3) on the one hand with (4) and (5) on the other hand shows that the inclusion of the information about the start of the series (year_s), as an estimator for technical progress, reduces the share of the price increase that is assigned to the time-dependent variables. This is illustrated in Figure 1, which shows the price increase based on the parameters from models (3) and (5), respectively, against time and contrasts it with the producer price index for farm tractors. Model (5), which includes the effect of technical progress, shows substantially lower time-related price increases than model (3) unadjusted for this effect. The same effect is also seen in Table 4, which compares models (2) and (4). Without the series information, the price increases attributable to the time-dependent variable are stronger. The price increase described by model (5) is very close to the values of the producer price index, especially for the years 2021 and 2022.

Figure 1. Average price increases of used tractors relative to 2018 based on the regression results of models (4) and (5) compared to the producer price index for farm tractors.



Own presentation, producer prices according to STATISTISCHES BUNDESAMT, 2023a

The results suggest that a meaningful portion of the nominal price increases have been driven by changes in the quality of tractors sold at auctions. The models provide very similar values for the price increase regardless of how the time component was modeled. This, and the fact that the other devaluation parameters (not shown) and the effect of the year_s series variable are also very similar across models, underscores the robustness of the fit.

Table 4. Mean price increases of used tractors relative to 2018 based on the regression results of models (4) and (2).

	Model	2019	2020	2021	2022
Price change relative to 2018	(4)	0.99	1.02	1.15	1.29
	(2)	1.01	1.08	1.27	1.45

3.2 Dependence of price increase on make and engine performance

Based on the results shown in table 3, interaction terms of auction year with manufacturer and engine power were added to model (4). The inclusion of a manufacturer-specific price increase against time did not improve model performance (AIC = -419.77). The ANOVA also showed no statistically significant improvement by including this interaction. None of the manufacturer-specific interaction terms were statistically significantly different from zero. The magnitude and statistical significance of the year and year_s variables also change almost nothing.

The situation is different for the model in which price increases interact with engine power. Here, the AIC of -438.21 is remarkably lower than in model (4). The ANOVA shows the interaction terms to be statistically significant. Table 5 illustrates the effect of engine power on price

increases based on the parameter estimates of this model. It can be seen that the price increases were stronger in the larger power classes. The values for 150 kW (about the mean of the sample) are consistent with the price increases shown in table 4 and Figure 1.

Table 5. Relative price changes compared with 2018 as a function of engine power and adjusted for the start of construction of the series

	100 kW	125 kW	150 kW	175 kW	200 kW
2019	91%	95%	98%	102%	106%
2020	99%	100%	102%	103%	105%
2021	114%	115%	115%	116%	117%
2022	118%	123%	129%	134%	140%

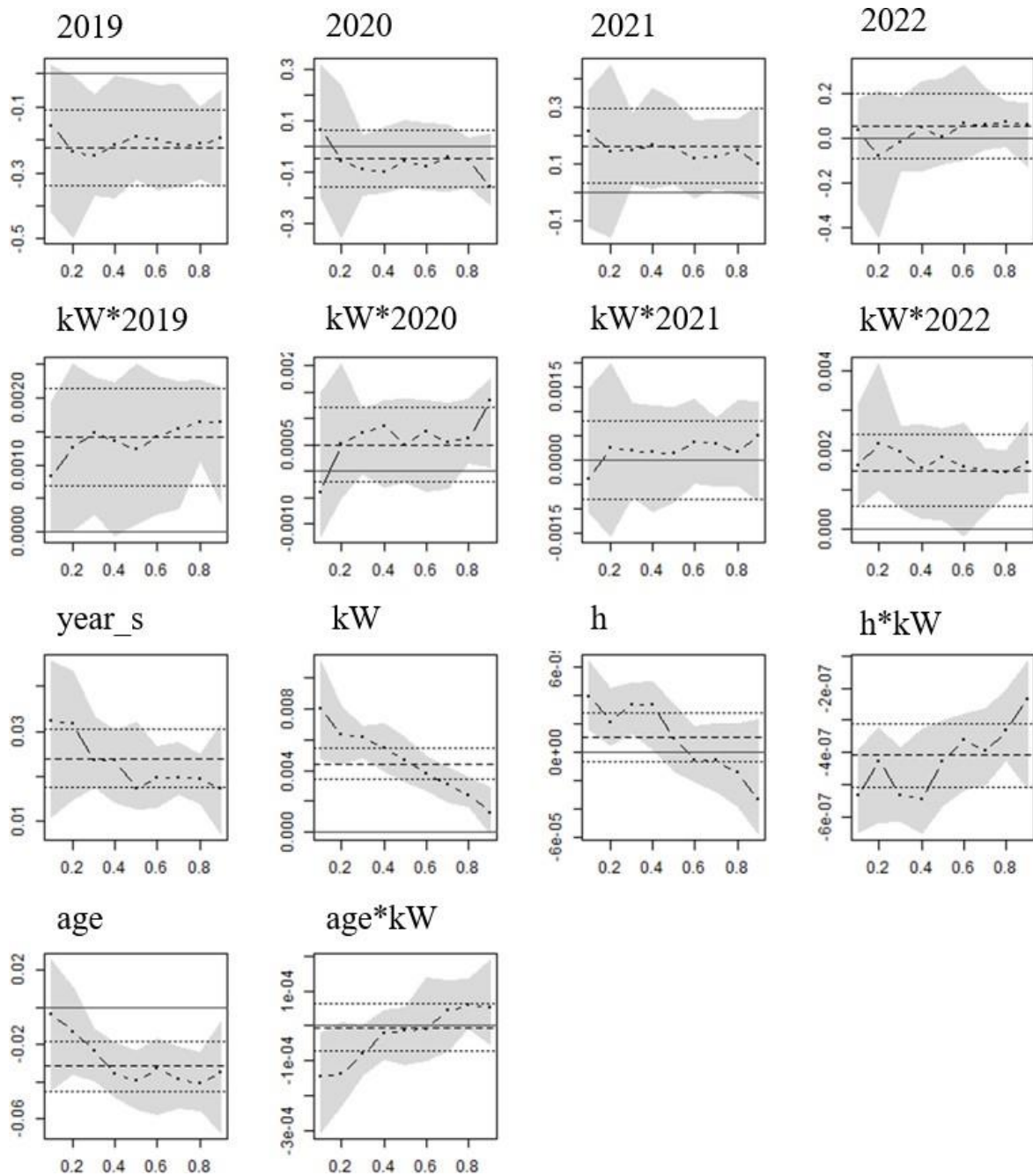
Fitting manufacturer and engine power interactions contemporaneously with the auction year do not result in better goodness of fit or statistically significant manufacturer interaction terms.

3.3 Quantile Regression

Quantile regression was performed based on model (4) including the interaction of auction year (year) with engine power (kW). Due to the scope of the article, only the estimates for the time-dependent variables (year, year*kW, year_s) and those that change meaningfully as a function of the quantiles are shown graphically in Figure 2. Here, each plot shows one parameter of the quantile regression. The points connected with the solid line represent the estimate in the corresponding quantile. The gray shaded area shows their 90% confidence interval. The dashed horizontal lines represent, for each parameter, the corresponding least squares estimate and its 90% confidence interval. The solid horizontal line marks the value 0 and thus a possible sign change of the parameters.

Looking at the time-dependent variables (year, year*kW), it is noticeable that they are constantly within the confidence interval of the OLS estimate. They also show no systematic trends along the quantiles of the auction results. Wald tests (KOENKER and BASSETT, 1978) were performed to statistically validate these effects and the trends showed above. The null hypothesis in each case was that the estimated values of one of the parameters are equal between all quantiles considered. Only quantiles between 0.1 and 0.9 were considered because estimation uncertainty increases at the extreme ends of the distribution. For the time-dependent parameters (year, year*kW), the Wald tests for differences between the estimated values of the different quantiles cannot show statistically significant differences ($\alpha=0.05$).

Figure 2. Selected parameter estimates of quantile regression with confidence intervals ($\alpha=0.1$) and corresponding OLS estimates (dashed lines; $\alpha=0.1$).



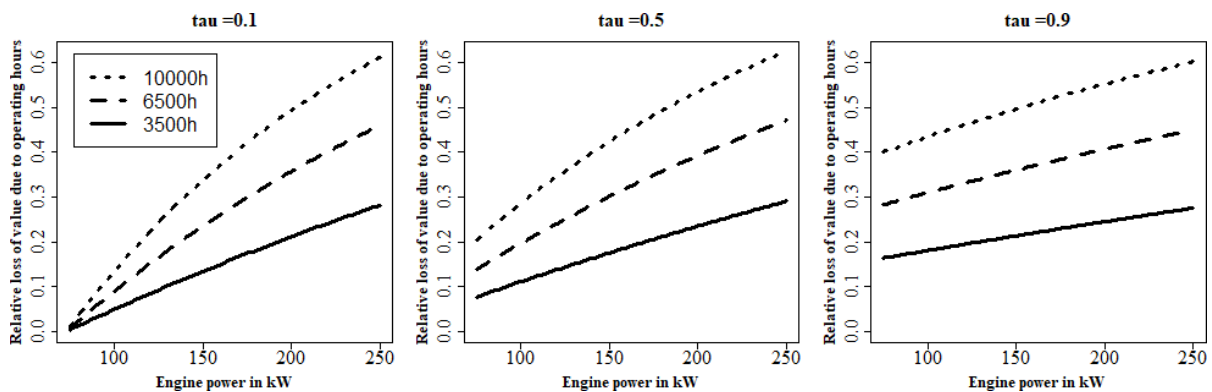
The effect of the start of construction of the series (*year_s*), on the other hand, changes across the quantiles, especially in the lower quantiles, where it has a higher value. In the quantiles above $\tau = 0.5$, it is almost constant in magnitude. A Wald test against the null hypothesis, that the estimated value of all quantiles is equal, is rejected with statistical significance. If only the upper half of the quantiles ($\tau=0.5$ to 0.9) is considered, the null hypothesis holds.

Interesting trends can be observed in the devaluation parameters and the influence of engine power. The engine power (kW) has, in analogy with the literature, a positive effect on the price of a machine (estimated value positive in all quantiles). While for $\tau = 0.5$, the value of a 250kW tractor is about twice that of a 100kW machine, this effect changes for the lower and upper quantiles. While this effect is 3.3 times for $\tau = 0.1$, it is only 1.43 and 1.21 times for $\tau = 0.8$ and $\tau = 0.9$, respectively. The quantiles are statistically significantly different for

kW. Also for h and $h \cdot kW$ the null hypothesis that all quantiles have equal parameter values can be rejected. For age and $age \cdot kW$, no statistical significance can be shown to this extent. Only the comparison between the lower ($\tau = 0.1, 0.2$) to the upper quantiles ($\tau = 0.8, 0.9$) shows statistically significant differences.

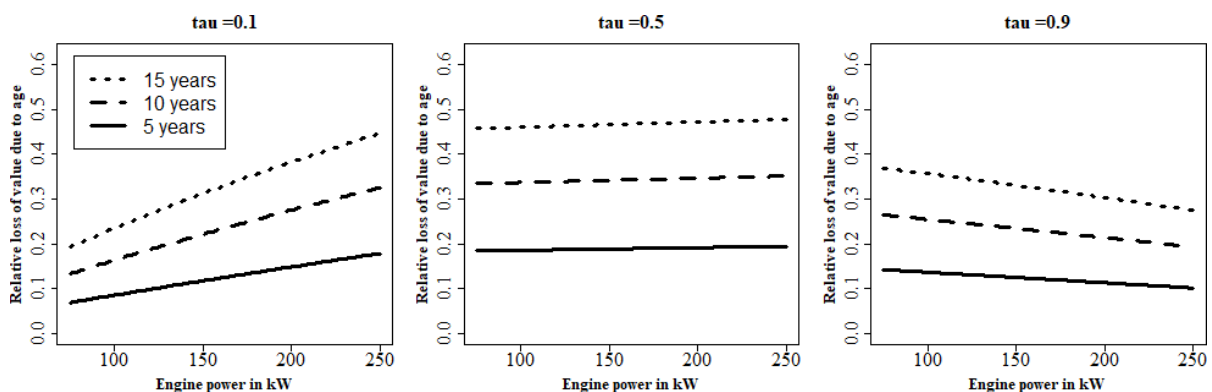
The effects of the quantiles for devaluation against hours and age are less straightforward to interpret. Since in both cases two parameters each with opposite trends over the quantiles interact. To show their overall effect, they have been illustrated in Figures 3 and 4 for different quantiles ($\tau = 0.1, 0.5, 0.9$) and exemplary values of hours and age, respectively, as a function of engine power.

Figure 3. Total relative value losses due to utilization as a function of engine power for different quantiles with pre-existing utilization of different operating hours.



Figures 3 and 4 show that the relative loss in value is higher at higher age and higher number of operating hours. Figure 3 shows that larger motorizations are subject to a greater relative loss in value against operating hours than weaker motorized tractors. The differences between the quantiles are particularly evident in the case of weaker motorizations. In the lower quantiles, these tractors are subject to a significantly lower loss in value against operating hours.

Figure 4. Total relative value losses due to aging as a function of engine power for different quantiles at different existing ages in years.



The devaluation against age – shown in Figure 4 – is significantly less variable between the engine sizes than the devaluation against operating hours. However, there are differences in the effect of a more powerful engine between the lowest quantile and the upper quantile shown. While in the lower quantiles (left in Figure 4) a higher engine power leads to stronger relative value losses, the opposite is true in the upper quantiles.

4. Discussion

Concerning the first research question, it can be stated that the prices of used tractors have increased significantly since 2018. Adjusted for quality change, used tractors were 29% more expensive in 2022 than in 2018. The price increases can be located in 2021 and 2022 in particular. Regarding the second research question, no manufacturer differences were found in the price increase. However, the price increases depend on the engine power and are more pronounced for larger engine sizes. The third research question can be answered such that the inflation-related price increases do not differ between the quantiles of auction results. The series-specific effect differs mainly in the low quantiles. However, there is a positive effect of technical progress or quality increases in all areas of the distribution. Thus, it can be stated that technical progress is a driver of the nominal price development of used tractors. In the area of devaluation against operating hours and age, a quantile dependence can be shown.

The fact that the prices of used tractors show a close correlation with the corresponding producer price index, as shown in Figure 1, speaks for the validity of our investigation and the adjustment made for quality changes. The fact, that the two price trends are very similar is also expected by economic theory since both products are substitutes. There is therefore a clear correlation between the two price developments.

Decision makers in the used tractor market – farmers and agricultural machinery dealers – can use the knowledge that new and used prices develop very similarly for pricing and determining the value of their machines. In some cases new prices are more readily available in others used prices. The synchronization of these prices also affects the preferability of new and used purchases (WITTE et al., 2022a). Provided that tractor repair costs increase at the same rate as tractor prices, the preferability does not shift. The assumption that repair costs rise in parallel with tractor prices can be justified by the fact that the loss in value of a tractor can be understood as the sum of discounted expected repair costs. However, if repair costs increase more than the tractor price increases shown here, the relative preferability of used purchases is reduced.

The results of the quantile regression imply that the price increase has affected relative to their characteristics expensive tractors (upper quantiles) as much as those in the lower quantiles. Thus, this upper segment has not benefited more or less than average from the price increases, as discussed, for example, in the art market (masterpiece effect) (MEI and MOSES, 2002; SCORCU and ZANOLA, 2011).

The fundamental presence of quantile effects may be due to quality characteristics that are difficult to quantify or nonlinearities not modeled in the OLS estimation.

However, using the start of construction of the series as a control variable of technical progress is accompanied by various implicit assumptions. First, this assumed uniform progress in all performance classes and manufacturers. Second, it provides a simplified representation of technical progress. In an ideal situation, various equipment features would have been recorded for each tractor, which would have allowed conclusions to be drawn about modern equipment variants and their effects on the auction results. However, it should be noted that it is impossible to measure all the features that influence the quality and thus the price (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2004). Despite these limitations, the contribution can provide strong circumstantial evidence for the presence of technical progress. And the similarity of the used prices with the producer price index discussed above speaks to the usefulness of this type of parameterization.

The role of technical progress and the more in-depth analysis of devaluation differences along the quantiles provide starting points for further research. By having a quantifiable measure of technical progress, this could be incorporated into future calculations of optimal replacement timing.

The regressions performed to determine price trends are unweighted. To provide a better description of the overall market, it would be possible in theory to run weighted regressions. Market shares could be used for weighting (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2004).

However, market shares of manufacturers or series in the total used market, especially as sales shares, are de facto not determinable. Second, such a weighting is less significant if the brand shares in the sample are closely correlated with those in the total market (VAN DALEN and BODE, 2004), which as an implied basic assumption is already behind the intended transfer of the present results to the total used market. Moreover, the importance of weighting decreases when controlling for technical characteristics, such as engine performance in our case.

Previous studies on price determination and quality adjustment use the time-age-vintage model (TAV) proposed by HALL (1971). Its application is not possible for us here because a large number of sales transactions would have to be available at each point in time for each tractor model considered. This limitation in data availability is also the reason why no regressions separated by years were considered, but all years were pooled.

References

- ANGRIST, J. D. and J.-S. PISCHKE (2008): *Mostly Harmless Econometrics. An Empiricist's Companion*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- CROSS, T. L. and G. M. PERRY (1996): Remaining Value Functions for Farm Equipment. In: *Applied Engineering in Agriculture* 12 (5): 547–553.
- DANINGER, N. and M. A. GUNDERSON (2017): The Pricing and Depreciation Patterns of Used Tractors. In: : 2017 Annual Meeting, July 30-August 1, Chicago, Illinois, Agricultural and Applied Economics Association.
- HALL, R. E. (1971): The Measurement of Quality Change from Vintage Price Data. In: Griliches, Z. (Ed.): *Price Indexes and Quality Change. Studies in New Methods of Measurement*. Harvard University Press, Cambridge, MA: 240–272.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND (2004): *Producer Price Index Manual. Theory and Practice*. International Monetary Fund, Washington, D.C.
- KOENKER, R. (2005): *Quantile regression. Econometric Society monographs, Issue 38*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- KOENKER, R. and G. BASSETT (1978): Regression Quantiles. In: *Econometrica* 46 (1): 33–50.
- KOENKER, R. and K. F. HALLOCK (2001): Quantile Regression. In: *The Journal of Economic Perspectives* 15 (4): 143–156.
- MÄRZ, A., N. KLEIN, T. KNEIB and O. MUSSHOFF (2016): Analysing farmland rental rates using Bayesian geoadditive quantile regression. In: *European Review of Agricultural Economics* 43 (4): 663–698.
- MEI, J. and M. MOSES (2002): Art as an Investment and the Underperformance of Masterpieces. In: *The American Economic Review* 92 (5): 1656–1668.
- SCORCU, A. E. and R. ZANOLA (2011): The “Right” Price for Art Collectibles: A Quantile Hedonic Regression Investigation of Picasso Paintings. In: *The Journal of Alternative Investments* 14 (2): 89–99.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2023a): Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz) nach dem Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken, Ausgabe 2009 (GP 2009). In: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Erzeugerpreisindex-gewerbliche-Produkte/Publikationen/Downloads-Erzeugerpreise/erzeugerpreise-lange-reihen-pdf-5612401.pdf>.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2023b): Erzeugerpreise Dezember 2022: +21,6 % gegenüber Dezember 2021. In: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/01/PD23_028_61241.html. Call: 26.2.2023.

- STIRNIMANN, R. and K. T. RENIUS (2020): Gesamtentwicklung Traktoren. In: Frerichs, L. (Ed.): Jahrbuch Agrartechnik 2019, Band 31. Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, Braunschweig: 50–62.
- VAN DALEN, J. and B. BODE (2004): Quality-corrected price indices: the case of the Dutch new passenger car market, 1990–1999. In: *Applied Economics* 36 (11): 1169–1197.
- WITTE, F., H. BACK, C. SPONAGEL and E. BAHRS (2022a): Durchschnittskosten von Traktoren – Der Einfluss von abweichenden Nutzungsdauern sowie Neu- und Gebrauchtkäufen. In: *Austrian Journal of Agricultural Economics and Rural Studies* 31: 27–36.
- WITTE, F., H. BACK, C. SPONAGEL and E. BAHRS (2022b): Restwertentwicklung von Traktoren – ein Plädoyer für die Anwendung einer differenzierten Marktwertschätzung. In: *Landtechnik* 77 (1): 1–20.
- ZIETZ, J., E. N. ZIETZ and G. S. SIRMANS (2008): Determinants of House Prices: A Quantile Regression Approach. In: *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 37 (4): 317– 333.

CHANGING CONSUMPTION PATTERNS OF FOOD

A MEANS-END CHAIN APPROACH TO INVESTIGATE MOTIVES FOR THE CHOICE OF BREAD MADE FROM HERITAGE CEREALS

Wen-Xiu Wang¹, Corinna Hempel and Jutta Roosen

Abstract

Intensive agricultural production methods are one of the main reasons for the loss of agrobiodiversity. To reduce this loss, one option is the in-situ conservation of genetic resources. For that to be successful, the production using endangered and heritage varieties has to be made more attractive for farmers, e.g., by creating demand for products made from those heritage crops. While there are some studies exploring the perception of heritage cereals, endangered species and heirloom vegetable varieties, there is still a lack of research on consumers' purchase motives. To close this gap, we chose a combined approach of soft and hard laddering with a focus on bread made from heritage cereal varieties. First, we carried out 42 in-depth laddering interviews with consumers in four German cities, and second, we conducted a German-wide online survey including a hard laddering with 1200 consumers. The findings were summarized into Hierarchical Value Maps. We found that the psychosocial consequences health and naturalness play a relevant role when purchasing bread made from heritage cereals and should be used in future communication strategies to increase consumers' demand and to support conservation of genetic resources.

¹ Technische Universität München, Alte Akademie 16, 85354 Freising, wenxiu.wang@tum.de

SUBOPTIMALES OBST UND GEMÜSE IM ÖKO-HANDEL: ANALYSE DER VERBRAUCHERPRÄFERENZ MITTELS DISCRETE CHOICE EXPERI- MENT

Benedikt Jahnke¹, Ulf Liebe²

Zusammenfassung

Die EU strebt eine nachhaltige Umgestaltung des Agrar- und Lebensmittelsystems an. Zentrale Ziele in diesem Zusammenhang sind die Ausweitung des ökologischen Landbaus und die Verringerung der Lebensmittelverluste. Obst und Gemüse aus ökologischer Erzeugung weisen häufig optische Auffälligkeiten auf, die als Qualitätsmängel wahrgenommen werden und dazu führen, dass diese auf den Feldern verbleiben. Fehlende Verbraucherakzeptanz wird als Grund dafür angeführt, dass derartige „suboptimale“ Lebensmittel vom Markt ferngehalten werden. Mittels eines Discrete Choice Experiments in einer Online-Befragung mit 1.400 Teilnehmerinnen und Teilnehmern in Deutschland analysiert diese Studie die Präferenzen von Öko-Konsumentinnen und -Konsumenten für suboptimale Lebensmittel sowie die Relevanz verschiedener Produktattribute und Kommunikationsbotschaften. Die Ergebnisse zeigen eine generelle Aufgeschlossenheit gegenüber suboptimalen Produkten. Neben Preissenkungen, die eine akzeptanzsteigernde Wirkung haben und eine Präferenzverschiebung hin zu suboptimalen Produkten bewirken können, kann auch ein moralischer Appell oder die regionale Herkunft der Produkte zu einer erfolgreichen Vermarktung beitragen.

Keywords

Suboptimal Food, Lebensmittelverluste, Discrete Choice Experiment, Öko-Lebensmittel.

1 Einleitung

Mit der Farm-to-Fork-Strategie hat die EUROPÄISCHE KOMMISSION (2020) zentrale Ziele für die Entwicklung des Agrar- und Lebensmittelsektors in der Europäischen Union gesetzt. Der ökologische Landbau soll stark ausgebaut werden und bis 2030 einen Anteil von 25 % erreichen. Gleichzeitig sollen die in den Sustainable Development Goals (UN, 2015) definierten Ziele, die Lebensmittelverschwendung zu halbieren und die Lebensmittelverluste deutlich zu reduzieren, erreicht werden. Beide Ziele tragen zwar zur Verbesserung der Nachhaltigkeit bei, doch die praktische Umsetzung wird durch Zielkonflikte erschwert. Im ökologischen Landbau ist der Einsatz von chemisch-synthetischen Düngemitteln und Pestiziden verboten oder stark eingeschränkt. Infolgedessen stehen den Erzeugern weniger und vor allem langsamer wirkende Mittel zur Schädlingsbekämpfung und Verbesserung der Anbaubedingungen zur Verfügung. Dadurch steigt der Anteil von Obst und Gemüse, das den ästhetischen Anforderungen der Vermarktungsnormen nicht entspricht. Während ein Teil dieser unvollkommenen (suboptimalen) Produkte mit hohen Preisabschlägen zur Weiterverarbeitung verkauft werden kann, verbleiben große Mengen auf den Feldern und gehen verloren (u.a. LUDWIG-OHM et al., 2019; PORTER et al., 2018), obwohl sie uneingeschränkt verzehrbar wären.

Verschiedene Studien haben die Hemmnisse von Verbraucherinnen und Verbrauchern beim Kauf suboptimaler Produkte untersucht und verschiedene marketingpolitische Maßnahmen entwickelt (u.a. HARTMANN et al., 2021). Die meisten Verbraucherinnen und Verbraucher sind nicht an eine visuelle Produktvielfalt gewöhnt und suboptimale Lebensmittel werden oft mit

¹ Universität Kassel, Steinstraße 19, 37213 Witzenhausen, jahnke@uni-kassel.de

² University of Warwick, England

Qualitätsbedenken hinsichtlich Geschmack und Sicherheit in Verbindung gebracht (u.a. ASCHEMANN-WITZEL et al., 2018; DE HOOGE et al., 2017; SYMMANK et al., 2018). Neben Preisensenkungen hat sich gezeigt, dass die Wirksamkeit kommunikationspolitischer Maßnahmen, wie die Betonung der Nachhaltigkeit und Natürlichkeit dieser Produkte oder die emotionale Ansprache durch vermenschlichte Darstellungen suboptimaler Produkte, die Akzeptanz der Verbraucherinnen und Verbraucher erhöht (u.a. CHEN et al., 2021; COOREMANS und GEUENS, 2019; LOMBART et al., 2019). Diese Studien berücksichtigen jedoch nicht die Besonderheiten der ökologischen Lebensmittelproduktion und des ökologischen Lebensmittelkonsums und beruhen meist auf (Online-)Umfragen, in denen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hypothetisch ihre Akzeptanz oder Zahlungsbereitschaft für suboptimale Lebensmittel bekunden. Abwägungen zwischen anderen Produktattributen (z. B. Preis, Herkunftsort, Produktionsmethode) werden in der Regel nicht berücksichtigt, ebenso wenig wie der Einfluss von Marketingmaßnahmen (Werbeaussagen, Bilder usw.).

Trotz der umfangreichen Forschung zur Verbraucherakzeptanz und zu Marketingmaßnahmen für suboptimale Lebensmittel haben sich nur wenige Studien mit ökologischen Lebensmitteln befasst. Eine Studie von YUE et al. (2009) aus den USA hat gezeigt, dass optische Mängel bei Öko-Äpfeln einen stärkeren negativen Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft der Verbraucherinnen und Verbraucher haben als bei konventionellen Äpfeln. Des Weiteren haben LOEBNITZ et al. (2015) in einer Studie aus Dänemark herausgefunden, dass Verbraucherinnen und Verbraucher bei stark verformtem Obst und Gemüse in Öko-Qualität eine geringere Kaufbereitschaft zeigen als bei konventionell erzeugtem Obst und Gemüse mit demselben Grad an optischen Mängeln. Eine weitere Studie aus Dänemark konnte die Annahme nicht bestätigen, dass suboptimale Produkte in Öko-Qualität eher gekauft werden als suboptimale konventionell erzeugte Lebensmittel (ASCHEMANN-WITZEL, 2018). Dies zeigt nach Ansicht von ASCHEMANN-WITZEL (2018), dass Öko-Konsumentinnen und -Konsumenten besonders hohe Ansprüche an die Produktqualität stellen. Dieser Interpretation stehen jedoch die Ergebnisse der zwei qualitativen Studien von HERMSDORF et al. (2017) und DE HOOGE et al. (2018) entgegen, in denen jeweils betont wird, dass Produkte mit sichtbaren Mängeln von Öko-Konsumentinnen und -Konsumenten als Zeichen von Natürlichkeit und Authentizität gesehen werden. Im Einklang mit dieser Perspektive zeigen VAN GIESEN und DE HOOGE (2019) sowie PUTERI et al. (2022), dass Verbraucherinnen und Verbraucher, die häufiger Öko-Produkte kaufen, eine höhere Kaufabsicht für suboptimale Lebensmittel angeben. Die Ergebnisse einer Feldstudie im Supermarkt zeigen, dass Verbraucherinnen und Verbraucher, die beim Kauf von frischem Obst und Gemüse die Öko-Kennzeichnung wahrgenommen hatten, eher zu suboptimalen Produkten griffen als solche, die die Öko-Kennzeichnung nicht bemerkten (CASTAGNA et al., 2021). Dies deutet darauf hin, dass die Öko-Kennzeichnung in der Lage ist, die Risikowahrnehmung der Verbraucherinnen und Verbraucher und ihre Abneigung gegenüber suboptimalen Lebensmitteln zu verringern.

Bislang gibt es nur eine begrenzte Anzahl kürzlich erschienener Studien, die versucht haben, den Schwächen eines stark vereinfachten Forschungsdesigns durch die Verwendung eines Discrete Choice Ansatzes zu begegnen (BOLOS et al., 2022; LAGERKVIST et al., 2023; QI et al., 2022). Eine Studie von LAGERKVIST et al. (2023) aus den USA hat am Beispiel von Tomaten gezeigt, dass Verbraucherinnen und Verbraucher eine starke Präferenz für ein "normales" (optimales) Produktaussehen haben. Abweichungen in der Optik (braune Flecken oder unförmiger Wuchs) führen zu einer deutlich geringeren Akzeptanz, wohingegen eine hellrote Färbung keinen negativen Einfluss auf die Produktentscheidung hat. Preisreduktionen erhöhen die allgemeine Verbraucherakzeptanz, allerdings scheint der erforderliche Preisnachlass bei Tomaten mit braunen Flecken höher zu sein als bei verformten oder verfärbten Tomaten. Eine lokale oder ökologische Produktion von Tomaten erwiesen sich für die Mehrheit der Teilnehmerinnen

und Teilnehmer als weniger relevante Produktmerkmale. Überraschenderweise wurden heimische Tomaten gegenüber lokalen Produkten bevorzugt. In einer zweiten Studie, die auf denselben Erhebungsdaten basiert, haben BOLOS et al. (2022) mittels Latent-Class-Analyse ein Verbrauchersegment identifizieren können, das suboptimalen Lebensmitteln gegenüber aufgeschlossener ist. Dieses als „environment-focused consumers“ (BOLOS et al., 2022, S. 10) bezeichnete Segment zeichnet sich durch eine geringe Preissensibilität, eine hohe Präferenz für ökologische und lokale Produkte und eine starke Orientierung an umweltfreundlichen Zielen aus. In einer anderen Studie untersuchten QI et al. (2022) anhand eines Discrete Choice Experiments mit Möhren, wie Verbraucherinnen und Verbraucher reagieren, wenn verformte Produkte in einem Möhrenbund mit oder ohne grünen Blättern enthalten sind. Unter Berücksichtigung des Produktpreises und des Einkaufsortes (Lebensmittelgeschäft vs. Bauernmarkt) als zusätzliche Attribute wurde gezeigt, dass die Zahlungsbereitschaft der Verbraucherinnen und Verbraucher zwar mit zunehmendem Anteil suboptimaler Möhren in einem Bund abnimmt, aber ein Anteil von bis zu 40 % suboptimaler Produkte in einem Bund betriebsökonomisch profitabel wäre. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft für Bündel mit einem bestimmten Anteil an suboptimalen Möhren im Falle von grünen Blättern und bei der Vermarktung auf einem Bauernmarkt steigen.

Das Ziel der folgenden Studie ist es, das Wissen über die Relevanz verschiedener Produktmerkmale in Kombination mit Marketingaussagen bei der Entscheidung für oder gegen suboptimales Obst und Gemüse zu erweitern. Um der besonderen Relevanz externer Qualitätsstandards für Öko-Produkte Rechnung zu tragen, richtet sich diese Studie direkt an Öko-Konsumentinnen und -Konsumenten.

2 Empirische Methoden und Analyserahmen

2.1 Datenerhebung

Die Datenerhebung fand vom 22. Juni bis zum 02. Juli 2020 mittels einer Online-Befragung statt. Mit der Rekrutierung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurde ein Marktforschungsunternehmen beauftragt. Mit Hilfe von Screening-Fragen wurde sichergestellt, dass nur die beabsichtigte Zielgruppe, d.h. Verbraucherinnen und Verbraucher, die zumindest gelegentlich Öko-Produkte kaufen, an der Umfrage teilnehmen konnten. Außerdem wurde von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern verlangt, dass sie zumindest teilweise für den Einkauf von Lebensmitteln verantwortlich sind und gelegentlich Äpfel und Möhren verzehren. Aus befragungstechnischen Gründen (einheitliche Darstellung des Choice Experiments) war die Teilnahme nur über Desktop-PCs und Laptops möglich, so dass Nutzerinnen und Nutzer von mobilen Geräten wie Smartphones oder Tablets ausgeschlossen waren. Weitere Rekrutierungskriterien für das Marktforschungsinstitut waren das Alter und das Geschlecht der Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie die Wohnregion auf Bundeslandebene. Zielgruppe der Befragung waren demnach in Deutschland lebende Männer und Frauen im Alter von 18 bis 75 Jahren, wobei geschlechtsspezifisch eine Mindestquote von einem Drittel männlicher Teilnehmer vorgesehen war, da Frauen nach wie vor häufiger für den Lebensmitteleinkauf zuständig sind.

Während des zweiwöchigen Befragungszeitraums wurden 2.899 Personen aus dem Online-Access-Panel des beteiligten Marktforschungsunternehmens zur Teilnahme eingeladen, von denen 1.732 die Befragung abschlossen (Quote: ca. 60%). Im Rahmen der Qualitätskontrolle mussten 308 Teilnehmerinnen und Teilnehmer ausgeschlossen werden. Gründe für diese Ausschlüsse waren eine als unrealistisch erachtete Antwortzeit (weniger als die Hälfte des Medians von 852 Sekunden), eine fehlende Varianz im Antwortverhalten („straightlining“) und unplausible Antwortkombinationen. Somit umfasste die endgültige Stichprobe 1.424 Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die in der Auswertung berücksichtigt wurden.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der bereinigten Stichprobe waren zu 60 % weiblich, das Durchschnittsalter lag bei 42 Jahren (SD 16,5) und die Abiturquote betrug 69 %. Die geografische Verteilung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf die 16 Bundesländer entspricht bis auf Abweichungen von wenigen Prozentpunkten der Verteilung für Deutschland insgesamt. Damit weist diese Befragungsstichprobe insbesondere bei den Merkmalen Geschlecht und Bildung Abweichungen im Vergleich zur deutschen Gesamtbevölkerung auf, die jedoch aufgrund des Erhebungsmodus und der Teilnahmebedingungen zu erwarten waren.

2.2 Fragebogen

Der in der Online-Befragung verwendete Fragebogen gliederte sich in zwei große Abschnitte: ein Discrete Choice Experiment zur Ermittlung der Verbraucherpräferenz für suboptimale Lebensmittel zu Beginn und mehrere geschlossene Fragen (einschließlich Statement-Batterien) zur Person, zum Einkaufs- und Essverhalten im Allgemeinen sowie zur Einstellung gegenüber Lebensmittelverschwendung und suboptimalen Lebensmitteln im weiteren Verlauf. Der Fragebogen wurde vom Forschungsteam vor Beginn der Umfrage getestet und seine technische Funktionalität wurde während eines Soft-Launches zu Beginn der Datenerhebung überprüft.

Im Choice Experiment wurde den Teilnehmerinnen und Teilnehmern Möhren und Äpfel zum hypothetischen Kauf angeboten. Ihnen wurden insgesamt fünf verschiedene Kaufentscheidungen pro Produkt vorgelegt, bei denen sie jeweils ein Produkt auswählen konnten. Für den Fall, dass den Teilnehmerinnen und Teilnehmern keines der angebotenen Produkte zusagte, konnten sie sich auch für eine Nicht-Kaufoption entscheiden. Um trotz der hypothetischen Situation möglichst realistische Entscheidungen beobachten zu können, wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gebeten, sich in eine reale Lebensmitteleinkaufssituation zu versetzen.

Bei den einzelnen Kaufentscheidungen konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zwischen drei Produktalternativen und der Nicht-Kaufoption wählen. Wie in Abbildung 1 und Abbildung 2 dargestellt, handelte es sich bei zwei der drei angebotenen Produktalternativen um suboptimale Lebensmittel, die sich in ihren Produkteigenschaften und Attributen unterschieden. In das Design des Choice Experiments wurden die fünf Attribute Produktaussehen, Preis, moralischer Appell, Hinweis auf Preisreduktion und lokale Produktion integriert, wobei die Attribute jeweils unterschiedliche Ausprägungen annehmen konnten (siehe Tabelle 1). Die dritte Produktalternative, die immer auf der rechten Seite angezeigt wurde, war ein Referenzprodukt mit einem "optimalen" Produktaussehen und einem marktüblichen Preis für den Naturkostfachhandel (AMI 2020). Für die Choice Sets wurde mit Hilfe der Software NGene ein D-effizientes Design ermittelt, mit dem aus den möglichen 5184 Choice Sets pro Produkt („full factorial“) fünf Sets identifiziert werden konnten. Diese fünf Choice Sets wurden so optimiert, dass der Effekt eines Produktattributs isoliert werden kann, d.h. Aussagen zur Konsumentenpräferenz für die einzelnen Produktattribute unabhängig von den anderen Attributen gemacht werden können.

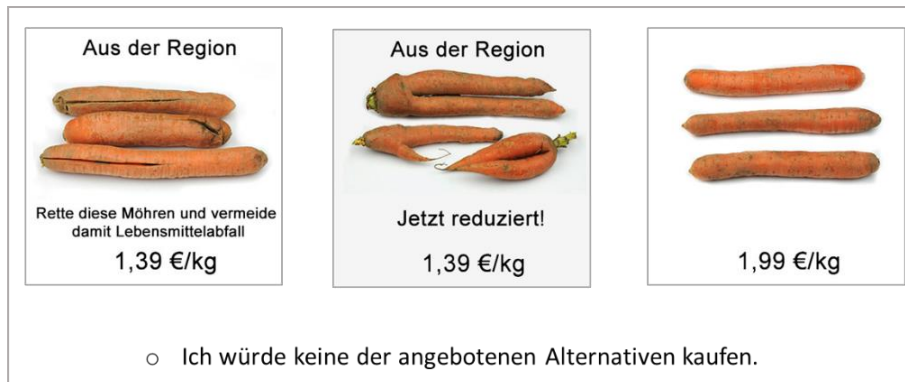
2.3 Datenanalyse

Die Daten aus dem Choice Experiment wurden zunächst deskriptiv auf Entscheidungs- und Teilnehmerebene ohne Berücksichtigung der Produktattribute ausgewertet. Dazu wurde zum einen die Verteilung der Gesamtzahl der Entscheidungen aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer pro Produktkategorie für die optimale, die suboptimale oder die Nicht-Kaufoption betrachtet sowie zum anderen der Anteil der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ermittelt, der bei den fünf zu treffenden Entscheidungen pro Produkt durchgängig dieselbe Option gewählt haben, d.h. es wurde keine Varianz im Antwortverhalten festgestellt.

Die tiefere Analyse des Choice Experiments wurde mit Hilfe von Conditional Logit Modellen durchgeführt (HENSHER et al., 2005; LOUVIERE et al., 2000). Hierbei nimmt die abhängige Variable den Wert 1 für die gewählte Alternative und den Wert 0 für die nicht gewählte

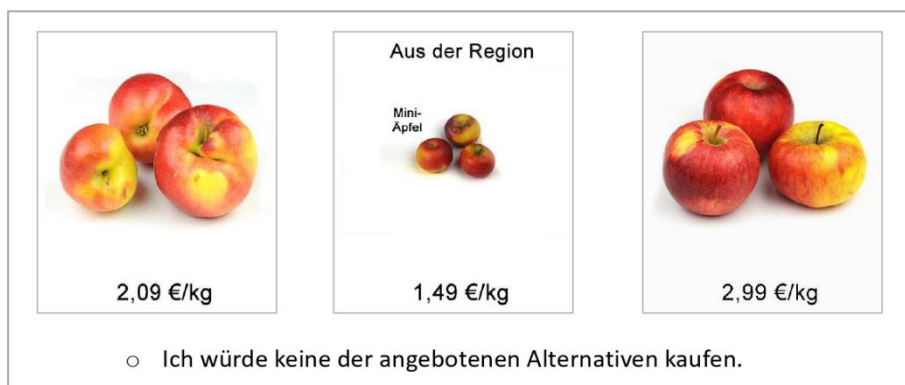
Alternative an. Unabhängige Variablen sind die verschiedenen Produktattribute und eine alternativspezifische Konstante für die Nicht-Kaufoption. Letztere gibt an, inwieweit über die Relevanz der Produkteigenschaften hinaus eine generelle Tendenz zur Nicht-Kaufoption oder zu den Produktalternativen besteht. Da die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mehrere Choice-Sets beantwortet haben, sind die Standardfehler auf der Teilnehmerebene geclustert.

Abbildung 1: Exemplarisches Choice Set für das Produkt Möhre



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 2: Exemplarisches Choice Set für das Produkt Apfel



Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 1: Produktattribute und Ausprägungen des Choice Experiments

Produktattribute	Ausprägungen der Attribute
Aussehen	<ul style="list-style-type: none"> • Verformt • Zu klein • Kleine Beschädigungen (Möhre) bzw. kleine Flecken (Apfel)
Preis	<ul style="list-style-type: none"> • Regulärer Preis • - 30 % • - 50 %
Moralischer Appell	<ul style="list-style-type: none"> • Ja („Rette diese Möhren/Äpfel und vermeide damit Lebensmittelabfall“) • Nein
Hinweis auf die Preisreduktion	<ul style="list-style-type: none"> • Ja („Jetzt reduziert!“) • Nein
Regionale Produktion	<ul style="list-style-type: none"> • Ja („Aus der Region“) • Nein

Quelle: Eigene Darstellung

3 Ergebnisse

Die Erkenntnisse zur Verbraucherpräferenz für suboptimale Lebensmittel basieren auf den Ergebnissen des Choice Experiments. Die deskriptiven Analysen zeigen, dass die deutliche Mehrheit der insgesamt 7.120 Entscheidungen (1.424 Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit fünf Choice Sets pro Produkt) sowohl bei Möhren als auch bei Äpfeln auf die suboptimalen Produktalternativen entfiel (siehe Tabelle 2). Unabhängig von den Produktmerkmalen bezogen sich etwa 2/3 der Entscheidungen bei Möhren und etwa 3/4 der Entscheidungen bei Äpfeln auf Produkte mit optischen Mängeln. Auf die optimalen Referenzprodukte entfielen 24 % (Möhren) bzw. 16 % (Äpfel) der Entscheidungen und für die Nicht-Kaufoption wurden 9 % (Möhren) bzw. 7 % (Äpfel) der Entscheidungen registriert.

Mit Blick auf die Teilnehmerebene zeigt die deskriptive Analyse, dass sich nur eine Minderheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer von 9 % bei den Möhren und 5 % bei den Äpfeln immer für die optimale Produktalternativen entschieden hat (siehe Tabelle 3). Gleichzeitig wird deutlich, dass der Anteil an Teilnehmerinnen und Teilnehmern, der konstant eine der beiden suboptimalen Produktalternativen gewählt hat, mit 35 % (Möhren) bzw. 47 % (Äpfel) deutlich größer ist. Eine grundsätzliche Ablehnung aller angebotenen Produktalternativen lässt sich unter den Teilnehmerinnen und Teilnehmern kaum beobachten.

Tabelle 2: Deskriptive Analyse des Choice Experiments auf Entscheidungsebene

Entscheidung für... (N = 7.120)	Möhren	Äpfel
Optimal	• 24%	• 16%
Suboptimal	• 67%	• 77%
Kein Kauf	• 9%	• 7%

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 3: Deskriptive Analyse des Choice Experiments auf Teilnehmerebene

Entscheidung für... (N = 1.424)	Möhren	Äpfel
Nur Optimal	• 9%	• 5%
Nur Suboptimal	• 35%	• 47%
Nur Kein Kauf	• 3%	• 1,5%

Quelle: Eigene Darstellung

Aufbauend auf den Conditional Logit Modellen konnten in Bezug auf das Produktaussehen geringfügige Unterschiede in der Verbraucherpräferenz zwischen Möhren und Äpfeln festgestellt werden (siehe Tabelle 4 und 5). Bei den Möhren wurde ein verformtes Produktaussehen am stärksten präferiert, gefolgt von Mini-Möhren und aufgeplatzten Möhren. Für die Äpfel ergab sich eine leicht veränderte Präferenzreihenfolge, wobei eine verformte Optik erneut am stärksten akzeptiert wurde, gefolgt von kleinen Flecken auf der Schale und einer kleinen Größe. Auch darüber hinaus zeichnen die Ergebnisse zu den weiteren Produktattributen ein sehr einheitliches Bild. Bei Möhren wie bei Äpfeln erhöht sich mit zunehmender Preisreduktion die Verbraucherpräferenz. Suboptimale Produkte zum Referenzpreis werden folglich weniger akzeptiert als wenn diese zu einem um 30 % oder 50 % reduzierten Preis angeboten werden. Ebenfalls eine positive Wirkung auf die Verbraucherpräferenz konnte für die Produktattribute

„Moralischer Appell“ und „Regionale Produktion“ nachgewiesen werden. Produktalternativen, bei denen zur Lebensmittelrettung und Vermeidung von Lebensmittelverschwendung aufgerufen wurde oder die als regionale Produkte gekennzeichnet waren, wurden von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern stärker präferiert. Im Gegensatz dazu führte ein gesonderter Hinweis auf die Preisreduktion zu keinem nennenswerten Anstieg der Verbraucherpräferenz.

Tabelle 4: Conditional Logit Modell für das Produkt Möhre

	Coef.	SE	z	p
ASK für Nicht-Kauf	1,389935	0,0957	14,53	0,000
ASK für das Referenzprodukt (optimal)	1,821741	0,0762	23,92	0,000
<i>Referenz kleine Beschädigungen...</i>				
Zu klein	0,387475	0,0663	5,84	0,000
Verformt	1,464646	0,0536	27,33	0,000
<i>Referenz regulärer Preis...</i>				
Preis -30 %	1,316448	0,0579	22,73	0,000
Preis -50 %	1,906783	0,0597	31,92	0,000
<i>Referenz kein Marketing Claim...</i>				
Hinweis auf die Preisreduktion	0,084608	0,0441	1,92	0,055
Moralischer Appell	0,666862	0,0423	15,75	0,000
Regionale Produktion	0,515728	0,0362	14,23	0,000
Pseudo-R²	0,1737			
Anzahl an Beobachtungen (Teilnehmer)	28.480 (1.424)			

Anmerkung: ASK = alternativspezifische Konstante

Quelle: Eigene Darstellung

Deutliche Parallelen zwischen den Produkten lassen sich auch in Bezug auf die Relevanz der einzelnen Produktattribute erkennen (siehe Tabelle 6; die Relevanz wird am z-Wert der Effekte in den Conditional Logit Modellen bemessen, wobei alle Effekte auf binär kodierten Variablen beruhen und somit einfacher vergleichbar sind). Sowohl bei den Möhren (z-Wert 31,92) als auch bei den Äpfeln (z-Wert 32,54) hatte eine Preisreduktion um 50 % den stärksten Einfluss auf die Auswahlentscheidungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Es folgten bei beiden Produkten ein verformtes Aussehen (Möhre: z-Wert 27,33; Apfel: z-Wert 28,65) und eine 30-prozentige Preisreduktion (Möhre: z-Wert 22,73; Apfel: z-Wert 21,89). Während bei den Möhren der moralische Appell (z-Wert 15,75) und die Regionalität (z-Wert 14,23) eine ähnliche Wirkung auf die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ausgeübt hat, lässt sich bei den Äpfeln eine größere Relevanz der regionalen Produktion (z-Wert 19,97) im Vergleich zum moralischen Appell (z-Wert 11,95) feststellen. Von jeweils vergleichsweise marginaler Bedeutung waren bei beiden Produkten die kleine Produktgröße (Möhre: z-Wert 5,84; Apfel: z-Wert -3,13) und der gesonderte Hinweis auf die Preisreduktion (Möhre: z-Wert 1,92; Apfel: z-Wert -0,10).

Tabelle 5: Conditional Logit Modell für das Produkt Apfel

	Coef.	SE	z	p
ASK für Nicht-Kauf	1,183043	0,1076	10,99	0,000
ASK für das Referenzprodukt (optimal)	1,166615	0,0869	13,41	0,000
<i>Referenz kleine Flecken...</i>				
Zu klein	-0,181808	0,0581	-3,13	0,000
Verformt	1,323924	0,0462	28,65	0,000
<i>Referenz regulärer Preis...</i>				
Preis -30 %	1,643572	0,0751	21,89	0,000
Preis -50 %	2,592969	0,0797	32,54	0,000
<i>Referenz kein Marketing Claim...</i>				
Hinweis auf die Preisreduktion	-0,005742	0,0550	-0,10	0,917
Moralischer Appell	0,639347	0,0535	11,95	0,000
Regionale Produktion	0,843698	0,0423	19,97	0,000
Pseudo-R²	0,2717			
Anzahl an Beobachtungen (Teilnehmer)	28.480 (1.424)			

Anmerkung: ASK = alternativspezifische Konstante

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 6: Einfluss der Produktattribute auf die Verbraucherakzeptanz

Produktattribute	Möhre	Apfel
Aussehen	<ul style="list-style-type: none"> kleine Beschädigungen < zu klein < verformt 	<ul style="list-style-type: none"> zu klein < kleine Flecken < verformt
Preis	<ul style="list-style-type: none"> regulär < -30 % < -50 % 	<ul style="list-style-type: none"> regulär < -30 % < -50 %
Moralischer Appell	<ul style="list-style-type: none"> positiv 	<ul style="list-style-type: none"> positiv
Hinweis auf die Preisreduktion	<ul style="list-style-type: none"> (schwach) positiv 	<ul style="list-style-type: none"> kein Effekt
Regionale Produktion	<ul style="list-style-type: none"> positiv 	<ul style="list-style-type: none"> positiv

Quelle: Eigene Darstellung

4 Diskussion

Zusammengenommen deuten die Ergebnisse des Choice Experiments darauf hin, dass Obst und Gemüse mit optischen Mängeln von Öko-Konsumentinnen und -Konsumenten im Allgemeinen akzeptiert werden. Nur eine sehr begrenzte Anzahl von Verbraucherinnen und Verbrauchern lehnen suboptimale Lebensmittel generell ab. Die überwiegende Mehrheit zeigt sich grundsätzlich aufgeschlossen für Obst und Gemüse mit anormalem Aussehen und entscheidet sich je nach den jeweiligen Produkteigenschaften für oder gegen das suboptimale Produkt.

Die Ergebnisse zeigen weiter, dass Preisnachlässe eine akzeptanzsteigernde Wirkung für Öko-Konsumentinnen und -Konsumenten haben und von diesen ein Stück weit erwartet werden. Im Choice Experiment hatte eine Preisreduktion von 50 % den stärksten Einfluss auf die Wahlentscheidung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und war damit entscheidungsrelevanter als das

Aussehen des Produkts. In Anbetracht dessen scheint die Schlussfolgerung von DE HOOGE et al. (2017, S. 89), dass „die Mehrheit der Verbraucher bereit ist, jede Art von suboptimalem Produkt zu kaufen, wenn ein Rabatt gewährt wird“, auch für Öko-Konsumentinnen und -Konsumenten zu gelten. Preisnachlässe allein sind jedoch keine geeignete Maßnahme, um suboptimales Obst und Gemüse langfristig auf dem Markt zu etablieren. Preisnachlässe können die bestehenden Qualitätsbedenken der Verbraucherinnen und Verbraucher verstärken und stellen keine wirtschaftlich sinnvolle Grundlage für Erzeuger oder Einzelhändler dar.

Vergleicht man die Ergebnisse des Choice Experiments mit den Erkenntnissen früherer Studien, so zeigt sich, dass die Verbraucherpräferenz für verschiedene Arten suboptimalen Aussehens (Größe, Form, Farbe, Beschädigung) variiert. So deutet die Studie von BOLOS et al. (2021) darauf hin, dass bei Äpfeln eine suboptimale Form und Farbe eher akzeptiert werden als Beschädigungen, was mit den Ergebnissen dieser Studie übereinstimmt, in der Möhren mit kleinen Beschädigungen am wenigsten akzeptiert wurden. Die Bedeutung der Produktpräsentation für die Produktbewertung wird durch einen Vergleich mit den Studien von DE HOOGE et al. (2017) und DI MURO et al. (2016) deutlich. Während die Ergebnisse des vorliegenden Choice Experiments zeigen, dass Äpfel mit fleckiger Schale ein mittleres Präferenzniveau erreichen, kommen DE HOOGE et al. (2017) zu dem Schluss, dass Verbraucherinnen und Verbraucher kaum Äpfel mit Schalenfehlern kaufen würden. Am Beispiel von Möhren stellen DIMURO et al. (2016) fest, dass abnormale Größen eher akzeptiert werden als missgestaltete Erscheinungsformen, was den Ergebnissen dieses Choice Experiments widerspricht, bei dem sowohl Mini-Möhren als auch Mini-Äpfel weniger bevorzugt wurden. Dieses Ergebnis ist überraschend, da sich in der Praxis bereits ein Markt für kleine Produktgrößen etabliert hat (Snack-Äpfel und -Möhren), so dass hier ein Einfluss der visuellen Produktpräsentation im Choice Experiment zu vermuten ist. Insgesamt lässt sich festhalten, dass es bisher zu wenige Studien gibt, in denen verschiedene Arten von suboptimalem Aussehen im Vergleich getestet wurden, und die Gestaltung und Visualisierung der Produkte in den vorhandenen Studien zu heterogen ist, um Verallgemeinerungen ableiten zu können.

Bei den anderen im Choice Experiment integrierten Produktattributen konnte ein positiver Einfluss auf die Präferenz für regionale Produktion und moralischer Appell nachgewiesen werden. Die akzeptanzsteigernde Wirkung für suboptimale Lebensmittel aus regionaler Herkunft wurde auch in einer Studie von GRACIA und GÓMEZ (2020) aus Spanien am Beispiel von Kartoffeln gezeigt. Darüber hinaus wurde in verschiedenen Studien (z.B. ASCHEMANN-WITZEL et al., 2019; PFEIFFER et al., 2021; QI et al., 2022) gezeigt, dass die Akzeptanz von suboptimalen Lebensmitteln beim Einkauf auf Wochen- oder Bauernmärkten, auf denen häufig lokale Produkte angeboten werden, größer ist als im Supermarkt. Moralische Normen sind eine wichtige Motivation, sich für die Reduktion von Lebensmittelabfällen einzusetzen (MCCARTHY und LIU, 2017; STEFAN et al., 2013). Dies zeigt sich auch in den Ergebnissen des Choice Experiments, bei dem der Appell, Lebensmittel zu sparen und Verschwendung zu vermeiden, die suboptimalen Lebensmittelentscheidungen der Verbraucherinnen und Verbraucher positiv beeinflusste.

Obwohl die Studie auf hypothetischen Entscheidungen in einem Choice Experiment basiert und daher ein hypothetischer Bias (u.a. MURPHY et al., 2005) vorhanden sein könnte, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass der Produktpreis tendenziell wichtiger für die Präferenzen für suboptimale Lebensmittelprodukte ist als das optische Erscheinungsbild und begleitende Kommunikationsmaßnahmen. Weitere Studien, die verschiedene Produkte einbeziehen und unterschiedliche Visualisierungen von Produktattributen verwenden, sind notwendig, um die Verbraucherpräferenzen für suboptimale Lebensmittel besser zu verstehen und verallgemeinerbare Ergebnisse zu erhalten.

Danksagung

Die Förderung des Vorhabens (Förderkennzeichen 2818OE087) erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN).

Literatur

- AMI (Agrarmarkt Informations-Gesellschaft) (2020): Markt Woche. In: *Öko-Gartenbau* 06/2020.
- ASCHEMANN-WITZEL, J. (2018): Consumer perception and preference for suboptimal food under the emerging practice of expiration date based pricing in supermarkets. In: *Food Quality and Preference* 63: 119–128.
- ASCHEMANN-WITZEL, J., A. GIMÉNEZ, und G. ARES (2018): Consumer in-store choice of suboptimal food to avoid food waste: The role of food category, communication and perception of quality dimensions. In: *Food Quality and Preference* 68: 29–39.
- ASCHEMANN-WITZEL, J., T. OTTERBRING, I.E. DE HOOGE, A. NORMANN, H. ROHM, V.L. ALMLI, und M. OOSTINDJER (2019): The who, where and why of choosing suboptimal foods: Consequences for tackling food waste in store. In: *Journal of Cleaner Production* 236: 117596.
- BOLOS, L.A., C.-J. LAGERKVIST, A.K. EDENBRANT und R.M. NAYGA (2022): Consumer preferences for visually sub-optimal food: Role of information framing and personal goals. In: *Resources, Conservation and Recycling* 184: 106426.
- BOLOS, L.A., C.-J. LAGERKVIST, A. NORMANN und K. WENDIN (2021): In the eye of the beholder: Expected and actual liking for apples with visual imperfections. In: *Food Quality and Preference* 87: 104065.
- CASTAGNA, A.C., D.C. PINTO, A. MATTILA und M. D. de BARCELLOS (2021): Beauty-is-good, ugly-is-risky: Food aesthetics bias and construal level. In: *Journal of Business Research* 135: 633–643.
- CHEN, T., A. RAZZAQ, P. QING und B. CAO (2021): Do you bear to reject them? The effect of anthropomorphism on empathy and consumer preference for unattractive produce. In: *Journal of Retailing and Consumer Services* 61: 102556.
- COOREMANS, K. und M. GEUENS (2019): Same but different: Using anthropomorphism in the battle against food waste. In: *Journal of Public Policy & Marketing* 38(2): 232–245.
- DE HOOGE, I.E., M. OOSTINDJER, J. ASCHEMANN-WITZEL, A. NORMANN, S. MUELLER LOOSE und V.L. ALMLI (2017): This apple is too ugly for me! Consumer preferences for suboptimal food products in the supermarket and at home. In: *Food Quality and Preference* 56: 80–92.
- DE HOOGE, I.E., E. VAN DULM und H.C. VAN TRIJP (2018): Cosmetic specifications in the food waste issue: Supply chain considerations and practices concerning suboptimal food products. In: *Journal of Cleaner Production* 183: 698–709.
- DI MURO, M., R. WONGPRAWMAS und M. CANAVARI (2016): Consumers' Preferences and Willingness-To-Pay for Misfit Vegetables. In: *ECONOMIA AGRO-ALIMENTARE* 18(2): 133–154.
- Europäische Kommission (2020): Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system.
- GRACIA, A. und M.I. GÓMEZ (2020): Food Sustainability and Waste Reduction in Spain: Consumer Preferences for Local, Suboptimal, And/Or Unwashed Fresh Food Products. In: *Sustainability* 12(10): 4148.
- HARTMANN, T., B. JAHNKE und U. HAMM (2021): Making ugly food beautiful: Consumer barriers to purchase and marketing options for Suboptimal Food at retail level – A systematic review. In: *Food Quality and Preference* 90: 104179.
- HENSHER, D.A., J.M. ROSE und W.H. GREENE (2005): *Applied Choice Analysis: A Primer*. Cambridge University Press, Cambridge.

- HERMSDORF, D., M. ROMBACH und V. BITSCH (2017): Food waste reduction practices in German food retail. In: *British Food Journal* 119(12): 2532–2546.
- LAGERKVIST, C.J., A.K. EDENBRANDT, L.A. BOLOS und R.M. NAYGA (2023): Consumer acceptance of aesthetically imperfect vegetables – The role of information framing and personal values: Evidence from the United States. In: *Food Quality and Preference* 104: 104737.
- LOEBNITZ, N., G. SCHUIITEMA und K.G. GRUNERT (2015): Who Buys Oddly Shaped Food and Why? Impacts of Food Shape Abnormality and Organic Labeling on Purchase Intentions. In: *Psychology & Marketing* 32(4): 408–421.
- LOMBART, C., E. MILLAN, J.-M. NORMAND, A. VERHULST, B. LABBÉ-PINLON und G. MOREAU (2019): Consumer perceptions and purchase behavior toward imperfect fruits and vegetables in an immersive virtual reality grocery store. In: *Journal of Retailing and Consumer Services* 48: 28–40.
- LOUVIERE, J.J., D.A. HENSHER und J.D. SWAIT (2000): *Stated Choice Methods: Analysis and Application*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LUDWIG-OHM, S., W. DIRKSMeyer und K. KLOCKGETHER (2019): Approaches to Reduce Food Losses in German Fruit and Vegetable Production. In: *Sustainability* 11(23): 6576.
- MCCARTHY, B. und H.-B. LIU (2017): ‘Waste not, want not’: Exploring green consumers’ attitudes towards wasting edible food and actions to tackle food waste. In: *British Food Journal* 119(12): 2519–2531.
- MURPHY, J.J., P.G. ALLEN, T.H. STEVENS und D. WEATHERHEAD (2005): A Meta-analysis of Hypothetical Bias in Stated Preference Valuation. In: *Environmental & Resource Economics* 30(3): 313–325.
- PFEIFFER, B.E., A. SUNDAR und H. DEVAL (2021): Not too ugly to be tasty: Guiding consumer food inferences for the greater good. In: *Food Quality and Preference* 92: 104218.
- PORTER, S.D., D.S. REAY, E. BOMBERG und P. HIGGINS (2018): Avoidable food losses and associated production-phase greenhouse gas emissions arising from application of cosmetic standards to fresh fruit and vegetables in Europe and the UK. In: *Journal of Cleaner Production* 201: 869–878.
- PUTERI, B., B. BUTTLAR und B. JAHNKE (2022): Take it or leave it? Investigating the ambivalence and willingness to pay for suboptimal fruits and vegetables among organic consumers in Germany. In: *Frontiers in Sustainable Food Systems* 6: 934954.
- QI, D., J. PENN, R. LI und B.E. ROE (2022): Winning ugly: Profit maximizing marketing strategies for ugly foods. In: *Journal of Retailing and Consumer Services* 64: 102834.
- STEFAN, V., E. VAN HERPEN, A.A. TUDORAN und L. LÄHTEENMÄKI (2013): Avoiding food waste by Romanian consumers: The importance of planning and shopping routines. In: *Food Quality and Preference* 28(1): 375–381.
- SYMMANK, C., S. ZAHN und H. ROHM (2018): Visually suboptimal bananas: How ripeness affects consumer expectation and perception. In: *Appetite* 120: 472–481.
- UN (2015). *Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- VAN GIESEN, R.I. und I.E. DE HOOGE (2019): Too ugly, but I love its shape: Reducing food waste of suboptimal products with authenticity (and sustainability) positioning. In: *Food Quality and Preference* 75: 249–259.
- YUE, C., F. ALFNES und H.H. JENSEN (2009): Discounting Spotted Apples: Investigating Consumers’ Willingness to Accept Cosmetic Damage in an Organic Product. In: *Journal of Agricultural and Applied Economics* 41(1): 29–46.

CAN SELF-DETERMINATION THEORY PROVIDE NEW INSIGHTS INTO CONSUMERS' (LACKING) MOTIVATION TO REDUCE MEAT CONSUMPTION?

Maureen Schulze¹, Meike Janssen

Abstract

Meat consumption is associated with several sustainability and health issues, and thus a shift towards meat-reduced diets is urgently needed. However, rooted in daily habits, societal norms and traditions, it is challenging to change consumers' meat consumption behavior and so far, the majority of Western European consumers still eats more meat than recommended by dietary guidelines. Factors that promote a reduction in meat consumption often stem from underlying motivations. However, although motivations to reduce meat consumption have previously been studied, a systematic and theoretical based approach to identify consumers' motivations to reduce meat consumption is scarce. The present research aims to close this research gap by applying self-determination theory (SDT) to capture consumers' motivation to reduce meat consumption and see whether SDT provides a promising framework to systematically capture consumers' motivation to reduce meat consumption. As consumers' motivation to decrease meat consumption differ between individuals this study applied a latent class analysis. Results of the latent class analysis are based on a representative sample of n=838 Danish consumers and revealed four distinct segments that differ in their self-determined motivation. Thereby, this research contributes to the acceleration of consumers' food-related behavioral change and to the scientific discussion of self-determination theory by providing a first attempt to apply the theory to the case of meat reduction.

¹ Copenhagen Business School, Dalgas Have 15, 2000 Copenhagen Denmark, masc.msc@cbs.dk

AGRICULTURAL LAND VALUES AND MARKETS

HETEROGENEOUS IMPACTS OF NON-AGRICULTURAL INVESTORS ON FARMLAND PRICES

Lorenz Schmidt¹, Martin Odening¹, Matthias Ritter²

Abstract:

This paper examines whether non-agricultural investors pay more for farmland than farmers do, and whether this difference varies by land attributes such as soil quality and parcel size. Using a large dataset of 44,404 individual land transactions from 2005-2019 in Germany, the study employs causal forests to estimate the heterogeneous impact of non-agricultural investors on farmland sales prices. The study finds that, based on the average treatment effect, non-farmers pay about 10% more per hectare. The study also finds that the price mark-up by public non-farmers is greater than for private non-farmers, and that treatment effects are heterogeneous, varying based on certain land attributes. We find that price markup of non-agricultural investors decreases with plot size and for tracts larger than six hectares the treatment effect is no longer significant.

Keywords:

Farmland prices, causality, machine learning

1 Introduction

The pronounced price surge on agricultural land markets in many parts of the world in the last decade has triggered extensive empirical work that aims at identifying causes for the land price increase. Among other factors, one specific factor is dominating the policy debate: the involvement of non-farmers or non-agricultural investors, who came on the scene in the aftermath of the 2007 financial crisis. In a nutshell, it has been conjectured that low returns for financial assets redirected liquidity of financial investors into agricultural land markets. As a result of this demand shock, farmland prices increased and farmers were priced out of the market. Unfortunately, there is little empirical evidence in favor of or against this narrative. This literature gap can be explained by two reasons: First, agricultural land prices are usually influenced by a large number of determinants which are typically summarized in rather complex hedonic price models. Second, the group of non-agricultural investors is heterogeneous with regard to legal form, size, motives and region of provenance. Unfortunately, transaction data that include information about price determinants as well as buyer characteristics and which enable a comprehensive microstructural analysis of non-agricultural investors' price impact are rare. Nevertheless, some attempts have been made to assess the role of non-agricultural investors in land price formation. HÜTTEL et al. (2016), and CROONENBROECK et al. (2020) find only minor price mark-ups of foreign (non-German) investors in land privatization auctions. While WITZKE et al. (2020) find no systematic differences between non-agricultural and agricultural investors by analyzing German land auctions, MEIBNER and MUBHOFF (2022) find a considerable share of transactions with non-farmers as buyers and lower sales prices for non-farmers.

Against this backdrop, this paper pursues the following objectives: First, we examine whether differences exist in the willingness to pay between non-farmers and farmers in farmland sales. We consider the purchase of a land plot by a non-farmer as a treatment and first determine average treatment effects (ATE) on land prices for a large set of land transactions in Lower Saxony (Germany). Second, we investigate whether price differentials are constant or whether they vary with

¹ Humbolt-Universität zu Berlin, Unter den Linden 6, 10117 Berlin, lorenz.schmidt.1@hu-berlin.de

² Jönköping University Sweden

land attributes such as soil quality and parcel size. We conjecture that non-farmers self-select themselves into land transactions with particular features, which may lead to heterogeneity of treatment effects. Moreover, we decompose the group of non-farmers to shed light on differences in their objectives and willingness to pay for land. To capture this potential heterogeneity of treatment effects across amenities and investor types we calculate conditional

treatment effects (CATE) and group average treatment effects (GATE). Third, from a methodological perspective we explore the potential of machine learning in the context of causal effect estimation. High dimensional data and large data sets challenge traditional estimation techniques such as e.g. propensity score matching (JACOB, 2021). Machine learning methods, such as random forest or neural networks, outperform traditional estimation techniques in many applications. Nevertheless, these techniques are often criticized for being purely data-driven and non-causal (STORM et al., 2020). Recently promising attempts have been made to utilize machine learning techniques in the framework of causal inference (ATHEY, 2017). In this paper, we make use of causal forests to accomplish the estimation of heterogeneous treatment effects.

2 Background and Conceptual Framework

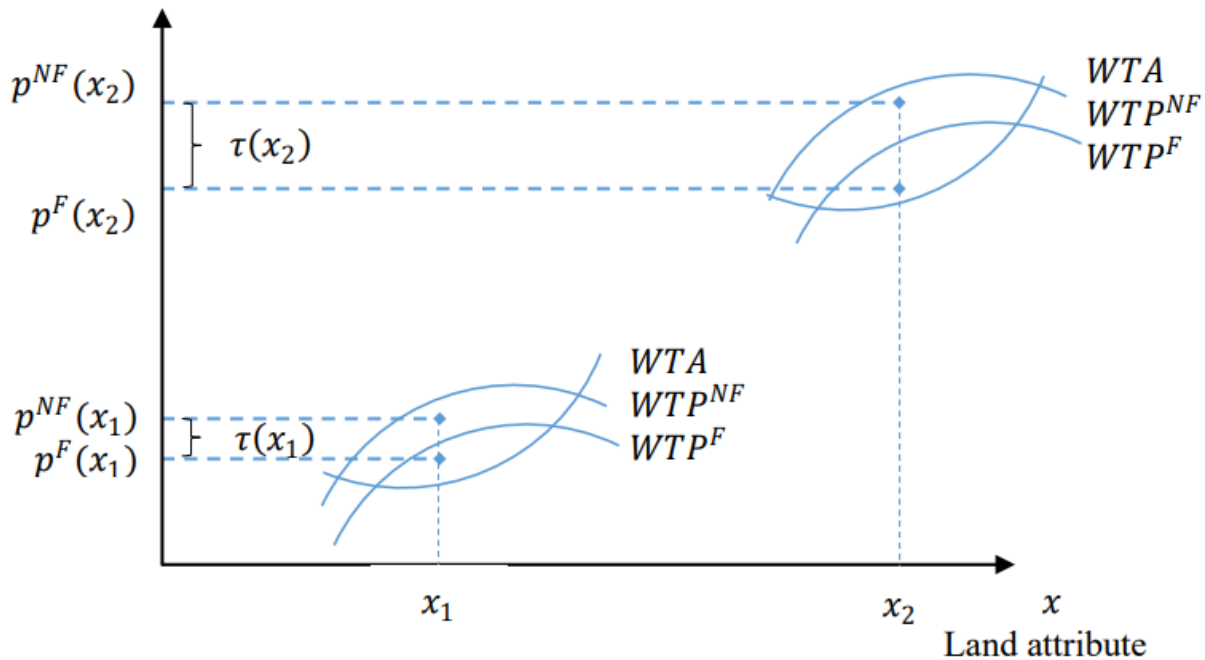
An assessment of the impact of the buyer type on the price formation in farmland markets has to account for peculiarities of these markets. Farmland is extremely heterogeneous in its attributes, it is immobile and non-duplicable. As a result, local farmland markets are typically thin with only few potential buyers and sellers. In view of these peculiarities, BALMANN et al. (2021) characterize farmland markets as search- and bargaining markets opposed to homogeneous-good markets. In these markets, prices are the outcome of a negotiation process among a seller and a buyer or a bidding procedure in an auction-like format. In either case, the resulting transaction price reflects the willingness to pay of the successful buyer, which must exceed the willingness to accept or the reservation price of the seller (see Figure 1). Unlike in fully competitive homogeneous-goods-markets willingness to pay and willingness to pay do not necessarily match, but rents can arise which are shared according to the relative bargaining power of the seller and the buyer (HARDING et al., 2003; COTTELEER et al., 2008; CURTISS et al., 2020). The buyer's willingness to pay, in turn, can be understood as present value of expected future returns of land utilization, i.e.

$$E \left[\sum_{t=1}^{t^*} R_t^A \cdot q^{-t} + \sum_{t=t^*+1}^{\infty} R_t^{NA} \cdot q^{-t} \right] \quad (1)$$

Where R^A and R^{NA} denote agricultural and non-agricultural returns from land use, respectively.

t^* is the switching time; q^{-t} is a discount factor and E denotes an expectation operator. The notion of an expected present value is very general as it captures all kinds of land use and future development options of farmland. It also accounts for differences in cost structures among potential buyers, economies of size, managerial capabilities and inefficiencies. Moreover, it reflects the expectations about future returns, which may differ among buyers even for otherwise equal farming practices, i.e., a high price for a land plot may be the result of a buyer's overoptimistic beliefs.

Figure 1: Transaction prices and price differences for heterogeneous goods and buyer types



The research focus of this paper boils down to the question whether systematic differences exist between farmers and non-farmers with regard to their willingness to pay. There are land amenities and value components that are most likely either appraised in a similar way by all buyers or existing differences are random and not related to the buyer type. Soil quality, the non-dispersion of land plots or the eligibility for subsidies are examples of this type of land price determinants. In what follows we discuss factors that may cause a gap in the WTP of farmers and non-farmers as well as land traits for which the valuation may differ between buyer groups. At this point one has to acknowledge that the group of non-farmers itself is heterogeneous. HÜTTEL et al. (2013) differentiate non-agricultural investors according to their general economic background, their legal form and their remoteness from the land plot to be acquired. The motivation and the intended land use and thus the willingness to pay will differ within subgroups so that not all arguments provided below will apply to all subgroups to the same extent.

Systematic differences in the WTP for land may arise from the cost of financing. Financial investors are presumed to be endowed with equity capital and high liquidity, while (smaller) farms have to borrow money to (co)finance land purchases. Moreover, they may face credit constraints. Due to capital market imperfections, cost of credits is usually higher than opportunity costs of equity capital. Hence, the discount factor in Eq. 1 will be smaller for farmers than for financial investors. A further argument provided in the literature refers to the diversification potential of land if added to a financial portfolio (HÜTTEL et al., 2013). If returns from agriculture are weakly correlated with capital market returns, the required returns from land investments are lower and higher prices can be offered by financial investors.

The net effect of the aforementioned determinants land buyers' willingness to pay is unclear and has to be measured empirically. The measurement is challenged by the fact that markups and -downs to the WTP of farmers and non-farmers are not necessarily constant, but may rather vary with land attributes. For example, non-farmers are willing to pay higher land prices for small land plot that are used for recreational purposes ("hobby farming"), particularly in the urban fringe. That means, they assign an intrinsic value to the ownership of land, that is not captured in the present value formula (eq. 1) (BRORSEN et al., 2015). This "small parcel size premium", however, vanishes with increasing plot size, because economies of size do not play a role for hobby farmers, in contrast to professional farmers. Moreover, very large and expensive land plots are

often only affordable for financial investors while the WTP of small farmers does not exist. In other words, a self-selection of financial investors into large land tracts can be expected. This nexus becomes manifest in a highly non-linear prize-size-relationship (Ritter et al., 2020). Another moderating effect can be seen in soil quality. Farmers and non-farmers may have different motives for buying farmland. Farmers are likely to use the land for agricultural production, so that the agricultural value, i.e. the soil quality, has an influence on the value of the investment. For non-farmers, on the other hand, it is likely that they are speculating that the farmland will not be used for agricultural purposes. For this non-agricultural use, however, soil quality does not play a role. This leads to the third hypothesis that the difference in the willingness to pay between a farmer and a non-farmer decreases with increasing soil quality.

3 Data

The main dataset used in this study contains farmland sales transactions in Lower Saxony, Germany, between 2005 and 2019 and was collected by the Committee of Land Valuation Experts in Lower Saxony (Oberer Gutachterausschuss für Grundstückswerte in Niedersachsen). We consider only observations classified as arable land and/or grassland with a minimum size of 100 sqm. Moreover, we drop observations with missing values. The final dataset contains 40,404 observations. For each transaction, plot-specific information (area, soil quality, share of arable land/grassland, location at the district (Gemarkung) level) and details about the transaction (price, date of transaction, information on the buyer/seller, special circumstances) are available. The variables will be explained in the next sections based on the detailed data description in LGLN (2019).

An important information for our application is the indicator of the buyer type since this is the basis for the definition of the treatment. We distinguish three different buyer categories: farmer buyer, private non-farmer buyer, and public non-farmer buyer. We drop observations not belonging into these categories, in particular those with private entities as buyers, which can be a sugar refinery, a (limited) partnership, a company with limited liability, a registered cooperative, or an association, since the distinction of farmer or non-farmer buyer is not possible. The remaining three categories are defined as follows.

- **Farmer:** The buying type ‘farmer’ can be a natural person or a sole proprietor. We do not distinguish if the buyer was a tenant before. 53.6% of the transactions in the dataset lie in this category (see Table 1).
- **Private non-farmer:** The second category is private non-farmer buyers. In 41.7% of the transactions, the plot is bought by a private non-farmer, tenant or not, as labelled by the Committee of Land Valuation Experts.
- **Public non-farmer:** The third category comprises public non-farmer buyers, who for example can be the state, the county, the church, public banks, or foundations under public law. 4.7% of the transactions in the dataset lie in this category. Later, we will have scenarios where we look at the effect of private and public non-farmer buyers separately and jointly.

The average sales price in our full dataset amounts to 18,344 EUR/ha (see Table 1). For private non-farmer buyers, the price reduces to 17,431 EUR/ha whereas public non-farmers pay a much larger price, 23,649 EUR/ha on average.

Table 1: Descriptive statistics

Variable	Full dataset				By buyer type		
	Mean	St.D.	Min	Max	Farmer	Non-farmer	
					N=21,653 Mean	Private N=16,838 Mean	Public N=1,913 Mean
Price (EUR/ha)	18344.04	16243.49	0.22	949590	18585.06	17431.38	23649.17
Transaction-specific							
Area (sqm)	22150	37597	100	1900086	26663	16394	21729
Soil quality (index)	44.55	17.23	4	103	43.90	44.86	49.33
Year	2010.54	3.94	2005	2019	2010.82	2010.10	2011.28
Distance to highway exit (m)	13502	9667	7	80444	13412	13583	13804
Share of arable land	0.573	0.495	0	1	0.598	0.551	0.484
Share or grassland	0.407	0.491	0	1	0.382	0.427	0.506
Seller type							
- farmer (D, reference)	0.284	0.451	0	1	0.349	0.174	0.511
- private entity (D)	0.014	0.119	0	1	0.017	0.007	0.044
- public non-farmer (D)	0.017	0.131	0	1	0.021	0.007	0.065
- private non-farmer (D)	0.685	0.465	0	1	0.613	0.812	0.380
Special circumstances							
- None (D, reference)	0.771	0.420	0	1	0.756	0.781	0.852
- Collector's price (D)	0.001	0.036	0	1	0.001	0.002	0.001
- Family relation (D)	0.032	0.175	0	1	0.025	0.044	0.000
- Employment relation (D)	0.001	0.038	0	1	0.001	0.002	0.001
- Forced sale (D)	0.005	0.069	0	1	0.005	0.005	0.001
- Additional purchase (D)	0.113	0.317	0	1	0.114	0.111	0.119
- Alternative land (D)	0.003	0.054	0	1	0.002	0.003	0.005
- Tenant buyer (D)	0.045	0.207	0	1	0.079	0.005	0.001
- Not suitable for analysis (D)	0.026	0.159	0	1	0.013	0.044	0.014
- Unknown reason (D)	0.003	0.056	0	1	0.003	0.003	0.007
County-specific							
Hog farm density (per 100 ha AA)	0.378	0.347	0.023	1.715	0.349	0.423	0.317
Cattle farm density (per 100 ha AA)	0.791	0.355	0.049	1.707	0.811	0.756	0.874
Hog density (per 100 ha AA)	248.03	414.07	4.05	2505.86	247.11	247.38	264.25
Cattle density (per 100 ha AA)	91.08	64.17	1.84	201.27	99.48	78.09	110.23
Population density (1/sqkm)	176.95	128.15	39.40	1369.90	173.04	180.75	187.72
Population's average age	43.81	1.88	37.90	48.20	43.85	43.73	43.98
Net reproduction rate	-0.003	0.002	-0.01	0.00	-0.003	-0.003	-0.003
Migration rate	0.002	0.005	-0.02	0.04	0.003	0.002	0.004
Total area (sqkm)	149206	57895	11971	288367	148194	152430	132286
Agricultural area (share)	0.622	0.117	0.278	0.814	0.637	0.601	0.649
Leisure area (share)	0.011	0.007	0.003	0.044	0.010	0.011	0.011
Industrial area (share)	0.011	0.007	0.003	0.094	0.011	0.011	0.012
Street area (share)	0.037	0.012	0.017	0.097	0.036	0.039	0.036
Residential area (share)	0.042	0.014	0.020	0.179	0.042	0.041	0.045
Installed biomass (kW)	5356.17	8960.57	0	55773	4987.46	5849.91	5183.73
Planned biomass (kW)	2329.87	3668.95	0	22592	2046.84	2740.60	1918.35
Installed wind energy (kW)	7431.03	35613.79	0	325975	9210.30	5969.29	157.78
Planned wind energy (kW)	3209.35	17129.53	0	151625	3837.04	2760.40	56.19

Note: D denotes a dummy variable; AA stands for agricultural area.

The explaining variables used in the analysis can be categorized into transaction-specific variables and county-specific variables. Transaction-specific variables include plot-specific information such as the size of the sold plot (area), its soil quality, the share of arable land/grassland, the seller type, and special circumstances of the transaction (see Table 1). As a measure for the accessibility of the plot, we add the distance to the nearest highway exit, which

is calculated as the distance as the crow flies from the center of the district where the transaction took place³. To capture the regional heterogeneity and to reduce the risk of omitted variable bias, we take the locations of the transactions and merge them with structural data measured at the county level. Data are collected for the years 1999, 2007, 2010, 2016, and 2020 and are linearly interpolated in between. Details about these county-specific control variables can be found in Table 1.

4 Empirical Framework

4.1 Definitions and assumptions

As described in Section 2 we consider the buyer type – farmer or non-farmer – as a “treatment” of the i_{th} plot that can be modeled as a binary treatment variable W_i , $[0; 1]$ of plot i . $Y_i \in \mathbb{R}$ denotes the price of plot i with observable characteristics $X_i \in \mathbb{R}^p$. To estimate the treatment effect of the buyer type, we refer to the potential outcome framework of RUBIN (1980) and IMBENS and RUBIN (2015). Let denote $Y_i^{(0)}$ and $Y_i^{(1)}$ the potential outcomes of the i -th subject receiving treatment ($W_i = 1$) or no treatment ($W_i = 0$) and $Y_i = Y_i(W_i)$ is the observed outcome. In this framework the conditional average treatment effect (CATE) is defined as (WAGER and ATHEY, 2018; ATHEY and WAGER, 2019):

$$\tau(x) = E\left[Y_i^{(1)} - Y_i^{(0)} \mid X_i = x\right] \quad (2)$$

To identify treatment effects from observable data, the following assumptions must be fulfilled: First, unconfoundedness (conditional independence) implies that the treatment assignment is as good as good as random conditionally on covariates (Rosenbaum and Rubin, 1983). Second, the overlap assumption (common support) must be fulfilled which means that all land plots have a non-zero probability of being treated (i.e. bought by a non-agricultural investor) and a non-zero probability of not being treated (i.e. bought by a farmer). A further assumption that has to be satisfied is the Stable Unit Value Assumption (SUTVA). It states that the potential outcomes of an individual in a study are not affected by the treatment assignment of other individuals (see RUBIN, 1980). For an estimation of CATE we chose causal forests proposed by ATHEY et al. (2019). This choice is motivated by the fact that causal forests are computationally efficient and robust against confounding. In the next section we briefly outline the estimation procedure.

4.2 Estimation of heterogeneous treatment effects with causal forests

Causal forests make use of (generalized) random forest in the context of causal effect estimation. As with classical estimators (e.g. KNN matching), they aim at finding neighborhoods in the covariate space. Rather than defining neighborhood $N(x)$ by means of a distance measure, neighbors of a test point x are those observation in the training set that fall into the same leaf L of a causal tree as x . As a result, pairs of treated / non-treated individuals within a leaf can be considered as outcome of a randomized experiment for which the treatment effect can be estimated as (JACOB, 2023)⁴

³ The locations of the highway exits are retrieved from *Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr* in 2022.

⁴ Note that eq. (3) resembles an R-learner suggested by ROBINSON (1988).

$$\hat{\tau}(x) = \frac{\sum_{i: X_i \in N(x)} (Y_i - \hat{\mu}(X_i))(W_i - \hat{e}(X_i))}{\sum_{i: X_i \in N(x)} (W_i - \hat{e}(X_i))^2} \quad (3)$$

Where $\mu(x) = E(Y_i|X_i = x)$, i.e. the expected land price for a given set of land attributes. To implement (3), the propensity score $e(x)$ and the conditional mean function $\mu(x)$, (the so-called “plug-in-parameters”) have to be estimated which can be attained by any predictive ML algorithm (LANGEN and HUBER, 2023).

The challenge is to find neighborhoods for which the CATE can assumed to be constant. This objective is inherent to the construction of the causal tree. Leaves of a causal tree are built by recursive splitting the covariate set into subgroups based on the heterogeneity in treatment effects. The splitting rule rests on an adapted criterion function that rewards a split that increases the variance of the treatment effects across leaves and penalizes a split that increases within-leaf variance (ATHEY and IMBENS, 2016; BAIARDI and NAGHI, 2021).

Eventually, the CATE estimate is derived from a forest, i.e. multiple causal trees, each of which is grown on a subset of the entire sample. The outcome of a random forest can be considered as an average of estimates over B individual trees. ATHEY et al. (2019) provide an alternative motivation of a random forest as a weighting function:

$$\hat{\tau}(x) = \frac{\sum_{i=1}^N \alpha_i(x) (Y_i - \hat{\mu}^{-i}(X_i)) (W_i - \hat{e}^{-i}(X_i))}{\sum_{i=1}^N \alpha_i(x) (W_i - \hat{e}^{-i}(X_i))} \quad (4)$$

The superscripts $^{-i}$ in eq. (4) indicate cross-validation (or “out-of-bag’-prediction”), which means that the estimate is computed without observation ii (ATHEY and WAGER, 2019). The weights α_i are given by:

$$\alpha_i(x) = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \frac{\mathbf{1}\{X_i \in L_b(x)\}}{|L_b(x)|} \quad (5)$$

The numerator in eq. (5) counts how often an observation i falls into the same leaf as the test point x and the denominator is the total number of observations in leaf L_b .

The estimation is conducted in twosteps. In a first step, two separate regression forests are grown to estimate the plug-in-parameters \hat{e} and $\hat{\mu}$. In a second step, a causal forest is developed, where at each potential split the following regression is estimated (NIE and WAGER, 2021):

$$Y_i - \hat{\mu}(X_i) = (W_i - \hat{e}(X_i))\hat{\tau}(X_i) + \epsilon_i \quad (6)$$

Where ϵ_i denote an error term. By comparing the estimated CATEs $\hat{\tau}$ for all potential splits, the tree structure that maximizes heterogeneity of treatment effects can be determined. Chernozhukov et al. (2017) show that this two-step procedure using a “residuals-on-residuals” approach is semi-parametrically efficient under unconfoundedness. The intuitive reason is that the regression eq. (6) is much simpler compared with the propensity score function $e(x)$ and the conditional meanfunction $\mu(x)$ and estimates for $\tau(x)$ converge faster than those for $e(x)$ and $\mu(x)$ (NIE and WAGER, 2021). The calculations are carried out in R by means of the `causal_forest` function in the `grf` package provided by TIBSHIRANI et al. (2022).

4.3 Estimation of average treatment effects and group average treatment effects

The procedure described above results in a causal forest from which individualized treatment effects can be derived for any test point x in the covariate space. Individualized average treatment effects (IATE) represent the finest aggregation level of the analysis (Lechner 2019). It is possible, however, to calculate more aggregated treatment effects, particularly average treatment effects (ATE) and group average treatment effects (GATE). While ATE average individual effects over the entire population, GATE relate to subpopulations and can be used to illustrate heterogeneity of treatment effects (KNAUS et al., 2021).

To estimate ATEs we follow Athey and Wager (2019) and use augmented inverse propensity weighting (AIPW):

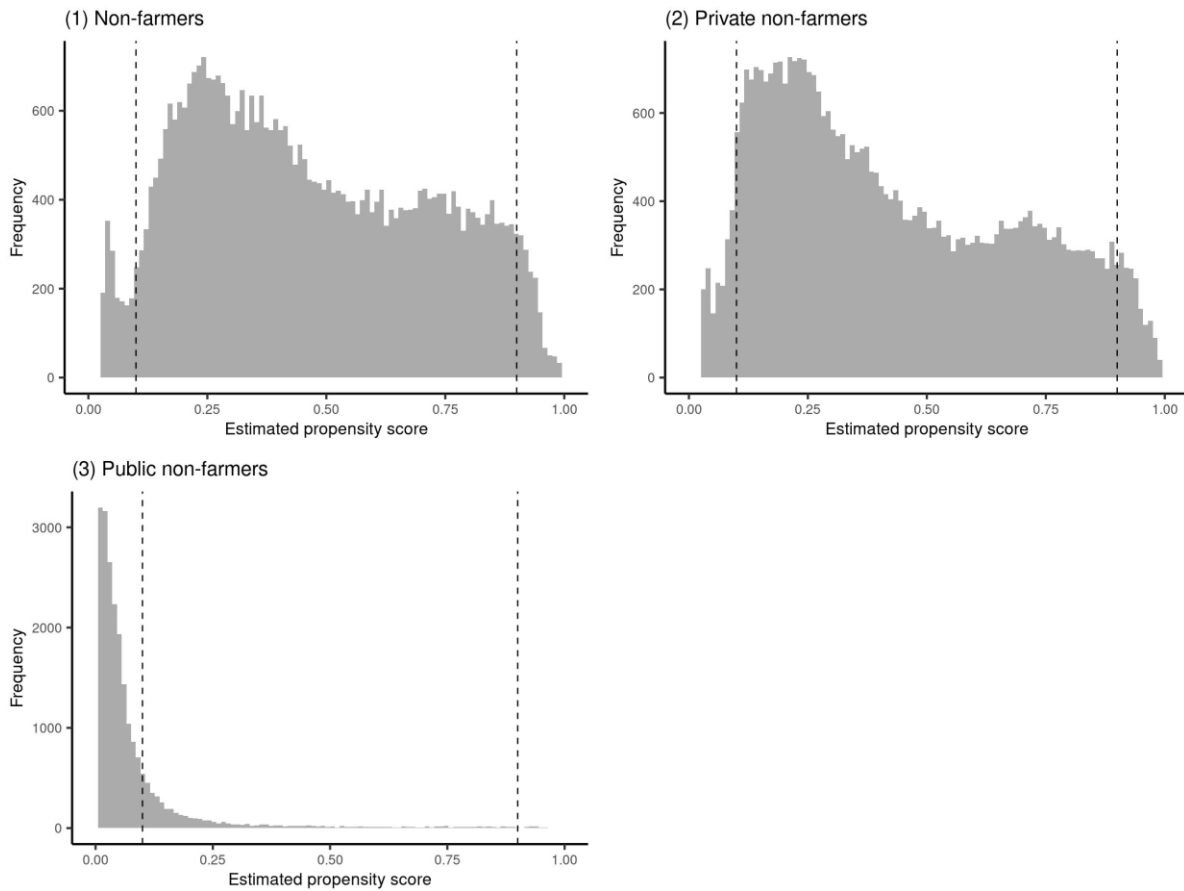
$$\tau = \frac{1}{N} \left(\sum_{i=1}^N \hat{\tau}^{-i}(X_i) + \frac{(W_i - \hat{e}^{-i}(X_i))}{\hat{e}^{-i}(X_i)(1 - \hat{e}^{-i}(X_i))} \left((Y_i - \hat{\mu}^{-i}(X_i)) - (W_i - \hat{e}^{-i}(X_i)) \hat{\tau}^{-i}(X_i) \right) \right) \quad (7)$$

The estimates $\hat{\tau}^{-i}$, \hat{e}^{-i} , and $\hat{\mu}^{-i}$ in eq. (7) are obtained from the estimated causal forest. The basic idea of AIPW is to utilize not only the estimated propensity score but also estimates of the conditional mean function to make the classical inverse propensity weighting more robust against very low or high values of the propensity scores. The AIPW estimator asymptotically normally distributed and consistent if either the assignment function $e(x)$ or the outcome function $\mu(x)$ are correctly specified (GLYNN and QUINN, 2010). Both ATE and GATE are calculated with the function ‘average_treatment_effect’ from the grf-package and with standarderrors clustered at the plot level.

5 Results and Discussion

In this application causal forest is used to estimate both ATE and CATE. For each treatment group a separate causal forest was trained. To allow for statistical inference the above discussed assumptions must be fulfilled. In Figure 2 it can be seen that the overlap assumption is fulfilled by using the propensity score (IMBENS and RUBIN, 2015: 314). In all groups $\hat{e}(x)$ is above 0 and below 1. But especially in the third treatment group of public non-farmers a high share of $\hat{e}(x)$ are close to 0. To overcome this issue, we filter for $\hat{e}(x)$ between [0.1; 0.9] when estimating ATE and GATE as proposed in CRUMP et al. (2009). For the third treatment group a high share of observations lies below the threshold value of 0.1 (see Figure 2). After filtering, this group contains 4,202 observations, of which 1,392 belong to treatment group and 2,805 to control group. This also results that the third treatment sample is less dysbalanced, since a large proportion of the observations filtered out belong to the control group. Furthermore, we assume SUTVA and unconfoundedness to be fulfilled.

Figure 2: Estimated propensity scores with causal forest



5.1 Average treatment effect

As shown in Section 3.2, the whole treatment group pay on average 519.34 EUR/ha less than agricultural buyers. If this group is divided into private non-farmers and public non-farmers, contrasting results emerge. While non-farmer buyers pay on average 1,153.38 EUR/ha less, public buyers pay 5,064.11 EUR/ha more. This mere comparison of mean values indicates that either farmers and non-farmers buy plots with different price determining characteristics, or that there is a difference in willingness to pay between the buyer groups as motivated in Section 2. To follow up on this we estimate the ATE as described in Section 4.3. It can be clearly seen in Table 2 that the ATE differ widely from the differences in means approach. For all non-farmers, the ATE of 1,934.48 EUR/ha is significantly higher than the difference between the mean prices as well as significantly above zero. This is more than 10 % more of the average price per ha of the full dataset. Between the first two treatment groups (all and private non-agricultural investors) is not much difference in the ATE for both the estimate and the length of the confidence interval. For public non-agricultural investors the estimated ATE is about 650 EUR/ha higher as for private non-agricultural investors.

Table 2: Average treatment effect with AIPW causal forest

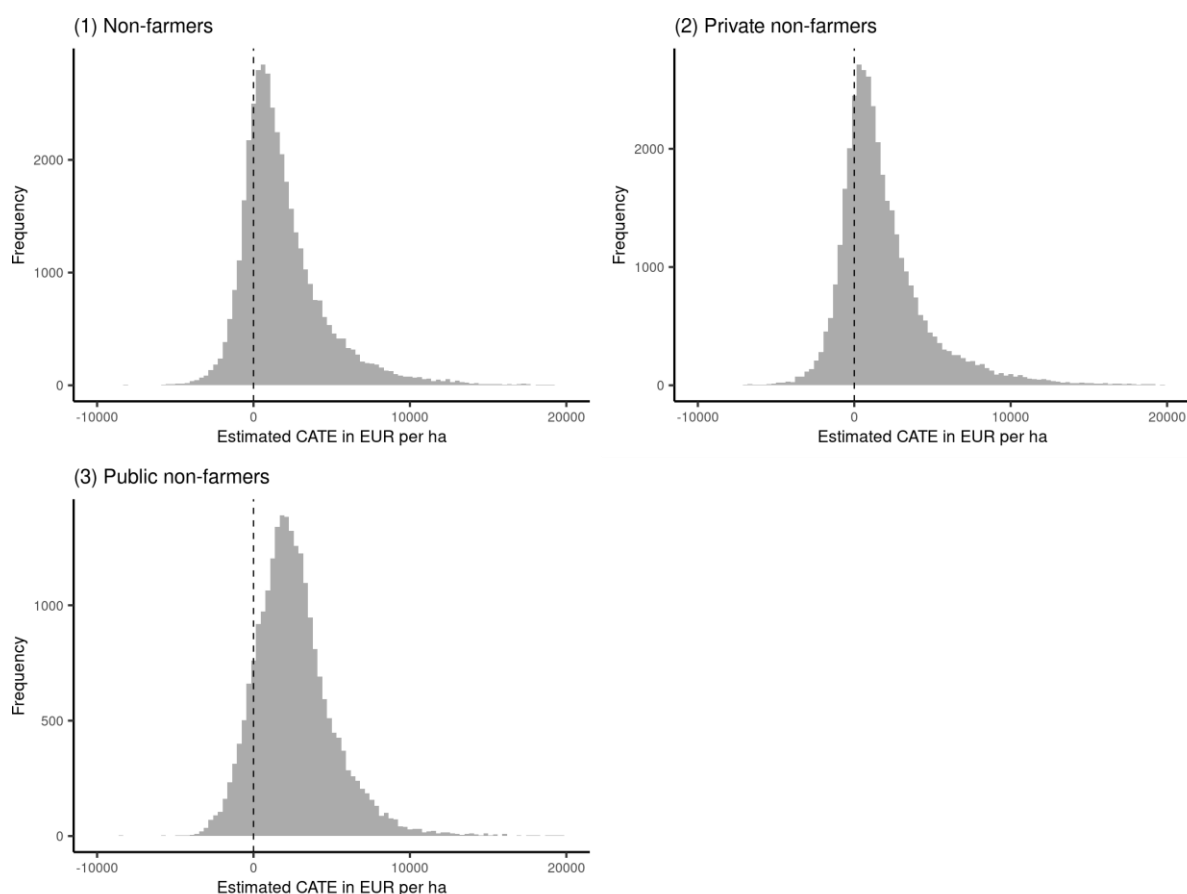
Treatment	Estimate	Lower Ci	Upper Ci
(1) Non-farmers	1,934.48	1,707.55	2,161.41
(2) Private non-farmer	1,954.60	1,685.26	2,223.94
(3) Public non-farmer	2,613.99	1,650.64	3,577.35
			$\alpha = 0.05$

5.2 Assessing treatment effect heterogeneity

Looking at ATE alone is not sufficient to answer the research questions raised above. As described in Section 0, causal forests are a useful method for estimating the CATE and for the assessment of treatment heterogeneity. In this research project, we first examine treatment heterogeneity at a general level by examining the distribution of individual CATE¹. We first do a visual inspection of treatment effecting heterogeneity by visualizing the histogram of the estimated individual CATE $\hat{\tau}(x_i)$. In Figure 3 it can be seen that the causal forest reveals variation in the $\hat{\tau}(x_i)$. The $\hat{\tau}(x_i)$ vary between -13,449.2 and 47,436.1 EUR/ha for treatment group 1. This variation shows that it is not in every transaction the case that non-agricultural buyers would have paid more as agricultural buyers. This is also the case for the other treatment groups for which also both negative and positive $\hat{\tau}(x_i)$ are present. These results show that heterogeneity underlies the ATE. To quantify this and to say where and how much heterogeneity is present, further analysis is needed.

¹ We use from the grf package 'test_calibration' to ensure the accuracy of the causal forest algorithm, which estimates the mean forest prediction and differential forest prediction. Results are close to 1 (causal forests are well calibrated) and significant for differential forest prediction, which allows rejection of null hypothesis of noheterogeneity (see CHERNOZHUKOV et al. (2017); LANGEN and HUBER (2023); ATHEY and WAGER (2019)).

Figure 3: Histogram of estimated CATE in EUR/ha



5.2.1 Group average treatment effect

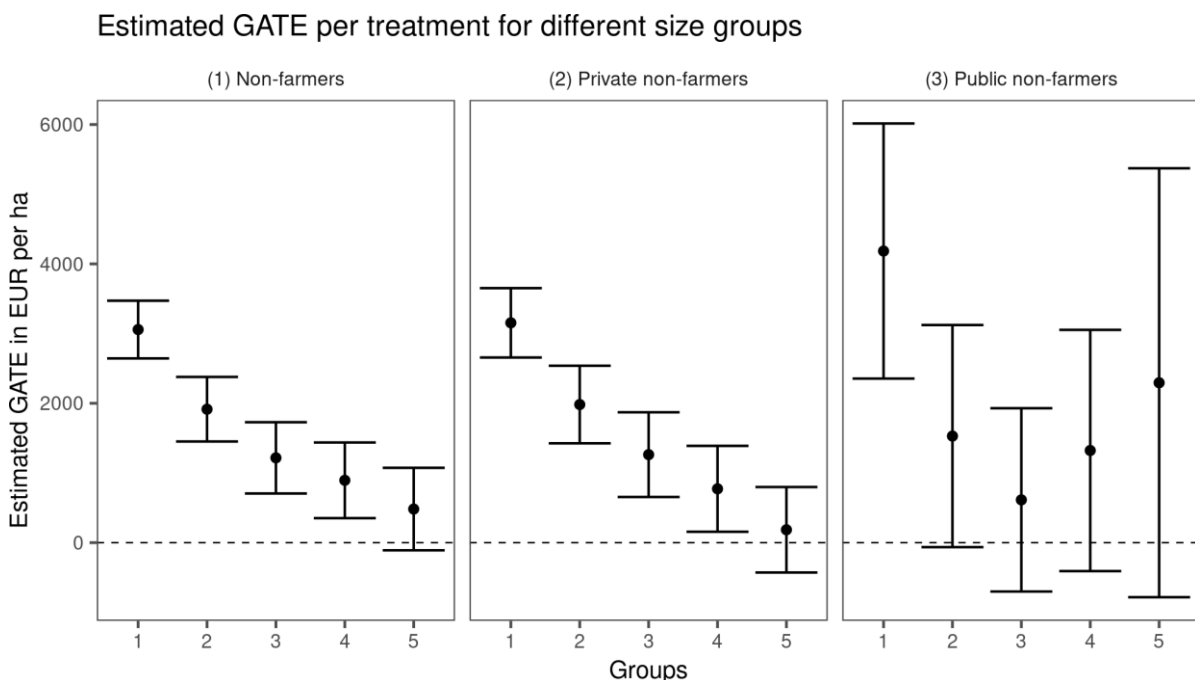
As described in Section 2, soil quality and parcel size are assumed to have moderating effects on the treatment effect. To investigate these hypothesis groups are formed on the basis of the individual characteristics and each transaction is assigned to a group. The breaks for grouping can be found in Table 4. Based on these groups, the GATE is calculated. The group limits for size were selected manually. The limits for soil quality are quintiles. To check if the groups are significantly different from each other we perform a Wald-test with H_0 of no difference between groups.

Table 3: Breaks of groups for group average treatment effect (GATE)

Group	1	2	3	4	5
Size (sqm)	7,500	15,000	30,000	60,000	>60,000
Soil quality (quintiles)	30	35	45	65	>65

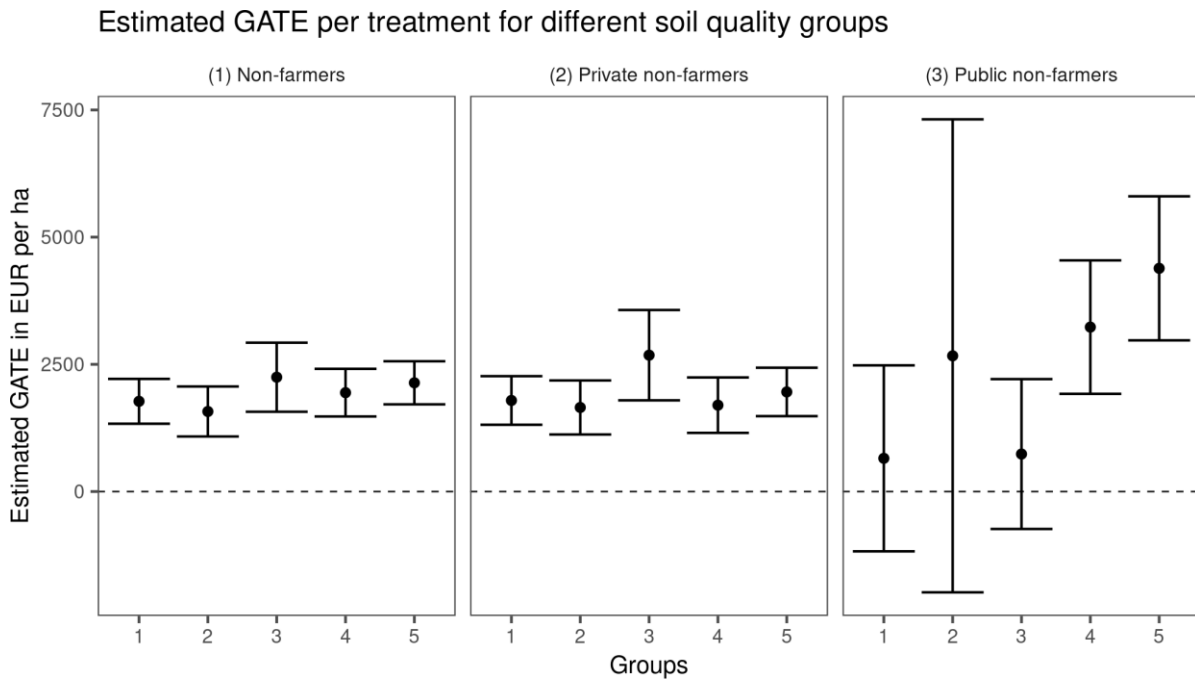
Figure 4 presents the GATE for different treatment and size groups of farmland. The results of a Wald-test indicate that for all treatments, the null hypothesis of no difference between the size groups can be rejected at a p-value less than 0.01. In the first two treatment groups, it can be observed that the GATEs are higher for smaller plots of farmland. Specifically, in the group with the smallest plot size, non-farmer buyers pay on average 3,057.91 EUR/ha more than farmers. For both all non-agricultural buyers, as well as for private non-agricultural buyers alone, the GATE decreases as the size of the plot increases. In the groups with the largest plot sizes for the first two treatments, no significant premium can be found in the sale prices. If one puts this result in relation to the volume of land sold, it becomes clear that for a large part of the area sold, for the first treatment group 38.6% and for the second 40.4%, there is no significant mark-up by non-agricultural investors. A share of about 60% of the area is subject to a premium by non-agricultural investors. These results cannot be confirmed for public non-agricultural buyers. Only for plots smaller than 7,500 sqm, a positive GATE can be estimated, while for the other groups, no significant GATE can be found.

Figure 4: Group average treatment effect in EUR/ha for parcel size



The results of GATEs for different soil quality groups are presented in Figure 5. Statistical analysis using the Wald-test revealed no significant differences in GATEs between soil quality groups in the first two treatments. It can be concluded that there are no significant differences in the premiums paid by non-farmers between the soil quality groups. This supports our hypothesis that for non-agricultural investors, soil quality is not an essential purchase criterion. This may be due to the fact that the motivation for the purchase is different from the agricultural use, where soil quality is decisive for the expected return in the future. However, in the third treatment, a significant difference was observed between the groups, with a p-value of less than 0.01, indicating that the null hypothesis of no difference can be rejected. Public non-farmers pay the highest premiums for the land with the best soil quality. For the top 40%, there are significant premiums with 3,231.65 and 4,387.11 EUR/ha. No premium was paid for the bottom 60% of soil quality by public non-farmers, indicating that they are only willing to pay more for land with higher soil quality.

Figure 5: Group average treatment effect in EUR/ha for different soil quality groups



6 Conclusion

In this paper we scrutinize whether non-agricultural investors actually pay more for farmland than farmers do. This claim plays a pivotal role in the discussion about “land grabbing” and a “fair” access to farmland. Actually, non-agricultural investors are often blamed of crowding out farmers from land markets due to their financial power. In view of this perceived threat, regulations have been suggested that grant privileged access of farmers to land markets.

A reliable and empirically sound answer to this question is challenging, because farmland prices are determined by a multitude of attributes. Thus, a straightforward comparison of average land prices paid farmers and non-farmers may be misleading, because different buyer types may self-select themselves into land transactions with different attributes. To address this problem and to determine prices differentials that can be understood as “treatment” effects of buyer types we employ causal forests. Recent economic applications have demonstrated that causal forests have advantages compared with classical treatment effect models. Specifically, they are able to handle high-dimensional covariate sets and they are robust against violations of the conditional independence assumption.

We apply this machine learning technique to a large data set of 44,404 individual land transactions in Lower Saxony covering the period from 2005 until 2019. In our analysis we further decompose the group of non-agricultural investors into private and public investors and compare them with farmers as control group. The first important finding is that in fact a selection bias is present when simply comparing average price differences of farmers and non-agricultural investors. While farmers pay on average 519.34 EUR/ha more for farmland, the ATE of non-agricultural investors amounts to 1,934 EUR/ha (about 10 percent). This implies that farmers prefer to buy land with valuable attributes. It is also noteworthy that the price mark-up due to purchase by public investors exceeds the one of private investors by one third. This might reflect non-profit maximizing objectives of that (numerically small) buyer group. Another important finding of our analysis is that treatment effects are heterogeneous rather than constant, i.e., they are moderated by certain land attributes. Specifically, we find that price markup of non-agricultural investors decreases with plot size and for tracts larger than six hectares the

treatment effect is no longer significant. This result is in line with the “small parcel size price premium” according to which non-agricultural buyers are willing to pay more for the ownership of land, e.g. for recreational purposes (BRORSEN et al., 2015). This exceptional willingness to pay, however, does not extend to larger land plots. The willingness to pay for larger land plots, which are attractive from a farm management perspective, does not differ between farmers and non-farmers. This is important, because larger plots are of higher relevance for the land market than numerous but small land plots.

Our results feed into the current discussion on tightening land market regulations. On the one hand, we provide evidence that non-agricultural investors actually pay more on average for farmland with the same characteristics compared with farmers. On the other hand, not all land plots bought by non-agricultural investors sell at a higher price. This information can be used to design tailored land market regulations that grant preferential market access to farmers, e.g. via restricted tendering, only for those land market segments in which with a significant price mark-up can be expected.

Bibliography

- ATHEY, S. (2017): Beyond prediction: Using big data for policy problems. In: *Science* 355 (6324): 483–485.
- ATHEY, S. and G. IMBENS (2016): Recursive partitioning for heterogeneous causal effects. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113 (27): 7353–7360.
- ATHEY, S., J. TIBSHIRANI and S. WAGER (2019): Generalized random forests. In: *The Annals of Statistics* 47 (2).
- ATHEY, S. and S. WAGER (2019): Estimating Treatment Effects with Causal Forests: An Application. In: *Observational Studies* 5 (2): 37–51.
- BAIARDI, A. and A. A. NAGHI (2021): The Value Added of Machine Learning to Causal Inference: Evidence from Revisited Studies. In: <http://arxiv.org/pdf/2101.00878v1>.
- BALMANN, A., M. GRAUBNER, D. MÜLLER, S. HÜTTEL, S. SEIFERT, M. ODENING, J. PLOGMANN and M. RITTER (2021): Market Power in Agricultural Land Markets: Concepts and Empirical Challenges. In: *German Journal of Agricultural Economics* 70 (4): 213–235.
- BRORSEN, W. B., D. DOYE and K. B. NEAL (2015): Agricultural Land and the Small Parcel Size Premium Puzzle. In: *Land Economics* 91 (3): 572–585.
- CHERNOZHUKOV, V., M. DEMIRER, E. DUFLO and I. FERNÁNDEZ-VAL (2017): Generic Machine Learning Inference on Heterogeneous Treatment Effects in Randomized Experiments. In: <http://arxiv.org/pdf/1712.04802v6>.
- COTTELEER, G., C. GARDEBROEK and J. LUIJT (2008): Market Power in a GIS-Based Hedonic Price Model of Local Farmland Markets. In: *Land Economics* 84 (4): 573–592.
- CROONENBROECK, C., M. ODENING and S. HÜTTEL (2020): Farmland values and bidder behaviour in first-price land auctions. In: *European Review of Agricultural Economics*.
- CRUMP, R. K., V. J. HOTZ, G. W. IMBENS and O. A. MITNIK (2009): Dealing with limited overlap in estimation of average treatment effects. In: *Biometrika* 96 (1): 187–199.
- CURTISS, J., L. JELÍNEK, T. MEDONOS, M. HRUŠKA and S. HÜTTEL (2020): Investors’ impact on Czech farmland prices: a microstructural analysis. In: *European Review of Agricultural Economics*.
- GLYNN, A. N. and K. M. QUINN (2010): An Introduction to the Augmented Inverse Propensity Weighted Estimator. In: *Political Analysis* 18 (1): 36–56.
- HARDING, J. P., J. R. KNIGHT and C. F. SIRMANS (2003): Estimating Bargaining Effects in Hedonic Models: Evidence from the Housing Market. In: *Real Estate Economics* 31 (4): 601–622.
- HÜTTEL, S., M. ODENING, K. KATARIA and A. BALMANN (2013): Price Formation on Land Market Auctions in East Germany – An Empirical Analysis.

- HÜTTEL, S., L. WILDERMANN and C. CROONENBROECK (2016): How do institutional market players matter in farmland pricing? In: *Land Use Policy* 59: 154–167.
- IMBENS, G. and D. RUBIN (2015): *Causal inference. For statistics, social and biomedical sciences : an introduction*. Cambridge books online. Cambridge University Press, New York, NY.
- JACOB, D. (2021): CATE Meets ML - Conditional Average Treatment Effect and Machine Learning. In: *SSRN Electronic Journal*.
- KNAUS, M. C., M. LECHNER and A. STRITTMATTER (2021): Machine learning estimation of heterogeneous causal effects: Empirical Monte Carlo evidence. In: *The Econometrics Journal* 24 (1): 134–161.
- LANGEN, H. and M. HUBER (2023): How causal machine learning can leverage marketing strategies: Assessing and improving the performance of a coupon campaign. In: *PloS one* 18 (1): e0278937.
- LGLN (2019): *Beschreibung der Elemente der Kaufpreissammlung 2008*. Landesamt für Geoinformation und Landvermessung Niedersachsen. Call: 29.3.2019.
- MEIBNER, L. and O. MUBHOFF (2022): Transaktionen landwirtschaftlicher Nutzfläche in Niedersachsen: Die Bedeutung der nichtlandwirtschaftlichen Käufer im zeitlichen Verlauf. In: *Berichte über Landwirtschaft* 100 (1).
- NIE, X. and S. WAGER (2021): Quasi-oracle estimation of heterogeneous treatment effects. In: *Biometrika* 108 (2): 299–319.
- ROBINSON, P. M. (1988): Root-N-Consistent Semiparametric Regression. In: *Econometrica* 56 (4): 931.
- RUBIN, D. (1980): Randomization Analysis of Experimental Data: The Fisher Randomization Test Comment. In: *Journal of the American Statistical Association* 75 (371): 591.
- STORM, H., K. BAYLIS and T. HECKELEI (2020): Machine learning in agricultural and applied economics. In: *European Review of Agricultural Economics* 47 (3): 849–892.
- TIBSHIRANI, J., S. ATHEY, R. FRIEDBERG, V. HADAD, D. A. HIRSHBERG, L. MINER, E. SVERDRUP, S. WAGER and M. WRIGHT (2022): *grf: Generalized Random Forests*.
- WAGER, S. and S. ATHEY (2018): Estimation and Inference of Heterogeneous Treatment Effects using Random Forests. In: *Journal of the American Statistical Association* 113 (523): 1228–1242.
- WITZKE, K. von, M. ODENING, G. FILLER, S. HÜTTEL, S. SEIFERT and R. UEHLEKE (2020): Auktionen als Transaktionsform für landwirtschaftlichen Boden. In: *Berichte über Landwirtschaft* 98 (2): 1–33.

SMALL AREA ESTIMATION OF AGRICULTURAL LAND VALUES IN GERMANY

Hao Luo¹, Luise Meißner², Oliver Mußhoff¹

Abstract

Agricultural land markets exhibit relative illiquidity. Despite the availability of complete samples in many areas, observations of agricultural land prices for spatially disaggregated are limited. Given the regional heterogeneity in land characteristics, access to reliable small-scaled spatial data is crucial for both research and practical applications in agricultural land markets. This study aims to enhance agricultural land price data using Small Area Estimation, with a focus on the German federal state of Brandenburg as a case study. The study (i) re-estimates agricultural land prices for municipalities with at least two transactions (in-sample municipalities) by taking into account auxiliary variables, and (ii) generates estimates for municipalities not included in the sample (out-of-sample municipalities). Selection of auxiliary variables is informed by insights from hedonic agricultural land price models and based on information criteria. As a result, this method produces reliable and credible estimates of agricultural land prices for 412 municipalities in Brandenburg.

Keywords

Small area estimation, agricultural land prices, hedonic price model

1 Introduction

Land plays a pivotal role as the primary input factor in agricultural production, generating substantial interest among various stakeholders in the agricultural land market, particularly regarding land prices (Hüttel et al., 2013; Schaak & Musshoff, 2022). Over the last decade, the agricultural land prices in the European Union have displayed dynamic developments, with notable increases observed in Western European countries (Eurostat, 2022). In Germany specifically, the average purchase price for agricultural land surged from 11,854 €/ha to 26,777 €/ha between 2010 and 2020, representing a remarkable increase of 126% (Federal Statistical Office of Germany, 2011, 2021). Additionally, this trend is accompanied by considerable price disparities among regions within Germany (Kirschke et al., 2021). For example, in 2010, the federal state of Brandenburg ranked the lowest average purchase value for agricultural land at 6,334 €/ha, while Nordrhein-Westfalen had the highest average land price at 28,051 €/ha, nearly 4.5 times higher. A decade later, in 2020, the disparity between the average prices in the highest and lowest regions expanded to approximately 6 times, with Saarland at 10,678 €/ha as the lowest and Bayern at 63,986 €/ha as the highest price federal state (Federal Statistical Office of Germany, 2011, 2021). Heterogeneous agricultural land prices are observed not only at the federal state level, but also at lower geographical units, such as at the municipality level (Seifert et al., 2021; Yang et al., 2017, 2019).

The publicly available databases, like the statistics of average purchase values of agricultural land published annually by the German Federal Statistical Office, are derived from actual sales transactions and presented at a broader geographic level of aggregation, typically at the state level (Federal Statistical Office of Germany, 2021). Consequently, these statistics offer only coarse geographical insights in agricultural land prices, masking the price variations at small-

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, hao.luo@uni-goettingen.de

² Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)

scaled geographic levels. There is an increasing demand for availability of reliable and precise estimates on agricultural land prices at a finer level of geographic detail.

However, averages calculated directly from actual land transaction data may not produce an adequate level of precision at the municipality level, as normally some municipalities have only a few or even no transactions in the year under consideration, resulting in large standard errors. Although local Committees of Land Valuation Experts (Gutachterausschüsse für Grundstückswerte) publish standard land values for almost all municipalities every year, these values are the result of expert discussions. To provide an alternative statistical approach and overcome the limitation of large standard errors when applying direct estimation, "indirect" estimators can be employed, which utilize models linking related areas and/or time periods to increase the effective sample size and reduce mean squared errors (MSE) (Rao & Molina, 2015). Therefore, indirect estimators allow for the estimation of areas with no sample data. The traditional indirect estimators based on implicit models, such as synthetic estimates (Gonzalez, 1973) or James–Stein (or shrinkage) estimators (James & Stein, 1961), usually do not take local variation into account. Alternatively, small area estimation (SAE), that is explicit linking model with random area-specific effects accounting for the between-area variation that cannot be explained by auxiliary covariate information offers several advantages in providing more reliable estimates for the means of land prices at the municipality level. To the best of our knowledge, there is no application of the SAE technique to the agricultural land market to date. The objective of this study is to accurately estimate average agricultural land prices at the municipality level employing the SAE methodology, with the land transaction data from the German federal state of Brandenburg serving as an illustrative example. Brandenburg represents a suitable object of the study for two reasons: First, in a German-wide comparison, Brandenburg is a federal state with a relatively active market for agricultural land (Federal Statistical Office of Germany, 2021); second, natural conditions, such as soil quality or precipitation, and the market for agricultural land are highly heterogeneous in Brandenburg (Hüttel et al., 2014).

The results of SAE are relevant for all stakeholders in the agricultural land markets. For farmers, agricultural consultants and potential investors, the finer breakdown of the land market allows for better assessments of the specific price level. For agricultural appraisers, more accurate comparative prices can be provided for valuation purposes. With a database at the lower geographic level, researchers in the field of land markets can produce more accurate and less biased findings and accordingly more specific policy recommendations. Where interventions in the land market are desirable, policy makers can act more effectively on the basis of more accurate knowledge.

The remainder of the paper is structured as follows: Section 2 provides a literature overview and Section 3 explains the estimation methodology. Following this, Section 4 first describes the data used in the study, and then present the results. Finally, Section 5 offers concluding remarks.

2 Literature review

SAE is a technique for obtaining precise estimates for a specific measure in areas where the size of the sample is small or even zero. The method focuses on regionalization, where aggregated data from larger regions are "downscaled" into finer geographic units. (Ghosh & Rao, 1994). SAE has its origins in the collection of survey data and offers the advantage over conventional estimation methods in that the model incorporates information from higher spatial levels as well as information from similar areas. This allows for more accurate data, even if the areas have only small or even missing values (Rao, 2010). In comparison to the direct estimation, which generally have large variances and estimates are unreliable when the sample sizes are small, the SAE method minimizes the mean squared error (MSE) of the resulting estimates by "borrowing strength" from available auxiliary information in each area (Rao & Molina, 2015). Furthermore, compared to indirect estimation based on implicit models, the SAE method

can handle complex data structures and allow for specific area variation through complex error structures in the regression. Additionally, model validity can be assessed using the sample data (Rao & Molina, 2015). For a more detailed explanation of SAE methods, see Jiang & Lahiri (2006), Pfeiffermann (2002, 2013), and Rao (2008, 2015).

SAE methods have been adopted by many national statistical offices and applied in various fields to produce more reliable and precise area estimates. For example, the Office for National Statistics in the UK has implemented SAE methods to generate reliable and detailed geographical statistics, such as unemployment and income estimates, considering constraints of limited resources and sample sizes since the 1990s (Silva & Clarke, 2008). With SAE, many researchers try to improve the data quality of disaggregated Sustainable Development Goals (SDGs) indicators, such as poverty incidence, child mortality, or education indicators in different countries (Chandra et al., 2018; Christiaensen et al., 2012; Dwyer-Lindgren et al., 2018; Mercer et al., 2015; Molina & Rao, 2010; Pratesi et al., 2021). Combining survey and census data, Mutai (2022) and Yu et al. (2007) estimate health insurance coverage in small geographic areas in Kenya and the US, respectively. Researchers also use the SAE technique in other areas, such as predicting building-level municipal solid waste generation (Kontokosta et al., 2018), estimating smoking prevalence rates (Li et al., 2009), calculating labor force indicators (López-Vizcaíno et al., 2015), or assessing the welfare of environmental activities (Gibson, 2018; Pringley et al., 2021). Regarding agriculture, many studies use the SAE to generate reliable small area information on crop statistics, since crop yields may usually be very different within areas (Militino et al., 2007; Rao, 2010). Nonetheless, this method has still not been applied to the agricultural land markets.

As agricultural land is not a homogeneous good and the quality of land varies spatially, it is important to use models that take into account spatial heterogeneity and dependence when valuing agricultural land. The hedonic pricing theory (Griliches, 1971), which suggests that the price of a good is determined by a combination of its internal and external quality characteristics, is widely used to identify factors affecting agricultural land prices. Agricultural land price research demonstrates that both agricultural attributes such as farm size and structure, livestock density and production, and agricultural gross values as well as non-agricultural attributes such as population density, distance to the nearest market, and urban sprawl influence agricultural land prices in different countries (Livanis et al., 2006; Sklenicka et al., 2013; Wang, 2018; Zhang & Nickerson, 2015). In Germany, Lehn & Bahrs (2018) show that urban sprawl and livestock production are the main price drivers in the federal state North Rhine-Westphalia. Similarly, urban pressure and regional land market structure are found to be a substantial influence of land productivity and thus land prices in the federal state Bavaria (Feichtinger & Salhofer, 2013). In countries like Germany, where rural areas are limited and land markets are well regulated, land development policy and government support payments can have a considerable impact on land prices (Drescher et al., 2001; Feichtinger & Salhofer, 2013). Agricultural land prices are also affected by the rapid development of renewable energy in Germany. Myrna et al. (2019) find that a higher cumulative capacity of wind turbines in communities can lead to higher agricultural land prices. All of those characteristics may vary at a very small-scaled spatial level. Moreover, Menzel et al. (2017) find that differences in agricultural land prices are higher within Germany and Italy than between these two countries. Similarly, Yang et al. (2019) find that the German land price is more differentiated at the regional level than at the aggregated level. All of this suggests the importance of having available data on agricultural land prices at small-scaled spatial levels.

3 Empirical strategy

SAE models are generally classified into the unit-level and the area-level model. Since the auxiliary information in our case is available at the municipality level, an area-level model based

on the procedure explained by Rao & Molina, (2015) is employed. The basic area-level model comprises two components. First, a sampling model is defined as:

$$\hat{\theta}_i^{Dir} = \theta_i + e_i \quad (1),$$

where $\hat{\theta}_i^{Dir}$ is the direct sample estimator of the i -th area (municipality) mean θ_i . e_i stands for independent and normally distributed sampling errors with means 0 and known variances $\sigma_{e_i}^2$. We calculate θ_i as the unweighted average agricultural land price in each sampled municipality i , formally:

$$\theta_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} y_{ij}, \quad j = 1, \dots, n_i \quad (2),$$

where j refers to the j -th agricultural land transaction and N_i is the sample size of land transactions in municipality i . y_{ij} denotes the agricultural land price of the j -th transaction in municipality i .

In the second stage, the target indicator θ_i is linked to the municipality-level auxiliary covariates x_i^T through a linear regression model:

$$\theta_i = x_i^T \beta + u_i \quad (3),$$

where β denotes an unknown fixed-effect parameter and u_i , the random effects, are assumed to be independent and normally distributed.

Combining the Equation (1) and (3), a special linear mixed model is obtained:

$$\hat{\theta}_i^{Dir} = x_i^T \beta + u_i + e_i \quad (4).$$

This is the basic area-level model, which is obtained as a special case of the general linear mixed model. Sampling errors, e_i , and model-based random errors, u_i , are assumed to be independent.

The best linear unbiased prediction (BLUP) estimators of interest θ_i can be achieved under the classical frequentist framework. While the BLUP estimators do not require the normality assumption on the error terms u_i and e_i , they depend on variance components, i.e., the variances (and covariances) of random effects (Rao & Molina, 2015). The empirical BLUP (EBLUP) estimator can be obtained by substituting the estimated variance components into the BLUP estimator, which is also known as the Fay-Herriot (FH) model since it was first studied by Fay and Herriot (1979). For known sampling variance, $\sigma_{e_i}^2$, the EBLUP of θ_i is in the form of a composite estimate:

$$\hat{\theta}_i^{FH} = \hat{\gamma}_i \hat{\theta}_i^{Dir} + (1 - \hat{\gamma}_i) x_i^T \hat{\beta} \quad (5),$$

where $\hat{\gamma}_i = \hat{\sigma}_u^2 / (\hat{\sigma}_u^2 + \sigma_{e_i}^2)$ is a tuning (shrinkage) coefficient that assigns more weight to the direct estimator $\hat{\theta}_i^{Dir}$ when the sampling variance, $\sigma_{e_i}^2$, is small relative to the model variance, σ_u^2 , while assigning more weight to the synthetic estimator, $x_i^T \hat{\beta}$, when $\sigma_{e_i}^2$ is large (Rao, 2015). For areas without direct estimation (out-of-sample areas), the EBLUP is reduced to the regression synthetic component $\hat{\theta}_i^{FH} = x_i^T \hat{\beta}$, which is estimated based on the available auxiliary covariates associated with the non-sampled areas (Rao & Molina, 2015). The estimation of the variance of the random area-specific effects, σ_u^2 , is performed with the Maximum Likelihood (ML) method.

To assess the precision of the SAE model, the Mean Squared Error (MSE) is used and given by:

$$MSE(\hat{\theta}_i^{FH}) = E(\hat{\theta}_i^{FH} - \theta_i)^2 = \gamma_i \sigma_{e_i}^2 \quad (6).$$

This indicates that the SAE estimate is more efficient than the direct estimate when γ_i is small, i.e., when the model variance, σ_u^2 , is small relative to the sampling variance, $\sigma_{e_i}^2$ (Rao, 2015). Therefore, the success of the SAE model depends heavily on the selection of good auxiliary variables. Based on theoretical considerations in the literature (see Section 2), we initially considered two main categories of indicators as auxiliary covariates at the municipality level: (i) socio-economic indicators, including population density, employment density, tax revenue per capita, distance to Berlin (in kilometers), transportation area per inhabitant, and residential area per inhabitant; and (ii) environmental and agriculture-specific indicators, including soil quality index, the proportion of agricultural area, the proportion of electricity generated from renewable energy sources, and the number of sewage treatment plants. In addition, we conducted a step-wise variable selection procedure based on the information criteria, Akaike Information Criterion (AIC). The lowest AIC is achieved when agricultural area (share), soil quality index, distance to Berlin (in km), employment density, transportation area (share), and the number of sewage treatment plants in each municipality are included in the regression. Therefore, only these six auxiliary variables will be used in the following analysis.

Since agricultural land prices are right skewed (the value of 0.9485 based on the Shapiro-Wilk statistic with a p-value of 0.0000), the assumption of normality of both error terms (u_i and e_i) may be violated. In order to achieve a normal distribution of the residuals, the average agricultural land price and its sampling variances in each municipality have been log-transformed and back transformed with the crude bias-correcting method following Rao and Molina (2015).

Another concern is the potential spatial autocorrelation. There could be some spatial patterns that agricultural land prices in municipalities sharing joint boundaries tend to have similar values. Empirical studies show that ignoring spatial lag dependence leads to biased estimating in agricultural land prices (Feichtinger & Salhofer, 2013; Patton & McErlean, 2003). To identify spatial structures, we conducted Moran's I and Geary's C tests. The test statistics of 0.4343 for the Moran's I test (a p-value of 0.0000) and 0.5418 for the Geary's C test (a p-value of 0.0000) indicate a moderate positive spatial autocorrelation. Therefore, we do not incorporate the spatial pattern into random effects in the FH model.

4 Data and results

4.1 Data

To perform a SAE analysis, multiple data sources are needed. The agricultural land price data used in this study are provided by the Committee of Land Valuation Upper Experts in Brandenburg (Oberer Gutachterausschuss für Grundstückswerte im Land Brandenburg) and contain all land transactions in Brandenburg. Detailed information on each transaction is available, including contract date, location, land type and size, transaction price, soil quality, and anonymized seller and buyer types. Exemplarily, we use data from arable land and grassland transactions in 2021³. To ensure the soundness of the data, we exclude 23 observations with a purchase price below 1,000 €/ha or above 100,000 €/ha, which is not realistic in reality. There was a total of 2,554 transactions for agricultural land from 346 out of 417 Brandenburg municipalities, of which 1,703 transactions were for arable land and 851 for grassland.

³ To show the generalizability of the SAE method, we also performed the same analysis with the data from 2020 and the results are shown in Appendix D.

The agricultural land price data are enriched with municipality-level auxiliary information from other data sources⁴. Information on population density, employment density, and tax revenue per capita is obtained from the Berlin-Brandenburg Statistics Office (Amt für Statistik Berlin-Brandenburg). The soil quality index is generated from the value determination framework of the Soil Utilization and Management Company GmbH (Boden Verwertungs- und Verwaltungsgesellschaft GmbH). The State Survey and Geoinformation Brandenburg (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg) provides data on the proportion of agricultural area, transportation area, and settlement area, as well as the number of sewage treatment plants. The proportion of electricity generated from renewable energy sources, transportation area per inhabitant, and residential area per inhabitant come from the Energy Portal Brandenburg (Energieportal Brandenburg). Finally, the data on distance to Berlin (in kilometers), located geographically in the middle of the state of Brandenburg, are retrieved from Google Maps. All of these auxiliary data are available for 412 municipalities in Brandenburg.

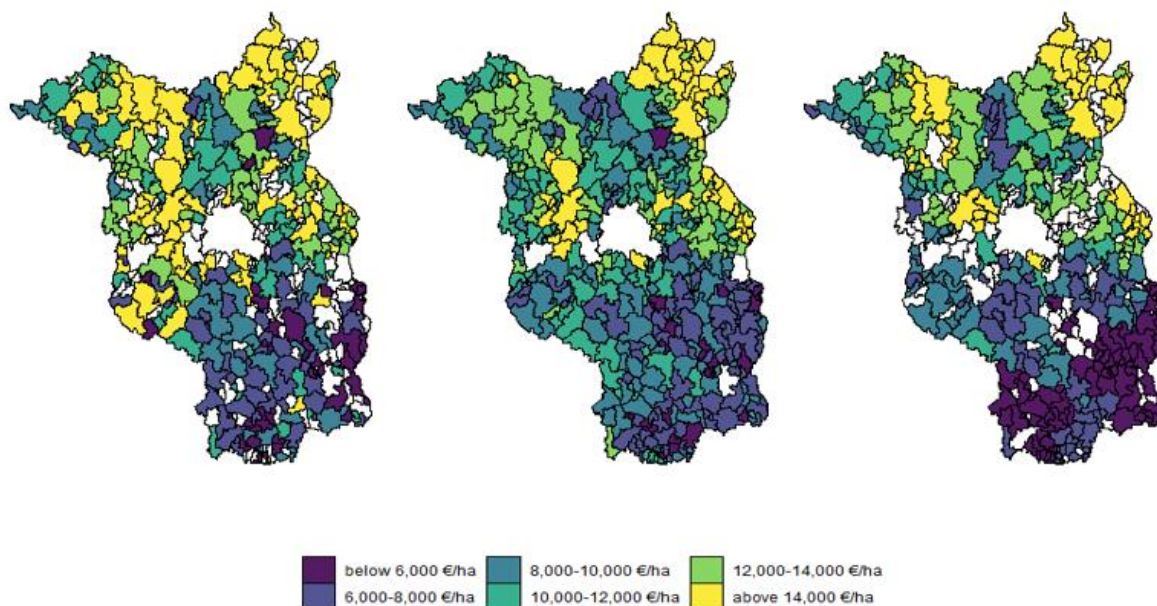
Under the framework of the FH model, municipalities with more than one agricultural land transaction are considered in-sample areas and all other municipalities with one or no transaction are considered out-of-sample areas, noting that there are auxiliary covariates for both in- and out-of-sample regions. The final dataset for the following analysis consists of 288 in-sample and 124 out-of-sample municipalities. The FH estimation is performed using the R package *emdi* (Kreutzmann et al., 2019).

4.2 Results

The direct estimation in the first stage is based on 288 in-sample municipalities, without taking into account the auxiliary information. There were on average 7 transactions in each of these in-sample areas, with a maximum of 53 transactions. The average agricultural land price in 2021 was 11,060 €/ha with a standard deviation of 5,077 €/ha in Brandenburg. The lowest average purchase price at the municipality was 2,703 €/ha, while the highest was 29,859 €/ha, nearly 9.5 times higher. Direct estimation of average agricultural land prices at the municipality level are visualized on the left side in Figure 1. The average purchase price in the north-eastern regions of Brandenburg is higher than that in the south-eastern regions. A similar pattern on price distribution is found by other studies in Brandenburg for other years (Hüttel et al., 2014). In addition, notable regional heterogeneity in agricultural land prices is observable within the state of Brandenburg.

⁴ See Table A.1 in the Appendix A for the definition and source of each auxiliary variable.

Figure 1: Estimates of agricultural land prices at the municipality level in Brandenburg in 2021.



Notes: Direct estimation for 288 municipalities are shown on the left side; SAE model-based estimation for 412 municipalities (288 in-sample and 124 out-of-sample municipalities) are shown in the middle, and the standard land values for 346 municipalities are shown on the right side.

In the second stage, the model-based estimation uses the direct estimation of mean and variance with the addition of auxiliary variables to re-estimate the agricultural land prices of the in-sample municipalities and complete the observations for the out-of-sample municipalities. The results are presented in Table 1. All auxiliary variables have a statistically significant effect on agricultural land prices and their explanatory power is high with an adjusted R^2 of 0.6458 for the FH model.

Table 1: Results of the stepwise variable selection procedure based on the information criteria (AIC) for SAE model-based estimates of agricultural land prices in Brandenburg in 2021

Variable	Coefficient	Standard error
Agricultural area (share)	0.6452***	0.1413
Soil quality index	0.0311***	0.0066
Distance to Berlin (in km)	-0.0035***	0.0007
employment density	-0.0003**	0.0001
Transportation area (share)	2.5039*	1.3147
Sewage treatment plants (number)	0.0777***	0.0266
Intercept	8.1107***	0.2028
Adjusted R2	0.2575	
Adjusted R2 for the FH model	0.6458	

Notes: 288 in-sample municipalities and 124 out-of-sample municipalities. The dependent variable, agricultural land prices, is log-transformed and back transformed using the crude bias-

correcting method. The number of bootstrap iterations is set to 50. *, **, and *** indicate statistical significance at the 0.10, 0.05, and 0.01 level, respectively.

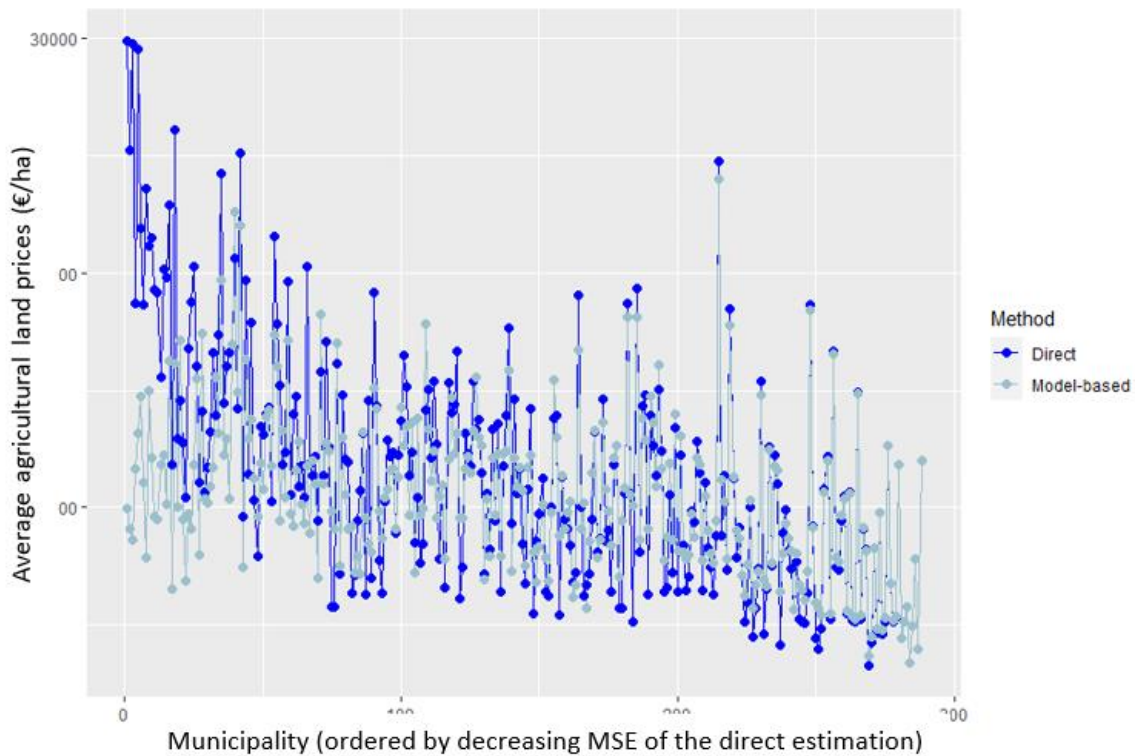
The model-based estimated average agricultural land values are visible in the middle in Figure 1. The model-based estimation shows two improvements compared to the direct estimation: First, average agricultural land prices in 288 in-sample municipalities have been re-estimated by taking into account auxiliary covariates. This is especially useful in areas where the number of observations is restricted resulting in increased sensitivity in outliers and high variability. Second, 124 out-of-sample municipalities can be estimated based on the relation of the auxiliary variables to the land prices. Nonetheless, the agricultural land price structure of the federal state Brandenburg with relatively high prices in the north-east and lower prices in the south-east is reflected.

In Addition, we illustrate the standard land values on the right-hand side of Figure 1. In general, there is no notable differences in average agricultural land price patterns at municipal level between the estimates based on the SAE model and the standard land values determined by expert discussions.

4.3 Model variation

Inferences from model-based (FH) estimators rely on the distributions implied by the assumed model, therefore, model validation is critical in model-based estimation (Rao & Molina, 2015). A good model-based estimator should be consistent with the direct estimates, and additionally, the direct estimates should be more precise by using auxiliary variables (Harmening et al., n.d.). To validate the estimates in the previous section, we use the MSEs. Figure 2 illustrates the direct and model-based (FH) point estimates. The MSEs for all areas are shown in decreasing order of the MSE of the direct estimation. The line plots of direct and model-based estimates do not differ considerably from each other for a large proportion of areas. In particular, for areas with a large sample size/small MSE of the direct estimator, the FH estimation can better track the direct estimation. Moreover, a Brown test with a p-value of 0.9999 suggests that the null hypothesis that SAE model-based estimates do not differ statistically significantly from the direct estimates is not rejected, indicating that a good model fit can be achieved.

Figure 2: Comparison of the coefficient of variation estimates of the direct and model-based (FH) estimates



Notes: The plots are only created for in-sample domains only, as all comparisons need a direct estimator.

5. Conclusion

The objective of this study is to provide a more precise and interpolated estimation of average agricultural land prices at a small-scaled spatial level. Direct estimation presents challenges in this context due to the weak market structure and the resulting small number of observations in some municipalities, which in turn leads to large standard errors. Therefore, SAE is introduced and applied for estimating and interpolating agricultural land prices at the municipality level. The advantage of SAE approach is its ability to provide reliable estimates in average agricultural land prices for all municipalities when the auxiliary information is available, the ones with given direct estimations (in-sample areas) as well as the ones without direct estimations (out-of-sample areas). Moreover, the application of SAE methods is feasible with various existing data sources, eliminating the need for additional data collection within the constraints of budget and resources.

We employed a standard FH model (Fay & Herriot, 1979) at the area level, utilizing agricultural land transaction data from the German federal state Brandenburg in 2021. Based on the previous literature and model selection criteria, our analysis incorporated six auxiliary variables: agricultural area (share), soil quality index, population density, distance to Berlin (in km), transportation area (share), and the number of sewage treatment plants in each municipality. This approach facilitated the generation of average agricultural land prices are generated for 412 municipalities, including 292 municipalities with more than two transactions and 120 municipalities with one or no transactions. The estimates for in-sample areas are validated by the MSE. Moreover, the estimates generated by the SAE method show no notable differences from the

standard land values, the values are determined through expert discussions and are published by the Committee of Land Valuation Upper Experts.

In Germany, where the land price is more differentiated at the regional level than at the aggregated level, the application of Small Area Estimation to agricultural land prices is especially useful for obtaining a more complete picture of agricultural land markets. Despite the small number of transactions which are the only realistic observations of agricultural land prices, SAE methods can help provide more reliable estimates in a detailed spatial form, increasing agricultural land market transparency. This method leverages existing transaction data from Committees of Land Valuation Experts and other readily available auxiliary information. Crucially, the SAE method does not necessitate additional data collection, minimizing resource and budget requirements. This approach provides a comprehensive view of land market dynamics with efficient use of existing datasets. Both agricultural and non-agricultural advisors and policy makers can benefit from the estimated agricultural land prices at a lower geographic level to make better informed investment decisions and more effective policy actions. National and regional statistics offices should consider SAE as a reliable approach when there are missing data and/or between-area variations beyond that explained by auxiliary information in commonly used models.

References

- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. (2019). Bevölkerungsentwicklung und Flächen der kreis- freien Städte, Landkreise und Ämter im Land Brandenburg 2018 (statistical report A / I / 4 / A / V / 2). https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/BBHeft_mods_00039248
- Amt für Statistik Berlin-Brandenburg. (2020). Bevölkerungsentwicklung und Flächen der kreis- freien Städte, Landkreise und Ämter im Land Brandenburg 2019 (statistical report A / I / 4 / A / V / 2). https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/BBHeft_mods_00041959
- Chandra, H., Aditya, K., & Sud, U. C. (2018). Localised estimates and spatial mapping of pov- erty incidence in the state of Bihar in India—An application of small area estimation techniques. *PLOS ONE*, 13(6), e0198502. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198502>
- Christiaensen, L., Lanjouw, P., Luoto, J., & Stifel, D. (2012). Small area estimation-based predic- tion methods to track poverty: Validation and applications. *The Journal of Economic Ine- quality*, 10(2), 267–297. <https://doi.org/10.1007/s10888-011-9209-9>
- Ciaian, P., Kancs, D., Swinnen, J., Van, H. K., & Vranken, L. (2013). Key Issues and Develop- ments in Farmland Rental Markets in EU Member States and Candidate Countries (Fac- tor Markets Working Papers No. JRC76482; pp. 1–29). Centre for European Policy Stud- ies (CEPS). <https://publicationstest.jrc.cec.eu.int/repository/handle/JRC76482>
- Drescher, K., Henderson, J. R., & McNamara, K. T. (2001). Farmland Price Determinants. *American Agricultural Economics Association (New Name 2008: Agricultural and Ap- plied Economics Association)*. <https://econpapers.repec.org/paper/agsaaea01/20685.htm>
- Dwyer-Lindgren, L., Squires, E. R., Teeple, S., Ikilezi, G., Allen Roberts, D., Colombara, D. V., Allen, S. K., Kamande, S. M., Graetz, N., Flaxman, A. D., El Bcheraoui, C., Asbjornsdot- tir, K., Asi- imwe, G., Augusto, Â., Augusto, O., Chilundo, B., De Schacht, C., Gimbel, S.,
- Kamya, C., ... Lim, S. S. (2018). Small area estimation of under-5 mortality in Bangla- esh, Cameroon, Chad, Mozambique, Uganda, and Zambia using spatially misaligned da- ta. *Pop- ulation Health Metrics*, 16(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s12963-018-0171-7>
- Eurostat. (2022, December 21). Agricultural land prices by region [Data file]. *Agricultural Land Prices by Region*. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/apri_lprc/default/table?lang=en
- Fay, R. E., & Herriot, R. A. (1979). Estimates of Income for Small Places: An Application of James- Stein Procedures to Census Data. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 269–277. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482505>

- Federal Statistical Office of Germany. (2011). Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke 2010 (Fachserie 3 Reihe 2.4). https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/DEHeft_mods_00010779
- Federal Statistical Office of Germany. (2021). Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke 2020 (Fachserie 3 Reihe 2.4). <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Baupreise-Immobilienpreisindex/Publikationen/Downloads-Bau-und-Immobilienpreisindex/kaufwerte-landwirtschaftliche-grundstuecke-2030240207004.html>
- Feichtinger, P., & Salhofer, K. (2013). A Spatial Analysis of Agricultural Land Prices in Bavaria (Factor Markets Working Paper No. 50). Centre for European Policy Studies. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.160741>
- Feichtinger, P., & Salhofer, K. (2016). The Fischler Reform of the Common Agricultural Policy and Agricultural Land Prices. *Land Economics*, 92(3), 411–432.
- Forstner, B., Tietz, A., Klare, K., Kleinhanß, W., & Weingarten, P. (2011). Aktivitäten von nicht-landwirtschaftlichen und überregional ausgerichteten Investoren auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt in Deutschland: Endbericht (3., korrigierte Fassung). vTI.
- Ghosh, M., & Rao, J. N. K. (1994). Small Area Estimation: An Appraisal. *Statistical Science*, 9(1), 55–76. <https://doi.org/10.1214/ss/1177010647>
- Gibson, J. (2018). Forest Loss and Economic Inequality in the Solomon Islands: Using Small-Area Estimation to Link Environmental Change to Welfare Outcomes. *Ecological Economics*, 148, 66–76. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.02.012>
- Griliches, Z. (Ed.). (1971). *Price Indexes and Quality Change: Studies in New Methods of Measurement*. Harvard University Press.
- Harmening, S., Kreutzmann, A.-K., Schmidt, S., Salvati, N., & Schmid, T. (n.d.). A Framework for Producing Small Area Estimates Based on Area-Level Models in R.
- Hüttel, S., Jetzinger, S., & Odening, M. (2014). Forced Sales and Farmland Prices. *Land Economics*, 90(3), 395–410.
- Jiang, J., & Lahiri, P. (2006). Mixed model prediction and small area estimation. *TEST*, 15(1), 1–96. <https://doi.org/10.1007/BF02595419>
- Kontokosta, C. E., Hong, B., Johnson, N. E., & Starobin, D. (2018). Using machine learning and small area estimation to predict building-level municipal solid waste generation in cities. *Computers, Environment and Urban Systems*, 70, 151–162. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurb-sys.2018.03.004>
- Kreutzmann, A.-K., Pannier, S., Rojas-Perilla, N., Schmid, T., Templ, M., & Tzavidis, N. (2019). The R Package emdi for Estimating and Mapping Regionally Disaggregated Indicators. *Journal of Statistical Software*, 91, 1–33. <https://doi.org/10.18637/jss.v091.i07>
- Lehn, F., & Bahrs, E. (2018). Analysis of factors influencing standard farmland values with regard to stronger interventions in the German farmland market. *Land Use Policy*, 73(C), 138–146.
- Li, W., Land, T., Zhang, Z., Keithly, L., & Kelsey, J. L. (2009). Small-Area Estimation and Prioritizing Communities for Tobacco Control Efforts in Massachusetts. *American Journal of Public Health*, 99(3), 470–479. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2007.130112>
- Livanis, G., Moss, C. B., Breneman, V. E., & Nehring, R. F. (2006). Urban Sprawl and Farmland Prices. *American Journal of Agricultural Economics*, 88(4), 915–929.
- López-Vizcaíno, E., Lombardía, M. J., & Morales, D. (2015). Small area estimation of labour force indicators under a multinomial model with correlated time and area effects. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 178(3), 535–565. <https://doi.org/10.1111/rssa.12085>
- Marhuenda, Y., Morales, D., & del Carmen Pardo, M. (2014). Information criteria for Fay–Herriot model selection. *Computational Statistics & Data Analysis*, 70, 268–280. <https://doi.org/10.1016/j.csda.2013.09.016>

- Menzel, F., Ghidoni, A., Noni, I. de, Bahrs, E., & Corsi, S. (2017). Factors influencing German and Italian farmland prices—A spatial econometric analysis. *Austrian Journal of Agricultural Economics and Rural Studies*, 26, 189–198.
- Mercer, L. D., Wakefield, J., Pantazis, A., Lutambi, A. M., Masanja, H., & Clark, S. (2015). Space-Time Smoothing of Complex Survey Data: Small Area Estimation for Child Mortality. *The Annals of Applied Statistics*, 9(4), 1889–1905. <https://doi.org/10.1214/15-AOAS872>
- Militino, A. F., Ugarte, M. D., & Goicoa, T. (2007). Combining sampling and model weights in agriculture small area estimation. *Environmetrics*, 18(1), 87–99. <https://doi.org/10.1002/env.804>
- Molina, I., & Rao, J. N. K. (2010). Small area estimation of poverty indicators. *Canadian Journal of Statistics*, 38(3), 369–385. <https://doi.org/10.1002/cjs.10051>
- Mutai, N. C. (2022). Small area estimation of health insurance coverage for Kenyan counties. *AStA Wirtschafts- Und Sozialstatistisches Archiv*, 16(3), 231–254. <https://doi.org/10.1007/s11943-022-00312-8>
- Myrna, O., Odening, M., & Ritter, M. (2019). The Influence of Wind Energy and Biogas on Farmland Prices. *Land*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/land8010019>
- Pfeffermann, D. (2002). Small Area Estimation: New Developments and Directions. *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, 70(1), 125–143. <https://doi.org/10.2307/1403729>
- Pfeffermann, D. (2013). New Important Developments in Small Area Estimation. *Statistical Science*, 28(1), 40–68. <https://doi.org/10.1214/12-STS395>
- Plogmann, J., Mußhoff, O., Odening, M., & Ritter, M. (2020). What Moves the German Land Market? A Decomposition of the Land Rent-Price Ratio. *German Journal of Agricultural Economics*, 69(1), 1–18. <https://doi.org/10.30430/69.2020.1.1-18>
- Pratesi, M., Quattrocioni, L., Bertarelli, G., Gemignani, A., & Giusti, C. (2021). Spatial Distribution of Multidimensional Educational Poverty in Italy using Small Area Estimation. *Social Indicators Research*, 156(2), 563–586. <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02328-5>
- Prisley, S., Bradley, J., Clutter, M., Friedman, S., Kempka, D., Rakestraw, J., & Sonne Hall, E. (2021). Needs for Small Area Estimation: Perspectives From the US Private Forest Sector. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2021.746439>
- Rao, J. N. K. (2008). Some Methods for Small Area Estimation. *Rivista Internazionale Di Scienze Sociali*, 116(4), 387–406.
- Rao, J. N. K. (2010). Small-area Estimation with Applications to Agriculture. In *Agricultural Survey Methods* (pp. 139–147). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470665480.ch9>
- Rao, J. N. K. (2015). Inferential Issues in Model-Based Small Area Estimation: Some New Developments. *Statistics in Transition New Series*, 16(4), 491–510. <https://doi.org/10.21307/stattrans-2015-029>
- Rao, J. N. K., & Molina, I. (2015). *Small Area Estimation*. John Wiley & Sons. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118735855>
- Schaak, H., & Musshoff, O. (2022). The distribution of the rent–price relationship of agricultural land in Germany. *European Review of Agricultural Economics*, 49(3), 696–718. <https://doi.org/10.1093/erae/jbab052>
- Seifert, S., Kahle, C., & Hüttel, S. (2021). Price Dispersion in Farmland Markets: What Is the Role of Asymmetric Information? *American Journal of Agricultural Economics*, 103(4), 1545–1568. <https://doi.org/10.1111/ajae.12153>
- Sklenicka, P., Molnarova, K., Pixova, K. C., & Salek, M. E. (2013). Factors affecting farmland prices in the Czech Republic. *Land Use Policy*, 30(1), 130–136. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.03.005>
- von Hobe, C.-F., & Musshoff, O. (2021). On the effectiveness of restricted tendering as a form of policy intervention on agricultural land markets. *Land Use Policy*, 103, 105343. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105343>

- Wang, H. (2018). The Spatial Structure of Farmland Values: A Semiparametric Approach. *Agricultural and Resource Economics Review*, 47(3), 568–591. <https://doi.org/10.1017/age.2017.35>
- Yang, X., Odening, M., & Ritter, M. (2019). The Spatial and Temporal Diffusion of Agricultural Land Prices. *Land Economics*, 95(1), 108–123. <https://doi.org/10.3368/le.95.1.108>
- Yu, H., Meng, Y.-Y., Mendez-Luck, C. A., Jhavar, M., & Wallace, S. P. (2007). Small-Area Estimation of Health Insurance Coverage for California Legislative Districts. *American Journal of Public Health*, 97(4), 731–737. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2005.077743>
- Zhang, W., & Nickerson, C. J. (2015). Housing Market Bust and Farmland Values: Identifying the Changing Influence of Proximity to Urban Centers. *Land Economics*, 91(4), 605–626.

NEW FORMS OF AGRIENVIRONMENTAL GOVERNANCE

MEHR QUALITÄT DER QUANTITÄT: SIMULATION EINES AGGLOMERATIONSBONUS ZUR HABITATVERBESSERUNG NICHT-PRODUKTIVER FLÄCHEN AUS KONDITIONALITÄT UND ÖKOREGELUNG

Hannah G. S. Böhner^{1,2}, Tania Runge¹, Matteo Zavalloni³, Norbert Röder¹

Zusammenfassung

Im Rahmen der neuen GAP müssen Landwirte in Deutschland einen Teil ihrer Ackerflächen aus der Produktion nehmen. Ergänzen sie ihren Pflichtteil freiwillig, erhalten sie dafür Zahlungen. Diese sogenannten nicht-produktiven Flächen dienen dem Schutz der Biodiversität in der Agrarlandschaft. Was diese beiden Instrumente der Konditionalität und Ökoregelung nicht können, ist die Lage der Brachflächen zu steuern. Jedoch gibt es Arten wie den Kiebitz, die störungsfreie Areale als Habitat benötigen. Daher wird mit einem Modellansatz basierend auf Daten real existierender Betriebe und Flächen untersucht, ob sich die Qualität dieser Habitatflächen mittels Bonuszahlungen in unterschiedlicher Höhe für aneinandergrenzende Flächen verbessern lässt. Untersucht wurde dies für 44 Gebiete Niedersachsens. Im Ergebnis zeigt sich, dass bereits eine Bonuszahlung von 25 € je gemeinsamer Grenze zwischen Brachflächen eine deutliche Verbesserung der Habitatqualität bewirken kann.

Keywords

Gemeinsame Agrarpolitik, Brachen, Kiebitz, ökonomische Betriebsmodellierung

1 Einleitung

Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Landnutzung sowie die Fragmentierung von Lebensräumen führten in den vergangenen Jahrzehnten zu einem drastischen Rückgang der Biodiversität der Agrarlandschaft. Um diese negative Entwicklung einzudämmen und als Reaktion auf wachsenden gesellschaftlichen Druck finden Umweltziele verstärkt Berücksichtigung in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union.

Trotz dieser Bemühungen steht die GAP mit ihren verschiedenen Instrumenten und Maßnahmen in der Kritik, die gesetzten Ziele nicht erreicht zu haben (z. B. FROMBERG und CLEMENT, 2019; MUPEPELE et al., 2021; BATÁRY et al., 2015). Mangelnde räumliche Steuerung und Vernetzung von Lebensräumen sind Gründe hierfür (PE'ER et al., 2019), obwohl sich diese als wesentliche Faktoren für den langfristigen Erhalt der Biodiversität erwiesen haben (GEPPELT et al., 2020; KRIMMER et al., 2019). VAN BUSKIRK und WILLI (2004) zeigten außerdem, dass der Effekt von Brachen für die Biodiversität von der Flächengröße abhängig ist.

Anreize zur Zusammenlegung von Brachen, im Folgenden auch als Habitatflächen bezeichnet, können daher ihren ökologischen Wert verbessern. Dieser steigt mit der Flächengröße, unabhängig davon ob die Flächen von einem oder mehreren unterschiedlichen Betrieben bewirtschaftet werden. In Abhängigkeit von der ökologischen Zielsetzung kann allerdings auch eine Streuung von vielen kleinen Lebensräumen über die Landschaft zielführender sein (FAHRIG, 2020).

Die Idee der räumlichen Vernetzung von Habitaten verfolgt der sogenannte „Agglomerationsbonus“ (PARKHURST et al., 2002), der wachsende Aufmerksamkeit in Forschung (NGUYEN et al.,

¹ Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Bundesallee 64, 38116 Braunschweig, hannah.boehner@thuenen.de

² Universität Rostock

³ Universität Urbino Carlo Bo, Department of Economics, Society and Politics, Italien

2022) und Politik (HUBER et al., 2021) erhält. Bei diesem Ansatz erhalten Betriebe eine Bonuszahlung, wenn Habitatflächen (z. B. Brachen) so platziert werden, dass sie aneinander angrenzen. Die Mehrzahl der zum Agglomerationsbonus veröffentlichten Studien sowie vergleichbarer Ansätze beziehen sich auf experimentelle Untersuchungen (KUHFUSS et al., 2021; BANERJEE, 2018), oder theoretische Modellierungen (BAREILLE et al., 2021), meist basierend auf vereinfachten Landschaften und Biodiversitätsaspekten (mit wenigen Ausnahmen wie DRECHSLER et al., 2010).

Ziel dieses Artikels ist es, die Effektivität des Agglomerationsbonus für eine bedrohte Vogelart, den Kiebitz, unter den realen Gegebenheiten verschiedener Gebiete Niedersachsens zu untersuchen.

Wir simulieren in einer ökonomischen Optimierung flächengenaue Betriebsentscheidungen im Hinblick auf die Umsetzung von Brachflächen unter Beachtung von Anforderungen, die sich a) aus der ersten Säule der GAP ab 2023 und b) einem Szenario mit angebotenen Agglomerationsbonus mit unterschiedlicher Prämienhöhe ergeben. Unter Berücksichtigung der resultierenden Lage der Brachflächen vergleichen wir die entstandene Habitatqualität der Flächen für den Kiebitz und die damit verbundenen Kosten.

Das Modell wird auf reale Gebiete angewandt, die durch die Agrarstruktur und Flächennutzung definiert sind. Im Modell sind die Opportunitätskosten je Hektar ausschlaggebend für die Landnutzungsentscheidung der Betriebe.

Im Fokus unserer Studie stehen Brachen, die für Vögel (TRABA und MORALES, 2019) und Biodiversität im Allgemeinen (ŠÁLEK et al., 2018) wichtige Habitate in der Agrarlandschaft darstellen. Die Entwicklung der Brachfläche ist in Deutschland eng von agrarpolitischen Rahmenbedingungen abhängig. Die Aufhebung der obligatorischen Flächenstilllegung 2008 führte beispielsweise zu einem starken Rückgang der Brachfläche (RÖDER et al., 2022). Die durchschnittlichen Flächengröße der vorhandenen Brachen liegt bei weniger als einem Hektar (BAUM et al., 2022).

Um den Rückgang der Biodiversität in der EU zu stoppen, wurden sogenannte nicht-produktive Flächen, einschließlich brach liegender Ackerflächen, Bestandteil der verpflichtenden Konditionalität der GAP (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2021). Ab 2024 müssen grundsätzlich alle Betriebe in Deutschland 4 % ihrer Ackerflächen als nicht-produktive Fläche bereitstellen. Darüber hinaus ermöglicht die im Nationalen Strategieplan Deutschlands (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2022) definierte Ökoregelung 1a eine freiwillige Erhöhung von 4 % auf bis zu 10 % der Ackerfläche, wofür teilnehmende Betriebe eine deutschlandweit einheitliche, in Abhängigkeit vom Umfang gestaffelte Zahlung erhalten. Dabei sinken die Zahlungen pro Hektar in drei Schritten abhängig von der aus der Produktion genommenen Fläche: 1300 €/ha für das erste zusätzliche Prozent Brache (insgesamt 5 %), 500 €/ha für das zweite zusätzliche Prozent (insgesamt bis zu 6 %) und 300 €/ha für das dritte bis sechste zusätzliche Prozent (insgesamt 7-10 %), keine weitere Zahlung für darüber hinausgehende Brachfläche. Beide Instrumente zusammen, die verpflichtende Bereitstellung von nicht-produktiver Fläche im Rahmen der Konditionalität und die Erhöhung des Flächenanteils durch die freiwillige Ökoregelung, haben das Potential, die Verfügbarkeit des Lebensraums Brache in der Agrarlandschaft gegenüber der vergangenen Förderperiode deutlich anzuheben.

Keines der beiden Instrumente beinhaltet Möglichkeiten zur räumlichen Lenkung der Brachflächen. Daher ist es sehr wahrscheinlich, dass Betriebe jene Ackerflächen auswählen, die für sie bei Nichtbewirtschaftung die geringsten Einkommensverluste bewirken. Dies kann zu kleinen oder isolierten Habitatflächen führen, wie es bereits für frühere Fördermaßnahmen festgestellt wurde (LEVENTON et al., 2017).

Um den Zustand der Biodiversität in der Agrarlandschaft zu erfassen und zu berichten, wird unter anderem der Feldvogelindikator genutzt. Dieser Indikator vereint die Populationstrends

verschiedener Vogelarten, die ganz oder teilweise in der Agrarlandschaft leben. Der Feldvogelindikator weist seit Jahrzehnten eine negative Entwicklung auf. Aus den darin berücksichtigten Arten haben wir den Kiebitz (*Vanellus vanellus*) als Beispielart für unsere Studie gewählt. Der Bestand des Kiebitzes ist seit den 1990er Jahren in Deutschland um über 80 % zurückgegangen (KAMP et al., 2021). Kiebitze benötigen zur Brutzeit ungestörte Flächen ohne oder nur mit lückiger Vegetation und insektenreiche Flächen zur Ernährung der Küken. Diese Anforderungen können die oben beschriebenen nicht-produktiven Flächen grundsätzlich erfüllen (BUSCHMANN et al., 2023). Als Koloniebrüter benötigen Kiebitze allerdings möglichst große Flächen ohne optische Hindernisse und mit ausreichend Abstand zu Randstrukturen, um das Prädationsrisiko zu reduzieren (MACDONALD und BOLTON, 2008). Die Effektivität von Brachen als Kiebitzhabitat hängt daher auch von der Flächengröße ab (SCHMIDT et al., 2017).

Wir nutzen den Kiebitz als Beispielart, um das Potential eines Agglomerationsbonus zur Habitatverbesserung als Top-Up-Maßnahme zu den nicht-produktiven Flächen der Konditionalität und Ökoregelung 1a zu untersuchen.

2 Daten und Methoden

2.1 Daten

Um die Untersuchungsgebiete festzulegen, wählten wir zunächst alle Rasterzellen (ca. 10x10 km) des Atlas Deutscher Brutvogelarten (ADEBAR, GEDEON et al., 2014), in denen die Kiebitzpopulation gemäß ADEBAR mindestens 8 Brutpaare betrug und Ackerbau die Landnutzung der Rasterzelle bestimmt (mind. 30 % Acker, Verhältnis Acker : Grünland $\geq 1,5$). Innerhalb der verbleibenden ADEBAR-Zellen wählten wir zufällig aus den Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS) von Niedersachsen eine ackerbaulich genutzte Fläche. In der Annahme, dass auf dieser oder naheliegenden Ackerflächen potenzielle Kiebitzbrutplätze sind, wurden sechs weitere Ackerflächen unterschiedlicher Betriebe in möglichst geringer Distanz zur ersten Fläche gewählt. Diese insgesamt sieben Betriebe formen mit allen den von ihnen im InVeKoS gemeldeten ackerbaulich genutzten Schläge ein sog. „Untersuchungsgebiet“. Grundsätzlich wurden nur Betriebe mit einer Betriebsgröße von mind. 10 ha berücksichtigt (nur für solche Betriebe gilt die Konditionalität). Insgesamt wurden so 44 Untersuchungsgebiete à 7 Betriebe erzeugt, die sich in Gebiets-, Betriebs- und Schlaggröße unterscheiden (Tabelle 1). Insgesamt decken die Gebiete eine Fläche von 36 125 ha ab. Ein Gebiet setzt sich ausschließlich aus den lagetreu verorteten Ackerflächen der gewählten Betriebe zusammen, umgebende Flächen bzw. Landnutzungen werden nicht berücksichtigt. Da die Regelungen zur Konditionalität und der Förderhöhe der Ökoregelung auf die Gesamtackerfläche eines Betriebes beziehen, war es wichtig die Betriebe vollständig abzubilden und nicht auf einen Teilausschnitt zu reduzieren. Daher konnten nicht alle tatsächlich in einem Landschaftsausschnitt befindlichen Ackerflächen beliebig vieler Betriebe in die Modellierung einfließen.

Für die Modellierung wurden alle Gebiete in ein regelmäßiges Raster aus 1 ha großen Hexagonen unterteilt. Für jede Parzelle dieses Rasters wurden Opportunitätskosten basierend auf InVeKoS-Daten von 2018 berechnet. Die Daten beinhalteten schlaggenaue Informationen zur angebauten Kultur einschließlich des Anbauumfangs sowie zum bewirtschaftenden Betrieb und dessen Viehhaltung. Durch die Kombination dieser flächenspezifischen Landnutzungsdaten und weiteren Parametern wie Feld-Hof-Distanz⁴, Schlaggröße und geschätzter Mechanisierungsgrad des Betriebes mit veröffentlichten Standarddeckungsbeiträgen je Kultur und Landkreis (NUTS2) und regionalen Ertragsdaten (5-Jahres-Mittel von 2017-2021 je NUTS3-Region von KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V., 2022) berechneten wir für jeden Schlag einen Deckungsbeitrag, aus dem die Opportunitätskosten abgeleitet

⁴ Als Hofstelle wurde der rechnerische Mittelpunkt aller Schläge eines Betriebes angenommen, da der exakte Betriebssitz aus Datenschutzgründen nicht vorlag.

werden. Den Deckungsbeitrag haben wir um 10 % des Median-Deckungsbeitrags eines Betriebes reduziert, wenn der Betrieb in 2018 an Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) im Ackerbau teilnahm. So wird die Wahrscheinlichkeit zur Umsetzung von Brachen im Modell erhöht, da die Wahrscheinlichkeit, dass Betriebe an AUKM teilnehmen, steigt, wenn ein Betrieb bereits Erfahrung in der Umsetzung von freiwilligen Maßnahmen hat. Zur Gewährleistung der Reproduzierbarkeit unserer Ergebnisse haben wir einen zufälligen Wert zwischen -10,00 € und 10,00 € auf die Deckungsbeiträge einzelner Parzellen addiert, die denselben verbleibenden Deckungsbeitrag innerhalb eines Betriebes aufweisen⁴. Der resultierende Betrag entspricht den Opportunitätskosten in unserer Analyse.

Tabelle 1: Charakterisierung der Gebiete

Anzahl Gebiete	44
Zellen je Gebiet	821 ± 399 (min: 252, max: 1872)
Betriebsgröße (Zellen)	117 ± 107 (min: 10, max: 723)
Schlaggröße (Zellen)	4,7 ± 4,1 (min: 1, max: 52)
Opportunitätskosten der Hauptkulturen (€/ha)	Weizen: 612 ± 133 Gerste: 388 ± 146 Futter-/Silomais: 713 ± 139
Mittlere Opportunitätskosten je Gebiet (€/ha)	1 366 ± 779 (min: 514, max: 3 325, median: 1 030)

Die Fläche einer Zelle beträgt 1 ha.

2.2 Modellierung

Für unsere Untersuchung haben wir ein räumlich explizites, in GAMS formuliertes mathematisches Modell verwendet. Es erlaubt die Reaktion (Landnutzungsentscheidung) der einzelnen Betriebe auf unterschiedliche Politiken zu simulieren. Die grundlegende Idee des Modells ist, dass die Landwirte auf die GAP-Zahlungen als externen Anreiz reagieren, indem sie für jede Parzelle entscheiden, ob sie diese zur Produktion nutzen oder als sogenannte „nicht-produktive Fläche“ bereitstellen. Die Entscheidung hängt von der räumlichen Verteilung der Opportunitätskosten für die Umsetzung von Brachen und von den jeweiligen Anreizmechanismen ab. Das Ergebnis des Modellierungsprozesses ist die neue Landnutzungsanordnung der Landschaft, d. h. Anzahl und Lage der Brachflächen.

Wir modellieren zwei Szenarien basierend auf realen Agrarförderinstrumenten bzw. dem potenziellen Agglomerationsbonus. Das Basisszenario entspricht grundsätzlich den Regelungen der ersten Säule der GAP ab 2024 (Konditionalität und Ökoregelungsmaßnahme), darauf aufbauend betrachten wir ein Szenario mit einem Agglomerationsbonus in verschiedenen Zahlungshöhen. Im Basisszenario haben wir sowohl die Maßgabe der Konditionalität modelliert, nach der grundsätzlich jeder Betrieb auf 4 % seiner Ackerfläche Brache haben muss, als auch die freiwillige Teilnahme an der Ökoregelung mit der entsprechenden gestaffelten Zahlung (s. o.). Im zweiten Szenario führen wir den Agglomerationsbonus als zusätzliches Instrument ein. Hierbei gewähren wir ergänzend zu der zuvor beschriebenen gestaffelten Zahlung eine Bonuszahlung für jede gemeinsame Grenze zwischen als Brache bereitgestellten Parzellen. Um die Auswirkungen der Bonuszahlung von den Auswirkungen einer höheren Flächenzahlung ohne die Bedingungen des Agglomerationsbonus isolieren zu können, darf die Anzahl der Parzellen, die beim Basisszenario zu Brache werden, bei der Modellierung des Bonus-Szenarios nicht überschritten werden. Die Landwirte können jedoch die Lage der Brachen innerhalb der von ihnen bewirtschafteten Fläche ändern. Der zusätzliche wirtschaftliche Nutzen für einen Betrieb ergibt sich daher nur aus der Vergütung einer Verlagerung von Brachen, um die Anforderungen der

Bonuszahlung zu erfüllen. In diesem Szenario können sich die Betriebe auch im Sinne kollektiver Systeme organisieren, indem sie die Brachen in überbetrieblicher Zusammenarbeit kombinieren, alternativ können sie die Brachen ebenso innerhalb ihrer eigenen Ackerflächen gruppieren. Um die Reaktion der Betriebe auf den Agglomerationsbonus zu modellieren, folgten wir dem von BAREILLE et al. (2023) vorgestellten Prinzip der Koalitionsbildung im Sinne „stabiler Koalitionen“, die keine Beteiligung aller Betriebe in einem Gebiet voraussetzt. Dieses Prinzip berücksichtigt sowohl die individuelle Entscheidung über die Nutzung einer Fläche als auch die Teilnahme an einer Kooperation.

Die Modellierung erfolgt in zwei konsekutiven Schritten: Zunächst wird die Umsetzung von Brachen von jedem Betrieb ermittelt, die den größten Gesamtnutzen auf Betriebsebene unter Berücksichtigung der verschiedenen Anforderungen (Konditionalität, gestaffelte Zahlung der Ökoregelung) erbringt. Im zweiten Schritt wird die überbetriebliche Zusammenarbeit, d. h. Kooperation zwischen Betrieben bei der Lokalisation der Brachen, einbezogen. Es werden alle möglichen Kooperationen zwischen Betrieben eines Gebietes getestet. Eine stabile Kooperation besteht nur dann, wenn es für ein Betrieb nicht wirtschaftlich lohnender ist, seine Beteiligung zu beenden oder aus Nicht-Beteiligung in eine Kooperation zu wechseln. Ein Betrieb kann jedoch immer nur in einer Kooperation beteiligt sein. Da es aus ökologischer Perspektive irrelevant ist, wer eine Fläche bewirtschaftet, wird bei den Bonuszahlungen im Modell im Bonuszenario nicht differenziert, ob benachbarte Flächen einem oder mehreren Betrieben zugeordnet sind. Ein geringfügiger Kostenwert für Transaktionskosten bei der Bildung von Kooperationen wird jedoch berücksichtigt (siehe BAREILLE et al., 2023). Die untersuchten Höhen der Bonuszahlungen betragen 25, 50 und 100 € je gemeinsamer Grenze zwischen zwei Brache-Parzellen. Um alle rechnerisch möglichen Kooperationen je Gebiet in einem vertretbaren Aufwand zu testen werden, war die Anzahl der Betriebe innerhalb eines Landschaftsausschnitts auf sieben limitiert.

2.3 Indikatoren zur Bewertung der Habitatqualität

Um den ökologischen Effekt für jede Verbindung zwischen zwei Brache-Parzellen für die ein Bonus gezahlt wird, zu bewerten, nutzen wir zwei Indikatoren, die sich aus den Lebensraumansprüchen des Kiebitzes ableiten. Sie setzen sich zusammen aus der Flächengröße und dem Flächenanteil, der eine Mindestentfernung von 25 m zu Randbereichen hat. Die Landschaftsstruktur messen wir mit der sogenannten effektiven Maschenweite. Die effektive Maschenweite m (englisch „mesh size“) ist robuster gegen den verzerrenden Einfluss besonders kleiner Flächen als herkömmliche Methoden zur Mittelwertbildung (bspw. durchschnittliche Schlaggröße). Sie beschreibt die Größe aller einzelnen Habitatcluster A_i innerhalb eines Gebietes unter Berücksichtigung der Gesamtfläche des Gebietes A_t und wird berechnet als $m = \frac{1}{A_t} \sum_{i=1}^n A_i^2$ (JAEGER, 2000). Die effektive Maschenweite spiegelt die Wahrscheinlichkeit wider, dass innerhalb eines Gebietes zwei zufällig gewählte Punkte innerhalb einer Fläche, bzw. eines Clusters, liegen. Als Kernhabitat bezeichnen wir den Flächenanteil der Brachecluster, der mindestens 25 m entfernt von Rändern der einzelnen Zellen liegt. Dies ist der minimal erforderliche Abstand zu Randstrukturen, um das Prädationsrisiko der Kiebitzgelege zu senken (SHELDON et al., 2007; MACDONALD und BOLTON, 2008). Demzufolge wird von der Gesamtfläche eines Clusters von jeder daran beteiligten Zelle ein Puffer von 25 m entlang jeder Hexagonkante abgezogen, an die kein weiteres Brache-Hexagon angrenzt. Die so ermittelte Kernfläche wird je Hektar Brache angegeben. Alle Hexagone haben eine Grundfläche von 1 ha, der Randbereich nimmt davon je Kante ca. 1 430 m² ein. In einem Brache-Hexagon ohne benachbarte Brachen verbleiben somit nur ca. 2 860 m² von Randeinflüssen geschütztes Kernhabitat.

3 Ergebnisse

3.1 Umsetzung von Brachen

Im Basisszenario der Modellierung nehmen mit 94 % nahezu alle Betriebe an Ökoregelungen teil. Im Mittel stellen die Betriebe 3,9 ha ihres Ackerlandes für die zusätzliche, freiwillige Ökoregelung bereit und erhalten dafür eine Zahlung entsprechend des jeweiligen Anteils auf Betriebsebene (s. o.). Betriebe, die nicht an der Ökoregelung teilnehmen, können aufgrund des Modelldesigns im Bonus-Szenario nur für bereits im Basisszenario aneinandergrenzende Flächen eine zusätzliche Zahlung erhalten oder wenn ein anderer Betrieb seine Ökoregelungs-Flächen angrenzend platziert. Von den insgesamt 36 125 je 1 ha großen Hexagonzellen, aus denen sich die 44 Gebiete zusammensetzen, wurden auf $7,8 \pm 1,5$ % (insgesamt 2 720 Parzellen) im Modell Brachen umgesetzt.

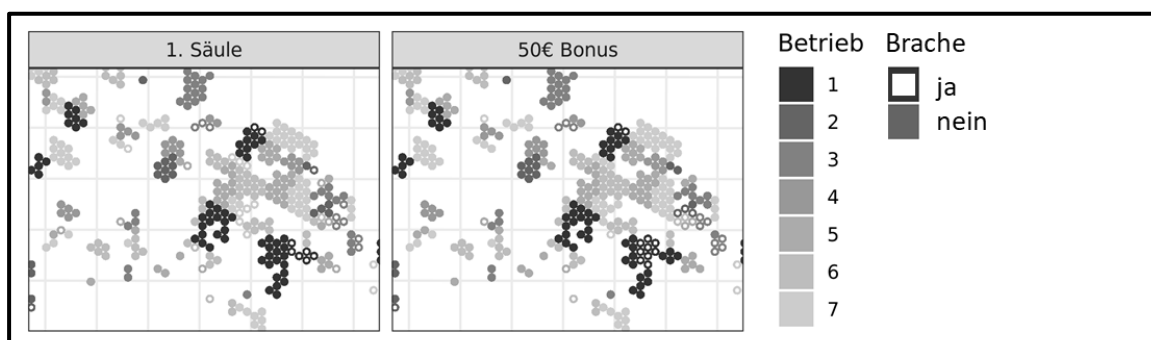
Die Anzahl der gemeinsamen Grenzen zwischen Brachflächen stieg insgesamt um 40 % bei der höchsten Bonuszahlung gegenüber dem Basisszenario, in einzelnen Gebieten bei der höchsten Bonusstufe verdoppelte sie sich (Tabelle 2). Durch das Verlagern von Brachen reagierten die Modellbetriebe auf den Agglomerationsbonus (Abbildung 1).

Tabelle 2: Gemeinsame Grenzen zwischen Brache-Parzellen

Szenario	Gesamtzahl gemeinsamer Grenzen	Durchschnitt je Gebiet ¹	Relative Zunahme im Vergleich zu Basisszenario 1. Säule
1. Säule	2 023	46,0 ± 34,0	-
25 € Bonus	2 677	60,8 ± 44,0	1,36 ± 0,25
50 € Bonus	2 791	63,4 ± 45,4	1,43 ± 0,28
100 € Bonus	2 843	64,6 ± 46,6	1,46 ± 0,30

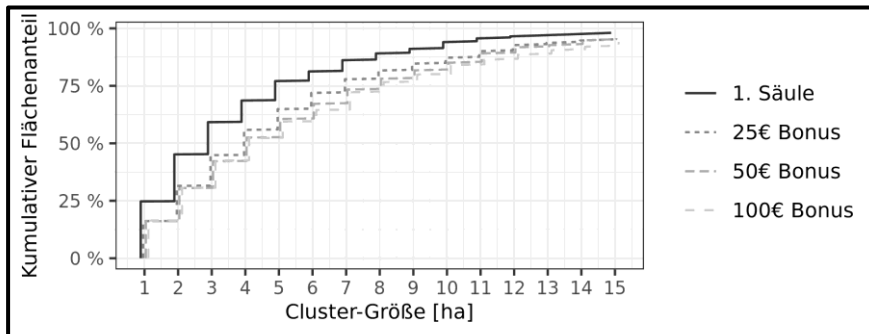
¹ Arithmetisches Mittel ± Standardabweichung

Abbildung 1: Ausschnitt eines Beispiel-Gebietes zur Veranschaulichung der Verlagerung von Brachen in Reaktion auf einen angebotenen Agglomerationsbonus



In der Ausgangssituation ohne Bonuszahlung sind die so entstandenen Cluster am kleinsten im Vergleich zu den Varianten mit Bonuszahlung (Abbildung 2). Ein Cluster sind die direkt miteinander verbundenen Brache-Zellen. In der Ausgangssituation sind 25 % der Cluster isolierte Zellen, weitere 20 % bestehen nur aus zwei benachbarten Zellen. Der Anteil größerer Cluster nimmt mit Einführung der Bonuszahlungen zu, sodass bereits bei einem Bonus von 25 € einzelne Zellen und Cluster aus zwei Zellen jeweils nur noch 16 % ausmachen, mit den größten Clustern und geringsten Anteilen kleiner Cluster bei einem Bonus von 100 €. In Einzelfällen werden Clustergrößen von 20 bis 27 ha erreicht.

Abbildung 2: Kumulative Bracheffläche der Bonus-Szenarien



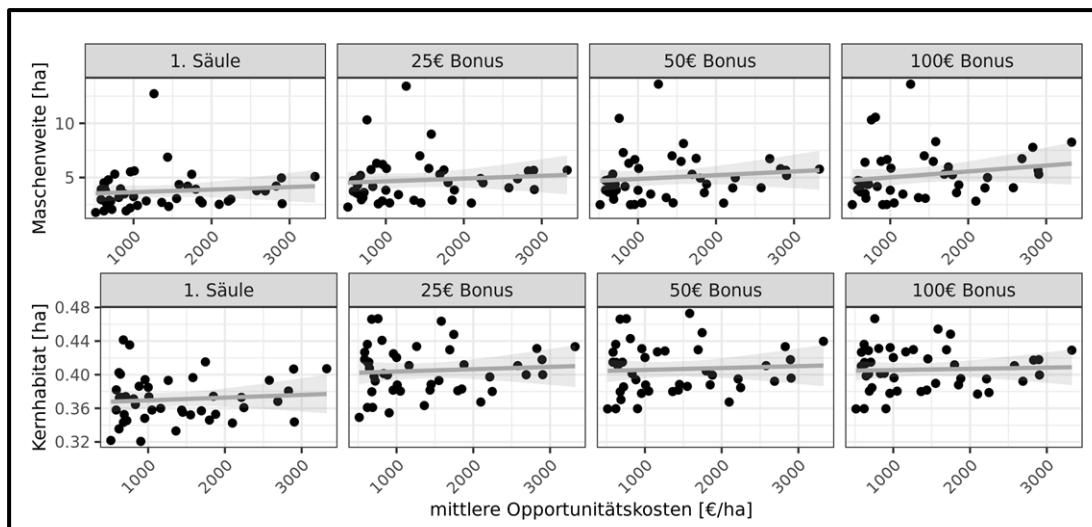
Dargestellt sind nur Cluster bis zu einer Größe von 15 ha. 100 % entspricht der gesamten Bracheffläche über alle Gebiete hinweg.

3.2 Erreichte Habitatqualität in den Gebieten

Beide Indikatoren für die Qualität der Brachen als Lebensraum für den Kiebitz profitieren von der Einführung der Bonuszahlung (Abbildung 3). Die Maschenweite der Habitatcluster steigt mit zunehmender Bonuszahlung von durchschnittlich $3,7 \pm 1,8$ ha im Basisszenario auf bis zu $5,2 \pm 2,3$ ha bei einem Bonus von 100 € (25 €: $4,8 \pm 2,1$, 50 €: $5,0 \pm 2,1$). Der größte Zuwachs erfolgt bereits bei der Einführung einer Bonuszahlung von 25 € (Abbildung 3). Die Maschenweite nimmt mit steigender Bonushöhe zu, wobei dieser Effekt in Gebieten mit höheren Opportunitätskosten etwas stärker ausgeprägt ist (erkennbar an der zunehmenden Steigung der Regressionslinie in Abbildung 3).

Werden Randbereiche der Parzellen von den Flächen abgezogen, verbleiben bei einem angebotenen Bonus je Hektar Brache größere Kernhabitate als ohne Bonus. Dies bedeutet, dass die Cluster kompakter sind und ein größerer Anteil der Fläche als sicherer Brutplatz für Kiebitze zur Verfügung steht, wenn ein Anreiz das Gruppieren von Brachen fördert. Die Zunahme der Kernhabitate ist im Mittel allerdings nur marginal, wenn Bonuszahlungen höher als 25 € sind. Der Effekt unterscheidet sich nicht erkennbar zwischen Gebieten mit unterschiedlichen mittleren Opportunitätskosten.

Abbildung 3: Effektive Maschenweite und Kernhabitat je Hektar Brache in Abhängigkeit von den mittleren Opportunitätskosten der Gebiete



3.3 Budgetbedarf

Um die durch die Konditionalität erforderliche Fläche von 4 % Brachen je Betrieb zu erfüllen, wurden Parzellen mit mittleren Opportunitätskosten von 282 ± 159 €/ha gewählt. Die Hälfte der Betriebe musste Parzellen mit Opportunitätskosten von 314 €/ha und mehr bereitstellen, ohne dass es für diese Flächen einen gesonderten finanziellen Ausgleich gab. Die Opportunitätskosten summieren sich auf 233 836 € in den 44 Gebieten nur für die Umsetzung der Konditionalität. Für die Teilnahme an der freiwilligen Umsetzung von Brachen im Rahmen der Ökoregelung wurden Parzellen mit Opportunitätskosten von 262 ± 128 €/ha gewählt, was sich zu einer Summe von 293 501 € addiert. Für diese Flächen erhalten Betriebe Förderung entsprechend des gestaffelten Zahlungsmodells, was sich in einem Budgetbedarf von 674 600 € niederschlägt. Erst ab einer Bonuszahlung von 50 € übersteigen die Budgetausgaben die Opportunitätskosten (Tabelle 3).

Tabelle 3: Opportunitätskosten und Budgetausgaben für die Umsetzung von Brachen

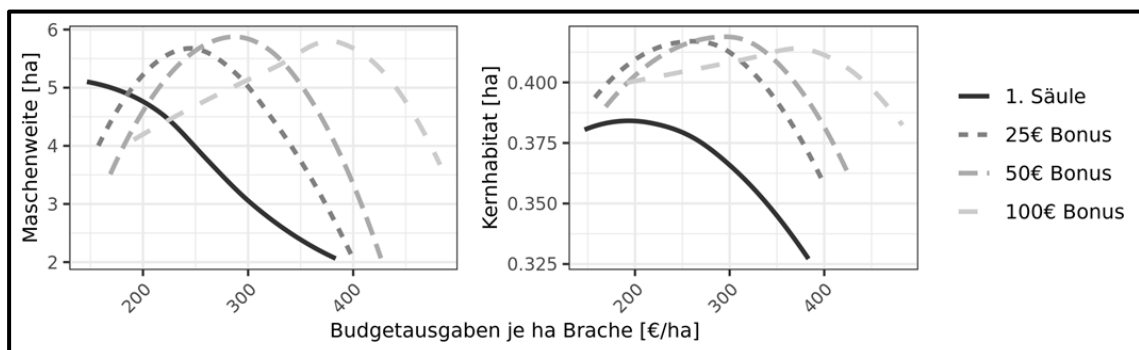
Szenario	Opportunitätskosten		Budgetbedarf	
	Summe [€]	Mittel ¹ [€/ha]	Summe [€]	Mittel ¹ [€/ha]
1. Säule	761 449	289 ± 153	674 600	265 ± 57
25 € Bonus	768 231	291 ± 154	746 825	289 ± 57
50 € Bonus	777 811	294 ± 151	830 500	316 ± 59
100 € Bonus	788 269	298 ± 150	1 002 200	372 ± 71

¹ Arithmetisches Mittel \pm Standardabweichung je Gebiet für die als Brache gewählten Parzellen

Im Basisszenario der 1. Säule ohne Bonusanreiz wird die größte Maschenweite bereits in Gebieten mit niedrigem Budgetbedarf je Hektar erreicht (Abbildung 4). Je höher der Budgetbedarf ist, desto geringer ist die erzeugte Maschenweite in den jeweiligen Gebieten. Die Kernhabitate je Hektar Brache zeigen im Basisszenario eine vergleichbare Entwicklung. Wird ein Agglomerationsbonus für das Zusammenlegen von Brachen angeboten, ergibt sich ein eher konvexer

Kurvenverlauf mit den höchsten Indikatorwerten bei mittleren bis hohen Budgetbedarf je Hektar Brache. Die höchsten erreichten Indikatorwerte liegen bei knapp unter 6 ha Maschenweite bzw. 0,4 ha Kernhabitat je ha Brache, wobei der dafür aufgewandten Budgetbedarf mit steigender Bonushöhe zunimmt.

Abbildung 4: Habitatqualität (Maschenweite und Kernhabitat je Hektar Brache) in Abhängigkeit vom Budgetbedarf je Hektar Brache bei unterschiedlichen Bonushöhen.



Darstellung: LOESS-Kurven über alle Gebiete mit Glättungsparameter $\alpha = 1,5$.

4 Diskussion

Mit Hilfe eines räumlich expliziten ökologisch-ökonomischen Modells konnten wir zeigen, dass ein Agglomerationsbonus die Habitatqualität von Brachen, welche im Rahmen der ersten Säule der GAP umgesetzt werden, erhöhen kann. Basierend auf realen Landnutzungsdaten in 44 Gebieten Niedersachsens simulieren wir die Umsetzung von nicht-produktiven Flächen als Reaktion auf Regelungen der ersten Säule der GAP, die ab 2024 in Deutschland in Kraft treten und führen als Top-Up-Förderung eine Bonuszahlung für aneinandergrenzende Brachflächen ein.

Viele Studien untersuchen die Agrarumwelt-Maßnahmen entweder aus einer ökologischen Perspektive oder in ökonomischer Hinsicht (ANSELL et al., 2016). In unserer Analyse vereinen wir beide Aspekte, indem wir eine ökonomische Modellierung basierend auf realen Landnutzungsdaten und mit einer konkreten Zielart, dem Kiebitz, durchführen. Die Modellierung simuliert die Landnutzungsentscheidung jedes landwirtschaftlichen Betriebs hinsichtlich der Umsetzung nicht-produktiver Fläche basierend auf Opportunitätskosten, wobei innerhalb einer Gruppe von sieben benachbarten Betrieben Kooperationen möglich, aber nicht erforderlich sind (im Gegensatz zu den Studien von (WÄTZOLD und DRECHSLER, 2014; BAMIÈRE et al., 2013).

Ein finanzieller Anreiz, Habitatflächen in räumlicher Nachbarschaft zueinander anzulegen, führte zu einer höheren Qualität der Flächen als Lebensraum für den Kiebitz. Neben einer Vergrößerung der Habitate nahmen die von Randeffekten beeinflussten Flächenanteile ab, sodass das Prädationsrisiko für Kiebitzgelege auf den Flächen geringer ist. Bereits ein niedriger Agglomerationsbonus von 25 € je gemeinsamer Grenze zwischen zwei Brachflächen führte zu einer deutlichen ökologischen Aufwertung, während die Habitatqualität bei höheren Bonusraten nicht in gleichem Maße zunahm. Der mittlere zusätzliche Budgetbedarf betrug für den niedrigsten Bonus weniger als 30 €/ha mehr im Vergleich zum Basisszenario, während die Habitatqualität bereits deutlich erhöht wurde.

Um den Effekt des Agglomerationsbonus isoliert betrachten zu können, wurde die erreichbare Brachefläche in den Simulationen auf den Flächenumfang festgesetzt, der sich aus dem Basisszenario (Konditionalität + Ökoregelungen) ergab. Ohne diese Limitierung wäre wahrscheinlich eine noch stärkere Verbesserung der Habitatindikatoren zu beobachten, die sich aus der Bereitstellung zusätzlicher Bracheflächen ergäbe.

Für beide Indikatoren der Habitatqualität ist die Differenz zwischen dem Basisszenario und der niedrigsten Bonuszahlung von 25 € größer als zwischen benachbarten Stufen bei höheren Bonuszahlungen. Dies widerspricht unseren Erwartungen, da wir einen stärkeren Effekt im Bereich der hohen Boni erwartet hatten. Wir sehen vier Erklärungsansätze für diese teils kontraintuitiven Ergebnisse.

Erstens lässt das Modell eine Verlagerung der Konditionalitätsflächen nicht zu. Dies betrifft nahezu die Hälfte der Parzellen, die daher nur einen Bonus erhalten können, wenn sie a) bereits im Basisszenario benachbart sind oder b) im Agglomerationsbonus-Szenario eine Ökoregelungs-Fläche angrenzend platziert wird. So steht grundsätzlich nur ein reduzierter Anteil der Flächen für eine Reaktion auf den Bonusanreiz zur Verfügung.

Zweitens entstehen Verzerrungen, da wir nur mit ganzzahligen Werten rechnen konnten. Insbesondere bei kleineren Betrieben kann das Runden auf ganze Hektare wichtige Nuancen in den Daten überdecken.

Drittens konnten je Gebiet nur sieben Betriebe berücksichtigt werden. In heterogenen, kleinstrukturierten Landschaften können viele Brachflächen entfernt voneinander liegen. Obwohl die Betriebe basierend ihrer räumlichen Nähe zueinander gewählt wurden, entstehen in den Gebieten Lücken durch Flächen anderer Betriebe, die jedoch nicht in die Modellierung einfließen konnten. So kommt es dazu, dass die Kooperation zwischen Betrieben erschwert wird, wenn nicht ausreichend Flächen der vorselektierten Betriebe aneinandergrenzen.

Viertens ist es vorstellbar, dass die Bonushöhen noch zu niedrig gewählt wurden, um eine Landnutzungsänderung auf vielen Parzellen zu bewirken. Gemäß den Anforderungen der 1. Säule der GAP lassen wir im Modell keinen Flächentausch zwischen Betrieben zu, sodass jeder Betrieb individuell die Anforderungen erfüllen muss. Hinzu kommt, dass das Modell keine über die Branche hinausgehende Anpassung der Landnutzung vornimmt, die als Reaktion auf die Nichtnutzung von Ackerflächen auf den in der Produktion verbleibenden Schlägen vorgenommen werden würde.

Dennoch bildet das Modell bereits bei einer niedrigen Bonuszahlung von 25 € die Schwankungen der Opportunitätskosten zwischen vergleichbaren Flächen innerhalb der Gebiete ab.

5 Zusammenfassung & Ausblick

Die GAP ist das wahrscheinlich wichtigste Instrument für den Schutz der Biodiversität der Agrarlandschaft (FROMMBERG und CLEMENT, 2019). Um ihren Rückgang und den Verlust von Arten wie dem Kiebitz zu stoppen, befindet sich die GAP in einem Transformationsprozess. Nach einer langen Tradition flächengebundener Direktzahlungen ist ein schrittweiser Ausstieg aus diesem System eingeleitet worden. In der neu angelaufenen Förderperiode sind bereits 24 % der Direktzahlungen an Umweltleistungen geknüpft (EUROPEAN COMMISSION, 2022). Mit dem Agglomerationsbonus haben wir einen neuartigen Ansatz untersucht, der eine räumliche Lenkung ermöglicht. Bisher basiert die Prämienkalkulation für Fördermaßnahmen auf dem Prinzip des Ausgleichs von Einkommensverlusten, das wenig Flexibilität bietet. Bonuszahlungen als Anreiz zur Erhöhung der Wirksamkeit der Maßnahmen sind jedoch ein vielversprechender Ansatz. Eine Umsetzung des Agglomerationsbonus ist im Rahmen der zweiten Säule der GAP vorstellbar, wodurch Anpassungen an regionale Gegebenheiten möglich wären. Da der Bonus unabhängig von landwirtschaftlicher Produktion ist, ist er in Hinblick auf die Green Box-Regeln der WTO zulässig.

Die hier vorgestellten Ergebnisse belegen, dass ein Agglomerationsbonus als Top-Up zu Maßnahmen der ersten Säule grundsätzlich eine Verbesserung der geschaffenen Habitate bewirken kann und in unserem Fall die Wirksamkeit von Öko-Regelungen steigert. Im Rahmen der Analyse sind die Effekte jedoch geringer als erwartet, insbesondere bei höheren Bonuszahlungen. Wir empfehlen daher eine tiefergehende Untersuchung des Agglomerationsbonus anhand realer Landnutzungsdaten für eine größere Zahl unterschiedlicher strukturierter Agrarlandschaften unter Berücksichtigung verschiedener Bonushöhen.

Literatur

- ANSELL, D., D. FREUDENBERGER, N. MUNRO und P. GIBBONS (2016): The cost-effectiveness of agri-environment schemes for biodiversity conservation. A quantitative review. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 225: 184–191.
- BAMIÈRE, L., M. DAVID und B. VERMONT (2013): Agri-environmental policies for biodiversity when the spatial pattern of the reserve matters. In: *Ecological Economics* 85: 97–104.
- BANERJEE, S. (2018): Improving Spatial Coordination Rates under the Agglomeration Bonus Scheme: A Laboratory Experiment with a Pecuniary and a Non-Pecuniary Mechanism (NUDGE). In: *American Journal of Agricultural Economics* 100 (1): 172–197.
- BAREILLE, F., M. ZAVALLONI, M. RAGGI und D. VIAGGI (2021): Cooperative Management of Ecosystem Services: Coalition Formation, Landscape Structure and Policies. In: *Environmental and Resource Economics* 79 (2): 323–356.
- BAREILLE, F., M. ZAVALLONI und D. VIAGGI (2023): Agglomeration bonus and endogenous group formation. In: *American Journal of Agricultural Economics*.
- BATÁRY, P., L. V. DICKS, D. KLEIJN und W. J. SUTHERLAND (2015): The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. In: *Conservation biology*: 29 (4): 1006–1016.
- BAUM, S., D. CHALWATZIS, H. G. S. BÖHNER, R. OPPERMANN und N. RÖDER (2022): Wirkung ökologischer Vorrangflächen zur Erreichung der Biodiversitätsziele in Ackerlandschaften. Endbericht zum gleichnamigen Forschungsvorhaben, 2017 bis 2021 (FKZ: 3517 840 200). BfN-Skripten, Heft 630. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2022): CAP-Strategic Plan for the Federal Republic of Germany. In: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/EU-Agrarpolitik-Foerderung/gap-strategieplan.pdf?jsessionid=4C4BADAFE7B7A7EDAFBE7461A55A317C.live841?blob=publicationFile&v=2. Abruf: 18.3.2022.
- BUSCHMANN, C., H. G. S. BÖHNER und N. RÖDER (2023): The cost of stabilising the German lapwing population: A bioeconomic study on lapwing population development and distribution using a cellular automaton. In: *Journal for Nature Conservation* 71: 126314.
- COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (2021): Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and of the Council and Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament and of the Council. Annex III: Rules on conditionality pursuant to Article 11. Interinstitutional File: 2018/0216(COD). Brussels.
- DRECHSLER, M., F. WÄTZOLD, K. JOHST und J. F. SHOGREN (2010): An agglomeration payment for cost-effective biodiversity conservation in spatially structured landscapes. In: *Resource and Energy Economics* 32 (2): 261–275.

- EUROPEAN COMMISSION (2022): Proposed CAP Strategic Plans and Commission observations. Summary overview for 27 Member States. Brussels. In: https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-07/csp-overview-28-plans-overview-june-2022_en.pdf. Abruf: 30.1.2023.
- FAHRIG, L. (2020): Why do several small patches hold more species than few large patches? In: *Global Ecology and Biogeography* 29 (4): 615–628.
- FROOMBERG, C. und T. CLEMENT (2019): Evaluation of the impact of the CAP on habitats, landscapes, biodiversity. Final Report. Alliance Environnement, Brüssel. In: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/ext-eval-biodiversity-final-report_2020_en.pdf. Abruf: 29.4.2020.
- GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EIKHORST, S. FISCHER, M. FLADE, S. FRICK, I. GEIERSBERGER, B. KOOP, M. KRAMER, KRÜGER, T., ROTH, N., T. RYSLAVY, S. STÜBING, S. R. SUDMANN, R. STEFFENS, F. VÖLKER und K. WITT (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Atlas of German Breeding Birds. Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.
- GEPPERT, C., A. HASS, R. FÖLDESI, B. DONKÓ, A. AKTER, T. TSCHARNTKE und P. BATÁRY (2020): Agri-environment schemes enhance pollinator richness and abundance but bumblebee reproduction depends on field size. In: *Journal of Applied Ecology* 57 (9): 1818–1828.
- HUBER, R., A. ZABEL, M. SCHLEIFFER, W. VROEGE, J. M. BRÄNDLE und R. FINGER (2021): Conservation Costs Drive Enrolment in Agglomeration Bonus Scheme. In: *Ecological Economics* 186: 107064.
- JAEGER, J. A. (2000): Landscape division, splitting index, and effective mesh size: New measures of landscape fragmentation. In: *Landscape Ecology* 15 (2): 115–130.
- KAMP, J., C. FRANK, S. TRAUTMANN, M. BUSCH, R. DRÖSCHMEISTER, M. FLADE, B. GERLACH, J. KARTHÄUSER, F. KUNZ, A. MITSCHKE, J. SCHWARZ und C. SUDFELDT (2021): Population trends of common breeding birds in Germany 1990–2018. In: *Journal of Ornithology* 162 (1): 1–15.
- KRIMMER, E., E. A. MARTIN, J. KRAUSS, A. HOLZSCHUH und I. STEFFAN-DEWENTER (2019): Size, age and surrounding semi-natural habitats modulate the effectiveness of flower-rich agri-environment schemes to promote pollinator visitation in crop fields. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 284: 106590.
- KUHFUSS, L., R. PRÉGET, S. THOYER, F. P. de VRIES und N. HANLEY (2021): Enhancing Spatial Coordination in Payment for Ecosystem Services Schemes with Non-Pecuniary Preferences. In: *Discussion Papers in Environmental and One Health Economics*.
- KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (2022): Standarddeckungsbeiträge. In: <https://www.ktbl.de/webanwendungen/standarddeckungsbeitraege/>. Abruf: 27.10.2022.
- LEVENTON, J., T. SCHAAL, S. VELTEN, J. DÄNHARDT, J. FISCHER, D. J. ABSON und J. NEWIG (2017): Collaboration or fragmentation? Biodiversity management through the common agricultural policy. In: *Land Use Policy* 64: 1–12.
- MACDONALD, M. A. und M. BOLTON (2008): Predation of Lapwing (*Vanellus vanellus*) nests on lowland wet grassland in England and Wales: effects of nest density, habitat and predator abundance. In: *Journal of Ornithology* 149 (4): 555–563.
- MUPEPELE, A.-C., H. BRUELHEIDE, C. BRÜHL, J. DAUBER, M. FENSKE, A. FREIBAUER, B. GEROWITT, A. KRÜß, S. LAKNER, T. PLIENINGER, T. POTTHAST, S. SCHLACKE, R. SEPPELT, H. STÜTZEL, W. W. WEISSER, W. WÄGELE, K. BÖHNING-GAESE und A.-M. KLEIN (2021): Biodiversity in European agricultural landscapes: transformative societal changes needed. In: *Trends in Ecology & Evolution*.

- NGUYEN, C., U. LATA CZ-LOHMANN, N. HANLEY, S. SCHILIZZI und S. IFTEKHAR (2022): Spatial Coordination Incentives for landscape-scale environmental management: A systematic review. In: *Land Use Policy* 114: 105936.
- PARKHURST, G. M., J. F. SHOGREN, C. BASTIAN, P. KIVI, J. DONNER und R. B. SMITH (2002): Agglomeration bonus: an incentive mechanism to reunite fragmented habitat for biodiversity conservation. In: *Ecological Economics* 41 (2): 305–328.
- PE'ER, G., Y. ZINNGREBE, F. MOREIRA, C. SIRAMI, S. SCHINDLER, R. MÜLLER, V. BONTZORLOS, D. CLOUGH, P. BEZÁK, A. BONN, B. HANSJÜRGENS, Â. LOMBA, S. MÖCKEL, G. PASSONI, C. SCHLEYER, J. SCHMIDT und S. LAKNER (2019): A greener path for the EU Common Agricultural Policy. In: *Science (New York, N.Y.)* 365 (6452): 449–451.
- RÖDER, N., A. ACKERMANN, S. BAUM, H. G. S. BÖHNER, B. LAGGNER, S. LAKNER, S. LEDERMÜLLER, J. WEGMANN, M. ZINNBAUER, J. STRASSEMAYER und F. PÖLLINGER (2022): Evaluierung der GAP-Reform von 2013 aus Sicht des Umweltschutzes anhand einer Datenbankanalyse von InVeKoS-Daten der Bundesländer. Abschlussbericht. Texte. Umweltbundesamt.
- ŠÁLEK, M., V. HULA, M. KIPSON, R. DAŇKOVÁ, J. NIEDOBOVÁ und A. GAMERO (2018): Bringing diversity back to agriculture. Smaller fields and non-crop elements enhance biodiversity in intensively managed arable farmlands. In: *Ecological Indicators* 90: 65–73.
- SCHMIDT, J.-U., A. EILERS, M. SCHIMKAT, J. KRAUSE-HEIBER, A. TIMM, S. SIEGEL, W. NACHTIGALL und A. KLEBER (2017): Factors influencing the success of within-field AES fallow plots as key sites for the Northern Lapwing (*Vanellus vanellus*) in an industrialised agricultural landscape of Central Europe. In: *Journal for Nature Conservation* 35: 66–76.
- SHELDON, R. D., K. CHANEY und G. A. TYLER (2007): Factors affecting nest survival of Northern Lapwings (*Vanellus vanellus*) in arable farmland: an agri-environment scheme prescription can enhance nest survival. In: *Bird Study* 54 (2): 168–175.
- TRABA, J. und M. B. MORALES (2019): The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. In: *Scientific reports* 9 (1): 9473.
- VAN BUSKIRK, J. und Y. WILLI (2004): Enhancement of Farmland Biodiversity within Set- Aside Land. In: *Conservation Biology* 18 (4): 987–994.
- WÄTZOLD, F. und M. DRECHSLER (2014): Agglomeration payment, agglomeration bonus or homogeneous payment? In: *Resource and Energy Economics* 37: 85–101.

PRIVATE SECTOR FINANCING INITIATIVES IN BIODIVERSITY CONSERVATION: THE CASE OF WILDFLOWER STRIPS IN GERMANY

Hannah Bücheler¹, Claudia Bieling, Arndt Feuerbacher

Abstract

This study addresses the understudied role of privately financed ecosystem service provision in biodiversity conservation, focusing on the example of wild flower strips. Using a combination of primary and secondary data from stakeholder interviews, the study maps stakeholder groups involved in private WFS financing. Four types of private WFS financing schemes are identified based on interview insights. In addition, the study reports a list of design criteria for sustainable private WFS financing scheme implementation, which are predominantly based on stakeholder perspectives and can serve as guideline for actors.

Keywords flower strips, private sector engagement, design criteria, ecosystem service provision

1 Introduction

The world is facing an urgent need to halt and reverse the dramatic decline in biodiversity (IUNC, 2022). The decline in biodiversity particularly concerns terrestrial insects, with evidence showing that the decline in species and abundance is strongest in Europe (WAGNER et al., 2021). In terms of insects, 40 per cent of insect species are threatened worldwide, while the overall insect biomass is declining, including the reduction of common species (WAGNER et al., 2021; VAN KLINK et al., 2020). Evidence suggests a strong decline in insect populations in Germany (HALLMANN et al., 2017; SEIBOLD et al., 2019). Causes for insect decline, in particular, include the loss of habitat and foraging opportunities provided by plants (HAALAND et al., 2011) as the remaining areas and plant communities are rather species-poor and dominated by single species (SCHMIDT et al., 2020). A major factor for the loss of habitat is the intensification of agriculture that is associated with larger field sizes, lower crop diversity and the use of fertilizers and pesticides (WAGNER et al., 2021; HALLMANN et al., 2017).

Biodiversity is essential for agricultural production as it builds the basis for ecosystem services like pollination, pest control, and nutrient cycles (MEI et al., 2021). Wildflower strips (WFSs) are considered one of the most commonly applied and effective measures to improve ecosystem services connected to cropland, counter insect loss and enhance biodiversity (ALBRECHT et al., 2020; SCHMIDT et al., 2022). WFS provide herbaceous vegetation within a field (HAALAND et al., 2011) and thus enhance farmland biodiversity by attracting insects, other animals, and plants with food and shelter (UYTTENBROECK et al., 2016). Many of the attracted insects are functional arthropods that benefit the ecosystem (HAALAND et al., 2011).

Wildflower seed mixtures are cultivated annually or perennially, including wild native and non-native flowering plants (ALBRECHT et al., 2020). WFSs are grown on productive farmland. Established by human activity, they are referred to as semi-natural habitats (HATT et al., 2019). Generally, WFSs are not treated with nitrogenous fertilisers, chemical pesticides, or herbicides (DIETZEL et al., 2019). In practical terms, WFSs differ strongly with respect to flower abundance and diversity depending on different seed mixtures applied, whether grass species are included, whether the specific flower species are especially rich in pollen or nectar, as well as differing management practices, duration, size, and overall varying circumstances (HAALAND

¹ Universität Hohenheim, Schwerzstraße 46, 70599 Stuttgart, hannah.buecheler@uni-hohenheim.de

et al., 2011). Due to these differences, assessing their ecological effects is a non-trivial task (DIETZEL et al., 2019). Several studies conclude that biodiversity, namely species richness, is higher in WFSs than in control fields without wildflower seed mixtures (e.g. STROOT et al., 2021; SCHMIED et al., 2022). However, not all taxa benefit equally, especially if they rely on specific habitats (DIETZEL et al., 2019), and not all desired effects on ecosystem services are achieved equally. Hence, WFSs should not be considered an exclusive measure but rather part of a mix of nature conservation measures to increase biodiversity in a farming environment comprehensively (Schmied et al., 2022).

Farmers are incentivised by payments to establish WFS (Piqueray et al., 2021). For example, WFSs have been included in agri-environmental schemes (AES) under the umbrella of the Common Agricultural Policy (CAP) of the European Union since the 1990s (Haaland et al., 2011). The concrete planning and implementation of AES, and thus public financing for WFSs, are administrated by EU members, and in the case of Germany, by the federal states within the framework of rural development schemes (BMEL, 2022). Thus, there is no uniform nationwide scheme but different ones at the federal-state level that are adjusted based on regional characteristics. While the funding and implementation requirements vary between federal states, there are commonalities in the structure and nature of the requirements between WFS AESs in Germany. The federal schemes define clear requirements regarding compensation payment, size, seed mixture, sowing, management, pesticide and fertiliser use, and application in combination with other AES.

In addition to public AES, private actors such as climate- and environmental organisations, farmers' associations or companies incentivise the WFS establishment. One common private sector initiative is the format of WFS sponsorships. WFS financing schemes have to be designed carefully to support the establishment of long lasting WFSs contributing to biodiversity conservation instead of short-term WFS only serving as temporary forage resource (Henningsson, 2021). Mei et al. (2021) emphasise that public schemes rarely take into account quality differences between WFSs and that including quality criteria would increase biodiversity and ecosystem services (Mei et al., 2021). Studies thus far have investigated the effect of management practices (Piqueray et al., 2021) and the quality of seed mixtures on environmental outcomes (Schmidt et al., 2020). Furthermore literature provides insights into the effects of WFSs on parameters like pollinators, pest control (Albrecht et al., 2020), and crop yield (Sutter et al., 2018), concluding with suggestions for improved WFS establishment.

However, there is a research gap regarding the role of private sector financing of WFS. Little is known about what types of private WFS financing schemes exist, their design, how they differ regarding WFS quality, and how they impact ecosystem services and biodiversity. Moreover, while WFS AES are based on clearly defined requirements, private schemes are not organised under one umbrella, varying strongly as no external rules are set.

Thus, this study aims to investigate private WFS financing schemes in Germany by addressing the following research questions: What types of private financing schemes for WFS exist with a focus on stakeholders involved? What is the motivation for farmers to engage with private WFS financing schemes? What are design criteria for sustainable private WFS financing schemes? The study is based on the holistic understanding of sustainability, including the three dimensions of ecological, economic, and social sustainability.

Overall, the study aims to provide *i) an overview of the private sector engagement and financing of WFS, including stakeholders and different scheme types ii) insights on the motivation of farmers to engage in private schemes, and iii) a list of design criteria for private WFS financing schemes*. These criteria may serve two purposes: first, they can help farmers and private scheme providers as guideline on how to design their scheme and how to communicate it to interested sponsors; second, the list of design criteria may serve interested sponsors as evaluation framework and guidance to choose a sustainable private scheme, thus taking an informed decision.

2 Material and methods

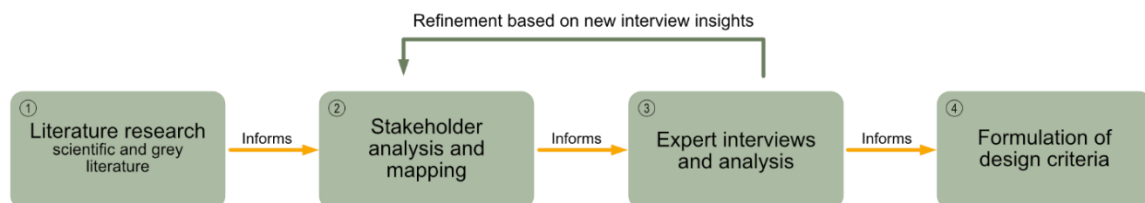
2.1 Study context

The study focuses on private sector contribution to WFS financing in Germany, where the number of WFS sponsorships has increased in recent years. Concretely, the three federal states Baden-Württemberg, Bavaria, and Lower Saxony build the cases. These are the three largest states in terms of total and agricultural land area and represent 42.2% of Germany's total agricultural land area in 2021 (DESTATIS, 2021). Baden-Württemberg and Bavaria are of particular interest, as there have been successful initiatives such as the “save the bees” petition. Lower Saxony differs from the two southern states given that its agricultural landscapes are characterized by flat terrain and larger field sizes. In the German private sector, regional schemes are provided by different organisations (DIETZEL et al., 2019). The initiative for private sector WFS financing schemes, mainly WFS sponsorships, emerges in the realm of the petition for a referendum save the bees (LEYKAMM, 2019). Farmers offering WFS sponsorships argue that they offer a low-threshold possibility for civil society to act, taking joint responsibility for biodiversity enhancement (LEYKAMM, 2019). Concretely, private actors financially support farmers to establish WFSs on agricultural fields which are taken out of production. Usually, a yearly contract regulates the price, size, and seed mixture. In return, sponsors receive a certificate indicating their engagement.

2.2 Data collection and methodological approach

The study employs a mix of methods which are largely based on qualitative empirical social research. The approach consists of five steps as outlined in **Figure 3**.

Figure 3 Overview of methodological steps, own source



First, scientific and grey literature was explored to identify existing private financing schemes and their involved direct and indirect stakeholders in the three case areas. This serves as basis for the stakeholder analysis (ZEPKE, 2016), which is summarised in a stakeholder map (step 2). Literature was identified based on the search terms “WFS”, “private financing” and “sponsorship” in German and English, each term added by the federal state name. Information on the scheme provider, programme design, potential sponsors, requirements for farmers, and sponsorship costs and items were collected.

Third, out of the identified stakeholders, a selection of experts was interviewed to collect knowledge on the ecological impact of WFSs, and insights from practical implementation of private schemes. The stakeholder analysis is completed and updated retrospectively based on the information shared by the interviewed experts. The interviews are guided qualitative expert interviews (Kaiser, 2014; Bogner et al., 2014). The expert interviews are split into two groups: subject matter experts in ecology and biodiversity focusing on the biological effects and impact of WFSs, and practitioners directly involved in a WFS financing scheme. Hence, two separate interview guidelines are prepared (Kaiser, 2014). In total ten interviews are conducted, three

with experts on ecology (F_1-F_3) and seven with stakeholders (S_1-S_7), including two farmers, two farmers' associations, two companies and one non-governmental organisation in Baden-Württemberg, Bavaria and Lower Saxony. The interviews were conducted between June 2nd and July 25th 2022. The interviews were fully transcribed and analysed following rules provided by Kuckartz and Rädiker (2020). The transcripts, were analysed using qualitative content analysis, conducted as code-based and content-structuring approach. The codes were developed in a mixed process of inductive and deductive steps. The coding frame is available as supplementary material.

Finally, the coded segments were applied to formulate design criteria for private WFS financing schemes and to define the schemes' typology. Criteria are coded when they are mentioned, defined, or stated as such. Additionally, explanations and background information on criteria and implemented requirements that are repeatedly mentioned as relevant are considered for the formulation of design criteria.

3 Results

3.1 Types of private WFS financing schemes, stakeholder involved and their interplay

The literature search, mainly grey literature, leads to an overview table that displays 44 private sector financing schemes in Baden-Württemberg, Bavaria, and Lower Saxony, Germany as of July 2022. Despite an intensive search including various sources, this list is non-exhaustive. Farmers either offer sponsorship schemes directly or indirectly based on third-party involvement. The majority of private financing schemes are executed in the form of WFS sponsorships: farmers offer the establishment and maintenance of WFSs and sponsors (co-) finance this service, usually receiving a certificate of sponsorship. Out of the 44 identified programmes, 23 can be characterised as direct sponsorship between farmers and private sponsor. 19 programmes are indirect sponsorships where the intermediate facilitation role is executed by a third party, usually organised via an online platform where farmers and sponsors meet. There, farmers register their WFS project, and individuals or companies choose which project they preferably support. Two schemes are outliers in form of monetary prizes to farmers. Based on the gathered information, supplemented by interview insights three internal and two external stakeholder groups were identified: WFS providing farmers, sponsors and third-party actors as internal stakeholders, supporting actors and beneficiaries as external stakeholders. The stakeholder map is available as supplementary material.

The stakeholder group of farmers functions as the provider and executing force of WFSs. Their main tasks include project supervision, administrative work like setting up sponsorship contracts, reporting, general communication with sponsors, and practical implementation (S_2 - S_6). Offering a private WFS financing scheme usually implies more work for farmers than the cultivation of cash crops. Thus, a certain level of motivation and willingness for direct communication with sponsors is essential (S_3, S_5). The time needed to interact with sponsors is a fixed transaction cost independent of the size of the contract, which decreases with the length of the WFS sponsorship. Sponsors are either private individuals or business entities, which provide financial means and support the farmer to establish a WFS. In contrast to individual sponsors, business entities usually pay higher total amounts, sometimes based on higher prices per square metre (S_1, S_7). Moreover, business partners are perceived as solid sponsors as they are more likely to fund larger plots (and thus lower transaction cost) or assign for perennial commitment (S_5, S_6). The funding of perennial WFS is especially attractive to WFS providers, because annual transaction costs are particularly high in the first year of sponsorship. The facilitation role between farmers and sponsors is usually executed by farmers' associations, registered societies, and companies. The facilitator provides the infrastructure for providers and

sponsors to meet (S_2), typically by offering a platform that fulfils several functions. The platform allows farmers to present their own WFS project and enables sponsors to decide which farmer to support, e.g., based on price comparison. This possibility for comparison allows the uninformed sponsor to deduce a fair and reasonable price (S_7).

Depending on the level of engagement, the facilitator also serves as an intermediary in terms of communication, provision of information, and sometimes even as a tool for sponsorship price transactions (S_2, S_3, S_7).

There is a high variation of directly and indirectly involved actors and ways of scheme implementation, including financial structure and requirements. Also, information displayed on scheme webpages varies strongly. It ranges from minimal information about location, contact, and price per sponsorship over more details about the seed mixture and ecological background to detailed information, including specifications about WFS management, relevant cost items on sponsorship price, and combination or renunciation of AES funding. Based on these differences, four scheme types for private WFS financing have been identified (Table 3), mainly based on interview insights.

Table 3: Classification of private WFS financing scheme types

Scheme type	Description	
Direct sponsorship <i>e.g. S_4, S_6</i>	Actors	- Farmers and sponsors (private individuals or companies)
	Modality	- Direct sponsorship initiated and offered by farmers
	Characteristics	- Direct contract and communication between farmer and sponsor
	Financial structure	- Direct transaction of the sponsorship price from sponsor to farmer
	Requirements	- Generally, no external requirements are set and the implementation completely lies in the responsibility of the farmer
Facilitated direct sponsorship <i>e.g. S_2, S_3</i>	Actors	- Farmers, sponsors, facilitator
	Modality	- Indirect sponsorship, initiated by facilitator - Registration of farmer on platform
	Characteristics	- Interested sponsor directly approaches the farmer based on provided contact details to align on sponsorship conditions - Direct contract and communication between farmer and sponsor - The facilitator provides infrastructure and support for connection, and assists with communication and public relations
	Financial structure	- Direct transaction of the sponsorship price from sponsor to farmer - In some cases, the facilitator charges a facilitation fee from the farmer
	Requirements	- Minimal requirements for registration but with varying intensity
Advanced facilitation <i>e.g. S_1, S_7</i>	Actors	- Farmers, sponsors, facilitator
	Modality	- Indirect sponsorship, initiated by facilitator - Registration of farmer on platform
	Characteristics	- Interested sponsor approaches the facilitator or respectively uses the platform as a tool - Indirect partnership, contract and communication; facilitator engages with both parties; direct exchange only in some cases - The facilitator provides the infrastructure, organisation, communication, public relations and general support for the farmer
	Financial structure	- Indirect transaction of the sponsorship price; price is transferred to the facilitator and does not reach farmer directly - Usually the facilitator charges a facilitation fee, either paid by the farmer or as part of the sponsorship price
	Requirements	- Minimal requirements for registration but with varying intensity
Corporate initiative <i>e.g. S_5</i>	Actors	- Farmers, company, additionally but not necessarily private individuals
	Modality	- Company initiates, organises and implements the project

Characteristics	- Farmers engage as project partners with the task of sowing, managing, and maintaining WFSs - Direct contract and communication between the company and farmers
Financial structure	- Financing of the project by the company, additional support based on sponsorships is possible but not the core aim - Farmers are compensated for the establishment of WFSs
Requirements	- Company instructs the requirements for implementation - Tendency for stricter requirements to secure the company's image

Source: own presentation, based on interviews S1-S7

3.2 Motivation and rationales for WFS financing – comparison with agri-environmental schemes

Interview insights allow to draw on the motivation for stakeholders to participate in private WFS financing schemes. The analysis shows that ecological, economic, and social rationales are drivers for all involved internal stakeholders. Especially ecological aspects are a frequently mentioned motivation by all stakeholder groups. Moreover, farmers, farmers' associations, and companies have an interest in marketing effects and image gain as well as in improving the exchange between farmers and citizens. According to interviewees, individual sponsors are altruistically motivated to support a measure against the decline in biodiversity. Furthermore, rationales for farmers to engage in private WFS financing schemes and in AES are summarised in **Table 4**. The analysis shows that some aspects are perceived as beneficial for some actors while others have opposing opinions. For instance, the five-year commitment of AES is perceived as burdensome by some, while another interpretation sees it as promoting stability (S_1, S_5).

Table 4: Rationales for private WFS financing schemes and AES

Rationales	Private WFS financing scheme	AES
Compensation	- Higher per ha payments but usually on small - Arrangement on a yearly or bi-yearly basis - Providers determine price per ha themselves - Higher transaction costs	- Lower per ha payment (not high enough to compensate for costs incurred and lost yields) but secured for five years - Additional risk of refunding in case requirements are not fulfilled - Reasonable on marginal land, e.g., small strips of arable or unproductive land
Time commitment	- High time commitment for communication with sponsors and information provision	- Less additional time commitment
Social aspect	- Social exchange with sponsor, inclusion of society - Visibility of WFS through communication channels	- No exchange with society, impersonal formal application process
Flexibility	- High flexibility to adjust for local conditions	- High level of requirements - Fixed commitment for five years

Source: own presentation, based on interviews S1-S7

Moreover, the combination of both, private schemes and AES, was subject of the interviews. Obtaining AES and private sector financing for the same WFS is legally possible (S_2, S_7), but it has a taint for some actors, and opinions vary strongly. Some say it is not reprehensible to receive both, arguing that AES, depending on the federal state, is not high enough to cover costs and yield loss (S_7). Opponents argue that sponsors might feel displeased paying for a service provided the farmer is already compensated for with public means (S_2). The main argument for receiving both is the insufficient payment of AES to compensate costs incurred and yields forgone (S_4, S_7) while private schemes alone would not be able to finance a reasonably large enough area of WFSs in total (S_7).

3.3 Design criteria for sustainable private WFS financing schemes

Overall, seventeen design criteria for a sustainable private WFS financing schemes were formulated based on the perspectives of stakeholders. Six criteria fall under the umbrella of ecological aspects and are related to ecological farming practices and inputs used. Economic and

social aspects are covered by five criteria each. Economic criteria mainly refer to the farm business and WFS prices, while social criteria touch on the relationship between the farmer and the sponsor. One general criterion is defined as scientific support and implies external support for farmers if needed. The design criteria are listed in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, complemented with a short description.

The criterion “quality assurance” is included despite the rather low priority or even opposition assigned to it by most interviewees. Italicised criteria are additional criteria that are reasonable but not necessary for sustainable measure implementation, rather an additional “nice to have”. Not all the formulated design criteria fit the purpose of serving sponsors’ as evaluation frame but as potential guideline for scheme providers (farmers and facilitators). The criteria “clear ownership and tenure arrangement”, “establishment on productive arable land”, and “scientific support” concern the farmers’ perspective. Moreover, compliance information is usually not publicly available and with the farmer only (these criteria are marked with an asterisk).

Table 3 Design criteria for private WSF financing schemes

Design criteria	Short Description
Ecological	
E.1 - Perennial WFS	WFSs shall not be established on an annual but perennial basis of three to five years.
E.2 - Species- rich, autochthon perennial seed mixture	Species-rich, autochthon, i.e. regional and perennial seed mixtures need to be applied. Species-rich does not necessarily mean a specific number of species but a mix of species that includes different flower shapes and provides continuous flowering phenology.
E.3 - Prohibition of pesticide and fertiliser use	Prohibition to apply pesticides or fertiliser on the WFS.
E.4 -No mowing, and if needed partial mowing	Generally, management measures and especially mowing shall be avoided to leave the WFS undisturbed. If problematic development necessitates mowing, it shall be done in spring or partially, mowing about half and leaving the other part to rest over the winter.
E.5 - Minimum width of strips	WFS need a minimum width of six to ten metres.
E.6 - Distribution of WFSs	<i>A farmer shall not establish WFSs next to each other and ideally keep distance from other WFSs in order to contribute to a proper distribution.</i>
Economic	
EM.1 - Registered farmer	Farmer offering WFS sponsorships need to be a registered farmer or agricultural holding and not a hobby landowner or beekeeper. One possible indicator is the membership in a farmers’ association or related association.
EM.2 - Fair price	The sponsorship price shall be defined as fair price, meaning that the farmer is compensated at least with a net zero but does not ask for unjustified prices to make a massive profit from a nature conservation measure. A core condition is transparency about cost items and indication of cost recovery.
EM.3 - Direct marketing or local connection	<i>It is reasonable to (already) do direct marketing or have a certain degree of local connection to provide an economically viable sponsorship programme.</i>
*EM.4 - Clear ownership and tenure arrangement	To be able to establish perennial WFSs without the risk of terminating them earlier than three to five years, ownership or tenure arrangement of the fields must be secured.
*EM.5 - Establishment on productive arable land	Strips or areas that are used for WFS establishment in the context of private financing programmes need to be agricultural land taken out of production.
Social	
S.1 - Communication between farmer and sponsor	Communication between farmer and sponsor is key and shall either take place directly or via the platform as an intermediate tool. A core element of the communication is a regular update on the WFS, e.g. in form of newsletters and blog entries.
S.2 - Web presence	It is essential that a farmer has an own web presence informing about the WFS project, i.e. a web page or social media channel. A link shall also direct interested sponsors to the farmer’s web presence if the sponsorship is facilitated.
S.3 - Different sponsorship packages	A sponsorship provider shall offer different sponsorship packages, i.e. different sponsorship prices, accordingly supporting different amounts of square metres.
S.4 - Yearly personal exchange	<i>The farmer shall offer a yearly possibility for personal exchange. The concrete format varies and lies within the freedom and responsibility of the farmer.</i>
General	
*G.1 - Scientific support	<i>If the farmer has no relevant knowledge of WFS establishment, he or she shall approach experts, research institutes or agricultural offices for professional support.</i>

Source: own presentation, based on interviews S1-S7

4 Discussion

The study contributes knowledge to the understudied field of private actor involvement in financing biodiversity conservation measures using WFS as an illustrative case. First, the stakeholder analysis reveals that internal and external stakeholder groups that are involved in private schemes, emphasising their roles and interactions. Four different types of schemes are identified that mainly differ in terms of direct or indirect partnership between farmer and sponsor, the degree of third-party facilitation, financial structures, scheme design, requirements determined by the third-party or farmers themselves. The dominance of the facilitator determines if the farmer and sponsor get in contact directly. Despite not being in the interest of all farmers or sponsors, direct communication helps to strengthen the exchange between farmers and private individuals beyond the topic of WFS. However, this also increases the transaction cost born by the farmer.

Second, the identified motivation of stakeholder groups improves the understanding of private sector involvement in biodiversity conservation and the rationales why farmers engage in private schemes instead of AES. Knowledge about economic, ecological, and social aspects may help to design private biodiversity conservation schemes beyond WFSs accordingly.

Third, the formulated design criteria show a considerable variety of criteria that are associated with a sustainable WFS, including ecological, economic and social aspects. The criteria can serve different stakeholder groups: Private WFS sponsorship providers may use it as a guideline that helps designing the scheme and communicating key information, motivation, and interests that farmers sometimes lack to bring along (S₂). Transparent reporting on the criteria's fulfilment improves communication, understanding and builds trust. At the same time, interested sponsors may use the criteria to check if a certain scheme aligns with their understanding and expectation of a WFS and WFS sponsorship, thus serving as easy guideline for assessing schemes to take an informed decision. Overall, if complied with, the set of criteria allows for more transparency and attractiveness of private WFS financing schemes. Furthermore, the list could serve as the basis for the development of a commonly agreed upon quality standard for sustainable private WFS financing schemes, which then could increase trust and accountability.

4.1 Critical reflection

Providing a scheme classification of different types, on the one hand, allows interested sponsors to reflect on which type of scheme fits best for them. For example, are they interested in direct exchange with the farmer, or do they intend to support WFS establishment due to ecological effects without being interested in communicating with the farmer? On the other hand, providers can use the classification to design, improve and communicate their WFS scheme, which can also benefit the common understanding and expectation management between provider and sponsor. The types highlight the differences of a third-party facilitation, i.e. provision of a platform for farmers and sponsors to meet, and the intermediary who takes an active role between farmer and sponsor, leading to an indirect partnership and limited direct exchange.

Furthermore, the interviews highlight two main strings of argumentation for private WFS financing schemes: financial and social aspects. Financially private WFS schemes provide farmers with a higher income per square metre of WFS compared to public schemes while adding organisational and communication responsibilities. An additional, immaterial value created by private schemes is the direct contact between farmer and private individuals and companies. Improved relationships could also have a positive impact beyond the WFS, e.g. in terms of shared understanding the role of farmers and society in biodiversity conservation and valuing local agriculture. One controversial topic in this context is the combination of public funds from AESs and private WFS financing.

Finally, the design criteria, formulated predominantly based on stakeholder perspectives, are critically reflected. While reflecting practitioners' point of view they are prone to bias and conflict of interests. Quality assurance was defined as criterion, although most interviewees were not in favour of it. Adding a criterion focussing on securing the fulfilment of promised WFS characteristics is essential, for instance to tackle the general information asymmetry between provider and sponsors by being transparent and sharing information. The criterion *fair price* is intuitive but not clearly defined. The results show that it is key to financially incentivise farmers to establish WFSs, by ensuring a fair income to compensate efforts and lost revenue. Some of the stakeholders claim that WFSs are not financially lucrative and that they are motivated by other reasons to establish them. This may be a strategic response which could be addressed by future research on the full cost of private financed WFS. A possible approach for designing a fair price could be a fixed cost lump sum for administration and a staggered price per square metre that reduces for larger plots – as already implemented by some providers. Such a fair price would be in line with criterion S.4, providing *different sponsorship packages*. Many interviewees highlighted adaptability² as an important success criterion, which is difficult to define. Private schemes provide a certain level of adaptability if they are not simultaneously subject to public AES conditions in case of double funding. The relevance of keeping this independence of state influence for private WFS financing is in line with arguments put forward by advocates of market-based payments for ecosystem services, who argue that the efficiency of such payments is best if the measure can be implemented without state interference (Kehl 2015). Nevertheless, it is essential to fulfil the design criteria of WFS establishment and sponsorship scheme; hence, i) meet the objectives of the WFS as a biodiversity conservation measure and ii) satisfy the expectations of sponsors and society regarding WFSs and their impact on biodiversity.

Scientific literature that formulates criteria for private WFS financing or private AES is rare. Sattler et al. (2013) determined a multi-classification system for payments for ecosystem services, defining ten categories for each characteristic and possible specifications. As the classification scheme evaluates payments for ecosystem services, including public funding, it is not considered here for the criteria list. The grey literature search reveals two sources providing criteria. The NaturPlus Standard defines “criteria for designing efficient nature conservation projects that aim to provide biodiversity and ecosystem services” (ZALF, 2020). Yet, the twelve defined criteria are rather general to inform project development, evaluation, and reporting (ZALF, 2020). Thus, a direct comparison is not possible. The second source is the Bavarian Society for the Protection of Birds (LBV) which provides six criteria for WFS sponsorship schemes (LBV, 2019). This set of criteria mainly focuses on ecological criteria, largely omitting economic and social aspects. The only exception is the criterion of a contract and a price ceiling for the sponsorship price. The suggested price ceiling by LBV of 12 EUR/ 100 m² is way below the identified average price of the surveyed private WFS schemes in this study. Following the rationale to set an incentive for farmers to establish WFSs in the private sector context, accepting a comparably large workload and effort for communication, the LBV price ceiling is unrealistic based on the current study results. The WFS price should be discussed in relation to the contribution margin foregone in the absence of a WFS, the WFS area size, the length of the WFS contract, and other factors influencing the transaction costs.

2 An example of adaptability requested by interviewees is the possibility for farmers to adjust to external factors like climate conditions or unfavourable location without taking the risk to lose the financial support.

4.2 Policy implications

The findings of the study show that private WFS financing schemes have been well established as an alternative to publicly financed WFS schemes. With a growing market, the question of minimum quality control and coordination with other, publicly funded measures arise. One controversial topic is the combination of AESs and private WFS financing. The government could provide resources and guidelines or pass legislation that would result in a certain formalisation of the private market of biodiversity conservation measures. This could allow for improved quality control and consumer protection, for instance based on the introduction of WFS as a protected term. However, a formalisation could also result in higher bureaucracy and a reduction of a certain flexibility the private sector has provided so far. In any case, transparency about the WFS management and financial structure of private schemes and potential combinations needs to be available for interested sponsors.

Promoting the private sector engagement in biodiversity conservation should be a policy priority. The government should set incentives for farmers as well as private actors to engage in private biodiversity conservation measures beyond WFSs, e.g. by allowing sponsors to claim tax credits when financing certified private WFS. Moreover, current public programs funding biodiversity conservation measures could be streamlined with privately funded activities to allow for coordinated implementation at the landscape level. Finally, the government could foster this process by supporting networking and mutual knowledge exchange between private actors. A low-threshold possibility would be an online platform that is hosted by the respective agricultural ministries.

4.3 Limitations and future research

The study used an explorative approach and focused on the three largest federal states in Germany in terms of land area and agricultural area. While these three states comprise more than 40% of total agricultural land in Germany, the transferability of the study results to other states may nevertheless be limited. Another caveat is that only farmers are considered as WFS providers, excluding initiatives offered by municipalities or other actors responsible for establishing WFSs. This limitation in the scope may have influenced the results and the definition of stakeholder groups and scheme types. The study's scope is also limited as sponsors are not part of the interviewed stakeholders. Including their perspective could have added valuable additional insights to the results, e.g. the perception of quality assurance or fair price. Including these stakeholders was beyond this study's scope, but would certainly benefit future studies on private WFS financing schemes. Overall, caution must be exercised in generalising the results of qualitative methods and interviews, especially with a small number of cases. Thus, it is not claimed that the results of the current study can be generalised as such. However, the classification of scheme types and the criteria catalogue provide a general overview and a comprehensive basis for further research.

There is potential to dive deep into some core aspects outside this study's scope. The geographic scope could be widened to investigate if identified stakeholder groups, scheme types, rationales and formulated criteria also apply to other geographic contexts. Moreover, the high variance in prices of private WFS financing schemes highlights the need to better understand the role of transaction costs when providing WFS to private sponsors. This would be important for identifying a "fair" price for WFS. The design criteria were identified based on stakeholder views and could serve as a first basis for an evaluation framework. Here, further research with stakeholders, particularly with expertise on the effectiveness of AES, would allow for addressing the critical issue of quality assurance. Furthermore, increasing the research scope by including sponsors e.g., via surveys, could add valuable insights into social aspects. One interviewee's statement summarises the need for future research by stating that there is plenty of scientific

knowledge about the ecological effects of WFSs. What is still missing is research about acceptance and social aspects, aiming to bring the topic and awareness about biodiversity loss in agriculture into the mainstream (interview F_3). Ideally, this transforms into a willingness to engage, e.g., through sponsorship and other private financing schemes. Overall, the list of design criteria can be further developed by critically reflecting on and evaluating the current stakeholder-based criteria, including backing scientific literature backing. This supplement ideally includes a weighting and scaling of criteria and potentially leads to an evaluation framework for sustainable private WFS financing schemes.

5 Conclusion

This study addresses the understudied role of privately financed ecosystem service provision in biodiversity conservation, focusing on the example of WFS in Germany. Using a combination of primary and secondary data from stakeholder interviews, the study analyses and maps stakeholders involved in private WFS financing and identifies four types of private WFS financing schemes. It elucidates the established community, the variety of stakeholders and the different scheme types. Moreover, with investigating the motivation of stakeholders to provide private WFS schemes, rationales of farmers to engage in private WFS schemes are identified. One potential controversial issue remaining is the simultaneous application of public AES and private financing. This study provides a basis for policy makers to continue the discussion in the policy arena. The study results show that sustainable private WFS schemes need to fulfil more than ecological aspects – economic and social elements are essential too. The list of formulated design criteria for private WFS schemes can serve as a first guideline for scheme providers and sponsors. The results highlight the neglected potential of private financing and the active involvement of the private sector in biodiversity conservation. Relevant information is added to the literature on private WFS financing that can serve as a basis for further research extending the scope and gathering more detailed information on the discussed aspects that provides practical guidance for involved stakeholders.

Literature

- ALBRECHT, M., D. KLEIJN, N. M. WILLIAMS, M. TSCHUMI, [...] and L. SUTTER (2020): The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. In: *Ecology letters* 23 (10): 1488–1498.
- BMEL (2022): Umsetzung der ELER-Förderperiode 2014 bis 2022 für ländliche Räume in Deutschland. In: <https://www.bmel.de/DE/themen/laendliche-regionen/foerderung-des-laendlichen-raumes/eu-foerderung/eler-2014-2020-umsetzung.html>. Call: 1.8.2022.
- BOGNER, A., B. LITTIG and W. MENZ (2014): Interviews mit Experten. Eine praxisorientierte Einführung. Lehrbuch. Springer VS, Wiesbaden.
- DESTATIS (2021): Bodenfläche nach Nutzungsarten und Bundesländern. In: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Flaechennutzung/Tabellen/bodenflaeche-laender.html?view=main>. Call: 3.3.2023.
- DIETZEL, S., F. SAUTER, M. MOOSNER, C. FISCHER and J. KOLLMANN (2019): Blühstreifen und Blühflächen in der landwirtschaftlichen Praxis – eine naturschutzfachliche Evaluation. online preview. In: *Anliegen Natur* 41 (1): 14.
- HAALAND, C., R. E. NAISBIT and L.-F. BERSIER (2011): Sown wildflower strips for insect conservation: a review. In: *Insect Conservation and Diversity* 4 (1): 60–80.
- HALLMANN, C. A., M. SORG, E. JONGEJANS, H. SIEPEL, [...] and H. de KROON (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. In: *PloS one* 12 (10): e0185809.

- HATT, S., R. UYTENBROECK, T. LOPES, P. MOUCHON, N. OSAWA, J. PIQUERAY, A. MONTY and F. FRANCIS (2019): Identification of flower functional traits affecting abundance of generalist predators in perennial multiple species wildflower strips. In: *Arthropod-Plant Interactions* 13 (1): 127–137.
- HENNINGSON, L. (2021): NABU-Agrar-Blog: Ökoregelungen zum Schutz der Artenvielfalt - effektive Ausgestaltung von Blühstreifen und Brachen. NABU-Agrar-Blog. NABU. In: <https://blogs.nabu.de/naturschaetze-retten/nabu-agrar-blog-brachen-vs-bluehstreifen/>. Call: 10.2.2022.
- IUNC (2022): The IUNC Red List of Threatened Species. In: <https://www.iucnredlist.org/>. Call: 19.9.2022.
- KAISER, R. (2014): Qualitative Experteninterviews. Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung. Lehrbuch. Springer VS, Wiesbaden.
- KUCKARTZ, U. and S. RÄDIKER (2020): Fokussierte Interviewanalyse mit MAXQDA. Schritt für Schritt. Lehrbuch. Springer VS, Wiesbaden, Heidelberg.
- LBV (2019): Blühstreifen ja, aber richtig. Patenschaftsangebote von Landwirten gut gemeint, aber fraglich für den Artenschutz. In: <https://www.lbv.de/news/details/bluehstreifen-ja-aber-richtig/>. Call: 19.9.2022.
- LEYKAMM, J. (6.5.2019): Blühpatenschaften im Angebot. In: Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt.
- MEI, Z., G. A. de GROOT, D. KLEIJN, W. DIMMERS, S. VAN GILS, D. LAMMERTSMA, R. VAN KATS and J. SCHEPER (2021): Flower availability drives effects of wildflower strips on ground-dwelling natural enemies and crop yield. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 319: 107570.
- PIQUERAY, J., V. GILLIAUX, B. BODSON and G. MAHY (2021): Autumn sowing and first-year mowing enhance flowering species abundance and diversity in wildflower strips. In: *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment* 25 (1): 1–7.
- SATTLER, C., S. TRAMPNAU, S. SCHOMERS, C. MEYER and B. MATZDORF (2013): Multi-classification of payments for ecosystem services: How do classification characteristics relate to overall PES success? In: *Ecosystem Services* 6: 31–45.
- SCHMIDT, A., A. KIRMER, N. HELLWIG, K. KIEHL and S. TISCHEW (2022): Evaluating CAP wildflower strips: High-quality seed mixtures significantly improve plant diversity and related pollen and nectar resources. In: *Journal of Applied Ecology*.
- SCHMIDT, A., A. KIRMER, K. KIEHL and S. TISCHEW (2020): Seed mixture strongly affects species-richness and quality of perennial flower strips on fertile soil. In: *Basic and Applied Ecology* 42: 62–72.
- SCHMIED, H., L. GETROST, O. DIESTELHORST, G. MAAßEN and L. GERHARD (2022): Between perfect habitat and ecological trap: even wildflower strips mulched annually increase pollinating insect numbers in intensively used agricultural landscapes. In: *Journal of Insect Conservation*.
- SEIBOLD, S., M. M. GOSSNER, N. K. SIMONS, N. BLÜTHGEN, [...] and W. W. WEISSER (2019): Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. In: *Nature* 574 (7780): 671–674.
- STROOT, L., A. BRINKERT, N. HÖLZEL, A. RÜSING and A. BUCHAROVA (2021): Establishment of wildflower strips in a wide range of environments: a lesson from a landscape-scale project. In: *Restoration Ecology*.
- SUTTER, L., M. ALBRECHT and P. JEANNERET (2018): Landscape greening and local creation of wildflower strips and hedgerows promote multiple ecosystem services. In: *Journal of Applied Ecology* 55 (2): 612–620.
- UYTTENBROECK, R., S. HATT, A. PAUL, F. BOERAEVE, [...] and A. MONTY (2016): Pros and cons of flower strips for farmers. A review. In: *Biotechnology, Agronomy and Society and Environment* 20 (S1): 225–235.
- VAN KLINK, R., D. E. BOWLER, K. B. GONGALSKY, A. B. SWENGEL, A. GENTILE and J. M. CHASE (2020): Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances. In: *Science (New York, N.Y.)* 368 (6489): 417–420.

- WAGNER, D. L., E. M. GRAMES, M. L. FORISTER, M. R. BERENBAUM and D. STOPAK (2021): Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 118 (2).
- ZALF (2020): Naturplus_Standard - die Kriterien. In: <http://www.naturplus-standard.de/de/die-kriterien>. Call: 19.9.2022.
- ZEPKE, G. (2016): Lust auf qualitative Forschung! Eine Einführung für die Praxis. tso Texte zur Systemischen Organisationsforschung, Wien.

TOWARD SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT

DIE FÖRDERUNG DES MOORSCHUTZES IN DEUTSCHLAND – EINE ANALYSE DER FÖDERALEN POLITIKVERFLECHTUNG

Greta Theilen^{1}, Marie Meyer-Jürshof*, Sebastian Lakner*
(*geteilte Erstautorenschaft)

Zusammenfassung

Die Diskussion um eine notwendige Wiedervernässung von organischen Böden und ihrer Relevanz für den Klimaschutz gewinnt in Fachkreisen sowie in der Öffentlichkeit zunehmend an Bedeutung. Mit der Nationalen Moorschutzstrategie existiert in Deutschland ein strategischer Grundstein, dessen Umsetzung es auf Bundes- und Landesebene detailliert auszugestalten gilt. Die Wiedervernässung von kultivierten Mooren wird als relevante Stellschraube für den Klimaschutz diskutiert, dessen Umsetzung auch im deutschen Strategieplan der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) 2023-2027 sowie dem Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz (ANK) anteilig berücksichtigt wird. Vor dem Hintergrund bundesweit unterschiedlich großer Flächenanteile kultivierter Moorböden und einer föderal sowie national differenzierten Förderstruktur bleiben die tatsächlichen Umsetzungsmöglichkeiten, notwendigen und vorhandenen Finanzmittel sowie die tatsächliche Wirksamkeit einer finanziellen Förderung bisher unklar. Ein gebündelter Überblick über in der Vergangenheit durchgeführte Maßnahmen, deren Ziele und Ergebnisse sowie die dahinterstehenden politischen Implikationen für die Zukunft ist sowohl auf Bundes- als auch auf Länderebene nur in Teilen vorhanden. Die Perspektiven der Wiedervernässung von kultivierten Moorböden können mit einem Blick auf vergangene Maßnahmen und aktuelle Entwicklungen besser eingeordnet werden. Eine aktuelle Aufstellung der Struktur des Moorschutzes unter Berücksichtigung der Nationalen Moorschutzstrategie, des ANK und des GAP-Strategieplans zeigt strukturelle Hürden eines koordinierten Moorschutzes in ganz Deutschland. Die inhaltlich qualitative Auswertung strategischer und politischer Dokumente der Länder sowie des Bundes gibt einen Überblick über potentielle Maßnahmen, Fördermittel und Ziele. Mit Hilfe des Mixed-Methods-Ansatzes soll eine Abfrage der Förderlandschaft in den Bundesländern sowohl in der Vergangenheit als auch in der aktuellen Förderperiode die strategische Richtung und finanzielle Ausgestaltung des Moorschutzes in Deutschland auf Bundes- und Länderebene aufzeigen. Die Aufstellung quantitativer Daten der vergangenen und aktuellen Moorschutzförderung soll in einem nachgestellten Prozess den Zusammenhang zwischen eingesetzten Geldern und wiedervernässter Fläche verdeutlichen und darauf aufbauend Hinweise und Handlungsempfehlungen für die entscheidenden kommenden Umsetzungsjahre geben.

Schlüsselwörter

Moorschutzstrategie, GAP-Strategieplan, Föderaler Moorschutz, Mixed-Methods-Ansatz

1 Einleitung

Der Einfluss entwässerter Moore auf das globale Klima wird bereits seit über 40 Jahren diskutiert (BILLINGS et al., 1982; MOORE und KNOWLES, 1989). Die daraus resultierenden Potentiale der Wiedervernässung für Klimaschutz, Klimawandelanpassung und Biodiversität sind seit mehreren Jahren bekannt, gelangen jedoch erst in jüngster Zeit zunehmend in den Mittelpunkt der öffentlichen Diskussionen (HARTIG et al., 1997; ANDERSEN et al., 2017; TANNEBERGER et

¹ Universität Rostock, Justus-von-Liebig Weg 7, 18059 Rostock, greta.theilen@uni-rostock.de

al., 2021; ASENDORPF und GREFE, 2023). Mit einem Anteil organischer Böden an der Gesamtfläche Deutschlands von rund fünf Prozent (18.200 km²) liegt dieser im europaweiten Vergleich verhältnismäßig niedrig (TIEMEYER et al., 2020; TEGETMEYER et al., 2021). 92 - 98 Prozent dieser Böden befinden sich allerdings in einem entwässerten und damit nicht mehr naturnahen und weniger kohlenstoffspeichernden Zustand. Über 70 Prozent der organischen Böden Deutschlands unterliegen einer landwirtschaftlichen Nutzung (davon werden 71 Prozent als Grünland und 29 Prozent als Ackerland genutzt) (TIEMEYER et al., 2020; WITTEBEBEL et al., 2021). Die bisherige landwirtschaftliche Nutzung organischer Böden basiert größtenteils auf einer starken Entwässerung und der damit einhergehenden Senkung des Wasserspiegels. So kann der gesamte Anteil der als Ackerland und 93 Prozent der als Grünland genutzten organischen Böden als entwässert eingestuft werden (TIEMEYER et al., 2020). Trotz eines vergleichsweise niedrigen Flächenanteils verursachen die organischen Böden in Deutschland damit europaweit den zweithöchsten durch entwässerte Moorböden verursachten CO₂-Ausstoß (TIEMEYER et al., 2020; TANNEBERGER et al., 2021).

Vor dem Hintergrund nationaler und internationaler Verpflichtungen (bspw. Bundesklimaschutzgesetz oder Pariser Klimaschutzabkommen) zur Einsparung klimaschädlicher Treibhausgase ist somit die Wiedervernässung kultivierter organischer Böden als Stellschraube zu betrachten (UN, 2015; DEUTSCHER BUNDESTAG, 2019). So werden insbesondere für kultivierte Flächen verschiedene Maßnahmen diskutiert, die eine Wiedervernässung aber auch eine anschließende Bewirtschaftung ermöglichen (BMUV, 2022). Da die Wiedervernässung jedoch die bisher auf den Flächen ausgeübte landwirtschaftliche Nutzung einschränkt, bei den Flächennutzer*innen teilweise ein finanzieller Nachteil entsteht und Nutzungskonzepte der wiedervernässten Flächen noch unzureichend erprobt sind, werden sowohl der Prozess als auch die anschließende Bewirtschaftung mit finanziellen Mitteln ausgestattet (ebd.). Einen ersten Überblick über die Ausgestaltung des Moorschutzes in Deutschland geben TIEMEYER et al. (2017) sowie NITSCH und SCHRAMEK (2021). Sowohl die Verabschiedung des nationalen Strategieplans zur Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP-SP) (BMEL, 2022), der Nationalen Moorschutzstrategie (BMUV, 2022) und des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz (ANK) (BMUV, 2023), als auch die zunehmende öffentliche Diskussion erfordern einen an die Zeit angepassten Diskurs dieser Thematik.

Neben einem aktualisierten, schematischen Überblick über die Förderung des Moorschutzes auf kultivierten Böden in Deutschland erfolgt im Rahmen dieses Papiers mit Hilfe eines Mixed-Methods-Ansatzes eine detaillierte Betrachtung der jeweiligen Ausgestaltung auf Bundeslandebene. Aufgrund der Relevanz kultivierter Böden, wird ein Fokus auf die Ausgestaltung des Moorschutzes auf entwässerten, landwirtschaftlich genutzten Böden gelegt. Ausgehend von der erst kürzlich verabschiedeten Nationalen Moorschutzstrategie (BMUV, 2022), dem nationalen GAP-SP (BMEL, 2022) und dem ANK (BMUV, 2023) werden u. a. die strategische und politische Ausrichtung der Bundesländer im Rahmen einer qualitativen Inhaltsanalyse betrachtet. Eine umfassende schriftliche und telefonische Abfrage liefert einen Überblick über die Struktur und finanzielle Ausgestaltung der jeweiligen bundeslandspezifischen Förderung in der Vergangenheit, der Gegenwart und Zukunft. Dies erfolgt vor dem Hintergrund der in den Ländern vorherrschenden unterschiedlichen relativen Anteile organischer Böden. Abschließend erfolgt ein Ausblick auf die geplante Ausweitung der Forschungstätigkeit, in dessen Rahmen mittels einer Analyse der quantitativen Daten zukünftige monetäre Förderungen der Wiedervernässung eingeordnet werden.

2 Material und Methoden

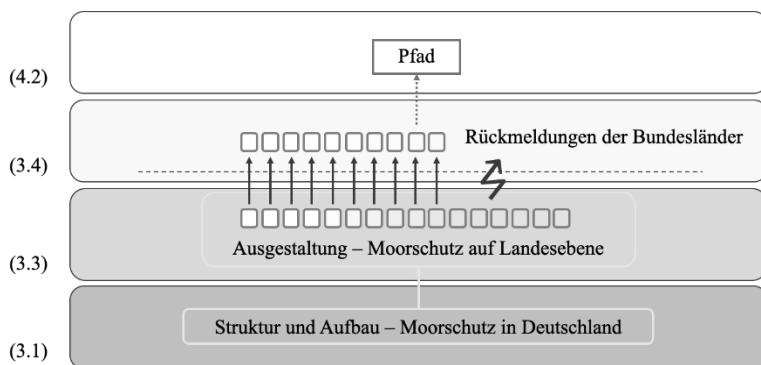
Die Veröffentlichungen der Nationalen Moorschutzstrategie, des ANK, der Bund-Länder-Zielvereinbarung aber auch des Deutschen GAP-SP haben in den letzten Monaten Schwerpunkte

in der Notwendigkeit des Klimaschutzes durch Moorbodenschutz gesetzt (BMUV, 2021; BMEL, 2022; BMUV, 2023). Da die Zusammenhänge des Moorschutzes komplex sind und zeitlich bedingten Veränderungen unterliegen, werden auf Basis einer Literaturrecherche zunächst die Struktur und der Aufbau konzipiert, grafisch skizziert und näher erläutert (Kapitel 3.1).

In einem zweiten Schritt wird ein strukturiertes Bewertungssystem erstellt, um die länderspezifische Ausgestaltung des Moorschutzes zu untersuchen. Es erfolgt eine qualitative Inhaltsanalyse ausgewählter Dokumente, die Bestrebungen der Länder zum Thema Moorschutz werden untersucht und unter Berücksichtigung unterschiedlich großer Moorflächenanteile gegenübergestellt (Kapitel 3.3).

Abschließend wird auf Grundlage weiterer Literaturrecherche sowie den bereits erlangten Erkenntnissen ein strukturierter Mixed-Methods-Fragebogen erstellt, mit Hilfe dessen vergangene, aktuelle und zukünftige Anstrengungen des Moorschutzes identifiziert werden können. Der Mixed-Methods-Ansatz kombiniert dabei quantitative und qualitative Forschungsansätze (KUCKARTZ, 2014: 33). Die im Anschluss mit Hilfe einer Internetrecherche ausfindig gemachten Ansprechpersonen in den jeweiligen Bundesländern wurden zunächst telefonisch kontaktiert. Es folgten qualitative Telefoninterviews, den jeweiligen Ansprechpersonen wurde anschließend ein Zeitraum von mindestens 6 Wochen für die Beantwortung des Fragebogens zur Verfügung gestellt. Bei den ermittelten Ansprechpersonen handelte es sich um Beschäftigte und Verantwortliche bei den jeweilig zuständigen Bundesministerien und/oder -ämtern. Abbildung 1 zeigt die grafische Darstellung des konzeptionellen Vorgehens der Forschung.

Abbildung 1: Grafische Darstellung der methodischen Vorgehensweise.



Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkung: Zahlen in Klammern verweisen auf die jeweilig zugehörigen Kapitel dieses Beitrags.

3 Ergebnisse

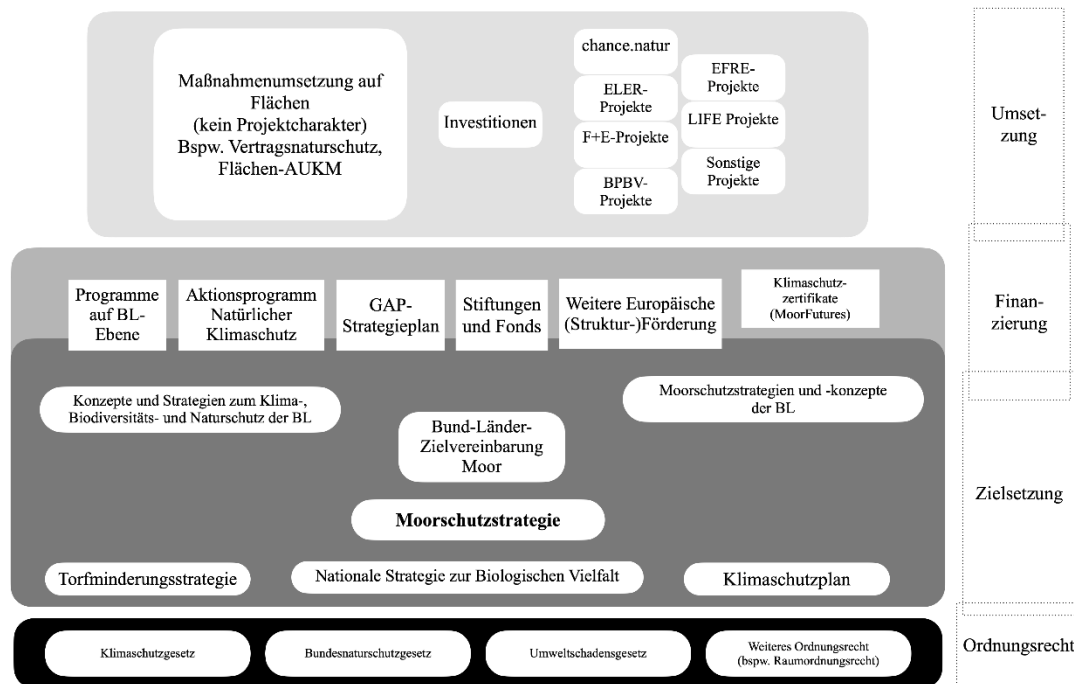
3.1 Moorschutz – Struktur und Aufbau in Deutschland

Eine Übersicht über die Struktur und den Aufbau des Moorschutzes in Deutschland zeigt Abbildung 2. Nicht dargestellt sind die jeweiligen Einzelzusammenhänge sowie die detaillierte Ausgestaltung in den 16 Bundesländern. Ähnlich wie für den Schutz der Biodiversität und den Klimaschutz kennzeichnet den Moorschutz ein vielschichtiges Konstrukt, welches sich aus unterschiedlichen Komponenten zusammensetzt. Den Rahmen bilden Ordnungsrecht, Zielsetzung, Programmierung und Umsetzung. Diese Aspekte bauen in großen Teilen aufeinander auf und ergänzen sich.

Die Grundlage des Moorschutzes in Deutschland bildet das Ordnungsrecht, welches bindende Rahmenbedingungen zur Nutzung und Erhaltung bestimmter Böden und Lebensräume, z. B.

Moore, Auenwälder oder Natura-2000-Gebiete setzt (DEUTSCHER BUNDESTAG, 2010: §30 und 32). Maßgeblich sind hier das Klimaschutzgesetz, das Bundesnaturschutzgesetz und das Umweltschadensgesetz zu nennen; aber auch weiteres Ordnungsrecht wie bspw. das Raumordnungsgesetz spielt eine Rolle. Begleitet und maßgeblich mitbestimmt wird das nationale Ordnungsrecht durch internationale Verpflichtungen, die in Teilen wiederum die Grundlage für das nationale Ordnungsrecht bilden können (bspw. Umsetzung der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG durch das Bundesnaturschutzgesetz (RAT DER EG, 1992; DEUTSCHER BUNDESTAG, 2010)).

Abbildung 2: Aufbau und Struktur des Moorschutzes in Deutschland.



Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkungen: 1) Abbildung relevantester Aspekte des Moorschutzes, keine abschließende Darstellung aufgrund zahlreicher vielschichtiger Verknüpfungen. 2) Ineinandergreifen der vier Ebenen: Zielsetzung und Programmierung gehen tlw. in Ausgestaltung über; i.d.R. keine finanzielle Ausstattung von Strategien, Nennung der Finanzquellen zur Umsetzung jedoch möglich; mit Finanzmitteln ausgestaltete Pläne und Programme verfolgen gleichzeitig ausformulierte Ziele. 3) Finanzierung der Projektumsetzung in Teilen auch durch mehrere Quellen möglich; Sonst. Projekte gehen über hier aufgeführte Projektformen hinaus (bspw. Stiftungsprojekte, private Projekte). 4) Projekte inkludieren häufig Maßnahmenumsetzung auf Projektflächen, Investitionen im Rahmen von Projekten sind möglich.

Aufbauend auf diesen Verpflichtungen werden auf Bundes- und Länderebene programmatische und strategische Ziele gesetzt, die in zunächst nicht verpflichtenden jedoch richtungsweisenden Strategien, Konzepten oder Programmen festgehalten werden. Die föderale Struktur Deutschlands sieht in der Umweltpolitik eine Rahmengesetzgebung auf der Bundesebene vor, während die Bundesländer hier eine Abweichungskompetenz innehaben (DÖRING und TÖLLER, 2016; DEUTSCHER BUNDESTAG, o.J.). In der Agrarpolitik liegt die Gesetzgebungskompetenz auf Länderebene, der Bund ergänzt auf Bundesebene durch die Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK) (DEUTSCHER BUNDESTAG, 1969). Diese komplexen Gesetzgebungskompetenzen erlauben im Bereich des Moorschutzes eine Zielsetzung auf Bundesebene sowie ergänzend auch die Berücksichtigung regionaler und lokaler Besonderheiten durch landesspezifische Zielsetzungen.

Die regionale Ausgestaltung des Moorschutzes ist insbesondere vor dem Hintergrund der unterschiedlich starken Anteile und jeweilig physischen Ausprägung organischer Böden in den Bun-

desländern relevant (TEGETMEYER et al., 2021). Neben Strategien und Konzepten auf Bundesebene liegen in den Ländern unterschiedlich stark differenzierte Programme oder Konzepte zum Moor-, aber auch zum Klima- und Biodiversitätsschutz mit Berücksichtigung der Moorflächen vor. Die in diesen Strategien und Programmen gesetzten Ziele, die über die Rechtsverbindlichkeit hinaus gehen, sind aufgrund ihrer Freiwilligkeit in der Umsetzung der Flächenbewirtschafter*innen so mit finanziellen Mitteln zu unterlegen, dass insbesondere für landwirtschaftliche Landnutzer*innen die Umsetzung des Moorschutzes eine ökonomisch umsetzbare Alternative zur klassischen Bewirtschaftung bzw. Nutzung darstellt (NITSCH und SCHRAMEK, 2021: 57). Für die Finanzierung dieser freiwilligen Ansätze ist der Einsatz verschiedener Fördermittel (bspw. über das ANK oder den GAP-SP) eingeplant, deren Bestimmung und Zielrichtung zu einem großen Teil aus den strategischen Programmen hervorgehen (BMUV, 2023). Dabei greifen öffentliche Fördermitteltöpfe auf EU-Ebene, nationaler Ebene und Bundeslandebene ineinander. Finanzmittel aus der Privatwirtschaft sowie Stiftungen und Organisationen ergänzen das Konstrukt. In der Verausgabung der Mittel in der Praxis wird primär zwischen der Umsetzung des Moorschutzes in Projektform (inkl. Projektmanagement, Planung, Involvieren verschiedenster Stakeholder, Durchführung der relevanten Maßnahmen) und der Umsetzung von spezifischen Maßnahmen auf Moorflächen unterschieden. Letztere wird beispielsweise im Rahmen der GAP (Flächenmaßnahmen der zweiten Säule) angeboten. Finanziert werden dabei anders als in der Projektumsetzung i.d.R. primär die Kosten der Umsetzung und der entgangene Nutzen einer alternativen Bewirtschaftung (bspw. Intensive Grünlandnutzung). Investitionen und Maßnahmenumsetzung sind häufig Teile einer Projektumsetzung, können aber auch alleinstehend umgesetzt werden. Eine Annäherung an die Ausgestaltung der Bundesländer erfolgt vor diesem Hintergrund in Kapitel 3.3.

3.2 Ausgestaltung ausgewählter Komponenten

Um wegweisende strategische Dokumente für den Moorschutz auf kultivierten Böden zu berücksichtigen, wird der Fokus auf die Nationale Moorschutzstrategie (BMUV, 2022), das ANK (BMUV, 2023) sowie die moorspezifische Ausgestaltung des GAP-SP (BMEL, 2022) gerichtet. Über die hier genannten Komponenten hinaus sind weitere bundesweite Initiativen und Programme wie die Nationale Klimaschutzinitiative oder der Klimaschutzplan 2050 für den Moorschutz essentiell (BMUB, 2016; BMWK, 2023). Der Blick auf die drei oben genannten Komponenten stellt daher einen Ausschnitt dar.

Die jüngste Verabschiedung der ersten bundesweiten Moorschutzstrategie stellt ein wegweisendes Ergebnis nationaler Verhandlungen dar (BMUV, 2022). Maßgeblich für die Entwicklung war die im Jahr zuvor verabschiedete Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz (BMUV, 2021). Strategische Verbindungen bestehen auf nationaler Ebene u. a. zur Torfminderungsstrategie, zum Nationalen Klimaschutzplan und zur Nationalen Strategie für Biologische Vielfalt. Auf föderaler Ebene ist eine starke Verbindung zu den Moorschutzstrategien insbesondere der moorreichen Bundesländer ((bspw. Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein) (MKLLU MV, 2009; MLLEV SH, 2011)) sowie den entsprechenden Klima-, Biodiversitäts- und Naturschutzkonzepten und Strategien gegeben (NITSCH und SCHRAMEK, 2021: 18). In der Moorschutzstrategie wird der Anpassung der landwirtschaftlichen Nutzung von organischen Böden eine große Rolle zugeschrieben. So sollen bis 2030 auch durch eine angepasste landwirtschaftliche Nutzung „die jährlichen Treibhausgas-Emissionen aus Moorböden um mindestens 5 Millionen (Mio.) Tonnen CO₂-Äquivalente gesenkt werden“ (BMUV, 2022b: 24). Als weitere Ziele nennt die Strategie eine bessere Integration des Schutzes von Moorböden in die GAP und eine „Neuausrichtung der Förderung auf landwirtschaftlich genutzten Moorböden“ (ebd.). Finanzielle Mittel sollen dabei unter anderem aus Mitteln des Bundeshaushalts für das ANK (Mittel des Klima- und Transformationsfonds) sowie

den eingeplanten Mitteln für die Agrarförderung im Rahmen der GAP bereit gestellt werden (BMUV, 2022b: 25–26). Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) schätzt den Finanzierungsbedarf für die Erreichung des in der Moorschutzstrategie genannten Einsparungsziels auf insgesamt 300 Mio. Euro pro Jahr; das ANK soll mit insgesamt vier Milliarden Euro für den Zeitraum bis 2026 ausgestattet werden, deckt jedoch nicht nur die landwirtschaftliche Umsetzung, sondern auch diverse weitere Themenfelder ab (BMEL, 2023; BMUV, 2023). Die genaue Ausgestaltung des Programms baut auf einer Auswertung der Erfahrungen der Länder auf (BMUV, 2023).

Neben der Finanzierung durch das ANK wird in der Moorschutzstrategie auch die GAP als Finanzierungs- und Umsetzungsquelle für den Moorschutz genannt. Zum aktiven Moorschutz tragen im Rahmen des seit Januar 2023 geltenden aktuellen GAP-SP drei grundlegende Bausteine bei: (1) die Grundanforderung an die Erhaltung des Guten Landwirtschaftlichen und Ökologischen Zustands (GLÖZ) zum Mindestschutz von Böden in der Gebietskulisse Moor und Feuchtgebiete nach §11 GAP-Konditionalitäten-Verordnung (GAPKondV) (GLÖZ 2), (2) die Anerkennung der Förderfähigkeit von nassen Flächen und Anbau von Paludikulturen nach §12 GAPKondV sowie (3) spezifische Moor-Maßnahmen im Rahmen der zweiten Säule (BMEL, 2022; BMJ, 2022). Von den Maßnahmen der zweiten Säule machen insbesondere die moorreichen Länder Gebrauch (vgl. Abbildung 3). Zu diesen zählen die Umwandlung von Acker- in Grünland in Moorkulissen, aber auch die moorschonende Stauhaltung (bspw. im KULAP Brandenburg), Zuschläge für eine Beweidung von Moorflächen oder eine Förderung des Anbaus von Paludikulturen (BMEL, 2022). Ausschlaggebend für die Durchführung von Moorschutzprojekten – insbesondere in Kombination mit dem hier genannten ANK und GAP-SP – sind auch die Aktivitäten von Stiftungen und Organisationen, auf die hier zunächst nicht näher eingegangen wird.

3.3 Die politische Einordnung des Moorschutzes auf Bundeslandebene

NITSCH und SCHRAMEK haben bereits für die Erstellung der Nationalen Moorschutzstrategie nationale und föderale Strategien gesammelt und deren Ausgestaltung dokumentiert (2021). Eine Auswertung der qualitativen Berücksichtigung in der Klimaschutzpolitik haben EWERT und HARTUNG durchgeführt (2020). Das hier vorliegende Papier stellt neben einer Erweiterung auf Bundeslandebene auch eine Aktualisierung dar. Neben einem schematischen Überblick über die politische Berücksichtigung des Moorschutzes in den aktuellen Koalitionsverträgen wird ein Blick auf die im Rahmen der GAP angebotenen Maßnahmen der jeweiligen Bundesländer geworfen. Für diesen Zweck wird zunächst das Vorhandensein einer Moorschutzstrategie (1.1 in Abbildung 3) sowie die Berücksichtigung des Moorschutzes in anderen Strategien oder Konzepten der Länder (1.2) geprüft. Im Anschluss erfolgt eine Analyse der Ländermaßnahmen des aktuellen GAP-SP. Durch die bundesweit einheitliche Verfügbarkeit von Informationen zur Umsetzung von Maßnahmen der zweiten Säule der GAP, ist die Ausgestaltung sowohl im Hinblick auf Maßnahmen auf dem Weg zur Wiedervernässung (2.1) als auch zur Bewirtschaftung von wiedervernässten Flächen (2.2) möglich.

Die Praxis der Bundesländer im Bereich Natur- und Moorschutz zeigt, dass Maßnahmen auch außerhalb der GAP angeboten werden und daher nicht im GAP-SP enthalten sind. Bemühungen zur Umsetzung von Maßnahmen (u. a. im landwirtschaftlichen Kontext) außerhalb der GAP werden mit einer Literatur- und Onlinerecherche zu Moorschutzaktivitäten im Bundesland dokumentiert (3). Für die inhaltliche Berücksichtigung des Moorschutzes auf politischer Ebene werden die aktuellen Koalitions- und Regierungsverträge der Länder qualitativ untersucht. Der Fokus liegt dabei neben der tatsächlichen Erwähnung der Relevanz und Berücksichtigung des Moorschutzes im Vertrag (4.1) auch darauf, ob im Zuge dessen ein Bezug zur Landwirtschaft hergestellt wird (4.2). Die gesamten Ergebnisse zeigt Abbildung 3. Für die Berücksichtigung

der jeweils vorhandenen Anteile der Moorfläche an der Bundeslandfläche und der damit zuzuschreibenden Relevanz wird der Anteil organischer Böden an der jeweiligen Bundeslandfläche nach TEGETMEYER et al. (2021) aufgeführt. Im folgenden Abschnitt wird beispielhaft auf zwei Bundesländer näher eingegangen.

Niedersachsen ist das Bundesland mit dem größten Anteil organischer Böden in Deutschland (14 Prozent) (TEGETMEYER et al., 2021). Mit über einem Drittel der bundesweiten Moorflächen kommt Niedersachsen daher eine große Bedeutung zu. Bereits in den 80er Jahren wurde das Niedersächsische Moorschutzprogramm auf den Weg gebracht, in dessen Rahmen seitdem verschiedenste Maßnahmen umgesetzt wurden (ML NI, 1982). 2016 wurde als Weiterführung das Programm Niedersächsische Moorlandschaften veröffentlicht, welches auch die Landwirtschaft mit einbezieht (MU NI, 2016). Auch die niedersächsische Naturschutzstrategie verweist auf die Relevanz der Moore (MU NI, 2017). Im Rahmen der GAP werden der moorschonende Einstau sowie die Umwandlung von Acker in Grünland in Moorkulissen gefördert. Die Umsetzung von Paludikulturen wird zwar nicht im Rahmen der Agrarpolitik, allerdings im Rahmen verschiedener Projekte gefördert und weiter erprobt (NLWKN, o.J.). Auch im Koalitionsvertrag wird dem Schutz der Moorflächen sowohl aus Naturschutzsicht als auch aus landwirtschaftlicher Sicht eine große Bedeutung zugeschrieben (SPD NI und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN NI, 2022).

Baden-Württemberg veröffentlichte 2017 das „Moorschutzprogramm Baden-Württemberg“, in dem der Moorschutz auf vielen Ebenen diskutiert wird (UM BW und LUBW BW, 2017). Das Bundesland liegt mit rund 2,8 Prozent der organischen Böden Deutschlands im Mittelfeld (TEGETMEYER et al., 2021). Das Moorschutzprogramm nennt u. a. die Landwirtschaft als eines der Handlungsfelder. Im Koalitionsvertrag aus dem Jahr 2021 wird der Moorschutz ausführlich thematisiert und es wird auf die Relevanz der Integration der Landwirtschaft hingewiesen (BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN BW und CDU BW, 2021). Auch in der Klimaschutzstrategie von 2014 spielt der Moorschutz eine Rolle (UM BW, 2014). So wird unter anderem im Kapitel „Renaturierung und Wiedervernässung von land- und forstwirtschaftlich genutzten Nieder- und Hochmooren“ auf Mooraktivitäten hingewiesen. Außerhalb der GAP ermöglicht beispielsweise die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg die Umsetzung des Moorschutzes (STIFTUNG NATURSCHUTZFONDS BADEN-WÜRTTEMBERG, o.J.).

Abbildung 3: Politische Verankerung des Moorschutzes in den Bundesländern.

	Anteil org. Böden der BL an allen organischen Böden in D	Anteil org. Böden an BL-Fläche	1.1		1.2		2.1		2.2		3		4.1		4.2	
			BL-Strategie		BL-Programme im GAP-SP		Gibt es außerhalb der GAP Anstrengungen zur Umsetzung des Moorschutzes u.a. auf kultivierten Flächen, z.B. Pilot- oder Forschungsprojekte?		Koalitionsvertrag		Wird der Schutz bzw. die Relevanz der Moorflächen erwähnt?		Wird ein Bezug zur Landwirtschaft hergestellt?			
			Liegt im Bundesland eine eigene Moorschutzstrategie* vor?	Werden Moorschutzziele in anderen Strategien** genannt?	Werden spezifische "Moormaßnahmen" angeboten?	Gibt es Maßnahmen zur Unterstützung landwirtschaftlicher Nutzung wiedervernässter Flächen?										
Niedersachsen ¹	36,39%	14,02%														
Meckl.-Vorp.	15,43%	12,18%														
Brandenburg ²	14,16%	8,78%														
Bayern	12,31%	3,21%														
Schleswig-Holstein	8,75%	10,18%														
Sachsen-Anhalt	4,59%	4,13%														
Baden-Württemberg	2,77%	1,43%														
Nordrhein-Westfalen	2,50%	1,35%														
Sachsen	1,67%	1,66%														
Hessen	0,41%	0,36%														
Bremen ¹	0,36%	15,66%														
Rheinland-Pfalz	0,35%	0,32%														
Hamburg ¹	0,17%	4,25%														
Thüringen	0,06%	0,07%														
Saarland	0,04%	0,31%														
Berlin ²	0,04%	0,78%														

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkungen: **Dunkelgrau** = Frage der jeweiligen Spalte kann mit ja beantwortet werden, Hintergrund-informationen liegen vor. **Hellgrau** = Frage der jeweiligen Spalte kann nur teilweise mit ja beantwortet werden, es ist bspw. eine Moorschutzstrategie in Planung, zuverlässige Aussagen nur teilweise möglich, weil Datenlage unklar. **Weiß** = Frage der jeweiligen Spalte kann nicht mit ja beantwortet werden. * „Moorschutzstrategie“ hier stellvertretend für jegliche Ausformulierungen, bspw. „Moorschutzprogramm“, „Moorschutzkonzept“; ** andere Strategien beinhalten Konzepte, Strategien und Programme zum Natur-, Biodiversitäts-, Boden- oder Klimaschutz; ¹Niedersachsen, Bremen und Hamburg sowie ²Brandenburg und Berlin bieten im Rahmen des GAP-SP Moorschutz-Maßnahmen im Verbund an (jeweils eine Zahlstelle); die politische Zusammenarbeit erstreckt sich auch auf weitere Bereiche, Koalitions- und Regierungsverträge sind alleinstehend zu betrachten.

Mit einem Blick in den GAP-SP können Zahlen für die zukünftige Förderung des Moorschutzes in der Agrarpolitik unter bundesweiter Richtungsgebung zusammengestellt werden. Für die Programmjahre 2023-2027 werden etwa 53,2 Mio. Euro für die Umsetzung spezifischer Moormaßnahmen eingeplant². Rund 14 Mio. Euro sollen in Mecklenburg-Vorpommern verausgabt werden, weitere 12,5 Mio. in Schleswig-Holstein und jeweils rund 8 Mio. Euro in Bayern und Brandenburg, rund 7,6 Mio. in Niedersachsen. Sachsen hat für spezifische Moor-Maßnahmen rund 2,6 Mio. Euro eingeplant. Eine Auswahl an Maßnahmen ist bereits Abschnitt 2.2.2 dieses Papiers zu entnehmen. Eine Schätzung der zu schützenden Hektar Moorfläche im Rahmen des GAP-SP ist zum jetzigen Zeitpunkt nur eingeschränkt möglich. Aufeinander aufbauende Maßnahmen und die damit in Verbindung stehenden Hektar-Angaben verfälschen mitunter die tatsächlich im Rahmen der Maßnahmen bewirtschafteten Hektar. Im Jahr 2027 sollen jedoch ungefähr 38 Tausend Hektar Bruttofläche im Rahmen von Moormaßnahmen bewirtschaftet werden (BMEL, 2022). Ohne die Berücksichtigung der tatsächlichen Netto-Fläche sollen damit etwa 2 Prozent aller organischen Böden in Deutschland gezielt klimaschutzorientiert über die GAP bewirtschaftet werden.

3.4 Rückmeldungen der Bundesländer

Die durchgeführte telefonische Abfrage offenbarte zunächst in einigen Fällen Schwierigkeiten in der Benennung der richtigen Ansprechpersonen der einzelnen Bundesländer zum Thema Moorwiedervernässung. Oftmals erfolgte ein Verweis an weitere Behörden und Ansprechpersonen, wie beispielsweise an die Ministerien für Landwirtschaft, die Ministerien für Klimaschutz, Kreise oder kreisfreie Städte. In diesen Stellen erfolgte in Teilen eine „Rücküberweisung“, die Verantwortlichkeiten innerhalb und zwischen den Behörden erschienen nur teilweise ersichtlich. Auf die qualitative telefonische Abfrage folgte ein digitaler schriftlicher Fragebogen. Sowohl die inhaltliche Vollständigkeit als auch die Anzahl der Rückmeldungen der Bundesländer auf diesen gestaltete sich über die Länder hinweg sehr differenziert (vgl. Abbildung 4).

² Der GAP-SP wurde nur auf Maßnahmen hin ausgewertet, die sich spezifisch auf die Moorkulisse beziehen („Moor“ im Titel der Maßnahme). Weitere Maßnahmen, die auch auf Moorflächen umgesetzt werden können, aber nicht explizit für diese vorgehalten sind, wurden hier nicht berücksichtigt.

Abbildung 4: Übersicht über Rückmeldungen der Bundesländer auf die Mixed-Methods-Abfrage zu vergangenen, derzeitigen und geplanten Moorschutzförderungen.

Bundesländer	vor 2014	2014 - 2022	2022-2027
Baden-Württemberg			
Bayern			
Brandenburg			
Berlin			
Hessen			
Mecklenburg-Vorpommern			
Niedersachsen*	schwarz	schwarz	schwarz
Bremen*	schwarz	schwarz	schwarz
Hamburg*	hellgrau	hellgrau	hellgrau
Nordrhein-Westfalen	hellgrau	hellgrau	hellgrau
Rheinland-Pfalz	schwarz	schwarz	schwarz
Saarland	hellgrau	hellgrau	hellgrau
Sachsen	hellgrau	hellgrau	hellgrau
Sachsen-Anhalt	hellgrau	hellgrau	hellgrau
Schleswig-Holstein	schwarz	schwarz	hellgrau
Thüringen	schwarz	hellgrau	hellgrau

Quelle: Eigene Darstellung.

Anmerkungen: **schwarz**: Formular mit Mittelausstattung ausgefüllt, **dunkelgrau**: Formular ausgefüllt, jedoch Lücken bei Programmen und/oder Finanzierung, **hellgrau**: Formular nicht ausgefüllt, schriftliche Angaben und Informationen über einzelne Projekte, **keine Farbe**: nach telefonischer Kontaktaufnahme schriftliche Rückmeldung vereinbart, diese blieb aus; finale Rückmeldung wurde nicht gegeben. Aufteilung der Zeiträume erfolgte angelehnt an Zeiträume der Förderung im Rahmen der GAP. * Vereinzelte Bundesländer führen Maßnahmen im Verbund durch; Rückmeldung für Niedersachsen und Bremen erfolgte daher durch eine Stelle; Brandenburg und Berlin treten in einigen politischen Konzepten gemeinsam auf, Rückmeldung erfolgte nur für Berlin.

So konnten beispielsweise Niedersachsen (mit Bremen), Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein genaue Auskünfte zu vergangenen und aktuellen Moorschutzprojekten und deren finanzieller Ausgestaltung geben, andere Bundesländer konnten dazu hingegen keine Angaben machen. Auffällig ist jedoch, dass es in allen Bundesländern nach unserem Erkenntnisstand keine vollständigen, zentral gesammelten Informationen über Wiedervernässungsprojekte und deren Mittelausstattung gibt³. Häufig fehlte es gänzlich an einer Datengrundlage und offiziellen Statistiken, so dass eine detaillierte Antwort nicht möglich war und das Antwortverhalten somit stark von den jeweiligen Ansprechpersonen und deren Bereitschaft und Eigeninitiative abhing, belastbare Informationen zu Verfügung zu stellen. Generell wird die Datenbeschaffung in den jeweiligen Behörden als aufwändig beschrieben, daher war oftmals nur eine grobe Abschätzung der Moorschutzaktivitäten möglich. Dies wurde unter anderem mit zum Teil noch nicht vorliegenden Zahlen und noch nicht abgeschlossenen Planungen begründet.

Erschwerend zeigte sich auch, dass Moorschutzaktivitäten vereinzelt auch im Rahmen von Grundwasserentnahme- und Trinkwasserversorgungsmaßnahmen, beispielsweise zur Stützung des Wasserhaushaltes, durchgeführt werden. Diese Maßnahmen sind zwar dem Moorschutz zugeordnet, die Beaufsichtigung erfolgt wiederum durch andere Behörden, es erfolgte somit in der Regel keine gemeinsame Koordination oder Dokumentation.

³ In vielen Ländern bestehen Übersichten bspw. zu geförderten Projekten im Rahmen einer bestimmten Richtlinie. Einige Länder gaben Rückmeldung, derzeit an der Sammlung derartiger Informationen zu arbeiten. Ein gebündelter Überblick über Programme und Richtlinien hinweg ergab sich nicht.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

4.1 Politische Relevanz

Der Moorschutz ist ein vergleichsweise neues Politikfeld, welches diverse Überschneidungen mit weiteren Politikbereichen, wie z. B. Naturschutz-, Klima-, Wasserschutz- und Agrarpolitik aufweist. Diese gestalten und beeinflussen den Moorschutz daher maßgeblich mit. Als Resultat ist die Kompetenzverteilung nicht direkt ersichtlich. Die Analyse vorhandener Informationen zeigt die Existenz zahlreicher Dokumente und Hintergrundinformationen auf diversen Ebenen. Es gibt erste Bemühungen, einen strukturellen Überblick zu schaffen. Die dargestellte Relevanz der bundesweiten Moorschutzstrategie erfordert eine koordinierte Umsetzung sowie das Wissen darüber, welche Erfahrungen vorliegen und welche Möglichkeiten bestehen. Mit dem Startschuss der Umsetzung der Moorschutzstrategie zeigt sich, dass die Verantwortlichkeiten auf Länderebene insbesondere in den moorarmen Bundesländern teilweise unklar sind. In Ländern mit einem hohen Moorflächenanteil ist die Notwendigkeit eines koordinierten Moorschutzes bereits größtenteils thematisiert worden. Das Vorhandensein spezifischer Strategien, die Umsetzung von Projekten und die Förderung von Maßnahmen zeigen, dass insbesondere in diesen Ländern Erfahrungen vorliegen. Die reine Existenz von Programmen und Strategien garantiert jedoch nicht für eine qualitativ hochwertige und zielführende Umsetzung. In vielen Fällen ist eine belastbare Aussage über bisher durchgeführte und geplante Maßnahmen nur mit erheblichem Aufwand möglich – für die koordinierte Umsetzung eines effektiven Moorschutzes ist diese jedoch auch allein aus administrativer Sicht notwendig. Sind bisherige Erfahrungen nicht bekannt bzw. nicht verfügbar, ist vor dem Hintergrund der zeitlichen Notwendigkeit eine effektive Umsetzung nur eingeschränkt möglich.

Sowohl der GAP-SP als auch die Moorschutzstrategie und das ANK zeigen erste Ansätze der Koordinierung und Vereinheitlichung auf Bundesebene, die jedoch nicht alle Bereiche des Moorschutzes einschließen. Durch die starke Politikverflechtung und Interdisziplinarität des Moorschutzes fehlt in Teilen eine klare, über alle Politikbereiche hinweg agierende Funktion. Das föderale System bietet somit neben Differenzen und dadurch gegebenenfalls entstehenden Diskrepanzen in Erfahrung und Umsetzung auch die Möglichkeit, einen zukunftsweisenden Weg der gemeinsamen Koordination und des Erfahrungsaustausches herzustellen – ein koordiniertes Wissensmanagement inklusive Erfahrungsaustausch ist hier von großer Relevanz. Nie waren das öffentliche Interesse und der politische Umsetzungswille so groß. Insbesondere aktuelle Diskussionen bezüglich möglicher Interessenskonflikte in der Landwirtschaft, daraus resultierende bisher nicht geklärte Rechte und Pflichten auf Moorböden sowie die im letzten Jahr immerwährende Diskussion der Notwendigkeit der landwirtschaftlichen Produktion und die mit der Wiedervernässung einhergehenden Defizite in der Produktivität zeigen die politische Relevanz und Aktualität. Dieses Momentum birgt daher großes Potential. Ob die Umsetzung auf Länderebene allerdings funktionieren kann, hängt von strategischen und programmatischen Grundlagen ab. Hierfür ist ein Abgleich der vergangenen Jahre notwendig – denn die Ziele und möglichen Maßnahmen sind bekannt, deren Potential kann jedoch nur mit einer ausführlichen Analyse der Erfahrungen ausgeschöpft werden.

Die schriftliche Abfrage zeigt, dass der Moorschutz in vielen Bundesländern nicht zentral koordiniert wird und Verantwortlichkeiten innerhalb der Länder oftmals unklar sind. Laut Aussagen der Ansprechpersonen fehlen gebündelte, schnell verfügbare Informationen über Moorschutzaktivitäten im eigenen Bundesland oder sind aufgrund von ausstehender Planung noch nicht verifiziert. Weiterhin fällt auf, dass Moorschutz nur in einigen Fällen zusammen mit der landwirtschaftlichen Nutzung gedacht wird. Es stellt sich die Frage, weshalb auch Bundesländer mit verhältnismäßig großen Flächenanteilen organischer Böden nur unvollständige Rückmeldungen zu den gestellten Fragen geben konnten und ob die alleinige Tatsache der häufig

genannte erhöhte Arbeitsaufwand in den jeweiligen Referaten ist. Die qualitativen Telefoninterviews ergeben dazu auch, dass die nicht vorliegende Bündelung der Informationen relativ offensichtlich ist und auch die jeweiligen Stellen vor dem Hintergrund der diversen Umsetzungsmöglichkeiten vor Herausforderungen stehen. Auch die differenziert mitzudenkenden Zielkonflikte im Moorschutz können ein Grund für die schwierige gesammelte Koordinierung sein. Eine gemeinsame Koordination ist hier durch unterschiedliche Zuständigkeiten in den Behörden nur in den seltensten Fällen gegeben.

4.2 Fazit und Ausblick

Der Moorschutz in Deutschland ist als vergleichsweise neues Politikfeld komplex und besteht aus verschiedensten Einzelkomponenten. Die föderale Struktur ermöglicht zwar eine Fokussierung auf regionale Besonderheiten, führt aber gleichzeitig zu einem Ungleichgewicht an Erfahrung, Information und unterschiedlichen operationalen Umsetzungsfähigkeiten. Datenlücken und fehlende übergeordnete Koordination erschweren eine bundesweit effiziente Umsetzung des Moorschutzes. Die ausführliche und spezifische Sammlung verfügbarer Informationen ist auch im wissenschaftlichen Kontext notwendig. Vor diesem Hintergrund ist eine erneute Abfrage auf Bundeslandebene bereits geplant und soll einen vollständigen Überblick über Moorschutzaktivitäten geben. Der Fokus liegt hier insbesondere auf den verausgabten, zur Verfügung stehenden und geplanten finanziellen Mitteln der einzelnen Bundesländer und der damit zusammenhängenden Anzahl der vernässten Hektar. Werden diese Daten für alle Länder über eine quantitative Analyse in Zusammenhang gebracht, können erste Aussagen über die tatsächliche Entwicklung des Moorschutzes in Deutschland getätigt werden, die auch unabhängig von der jeweiligen Moorcharakterisierung Hinweise für die praktische Ausgestaltung und Finanzplanung liefern können. Die Aufstellung der bisher erfolgten, aktuell durchgeführten und bereits geplanten Maßnahmen stellt eine dafür notwendige und erstmalig vorhandene Grundlage dar. Basierend auf den vergangenen Tätigkeiten werden Aussagen über die Möglichkeiten und Notwendigkeiten der zukünftigen Moorförderung getroffen. Trotz der Tatsache, dass jedes Moor seine eigenen Besonderheiten aufweist und der Moorschutz damit immer auch regional gedacht werden muss, ist so eine erste Schätzung der Zukunft des Moorschutzes auf Bundes- und Länderebene möglich.

Literatur

- ANDERSEN, R., C. FARRELL, M. GRAF, F. MULLER, E. CALVAR, P. FRANKARD, S. CAPORN and P. ANDERSON. (2017): An overview of the progress and challenges of peatland restoration in Western Europe: Peatland restoration in Western Europe. In: *Restoration Ecology* 25 (2): 271–282.
- ASENDORPF, D.D. and C. GREFE. (2023): Moore: Bitte versumpfen. In: *Die Zeit*: 29–30.
- BILLINGS, W.D., J.O. LUKEN, D.A. MORTENSEN and K.M. PETERSON. (1982): Arctic tundra: A source or sink for atmospheric carbon dioxide in a changing environment? In: *Oecologia* 53 (1): 7–11.
- BMEL. (2023): Klimaschutz durch Moorbodenschutz. <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/klimaschutz/moorbodenschutz.html>, accessed: 4 February 2023.
- BMEL. (2022): GAP-Strategieplan für die Bundesrepublik Deutschland. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.
- BMJ. (2022): Verordnung zur Durchführung der im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik geltenden Konditionalität (GAP-Konditionalitäten-Verordnung - GAPKondV). *Bundesgesetzblatt Jahrgang 2022 Nr. 49*. Bundesministerium der Justiz, Bonn.
- BMUB. (2016): Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Berlin.
- BMUV. (2023): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz: Kabinettsbeschluss vom 29. März 2023. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.

- BMUV. (2022): Nationale Moorschutzstrategie. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.
- BMUV. (2021): Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.
- BMWK. (2023): Die Nationale Klimaschutzinitiative. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.
- BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN BW and CDU BW. (2021): Jetzt für Morgen. Der Erneuerungsvertrag für Baden-Württemberg.
- DEUTSCHER BUNDESTAG. (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG).
- DEUTSCHER BUNDESTAG. (2010): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG).
- DEUTSCHER BUNDESTAG. (1969): Gesetz über die Gemeinschaftsaufgabe 'Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes'.
- DEUTSCHER BUNDESTAG. (o.J.): Deutscher Bundestag - Gesetzgebungszuständigkeiten von Bund und Ländern. https://www.bundestag.de/parlament/aufgaben/gesetzgebung_neu/gesetzgebung/bundesstaatsprinzip-255460, accessed: 5 March 2023.
- DÖRING, T. and A.E. TÖLLER. (2016): Umweltpolitik. In: Mause, K., C. Müller, K. Schubert (eds.): Politik und Wirtschaft: Ein integratives Kompendium. Springer Fachmedien, Wiesbaden: 1–30.
- HARTIG, E.K., O. GROZEV and C. ROSENZWEIG. (1997): Climate Change, Agriculture and Wetlands in Eastern Europe: Vulnerability, Adaptation and Policy. In: Climatic Change 36: 107–121.
- KUCKARTZ, U. (2014): Mixed Methods. Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren. Springer VS, Marburg.
- MKLLU MV. (2009): Konzept zum Schutz und zur Nutzung der Moore. Fortschreibung des Konzeptes zur Bestandssicherung und zur Entwicklung der Moore. Landesamt für innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern; Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- ML NI. (1982): Programm der Niedersächsischen Landesregierung zum Schutze der für den Naturschutz wertvollen Hochmoore mit näheren Festlegungen für rund drei Viertel der noch vorhandenen geologischen Hochmoorflächen in Niedersachsen. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover.
- MLLEV SH. (2011): Moorschutzprogramm für Schleswig-Holstein. Bericht der Landesregierung. 17/1490. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume.
- MOORE, T.R. and R. KNOWLES. (1989): The influence of water table levels on methane and carbon dioxide emissions from peatland soils. In: Canadian Journal of Soil Science 69 (1): 33–38.
- MU NI. (2017): Niedersächsische Naturschutzstrategie. Ziele, Strategien und prioritäre Aufgaben des Landes Niedersachsen im Naturschutz. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz.
- MU NI. (2016): Programm Niedersächsische Moorlandschaften. Grundlagen, Ziele, Umsetzung. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz.
- NITSCH, H. and J. SCHRAMEK. (2021): Grundlagen für eine Moorschutzstrategie der Bundesregierung. Endbericht zum gleichnamigen F+E-Vorhaben (FKZ: 3519 800 300). Institut für ländliche Strukturforchung (ifls), Bundesamt für Naturschutz (BfN).
- NLWKN. Paludikultur in Niedersachsen. https://www.nlwkn.niedersachsen.de/jb2021/paludikultur_in_niedersachsen/paludikultur-in-niedersachsen-200789.html, accessed: 6 March 2023.
- RAT DER EG. (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. Rat der Europäischen Gemeinschaften.
- SPD NI and BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN NI. (2022): Sicher in Zeiten des Wandels. Niedersachsen zukunftsfest und solidarisch gestalten. Koalitionsvertrag zwischen der SPD Landesverband Niedersachsen und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Niedersachsen 2022-2027.

- STIFTUNG NATURSCHUTZFONDS BADEN-WÜRTTEMBERG. Moorsanierung im Naturschutzgebiet Eschengrundmoos in Hinterzarten. <https://stiftung-naturschutz-bw.de/moorsanierung-im-naturschutzgebiet-eschengrundmoos-in-hinterzarten>, accessed: 6 March 2023.
- TANNEBERGER, F., S. ABEL, J. COUWENBERG, T. DAHMS, G. GAUDIG, A. GÜNTHER, J. KREYLING, J. PETERS, J. PONGRATZ and H. JOOSTEN. (2021): Towards net zero CO₂ in 2050: An emission reduction pathway for organic soils in Germany. In: *Mires and Peat* 27 (05): 1–17.
- TEGETMEYER, C., K.-D. BARTHELMES, S. BUSSE and A. BARTHELMES. (2021): Aggregierte Karte der Organischen Böden Deutschlands. In: *Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe* 2021 (1): 10.
- TIEMEYER, B., M. BECHTOLD, S. BELTING, A. FREIBAUER, C. FÖRSTER, E. SCHUBERT, U. DETTMANN, S. FRANK, D. FUCHS, J. GELBRECHT, B. JEUTHER, A. LAGGNER, E. ROSINSKI, K. LEIBER-SAUHEITL, J. SACHTELEBEN, D. ZAK and DRÖSLER. (2017): Moorschutz in Deutschland - Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf den Schutz der Biodiversität und der Ökosystemleistungen. Bewertungsinstrumente und Erhebung von Indikatoren. BfN-Skripten 462. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- TIEMEYER, B., A. FREIBAUER, E.A. BORRAZ, J. AUGUSTIN, M. BECHTOLD, S. BEETZ, C. BEYER, M. EBLI, T. EICKENSCHIEDT, S. FIEDLER, C. FÖRSTER, A. GENSOR, M. GIEBELS, S. GLATZEL, J. HEINICHEN, M. HOFFMANN, H. HÖPER, G. JURASINSKI, A. LAGGNER, K. LEIBER-SAUHEITL, M. PEICHL-BRAK and M. DRÖSLER. (2020): A new methodology for organic soils in national greenhouse gas inventories: Data synthesis, derivation and application. In: *Ecological Indicators* 109: 105838.
- UM BW. (2014): Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK). Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- UMBW and LUBW BW. (2017): Moorschutzprogramm Baden-Württemberg. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg; Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg.
- UN. (2015): Paris Agreement. United Nations.
- WITTNEBEL, M., B. TIEMEYER and U. DETTMANN. (2021): Peat and other organic soils under agricultural use in Germany: Properties and challenges for classification. In: *Mires and Peat* 27 (19): 1–24.

TRANSFORMATIONS IN ANIMAL PRODUCTION AND CONSUMPTION

Bereitschaft deutscher Milchviehhalter:innen zur Umsetzung von Tierwohlmaßnahmen

Henrike Grotsch¹, Marcus Mergenthaler², Holger Schulze³

Zusammenfassung

Mehr Tierwohl und eine Verbesserung der Haltungsbedingungen landwirtschaftlicher Nutztiere wird aus tierethologischer, tiermedizinischer und gesellschaftlicher Perspektive zunehmend diskutiert und gefordert. Die Milchviehhaltung rückt dabei verstärkt in den Vordergrund wissenschaftlicher, fachpraktischer und gesellschaftlicher Debatten. Sowohl die Politik als auch der privatwirtschaftliche Sektor führen Tierwohlprogramme (TWP) ein, um den steigenden Erfordernissen entgegenzukommen. Um das Tierwohl in der deutschen Milchviehhaltung tatsächlich weiter zu verbessern, ist die Akzeptanz der Milchviehhalter:innen (MVH) von wirksamen Tierwohlmaßnahmen (TWM) entscheidend. Zur Analyse dieser Akzeptanz wurde von Oktober bis Dezember 2022 eine Befragung unter 682 MVH durchgeführt. Die Stichprobe zeichnet sich durch überdurchschnittlich große und zukunftsorientierte Betriebe aus. Mit einer Hauptkomponentenanalyse wurden mögliche Einflussfaktoren identifiziert und mit einer multiplen Regressionsanalyse in ihrem Einfluss auf die Bereitschaft zur Umsetzung von Maßnahmen für mehr Tierwohl untersucht. Das Potenzial in der deutschen Milchwirtschaft in Bezug auf die Verbesserung des Tierwohls und die Einführung neuer TWM ist hoch. Die MVH sind motiviert, das Tierwohl zu verbessern. Insbesondere eine hohe intrinsische Motivation der MVH sowie eine proaktive Einstellung gegenüber dem Tierwohl, aber auch die erwarteten ökonomischen Vorteile der TWM haben einen positiven Einfluss auf die Bereitschaft der MVH zur Umsetzung von TWM. Der wahrgenommene Mehraufwand durch die Umsetzung von TWM hat einen negativen Einfluss auf die Bereitschaft. Möglichkeiten zur Stärkung der intrinsischen Motivation mit dem Ziel das Tierwohl zu verbessern, werden diskutiert.

Keywords

Akzeptanz, Milchviehhaltung, Tierwohlmaßnahmen, Tierwohlprogramme

1 Einleitung

Das Thema Tierwohl in der Nutztierhaltung wird aus tierethologischer, tiermedizinischer und gesellschaftlicher Perspektive zunehmend diskutiert (THEUVSEN et al.; VIGORS et al., 2021; HÖLKER et al., 2019; BRIYNE et al., 2020; ANDREIA und RAYMOND, 2020). Während in der Vergangenheit insbesondere die Schweine- und Geflügelhaltung im Fokus der gesellschaftlichen Diskussionen stand, rückt nun auch die Milchviehhaltung in den Vordergrund der gesellschaftlichen Debatte. Die Forderungen nach einer Verbesserung der Haltungsbedingungen und des Tierwohls nehmen zu (WINKEL et al., 2020). Als Reaktion darauf hat der Lebensmitteleinzelhandel im Jahr 2022 die Tierhaltungskennzeichnung, die zuvor nur für Fleischprodukte galt, auch bei Frischmilchprodukten eingeführt. Diese umfasst vier Haltungsformstufen, die von der Stufe 1 (Stallhaltung) bis zur Stufe 4 (Premium) reichen, wobei die höheren Stufen ein höheres Niveau des Tierwohls anzeigen. Der Lebensmitteleinzelhändler Aldi plant, bis 2024 vollständig auf die Haltungsform Stufe 1 zu verzichten und zu 100 % auf deutsche Herkunft umzustellen (SCHNEIDER und INDEN, 2022). Bezogen auf Konsummilch hatte sich Aldi im Jahr 2022 zum

¹ Fachhochschule Kiel, Grüner Kamp 11, 24783 Osterrönfeld, henrike.grotsch@fh-kiel.de

² Fachhochschule Südwestfalen

³ Fachhochschule Kiel

Ziel gesetzt, bis 2030 die gesamte Konsummilch aus den Haltungskategorien 3 und 4 zu beziehen. Dieses Ziel wurde auf das Jahr 2024 vorverlegt. Diese strategische Entscheidung beruht auf der Tatsache, dass 2023 bereits über 60 % des Umsatzes mit Konsummilch auf die Kategorien 3 und 4 entfallen. Mit der Änderung seines Ziels reagiert Aldi auf die gestiegene Nachfrage der Verbraucher:innen nach Milch, die unter besseren Haltungsbedingungen erzeugt wurde (WEHNER und VAN RENNINGS, 2023). Auch die Politik setzt sich aktiv für die weitere Verbesserung des Tierwohls in der Nutztierhaltung ein. 2022 stellte das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) die Pläne für eine fünfstufige staatliche Tierhaltungskennzeichnung mit den Haltungsformen Stall, Stall+Platz, Frischluftstall, Auslauf/Freiland und Bio vor (DOERING, 2022). Die „Arbeitsgruppe Rind“ des „Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung“ erarbeitet Vorschläge für die Politik zur Gestaltung und Einführung der staatlichen Tierhaltungskennzeichnung (KOMPETENZNETZWERK NUTZTIERHALTUNG, 2020). Darüber hinaus plant auch die EU-Kommission eine Tierhaltungskennzeichnung als Teil der Farm-to-Fork-Strategie (F2F) für alle Tierarten (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020). Gleichzeitig haben privatwirtschaftliche Systemeigner:innen im Jahr 2022 neue Tierwohlstandards (z.B. QM+, QM++) eingeführt.

Die steigenden Anforderungen an das Tierwohl in der Milchviehhaltung stellen viele Betriebsleiter:innen vor Herausforderungen. Die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls ist oft mit einem hohen finanziellen (MÜLLER und GRÄFE, 2019), zeitlichen und personellen Aufwand verbunden, den viele Betriebsleiter:innen nicht tragen können oder nicht tragen wollen. Wenn die Umsetzung der Anforderungen mit Skaleneffekten verbunden ist (vgl. LINDENA und HESS (2022)), ohne dass es finanzielle Unterstützung vom Staat oder den Molkeereien insbesondere für kleinere Milcherzeuger:innen gibt, könnte dies den Strukturwandel verstärken.

Des Weiteren ist unklar, inwiefern die stark formalisierten und teils als bürokratisch wahrgenommen Tierwohlprogramme (TWP) (WILDRAUT und MERGENTHALER, 2020) zu einer tatsächlichen Verbesserung des Tierwohls führen (HEINE, 2022; BLANCO-PENEDO et al., 2019). Dagegen ist das Potenzial in der deutschen Milchwirtschaft in Bezug auf die Verbesserung des Tierwohls und die Einführung neuer Tierwohlmaßnahmen (TWM) als integraler Bestandteil von TWP aber durchaus auch losgelöst von TWP hoch.

Akzeptanz und Motivation sind entscheidend für die Teilnahme an Qualitätsprogrammen, da ein System, das als Belastung empfunden wird, nicht zu einer langfristigen Qualitätsverbesserungen führen wird (FREY und JEGEN, 2001). Daher ist es wichtig zu verstehen, welche Faktoren die Bereitschaft der Milchviehalter:innen (MVH) zur Umsetzung von TWM, die zu einer Verbesserung des Tierwohls führen, beeinflussen. Damit soll sichergestellt werden, dass so viele Betriebe wie möglich diese Praktiken übernehmen und das Gesamtsystem effizient ist und von allen unterstützt wird.

Ziel der Studie ist es daher, die Faktoren zu ermitteln, welche die Bereitschaft der MVH zur Umsetzung von TWM beeinflussen. Besondere Beachtung gilt dabei der gezielten Fokussierung auf die TWM und nicht nur auf die Teilnahmebereitschaft an TWP, wie es in bisherigen Studien üblich war. Der Begriff TWM bezieht sich hierbei auf konkrete Aktivitäten oder Strategien der MVH, die darauf abzielen, das physische und psychische Wohlbefinden der Milchkühe zu verbessern. Diese Maßnahmen umfassen Bereiche, wie beispielsweise die Bewegungsfreiheit, das Tiergesundheitsmanagement, die Haltungsumgebung im Stall oder der Umgang mit den Tieren.

2 Literaturüberblick

Es existieren bereits verschiedene Studien, in denen die Teilnahmebereitschaft von Landwirt:innen an TWP aufgezeigt wird (HEISE und THEUVSEN, 2016; WELLNER et al., 2020; LUHMANN et al., 2016; HEISE und SCHWARZE, 2020). Bisher gibt es aber nur wenige Studien, in denen die Einstellung und Akzeptanz von MVH zur Teilnahme an TWP untersucht wird. Im Milchsektor haben HEISE und THEUVSEN (2018) eine Studie über die Bereitschaft zur Teilnahme an TWP und die Einstellung zum Tierwohl durchgeführt. Dazu wurden die Daten von 258 konventionellen MVH, die 2014 im Rahmen einer früheren Studie (HEISE und THEUVSEN, 2016) erhobenen wurden, gesondert ausgewertet (HEISE und THEUVSEN, 2018). Die Ergebnisse zeigen, dass 35 % der MVH einer Teilnahme an TWP positiv gegenüberstehen, eine konkrete Teilnahme aber nur von 28 % der Befragten geplant ist. Außerdem glauben die meisten MVH, dass die Teilnahme an einem TWP keine wirtschaftlichen Vorteile mit sich bringt. Sie sind dagegen der Ansicht, dass höhere nationale Tierwohlanforderungen einen Wettbewerbsnachteil bedeuten und die Milcherzeuger:innen dazu veranlassen würden, ihre Milchproduktion ins Ausland zu verlagern. Dennoch gaben rund 70 % der Milcherzeuger:innen an, dass sie das Wohlergehen der Tiere in ihren Betrieben verbessern wollen, wobei die Mehrheit ihre eigene Tierhaltung bereits als tierfreundlich bewertet (89,9 %).

Seit der Datenerhebung für die Studie von HEISE und THEUVSEN (2016) im Jahr 2014 haben sich in Bezug auf die Milchviehhaltung, den Milchmarkt und die Tierwohlkennzeichnung einige Veränderungen ergeben. Beispielsweise gibt es veränderte Anforderungen seitens des Lebensmitteleinzelhandels (Einführung der Haltungsform Stufen 1-4) und verstärkte politische Bemühungen zur Verbesserung der Haltungsbedingungen (geplante Einführung einer staatlichen Tierhaltungskennzeichnung; Tierhaltungskennzeichnung der EU-Kommission). Zugleich gibt es neue TWP für die Milchviehhaltung. Dies zeigt, dass die Milchviehhaltung in der Tierwohldebatte stärker in den Mittelpunkt rückt als noch vor einigen Jahren.

Zudem ist die Studie von HEISE und THEUVSEN (2018) inhaltlich von der vorliegenden Studie abzugrenzen. In der vorliegenden Studie ist der Fokus insbesondere auf die Bereitschaft der MVH zur Umsetzung von TWM und nicht ausschließlich auf die Teilnahmebereitschaft an TWP gerichtet. Dies stellt eine inhaltliche Differenzierung dahingehend dar, als dass einige MVH beispielsweise eine hohe Bereitschaft zur Umsetzung von TWM haben, jedoch aus verschiedenen Gründen nicht bereit sind, an einem TWP teilzunehmen.

3 Daten und Methoden

3.1 Erhebungsinstrument und Konstrukte

Die Daten für die Untersuchung wurden im Rahmen einer teils webbasierten, teils persönlichen Befragung von MVH erhoben. Die Konstrukte des zugrundeliegenden Fragebogens wurden an das „Unified Theory of Acceptance and Use of Technology“ (UTAUT) Modell von VENKATESH et al. (2003) und dessen Erweiterung (UTAUT2) von VENKATESH et al. (2012) angelehnt. Zusätzlich ist das Forschungsmodell um weitere Konstrukte aus anderen Studien mit einer ähnlichen Fragestellung ergänzt. Diese Konstrukte des Forschungsmodells werden im Folgenden aufgezeigt.

Das erste Konstrukt *K1* „*Erwartete ökonomische Vorteile*“ basiert auf dem Konstrukt „Performance expectancy“ des UTAUT-Modells von VENKATESH et al. (2003) und beschreibt den erwarteten ökonomischen Nutzen, den die MVH durch die Umsetzung höherer TWM erwarten. Die darin enthaltenen Statements sind aus den Studien von HEISE und THEUVSEN (2018), LUHMANN et al. (2016) und WELLNER et al. (2020) abgeleitet. Das zweite Konstrukt *K2* „*Erwarteter*

Mehraufwand“ ist von dem Konstrukt "Effort expectancy" von VENKATESH et al. (2003) abgeleitet und beschreibt, welchen zeitlichen, finanziellen und kognitiven Mehraufwand die MVH durch die Umsetzung höherer TWM erwarten. Die darin enthaltenen Statements basieren auf den Studien von SCHULZE et al. (2008), WELLNER et al. (2020) und VENKATESH et al. (2012). Das dritte Konstrukt *K3* „*Externer Druck*“ ist auf Basis des Konstrukts „Social Influence“ von VENKATESH et al. (2003) gebildet und beschreibt den Einfluss von Medien, Politik und Konsument:innenverhalten auf die Verhaltensbereitschaft der MVH. Die einbezogenen Statements stammen aus der Studie von WELLNER et al. (2020).

Das vierte Konstrukt *K4* „*Erleichternde Rahmenbedingungen*“ basiert auf dem Konstrukt „Facilitating Conditions“ von VENKATESH et al. (2012). Es beschreibt, inwiefern die Umsetzung neuer TWM auf dem Betrieb und seitens der MVH überhaupt möglich ist. Die inbegriffenen Statements sind von WELLNER et al. (2020) und VENKATESH et al. (2012) abgeleitet. Dem fünften Konstrukt *K5* „*Intrinsische Motivation*“ sowie den darin enthaltenen Statements liegt das Konstrukt „Hedonic Motivation“ von VENKATESH et al. (2012) zu Grunde. Es beschreibt die intrinsische Motivation, das Tierwohl zu verbessern und TWM umzusetzen. Das sechste Konstrukt *K6* „*Kosten-Nutzen Verhältnis*“ basiert auf dem Konstrukt „Price Value“ von VENKATESH et al. (2012). Es beschreibt, wie die MVH den finanziellen Mehraufwand, welcher durch die Umsetzung von TWM entsteht, im Verhältnis zum Nutzen bewerten. Die enthaltenen Statements sind in Anlehnung an die Studien von WELLNER et al. (2020) formuliert. Das siebte Konstrukt *K7* „*Gewohnheit*“ sowie die darin enthaltenen Statements beruhen auf dem Konstrukt „Habit“ von VENKATESH et al. (2012). Das Konstrukt beschreibt, inwiefern die MVH es bereits als Gewohnheit ansehen, das Tierwohl auf ihren Betrieben kontinuierlich zu verbessern. Das achte Konstrukt *K8* „*Kompetenzverbesserung*“ und dessen Statements sind von dem Konstrukt „Mastery-approach Goals“ von BEZA et al. (2018) abgeleitet. Es zeigt das Bestreben der MVH auf, möglichst viele Kompetenzen im Bereich der Umsetzung von TWM und der Verbesserung des Tierwohls zu erlangen.

Das neunte Konstrukt *K9* „*Vertrauen in Tierwohlkontrollen und -durchsetzung*“ ist auf Grundlage des Konstrukts „Trust“ von VENKATESH et al. (2012) erstellt. Es wurde ebenfalls in der Studie von SCHULZE et al. (2008) als Prädiktor verwendet und stellt dar, wie sehr die MVH darauf vertrauen, dass Verstöße gegen Tierwohlrichtlinien bei Kontrollen aufgedeckt werden. Dabei ist herauszustellen, dass ein gutes Kontrollsystem Vorteile für die Gesamtheit der MVH hervorruft, weil die Nichteinhaltung von TWM frühzeitig aufgedeckt wird. Dadurch kann einer Reputationsschädigung der Branche entgegengewirkt werden. Das zehnte Konstrukt *K10* „*Innovativität*“ basiert auf dem Konstrukt "Personal Innovativeness in IT" von YI et al. (2006) und gibt wieder, zu welchem Grad die MVH gern neue Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls umsetzen. Das elfte Konstrukt *K11* „*Selbstwahrnehmung der eigenen Tierhaltung*“ basiert auf der Studie von HEISE und THEUVSEN (2016) und zeigt auf, wie hoch die MVH das Tierwohl und die Tiergerechtigkeit ihrer eigenen Tierhaltung bewerten. Das zwölfte Konstrukt *K12* „*Einstellung gegenüber Tierwohl*“ ist von HEISE und THEUVSEN (2018) abgeleitet und zeigt auf, welche Bedeutung die MVH dem Zugang zu Weide und frischer Luft sowie der Möglichkeit der Tiere, ihre natürliche Verhaltensweisen auszuleben, beimessen.

3.2 Datenerhebung

Zwischen Oktober und Dezember 2022, während relativ hoher jedoch bereits tendenziell fallender Milchpreise, wurde eine standardisierte Befragung unter 1401 MVH durchgeführt. Im Zuge der Datenbereinigung wurden die Datensätze von 719 dieser Befragten entfernt, sodass die Daten von 682 MVH ausgewertet wurden. Es wurden neben Minderjährigen und Personen ohne Verantwortungsposition in Milchviehbetrieben auch Personen ausgeschlossen, deren Antworten offensichtlich fehlerhaft waren. Dies geschah durch eine Analyse des Antwortverhaltens. Personen, die für eine Vielzahl von Fragen dieselbe Antwort gaben, wurden aussortiert.

Zusätzlich wurden im Fragebogen bestimmte Statements als Kontrollfragen genutzt, um weitere Personen auszuschließen.

Bei der Stichprobe handelt es sich um ein Convenience Sample. Die Daten (n=682) wurden online (59,1 %) und persönlich durch geschulte Personen (40,9 %) mittels der webbasierten Befragungssoftware Unipark von TIVIAN erhoben. Dabei wurde die Befragung über Kanäle, wie die sozialen Medien, die Bauernverbände der jeweiligen Länder oder Landfrauenverbände geteilt. Zudem wurden MVH per E-Mail kontaktiert. Die persönlichen Befragungen wurden durch Studierende der Fachhochschule Kiel im Rahmen einer Lehrveranstaltung durchgeführt. Der Fragebogen enthält sieben Fragen zur Soziodemografie der befragten Personen, neun Fragen zu den Strukturen der Milchviehbetriebe und vier Fragen zu Tierwohlstandards. Darüber hinaus sind vier Itembatterien mit insgesamt 45 Statements enthalten, welche, wie in Kapitel 3.1 beschrieben, aus anderen Studien abgeleitet sind. Die Statements wurden auf einer fünfstufigen Likert-Skala abgefragt. Die Proband:innen sind teilweise oder vollständig für die Milchviehbetriebe verantwortlich, sodass davon ausgegangen werden kann, dass sie an Entscheidungen über die Umsetzung neuer TWM oder die Teilnahme an TWP beteiligt sind.

3.3 Analyseverfahren

Die erhobenen Daten wurden mittels IBM SPSS Statistics 27 und Microsoft Excel 2016 ausgewertet. Um die Stichprobe einordnen und hinsichtlich der Repräsentativität überprüfen sowie erste Schlussfolgerungen ableiten zu können, wurden zunächst deskriptive Analysen durchgeführt. Anschließend wurden alle Statements, zum Ziel der Dimensionsreduktion der Daten, in eine Hauptkomponentenanalyse mit Varimaxrotation einbezogen. Als Gütekriterien wurden das Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium ($KMO \geq 0,5$), der Bartlett-Test auf Sphärizität und die Reliabilitätsanalyse (Cronbachs Alpha $\alpha \geq 0,5$) verwendet. Variablen mit einer Faktorladung unter 0,4 wurden ausgeschlossen (PETER, 1997).

Um den Einfluss der durch die Hauptkomponentenanalyse gebildeten und weiterer möglicher Einflussfaktoren auf die Bereitschaft der MVH zur Umsetzung von TWM zu analysieren, wurde anschließend eine multiple lineare Regressionsanalyse durchgeführt.

Als abhängige Variable wurde eine Hauptkomponente (HK) gebildet, welche die Bereitschaft der MVH zur Umsetzung von TWM wiedergibt. Diese besteht aus den folgenden drei Statements: (1) „*Ich bin grundsätzlich bereit, an neuen TWP teilzunehmen.*“ (2) „*Ich beabsichtige, auch in Zukunft, neue Tierwohlmaßnahmen auf meinem Betrieb umzusetzen.*“ (3) „*Ich plane, das Tierwohl für die Kühe, die ich auf meinem Betrieb halte, zu verbessern.*“, basierend auf den Studien von (HEISE und THEUVSEN, 2016; VENKATESH et al., 2012).

Als Gütekriterien wurden die Durbin-Watson-Statistik (Optimum nahe 2), der Varianzinflationsfaktor (VIF-Werte < 5), der Konditionsindex (< 30), die Ausreißeranalyse der standardisierten Residuen (keine Werte > 3 oder < -3 ; maximal 1 bis 5 % > 2 oder < -2) sowie die Prüfung auf Normalverteilung, Linearität und Homoskedastizität der Residuen herangezogen.

4 Ergebnisse der empirischen Studie

4.1 Stichprobenbeschreibung

Die folgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Befragung sowie die Stichprobe. Bei den fast ausschließlich im Haupterwerb geführten Milchviehbetrieben handelt es sich um überdurchschnittlich große Betriebe, denn die Anzahl der Kühe pro Milchviehbetrieb liegt im bundesweiten Durchschnitt bei 72 (STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND, 2022a, 2022b). Auch hinsichtlich der Milchleistung liegt die Stichprobe über dem bundesweiten Durchschnitt

von 8.488 kg (BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG, 2022). An den Aussagen zur Betriebsvision zeigt sich, dass es sich überwiegend um Zukunftsbetriebe handelt.

Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung

Befragung		Stichprobe - Probanden	
Befragungszeitraum	Okt - Dez 2022	Geschlecht (%)	
		Männlich	78,4
		Weiblich	20,8
Anzahl Befragte	682	Alter (Jahre)	
		MW	35,9
Befragungsform (%)		Bildung (%)	
Online	59,1	Meister/Höhere Landbauschule	52,9
Persönlich	40,9	Ldw. Studium	27,1
		Ldw. Ausbildung	16,1
		Keine ldw. Ausbildung/Studium	3,8

Stichprobe - Milchviehbetrieb

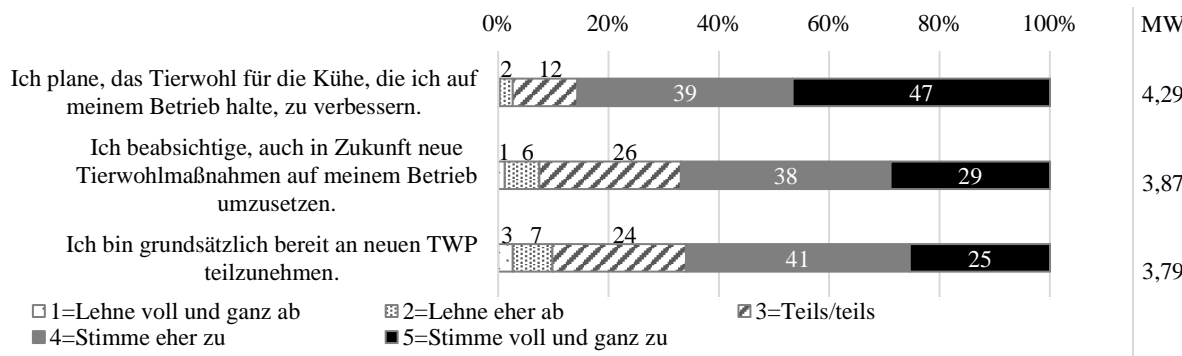
Region (%)		Ldw. Nutzfläche (davon Grünland) (ha)	
Nord	68,5	MW	269,1 (93,2)
Ost	5,0		
Süd	18,5		
West	6,7		
Erwerbsform (%)		Weidehaltung vorhanden (%)	37,0
Haupterwerb	97,1	Anbindehaltung ¹ (%)	5,3
Nebenerwerb	2,9		
Wirtschaftsform (%)		Haltungsformkennzeichnung (%) ²	
Konventionell	93,3	HF1	76,5
Ökologisch	6,5	HF2	8,7
In Umstellung	0,3	HF3	5,6
auf ökologisch		HF4	9,2
Anzahl laktierende Kühe 2022		Hofnachfolge bis 2032 (%)	55,8
MW	183,2	Hofnachfolge bis 2032 und Nachfolger vorhanden (%)	42,2
Milchleistung 2022 (kg)		Betriebsvision (%)	
MW	9530,1	Investieren und Produktion weiter ausbauen	44,1
		Betrieb erhalten	48,4
		Produktion reduzieren/aufgeben	7,5

MW=Mittelwert; ¹Für laktierende Kühe, Trockensteher oder Jungtiere;
² Haltungsformkennzeichnung des Lebensmitteleinzelhandels (Haltungsform Stufe 1 bis 4)

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis einer Befragung von 682 Milchviehhalter:innen

Abbildung 1 zeigt das Antwortverhalten von MVH zu drei Aussagen über ihre Bereitschaft zur Umsetzung von Tierwohlmaßnahmen.

Abbildung 1: Bereitschaft zur Umsetzung von Tierwohlmaßnahmen



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis einer Befragung von 682 Milchviehhalter:innen

Zusammengefasst zeigen die Ergebnisse (s. Abbildung 1), dass die MVH eine sehr hohe Intention zur Verbesserung des Tierwohls auf dem eigenen Betrieb haben (MW=4,29). Die Intention zur Umsetzung neuer TWM sowie die Bereitschaft zur Teilnahme an TWP sind ebenfalls hoch.

4.2 Einflussfaktoren auf die Bereitschaft zur Umsetzung von Tierwohlmaßnahmen

4.2.1 Hauptkomponentenanalyse

In dieser Studie wurde eine Hauptkomponentenanalyse (siehe Tabelle 2) mit dem Varimax-Rotationsverfahren zur Datenkomplexitätsreduktion durchgeführt. Es wurden bis auf eine Ausnahme alle Gütekriterien (s. Kapitel 3.3) erfüllt: Der α -Wert der *HK8* „Einstellung gegenüber Tierwohl“ beträgt nur 0,441. *HK8* wurde daher nicht in die weiteren Analysen einbezogen. Das Modell erklärt eine Gesamtvarianz von 63,02 %. Insgesamt wurden 32 Variablen einbezogen, aus denen neun HK gebildet wurden. Diese weichen zum Teil von den zugrunde liegenden Konstrukten der Originalstudien (s. Kapitel 3.1), ab:

Die *HK1* besteht aus Statements, die im Forschungsmodell (s. Kapitel 3.1) den Konstrukten *K7* „Gewohnheit“, *K10* „Innovativität“ und *K8* „Kompetenzverbesserung“ zugeordnet sind. Eine Ursache, dass diese Statements eine Komponente ergeben, kann sein, dass die Umsetzung neuer, tierwohlverbessernder Maßnahmen (*K10*) bei den MVH bereits zur Gewohnheit (*K7*) und selbstverständlich geworden ist. In die *HK2* wurden Statements der Konstrukte *K1* „Erwartete ökonomische Vorteile“ und *K6* „Kosten-Nutzen Verhältnis“ zusammengefasst, welche ökonomischer Art und sich daher inhaltlich sehr ähnlich sind. Die *HK4* beinhaltet zusätzlich zu den Statements des Konstrukts *K5* „Intrinsische Motivation“ das Statement „Durch die Umsetzung von TWM wird das Wohlbefinden meiner Tiere verbessert.“ aus dem Konstrukt *K1* „Erwartete Vorteile“. Die *HK6* wurde aus Statements der Konstrukte *K2* „Erwarteter Mehraufwand“ und *K4* „Erleichternde Rahmenbedingungen“ gebildet, die alle die kognitive Ebene ansprechen. Die *HK9*, welche den zeitlichen und bürokratischen Mehraufwand wiedergibt, zeigt einen Aspekt des Konstrukts *K2* „Erwarteter Mehraufwand“ auf.

Die *HK1* (siehe Tabelle 2) beschreibt die proaktive Einstellung der MVH zum Tierwohl. Die Mittelwerte (MW) der inbegriffenen Statements (MW > 3,09; < 4,08) zeigen, dass die MVH aus ihrer Sicht Maßnahmen ergreifen, um das Tierwohl auf ihren Betrieben zu verbessern. Insbesondere dem Statement „Es ist für mich zur Gewohnheit geworden, das Tierwohl meiner Tiere zu verbessern.“ wird von den MVH zugestimmt (MW=4,08). Die *HK2* beschreibt die erwarteten ökonomischen Vorteile durch die Umsetzung von TWM. Bei dieser HK liegen die MW unter drei (MW > 2,35; < 2,96), was zeigt, dass die MVH eher geringe ökonomische Vorteile erwarten. Besonders die betrieblichen Kosten für die Umsetzung von TWM werden im Verhältnis zum Nutzen als hoch angesehen. Die MW (MW > 2,94; < 3,51) der *HK3* zeigen, dass der externe Druck zur Verbesserung der Tierhaltungsbedingungen als moderat wahrgenommen wird. Dabei geht der größte externe Druck von der Politik aus (MW=3,51). Im Vergleich zu den anderen HK sind die Standardabweichungen der hier inbegriffenen Statements ($V > 1,138$; < 1,289) am höchsten, was zeigt, dass die Proband:innen den externen Druck heterogen wahrnehmen. Die *HK4* umfasst Statements zur intrinsischen Motivation hinsichtlich der Umsetzung von TWM (MW > 3,66; < 4,21). Die größte intrinsische Motivation der MVH ist, dass sich durch die Umsetzung von TWM das Tierwohl verbessert (MW=4,21). *HK5* beschreibt, inwiefern die MVH den Tierwohlkontrollen vertrauen. Die Zustimmung der MVH ist moderat bis eher zustimmend (MW > 3,41; < 3,73). Die *HK6* beschreibt die Tierwohlkompetenz und damit die Fähigkeit sowie das Wissen der MVH, TWM umzusetzen (MW > 3,70; < 4,02). Die *HK7* beschreibt die Selbstwahrnehmung der MVH hinsichtlich der eigenen Tierhaltung. Die MW verdeutlichen, dass die MVH das Wohl ihrer Tiere bereits als hoch

(MW=4,63) und die Haltung als tiergerecht (4,59) einschätzen. Die *HK8* zeigt, welche Bedeutung die MVH dem Zugang zu Weide und frischer Luft sowie der Möglichkeit, natürliche Verhaltensweisen auszuleben, beimessen. Bei dem Statement „*Kühe sollten so lange wie möglich auf der Weide stehen.*“ zeigt sich ein heterogenes Antwortverhalten (SD=1,211). Das Statement „*Kühe brauchen freien Zugang zu Tageslicht und frischer Luft.*“ erhält eine hohe und homogene Zustimmung (W=4,59; SD=0,66). Die *HK9* zeigt, welchen Mehraufwand die MVH durch die Umsetzung der TWM wahrnehmen, wobei besonders der Dokumentationsaufwand als hoch wahrgenommen wird (MW=4,07).

Tabelle 2: Mögliche Einflussfaktoren auf die Bereitschaft zur Umsetzung von Tierwohlmaßnahmen

Hauptkomponenten mit Statements	MW	SD	FL
HK 1: Proaktive Einstellung (Cα=0,844; V=20,11%)			
Wenn ich von neuen Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls höre, werde ich nach Möglichkeiten suchen, diese auszuprobieren.	3,46	0,853	0,738
Es ist für mich ganz natürlich, sich mit der Umsetzung von TWM ¹ auseinanderzusetzen.	3,96	0,876	0,697
Ich probiere gern neue Maßnahmen aus, um das Tierwohl meiner Kühe zu verbessern.	3,94	0,811	0,688
Ich beschäftige mich intensiv damit, wie ich das Tierwohl auf meinem Betrieb verbessern kann.	3,64	0,918	0,682
Es ist für mich zur Gewohnheit geworden, das Tierwohl meiner Tiere zu verbessern.	4,08	0,767	0,660
Die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls ist für mich selbstverständlich geworden.	3,93	0,839	0,632
Unter meinen Kollegen bin ich normalerweise einer der ersten, der neue Möglichkeiten zur Verbesserung des Tierwohls etabliert.	3,09	0,884	0,630
HK 2: Ökonomische Vorteile (Cα=0,768; V=8,50%)			
Durch die Umsetzung höherer TWM ¹ verbessern sich meine Absatzchancen.	2,96	1,056	0,793
Durch die Umsetzung höherer TWM ¹ erhalte ich einen Wettbewerbsvorteil.	2,83	1,058	0,772
Durch die Umsetzung höherer TWM ¹ erwarte ich einen positiven Einfluss auf die finanzielle Situation meines Betriebes.	2,84	1,055	0,753
Die Investitionen zur Erfüllung von Tierwohlanforderungen können durch erhöhte Mehrerlöse wiedergewonnen werden.	2,86	1,108	0,583
Die betrieblichen Kosten für die Umsetzung von Tierwohlanforderungen stehen im richtigen Verhältnis zum Nutzen.	2,35	0,935	0,553
HK 3: Externer Druck (Cα=0,835; V=7,52%)			
Ich fühle mich von den Medien unter Druck gesetzt, die Haltungsbedingungen für meine Milchkühe zu verbessern.	3,27	1,232	0,894
Ich fühle mich von der Politik unter Druck gesetzt, die Haltungsbedingungen für meine Milchkühe zu verbessern.	3,51	1,138	0,839
Ich fühle mich von Bürgerinitiativen und Verbraucherverhalten unter Druck gesetzt, die Haltungsbedingungen für meine Milchkühe zu verbessern.	2,94	1,289	0,837
HK 4: Intrinsische Motivation (Cα=0,753; V=6,62%)			
Ich habe Freude daran, Tierwohlanforderungen auf meinem Betrieb umzusetzen.	3,87	0,911	0,727
Die Umsetzung von Tierwohlanforderungen macht mir Spaß.	3,66	0,962	0,664
Ich mache mir gerne Gedanken darüber, wie ich Tierwohlanforderungen umsetze.	3,90	0,923	0,652
Durch die Umsetzung höherer TWM ¹ wird das Wohlbefinden meiner Tiere verbessert.	4,21	0,839	0,552
HK 5: Vertrauen in Tierwohlkontrollen und -durchsetzung (Cα=0,755; V=4,80%)			
Wenn sich andere Landwirte mal nicht an die Tierwohlanforderungen halten, wird das dem Kontrolleur auffallen.	3,46	0,929	0,859
Schwarze Schafe fliegen bei Tierwohlkontrollen auf.	3,41	1,069	0,839
Verstöße gegen die Tierwohllinien fallen bei Kontrollen auf.	3,73	1,048	0,738
HK 6: Tierwohlkompetenz (Cα=0,740; V=4,41%)			
Es fällt mir leicht fachkundig darin zu werden, wie Tierwohlanforderungen umgesetzt werden.	3,70	0,963	0,831
Es ist für mich einfach zu erlernen, wie ich Tierwohlanforderungen umsetzen muss.	3,76	0,917	0,778
Ich verfüge über das notwendige Wissen, um Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls meiner Kühe umzusetzen.	4,02	0,809	0,628
HK 7: Selbstwahrnehmung der eigenen Tierhaltung (Cα=0,754; V=4,35%)			
Den Kühen, die ich auf meinem Betrieb halte, geht es gut.	4,63	0,580	0,844
Die Kühe auf meinem Betrieb werden tiergerecht gehalten.	4,59	0,650	0,842
HK 8: Einstellung gegenüber Tierwohl (Cα=0,441; V=3,56%)			
Kühe sollten ihre natürlichen Verhaltensweisen ausleben können.	4,42	0,713	0,734
Kühe sollten so lange wie möglich auf der Weide stehen.	3,09	1,211	0,651
Kühe brauchen freien Zugang zu Tageslicht und frischer Luft.	4,59	0,66	0,634

HK 9: Wahrgenommener Mehraufwand (Cα=0,660; V=3,16%)			
Der Dokumentationsaufwand zur Umsetzung von Tierwohlanforderungen ist zu umfangreich.	4,07	0,990	0,825
Der zeitliche Aufwand zur Erfüllung von Tierwohlanforderungen ist zu hoch.	3,48	0,990	0,770
MW=Mittelwert; SD=Standardabweichung; FL=Faktorladung; C α =Cronbachs Alpha; V=Anteil an der erklärten Gesamtvarianz; HK=Hauptkomponente; Skala von 1="Lehne voll und ganz ab" bis 5="Stimme voll und ganz zu"; ¹ TWM=Tierwohlmaßnahmen; Erklärte Gesamtvarianz durch Hauptkomponentenanalyse=63,02%.			

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis einer Befragung von 682 Milchviehhalter:innen

4.2.2 Regressionsanalyse

Zur Analyse der Bereitschaft der MVH zur Umsetzung von TWM wurde eine multiple lineare Regressionsanalyse durchgeführt. Das geschätzte Modell umfasst insgesamt 14 Variablen: Es beinhaltet die HK der in Kapitel 4.2.1 beschriebenen Hauptkomponentenanalyse (HK8 wurde aufgrund des geringen C α -Wertes ausgeschlossen), drei Statements und drei Dummy Variablen. Die Dummy Variable D3 wurde aufgenommen, da anzunehmen ist, dass MVH, die bereits den höchsten Tierwohlstandard erfüllen, eine geringere Intention zur Umsetzung neuer TWM haben. Der Einfluss von D4 wurde überprüft, da süddeutsche MVH vermutlich aufgrund des hohen Anteils an Betrieben mit Anbindehaltung einen höheren Aufwand zur Umsetzung von TWM haben.

Die Regressionsanalyse erfüllt alle der im Kapitel 3.3 beschriebenen Gütekriterien. Die Durbin-Watson-Statistik liegt bei 1,855. Daraus folgt die Annahme unkorrelierter Residuen. Eine Multikollinearität kann ebenfalls ausgeschlossen werden (VIF -Werte < 1,361; größter Konditionensindex=27,60). Die Fallweise Diagnose zeigt keine Ausreißer der standardisierten Residuen (Standardresiduen > -3,015 bzw. < 2,519). Die Annahmen der Normalverteilung, der Linearität und Homoskedastizität der Residuen sind erfüllt. Die Regressionsanalyse ist höchst signifikant. Das geschätzte Modell erklärt 45,5 % der Gesamtvarianz.

Tabelle 3: Einfluss auf die Bereitschaft zur Umsetzung von Tierwohlmaßnahmen

Variablen	B	S.E.	T	p
(Konstante)	-0,750	0,262	-2,866	0,004
HK 1: Proaktive Einstellung	0,332	0,031	10,626	0,000
HK 2: Ökonomische Vorteile	0,199	0,029	6,851	0,000
HK 3: Externer Druck	-0,064	0,030	-2,147	0,032
HK 4: Intrinsische Motivation	0,407	0,030	13,370	0,000
HK 5: Vertrauen in Tierwohlkontrollen und -durchsetzung	-0,011	0,029	-0,376	0,707
HK 6: Tierwohlkompetenz	0,035	0,029	1,214	0,225
HK 7: Selbstwahrnehmung der eigenen Tierhaltung	0,010	0,029	0,335	0,738
HK 9: Wahrgenommener Mehraufwand	-0,113	0,030	-3,750	0,000
(S1) Zur Erfüllung von Tierwohlanforderungen habe ich hohe Investitionskosten.	0,107	0,030	3,616	0,000
(S2) Ich setze neue Tierwohlanforderungen nur auf Druck meiner Molkerei um.	-0,083	0,030	-2,737	0,006
(S3) Kühe sollten ihre natürlichen Verhaltensweisen ausleben können.	0,124	0,042	2,932	0,003
(D1) Betriebsvision: Investieren und Produktion ausbauen ¹	0,167	0,060	2,807	0,005
(D2) Landwirtschaftliches Studium ²	0,207	0,068	3,068	0,002
(D3) LEH Haltungsform 4 ³	-0,119	0,08	-1,100	0,272
(D4) Süddeutschland ⁴	-0,124	0,058	-1,447	0,148
Anzahl laktierende Kühe 2022	0,000	0,000	0,597	0,551
Weidegang für laktierende Kühe ⁵	-0,067	0,069	-0,981	0,327
Korr. R ² =0,455, F-Wert=34,118, p=0,000; B=Regressionskoeffizient; S.E.=Standardabweichung; T=T-Wert; p=p-Wert; HK=Hauptkomponente; (S)=Statement; Skala von 1="Lehne voll und ganz ab." bis 5="Stimme voll und ganz zu."; ¹ Dummy (1= Investieren und Produktion ausbauen; 0=Betrieb erhalten; Produktion reduzieren/aufgeben); ² Dummy (1=Landwirtschaftliches Studium; 0=Meister/Höhere Landbauschule; landwirtschaftliche Ausbildung; kein(e) landwirtschaftliche(s) Ausbildung/Studium); ³ Dummy (1=Haltungsform Stufe 4; 0=Haltungsform Stufe 1 bis 3); ⁴ Dummy (1=Süddeutschland; 0=Nord-, West-, Ostdeutschland); ⁵ Mind. 120 Tage im Jahr/6 h am Tag; Multiple lineare Regressionsanalyse (Hauptkomponentenanalyse, Varimax-Rotation); Abhängige Variable=Hauptkomponente aus den Variablen: (1) Ich bin grundsätzlich bereit an neuen TWP teilzunehmen. (2) Ich beabsichtige, auch in Zukunft neue Tierwohlmaßnahmen auf meinem Betrieb umzusetzen. (3) Ich plane, das Tierwohl für die Kühe, die ich auf meinem Betrieb halte, zu verbessern. (CA=0,612).				

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis einer Befragung von 682 Milchviehhalter:innen

Die *HK1 „Proaktive Einstellung“* wurde als zweithöchster ($B=0,33$) und hochsignifikanter Einflussfaktor auf die Verhaltensbereitschaft identifiziert. Je mehr die MVH es bereits als Gewohnheit ansehen, das Tierwohl auf dem Betrieb zu verbessern und neue TWM auszuprobieren, desto höher ist folglich auch die Bereitschaft der MVH zur Umsetzung von TWM. Einen ebenfalls hochsignifikanten, aber im Vergleich zu den vorherigen HK geringeren, Einfluss ($B=0,20$) auf die Verhaltensbereitschaft hat die Variable *HK2 „Ökonomische Vorteile“*. Ein als hoch wahrgenommener externer Druck *HK3* hat einen signifikanten, aber sehr schwachen ($B=-0,06$) und daher kaum nennenswerten negativen Einfluss auf die Verhaltensbereitschaft. Der größte Einfluss auf die Verhaltensbereitschaft besteht durch die *HK4*, welche die „*intrinsische Motivation*“ zur Umsetzung neuer TWM und zur Verbesserung des Tierwohls wiedergibt. Die *HK9 „Wahrgenommener Mehraufwand“* hat einen hochsignifikanten negativen Einfluss ($B=-0,11$) auf die Verhaltensbereitschaft der MVH.

Bei den drei einzelnen Statements, die zusätzlich zu den HK in die Regressionsanalyse einbezogen wurden, da sie inhaltlich wichtig, aber im Rahmen der Hauptkomponentenanalyse in keines der HK gefallen sind, besteht ein signifikanter Einfluss auf die Verhaltensbereitschaft. Die Statements *S1 „Zur Erfüllung von Tierwohlanforderungen habe ich hohe Investitionskosten.“* ($B=0,11$) und *S3 „Kühe sollten ihre natürlichen Verhaltensweise ausleben können.“* ($B=0,12$) haben beide einen positiven Einfluss auf die Verhaltensbereitschaft. Das Statement *S2 „Ich setze neue Tierwohlanforderungen nur auf Druck meiner Molkerei um.“* hat dagegen zwar einen signifikanten, aber nur sehr schwachen negativen Einfluss ($B=-0,08$).

Die Analyse zeigt außerdem, dass MVH, die zukünftig investieren und ihre Produktion ausbauen wollen (*D1*), eine signifikant höhere Verhaltensbereitschaft ($B=0,17$) haben als MVH, welche den Betrieb auf dem aktuellen Produktionsniveau halten oder die Produktion zukünftig reduzieren oder sogar einstellen wollen. Auch MVH, die ein landwirtschaftliches Studium absolviert haben (*D2*), haben eine signifikant höhere Verhaltensbereitschaft ($B=0,21$) als MVH mit einem anderen beruflichen Bildungsgrad (s. Tabelle 3). Keinen Einfluss auf die Verhaltensbereitschaft haben die *HK5 „Vertrauen in Tierwohlkontrollen und -durchsetzung“*, *HK6 „Tierwohlkompetenz“* und *HK7 „Selbstwahrnehmung der eigenen Tierhaltung“*. Auch *D3 „Haltungsform 4“* (im Vergleich zu Haltungsform 1 bis 3) und *D4 „Süddeutschland“* (im Vergleich zu den Regionen Nord-, West- und Ostdeutschland), die Anzahl an Kühen und ein vorhandener Weidegang haben keinen Einfluss auf die Verhaltensbereitschaft.

5 Diskussion und Schlussfolgerungen

Der vorliegende Beitrag untersucht die Bereitschaft deutscher MVH zur Umsetzung von TWM. Die Studie grenzt sich dabei von vorhandenen Arbeiten ab, da sie sich auf die Bereitschaft zur Implementierung von Maßnahmen fokussiert, während vorhandene Studien häufig die Einflussfaktoren zur Teilnahmebereitschaft an TWP untersuchen. Bisher wurden nur wenige Studien (HEISE und THEUVSEN, 2018; SCHRÖTER und MERGENTHALER, 2021) zur Teilnahmebereitschaft von MVH an TWP durchgeführt. Studien, welche die Verhaltensintention der MVH in Bezug auf die Umsetzung neuer TWM analysieren, konnten in der Literatur bisher nicht identifiziert werden. Aus diesem Grund liefert die vorliegende Studie neue Erkenntnisse, die einen Beitrag zur weiteren Verbesserung des Tierwohls in der Milchviehhaltung leisten können. Die erhobene Stichprobe ($n=682$) ist für die Grundgesamtheit der deutschen MVH nicht aussagekräftig, da die durchschnittliche Betriebsgröße der Stichprobe (183 Kühe pro Betrieb) deutlich über dem bundesweiten Durchschnitt von 72 Kühen pro Betrieb liegt. Somit können die Ergebnisse eher für größere und zukunftsorientierte Betriebe mit jungen Betriebsleitern als repräsentativ angesehen werden. Die abhängige Variable der in der vorliegenden Studie durchgeführten Regressionsanalyse besteht aus drei Statements. Das Statement (1) „*Ich bin grund-*

sätzlich bereit, an neuen TWP teilzunehmen.“ wurde aufgenommen, da die Teilnahme ein einem TWP immer mit der Umsetzung von tierwohlverbessernden Maßnahmen einhergeht. Zudem gibt das Statement nur die grundsätzliche Teilnahmebereitschaft und nicht die tatsächliche Teilnahmeintention wieder.

Im Rahmen der Faktorenanalyse wurde das Statement *„Durch die Umsetzung von TWM wird das Wohlbefinden meiner Tiere verbessert.“* mit zwei Statements, welche die intrinsische Motivation zur Umsetzung von TWM wiedergeben, zur Hauptkomponente *HK4* *„Intrinsische Motivation“* zusammengefasst. Dies zeigt, dass das Tierwohl für die MVH ähnlich einzuordnen ist, wie Spaß oder Freude. Die Analysen zeigen eine hohe Intention der MVH, das Tierwohl auf ihren Betrieben zu verbessern. Auch die Bereitschaft zur Umsetzung neuer TWM ist hoch. Wie schon in der Studie von (HEISE und THEUVSEN, 2018), hat sich eine hohe Bereitschaft der MVH gezeigt, an TWP teilzunehmen (s. Abbildung 1). Der Hauptantrieb für die Umsetzung neuer TWM ist die intrinsische Motivation *HK4* der MVH (s. Tabelle 3). Ein ebenfalls bedeutender Einflussfaktor ist die proaktive Einstellung zum Tierwohl (*HK1*). Dies bedeutet, dass MVH, die bereits tierwohlorientiert sind und TWM umsetzen, trotzdem eine hohe Intention zur Umsetzung weiterer TWM haben. Dieses Ergebnis wird dadurch gestützt, dass MVH, welche bereits die Anforderungen der Haltungsform Stufe 4 des Lebensmitteleinzelhandels erfüllen, keine signifikant geringere Intention zur weiteren Umsetzung und Verbesserung des Tierwohls aufweisen (s. Tabelle 3).

Entgegen den Erwartungen haben der externe Druck (*HK3*), das Vertrauen in die Kontrollinstanz (*HK5*), die Kompetenz zur Umsetzung von Tierwohl (*HK6*) und die Selbstwahrnehmung der eigenen Tierhaltung (*HK7*) keinen oder nur einen sehr geringen Einfluss auf die Bereitschaft der MVH zur Umsetzung von TWM. Die Ursache des ausgebliebenen signifikanten Einflusses der *HK7* könnten Effekte der sozialen Erwünschtheit sein, da alle MVH den Statements stark zugestimmt haben. Um dem entgegenzuwirken, empfiehlt es sich, das tatsächliche Tierwohl anhand von Indikatoren zu messen und *HK7* durch diese Daten zu ersetzen. Die hohe Zustimmung zu *HK7* kann auch an einer verzerrten Wahrnehmung liegen. Zum einen kann sie auf eine Betriebsblindheit der MVH zurückzuführen sein, sodass Probleme in der eigenen Tierhaltung übersehen oder bagatellisiert werden. Zum anderen können sogenannte Self-Selection-Bias auftreten, durch die MVH, welche ihre eigene Tierhaltung negativer wahrnehmen, weniger wahrscheinlich an einer entsprechenden Befragung teilnehmen. Ein abgeschlossenes landwirtschaftliches Studium kann als positiver Einflussfaktor angesehen werden. Dies zeigt, dass das Studium die hohe Relevanz des Tierwohls in der Milchviehhaltung und den Mehrwert, der durch die Umsetzung von TWM entsteht, hervorhebt.

Das Statement *SI* *„Zur Erfüllung von Tierwohlanforderungen habe ich hohe Investitionskosten.“* hat entgegen der Erwartung einen positiven Einfluss auf die Bereitschaft der MVH zur Umsetzung von TWM. Dies könnte daran liegen, dass die Investitionskosten einen – nicht notwendigerweise monetären – Mehrwert bringen, da die Items zum betriebswirtschaftlichen Kalkül eher ablehnend bewertet werden. Da die intrinsische Motivation für TWM insgesamt hoch und in ihrem Einfluss auf die Bereitschaft stark ist, investieren MVH möglicherweise mehr in die Verbesserung des Tierwohls als es in einer engen monetär orientierten betriebswirtschaftlichen Optimierung der Fall wäre. Nutzen und Anstrengungen für tierhaltende und tierbetreuende Personen auf landwirtschaftlichen Betrieben gehen auch in anderen Studien über monetäre Kosten-Nutzen-Analysen hinaus (WILDRAUT und MERGENTHALER, 2020). Bei Landwirt:innen können Nichtnutzungswerte der Tierhaltung eine Rolle spielen (HANSSON und LAGERKVIST, 2015; LAGERKVIST et al., 2011). Diese Art von Werten kann erklären, warum Personen in der landwirtschaftlichen Tierhaltung Maßnahmen ergreifen, um Tierwohl über die Anforderungen von Gesetzgebung, Produktivität und Rentabilitätsüberlegungen hinaus bereitzustellen (SCHREINER, 2016).

Wie zahlreiche Analysen bereits gezeigt haben (DECI et al., 1999), laufen rechtliche oder finanzielle Anreize dabei Gefahr, dass bei tierhaltenden Personen ein Crowding-Out-Effekt die intrinsische Motivation für die Bereitstellung von Tierwohl untergräbt. Gleichwohl ist der abrupte Verzicht auf extrinsische Anreize nicht ratsam, da diese eine intrinsische Motivation für ein Verhalten, das bereits durch extrinsische Anreize motiviert wurde, negativ beeinflussen können (BECKER, 2019). Die betrieblichen Kosten, welche durch die Umsetzung neuer TWM entstehen, werden von den befragten Personen im Verhältnis zum Nutzen als zu hoch bewertet. Gleichzeitig hat sich gezeigt, dass ein höherer erwarteter ökonomischer Vorteil einen positiven Einfluss auf die Bereitschaft zur Umsetzung von TWM hat. Zudem zeigen die Analysen, dass die MVH nur einen geringen Wettbewerbsvorteil durch die Umsetzung von TWM erwarten. Ein Ansatz könnte darin bestehen, die leistungsfähigen Betriebe grundlegend in eine verbesserte betriebs- und arbeitswirtschaftliche Lage zu versetzen, um ihnen finanzielle und zeitliche Freiräume zu verschaffen, damit sie ihre intrinsische Motivation besser umsetzen können. Eine Möglichkeit zur Kombination mit extrinsischen Motivationskomponenten bzw. von Anreizstrukturen wäre, das bestehende Malus-System der TWP durch die Einführung eines stärker output-orientierten Bonus-Systems zu ersetzen, welches eine Gewichtung von Zellzahlen und eine geringere Verwendung antibiotischer Trockensteller beinhaltet, eine Schlachtkörperbewertung bei Altkühen berücksichtigt, Totgeburten und Kälbersterblichkeit minimiert und eine hohe Nutzungsdauer anstrebt. Damit einher gehen könnte die Weiterentwicklung von bisherigen TWP als Qualitäts-Sicherungssystemen zu echten Qualitäts-Managementsystemen im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses.

Das Potenzial in der deutschen Milchwirtschaft in Bezug auf die Verbesserung des Tierwohls und die Einführung neuer TWM ist hoch. Die MVH größerer und zukunftsorientierter Betriebe sind motiviert, das Tierwohl weiter zu verbessern. Die intrinsische Motivation kann beispielsweise durch kostenlose oder finanziell geförderte, auf tieferes Verständnis gerichtete, Schulungen und eine umfangreiche Informationsbereitstellung erhöht werden. Auf diese Weise werden die MVH für das Thema Tierwohl sensibilisiert und befähigt. Die Tatsache, dass ein hoher Bildungsgrad ebenfalls einen positiven Einfluss auf die Bereitschaft der MVH hat, unterstreicht diese Handlungsempfehlung. Finanzielle und zeitliche Freiräume fördern intrinsische Motivation und erhöhen die Bereitschaft der MVH, Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohl effektiv umzusetzen. Um den wahrgenommenen Mehraufwand zu reduzieren, könnte eine Unterstützung bei der praktischen Umsetzung, beispielsweise in Form einer betriebsindividuellen Beratung, förderlich sein. Auch automatisierte, technische Lösungen zur Vereinfachung der Tierwohldokumentation können den Mehraufwand reduzieren. Wichtig ist auch, die Akzeptanz und Zahlungsbereitschaft in der Gesellschaft für die Umsetzung von mehr Tierwohl durch verschiedene Zahlungs- und Finanzierungsmodelle besser zu untersuchen und zu verstehen. Dabei ist abzuwägen und zu klären, wo dies aufgrund des Öffentlichen-Gut-Charakters von Tierwohl mit politischen Instrumenten angestrengt werden sollte und unter welchen Umständen markt-basierte Instrumente für einen größeren Markt für Tierwohlprodukte geschaffen werden können, um damit die Absatzchancen und Wettbewerbsvorteile für tierwohlfertifizierte MVH zu erhöhen.

Literaturverzeichnis

- ANDREIA, P. V. de und A. RAYMOND (2020): Recalibrating Veterinary Medicine through Animal Welfare Science and Ethics for the 2020s. In: *Animals* 10 (4): 654.
- BECKER, F. (2019): Intrinsische und extrinsische Motivation. In: Becker, F. (Hrsg.): *Mitarbeiter wirksam motivieren. Mitarbeitermotivation mit der Macht der Psychologie*. Springer, Berlin: 141–152.
- BEZA, E., P. REIDSMA, P. M. POORTVLIET, M. M. BELAY, B. S. BIJEN und L. KOOISTRA (2018): Exploring farmers' intentions to adopt mobile Short Message Service (SMS) for citizen science in agriculture. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 151: 295–310.

- BLANCO-PENEDO, I., K. SJÖSTRÖM, P. JONES, M. KRIEGER, J. DUVAL, F. VAN SOEST, A. SUNDRUM und U. EMANUELSON (2019): Structural characteristics of organic dairy farms in four European countries and their association with the implementation of animal health plans. In: *Agricultural Systems* 173: 244–253.
- BRIYNE, N. de, J. VIDOVIĆ, D. B. MORTON und M. MAGALHÃES-SANT'ANA (2020): Evolution of the Teaching of Animal Welfare Science, Ethics and Law in European Veterinary Schools (2012-2019). In: *Animals* 10 (7): 1238.
- BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (2022): Milchwirtschaft auf einen Blick in Deutschland nach Kalenderjahren. In: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.ble.de%2FSharedDocs%2FDownloads%2FDE%2FBZL%2FDaten-Berichte%2FMilchUndMilcherzeugnisse%2FJaehrlicheErgebnisse%2FDeutschland%2FDt_Grundlagen%2FMilchwirtschaft_auf_einen_Blick_406003001_11.xlsx%3F__blob%3DpublicationFile%26v%3D4&wdOrigin=BROWSELINK. Abruf: 6.1.2023.
- DECI, E. L., R. KOESTNER und R. M. RYAN (1999): A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. In: *Psychological bulletin* 125 (6): 627-668; discussion 692-700.
- DOERING, S. (2022): Staatliche Tierhaltungskennzeichnung: Initiative Tierwohl zu den Plänen - Initiative Tierwohl. In: <https://initiative-tierwohl.de/2022/06/08/staatliche-tierhaltungskennzeichnung-initiative-tierwohl-zu-den-plaenen/>. Abruf: 15.12.2022.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2020): Conclusions on an EU-wide animal welfare label. In: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13691-2020-INIT/en/pdf>. Abruf: 2.3.2023.
- FREY, B. S. und R. JEGEN (2001): Motivation Crowding Theory. In: *Journal of Economic Surveys* 15 (5): 589–611.
- HANSSON, H. und C. J. LAGERKVIST (2015): Identifying use and non-use values of animal welfare: Evidence from Swedish dairy agriculture. In: *Food Policy* 50: 35–42.
- HEINE, P. I. (2022): Auswirkung unterschiedlicher ökologischer und konventioneller Haltungssysteme auf die Milchleistung, Stoffwechselfgesundheit und Fruchtbarkeitsparameter bayerischer Milchviehkühe. Ludwig-Maximilians-Universität München, München.
- HEISE, H. und S. SCHWARZE (2020): Lohnt sich die Teilnahme an der Initiative Tierwohl? Ergebnisse einer Befragung unter Schweinehaltern. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V. (GeWiSoLa)* 55: 17–28.
- HEISE, H. und L. THEUVSEN (2016): Die Teilnahmebereitschaft deutscher Landwirte an Tierwohlprogrammen: Eine empirische Erhebung. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V. (GeWiSoLa)* 51: 3–14.
- HEISE, H. und L. THEUVSEN (2018): German dairy farmers' attitudes toward farm animal welfare and their willingness to participate in animal welfare programs: a cluster analysis. In: *International Food and Agribusiness Management Review* 21 (8): 1121–1136.
- HÖLKER, S., H. STEINFATH, M. von MEYER-HÖFER und A. SPILLER (2019): Tierethische Intuitionen in Deutschland: Entwicklung eines Messinstrumentes zur Erfassung bereichsspezifischer Werte im Kontext der Mensch-Tier-Beziehung. In: *German Journal of Agricultural Economics* 68 (4): 299–315.
- KOMPETENZNETZWERK NUTZTIERHALTUNG (2020): Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. In: https://www.bmel.de/Shared-Docs/Downloads/DE/_Tiere/Nutztiere/200211-empfehlung-kompetenznetzwerk-nutztierhaltung.html. Abruf: 3.3.2023.
- LAGERKVIST, C. J., H. HANSSON, S. HESS und R. HOFFMAN (2011): Provision of Farm Animal Welfare: Integrating Productivity and Non-Use Values. In: *Applied Economic Perspectives and Policy* 33 (4): 484–509.
- LINDENA, T. und S. HESS (2022): Is animal welfare better on smaller dairy farms? Evidence from 3,085 dairy farms in Germany. In: *Journal of dairy science* 105: 8924–8945.

- LUHMANN, H., C. SCHAPER, L. THEUVSEN und I. WEILAND (2016): Was bedingt die Bereitschaft deutscher Milchviehhalter zur Teilnahme an einem Nachhaltigkeitsstandard? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: *International Journal on Food System Dynamics*: 427–441.
- MÜLLER, J. und E. GRÄFE (2019): Stellungnahme im Auftrag des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft zur Thüringer Tierwohlstrategie. *Wirtschaftliche Auswirkungen der Maßnahmen zur Verbesserung des Tierwohls*. In: <https://core.ac.uk/download/pdf/232187329.pdf>. Abruf: 6.3.2023.
- PETER, S. I. (1997): Kundenbindung als Marketingziel. Identifikation und Analyse zentraler Determinanten. Springer eBook Collection Business and Economics. Gabler Verlag, Wiesbaden.
- SCHNEIDER, C. und A. INDEN (2022): Haltungswechsel: ALDI stellt auch bei Milch auf Haltungsformen 3 und 4 um. https://www.aldi-nord.de/content/dam/aldi/germany/corporate/presse/pressemitteilung/2022/2022_01_13/220113_PM_ALDI_Haltungswechsel-Milch.pdf.res/1641997489232/220113_PM_ALDI_Haltungswechsel-Milch.pdf.
- SCHREINER, J. A. (2016): The Role of Non-Use Values in Dairy Farmers' Willingness to Accept a Farm Animal Welfare Programme. In: *Journal of Agricultural Economics* (68): 553–578.
- SCHRÖTER, I. und M. MERGENTHALER (2021): Applying the HEXACO Model of Personality to German Livestock Farmers: Item Scale Validation, Personality Structure and Influence on Participation in Livestock Certification Schemes. 224 - 245 Pages / *International Journal on Food System Dynamics*, Vol 12, No 3 (2021). In: *International Journal on Food System Dynamics* 12 (3): 224–245.
- SCHULZE, H., G. JAHN, J. NEUENDORFF und A. SPILLER (2008): Die Öko-Zertifizierung in Deutschland aus Sicht der Produzenten. *Handlungsvorschläge zur politischen Weiterentwicklung* 86 (3): 502–534.
- STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND (2022a): GENESIS Online Datenbank 41311-0001. Anzahl der Milchkühe in Deutschland. In: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1674382607591&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=41311-0001&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf#abreadcrumb>. Abruf: 22.1.2023.
- STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND (2022b): GENESIS Online Datenbank 41311-0002. Anzahl der Milchkuhbetriebe in Deutschland. In: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=1&levelid=1674381873467&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&code=41311-0002&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf#abreadcrumb>. Abruf: 22.1.2023.
- THEUVSEN, L., H. HEISE und W. PIRSICH: Tierwohl und Wirtschaftlichkeit – die Sicht der Landwirte. In: *Landinfo*: 17–21.
- VENKATESH, V., M. G. MORRIS, G. B. DAVIS und F. D. DAVIS (2003): User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. In: *MIS Quarterly* 27 (3): 425–478.
- VENKATESH, V., J. Y. L. THONG und X. XU (2012): Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. In: *MIS Quarterly* 36 (1): 157–178.
- VIGORS, B., D. A. EWING und A. B. LAWRENCE (2021): The Importance of Farm Animal Health and Natural Behaviors to Livestock Farmers: Findings From a Factorial Survey Using Vignettes. In: *Frontiers in Animal Science* 2.
- WEHNER, J. und L. VAN RENNINGS (2023): #Haltungswechsel: ALDI stellt Trinkmilch bereits 2024 vollständig auf höhere Haltungsformen um. <https://www.aldi-nord.de/unternehmen/presse/haltungswechsel-aldi-stellt-trinkmilch-bereits-2024-vollstaendig-auf-hoehere-haltungsformen-um.html>.
- WELLNER, K., L. THEUVSEN und H. HEISE (2020): Die Teilnahmebereitschaft deutscher Landwirte an der Initiative Tierwohl - Wodurch wird sie beeinflusst? In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V. (GeWiSoLa)* (55): 3–16.

- WILDRAUT, C. und M. MERGENTHALER (2020): Mensch-Tier-Beziehungen als Ansatzpunkt einer gesellschaftlich akzeptierten landwirtschaftlichen Tierhaltung. Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, Aktuelle Beiträge. In: Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft 98 (3).
- WINKEL, C., S. SCHUKAT und H. HEISE (2020): Importance and Feasibility of Animal Welfare Measures from a Consumer Perspective in Germany. In: Food Ethics 5 (1-2): 1–16.

WOLLEN WIR ÜBERHAUPT WISSEN, WIE DER STATUS QUO IM TIERSCHUTZ IST?

Richard Völker¹, Sven Grüner

Zusammenfassung

In den Sozialwissenschaften gibt es ein zunehmendes Interesse an der Thematik der Informationsvermeidung (engl. Information Avoidance, nachfolgend IA) – der aktiven Entscheidung, Informationen nicht zu erhalten bzw. aufzunehmen. Die Verarbeitung von Informationen zum Tierschutz in der deutschen Nutztierhaltung wurde bisher jedoch nicht systematisch untersucht. Wir schließen diese Lücke, indem wir eine webbasierte Umfrage in Deutschland durchführen und uns dabei auf das Ablehnen von Verantwortung (für z.B. eigenes Verhalten) als möglichen Prädiktor für IA konzentrieren. Wie in der Psychologie vorgeschlagen, messen wir IA mit Hilfe mehrerer Items, um den Messfehler zu reduzieren. In unserer Studie waren sowohl das „Verantwortungsgefühl für den Tierschutz“ als auch das „Bewusstsein für Tierschutzfragen“ negativ mit IA korreliert. Das steht im Widerspruch zu früheren Studien (z.B. im Bereich Medizin oder Lebensmittelkonsum), in denen Menschen Informationen vermeiden, von denen sie erwarten, dass sie negative Emotionen auslösen. Unsere Ergebnisse tragen zu einem besseren Verständnis möglicher Marktversagen bei (z. B. asymmetrische Informationen, Moral Hazard) und deuten darauf hin, dass die Bereitstellung von mehr Informationen für die Menschen das Potenzial haben könnte, die gesetzlichen Tierschutzstandards weiter zu erhöhen.

Keywords

Information Avoidance; Tierschutz; Verantwortlichkeit; Problembewusstsein Tierschutz.

1 Einleitung

Der Tierschutz ist ein entscheidender Faktor für die öffentliche Akzeptanz der Nutztierhaltung (CHRISTOPH-SCHULZ, 2018; GAULY, 2021). Die Zivilgesellschaft übt zunehmend Druck auf die Politik aus, damit die Nutztierhaltung den wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Anforderungen an den Tier- und Umweltschutz gerecht wird und gleichzeitig wettbewerbsfähig bleibt (BORCHERT KOMMISSION, 2020). Die Verbesserung des Tierschutzes ist Teil der ersten Leitlinien der deutschen Kommission zur Zukunft der Landwirtschaft (ZKL, 2021) für die Umgestaltung des Ernährungs- und Agrarsystems. Darüber hinaus ist der Tierschutz als Staatsziel im Grundgesetz verankert (PETERS, 2022). Die finanziellen Mittel für Maßnahmen zur Entwicklung des ländlichen Raums beinhalten auch Zahlungen für Tierschutzmaßnahmen – somit ist der Tierschutz auch Teil der geltenden Cross-Compliance-Bedingungen der Europäischen Union (EUROPÄISCHE UNION, 2013; KRIMPHOVE, 2022). Dennoch kommt es häufig zu Verstößen gegen das Tierschutzgesetz (BMEL, 2019).

Für gesellschaftliche, politische und wissenschaftliche Akteure bestehen große Barrieren, sich über den Status quo des Tierschutzes zu informieren. Da die bei Tierschutzkontrollen erhobenen Daten nur in hochaggrierter Form veröffentlicht werden, ist eine Analyse des Status quo des Tierschutzes in Deutschland kaum möglich (VÖLKER UND HIRSCHAUER, 2019). So ist u. a. das Ausmaß des Problems nicht bekannt, z.B. wie viele Verstöße in welchen Agrarstrukturen und in welcher Intensität auftreten (HAHN UND HOVEN, 2022). Entlang der Wertschöpfungskette der Tierproduktion entstehen Informationsasymmetrien zwischen den relevanten Akteuren (vgl. AKERLOF, 1970). Informationsasymmetrien im Tierschutz sind problematisch, weil sie

¹ Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Karl-Freiherr-von-Fritsch-Str. 4, 06120 Halle, richard.voelker@landw.uni-halle.de

moralische Risiken (Moral Hazard) unterstützen und damit zu Marktversagen führen (STIGLITZ, 2002). Bezogen auf Verstöße gegen das Tierschutzgesetz bedeutet dies, dass tierschutzgefährdendes Verhalten schwer zu beobachten ist. Daher ist es wahrscheinlich, dass die Kosten für die Nichteinhaltung von Tierschutzvorschriften auf die Verbraucher abgewälzt werden, z.B. durch Tierhalter oder Verarbeiter. Kosten können beispielsweise entstehen, wenn Verbraucher ein Produkt unter der Annahme kaufen, dass es tierschutzkonform hergestellt wurde und somit ethisch vertretbar ist, das Produkt diesen Qualitätsnormen in Wirklichkeit jedoch nicht entspricht (Agnoli et al., 2016).

In der Literatur gibt es eine Vielzahl von Ansätzen, wie Verstöße gegen Gesetze und Normen unterbunden werden können. BECKER (1968) schlug beispielsweise vor, Regelverstöße durch Abschreckung zu verhindern (z. B. durch harte Strafen). Beckers Ansatz geht von einem Individuum aus, das seinen Erwartungsnutzen maximiert. Er ist jedoch von Sozialwissenschaftlern als unzureichende Beschreibung des tatsächlichen menschlichen Verhaltens kritisiert worden (GRÜNER UND HIRSCHAUER, 2019). Neben begrenzt-rationalen Urteilen (z.B. begrenzte Aufmerksamkeit, hyperbolische Diskontierung) gehört dazu beispielsweise das Streben eines Individuums nach Konformität mit externen sozialen Erwartungen sowie die Übereinstimmung mit verinnerlichten Werten und Normen. Ein weiterer Ansatz zur Verringerung von Verstößen gegen Gesetze und Normen besteht darin, den Menschen mehr Informationen zur Verfügung zu stellen. Die Bereitstellung von Informationen wurde im Lebensmittelsektor schon oft genutzt. In einigen EU-Ländern werden beispielsweise auf freiwilliger Basis Informationskampagnen wie das Nutri-Score-System zur Kennzeichnung des Nährwerts von Lebensmitteln durchgeführt. Auch Transparenzsysteme, wie Hygienebewertungen an den Türen von Restaurants, werden häufig verwendet (z. B. FLEETWOOD, 2019). Darüber hinaus ist „Name and Shame“ weit verbreitet (z. B. stellt die australische Lebensmittelaufsichtsbehörde NSW Food Authority Informationen über Art und Umstände mutmaßlicher Verstöße zur Verfügung). In diesem Zusammenhang wurde auch die Bereitstellung von Informationen mit Hilfe von Zertifizierung und Kennzeichnung diskutiert, um den Tierschutz zu verbessern (CHRISTENSEN et al., 2019).

Die Standardökonomie geht davon aus, dass Informationen eine knappe Ressource sind und dass es keinen Grund gibt, nicht alle verfügbaren Informationen zu nutzen (GOLMAN et al., 2017). Menschen verstoßen jedoch systematisch gegen grundlegende Annahmen der rationalen Wahl (DHAMI, 2016; THALER, 2016). In den letzten Jahren haben sich Verhaltenswissenschaftler zunehmend für die Informationsvermeidung (nachfolgend IA, angelehnt an die englische Übersetzung Information Avoidance) interessiert (z. B. GOLMAN et al., 2017; REISCH et al., 2021; SUNSTEIN, 2021). Informationsvermeidung bezieht sich auf die Entscheidung, verfügbare Informationen, die wir nicht haben wollen, zu verzögern oder zu vermeiden (SHEPPERD und HOWELL, 2015; SWEENEY et al., 2010). Eine kleine, aber wachsende Zahl von Studien hat sich mit Informationsvermeidung im Bereich der Medizin oder anderen gesundheitsbezogenen Themen befasst (GOLMAN et al., 2017; HUA UND HOWELL, 2022; SUNSTEIN, 2020). Ein Beispiel ist der Verzicht auf Arztbesuche aus Sorge vor einer schlechten Diagnose. Dies ist ökonomisch bedeutend, da Vorsorgeuntersuchungen potenziell einen positiven instrumentellen Wert haben (man kann etwas gegen die Krankheit tun). Im Gegensatz dazu führt die Angst vor einer schlechten Diagnose zu negativen Emotionen (z. B. Angstzuständen).

Die Entscheidung, Informationen zu vermeiden oder nicht, hängt davon ab, ob ihr Inhalt einen negativen oder positiven Einfluss auf unsere Handlungen, Gefühle oder Kognitionen hat (SHAROT und SUNSTEIN, 2020). So können Informationen beispielsweise negative Gefühle hervorrufen und sich dadurch direkt auf die individuelle Nutzenfunktion auswirken (GOLMAN et al., 2017). Verzerrungen bei der Vorhersage des Inhalts von Informationen und ihres Einflusses auf Handlungen, Affekte und Kognitionen können zu negativem Verhalten bei der Informationssu-

che führen: Die begrenzte Kapazität der Informationsaufnahme wird zwar weniger durch unnötige Informationen belastet, verringert aber auch die Chance, relevante Informationen aufzunehmen (SHAROT und SUNSTEIN, 2020; SOROYA et al., 2021).

Es gibt viele Gründe für die Vermeidung von Informationen (für einen Überblick HOWELL und SHEPPERD, 2016). GOLMAN et al. (2017) kategorisierten sie in strategische und hedonische Vermeidung: Die hedonische Vermeidung umfasst psychologische Mechanismen wie Angst, Vermeiden von Bedauern, Aufrechterhaltung von Optimismus und Investitionen aufgrund von Überzeugungen. Strategische Vermeidung kann intra- und interpersonell sein, wobei erstere bei internen Konflikten auftritt, die zu selbst auferlegten Restriktionen bzw. kognitiver Dissonanz und Nutzenverlusten führen (MOMSEN und OHNDORF, 2022). Inkohärente Präferenzen, zeitliche Inkonsistenz oder das Ablegen bzw. Abgeben von Verantwortung (engl. *Abdicating Responsibility*) für beispielweise das eigene Verhalten sind Treiber der strategischen Informationsvermeidung (GOLMAN et al., 2017). Wir konzentrieren uns auf *Abdicating Responsibility*, was bedeutet, dass Menschen Informationen vermeiden, „weil sie befürchten, dass sie sich durch den Erhalt der Informationen für fahrlässiges oder ethisch fragwürdiges Verhalten schuldig fühlen, was zu Selbstverurteilung führt“ (GOLMAN et al., 2017: 116). PAHARIA et al. (2013) untersuchten beispielsweise, wie Menschen mit Informationen in Situationen umgehen, in denen sie ethische Entscheidungen treffen müssen und ihre Überzeugungen mit ihren Handlungen in Konflikt geraten können. MOMSEN und OHNDORF (2020) haben die Erfahrung gemacht, dass Menschen den sogenannten moralischen Spielraum (deutsch für „moral wiggle rooms“; DANA et al., 2007), ausnutzen und Informationen vermeiden, wenn sie Produkte kaufen, die mit externen Effekten verbunden sind und die Informationen über diese externen Effekte nicht zum Preis von Null erhältlich sind. Im Zusammenhang mit dem Tierschutz kann die Informationsvermeidung auch deshalb eine Rolle spielen, weil manche Menschen sich moralisch verpflichtet fühlen zu wissen, ob ihr Verhalten oder ihre Handlung mit den moralischen Anforderungen der Gesellschaft übereinstimmt (SUNSTEIN, 2020). Im Gegensatz dazu könnten andere Menschen Informationen über Verstöße gegen den Tierschutz vermeiden, weil sie sich nicht schlecht fühlen wollen, wenn sie keine Maßnahmen zur Verbesserung des Tierschutzes ergreifen (GOLMAN et al., 2022).

Bislang gibt es keine systematischen Studien, die sich mit dem Tierschutz oder Verstößen gegen das Tierschutzgesetz vor dem Hintergrund der Informationsvermeidung beschäftigen. Um die Informationsvermeidung im Bereich des Tierschutzes zu untersuchen, führen wir eine quotenrepräsentative Umfrage in der deutschen Bevölkerung durch. Wir übernehmen die aus 8 Items bestehende Skala von HOWELL und SHEPPERD (2016), um das Ausmaß der Informationsvermeidung der Teilnehmer zu messen. Ein Beispiel-Item lautet: „Ich möchte es lieber nicht wissen, wenn Tiere in der Nutztierhaltung leiden.“ Unser Verfahren trägt dazu bei, Wohlstandsverzerrungen und Messfehler zu reduzieren. In den meisten Studien in der Literatur (z. B. SUNSTEIN, 2020) wird die hypothetische Bereitschaft der Teilnehmer abgefragt, für die Kenntnis bestimmter Dinge zu zahlen (oder nicht zu zahlen). Wohlstandsverzerrungen treten auf, weil eher arme Menschen c. p. wahrscheinlich eine geringere Zahlungsbereitschaft angeben als eher reiche Menschen. Im Hinblick auf Messfehler kritisiert SCHILDBERG-HÖRISCH (2018) die Verwendung eines einzigen Items zur Messung eines Konstrukts in den Wirtschaftswissenschaften und schlägt die Verwendung mehrerer Items (wie in der Psychologie üblich) als vielversprechendes Verfahren zur Reduzierung von Messfehlern vor.

Der Rest des Beitrages ist wie folgt aufgebaut. In Abschnitt 2 definieren wir unsere Forschungsfragen und identifizieren die wichtigsten Determinanten, wobei wir uns auf das Normaktivierungsmodell von SCHWARTZ (1977) und das integrierte Handlungsmodell von MARTENS und ROST (1998) beziehen. In Abschnitt 3 werden das Stichprobenverfahren und der in dieser Studie

verwendete analytische Ansatz vorgestellt. Unsere empirischen Ergebnisse und politischen Implikationen werden in Abschnitt 4 vorgestellt und diskutiert. Abschnitt 5 schließt mit einem Fazit.

2 Theoretischer Hintergrund und Studiendesign

Um Informationsvermeidung im Tierschutz zu erklären, konzentrieren wir uns auf Abdicating Responsibility. Wir operationalisieren dieses Konstrukt mit Hilfe von zwei theoretischen Frameworks: Das Verantwortungsbewusstsein für den Tierschutz (SRAP=Sense of Responsibility for Animal Protection, basierend auf dem Norm Aktivations Modell) und das Problembewusstsein für den Tierschutz (CAPI= Consciousness of Animal Protection Issues, basierend auf dem Integrierten Handlungsmodell). Im Folgenden möchten wir unsere theoretisch motivierten Forschungsfragen zusammen mit dem grundlegenden Studiendesign vorstellen.

2.1 Theoriebasierte Forschungsfragen

Informationen über Tierschutzverstöße ermöglichen es, auf moralische Bedenken zu reagieren (Sunstein, 2019). Wir konzentrieren uns auf die Frage, ob Menschen Informationen über Tierschutzverstöße erhalten wollen oder nicht und inwieweit dieses Verhalten mit ihrem Verantwortungsbewusstsein für diese Verstöße zusammenhängt. Dabei analysieren wir die strategische Informationsvermeidung über Tierschutzverstöße in der Nutztierhaltung anhand des Normaktivierungsmodells von SCHWARTZ (1977) sowie des Integrierten Handlungsmodells von MARTENS und ROST (1998). Im Modell von SCHWARTZ steht sowohl die Aktivierung einer persönlichen Norm mit dem entsprechenden Gefühl der moralischen Verpflichtung als auch die Umsetzung dieser moralischen Verpflichtung in tatsächliches Verhalten im Vordergrund. Das Modell von MARTENS und ROST (1998) beschreibt den Prozess der Handlungsentstehung in drei Phasen: Motivationsphase (Zielsetzung), Handlungsauswahlphase und Volitionsphase (Zielrealisierung) (vgl. ACHTZIGER und GOLLWITZER, 2018). Unser Fokus liegt auf der Motivationsphase. In der hier verwendeten theoretischen Konzeption wird die Wahrnehmung einer Bedrohung als Ausgangspunkt der Motivation für umweltgerechtes und ethisches Verhalten angenommen. Diese Bedrohung entsteht durch den fehlenden Schutz von Tieren im Sinne des Tierschutzgesetzes. Das zweite Konstrukt, das in den Motivationsprozess eingreift, ist die Zuschreibung von Verantwortung. Nur wenn sich eine Person für die Reduktion der Bedrohung verantwortlich fühlt, wird sie in die Phase der Handlungsauswahl eintreten (MARTENS, 2012). Unter Handlungsauswahl verstehen wir, ob die Information aktiv vermieden wird oder nicht.

Basierend auf dem Norm Aktivations Modell von SCHWARTZ (1977) sowohl dem integrierten Handlungsmodell von MARTENS und ROST (1998) erscheinen zwei Hauptbereiche, die wir in Bezug auf Informationsvermeidung untersuchen:

1. Inwieweit korreliert das Verantwortungsbewusstsein für den Tierschutz (Sense of Responsibility for Animal Protection -- SRAP) mit der Informationsvermeidung?
2. Inwieweit steht das Problembewusstsein für Tierschutzfragen (CAPI) in Zusammenhang mit Informationsvermeidung?

2.2 Variablen

Abhängige Variable. Um die Informationsvermeidung im Bereich des Tierschutzes zu messen, haben wir die 8-stufige Skala zur Informationsvermeidung von HOWELL und SHEPPERD (2016) übernommen und auf unseren Anwendungsbereich angewendet. Für jedes Item gaben die Teilnehmenden auf einer 5-stufigen Likert-Skala (1 = stimme überhaupt nicht zu, ..., 5 stimme voll und ganz zu) an, inwieweit sie zustimmten oder nicht zustimmten. Die Informationsvermeidung einer Person wurde durch Aufsummieren der Werte ermittelt, die den Antworten auf alle 8 Fragen zugeordnet wurden.

Die wichtigsten unabhängigen Variablen. Wie im theoretischen Hintergrund erwähnt, besteht unser Hauptinteresse darin, den Zusammenhang zwischen Informationsvermeidung und Bewusstsein für Tierschutzfragen (CAPI) bzw. Verantwortungsbewusstsein (SRAP) herauszufinden. SRAP wurde nach der 12-Punkte-Skala von MARTENS et al. (1999) gemessen, bei der die Teilnehmer auf einer 5-Punkte-Likert-Skala von 1 = stimme überhaupt nicht zu bis 5 = stimme voll und ganz zu jedem Item angaben, inwieweit sie zustimmen. Ein Beispiel-Item lautet: „Jeder Einzelne muss sein Verhalten anpassen, um die Zahl der Verstöße gegen das Tierschutzgesetz zu verringern.“ CAPI wurde nach der 4-Item-Skala von HUNECKE et al. (1999) erhoben, bei der die Teilnehmer auf einer 5-Punkte-Likert-Skala von 1 = stimme überhaupt nicht zu bis 5 = stimme voll und ganz zu angeben, inwieweit sie zustimmen. Beispielsweise wurde den Teilnehmenden die folgende Aussage vorgelegt: „Ich mache mir Sorgen, wenn ich an die Tierschutzverstöße denke, die durch die intensive Nutztierhaltung verursacht werden.“ Die SRAP- bzw. CAPI-Werte der einzelnen Personen wurden durch Aufsummieren der mit den Antworten auf alle Fragen verbundenen Werte ermittelt. Beide Skalen sind validiert und von uns im empfohlenen Umfang mit allen Items angewendet worden. Um die Ergebnisse in der Regressionsanalyse besser vergleichbar zu machen, haben wir den Gesamtwert der Teilnehmer für jede Skala durch die Anzahl der Items geteilt.

3 Sampling und analytischer Ansatz

3.1 Sampling

Unsere Zielpopulation war die Bevölkerung in Deutschland. Um sich der deutschen Bevölkerung anzunähern, rekrutierte ein professionelles Umfrageunternehmen (Bilendi) Teilnehmende nach bestimmten Kriterien im Rahmen der webbasierten Studie: 30 % sollten mindestens ein Abitur haben und Frauen und Männer sollten in etwa in gleicher Anzahl rekrutiert werden. Personen, die jünger als 18 oder älter als 70 Jahre waren, wurden von der Studie ausgeschlossen. Hinsichtlich des Alters wurde auf eine gleichmäßige Verteilung auf mehrere Altersgruppen geachtet, um in jeder Kategorie genügend Teilnehmer zu haben. Vor der Durchführung der Studie wurde die ethische Unbedenklichkeit der Studie durch die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg bestätigt.

Die Teilnehmenden erhielten eine kleine Teilnahmegebühr für ihre vollständige Teilnahme. Drei Schritte wurden unternommen, um eine hohe Datenqualität zu erreichen: (1) Das professionelle Umfrageunternehmen hat die benötigte Zeit pro Seite des Fragebogens gemessen und überprüft, wie sich jeder Teilnehmer im Hinblick auf den Median der Teilnehmer insgesamt verhält. Sogenannte Speeder (d.h. unrealistisch schnelle Teilnehmende) wurden ausgeschlossen. (2) Wie bereits erwähnt, haben wir die soziale Erwünschtheit ökonometrisch kontrolliert. (3) Wir haben eine Aufmerksamkeitskontrolle durchgeführt (die Probanden mussten innerhalb einer Frage eine bestimmte Antwort auswählen) und diejenigen Individuen von der Analyse ausgeschlossen, die diesen Test nicht bestanden haben.

3.2 Analytischer Ansatz

Da unsere abhängige Variable zwischen 8 und 40 liegt, verwenden wir zur Analyse der Daten eine Regression mit gewöhnlichen kleinsten Quadraten (OLS). Die Koeffizienten können als Größenordnung der Korrelation zwischen der abhängigen Variable, der Informationsvermeidung, und den unabhängigen Variablen interpretiert werden. Es werden heteroskedastizitätsrobuste Standardfehler angegeben. In der gesamten Regressionsanalyse kontrollieren wir die soziale Erwünschtheit anhand der KSE-G-Skala von KEMPER et al. (2014). Dies ist wichtig, weil Tierschutz wertelastig ist und wir unsere Analyse nicht durch eine positive Selbstbeschreibung

der Teilnehmenden verzerren wollten. Auch wenn unser Hauptaugenmerk auf dem Zusammenhang zwischen Informationsvermeidung und dem Problem- sowie Verantwortungsbewusstsein für den Tierschutz liegt, weisen wir weitere Spezifikationen aus. So berücksichtigt eine Spezifikation auch soziodemografische Variablen (z.B. Geschlecht, Alter, Bildung, politische Einstellung). Eine andere erfasst zusätzlich das Informationsverhalten der Teilnehmenden (z.B. Nutzung sozialer Medien). Die vierte Spezifikation umfasst Persönlichkeitsmerkmale, wie die Big-5-Persönlichkeitsmerkmale oder Art des Denkens (intuitives versus reflektierendes Denken (FREDERICK, 2005) sowie der aktive Einbezug neuer Information (HARAN et al., 2013). Die Einbeziehung von Kontrollen hilft dabei, die Robustheit unserer Ergebnisse zu bewerten.

4 Ergebnisse und ihre kritische Einordnung

Die Studie wurde im Januar 2022 durchgeführt. Unsere Stichprobengröße umfasst 467 Teilnehmende. Dieser Umfang wurde durch Budgetbeschränkungen bestimmt. Die Teilnehmende sind im Durchschnitt 45,8 Jahre alt ($sd = 14,9$) und 28,1 % haben mindestens eine Hochschulzugangsberechtigung. Insgesamt identifizierten sich 47,1 % der Teilnehmenden als Frauen und 52,5 % als Männer. Nur 0,4% (d.h. 2 Teilnehmende) fanden die dichotomen Kategorien für sich nicht passend.

4.1 Empirische Ergebnisse

In Bezug auf die Informationsvermeidung lag der Mittelwert der Teilnehmenden bei 18,9 ($sd: 7,3$) auf einer Skala von 8 (keine Informationsvermeidung) bis 40 (vollständige Informationsvermeidung). Im Einklang mit einer rationalen Wahl wäre ein Durchschnittswert von 8 gewesen. Mit anderen Worten: Dies ist ein Beleg dafür, dass die Menschen Informationen freiwillig vernachlässigen. Unsere Skala zur Messung der Informationsvermeidung wurde bisher im Bereich des Tierschutzes noch nicht verwendet. Daher berechnen wir Cronbachs Alpha, ein Maß für die interne Konsistenz einer Reihe von Testitems. Die interne Konsistenz kann als sehr gut interpretiert werden, da Alpha über 0,9 liegt (genauer gesagt beträgt es 0,9453).

Zwischen dem Problembewusstsein für Tierschutz sowie dem Verantwortungsbewusstsein für Tierschutz und der Informationsvermeidung haben wir einen negativen und ökonomisch relevanten Zusammenhang gefunden (vgl. Tabelle 1). Dieser Befund ist über alle vier Spezifikationen hinweg robust. Mit anderen Worten, die Aufnahme von Kontrollvariablen in die Regression ändert nichts an unseren Hauptergebnissen. Interessanterweise ist nach Kontrolle des Informationsverhaltens (Spezifikationen III und IV) der Zusammenhang zwischen dem Problembewusstsein für Tierschutz und Informationsvermeidung etwas stärker ausgeprägt als der Zusammenhang zwischen Verantwortungsbewusstsein für den Tierschutz und Informationsvermeidung.

4.2 Diskussion

Der negative Zusammenhang zwischen dem Verantwortungsbewusstsein für den Tierschutz sowie dem Problembewusstsein für Tierschutzfragen und der Informationsvermeidung ist sowohl wirtschaftlich relevant als auch überraschend. Überraschend deswegen, weil frühere Untersuchungen einen positiven Zusammenhang zwischen Verantwortungsabgabe und Informationsvermeidung gezeigt haben (GOLMAN et al., 2017).

Eine solche positive Korrelation ist problematisch, weil Informationsvermeidung ein Hindernis für die Überwindung von Informationsasymmetrien, einschließlich Moral Hazard und anderen Marktversagen, darstellen würde. Der Erfolg von Transparenzregelungen könnte sich verschlechtern, wenn die Menschen nicht an Informationen interessiert sind. Frühere Studien haben sich jedoch nicht mit dem Kontext des Tierschutzes befasst. Die gute Nachricht ist, dass wir in unserer Studie Evidenz für die entgegengesetzte Richtung finden. Grundsätzlich gibt es

mehrere Möglichkeiten, den Informationsgrad zu erhöhen. Dazu gehört der Aufbau von Humankapital, z. B. Bildung. Eine damit zusammenhängende politische Empfehlung besteht darin, die von den staatlichen Behörden und anderen Kontrollorganen bereitgestellten Informationen zu verbessern.

Es ist jedoch zu beachten, dass in unserer Studie die Transaktionskosten (z. B. für die Beschaffung von Informationen) gleich Null sind. Der Einzelne hat nur angegeben, ob er Informationen haben möchte oder nicht. Eine der wichtigsten Erkenntnisse der Verhaltensökonomie besteht darin, den Zugang zu Informationen so einfach wie möglich zu gestalten (z. B. DHAMI, 2016; OECD, 2017). Mit anderen Worten: Die politischen Entscheidungsträger sollten die Transaktionskosten niedrig halten. Andernfalls laufen sie Ge-

Tabelle 1: OLS-Regression zur Erklärung von Informationsvermeidung (N=467)^(a)

	I		II		III		IV	
	Koeff. (Rob. SE)	<i>p</i>	Koeff. (Rob. SE)	<i>p</i>	Koeff. (Rob. SE)	<i>p</i>	Koeff. (Rob. SE)	<i>p</i>
Verantwortungsbewusstsein für Tierschutz	-2,991 (0,426)	0,000	-2,942 (0,417)	0,000	-2,174 (0,435)	0,000	-2,171 (0,437)	0,000
Problembewusstsein für Tierschutz	-3,083 (0,436)	0,000	-3,129 (0,434)	0,000	-3,006 (0,435)	0,000	-2,935 (0,463)	0,000
Biologisches Geschlecht			0,288 (0,557)	0,605	0,319 (0,558)	0,567	0,557 (0,557)	0,317
Bildung			-0,265 (0,225)	0,240	-0,179 (0,218)	0,410	-0,139 (0,210)	0,510
Alter			0,100 (0,109)	0,360	0,061 (0,107)	0,571	0,079 (0,105)	0,451
Alter ²			-0,074 (0,122)	0,545	-0,025 (0,119)	0,835	-0,039 (0,117)	0,739
Monatliches Netto-Haushaltseinkommen			-0,411 (0,223)	0,067	-0,429 (0,218)	0,050	-0,333 (0,224)	0,138
Haushaltsgröße			0,138 (0,158)	0,382	0,176 (0,144)	0,223	0,174 (0,144)	0,230
Politische Einstellung			0,060 (0,131)	0,647	0,035 (0,131)	0,790	0,014 (0,139)	0,921
Engagement für den Tierschutz					-0,420 (0,788)	0,594	-0,216 (0,778)	0,781
Vertrauenswürdigkeit: Labels					-0,524 (0,231)	0,024	-0,503 (0,238)	0,035
Vertrauenswürdigkeit: Freunde					-0,283 (0,230)	0,219	-0,235 (0,233)	0,315
Informationsquelle: Social Media					-0,032 (0,170)	0,849	-0,021 (0,181)	0,910
Informationsquelle: Zeitungen					0,049 (0,208)	0,812	0,131 (0,203)	0,520
Kenntnisnahme Tierschutzverstöße					-0,823 (0,261)	0,002	-0,856 (0,262)	0,001
Risikoeinstellung							-0,149 (0,130)	0,253
Extraversion							0,075 (0,327)	0,819
Verträglichkeit							-0,194 (0,391)	0,620
Gewissenhaftigkeit							-0,797	0,037

							(0,380)	
Neurotizismus							0,486 (0,335)	0,147
Offenheit							-0,221 (0,300)	0,462
AOT ^(b)							-0,501 (0,351)	0,154
CRT ^(c)							0,191 (0,284)	0,501
Soziale Erwünschtheit	-0,889 (0,397)	0,003	-1,126 (0,390)	0,004	-1,329 (0,385)	0,001	-0,498 (0,480)	0,301
F-Test	< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001	
R ²	0,4225		0,4372		0,4713		0,4916	

- a) Unsere Datenstichprobe wurde nicht durch Zufallsstichproben gewonnen. Daher können Standardfehler und p-Werte nicht als Inferenzstatistiken interpretiert werden, die Informationen über die Unsicherheit [bei der Schätzung eines Populationsparameters] aufgrund von Zufallsstichprobenfehlern liefern. Dementsprechend stützen wir uns bei unseren Schlussfolgerungen nicht auf p-Werte. Der weit verbreiteten Konvention folgend, weisen wir sie dennoch aus. Der Schwerpunkt dieser Studie liegt jedoch auf den Assoziationen durch die Koeffizienten.
- b) Actively-Open-Minded-Thinking wurde gemessen nach HARAN et al. (2013)
- c) Cognitive Reflection Test gemäß FREDERICK (2005)

fahr, dass die negative Assoziation von Bewusstsein und IA verschwindet. Daher ist es nicht nur wichtig, die Menge an Informationen zu erhöhen, sondern auch den Zugang zu ihnen zu erleichtern und die Komplexität gering zu halten.

4.3 Ein Anwendungsfall: Das Tierhaltungskennzeichnungsgesetz

Die Bundesregierung strebt mit einer gesetzlich verpflichtenden, staatlichen Tierhaltungskennzeichnung mehr Transparenz in der Nutztierhaltung an. So will sie dem gesellschaftlichen Interesse an der Tierhaltung gerecht werden (BUNDESREGIERUNG, 2022). Tierhaltungsrelevante Informationen von Lebensmitteln würden dann einheitlicher und verlässlicher als bei privatwirtschaftlichen Tierwohllabels bereitgestellt werden. Im Entwurf des Tierhaltungskennzeichnungsgesetzes (TierHaltKennzG) ist die „gesetzliche Mindestanforderung“ eines der zentralen Merkmale dieser Kennzeichnung. Sie umfasst fünf Varianten, die eine Zunahme der einzuhaltenden Tierhaltungsstandards vermitteln. Jeder dieser Kennzeichnungen nutzt als Referenz den gesetzlichen Mindeststandard, also das Tierschutzgesetz. Eine Tierhaltungsstufe ist umso höherrangiger, je mehr der gesetzliche Mindeststandard übertroffen wird (BMEL, 2022).

Die Zuschreibung einer Tierhaltungskennzeichnungsstufe setzt folglich voraus, dass die Einhaltung des gesetzlichen Mindeststandards bekannt ist oder zumindest beobachtet werden kann. Wenn dies so umgesetzt wird, könnte durch die Tierhaltungskennzeichnung eine Information bereitgestellt werden, die gezielt ein moralisches Verantwortungsbewusstsein anspricht. Die ethische Dimension einer Kaufentscheidung – den Tierschutz zu unterstützen oder nicht – kann den Nutzen des Informationsrezipienten positiv aber auch negativ beeinflussen. Im Gesetzentwurf wird diese Entscheidungssituation als Ziel formuliert: „Die verbindliche Kennzeichnung verbessert somit die Wissensgrundlage für eigenverantwortliche Entscheidungen beim Erwerb von Lebensmitteln tierischen Ursprungs im Hinblick auf tierschutzfachliche Aspekte“ (BUNDESREGIERUNG, 2022: 2). Wenn aber ein Entscheider der Information dieser Haltungskennzeichnung einen negativen Nutzen unterstellt, weil z.B. das bevorzugte tierische Lebensmittel nur die Haltungform „Stall“ erfüllt obwohl er die Haltungform „Bio“ aus moralischen Gründen für geboten hält, könnte er die Information aktiv vermeiden. Das Label würde seinen Zweck in diesem Fall nicht oder nur eingeschränkt erfüllen. Die empirischen Befunde dieser Studie

zeigen aber, dass für unsere Population ein informationsvermeidendes Verhalten in Bezug auf eine Tierhaltungskennzeichnung nicht zu erwarten wäre.

5 Abschließende Bemerkungen

In den Sozialwissenschaften besteht ein zunehmendes Interesse für das Thema Informationsvermeidung – den Verzicht auf frei verfügbare Informationen. Allerdings wurde der Tierschutz in diesem Bereich bisher noch nicht systematisch untersucht. Um die Informationsvermeidung im Tierschutz zu messen, führen wir eine Umfrage durch, in der den Teilnehmern eine Reihe von Items gestellt werden. Die Verwendung mehrerer Items zur Messung eines interessierenden Konstrukts ist in der Psychologie gängige Praxis, wird aber in Wirtschaftsstudien seltener verwendet. In der jüngeren Vergangenheit schlagen jedoch immer mehr Ökonomen ein solches Vorgehen in anderen Kontexten vor, etwa bei der Messung der Risikoeinstellung eines Individuums (vgl. SCHILDBERG-HÖRISCH, 2018).

Der Fokus unserer Studie liegt auf dem Verzicht auf bzw. der Abgabe von Verantwortung (Abdicating Responsibility). Die empirischen Ergebnisse zeigen, dass sowohl das Problem- als auch das Verantwortungsbewusstsein für Tierschutz negativ mit Informationsvermeidung assoziiert sind. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu früheren Ergebnissen anderer Untersuchungen, die einen positiven Zusammenhang zwischen Verantwortungsabgabe und Informationsvermeidung in anderen Kontexten festgestellt haben. So haben Studien im Bereich Medizin und Lebensmittelkonsum gezeigt, dass Menschen sich nicht informieren wollen, um negative Gefühle zu vermeiden. Unsere Ergebnisse sind von praktischer Bedeutung. Wenn die Menschen mehr Informationen erhalten, kann dies dazu beitragen, die Tierschutzstandards zu erhöhen. Der Aufbau von Humankapazitäten und andere Formen der Bildung könnten das Bewusstsein der Menschen stärken.

Auch wenn unsere Studie wertvolle Einblicke in die Informationsverarbeitung im Bereich des Tierschutzes liefert, gibt es einige Einschränkungen, die in der weiteren Forschung berücksichtigt werden sollten. Zum Beispiel sind wir auf Korrelationen beschränkt. Da es sich nicht um ein randomisiertes kontrolliertes Experiment oder eine quasi-experimentelle Studie handelt, können wir keine kausalen Schlüsse ziehen. Außerdem werden die Personen explizit zu ihrem Informationsverhalten befragt. Feldexperimente, bei denen die Personen nicht wissen, dass ihr Verhalten untersucht wird, könnten unsere Studie ergänzen. Darüber hinaus adressieren wir nur Personen aus Deutschland. Systematische Vergleiche zwischen verschiedenen Kontexten und Ländern sind ein vielversprechendes Forschungsfeld für die Zukunft.

Danksagung

Für die finanzielle Unterstützung durch die DFG wird gedankt. Die Autoren erklären, dass sie keine relevanten oder materiellen finanziellen Interessen haben, die mit der in diesem Papier beschriebenen Forschung in Zusammenhang stehen. Wir danken Martin Futterlieb und Lina Hegemann für wertvolle Kommentare und Anregungen.

Literatur

- ACHTZIGER, A., und GOLLWITZER, P. M. (2018). Motivation und Volition im Hundlungsverlauf. In Heckhausen, J. und Heckhausen, H. (Hrsg.), *Motivation und Handeln*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 355–388.
- AGNOLI, L., CAPITELLO, R., DE SALVO, M., LONGO, A. und BOERI, M. (2016). Food fraud and consumers' choices in the wake of the horsemeat scandal. *British Food Journal* 118: 1898–1913.

- AKERLOF, G. A. (1970). The Market for ‘Lemons’: Quality Uncertainty und the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics* 84: 488–500.
- BECKER, G. S. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy* 76: 169–217.
- BMEL (2022). Eckpunkte zur Einführung einer verpflichtenden staatlichen Tierhaltungskennzeichnung. Berlin.
- BORCHERT KOMMISSION (2020). Empfehlungen des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung. Berlin.
- BUNDESREGIERUNG (2022). Entwurf eines Gesetzes zur Kennzeichnung von Lebensmitteln mit der Haltungsform der Tiere, von denen die Lebensmittel gewonnen wurden*) (Tierhaltungskennzeichnungsgesetz – TierHaltKennzG) , Gesetzentwurf der Bundesregierung No. 20/4822. Berlin.
- CHRISTENSEN, T., DENVER, S. und SUNDØE, P. (2019). How best to improve farm animal welfare? Four main approaches viewed from an economic perspective. *Animal Welfare* 28: 95–106.
- CHRISTOPH-SCHULZ, I. (2018). SocialLab – Nutztierhaltung im Spiegel der Gesellschaft. *Journal of Consumer Protection and Food Safety* 13: 145–236.
- DANA, J., WEBER, R. A. und KUANG, J. X. (2007). Exploiting moral wiggle room: experiments demonstrating an illusory preference for fairness. *Economic Theory* 33: 67–80.
- DHAMI, S. S. (2016). The foundations of behavioral economic analysis, First edition. Oxford: Oxford University Press.
- EUROPÄISCHE UNION (2013). Regulation (EU) No 1285/2013 of the European Parliament and of the Council. *Official Journal of the European Union* 56.
- BMEL (2019). Tierschutzbericht der Bundesregierung 2019. Berlin.
- FLEETWOOD, J. (2019). Scores on doors: restaurant hygiene ratings and public health policy. *Journal of Public Health Policy* 40: 410–422.
- FREDERICK, S. (2005). Cognitive Reflection and Decision Making. *Journal of Economic Perspectives* 19: 25–42.
- GAULY, M. (2021). Tierwohl in der Landwirtschaft. In Lintner, M. M. (ed), *Mensch – Tier – Gott: Interdisziplinäre Annäherungen an eine christliche Tierethik* (1st ed.). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG , 317–336.
- GOLMAN, R., HAGMANN, D. und LOEWENSTEIN, G. (2017). Information Avoidance. *Journal of Economic Literature* 55: 96–135.
- GOLMAN, R., LOEWENSTEIN, G., MOLNAR, A. und Saccardo, S. (2022). The Demand for, and Avoidance of, Information. *Management Science* 68: 6454–6476.
- GRÜNER, S. und HIRSCHAUER, N. (2019). Crime: Economics of, Different Paradigms. In Marciano, A. und Ramello, G. B. (Hrsg.), *Encyclopedia of Law and Economics*. New York, NY: Springer New York, 476–486.
- HAHN, J. und HOVEN, E. (Hrsg.). (2022). *Strafrechtliche Verfolgung von Tierschutzkriminalität in der Landwirtschaft: Eine empirische Untersuchung*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.
- HARAN, U., RITOV, I. und MELLERS, B. (2013). The role of actively open-minded thinking in information acquisition, accuracy, and calibration. *Judgment and Decision Making* 8: 188–201.
- HOWELL, J. L. und SHEPPERD, J. A. (2016). Establishing an Information Avoidance Scale. *Psychological Assessment* 28: 1695–1708.
- HUA, J. und HOWELL, J. L. (2022). Coping self-efficacy influences health information avoidance. *Journal of Health Psychology* 27: 713–725.
- HUNECKE, M., BLÖBAUM, A., MATTHIES, E. und HÖGER, R. (1999). *Problemwahrnehmung spezifisch. Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS)*.
- KEMPER, C. J., BEIERLEIN, C., BENSCH, D., KOVALEVA, A. und RAMMSTEDT, B. (2014). *Soziale Erwünschtheit-Gamma (KSE-G). Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS)*.

- KRIMPHOVE, D. (2022). Aktuelle Rechtsfragen des Cross-Compliance (in Landwirtschaft und Umweltschutz) – Cross-Compliance im Umweltschutz und Landwirtschaft. *Natur und Recht* 44: 764–769.
- MARTENS, T., ROST, J. und GRESELE, C. (1999). Verantwortung für Umweltprobleme. Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS).
- MARTENS, T. (2012). Was ist aus dem Integrierten Handlungsmodell geworden?
- MARTENS, T. und ROST, J. (1998). The relationship between the perceived threat of environmental problems and the formation of action intention. *Zeitschrift Für Experimentelle Psychologie : Organ der Deutschen Gesellschaft für Psychologie* 45: 345–364.
- MOMSEN, K. und OHNDORF, M. (2020). When do people exploit moral wiggle room? An experimental analysis of information avoidance in a market setup. *Ecological Economics* 169: 106479.
- MOMSEN, K. und OHNDORF, M. (2022). Information avoidance, selective exposure, and fake (?) news: Theory and experimental evidence on green consumption. *Journal of Economic Psychology* 88: 102457.
- NIEBEN, D., PARTSCH, M. V., KEMPER, C. J. und RAMMSTEDT, B. (2019). Social Desirability-Gamma Short Scale (KSE-G). *ZIS - The Collection of Items and Scales for the Social Sciences* .
- OECD (2017). Tackling Environmental Problems with the Help of Behavioural Insights.
- PAHARIA, N., VOHS, K. D. und DESHPUNDÉ, R. (2013). Sweatshop labor is wrong unless the shoes are cute: Cognition can both help and hurt moral motivated reasoning. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 121: 81–88.
- PETERS, A. (2022). The German State Goal of Animal Protection: Legal Mandate und Responsibility of Germany in the European Union (Staatsziel Tierschutz – Rechtsauftrag und Verantwortung Deutschlands in der Europäischen Union). *SSRN Electronic Journal*.
- RAMMSTEDT, B., KEMPER, C. J., KLEIN, M. C., BEIERLEIN, C. und KOVALEVA, A. (2014). Big Five Inventory (BFI-10). Zusammenstellung sozialwissenschaftlicher Items und Skalen (ZIS).
- REISCH, L. A., SUNSTEIN, C. R. und KAISER, M. (2021). What do people want to know? Information avoidance and food policy implications. *Food Policy* 102: 102076.
- SCHILDBERG-HÖRISCH, H. (2018). Are Risk Preferences Stable? *Journal of Economic Perspectives* 32: 135–154.
- SCHWARTZ, S. H. (1977). Normative Influences on Altruism. In *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 10): 221–279.
- SHAROT, T. und SUNSTEIN, C. R. (2020). How people decide what they want to know. *Nature Human Behaviour* 4: 14–19.
- SHEPPERD, J. A. und HOWELL, J. L. (2015). Responding to Psychological Threats With Deliberate Ignorance: Causes and Remedies. In *Handbook of Personal Security* (1st ed.).
- STIGLITZ, J. E. (2002). Information and the Change in the Paradigm in Economics. *American Economic Review* 92: 460–501.
- SUNSTEIN, C. R. (2019). Ruining popcorn? The welfare effects of information. *Journal of Risk and Uncertainty* 58: 121–142.
- SUNSTEIN, C. R. (2020). *Too much information: understanding what you dont want to know*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- SUNSTEIN, C. R. (2021). ‘It’s A Cookbook’: Animal Welfare Cascades. *SSRN Electronic Journal*.
- SWEENEY, K., MELNYK, D., MILLER, W. und SHEPPERD, J. A. (2010). Information Avoidance: Who, What, When, and Why. *Review of General Psychology* 14: 340–353.
- THALER, R. H. (2016). Behavioral Economics: Past, Present, and Future. *American Economic Review* 106: 1577–1600.
- VÖLKER, R. und HIRSCHAUER, N. (2019). Einschätzung von Tierschutzbeauftragten über Umsetzung des Tierschutzgesetzes. *Agra Europe* 42: 4.

ZKL, ZUKUNFTSKOMMISSION LANDWIRTSCHAFT (2021). The Future of Agriculture - A common agenda.
Berlin.

TOWARD SUSTAINABLE LAND MANAGEMENT

ARE COMMUNITY-BASED LAND RESTORATION APPROACHES SUSTAINABLE? A MIXED METHODS STUDY OF GHANA'S SMALL-SCALE MINING SECTOR

*Ferdinand Adu-Baffour¹, Thomas Daum¹, Elizabeth Asantewaa Obeng², Regina Birner¹
Christina Bosch¹*

Abstract

Illegal small-scale mining and processing activities (ASM) have led to vast areas of degraded, contaminated, and abandoned local-community lands, posing a major environmental concern in many developing countries. In the absence of effective state mechanisms to enforce more sustainable mining and post-mining practices, there are increasing discussions on whether community-based solutions could be a second-best solution to restore such lands. This paper analyzes a unique case of an NGO-initiated, community-based ASM land restoration project in Ghana, examining the conditions under which communities could ensure sustainable land rehabilitation outcomes. Qualitative methods are used to map out key actors and relationships to make community-based rehabilitation projects work, followed by the stated preferences method to estimate factors influencing the local communities' decision to contribute to mined land restoration, including phytoremediation, a technique to reduce contamination. Our findings reveal that there is community support for reclaiming and remediating former ASM lands using communal labor, however, support depends on land tenure arrangements, among other factors. Chiefs, as community overlords, were perceived among the most influential actors as they have the power to enact and enforce local laws and sanction noncompliance with regards to customary land management. Local community members and landowners, however, were seen to be largely not organized, with different land use priorities and unregulated and insecure land tenure structures. Overall, this study shows that community-based solutions could be a second-best option for mined-land rehabilitation, however, such efforts need to pay close attention to social networks, norms, rules, and practices, to be successful and ensure that community members really benefit.

Keywords

Artisanal and small-scale mining, Land degradation and contamination, Community-based land restoration, Discrete choice experiment, Social network analysis.

1 Introduction

Artisanal small-scale mining (ASM), both licensed and informal, remains an important economic activity sustaining rural livelihoods in many mineral-rich developing countries, particularly within remote and poor areas (IGF, 2018). However, mining also drastically affects ecosystems, impacting livelihoods, health, and safety in host communities and beyond (Akpalu and Normanyo 2017; Bansah et al. 2018; World Bank 2019). Mining on agricultural and forest lands can lead to extreme disturbance of physical soil conditions, gross lack of essential nutrients, and toxicity which prevent vegetation growth (Bradshaw 1997). This has implications for the future use of such lands, especially for farming, which is important to fight hunger. In many

¹ Universität Hohenheim, Wollgrasweg 43, 70599 Stuttgart, Ferdinand.adubaffour@uni-hohenheim.de

² CSIR-Forestry Research Institute of Ghana

active small-scale mining communities, excavated pits filled with water and diverted water-courses have been created and later abandoned, impacting the landscape and serving as deadly traps for humans and livestock (Bansah et al. 2018; Hilson 2002; World Bank 2020).

Such environmental damage has increased with the growing use of heavy equipment for earth-moving and of chemicals, like mercury and cyanide, for ore extraction by small-scale miners (Adu-Baffour, Daum, and Birner 2021; Ferring, Hausermann, and Effah 2016; Velásquez Ramírez et al. 2021).

Post-mining land restoration can in principle be used to transform such lands to allow for safe productive reuse. The process of restoring degraded and contaminated land includes reclamation, that is, repairing the physical state after soil excavation, revegetation, and remediation or phytoremediation. Remediation can be achieved biologically using specialized green plants and associated microorganisms (Ent and Baker 2013; Festin et al. 2019; McIntyre 2003) to remove soil contaminants and minimize their noxious effect on the environment, thereby reducing their risk of entering the food chain and affecting humans, livestock, and wildlife. Phytoremediation goes together with biological restoration, which, according to Ahirwal, Maiti, and Singh (2016) and Festin et al. (2019) enhances soil micro-activity, nutrient accumulation and fertility through revegetation. Such restoration methods have been used and documented for large-scale mines in the Global North (see Tibbett 2010; Tischew and Kirmer 2007), but remains uncommon in Ghana, our case study focus, and much of sub-Saharan Africa, except a few large scale mines (see Sharma and Pandey 2014). As far as the authors are aware, there are no known field applications of the use of this technology in the context of ASM.

There is a lack of effective mechanisms to enforce the restoration of degraded mined lands, most of which are remotely and sparsely distributed, by miners and landowners (Adu-Baffour et al. 2021; Mantey, Nyarko, and Owusu-Nimo 2016; Mcquilken and Hilson 2016). Successful land restoration efforts take several years and depend on significant technical knowledge, costly machinery, materials and labor, reducing the incentives of miners and landowners to restore land, especially when mining projects did not turn out to be productive. It could be argued that the responsibility to restore these lands is with those who did the mining. However, this is typically not enforced as state authorities often do not receive sufficient personnel, logistical, and technological resources and are burdened with many diverse governance challenges (Adu-Baffour et al. 2021). In the absence of strong institutions, therefore, the involvement of affected local communities could be the second-best solution (Datta, Chattopadhyay, and Guha 2012). Mansuri and Rao (2004) argue that this strategy, which considers active involvement of potential beneficiaries from within a defined community in restoration design and implementation, could lead to better designed projects, better targeted and more equitably distributed benefits, and more cost-effective and timely delivery of scarce project inputs.

Ghana is home to a unique project where two environmental NGOs (Tropenbos Ghana and A Rocha Ghana) have initiated a project to restore degraded, heavy-metal-polluted, and abandoned lands by developing demonstration restoration sites together with affected local communities. The project works by providing incentives to community members to contribute labor to this course, as most of them feel neither directly responsible for destroying the environment nor directly entitled to resulting post-restoration benefits to provide voluntary services. While such a strategy for environmental management can work, it is costly and not sustainable for significant upscaling. Increasing numbers of degraded and heavy-metal-polluted productive community areas, created as a result of illegal mining operations, mostly backed by “social licenses to operate” (see Mcquilken and Hilson 2016), impact directly on the general livelihoods, wellbeing, and safety of affected-community inhabitants. This calls for the active involvement of local community actors in land restoration efforts. Against this background, this article analyzes the unique case of an NGO-initiated, community-based ASM land restoration project in Ghana to

understand under what conditions and to what extent local communities could accept and engage in mine site restoration without being paid, which is key to ensuring the projects' sustained success. In meeting this objective, the paper directly addresses two main analytical questions:

- i. Which community stakeholders are key for the success of innovative institutional solutions involving local communities in land restoration?
- ii. Without paying people, what factors could compel or dissuade voluntary land rehabilitation efforts?

We achieve this by using a combination of focus group discussions and semi-structured interviews with 47 participants to map out relevant local community-level stakeholders who are key to the success of the rehabilitation process, based on the study case. Based on a survey of 320 randomly sampled community members, we then estimate the relative weights of factors that influence the local communities' decision to – or not to – contribute to rehabilitating degraded and contaminated local lands by eliciting respondents' stated choice options for mined land restoration using phytoremediation. By providing insights into these two questions, our paper contributes to a better understanding of the potential and challenges of community-led restoration projects.

2 Sampling and data collection

Five active rural mining communities in the Amansie West district, faced with visible environmental impacts of illegal ASM activities, namely, Asarekrom, Abodom, Yawkrom, Essuowin and Boteiso were the focus of this research. These communities also work together actively with Tropenbos Ghana to establish demonstration mined land restoration project sites within them. Overall, the research design is a case study using mixed methods including: 1) Semi-formal interviews with experts, representatives, and partners of the NGOs and local community actors implementing restoration projects 2) field visits and physical observation of selected pilot restoration sites, 3) focus group discussions (henceforth FGDs) in selected active mining communities, where such pilot restoration projects had either been or were being established, and 4) a follow-up household-survey within these selected communities using the discrete choice experiment (henceforth DCE) method.

2.1 Qualitative data collection

The first phase of the study adopted the use of semi-formal interviews and FGDs with stakeholders at the state, private and NGO institutional levels (Table 1) and among inhabitants in the selected communities (Table 2). This helped to better understand existing social dynamics of ASM and potential land rehabilitation outcomes at the community level. Some of the elicited information included the communities' extent and level of involvement in ASM, land tenure arrangements, and options of households' willingness to contribute to degraded mined sites rehabilitation initiatives at the rural community level – which also served as inputs for the DCE design. During the FGDs, net-maps (Schiffer 2007) of key local community actors who influence community-based mined land restoration programs were constructed. A Net-Map is an interview-based mapping tool that helps to better understand multi-stakeholder processes. The tool enables individuals and groups to clarify their view of situations, foster discussions, and develop a strategic approach to their networking activities (Schiffer 2007). In the net-map session, a large sheet of paper was used to map the answers to the following questions: 1. Which actors are/were involved in degraded and abandoned mined land restoration projects within the community? 2. What roles do/did they play? 3. How are/were they connected or interlinked? 4. How influential are/were they in ensuring a successful implementation? The influence scale used ranged from 0-5 (0 indicating no influence, 5 indicating maximum influence). 5. What are/were the common challenges they face(d)? The visual outcome of the mapping exercise

then served as a basis for further discussions and explanations of issues, like land tenure arrangements, which emerged. The sessions were audio recorded, with expressed permission given.

Table 1: Summary of expert interviews

<i>Institutions</i>	<i>Semi-formal interview sessions</i>	<i>Participants</i>
Tropenbos Ghana	2	4
A Rocha Ghana	1	2
Forestry Research institute of Ghana (CSIR-FoRIG)	4	6
Crop Research Institute (CSIR-CRI)	2	2
Environmental Protection Agency (EPA)	2	2
Minerals Commission (MC)	1	1
Ministry of Lands and Natural Resources	1	1
Amanse West District Assembly	1	1
Total	14	19

2.2 Quantitative data collection

Guided by the qualitative insights, a quantitative survey was developed, including a discrete choice experiment (DCE) to enable the evaluation of preference and marginal utility values for various mined land restoration attributes by community members. The questionnaire was grouped into three sections: socio-demographics, respondents' perceptions, and attitudes towards illegal ASM activities (henceforth *galamsey*³) and the choice experiment. A total of 320 respondents were randomly sampled (see Table 2). The DCE was designed to evaluate preferences pertaining to a hypothetical rehabilitation case of an abandoned, degraded, and contaminated mined local community land, considering relevant attributes which included land reclamation, phytoremediation for contaminant extraction, restoration project implementation period, resulting vegetative structure, and willing labor contribution (see Figure 1 and section **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** for more details). The survey was conducted by the research team in face-to-face interviews, using paper based illustrative questionnaires to aid respondents' understanding and limit cognitive burden in the case of the DCE.

Table 2: Summary of community-level sampling and data collection

Selected communities	Qualitative data collection						Quantitative data collection
	Semi-formal discussion sessions	Participants	Focus Group Discussions	Participants		Net mapping sessions	DCE Survey
				Male	Female		
Asarekrom	1	1	1	11	3	1	80
Abodom	1	2	1	9	2	1	60
Yawkrom	2	4	1	6	5	1	60
Essuowin	1	2	1	6	3	1	60
Bonteiso	2	2				1	60
Total	7	11	4	32	13	5	320

³ Within the Ghanaian context, *galamsey* is a common jargon meant for unlicensed artisanal small scale gold mining and processing. On the ground, however, there are a lot of physical and textural similarities between a *galamsey* site and one that is licensed, and therefore difficult to differentiate (Mantey et al. 2016)

2.3 The discrete choice experiment design

The DCE was based on participants' selection of desired degraded land restoration options: profiling systematic variations in these selected rehabilitation input and outcome attributes or no change in current conditions (Carson and Louviere 2011). In line with Aguilar, Obeng, and Cai (2018), the probability of an individual's willingness to pay/contribute (WTP) to restoring such degraded and contaminated lands can be expressed as:

$$\text{Prob}(\text{WTP} = \text{Yes, No} | Z_{\text{restoration}}, Z_{\text{statusquo}}, w) = \text{Prob}(U_{\text{restoration}} > U_{\text{statusquo}}) \quad (1)$$





where the probability of choosing to contribute to restoration efforts, i.e., restoration (Yes, No), is conditional on rehabilitation inputs and outcomes captured through a set of attributes ($Z_{\text{restoration}}$), current land conditions profiled in a status quo scenario ($Z_{\text{statusquo}}$), and individuals' characteristics (w). An individual is willing to contribute to rehabilitation if the utility derived from that choice ($U_{\text{restoration}}$) is greater than the utility from no changes at no additional cost ($U_{\text{statusquo}}$). Choices reflect the implicit trade-offs among the different attributes of alternative options and the WTP estimates are interpreted as indicators of the change in utility that respondents expect from specified outcomes (Börger et al. 2014; Chaikaew, Hodges, and Grunwald 2017).

The attributes include relevant factors commonly considered throughout an entire process of mined land restoration as presented below:


1. **Land reclamation:** Laying the foundation for successful land restoration programs begins with repairing the physical state of the degraded area. Proper physical reclamation, according to Ahirwal and Pandey (2020), is done by backfilling the mine voids, leveling the surface topography and regrading of coarse rock, provisioning drainage and dump slop, stabilizing the waste dump, and trans-locating fertile topsoil.
2. **Phytoremediation for contaminant extraction:** The above-mentioned processes of land reclamation do not remove toxic contaminants like mercury, used during ore extraction, from polluted soils. This can be done using specialized remediating-plant species (see section **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Tradeoffs regarding which revegetation options to use, for example between economic or food plant species and phytoremediation plant species, could influence decision-making.
3. **Rehabilitation period:** Combined physical and biological restoration processes take time. Empirical findings from Tetteh et al. (2015) for example, indicate only marginal soil quality restoration of degraded mined lands within a decade of rehabilitation. Indeed, effective restoration of degraded mining lands, particularly those with anthropogenic contamination with heavy metals, for safe and productive reuse, could take decades to complete (Saier and Trevors 2010; Singh and Tripathi 2007), which could also influence the decision to carry out rehabilitation.
4. **Vegetation structure:** This, as an outcome attribute, is an indication of the level of vegetation spread, biodiversity, wildlife restoration, and other beneficial ecosystem services provision-source. These were desirable features highlighted by participants during the FGDs.
5. **Willingness to pay:** The fifth attribute described is the cost of the different degraded mined land restoration scenarios to the community and the payment vehicle proposed. FGDs revealed that community members, many of whom are smallholders, could not afford the cost of machines and materials required for land reclamation. They were however willing to provide labor services to help restore their degraded community lands. Customary laws in each of the selected rural communities set one day aside each week, known as the "taboo day" or "breaking day", which forbids inhabitants from working on their farms or mining sites. These days are

used for communal labor activities when needed. On such days, residents are mandated to contribute around 4 working hours towards communal responsibilities, which is equivalent to “one-man-day”. The average daily (usually 4 hours, which is equivalent to “one-man-day”) wage for casual labor in these communities is GHC40⁴.

Figure 1: Example choice card comprising two profiles and the status quo option

Which of the following mined communal-land restoration scenarios do you favor? Option A and option B would entail labor cost to your household. The ‘current situation’ option requires no labor contribution but will not improve the physical landscape, remove contaminants, and enhance the vegetation structure of the degraded area over time.			
ATTRIBUTES	OPTION A	OPTION B	CURRENT SITUATION
Land reclamation 	High level	Low level	No change
Phytoremediation for contaminant extraction 	Integrate 50% phytoremediation tree species	Integrate 75% phytoremediation tree species	No phytoremediation tree integrated
Implementation period (years) 	10 to 20	10 to 20	0
Vegetative structure 	High canopy cover	Low canopy cover	No vegetation cover
Willingness to pay/contribute towards the land restoration initiative	2-man-days-monthly	4-man-days-monthly	No labor contribution

⁴ GHC 1 is equivalent to US\$ 0.129
206

				
I prefer				

3 Results

3.1 Which stakeholders are key for the success of community-based post-mined land restoration?

Qualitative findings, including net-mapping was used to analyze how networking influences or could influence land restoration outcomes. The subsections that follow present the key actors involved in community-based land rehabilitation works, their roles and interrelationship types as well as common challenges that hinder their efforts.

3.1.1 Types of stakeholders identified

Figure 2 shows an aggregated net map of the key stakeholders who actively contribute to community mined land rehabilitation outcomes. Nine stakeholder types: traditional authorities/chiefs, unit committees, assembly men – together with the district assembly, minerals commission (MC) and the environmental protection agency (EPA) as central government representatives, NGOs (e.g., Tropenbos Ghana, A Rocha Ghana) and local businesses (e.g., Armajaro Ghana), machinery service providers, miners, landowners, and community members, were perceived as important actors who influence ASM mine land rehabilitation outcomes at the local level. Their specific roles within the ASM land management social network are presented in Table 3.

Table 3: Role of identified actors

Actor	Role
Traditional authority/Chiefs	These are the overlords of rural communities. They must give their consent on all matters impacting the welfare and development of community inhabitants, like the introduction of mining and land restoration projects. They significantly influence land tenure arrangements, especially those on lands that have been degraded and abandoned through mining operations, as well as mobilizing communal labor for rehabilitation works on such lands.
Unit committees	They are made up of experienced and respected community elders, and function as the administrative arm of the chiefs which directs in-community activities. They are responsible for developing and implementing land restoration project plans at the community level, as well as organizing and supervising the community labor force (communal or hired) to work on restoration sites.
Assembly men	They discuss issues relating to community level-land restoration both at the local traditional authority and district assembly -levels. They broker with institutions of the state, the private sector, and NGOs for restoration projects to be brought to the community. They also arrange for machinery services like bulldozers and excavators needed for land reclamation, particularly, filling pits and leveling mine-lands.
District assembly, Minerals commission, EPA	District assemblies are responsible for identifying and rolling out central government projects initiatives, such as those related to mining and mined land restoration at the local community level. They also monitor active mining operations within communities, sometimes, together with a mix of the police and the military personnel (Operation Vanguard) in areas of illegal operations. The EPA and Minerals commission are state regulators responsible for ensuring compliance to mining regulations, especially with regards to land rehabilitation, by licensed miners at the community level.
NGOs and private businesses	NGOs provide technical training (e.g., on nursery development and management, transplanting etc.) and financial support for restoration projects. Specific to this

	study case, they develop model mined land restoration fields which serve as demonstration sites for learning especially by miners and landowners within the community. Just as with some identified actors within the private sector, they also provide local communities with planting materials used to revegetate reclaimed lands.
Miners	They are responsible for carrying out concurrent land reclamation while mining as well as post-mining revegetation. These practices are usually enforced by authorities (for licensed miners) and landowners (in ideal cases) to ensure that mined community lands are returned to their owners in their functional states.
Landowners	These are local community members who rent out customary lands they own to miners for their operations. They agree terms with miners (and enforce them in ideal cases) to rehabilitate lands after ore extraction. In the case where this is not done, they can work together with the Unit Committee and assembly man to access machinery and community members to contribute labor towards rehabilitating degraded lands if they have the means to afford the cost.
Community members	They provide the communal or hired labor required for restoring degraded and contaminated mined lands within the community
Machinery service providers	They lease out bulldozers and excavators used for mining and land rehabilitation works.

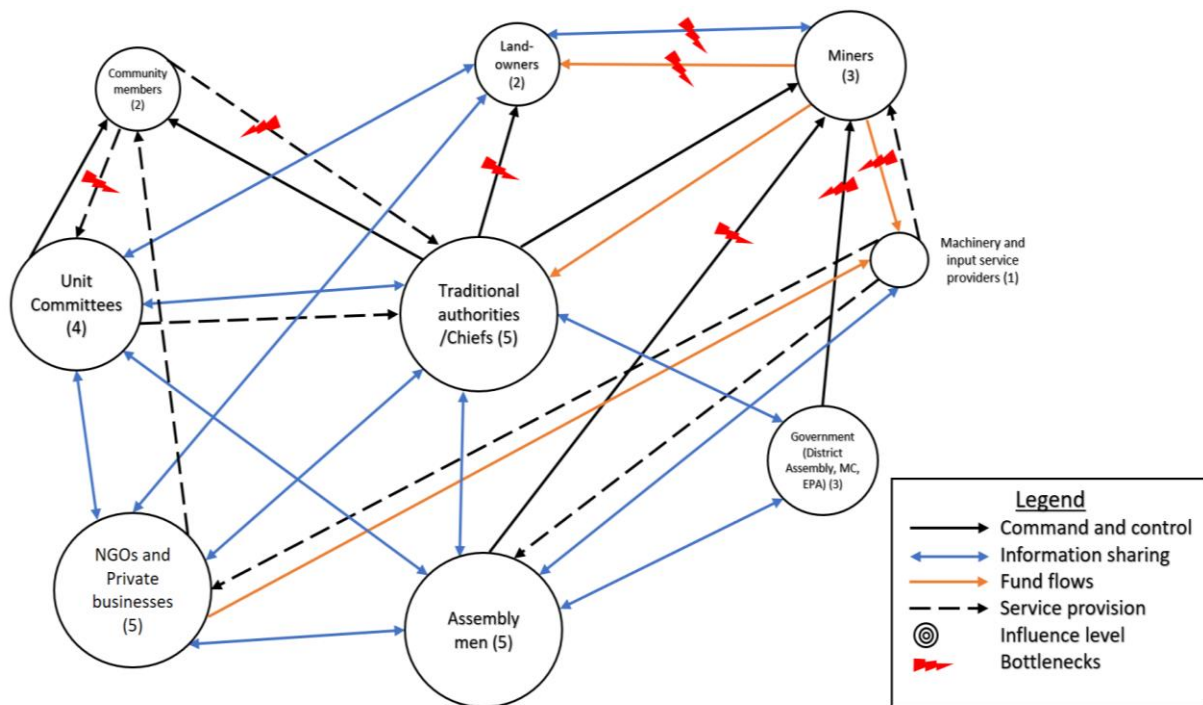
3.1.2 Linkages among different actors

The identified actors have various linkages as shown in Figure 2: command and control, service provision, information sharing, and fund flows. Chiefs hold significant power over land use, community laws, and restoration efforts. Government representatives enforce regulations, including concurrent land reclamation. Common services provided include training, paid labor, administrative coordination, and obligatory communal labor. Information flow involves traditional authorities, unit committees, assembly men, NGOs, and landowners, with assembly men playing a brokerage role. Funding, especially for earth-moving mechanization, is crucial for restoration. Environmental NGOs and private sector entities like other miners contribute to funding and resources. Tropenbos Ghana provides technical and financial support for model restoration sites, and Armajaro Ghana assists with planting materials in certain communities.

3.1.3 Actors' networking properties and influence

Influence levels were analyzed considering the number of ingoing and outgoing ties that each identified actor has within the social network (degree centrality (Jennifer 2013)) as well as participants' perceived influence levels, which were provided during the FGDs. Chiefs have the highest centrality (14) and influence (5) due to their control over others and connection to information flow. Assembly men (centrality 12) are influential for their coordination and state ties. NGOs (centrality 9) also score 5 for project initiation and support. Unit committees (centrality 11) have an influence score of 4. State institutions (centrality 5) score 3 as enforcers. Miners, with centrality 9, share a level 3 influence with state institutions. Landowners (centrality 8) and community members score 2. Machinery service providers have the least influence at 1.

Figure 2: Net mapping active stakeholders involved in restoring degraded and contaminated mined lands for future use



3.1.4 Key challenges of community-based mined land restoration initiatives

Two key factors drive abandoned degraded mined lands, raising remediation costs, making grassroots community involvement crucial. These factors are:

1. Proliferation of illegal mining with limited regulation outreach. Illegal operations gain "social licenses" from traditional authorities, landowners, and communities.
2. Uncertain returns and pressures on illegal ore extraction, leading to resource and time constraints for rehabilitation.

Findings from FGDs and mapping, with quotes, showed limited influence from critical actors (landowners, community members, machinery providers) in post-mined land restoration. Reasons include:

- Landowner-miner conflicts, with miners being powerful and stubborn.

“Most landowners out of ignorance do not agree on land reclamation terms with miners... but these miners are also just too powerful, well-connected, and stubborn! Even if you agree with them to fill the pits after mining, they end up doing their own thing because they think they have given you compensation-money” – FGD in Abodom

- Government task force effectiveness issues in controlling mining operations.

“Part of the blame must be shifted to the government task force! Sometimes, these Chinese miners do not complete their operations before they are chased out. Pits are left uncovered this way!” – FGD in Asarekrom

- Ordinary community members' lack of influence in enforcing responsible land management.

“You see, individual smallholder farmers, like me, do not have the voice or resources to impose our will... My cocoa farm was destroyed because close-neighboring farms were given up for mining by their owners. The miner ended up cutting down some of my cocoa trees too. Nothing was done when I complained to the community elders. Eventually I lost all my trees and had to give up on the farm” – FGD in Essuowin

- Lack of incentives for landowners to ensure responsible land management by miners.

“For a piece of land that is probably valued at GHC 4000, a landowner sometimes charges as high as GHC 6000. But after taking such an amount, he loses interest to monitor or ensure that his land is managed properly by the miners who disappear after their operations... Part of this money could be left with the miner to purchase fuel for the excavator he is working with to reclaim the land at least!”

- Chiefs have significant power, with the ability to transfer ownership of poorly managed lands, which, when reconverted to community-owned property, could be rehabilitated with communal labor.

“Communal labor is not used on individual property. It can only be used on community property where benefits are equally enjoyed by the community and not by only just a few. If Nananom (chiefs) convert lands which need to be worked on to communal property status, then the community will take part in its rehabilitation as expected” – FGD in Abodom

Rehabilitation starts with land reclamation, requiring expensive machinery like excavators and bulldozers, accessible mainly to well-resourced miners. Regulators enforce concurrent reclamation for licensed miners, a practice unpopular with illegal miners. The burden of rehabilitating abandoned lands falls on landowners, affecting both landowners and community members. Machinery service providers are not directly linked to either actor group, causing challenges.

“Just to backfill one hectare of an affected land alone, you need to rent an excavator with an operator which costs GHC4000 for 8 hours and buy around 20 gallons of fuel which costs an extra GHC4000. Most smallholder farmers and landowners do not have that kind of money” – FGD in Abodom

In Asarekrom, participants of the FGD acknowledged the rare support acquired from Tropenbos Ghana to reclaim and revegetate its 2.3 ha abandoned community land with this comment:

“As for Tropenbos, they have been very supportive! They brought machines to fill up pits and helped organize the community to transform these degraded mined lands. We do not know how else we could have done all this without them. They have shown us that we can transform these degraded lands!”

3.2 What factors could compel or dissuade voluntary land rehabilitation?

This section reveals estimated relative weights of land rehabilitation factors that influences an individual’s decision to contribute to community-based rehabilitation efforts. As explained in section 2.2, estimated values consider each respondent’s socio-demographic characteristics (see Table 4), perceptions and attitudes towards galamsey and their environments.

Table 4: Descriptive results

Socio-demographic variables	Study sample (n=320)	
	<i>Count</i>	<i>%</i>
<i>Gender</i>		
Male	166	51.9
Female	154	48.1
<i>Age</i>		
17-24 years	55	17
25-34 years	82	26
35-44 years	53	17
45-54 years	52	16
55-64 years	44	14
>=65 years	34	11
<i>Education level</i>		
None	59	18
Primary	52	16
Junior secondary/Middle school	134	42
Senior secondary/Secondary	48	15
Tertiary	16	5
Vocational/Technical/Commercial	11	3
<i>Residence status</i>		
Native	220	69
Settler	100	31
<i>Mining engagement</i>		
Yes	112	35
No	208	65
<i>Mining engagement type (n=112)</i>		
Digger	22	20
Concession owner	3	3
Casual laborer	54	48
Machine operator	22	20
Supervisor	8	7
Processor	3	3
<i>Farming engagement</i>		
Yes	202	63
No	117	37
<i>Farm size (n=215)</i>		
<=1 acre	16	8
2 acres - 5 acres	107	54
6 acres - 10 acres	51	25
11 acres - 20 acres	19	9
21 acres to 30 acres	3	1
>30 acres	3	1
<i>Access to land</i>		
Yes	215	67
No	105	33
<i>Land accessed (total acres)</i>		
Private land	252.75	13
Family land	1323.5	70
Rented land	142.5	7

State land	0	0
Customary/Stool land	47	2
Shared land	137.5	7
Annual income (GHC)		
Up to 500	24	8
500 to 1000	21	7
1000 to 2000	52	17
2000 to 5000	86	28
5000 to 10000	66	21
10000 to 20000	41	13
>20000	22	7
Average yearly household income	Average income (GHC)	%
Mining	10,215.5	54
Farming	3,855.4	21
Non-farming & non-mining	3,188.2	17
Remittances	1,534.7	8
Total (overall average)	(7,141.5)	100

This section reveals estimated relative weights of land rehabilitation factors that influence an individual's decision to contribute to community-based rehabilitation efforts. Marginal willingness to pay (WTP) estimated in Table 5 confirms the most preference for land reclamation. This was followed by phytoremediation on 50% of reclaimed lands, which was significantly higher than phytoremediation on 75% land with a WTP value of just GHC 6.01 household⁻¹ month⁻¹ – the least preferred among all the attributes. Average WTP for vegetation cover followed phytoremediation on 50% land with GHC 35.57 household⁻¹ month⁻¹ and GHC 36.65 household⁻¹ month⁻¹ for dense cover and medium cover respectively. The number of years required to fully restore degraded lands did not significantly influence land rehabilitation decision making, despite its negative WTP due to waiting time. In one of the FGD sessions, a respondent justified this with this quote:

“Most of our community lands have been destroyed from galamsey and restoring these lands will take a long time to complete... We will be doing this not for us but for our children and their children to benefit”.

Table 5: Marginal willingness-to-pay estimated for community mined land rehabilitation

Land rehabilitation attributes	WTP (GHC household ⁻¹ month ⁻¹)	
	Moderate	High
Land reclamation	249.76	293.91
Phytoremediation	149.92	6.01
Vegetation cover	36.65	35.57
Implementation period	-18.74	-28.30
Aggregate WTP	417.59	307.18

USD 1 is equivalent to GHC7.75

4 Discussions and conclusion

Using a unique land restoration study case in Ghana, this paper has combined the use of both qualitative and quantitative methods to reveal the conditions and extent local communities could contribute to restoring community mined lands. We identify and analyze existing network

of actors who have the potential of influencing restoration projects, as well as factors that enhance and hinder willing involvement by community members. This section discusses these findings and proposes strategies for the sustained success of community-based land restoration projects.

4.1 Which key actors could make community-based rehabilitation projects work?

A key research question, which is important for designing community-led restoration projects is, ‘Which actors are key to its success?’ Our findings show that social networks of actors, involving chiefs, unit committees, assembly men, local government institutions, environmental NGOs, miners, landowners, and community members, could interact to meet sustainable local land management outcomes. Of particular interest is the integral role traditional authorities still play in natural resource management and its impact on promoting local people’s welfare in Africa, as highlighted by Shackleton et al. (2002). The study findings confirm this by revealing the impact traditional leadership has in defining local people’s priorities – in this case, on community land use and management. This is primarily because, as community overlords, traditional authorities have the power to enact and enforce local laws and sanction noncompliance while seeking to protect and increase the potential benefits of local community lands. Most actions and inactions of other relevant actors within the chain, including unit committees, community members, miners, landowners, and even other highly influential actors like NGOs and assembly men, were shown to be directly influenced by chiefs.

On the low end of the influence ladder, local community members and landowners were seen to be largely not organized, with different individual land use priorities and under both unregulated and insecure land tenure structures, which Chirwa and Mahamane (2017) and Deininger et al. (2008) argue are major threats to sustainable land resource use. Against much more organized, better resourced, and well-connected miners, whose primary goal is ore extraction rather than land rehabilitation, these actors need to work collectively, and under equitable local land access and tenure securities backed by specific and clear laws, to encourage land rehabilitation as a common practice within the ASM sector.

4.2 Which land rehabilitation attributes do local communities value most?

Empirical findings from the DCE suggest that there is community support for reclaiming and remediating degraded and contaminated ASM lands for future productive use, irrespective of differences in individual-specific characteristics among respondents. This can be inferred from the household’s WTP (see Table 5). Such cost, which is the opportunity cost of contributing communal labor for land rehabilitation, is, however, dependent on the land tenure arrangements associated with the land in question. This is in line with the findings of Owusu, Kimengsi, and Moyo (2021) who identified that households’ choices in community-based landscape restoration in Tanzania depend on existing land policies and customs.

Amongst the primary concerns about ASM highlighted in the literature, see Cao (2007), Abhilash (2021), Mantey, Nyarko, and Owusu-Nimo (2016), and during the research study, was the lack of land reclamation. It, therefore, comes as no surprise that land reclamation was consistently mentioned as the ‘most preferred’ among the mined land rehabilitation attributes considered during the DCE. Land reclamation requires heavy machinery, operational know-how and funding resources, as highlighted in some quotes (see section 3.1.4) during the FGDs (also confirmed in Mantey et al. 2016), and it is for this reason that concurrent reclamation (see Salati, Mireku-Gyimah, and Eshun 2016) during ore extraction by miners is recommended by authorities as a more cost-effective land management practice. Land reclamation was more commonly preferred at a moderate level by communities, probably due to the additional resources required to achieve its high-level alternative, despite both levels supporting agricultural activity and vegetation growth.

Even though local communities significantly supported using specialized plant species to remediate reclaimed areas, results indicated that – despite the soil being potentially contaminated – they commonly preferred phytoremediation on only 50% of the total reclaimed area, leaving the remaining half to farm either food or cash crops. This preference, together with its random choice effect due to substantial respondent heterogeneity, confirms the limitations of local communities’ awareness of the health implications of heavy metal-contaminated agricultural soils and the need for increased sensitization efforts. These revelations should also encourage the promotion of concepts like sustainable phytoremediation (Pandey and Souza-Alonso 2018), which takes advantage of commercial opportunities alongside the ecological benefits of using phytoremediation.

Dense vegetation cover which provides habitat for increased biodiversity, wildlife activity and ecosystem service benefit, like fuel wood, wild fruits, game etc., was the next preferred attribute. This also had a random choice effect. The high degree of heterogeneity could be attributed to the already reduced forests in these communities, not only due to illegal ASM activities, but also expansion of farmlands and illegal logging activities in these traditional forest areas, as confirmed in Ghana Statistical Service (2014).

4.3 How can community-based mined land rehabilitation projects work?

Section 3.1.4 of our findings revealed, in the form of bottlenecks, how informal permitting arrangements, just as direct radical state attempts at controlling resulting illegal mining operations, impact mine-land use and restoration outcomes, manifesting in the many scattered degraded and abandoned rural community mined-lands. Managing the significantly high direct costs, confirmed by Mantey et al. (2016), of reclaiming degraded and abandoned lands, calls for precautionary strategies to be enforced, particularly by community level stakeholders like traditional authorities, unit committees, assembly men, community members, and landowners, who could more effectively deal with miners on the ground. These strategies could consider:

1. Reviewing local land ownership laws to be more specific and clearer, with strict sanctions that hold landowners and community members accountable for lands customarily entrusted to them. Enforcing these laws should compel landowners to proactively secure management arrangements with prospective miners, which promote more sustained productive land uses while ensuring environmental stewardship.
2. Tasking miners to post some form of reclamation bond deposits at the community level, which should serve as collateral payment, indicating their commitment to rehabilitate lands after their operations. As is common with large-scale mines (see Adu-Baffour et al. 2021), these collateral payments can be returned to the miner after mine-operated lands have been transferred back to the landowner in their desired states.
3. Increasing sensitization and education programs within active mining communities on responsibilities of a miner, when it comes to community land use, before, during and after ore extraction, as well as the impacts illegal ASM actions and inactions have on community health, welfare, and environment.
4. Forming and working with active local organizations, like community-based organizations, civil society organizations, and farmer-based organizations. Such organized groups could support weaker individual community members and landowners to identify and exercise their ownership rights, mobilize resources, and negotiate better benefits over their lands. They could also serve as an organized link to authorities at the local district and community governance levels, with the aim of ensuring sustained and rewarding community land management by miners.

Remediating and revegetating reclaimed lands are key follow-up processes in completing rehabilitation projects. The full impacts of these practices, which have been shown to include soil health enrichment, improvement, and decontamination, are realized only after years of proper

application. The following strategies could be considered to encourage adoption of these practices:

1. Promoting experiential learning platforms, like Tropenbos Ghana's demonstration fields, where local communities are also involved in the processes of reclaiming, remediating (a concept which mostly sounded foreign to local community research participants) and re-vegetating degraded and contaminated mined lands and observing their transformative potential over time. The sustained success of such initiatives will, however, require combined active support from stakeholders from within the public, private and third sectors, including those relevant at the local community level.
2. Developing and promoting sustainable phytoremediation methods – using economically rewarding species, with potential for wood products, aromatic essential oils, biochar, energy or biodiesel, biofortification, ornamental purposes, phytomining purposes etc., as recommended by Pandey and Souza-Alonso (2018). Despite still being in its development stages, sustainable phytoremediation is seen as affordable in economic terms and particularly relevant for developing countries (Pandey and Bajpai 2018).

These above-mentioned strategies, in combination, could be necessary steps to preventing irresponsible handling and abandonment of degraded community lands by miners while promoting the rare practice of contaminated land remediation which are key factors of sustainable land restoration. In situations where community lands have already been degraded and abandoned by miners and landowners, research findings revealed conditions under which community members could contribute willingly to restoration efforts. The use of communal labor was identified as their most preferred way of contributing towards restoring such lands. Community members were, however, only willing to contribute communal labor to restore lands if their ownership status was changed to community property, where post-restoration benefits could be used to support community-welfare projects that can be enjoyed by the entire community rather than just a few (see section 3.1.4). On such abandoned lands, support with land reclamation and technical services will still be needed from relevant stakeholders like local district assemblies, private sectors and NGOs.

These views are in line with principles of Mentis (2020) who argues that the need for rehabilitation hangs more so on value judgement, as it does on cost-benefit, science and technology, to sustain natural capital for present and future generations. The success of rehabilitation activities, as emphasized by Chirwa and Mahamane (2017), depend on community-based natural resource management approaches with enabling policies in place to provide clear land tenure arrangements, full participation of communities and equitable benefit sharing. This case study reveals how social networks, together with social and cultural norms, rules and practices can influence sustainable community-based land restoration efforts.

Literature

- Abhilash, Purushothaman Chirakkuzhyil. 2021. "Restoring the Unrestored: Strategies for Restoring Global Land during the Un Decade on Ecosystem Restoration (Un-Der)." *Land* 10(2):1–17.
- Adu-Baffour, Ferdinand, Thomas Daum, and Regina Birner. 2021. "Governance Challenges of Small-Scale Gold Mining in Ghana: Insights from a Process Net-Map Study." *Land Use Policy* 102.
- Aguilar, Francisco Xavier, Elizabeth Asantewaa Obeng, and Zhen Cai. 2018. "Water Quality Improvements Elicit Consistent Willingness-to-Pay for the Enhancement of Forested Watershed Ecosystem Services." *Ecosystem Services* 30:158–71.
- Ahirwal, Jitendra, Subodh Kumar Maiti, and Ashok Kumar Singh. 2016. "Ecological Restoration of Coal Mine-Degraded Lands in Dry Tropical Climate: What Has Been Done and What Needs to Be Done?" *Environmental Quality Management* 26(1):25–36.
- Ahirwal, Jitendra and Vimal Chandra Pandey. 2020. "Restoration of Mine Degraded Land for Sustainable Environmental Development." 29(4):2–5.

- Akpalu, Wisdom and Ametefee K. Normanyo. 2017. "Gold Mining Pollution and the Cost of Private Healthcare: The Case of Ghana." *Ecological Economics* 142:104–12.
- Bansah, K. J., N. K. Dumakor-Dupey, B. A. Kansake, E. Assan, and P. Bekui. 2018. "Socioeconomic and Environmental Assessment of Informal Artisanal and Small-Scale Mining in Ghana." *Journal of Cleaner Production* 202:465–75.
- Börger, Tobias, Caroline Hattam, Daryl Burdon, Jonathan P. Atkins, and Melanie C. Austen. 2014. "Valuing Conservation Benefits of an Offshore Marine Protected Area." *Ecological Economics* 108:229–41.
- Bradshaw, Anthony. 1997. "Restoration of Mined Lands - Using Natural Processes." *Ecological Engineering* 8:255–69.
- Cao, Xia. 2007. "Regulating Mine Land Reclamation in Developing Countries: The Case of China." *Land Use Policy* 24(2):472–83.
- Carson, Richard T. and Jordan J. Louviere. 2011. "A Common Nomenclature for Stated Preference Elicitation Approaches." *Environmental and Resource Economics* 49(4):539–59.
- Chaikaew, Pasicha, Alan W. Hodges, and Sabine Grunwald. 2017. "Estimating the Value of Ecosystem Services in a Mixed-Use Watershed: A Choice Experiment Approach." *Ecosystem Services* 23(November 2016):228–37.
- Chirwa, Paxie W. and Larwanou Mahamane. 2017. "Overview of Restoration and Management Practices in the Degraded Landscapes of the Sahelian and Dryland Forests and Woodlands of East and Southern Africa." *Southern Forests* 79(2):87–94.
- Datta, Debajit, R. N. Chattopadhyay, and P. Guha. 2012. "Community Based Mangrove Management: A Review on Status and Sustainability." *Journal of Environmental Management* 107:84–95.
- Deininger, Klaus, Daniel Ayalew Ali, Stein Holden, and Jaap Zevenbergen. 2008. "Rural Land Certification in Ethiopia: Process, Initial Impact, and Implications for Other African Countries." *World Development* 36(10):1786–1812.
- Ent, Antony Van Der and Alan J. M. Baker. 2013. "Hyperaccumulators of Metal and Metalloid Trace Elements : Facts and Fiction." 319–34.
- Ferring, David, Heidi Hausermann, and Emmanuel Effah. 2016. "Site Specific: Heterogeneity of Small-Scale Gold Mining in Ghana." *Extractive Industries and Society* 3(1):171–84.
- Festin, Emma Sandell, Mulualem Tigabu, Mutale N. Chileshe, Stephen Syampungani, and Per Christer Odén. 2019. "Progresses in Restoration of Post-Mining Landscape in Africa." *Journal of Forestry Research* 30(2):381–96.
- Ghana Statistical Service. 2014. *2010 POPULATION AND HOUSING CENSUS. DISTRICT ANALYTICAL REPORT. AMANSIE WEST DISTRICT*. Accra.
- Hilson, Gavin M. 2002. "The Future of Small-Scale Mining: Environmental and Socioeconomic Perspectives." *Futures* 34(9–10):863–72.
- Intergovernmental Forum on Mining, Minerals, Metals and Sustainable Development (IGF). 2017. *GLOBAL TRENDS IN ARTISANAL AND SMALL-SCALE MINING (ASM): A REVIEW OF KEY NUMBERS AND ISSUES*. Winnipeg.
- Jennifer, Goldbeck. 2013. *Analyzing the Social Web*. edited by E. Steve. Waltham: Elsevier.
- Mansuri, Ghazala and Vijayendra Rao. 2004. "Community-Based and-Driven Development: A Critical Review." *The World Bank Research Observer* 19(1):1–77.
- Mantey, Jones, Kwabena Nyarko, and Frederick Owusu-Nimo. 2016. *Costed Reclamation and Decommissioning Strategy for Galamsey Operations in 11 Selected MDAs of the Western Region , Ghana*.
- McIntyre, T. C. 2003. "Databases and Protocol for Plant and Microorganism Selection: Hydrocarbons and Metals." in *Phytoremediation: Transformation and Control of Contaminants*. Vol. 1, edited by S. C. McCutcheon and J. L. Schnoor. New York: Wiley.
- Mcquilken, James and Gavin Hilson. 2016. *Artisanal and Mining in Ghana Evidence to Inform an 'Action Dialogue.'*
- Mentis, Mike. 2020. "Environmental Rehabilitation of Damaged Land." *Forest Ecosystems* 7(1).

- Owusu, Raphael, Jude Ndzifon Kimengsi, and Francis Moyo. 2021. "Community-Based Forest Landscape Restoration (FLR): Determinants and Policy Implications in Tanzania." *Land Use Policy* 109(November 2020):105664.
- Pandey, Vimal Chandra and Omesh Bajpai. 2018. *Phytoremediation: From Theory Toward Practice*. Elsevier Inc.
- Pandey, Vimal Chandra and Pablo Souza-Alonso. 2018. *Market Opportunities: In Sustainable Phytoremediation*. Elsevier Inc.
- Raabe, Katharina, Madhushree Sekher, Eva Schiffer, Regina Birner, and Amrita Shilpi. 2010. "How to Overcome the Governance Challenges of Implementing NREGA Insights from Bihar Using Process-Influence Mapping." *IFPRI Discussion Paper* 00963(April).
- Saier, M. H. and J. T. Trevors. 2010. "Phytoremediation." *Water, Air, and Soil Pollution* 205(SUPPL.1):2008–10.
- Salati, Luqman Kareem, Daniel Mireku-Gyimah, and Peter Arroja Eshun. 2016. "Proposed Mining and Processing Methods for Effective Management of Artisanal and Small-Scale Gold Mining in Nigeria." *International Journal of Scientific & Engineering Research* 7(12):951–70.
- Schiffer, Eva. 2007. "Manual - Net-Map Toolbox. Influence Mapping of Social Networks." 1–6.
- Shackleton, Sheona, Bruce Campbell, Eva Wollenberg, and David Edmunds. 2002. "Devolution and Community-Based Natural Resource Management: Creating Space for Local People to Participate and Benefit?" *Natural Resource Perspectives* 76(76):1–6.
- Sharma, Parul and Sonali Pandey. 2014. "Status of Phytoremediation in World Scenario." *International Journal of Environmental Bioremediation & Biodegradation* 2(4):178–91.
- Singh, Shree N. and Rudra D. Tripathi. 2007. *Environmental Bioremediation Technologies*. edited by S. Singh and R. Tripathi. Berlin Heidelberg: Springer.
- Tetteh, E. N., V. Logah, K. Twum-Ampofo, and S. T. Partey. 2015. "Effect of Duration of Reclamation on Soil Quality Indicators of a Surface – Mined Acid Forest Oxisol in South – Western Ghana." *West African Journal of Applied Ecology* 23(2):63–72.
- Tibbett, Mark. 2010. "Large-Scale Mine Site Restoration of Australian Eucalypt Forests after Bauxite Mining: Soil Management and Ecosystem Development." in *Ecology of Industrial Pollution*, edited by L. C. Batty and K. B. Hallberg. New York: Cambridge University Press.
- Tischew, Sabine and Anita Kirmer. 2007. "Implementation of Basic Studies in the Ecological Restoration of Surface-Mined Land." *Restoration Ecology* 15(2):321–25.
- Velásquez Ramírez, Manuel Gabriel, Claudia Maribel Vega Ruiz, Ronald Corvera Gomringer, Martin Pillaca, Evert Thomas, Paul Michael Stewart, Luis Alfredo Gamarra Miranda, Francisco Roman Dañobeytia, Juan Antonio Guerrero Barrantes, Midori Chinen Gushiken, Joel Vasquez Bardales, Miles Silman, Luis Fernandez, Cesar Ascorra, and Dennis del Castillo Torres. 2021. "Mercury in Soils Impacted by Alluvial Gold Mining in the Peruvian Amazon." *Journal of Environmental Management* 288(March).
- Worlanyo, Adator Stephanie and Li Jiangfeng. 2021. "Evaluating the Environmental and Economic Impact of Mining for Post-Mined Land Restoration and Land-Use: A Review." *Journal of Environmental Management* 279:111623.
- World Bank. 2019. "2019 State of the Artisanal and Small-Scale Mining Sector." 85.
- World Bank. 2020. *Ghana Country Environmental Analysis*.
- World Bank and IFPRI. 2010. *Gender and Governance in Rural Services*.
- AGRA-EUROPE (2005): Zweite Säule oder zweites Säulchen? Nr. 52/05. In: Europa Nachrichten: 9.
- AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2005): Verordnung des Rates (EG) Nr. 1698/2005 vom 20. September 2005 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (E-LER). Luxemburg.

- AMTSBLATT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (1999): Verordnung des Rates (EG) 1257/1999 über die Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Ausrichtungs- und Garantiefonds für Landwirtschaft (EAGFL) und zur Änderung bzw. Aufhebung bestimmter Verordnungen. Luxemburg.
- ARTHUR, W.B. (1988): Self-Reinforcing Mechanisms in Economics. In: Anderson, P.W., K.J. Arrow and D. Pines (eds.): *The Economy as an Evolving Complex System*. Reading, MA.
- EGGERS, J. (2005): Dezentralisierung der Agrarumweltmaßnahmen in der europäischen Agrarpolitik: Hemmnisse eines institutionellen Wandels. In: Beckmann, V. und K. Hagedorn (Hrsg.): *Institutioneller Wandel in der Landwirtschaft und Ressourcennutzung 25*. Shaker Verlag, Berlin.
- EWERS, H.-J. und W. HENRICHSMEYER (2000): Agrarumweltpolitik nach dem Subsidiaritätsprinzip: Denkschrift des Schwäbisch Haller Agrarkolloquiums der Robert Bosch Stiftung. In: Ewers, H.-J. und W. Henrichsmeyer (Hrsg.): *Schriften zur Agrarforschung und Agrarpolitik. Analytica*, Berlin.
- FISCHLER, F. (2000): Working together towards Sustainable Rural Development in the 21st Century from an EU Point of View. Rural 21. Internationale Konferenz zur Zukunft und Entwicklung ländlicher Räume. Potsdam.
- GROTH, M. (2005): Ausschreibungen in einem Konzept zur ergebnisorientierten Honorierung ökologischer Leistungen – Eine transaktionskostenökonomische Analyse. Vortrag anlässlich der 45. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus an der Georg-August-Universität Göttingen. Vorläufige Fassung, September 2005.
- HAGEDORN, K. (2000): Umweltgenossenschaften aus institutionenökonomischer Sicht. – In: J.W. KRAMER und R. STEDING (Hrsg.): *Genossenschaften und Kooperation in einer sich wandelnden Welt*. Festschrift zum 65. Geburtstag von Prof. Dr. H.-H. Münkner. Münster: 267-291.
- KAHNEMANN, D. und A. TVERSKY (1984): Choices, Values and Frames. In: *American Psychologist* 39: 341-350.
- KNIGHT, J. (1997): *Institutionen und gesellschaftlicher Konflikt*. Mohr (Siebeck), Tübingen.
- LOWE, P. und D. BALDOCK (2000): Integration of Environmental Objectives into Agricultural Policy Making. In: BROUWER, F. und P. LOWE (eds.): *CAP Regimes and the European Countryside. Prospects for Integration between Agricultural, Regional and Environmental Policies*. Wallingford: 31-51.
- MAYNTZ, R. und F.W. SCHARPF (1995): Der Ansatz des akteurszentrierten Institutionalismus. In: MAYNTZ, R. und F.W. SCHARPF (Hrsg.): *Gesellschaftliche Selbstregelung und politische Steuerung*. Campus, Frankfurt: 39-72.
- MILES, M.B. und M.A. HUBERMAN (1994): *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. London, New Dehli, Thousand Oakes.
- NORTH, D.C. (1997): *The Contribution of the New Institutional Economics to an Understanding of the Transition Problem*. St. Louis, Washington University.
- NORTH, D.C. (1992): *Der Verlauf institutionellen Wandels. Institutionen, institutioneller Wandel und Wirtschaftsleistung*. Mohr, Tübingen.
- OSTERBURG, B. und U. STRATMANN (2002): Die regionale Agrarumweltpolitik in Deutschland unter dem Einfluss der Förderangebote der Europäischen Union. In: *Agrarwirtschaft* 51 (5): 259-279.
- OSTROM, E. (1998): The Institutional Analysis and Development Approach. In: Loehman, E.T. und D.M. Kilgour (eds.): *Designing Institutions for Environmental and Resource Management*. Edward Elgar, Cheltenham: 68-90.
- OSTROM, E. (1999): Institutional Rational Choice. An Assessment of the Institutional Analysis and Development Framework. In: Sabatier, P. (ed.): *Theories of the Policy Process*. Boulder, Westview: 35-71.
- SCHLÜTER, A. (2001): Institutioneller Wandel und Transformation - Restitution, Transformation und Privatisierung in der tschechischen Landwirtschaft. In: Beckmann, V. und K. Hagedorn (Hrsg.): *Institutioneller Wandel der Landwirtschaft und Ressourcennutzung*. Shaker, Aachen.

URFEI, G. (1999): Agrarumweltpolitik nach den Prinzipien der Ökonomischen Theorie des Föderalismus: Ein Regionalisierungsansatz zur territorialen Abgrenzung effektiver Politikaktionsräume. Schriftenreihe des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung. Neue Folge (66). Duncker und Humblot, Berlin.

**IMPLEMENTING THE COMMON AGRICULTURAL POLICY WITHIN THE
GREEN DEAL**

COMMUNICATIONAL LOBBYING ZUM GREEN DEAL: EINE EMPIRISCHE ANALYSE DES FRAMINGS ZU #FARM2FORK AUF TWITTER

Michael H. Grunenberg¹, Christian H.C.A. Henning¹, Johannes Ziesmer²

Zusammenfassung

Der Beitrag untersucht die politische Kommunikation zur von der Europäischen Kommission beschlossenen Farm-to-Fork-Strategie (FtF). Ausgehend von der Überlegung, dass Social-Media-Plattformen wichtige Kanäle des *Outside Lobbyings* darstellen, werden Tweets von Agrarverbänden und Nichtregierungsorganisationen analysiert und auf die FtF bezogene Frames herausgearbeitet. Zu diesem Zweck wird ein eigener Mixed-Method-Ansatz entwickelt, der es erlaubt, kleinformatiges Textmaterial wie Tweets zu analysieren. Empirisch zeigt sich, dass Agrarverbände die Debatte um FtF besonders stark als Werkzeug nutzen, um den Einsatz von Genomeditierung zu forcieren. Nichtregierungsorganisationen hingegen framen einerseits die Implementierung einer Steuer als Lösung zur Erreichung der avisierten Pestizid- Reduzierung, während sie andererseits diese Reduzierungen als nicht ausreichend kritisieren.

Keywords

Europäische Agrarumweltpolitik, Communicational Lobbying, Outside Lobbying, Framing, Social Media.

1. Einleitung

Im Mai 2020 hat die Europäische Kommission mit der Farm-to-Fork-Strategie (FtF) und der Biodiversitätsstrategie die Implementierung des Green Deals im Agrarsektor angekündigt (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020). Durch die FtF sollen Biodiversitätsverluste sowie die Transformation des europäischen Ernährungssystems hin zu mehr Nachhaltigkeit erreicht werden. Konkret vorgeschlagene Maßnahmen sind

- die Reduktion des mineralischen Düngereinsatzes um 20%,
- die Reduktion des Pflanzenschutzereinsatzes um 50%,
- die Reduktion der N-Bilanz-Überschüsse um 50%,
- ein Anteil ökologischer Vorrangfläche von mindestens 10% und
- ein Anteil des ökologischen Landbaus von mindestens 25% sowie
- die Reduzierung der Abhängigkeit von kritischen Futtermittelrohstoffen.

Ökonomische Analysen dieser Ziele zeigen, dass die landwirtschaftliche Produktion in der EU zurückgehen wird, z.B. kann sich das Produktionsvolumen von Kulturpflanzen um 10% bis 20% verringern (BREMNER et al., 2021). Gleichzeitig ist das Ziel der Nährstoffreduzierung der Haupttreiber für den Rückgang 10% bis 15% der tierischen Erzeugung (JONGENEEL et al.,

¹ Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Wilhelm-Seelig-Platz 7, 24118 Kiel, mgrunenberg@ae.uni-kiel.de

² Leibniz-Institut für Bildungsverläufe, Bamberg

2021). Zwar werden die Maßnahmen der FtF auch zu einem Anstieg der Ökosystemleistungen in Europa führen, allerdings ist die vorgeschlagene Strategie im Hinblick auf den Klimawandel nicht wirksam: Beispielsweise würde die Umsetzung der Maßnahmen der Strategie nach den Ergebnissen von HENNING et al. (2021) zu einer Verringerung der CO₂-Speicherung im LULUCF-Sektor (Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) führen. Hauptsächlich ist dabei die Umwandlung von Waldflächen in landwirtschaftliche Nutzflächen (LF). Insgesamt erscheint die FtF nicht als konsistente Strategie, vielmehr bedarf es für eine effiziente und sozial gerechte Implementierung der Green Deal Ziele intelligenter Steuerungsinstrumente (HENNING et al., 2021).

Die Durchsetzbarkeit entsprechender Politiken und Mechanismen hängt dabei auch stark davon ab, wie politische und gesellschaftliche Akteure die Maßnahmen und ihre Auswirkungen antizipieren. Insbesondere verzerrte *Policy-Beliefs*, also naiven Vorstellungen über Wirkungszusammenhänge zwischen einer Politik und dem Zustand der Welt auf Seiten der Wähler bergen dabei die Gefahr von Politikversagen (CAPLAN, 2001). Die Kontrolle dieser Beliefs ist daher insbesondere bei komplexen politischen Entscheidungen wie der Transformation zu nachhaltigen Ernährungssystemen von zentraler Bedeutung. Diesbezüglich ist *Communicational Lobbying*, d. h. die Steuerung von Narrativen, die die politischen Überzeugungen der Öffentlichkeit bestimmen, der Schlüssel zur Gestaltung politischer Entscheidungsprozesse. Insbesondere seit der digitalen Revolution und der Nutzung sozialer Medien wird die politische Kommunikation in der politikwissenschaftlichen Literatur als ein zunehmend wichtiger Kanal zur politischen Einflussnahme identifiziert. Neben direkten, auf Zugang zu politischen Entscheidern basierenden Lobbystrategien, bei denen sich z.B. Interessenverbände direkt an politische Akteure wenden, um entweder Unterstützungsressourcen gegen politische Kontrolle auszutauschen oder Expertenwissen zu vermitteln, um die Überzeugungen von Politikern direkt zu beeinflussen (BROCK und MAGEE, 1978; BEYERS, 2004), wenden Nichtregierungsorganisationen (NGO) zunehmend *externe* Lobbystrategien an (KOLLMAN, 1998): Sie nutzen öffentliche Debatten für eine strategische politische Kommunikation, um die Überzeugungen der Bürger zu verändern und so indirekt die politischen Positionen der politischen Akteure zu formen, um ihre Wählerunterstützung zu maximieren. Vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung der sozialen Medien als unabhängige Institutionen politischer Kommunikation (vgl. SWIGGER, 2013; JUNGHERR, 2019; DONGES, 2022) untersucht dieser Beitrag daher die öffentliche Debatte zu FtF auf der Social-Media-Plattform Twitter. Dabei steht die Frage im Mittelpunkt, mit welchen *Frames* (ENTMAN, 1991, 1993; SCHEUFELE, 1999) Interessengruppen und Nichtregierungsorganisationen versuchen, den Diskurs zum Green Deal zu steuern.

Zur Identifizierung der Frames wird dabei ein innovativer Mixed-Method-Ansatz entwickelt, der die computerstützte automatische Inhaltsanalyse mit der induktiven qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (2000, 2015) verbindet. Dieser Ansatz wird in Abschnitt 3 erläutert, nachdem im folgenden Abschnitt der theoretische Rahmen skizziert wurde. Im vierten Abschnitt werden dann die zentralen Ergebnisse vorgestellt. Der Beitrag schließt mit einem Fazit.

2. Outside Communicational Lobbying in sozialen Medien

Interessengruppen stehen im Wesentlichen zwei Wege zur Beeinflussung politischer Prozesse zur Verfügung. Der erste ist der direkte *Zugang* (BEYERS, 2004) zu politischen Entscheidungsträgern wie etwa Abgeordneten oder Regierungsmitgliedern. Dieser Zugang erfolgt über formelle und informelle Politik-Netzwerke (PAPPI et al., 1995; KNOKE et al., 1996), in denen im Rahmen des politischen Tauschs Einflussressourcen gegen politische Kontrolle getauscht werden (PAPPI und HENNING, 1998). Alternativ dazu versuchen Interessengruppen und andere Nichtregierungsorganisationen durch *Communicational Lobbying* die *Policy-Beliefs* von politischen Entscheidern zu verändern (HENNING et al., 2019). *Policy-Beliefs* sind vereinfachte mentale Modelle über die Wirkungszusammenhänge von Politiken und dem Zustand der Welt.

Der zweite Weg basiert auf öffentlicher bzw. öffentlichkeitswirksamer Kommunikation: Im Rahmen des *Outside Lobbyings* (KOLLMAN, 1998) versuchen Stakeholder eines Politikfeldes, die restlichen Mitglieder einer Gesellschaft zu mobilisieren, um Druck auf politische Entscheider ausüben zu können. Diese Art des Lobbyismus durch die *Stimme* (BEYERS, 2004) erfüllt dabei zwei Ziele: Zum einen soll politischen Agenten der Rückhalt für die eigenen Anliegen demonstriert werden, in dem auf die Größe der unterstützenden Wählergruppen rekurriert wird. Dabei handelt es sich um *Signaling* (BRUYCKER und BEYERS, 2019). Zum anderen erfüllt Outside Lobbying die Funktion der *Conflict-Expansion*, indem die gesellschaftliche Wahrnehmung und Beurteilung bestimmter politischer Streitfragen direkt geändert werden soll. Damit ist Outside Lobbying ein Teil der politischen Kommunikation, also Kommunikationsprozessen, die mit Machtverteilungs- und Entscheidungsfragen verknüpft sind (REINEMANN, 2014) und die zwischen politischer Elite (Parteien, Abgeordnete, etc.), Interessengruppen, Medien und Bürgern stattfinden.

Outside-Lobbying-Strategien zwingen politische Organisationen dazu, Informationen in Übereinstimmung mit ihren Werten und Vorstellungen zu framen (BEYERS, 2004). Frames sind Interpretationsschemata, die in allen Phasen der (massen)medialen Kommunikationsprozesse identifiziert werden können. Sie strukturieren Informationen in Form abstrakterer Interpretationsmuster, reduzieren somit Komplexität und filtern die Auswahl neuer Informationen (DAHINDEN, 2006). Analog zu individuellen Frames der Entscheidungstheorie, die Entscheidungsprozesse anleiten (TVERSKY und KAHNEMANN, 1981), existieren Frames auf individueller Ebene als mentale Cluster (ENTMAN, 1991, 1993; SCHEUFELE, 1999) zur Informationsverarbeitung. Medien-Frames hingegen beschreiben die Eigenschaften medialer Inhalte und werden durch bestimmte Schlüsselwörter, Metaphern, sprachliche Konzepte und Symbole konstruiert (ENTMAN, 1991). Ein Frame erfüllt dabei eine - oder mehrere - der folgenden problemspezifischen Funktionen (ENTMAN, 1993, 2003; DAHINDEN, 2006):

1. Definition: Feststellung der Vor- und Nachteile eines Vorgangs/einer Handlung.
2. Diagnose: Identifikation der Gründe für ein Problem.
3. Bewertung: Die Effekte einer Handlung werden moralisch beurteilt.
4. Lösungsvorschlag: Handlungsempfehlungen, deren Rechtfertigung und Effekte beschrieben werden.

Dabei kann ein Frame nur in Relation zu einer speziellen politischen Sachfrage, einem Ereignis oder einem politischen Akteur definiert werden (CHONG und DRUCKMAN, 2007). In Bezug auf Interessengruppen ist zu bedenken, dass die medialen Frames von den Begriffen und der Rhetorik geprägt sind, die Interessengruppen bei der Erörterung politischer Fragen verwenden (ANDSAGER, 2000). Insgesamt betrachtet basiert dieser Prozess des *Emphasis Framings* auf Auswahl und Salienz (ENTMAN, 1993): Einige Aspekte der Realität werden ausgewählt, während andere im Kommunikationsinhalt verschwiegen oder abgeschwächt werden. Die ausgewählten Aspekte werden dann durch die Bereitstellung und Wiederholung von Wörtern, die mit der zugrundeliegenden Idee verknüpft sind, stärker hervorgehoben (vgl. auch ENTMAN, 1991).

Outside Lobbying findet in verschiedenen Kommunikationsarenen statt, beispielsweise durch Pressemitteilungen oder öffentliche Kampagnen, die immer häufiger durch Social-Media-Aktivitäten begleitet werden (BRUYCKER und BEYERS, 2019). Dies gilt insbesondere für NGO, die Outside Lobbying insbesondere für prominente oder weniger komplexe politische Themen nutzen, häufig auch im Kontext öffentlicher Güter (JUNK, 2015). Im Vergleich der Facebook-Inhalte globaler Klima-NGO in 18 Ländern zeigen VU et al. (2021), dass NGO diagnostische Frames zum Klimawandel und den dadurch verursachten Problemen kommunizieren. Darüber hinaus sind die sozialen Medien einer der Hauptfaktoren für die Teilnahme an den von „Fridays

for Future“ initiierten Schulstreiks (WAHLSTRÖM et al., 2019), was das Mobilisierungspotenzial von Outside Lobbying in sozialen Medien zeigt. Dabei spielen auch die institutionellen Rahmenbedingungen eine Rolle (WEILER und BRÄNDLI, 2015): In Deutschland, wo direktdemokratische Instrumente kaum in nationalen politischen Prozessen implementiert sind, müssen zivilgesellschaftliche Gruppen allgemein eher auf Outside Lobbying zurückgreifen, um Druck auf politische Akteure auszuüben. Daher nutzen zivilgesellschaftliche Gruppen im Vergleich zu Interessengruppen, Berufsverbänden oder Gewerkschaften soziale Medien stärker als Lobbying-Instrument (WIDNER et al., 2020). Interessengruppen hingegen nutzen soziale Medien eher, um das eigene Image zu beeinflussen (CHALMERS und SHOTTON, 2015). Im Allgemeinen sind soziale Medien daher ideale Outside-Lobbying-Kanäle, wenn es darum geht, die Öffentlichkeit zu informieren oder die Gesellschaft zu mobilisieren (vgl. zu den Framing-Strategien TRESCH und FISCHER, 2014). Hervorzuheben ist hierbei zudem die Möglichkeit, Kommunikationsinhalte via Hashtag mit einem bestimmten politischen Problem zu verknüpfen (vgl. QIN, 2015, für eine Analyse von Hashtags als „Framing Devices“).

3. Empirische Analyse

3.1 Daten

Die Social-Media-Plattform Twitter (2023 in X umbenannt) erlaubt es ihren Nutzern, ihre Gedanken in 280 Zeichen langen Tweets zu teilen, die von anderen Nutzern „gefavt“ werden können, um ihre Zustimmung auszudrücken (TWITTER INC., 2022). Darüber hinaus kann auf Tweets öffentlich geantwortet werden oder sie können über die eigene Timeline weiterverbreitet („retweetet“) werden. Tweets können zudem über Hashtags zu Diskursen verknüpft werden. Neben Text können Tweets auch Bilder, Links oder Videos enthalten. Die Datensammlung für die vorliegende Studie erfolgte mit dem Tool twarc2 und dem Twitter API v2 Zugriffslevel „Academic Research“. Dabei wurden alle Tweets heruntergeladen, die zwischen dem 20.05.2020 und dem 10.01.2022 gepostet wurden und mindestens einen der Hashtags #FarmtoFork, #farmtofork, #Farm2Fork, #farm2fork, #Biodiversitätsstrategie und/oder #biodiversitystrategy enthielten. Retweets wurden ebenso wie nicht-deutschsprachige Tweets (klassifiziert durch die Twitter-API) ausgeschlossen. Die Datenaufbereitung umfasst die Umwandlung aller Textelemente in Kleinbuchstaben, Konvertierung und Vereinheitlichung von Abkürzungen (MwSt, MwSt. → „mehrwertsteuer“), Lemmatisierung und Entfernung von Stoppwörtern (z.B. der, die, ein) sowie Links.

3.2 Methodisches Vorgehen

Um die FtF-Debatte und die damit einhergehenden Frames zu analysieren, wird ein integrativer Gemischter-Methoden-Ansatz angewendet. Er kombiniert ein *Social Media Analytics Framework* politischer Kommunikation (STIEGLITZ und DANG-XUAN, 2013) in Form quantitativer und computergestützter Textmining-Verfahren/Inhaltsanalyse mit der qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (2000). Dabei wurde – nach einer qualitativen Kategorisierung der Twitter-Accounts – ein erklärendes sequentielles Design (SNELSON, 2016) genutzt, dessen Schritte im Folgenden skizziert werden.

3.2.1 Qualitative Kodierung von Benutzer-Accounts & gruppenspezifische Text-Korpora erstellen

In einem ersten Schritt wurden die 403 Benutzeraccounts des Datensatzes kodiert. Dazu prüften zwei wissenschaftliche Hilfskräfte unabhängig voneinander die Account-Beschreibungen der Benutzerprofile und kodierten jeden in genau eine der in Tabelle 1 aufgeführten Kategorien.

Tabelle 1: Kategorien der Accounts

Gruppe	Eigenschaften
AGRI	Landwirtschaft, Agribusiness
NGO	Umwelt-, Tier-, Verbraucherschutz
PARTY	Parteien, Fraktionen
POLINIST	Parlamente, Ministerien, Behörden
MEDIA	Massenmedien, individuelle Journalisten
PRIVAT	Private Personen (auch Politiker, wenn Profil als privat deklariert)
SCI	Wissenschaft
other	keine der anderen/eindeutige Kodierung nicht möglich

Quelle: Eigene Darstellung

3.2.2 Quantitative automatisierte Inhaltsanalyse zur Vorsortierung des gruppenspezifischen Textmaterials

Um die Schlüsselwörter zu identifizieren, die eine Frame-Kategorie definieren, wurde eine Keyness-Analyse durchgeführt (vgl. dazu TOURI und KOTEYKO, 2014). Die Keyness-Analyse ist ein quantitatives Verfahren, das die Wichtigkeit einzelner Wörter für einen Studienkorpus im Vergleich zu einem Referenzkorpus anzeigt. Von den verschiedenen Keyness-Maßzahlen (vgl. GABRIELATOS, 2018) wurde in dieser Studie der Differenzkoeffizient genutzt, da er im Gegensatz zu anderen Größen auch Referenz-Häufigkeiten mit dem Wert 0 verarbeiten kann. Für jedes Wort k im Studienkorpus S wurde die relative Häufigkeit seines Auftretens im Studien- sowie Referenzkorpus (R) berechnet (z_k^S bzw. z_k^R). Mit diesen Größen ließ sich dann der Differenzkoeffizient bilden:

$$(1) \delta_k^S = \frac{z_k^S - z_k^R}{z_k^S + z_k^R}$$

mit $-1 \leq \delta_k^S \leq +1$. Ein Wert von $\delta_k^S = 1$ impliziert dabei eine perfekte Keyness des Wortes k für den Studienkorpus S . Im Kontext dieser Studie wurden Gruppen-Korpora gebildet, d.h. für die Account-Kategorien AGRI und NGO (Tabelle 1) wurden die jeweils zugeordneten Tweets zu einem Korpus zusammengefasst. Alle anderen Tweets bildeten dementsprechend jeweils den Referenzkorpus.

Da die alleinige Existenz von Schlüsselbegriffen noch keinen Frame darstellt, wurde die Keyness-Analyse mit Wortnetzwerken verbunden. Diese automatisierte Methode dient dazu, Wortgruppen zu identifizieren, die eine Frame-Kategorie bilden. Mit Wortnetzwerken wird die Kookkurrenz, d.h. das gemeinsame Auftreten zweier lexikalischer Einheiten (hier: Wörter), gemessen (REIMER et al., 2016; QIN, 2015). Anwendungsbeispiele in der Framing-Analyse finden sich bei QIN (2015), TÖRNBERG und WAHLSTRÖM (2018) oder CALABRESE et al. (2019). Wie jede Form von Netzwerken bestehen auch Wortnetzwerke aus Knoten und Kanten, wobei erstere die Worte und letztere die Häufigkeit des gemeinsamen Auftretens darstellen (KIM et al., 2020). Formal können Wortnetzwerke mit einer Feature-Co-occurrence-Matrix (FCM) M dargestellt werden, deren Element m_{kh} der Kookkurrenz der Wörter k und h entspricht. Diese gewichtete Matrix wurde binärisiert, d.h. es wurde eine Matrix B gebildet, mit $b_{kh} = 1$ wenn $m_{kh} > q^{95\%}$, wobei $q^{95\%}$ das 95%-Quantil der Kookkurrenz-Werte bezeichnet. B repräsentiert somit besonders häufig auftretende Wortpaare und wurde für eine Cluster-Analyse mittels Greedy-Cluster-Algorithmus (CLAUSET et al., 2004) genutzt. Die so identifizierten Cluster mit

2 oder mehr Wörtern dienen als Top-Kategorien der Frames. Dabei bestimmten die zuvor ermittelten Keyness-Werte die dominierenden Wörter, die das in der Frame-Kategorie behandelte Thema definieren (bei WALDHERR et al., 2019 findet sich ein ähnliches Vorgehen).

3.2.3 Qualitative Inhaltsanalyse zur Identifikation spezifischer Frames

Die durch die automatische Inhaltsanalyse identifizierten Top-Kategorien stellten die Ausgangsbasis für eine induktive qualitative Inhaltsanalyse nach MAYRING (2000, 2015) dar, die das Textmaterial zusammenfasste und so spezifische Frames identifizierte. Das Textmaterial bestand aus allen Tweets, in denen zwei oder mehr einzelne Wörter der Wort-Cluster auftraten. Zwei Kodierer führten die qualitative Inhaltsanalyse unabhängig voneinander über vier Runden hinweg durch. Nach der ersten Runde wurden die Kategorien diskutiert und in Bezug auf Syntax und Formulierungen vereinheitlicht. Anschließend wurde das Material unabhängig voneinander rekodiert und nach jeder Runde diskutiert, um Bedeutungen und Abgrenzungen von Kategorien zu klären. Nachdem in der finalen Runde 70% Übereinstimmung erreicht wurden, wurden die Ergebnisse abschließend diskutiert und abweichende Kodierungen angeglichen.

4. Ergebnisse

Der bereinigte Datensatz umfasst 951 Tweets von 403 Nutzern. Dabei sind die privaten Nutzer mit 115 Accounts und 216 Tweets die größte Kategorie, gefolgt von NGO (64, 163) und Medien-Accounts (55, 133, Tabelle 2).

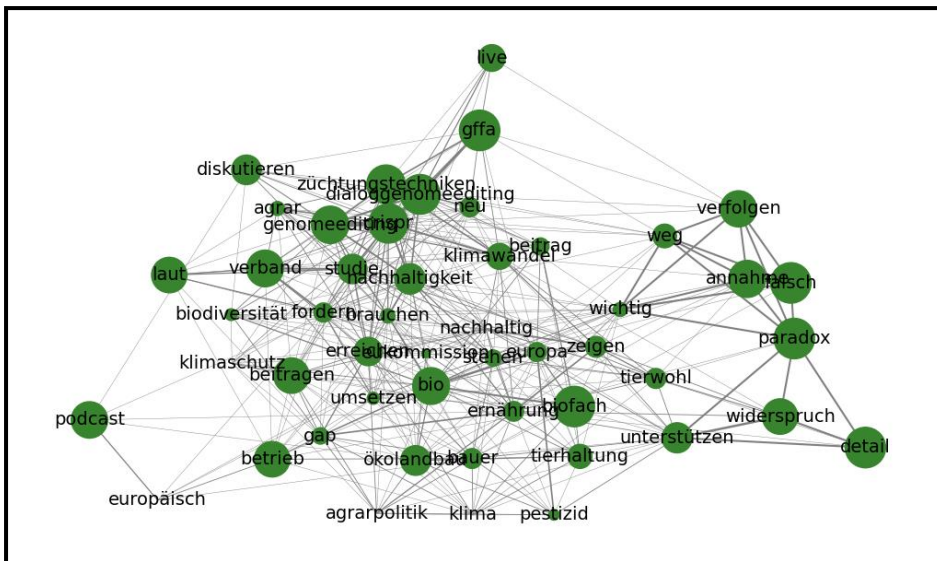
Tabelle 2: Anzahl der Accounts & Tweets pro Gruppe

Gruppe	Accounts	Tweets
AGRI	43	175
NGO	64	163
PARTY	35	93
POLINIST	20	40
MEDIA	55	133
PRIVAT	115	216
SCI	25	49
other	46	82
Total	403	951

Quelle: Eigene Darstellung

Interessanterweise finden sich nur 43 Accounts aus dem Agrarsektor in dem Datensatz, auf die aber die zweithöchste Anzahl (175) an Tweets entfällt. Abbildung 1 zeigt das Netzwerk der 50 am häufigsten verwendeten Wörter des AGRI-Korpus.

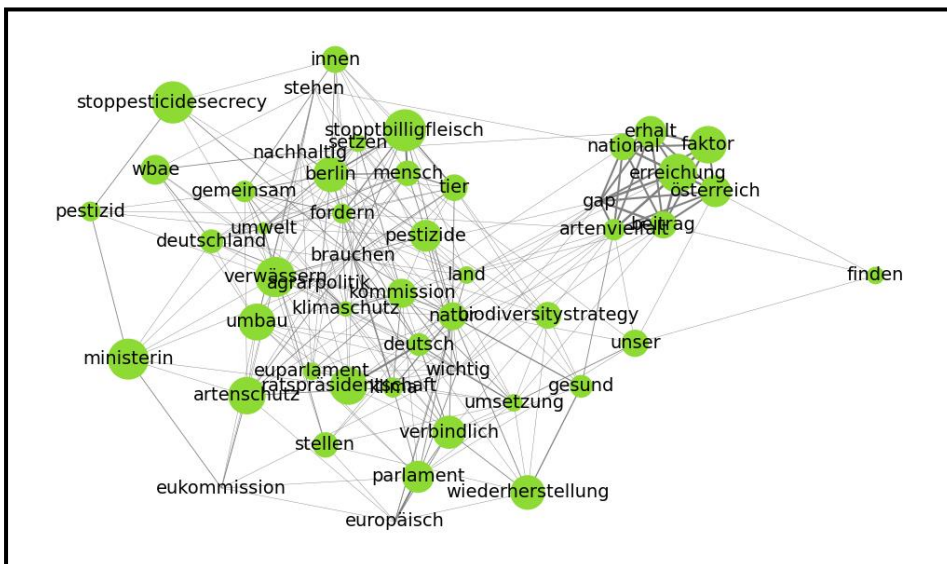
Abbildung 1: Wortnetzwerk für AGRI-Accounts (50 meistgenutzte Wörter)



Quelle: Eigene Darstellung. Größe der Knoten visualisiert Keyness-Werte.

Ein häufig genutztes Wort innerhalb dieses Korpus ist „bio“ mit einem Keyness-Wert von 0,83. Dieses tritt insgesamt 22-mal im Korpus auf. Die visuelle Darstellung zeigt zudem, dass eine Gruppe aus Wörtern existiert, die sich um die Züchtungstechnik Genomeediting drehen und sehr häufig gemeinsam auftreten. Hervorzuheben sind hierbei „dialoggenomeediting“ und „züchtungstechniken“ mit Keyness-Werten von 0,97 bzw. 0,96 sowie „crispr“ mit einem Keyness-Wert von 0,95 (Abbildung 1). Letzteres ist zudem häufig mit den Worten „nachhaltigkeit“ und „klimawandel“ (0,57 bzw. 0,39) verbunden.

Abbildung 2: Wortnetzwerk für NGO-Accounts (50 meistgenutzte Wörter)



Quelle: Eigene Darstellung. Größe der Knoten visualisiert keyness-Werte.

NGO setzen auf Hashtags und Kampagnenforderungen wie „stopptbilligfleisch“ und „stoppesticidesecrecy“ (je ein Keyness-Wert von 1, Abbildung 2). Auch die Adressierung von politischen Institutionen ist, gemessen an den Keyness-Werten, relativ NGO-spezifisch: „ratspräsidentschaft“ hat einen Wert von 0,79 und „ministerin“ einen Wert von 0,89. Auffällig ist zudem

eine Gruppe der Wörter „artenvielfalt“, „beitrag“, „erhalt“, „erreichung“, „faktor“, „national“ und „österreich“.

Für das AGRI-Netzwerk konnten vier und für das NGO-Netzwerk sieben Cluster identifiziert werden, aus denen die in Tabelle 3 aufgeführten Frame-Oberkategorien gebildet wurden.

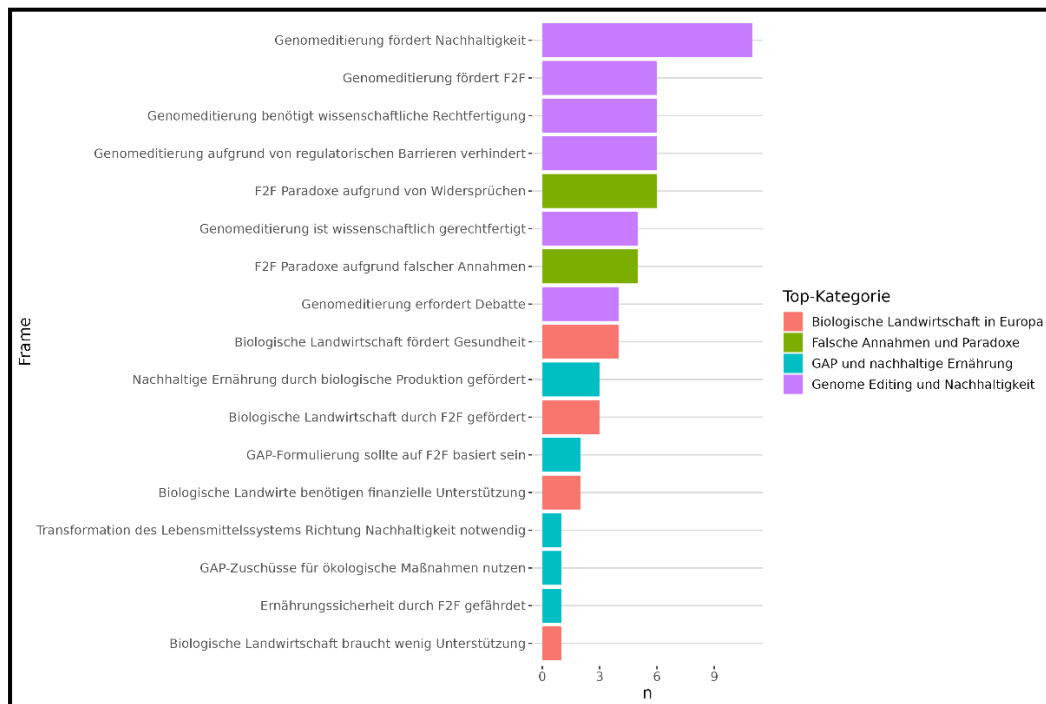
Insgesamt konnten 150 Tweets anhand der in Tabelle 3 aufgeführten Kategorien kodiert werden. Dabei wurden für die Top-Kategorie „Genome Editing und Nachhaltigkeit“ der AGRI-Gruppe insgesamt sechs inhaltliche Frames identifiziert, die 33 Tweets zugeordnet werden konnten (Abbildung 3).

Tabelle 3: Top-Kategorien der Frames

Gruppe	Cluster	Inhalt
AGRI	1	Biologische Landwirtschaft in Europa
	2	Genome Editing und Nachhaltigkeit
	3	GAP und nachhaltige Ernährung
	4	Falsche Annahmen und Paradoxa
NGO	1	Einsatz von Pestiziden
	2	Agrarministerkonferenz & stopptbilligfleisch
	3	Bedürfnisse von Natur und Klima
	4	Nationale Faktoren zum Erhalt von Biodiversität
	5	Agrarpolitik und Klimaschutz
	6	Deutsche Ratspräsidentschaft
	7	Wichtige Umsetzung

Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 3: Frame-Kategorien Gruppe AGRI

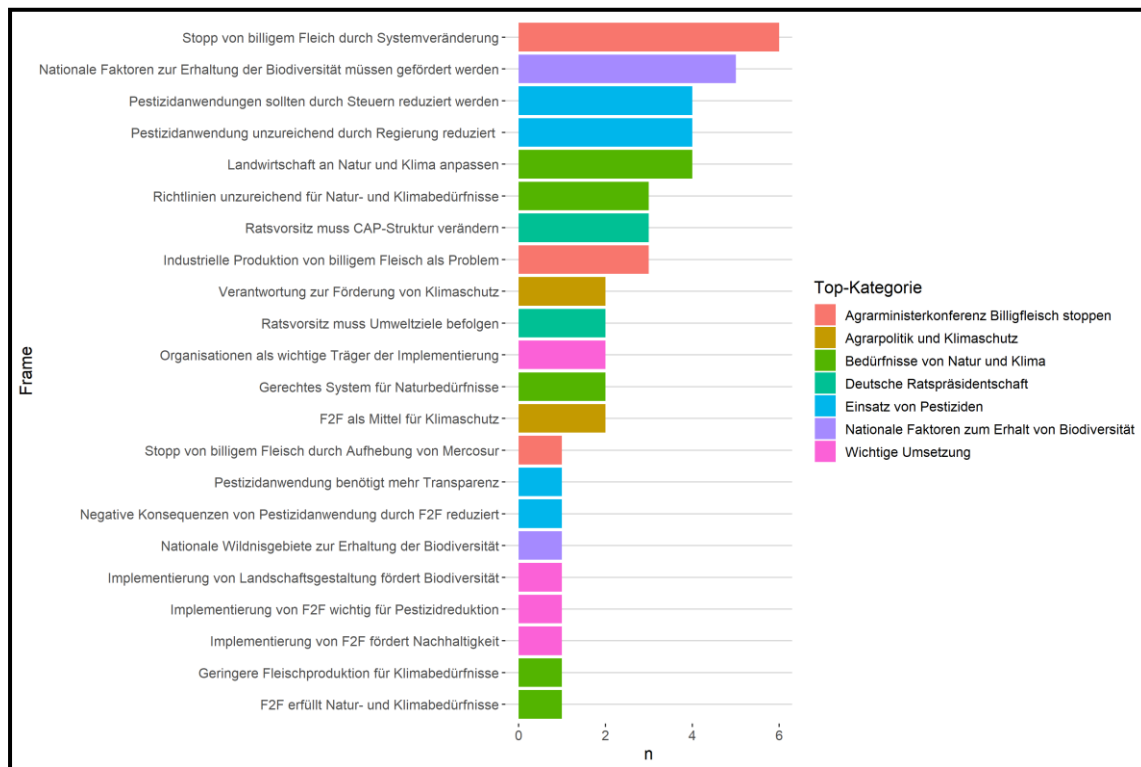


Quelle: Eigene Darstellung

Der am häufigsten kommunizierte Frame ist dabei die Aussage, Genomeditierung fördere die Nachhaltigkeit (11 Tweets), gefolgt von Genomeditierung als Förderin der Farm-to-Fork-Strategie sowie einem Framing, dass es einer wissenschaftlichen Beurteilung dieser Technologie bedarf und regulatorische Barrieren ihren Einsatz verhindern (je sechs Tweets, Abbildung 3). Mit der FtF- Strategie und ihren Auswirkungen direkt befasst sich die Kategorie „Falsche Annahmen und Paradoxe“ mit den Frames „F2F-Paradoxe aufgrund von Widersprüchen“ (sechs Tweets) und „F2F-Paradoxe aufgrund falscher Annahmen“ (fünf Tweets, Abbildung 3). Dem Thema GAP und nachhaltige Ernährung hingegen widmen sich insgesamt nur acht Tweets, von denen drei dem Frame „Nachhaltige Ernährung durch biologische Produktion gefördert“ zuzuordnen sind.

Mit 11 Tweets ist „Bedürfnisse von Natur und Klima“ die stärkste Kategorie der NGO- Accounts; vier dieser 11 Tweets transportieren den Frame, die Landwirtschaft müsse an Natur und Klima angepasst werden (Abbildung 4). Interessanterweise findet sich in den NGO-Frames nur eine einzige Kategorie, die sich direkt mit den Maßnahmen der Farm-to-Fork-Strategie auseinandersetzt, nämlich dem Einsatz von Pestiziden: Dabei wird als Problem konstatiert, dass die Anwendung von Pestiziden durch die Regierung unzureichend eingeschränkt werde, während gleichzeitig eine Pestizid-Steuer als Lösung zur Reduktion des Pestizideinsatzes in die Debatte eingebracht wird (jeweils vier Tweets, Abbildung 4).

Abbildung 4: Frame-Kategorien Gruppe NGO



Quelle: Eigene Darstellung

4. Fazit

Da die erfolgreiche Umsetzung der Transformationsprozesse zu nachhaltigeren Ernährungssystemen von der politischen Kommunikation abhängt, hat der vorliegende Beitrag mittels eines innovativen gemischten Methoden-Ansatzes das Framing der FtF auf Twitter untersucht. Dabei zeigte sich, dass die meisten der analysierten Tweets zur Frame-Kategorie „Genome editing und Nachhaltigkeit“ der Agraraccounts gehören und sich damit nicht mit einer spezifischen Maßnahme der FtF beschäftigen. Vielmehr nutzen Organisationen des Agrarsektors die Twitter-Debatte als Arena, um den Einsatz von Genomeditierung als Werkzeug zu mehr Nachhaltigkeit zu framen. Im Gegensatz zur Framing-Analyse von CALABRESE et al. (2019) in Bezug auf Wikipedia- oder Google-Suchergebnisse werden dabei keine methodischen/technologischen Informationen vermittelt. Für die Problemstellung Nachhaltigkeit wird somit der Lösungsvorschlag Genomeeditierung geframet. Eine andere Kategorie des Framings ist die allgemeine Kritik an FtF aufgrund von Paradoxen und Widersprüchen. Das Framing der NGO dreht sich vordergründig um die Bedürfnisse von Natur und Klima im Kontext der Landwirtschaft sowie den Pestizideinsatz. Damit ist immerhin eine der von der FtF vorgeschlagenen Maßnahmen adressiert, wobei vor allem die Kritik, der Pestizideinsatz werde durch die Strategie nicht stark genug reduziert bzw. bedürfe einer Pestizid-Steuer, im Vordergrund steht. Die Kritik am Pestizideinsatz entspricht den negativen Aspekten des von KAYSER et al. (2011) identifizierten Produktivitäts-Frames; die Ausrichtung der Landwirtschaft und der Lebensmittelsysteme an den Bedürfnissen der Natur entspricht hingegen dem positiven Pol des von den Autoren identifizierten Natürlichkeits-Frames.

Trotz dieser interessanten Ergebnisse in Bezug auf die Frames sind zwei Limitierungen dieser Studie zu nennen. Zum einen erfolgte die Selektion von Tweets anhand der Twitter-API-Variablen „lang“. Sofern diese Tweets in deutscher Sprache nicht korrekt erfasst hat, wurden sie nicht in diese Analyse einbezogen. Zukünftige Forschung sollte daher Language-Detection-Modelle

in die Datenaufbereitung integrieren. Zum anderen fokussiert sich diese Studie auf deutschsprachige Tweets, weshalb die Ergebnisse nicht für die europaweite Debatte verallgemeinerbar sind. Hier erscheint daher weiterer, vergleichender Forschungsbedarf für andere Länder bzw. Sprachräume der EU. Dennoch stellt der Beitrag einen vielversprechenden Ansatz zur Messung von Framing in Kommunikationsprozessen der Agrarpolitik dar. Methodisch gilt dies besonders für die Analyse von Text-Material mit Texten von geringem Umfang, wie z.B. Tweets.

Literatur

- ANDSAGER, J. L. (2000): How Interest Groups attempt to shape Public Opinion with Competing News Frames. In: *Journalism & Mass Communication Quarterly* 77 (3): 577-592.
- BEYERS, J. (2004): Voice and Access: Political Practices of European Interest Associations. In: *European Union Politics* 5: 211-240.
- BREMMER, J., MARTINEZ GONZALES, A., JONGENEEL, R., HUITING, H. und STOKKERS, R. (2021): Impact Assessment Study on EC 2030 Green Deal Targets for Sustainable Food Production: Effects of Farm to Fork and Biodiversity Strategy 2030 at Farm, National and EU Level. Wageningen University & Research. In: <https://edepot.wur.nl/555349>.
- BROCK, W. A. und MAGEE, S. P. (1978): The Economics of Special Interest Politics: The Case of the Tariff. In: *The American Economic Review* 68: 246-250.
- BRUYCKER, I. D. und BEYERS, J. (2019): Lobbying Strategies and Success: Inside and Outside Lobbying in European Union Legislative Politics. In: *European Political Science Review* 11 (1): 57-74.
- CALABRESE, C., ANDERTON, B. N. und BARNETT, G. A. (2019): Online Representations of Genome Editing uncover Opportunities for Encouraging Engagement: A Semantic Network Analysis. In: *Science Communication* 41 (2): 222-242.
- CAPLAN, B. (2001). Rational Irrationality and the Microfoundations of Political Failure. In: *Public Choice* 107: 311-331.
- CHALMERS, A. W. und SHOTTON, P. A. (2015): Changing the Face of Advocacy? Explaining Interest Organizations' Use of Social Media Strategies. In: *Political Communication* 33 (3): 374-391.
- CHONG, D. und DRUCKMAN, J. N. (2007): Framing Theory. In: *Annual Review of Political Science* 10 (1): 103-126.
- CLAUSET, A., NEWMAN, M. E. J. und MOORE, C. (2004): Finding Community Structure in Very Large Networks. In: *Physical Review* 70.
- DAHINDEN, U. (2006): *Framing. Eine integrative Theorie der Massenkommunikation*, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz.
- DONGES, P. (2022): Digitalisierung der politischen Kommunikation. In: *KZfSS Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 74 (S1): 209-230.
- ENTMAN, R. M. (1991): Framing U.S. Coverage of International News: Contrasts in Narratives of the KAL and Iran Air Incidents. In: *Journal of Communication* 41: 6-27.
- ENTMAN, R. M. (1993): Framing: Towards Clarification of a Fractured Paradigm. In: *Journal of Communication* 43(4): 51-58.
- ENTMAN, R. M. (2003): Cascading Activation: Contesting the Whitehouse's Frame after 9/11, *Political Communication* 20: 415-432.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2020): Reinforcing Europe's Resilience: halting Biodiversity Loss and building a Healthy and Sustainable Food System. In: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip20884>
- Gabrielatos, C. (2018): *Keyness Analysis Nature, Metrics and Techniques*. In: Taylor, C. und Marchi, A. (Hrsg.): *Corpus Approaches to Discourse*. Routledge, London: 225–58.
- HENNING, C., ABMANN, C., HEDTRICH, J., EHRENFELS, J. und KRAMPE, E. (2019): What drives Participatory Policy Processes: Grassroot Activities, Scientific Knowledge or Donor Money? A Comparative Policy Network Approach. In: *Social Networks* 58: 78-104.

- HENNING, C., WITZKE, P., PANKNIN, L. und GRUNENBERG, M. (2021): Ökonomische und ökologische Auswirkungen des Green Deals in der Agrarwirtschaft. Forschungsbericht, Kiel. In: <https://www.bio-pop.agrarpol.unikiel.de/de/f2f-studie>.
- JONGENEEL, R., SILVIS, H., GONZALEZ MARTINEZ, A. und JAGER, J. (2021): The Green Deal: An Assessment of Impacts of the Farm to Fork and Biodiversity Strategies on the EU Livestock Sector. Wageningen Economic Research. Report 2021-130.
- JUNGHERR, A. (2019): Kommunikation auf sozialen Netzwerkplattformen. In: Faas, T. et al. (Hrsg.): Politikwissenschaftliche Einstellungs- und Verhaltensforschung. Nomos, Baden-Baden, S. 184-205.
- JUNK, W. M. (2015): Two logics of NGO advocacy: Understanding Inside and Outside Lobbying on EU Environmental Policies. In: *Journal of European Public Policy* 23 (2): 236-254.
- KAYSER, M., BÖHM, J. und SPILLER, A. (2011): Die Agrar- und Ernährungswirtschaft in der Öffentlichkeit - Eine Analyse der deutschen Qualitätspresse. In: *Yearbook of Socioeconomics in Agriculture* 4 (1): 59-83.
- KIM, J., JEONG, D., CHOI, D. und PARK, E. (2020). Exploring Public Perceptions of Renewable Energy: Evidence from a Word Network Model in Social Network Services. In: *Energy Strategy Reviews* 32: 100552.
- KNOKE, D., PAPPI, F. U., BROADBENT, J. und TSUJINAKA, Y. (1996): Comparing Policy Networks. Labor Politics in the U.S., Germany, and Japan. Cambridge University Press, Cambridge.
- KOLLMAN, K. (1998): Outside Lobbying: Public Opinion and Interest Group Strategies. Princeton University Press, Princeton.
- MAYRING, P. (2000): Qualitative Inhaltsanalyse. In: *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research* 2 (1).
- MAYRING, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Technik. 12 Auflage. Beltz Verlag, Weinheim/Basel.
- PAPPI, F. U. und HENNING, C. H. C. A. (1998): Policy Networks: More than a Metaphor? In: *Journal of Theoretical Politics* 10 (4): 553-575.
- PAPPI, F. U., KÖNIG, T. und KNOKE, D. (1995): Entscheidungsprozesse in der Arbeits- und Sozialpolitik, Campus, Frankfurt/Main.
- QIN, J. (2015). Hero on Twitter, Traitor on News: How Social Media and Legacy News Frame Snowden. In: *The International Journal of Press/Politics* 20 (2): 166-184.
- REIMER, A., HAN, Y., GOETZ, S., LOVERIDGE, S. und ALBRECHT, D. (2016): Word Networks in US Rural Policy Discourse. In: *Applied Economic Perspectives and Policy* 38 (2): 215-238.
- REINEMANN, C. (2014): Political communication research: A Brief History of the Field and the Idea of the Handbook. In: REINEMANN, C (Hrsg.): *Political Communication. Handbooks of Communication Science* 18. De Gruyter, Berlin: 1-17.
- SCHEUFELE, D. A. (1999): Framing as a Theory of Media Effects. In: *Journal of Communication* 49 (1): 103-122.
- SNELSON, C. L. (2016): Qualitative and Mixed Methods Social Media Research: A Review of the Literature. In: *International Journal of Qualitative Methods* 15 (1).
- STIEGLITZ, S. und DANG-XUAN, L. (2013): Social Media and Political Communication: A Social Media Analytics Framework. In: *Social Network Analysis and Mining* 3 (4): 1277-1291.
- SWIGGER, N. (2013). The Online Citizen: Is Social Media Changing Citizens' Beliefs About Democratic Values?. In: *Political Behaviour* 35: 589-603.
- TÖRNBERG, A. und WAHLSTRÖM, M. (2018): Unveiling the Radical Right Online: Exploring Framing and Identity in an Online Anti-immigrant Discussion Group. In: *Sociologisk Forskning* 55(2/3): 267-292.
- TOURI, M. und KOTEYKO, N. (2014). Using Corpus Linguistic Software in the Extraction of News Frames: Towards a Dynamic Process of Frame Analysis in Journalistic Texts. In: *International Journal of Social Research Methodology* 18 (6): 601-616.

- TRESCH, A. und FISCHER, M. (2014): In Search of Political Influence: Outside Lobbying Behaviour and Media Coverage of Social Movements, Interest Groups and Political Parties in six Western European Countries. In: *International Political Science Review* 36 (4): 355-372.
- TVERSKY, A. und KAHNEMANN, D. (1981): The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. In: *Science* 211: 453-458.
- TWITTER INC. (2022): Help center. 01.07.2022. In: <https://help.twitter.com/en>
- VU, H. T., BLOMBERG, M., SEO, H., LIU, Y., SHAYESTEH, F. und DO, H. V. (2021): Social Media and Environmental Activism: Framing Climate Change on Facebook by Global NGOs. In: *Science Communication* 43 (1): 91-115.
- WAHLSTRÖM, M., KOCYBA, P., VYDT, M. D. und MOOR, J. D. (2019): Protest for a Future: Composition, Mobilization and Motives of the Participants in Fridays For Future Climate Protests on 15 March, 2019 in 13 European Cities. In: URL: <http://eprints.keele.ac.uk/6536/>
- WALDHERR, A., MILTNER, P., OSTNER, S., STOLTENBERG, D., PFETSCH, B. und WEHDEN, L.-O. (2019): Induktive Kategorienbildung in der Inhaltsanalyse: Kombination Automatischer und manueller Verfahren. In: *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research* 20(1).
- WEILER, F. UND BRÄNDLI, M. (2015): Inside versus Outside Lobbying: How the Institutional Framework shapes the Lobbying Behaviour of Interest Groups. In: *European Journal of Political Research* 54 (4): 745-766.
- WIDNER, K., MACDONALD, M. und GUNDERSON, A. (2020): Lobbying inside (and) out: Interest Group Behavior on Social Media. In: <https://preprints.apsanet.org/engage/apsa/article-details/5f6e104aa52e1d001aea3e1a>

COMPLYING WITH GREENING IN GERMANY: THE CASE OF ECOLOGICAL FOCUS AREAS AND CROP DIVERSIFICATION

Sarah Baum¹, Johannes Wegmann, Norbert Röder

Summary

With the Common Agricultural Policy reform in 2013, greening measures were introduced to establish a stronger link between payments made to farmers and environmental performance. We examine how the greening regulations for ecological focus areas (EFA) and crop diversity (CD) affected the management of arable land using data of the Integrated Administration and Control System (IACS) of five German federal states for the years 2010 to 2018. The objective of the paper is to analyse if certain observable farm and/or site characteristics can be linked to the compliance of greening rules. Moreover, we want to analyse how compliance changed over time and how farms reacted to changes in the regulation.

Around 40% of the farms were obligated to CD or EFA regulation, respectively, cultivating 90% of total arable land. With respect to CD, most farms would have fulfilled the requirements even before the implementation.

Even with low ambition level of greening, there was already a positive correlation in the number of (partial) drop-outs and management intensity. The findings confirm the limited environmental effectiveness of uniform obligations in support schemes.

Keywords

Agri-environmental policy, compliance, CAP, greening

1 Introduction

The drastic loss of biodiversity in the European agricultural landscape, high emissions of methane and nitrous oxide from livestock and soils as well as nutrient surpluses which endanger the quality of water have urged policy-makers in the EU to reform its agricultural policy (cf. PLIENINGER et al., 2012). The so-called greening, aiming at a more environmental- and climate-friendly agriculture (EUROPEAN PARLIAMENT (EP), COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2013) was implemented as a result of the Common Agricultural Policy (CAP) reform in 2013. All farmers receiving direct payments were obligated to meet its standards. A total of 30% of EU direct payments, that was 12 billion Euro per year (EUROPEAN COURT OF AUDITORS, 2017), were explicitly dedicated to three measures: provision of ecological focus areas (EFA), crop diversification (CD) and preservation of permanent grassland. To fulfill EFA requirements, an agricultural holding had to designate at least 5% to fallows, catch crops, buffer strips and landscapes. CD was fulfilled when more than three crops were sown (depending on the farm size).

The environmental effectiveness of CAP greening, like all agri-environmental measures, depended on the area for which the regulation triggers changes in the land use compared to a baseline, the compliance of the farmers to the rules and the environmental quality of the management. Farms had to provide greening measures on arable land if passing respective thresholds. Organic farms and small farmers were exempted from greening. Prior to the introduction of greening, PE'ER et al. (2014) assessed the expected effect of its introduction. They assumed for the EU28 that at least 88% of the farms, managing 48% of the utilized agricultural area

¹ Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Bundesallee 64, 38116 Braunschweig, sarah.baum@thuenen.de

(UAA) would have been exempted from providing EFA; for CD they assumed 81% of the farms managing 13 % of the arable land. Furthermore, the authors showed large regional differences for different parts of Europe. For western Europe, they stated that around 61% of the farms would be exempted from EFA as well as half of the UAA. For CD, 40% of the farms managing 4% of the arable area would not have been obligated in western Europe.

Before and after the implementation of 2013 CAP reform many ex-ante modelling studies evaluated the likely impact of the greening, mostly focusing on certain farms, farm-types and regions but also EU-wide (for an overview see e.g. GOCHT et al., 2017). The overall result of these studies was that the likely effect of greening on agricultural land use and consequently on the environment would be fairly marginal as in most cases the farms already fulfilled the obligations prior to their implementation. These ex-ante assessments were largely confirmed by a so-far very limited number of ex-post studies looking at the implementation of the 2013 CAP and its consequences for land use. The studies using farm level data focus mainly the use of arable land and cover parts of Germany (NITSCH et al., 2017; RÖDER et al., 2019; RÖDER et al., 2021b; LAKES et al., 2020), Italy (BERTONI et al., 2021) and Sweden (SCHAAK et al., 2023), in addition for Spain used regionally aggregated data only (DÍAZ-POBLETE et al., 2021).

However, none of these studies focused so far on the decision-making units and whether there is some link between farm characteristics and the likelihood to comply with the obligations, or more correctly, to fully participate in the CAP's support program. There is a widespread plea, also within the scientific community to waive, to raise the CAP's environmental ambition level (e.g. PE'ER et al., 2020). To assess the environmental impact of flat-rate instruments such as greening or the 'enhanced conditionality' it is not only important to know, which farms are going to comply (because they did anyway), or adapt but also who is going to fully or partially leave the system. While in the first case windfall profits are generated, in last case the environmental performance might decline as these farms fall back to ordinance law.

Of the factors determining the environmental effectiveness of agri-environmental measures we focus in particular on the farmers' compliance with the obligations. Filling this gap would enable policy makers creating more powerful regulations which have positive environmental effects in the future. In particular our main research questions are:

- Can compliance to greening be linked to certain farm or site characteristics?
- And did the behavior to comply with greening regulation change over time?

In the paper we focus on the greening obligations relevant for the management of arable land. The paper is classically structured. Chapter 2 to presents the material and methods, followed by the results, discussion and conclusion.

2 Material and Methods

In our study we use highly resolved data of the Integrated Administration and Control System (IACS) of five federal states in Germany for the years 2010 to 2018. A great advantage of these data is that it is almost a full sample as each farm that claiming direct payments is recorded in the IACS. The data provides geo-referenced land use information of each agricultural holding's plot - linking farm id and plot to each other. The five regarded federal states show very marked differences in farm sizes and land-use intensity (e.g. stocking rates), predominant sectors and bio-physical factors (c.f. ROBBERG et al., 2007, Table 1). The study area covers 41% of the German arable land (4.8 mil. ha) managed by 40% of the German farming population (107.600 farms, (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2018).

Table 1: Mean farm size and stocking rates in the year 2015

Federal state	Agricultural area: mean area per farm (ha) ¹	Arable land: mean area per farm (ha) ¹	Total number of cattle ²	Average cattle stock per farm ²
BB	229.0	221.0	561.859	127
HE	36.8	31.1	458.981	52
NI	54.7	53.1	2.652.139	122
NW	35.3	35.0	1.458.481	81
RP	37.7	41.0	359.555	67

Quelle:¹Own calculations by using IACS data and ²(STATISTISCHES BUNDESAMT, 2016)

Between 2015 and 2022, farms with more than 15ha arable land had to provide 5% (weighted) of their arable land as EFA. There were different types of EFA that had different weight factors reflecting their ecological value (for details and exceptions see EUROPEAN COMMISSION, 2014); EUROPEAN PARLIAMENT (EP), COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 2017, 2013; EU 2017/2393, EU 1307/2013). CD affected all farms with at least 10ha arable land (Art. 44 EU 1307/2013). For exceptions see Art. 44 (EFA) and 46 (CD) EU 1307/2013 and EU 2017/2393.

To examine if the type of farming had an influence on the obligated farms to fulfil or not fulfil the greening obligations in terms of EFA and CD, types of farming in terms of the regulation (EC) 1242/2008 (EUROPEAN COMMISSION, 2008) were used. These types of farming describe a farm's productive orientation; decisive for classification are the respective shares of the different production branches on the farm's overall standard output. The standard output describes the average monetary value (in euros) of the gross agricultural output of an agricultural holding using average yields and prices calculated for a reference period of five marketing years (RÖDER et al., 2022). Data was provided by KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (2020).

Analyses on CD were made on basis of crop groups in terms of the greening regulations (RÖDER et al., 2022).

As decisions from farmers are made annually, but also depend on location, we apply a generalized additive mixed model. As decisions to fulfil requirements can be modelled as a binary outcome and link it to the regression model via a logit model. The binominal response variable was "EFA requirements fulfilled (no: 0/yes: 1)". Formally the model is as follows:

$$g(\mu_{it}) = x'_{it}\beta + \sum_{j=1}^m f_j(x_{it}) + z'_{it}b_i$$

where g is the inverse link logit function, β are linear predictors, $f_j(x_{it})$ is a non-parametric function which can be estimated using splines and b_i are the random effects. The subscripts indicate that observations are made at farm level, i , and at different point in time, t . So far, the relationship between the outcome variable (fulfilment of EFA requirements) and farm type, land use intensity (utilized agricultural area per animal) and the standard output (EUR) as well as the location on soil-climate area of the farm's plots enters linearly in the regression. The relationship between the outcome and area of (arable) land (hectare) is estimated using penalized splines. Random effects in the model are at the individual farm level (random intercept) varying between the years as well as between soil-climate-areas (SCA).

SCA represent regions with more or less homogeneous site conditions concerning agricultural production in Germany taking especially the influence of soil quality and climate into account

(ROßBERG et al., 2007). Therefore, we include this information as random effect. As the numbering of the SCA follows a hierarchical system, it was possible to form aggregates by deleting the last digit of the SCA codes. This was mainly done for enhancing the clarity of the visualisation of the results that did not change when the SCAs were not aggregated.

We analysed the EFA implementation using data of all five federal states, while we excluded NW for the CD analysis as in NW the land use codes became much more differentiated after 2015.

3 Results

3.1 Farms and arable land obligate to EFA and CD

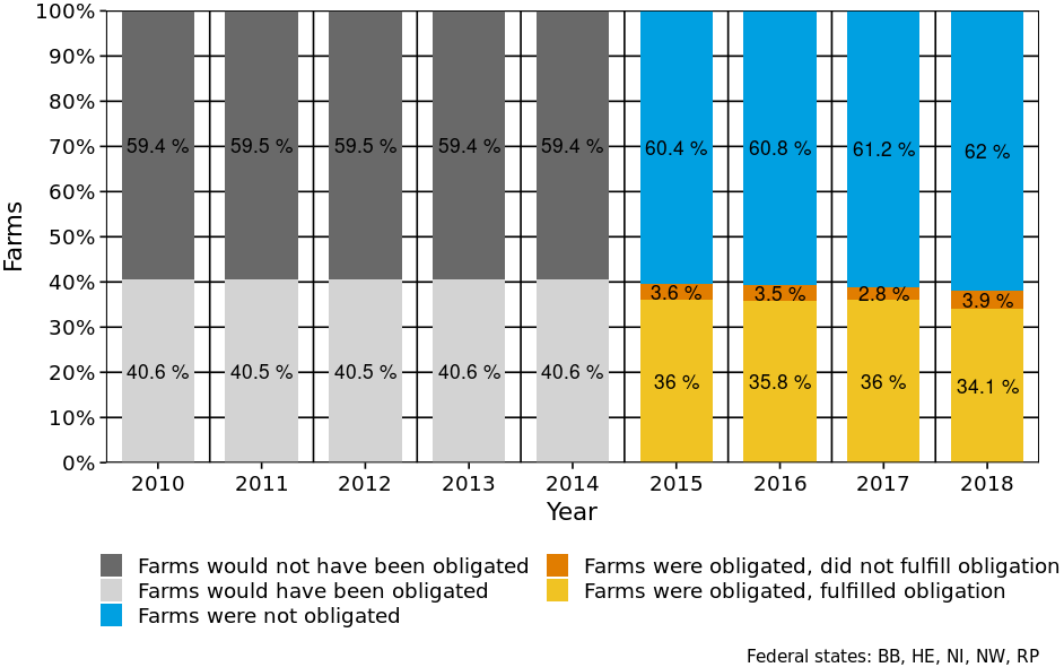
Most of the farms receiving direct payments were neither obligated to implement EFA nor CD: This share of farms increased from 56% in 2015 to 58% in 2018 but affected only 7% to 8% of the arable land. The share of farms obligated to EFA as well as CD regulations declined from 40% (2015) to 38% (2018), managing 90% (2018) to 91% (2015) of the arable land. In total, 42% (2018) to 44% (2015) of the farms and 92% (2018) to 93% (2015) of the arable land were affected at least by one of the two greening measures.

3.2 Ecological focus areas (EFA)

Only 39.6% of the farms had to comply EFA regulations in 2015. This percentage declined constantly and reached 38.0% in 2018 (Figure 1). However, the share on arable land was hardly affected prior to 2018. Looking at the years before greening was implemented, we see that between 2010 and 2014 40.6% of the farms would have been obligated, if the regulation would have been in force, slightly exceeding the respective figures after 2014. Using only IACS data it is not possible to say how many of them would have been able to fulfil the obligations as catch crops are only reported if they were supported as EFA or agri-environmental and climate measures (AECM). The evolution of the figures indicate that we have some stronger adjustment in farm structure coinciding with the implementation of greening in 2015 and the ban of pesticides on EFAs in 2018.

The overwhelming majority of the obliged farms fulfilled the requirement to manage at least 5% (weighted area) of their arable land as EFA Only 3.6% of all farms (or 9.1% of the obliged) did not fulfil the requirements in 2015. This number dropped till 2017 to 2.8% but increased in 2018 to 3.9% of all farms (7.2% (2017) or 10.3% of the obliged farms, respectively). If these farms would have reported 5% of their arable land as EFA (note: they did not necessarily report nothing, but less than 5%), the EFA area of all farms would have been in 2015 and 2018 2.2% or 3.8%, respectively, higher.

Figure 1: Affectedness and implementation of the greening’s EFA regulations. 2010-2014: theoretically (not) obligated farms; 2015-2018: (not) obligated farms



Source: Own depiction

In the data we see a marked and increasing gap, when comparing the area covered by land uses potential eligible as EFA (= potential EFA area), irrespective of funding, with the area actually reported by the farms (reported EFA). We excluded catch crops and green cover and landscape elements from this analysis as catch crops and green cover are only reported when they are financially supported via EFA or AECM and data for landscape elements were not available for all years.

Prior to 2015 the potential maximum share of EFA on the arable land decreased slightly but increased with the introduction of the greening till 2017. While low productive sites were taken into production prior to 2015 greening rules made it comparatively attractive to leaving fallow these sites. The difference between potential EFA share and reported EFA share doubled from 1.1 to 2.0% points between 2015 and 2018. Here the increasing promotion of different fallows and flower strips via AECM is also an important driver but the increase is mainly due to EFA fallows (BAUM et al., 2021). With banning the application of plant protection products on EFA, the share of nitrogen fixing crops reported as EFA decreased markedly from 2017 and 2018.

Type of farming

As 7.2% (2017) to 10.3% (2018, see above) of the obligated farms did not (fully) follow the EFA regulations, we scrutinize potential factors that influence the decision to fully comply with greening rules or to waive (at least a part of) the payment. Most obliged but non-compliant farms (EFA_{On}) are ‘specialist field crop’, ‘specialist grazing livestock’, ‘mixed crops and livestock farms’ and ‘specialist granivores’. These four types of farming accounted for roughly 90% of all farms that were obligated to EFA but did not fulfil the requirements. The relatively high share of compliant livestock farms can be explained by the implementation of catch crops as EFA: Specialist granivores, specialist grazing livestock, mixed crops and livestock as well as specialist field crop farms reported 92%, 87%, 75% and 68%, respectively, of their reported EFA area as catch crops.

Figure 2: Influence of type of farming on not-fulfilment of EFA regulations: changes with respect to reference year 2015

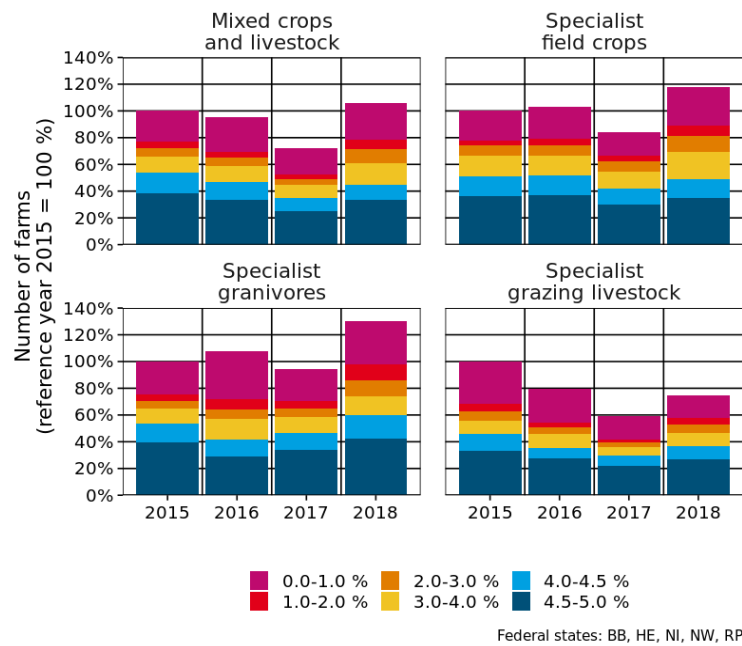


Figure 2 shows that within the group of EFA_{On} farms the typology of an agricultural holding had no influence on the share of reported EFA: Most farms reported either no or barely any EFA (0-1%) or missed the target slightly (4.5-5%). For the four regarded types of farming showed clear differences in the development in the respective number of farms that did not fulfil the requirements over time. This number declined especially for specialist grazing livestock but declined also for mixed crops and livestock farms as well as for specialist field crops until 2017 (see also Figure 3). However, in 2018 the number of EFA_{On} farms increased substantially and exceeded even the levels of 2015 for specialist granivores (+30%), specialist field crops (+20%) and mixed crops and livestock farms (+6%) (Figure 5). This pattern partially deviates from our expectations: due to economic reasons specialist field crops should adapt the most and not specialist grazing livestock (-23%) as with increasing livestock farming the influence of restrictions like feed ration or adhere nutritional balances as well as short-term opportunity costs increase. The little adaption of mixed crops and livestock farms is in line with this expectation.

Selection of the four most common types of farming that accounted for 90 to 91% of all farms that were obligated but did not fulfil the requirements. Bar segments: weighted share of arable land reported as EFA.

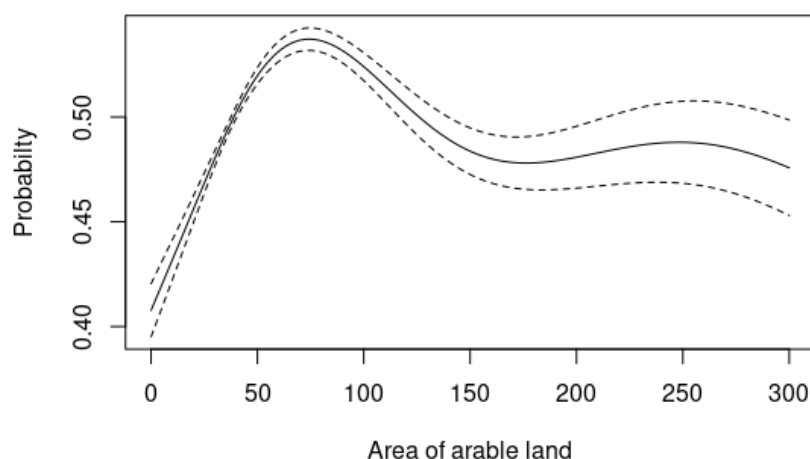
Endowment with arable land

While on the one side some obliged farms did not fulfil their respective obligation, on the other side some farms reported much more land than required (e.g. between 24.1% (2015) and 26.5% (2018) of EFA_O reported at least 7% of their arable land as EFA). In any given year for farms with more than 50ha of arable land the distribution of reported EFA shares was fairly independent of the area endowment. Thus, the ‘safety margin’ of in excess reported EFA seems more to be given share than an acreage.

In all years, we see in the group of farms with less than 25ha arable land an over proportionally high share of farms reporting less than 5% EFA and especially farms falling short of the requirement by more than 1%-point. While the share of non-complying small farms declined over time until 2017, we see the opposite for farms managing larger areas (>100ha): in 2018, their

share of farms reporting less than 5% EFA was higher than that of smaller farms. Apparently, larger farms increasingly waived their EFA greening bonus. The increasing share of larger farms not complying with the EFA regulation in 2018 might have been driven by changes in regulations (e.g., ban of plant protection products on EFA).

Figure 3: Marginal effect of a farm’s endowment with arable land (in ha), the likelihood to comply with the EFA obligations over all years



Source: Own depiction

Table 2: Factors influencing factors the farms' likelihood to comply with EFA regulation

Variable	Odds Ratio	Confidence Interval	
		2.5%	97.5%
Intercept	3.77	3.58	3.97
Intensity	1.02	1.00	1.04
SCA (reference SCA 14)			
SCA 10	1.62	1.47	1.78
SCA 11	0.74	0.59	0.93
SCA 12	0.47	0.44	0.51
SCA 13	0.84	0.79	0.89
SCA 15	1.07	1.01	1.14
SCA 19	0.64	0.55	0.75
Year (reference 2015)			
2016	1.02	0.98	1.07
2017	1.28	1.22	1.34
2018	0.85	0.81	0.89
Type of farming (reference Specialist field crops)			
Specialist horticulture	0.74	0.63	0.87
Specialist permanent crops	0.63	0.55	0.73
Specialist grazing livestock	1.63	1.54	1.72
Specialist granivores	1.78	1.66	1.92
Mixed cropping	1.02	0.90	1.15
Mixed livestock holdings	1.97	1.78	2.17
Mixed crops — livestock	1.44	1.38	1.51
Non-classified holdings	0.12	0.00	1.99
Standard output	0.99	0.99	1.00

Number of farms: 61 837

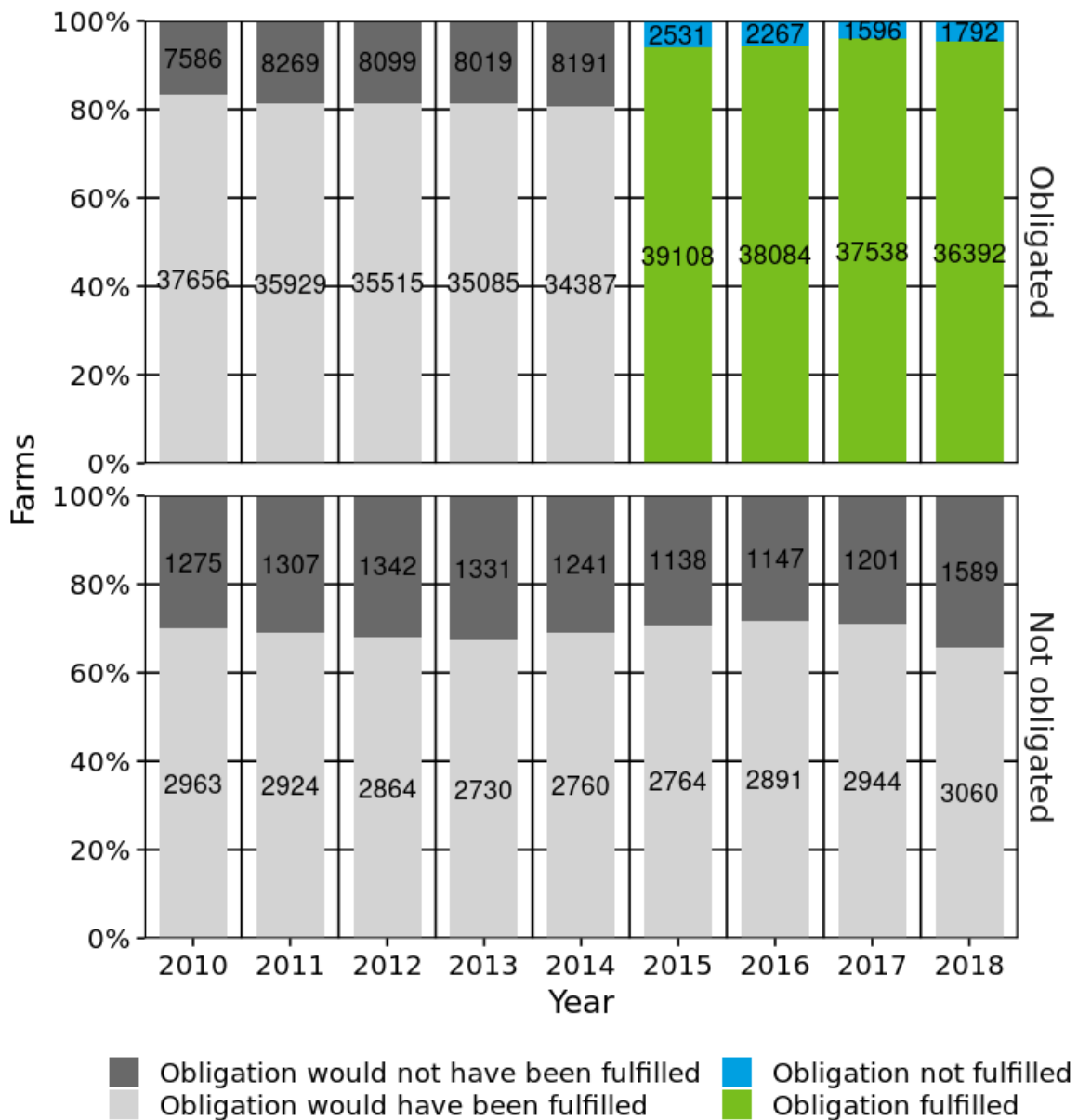
The regression model output (Table 2) reveals a relative high intercept indicating that the probability of EFA compliance was high without controlling for any factor (probability at the intercept: 79%). We also see that in the year 2018, the odds ratio was much lower to comply with EFA regulation than in 2015. On the one hand, we have not expected that even if we control for other factors that livestock-oriented farms (specialist granivores, specialist grazing livestock and mixed livestock) were more likely to fulfil EFA requirements in comparison to specialist field crop farms. However, grazing livestock farms were also more likely to fulfil greening requirements which we did not expect (see above). On the other hand, the relatively low compliance for farms specialised in horticulture and permanent crops is in line with our expectations. In general, all livestock orientated farms were more likely to fulfil greening requirements. With respect to soil-climate regions, farms in mountainous regions as well as in the south-west were less likely to follow the EFA rules, while farms in the north-east are more likely to comply.

3.3 Crop diversification (CD)

In the years 2010 to 2014, between 45% to 46% of all farms would belong to the group of farms theoretically been obligated to comply with the crop diversification obligation (CD_O). Regarding only farms with at least 10 ha arable land, 91% of all farms belong to CD_O. After the implementation of the greening in 2015 in this group the share of CD_O-farms marginally but steadily declined to 89% of the respective farms in 2018. For all farms this steady decline with in a similar relative magnitude. This means increasingly less farms were obliged to comply with the crop diversification obligation despite a constantly declining number of farms. This might indicate the realization of some adjustment in the growth strategies of the farms in order to circumvent additional burdens related to crop diversification.

Figure 4 shows that only few farms had to change something in cultivation for getting the full direct payment funding as of 2015. Of the CD_O more than 80% would have fulfilled the conditions even before the greening was introduced. With the implementation in 2015, depending on the year, 94 to 96% of the CDO fulfilled the regulations so that there was a small effect of the greening. However, even if the farms were exempted (around 70%) would have met the regulation concerning CD, anyway.

Figure 4: Affectedness and implementation of greening's CD regulations



Farms with at least 10ha arable land. Federal states: BB, HE, NI, RP

All of these four types of farming showed a decrease in the number of farms that did not fulfil the CD obligations after the year 2015. This decline was strongest for the specialist grazing livestock farms with almost -50% in 2017 and 2018 (compared to 2015) and weakest for specialist field crop farms. From 2017 to 2018, for all four regarded farm types the number of farms that did not follow CD rules increased which might also be a side effect of pesticide ban on EFA legumes.

Regarding only the CD_O-farms reveals that the complying farms (CD_{Oy}) had more arable land than the non-complying (CD_{On}). And for CD_{Oy}, we see between 2010 and 2018 a marked increase in the mean (83 ha to 93 ha) and median (46ha to 51ha) farm's endowment with arable land. For CD_{On}-farms we reveal in the respective period a smaller increase in the mean (54ha to 58ha) and a decline in the median (38ha to 33ha) endowment. This decline can be largely attributed to changes between 2014 and 2015; a decline in the median from 38ha to 34ha. Thus, in terms of the cultivated area of arable land, smaller farms abstained the greening funding more often than greater farms and we see some adjustment reactions to greening. Smaller farms might

have waived the greening subsidies intentionally as the bonus was irrelevant compared to market revenues and they did not want to invest much (time) in the compliance of the obligations. The greening bonus might have been too little to offset the decline in added value (see also BAUM et al., 2022).

4 Discussion

In our study area around 43% of the farms receiving direct payments were obligated at least to one of the regulations EFA or CD managing more than 91% of the arable land. Given the relation between the number of obliged farms, a key factor determining total administrative burden both for farmers and the administration, to the covered area, a key factor for the potential environmental impact, the exemption clauses were quite efficient for our study area.

We see that after the introduction of greening, the overwhelming majority complied instantly with the rules. Of the farms obligated, 90 to 93% complied with the EFA and 94 to 96% the CD regulations between 2015 and 2018. However, our results demonstrate that even before greening rules were even established in 2015, e.g., 80% of the potentially obligated farms fulfilled the CD requirements. These results confirm the literature and the *ex-ante* studies (see introduction) with respect to the general limited impact the greening had on arable land use. EUROPEAN COURT OF AUDITORS (2017) showed that EFA and CD together led only to changes on approximately 2% of the total EU farmland or 1.2% of the EU arable land, respectively; together with grassland regulations the greening led to changes in farming practices on estimated 5% of all EU farmland.

While CD obligations were over-proportionally violated by smaller farms the picture was more divers for EFA. As for CD, especially smaller farms did not fulfil the requirements in 2015 and 2016. Since 2018, larger farms have waived EFA greening payments increasingly. Interestingly, the share of non-compliant farms and the relative importance of certain farm characteristics is rather time-invariant. We would have expected a more marked effect esp. from 2015 to 2016, as the details of the regulation became transparent to the farmers as late as the first month of 2015. This low response might indicate a low importance of learning, to correct non-intentional violations of the obligations. Another explanation for non-compliance is that it is rational choice. Smaller and more intensive farms (horticulture, permanent crops, granivores and diary) might have waived the greening payments intentionally as the payment is of low relevance compared to market revenues and they did not want to invest much (time) in complying to obligations. The greening payments might also have been too little to offset the decline in added value (BAUM et al., 2022). The increasing share of larger farms not complying with EFA regulation in 2018 might be driven by changes in regulations (e.g., the application of plant protection products has been banned).

Also, with respect to other land use aspects, generally only very limited adjustments could be observed after 2015. show that, e.g., the selection of EFA barely changed over time. Therefore, we conclude that the adjustment pressure was low.

WITTE AND LATA CZ-LOHMANN (2014) calculated the implementation costs for different farms in different regions of Germany and showed that these costs were in general clearly below the received greening payments. Regarding an analysis of (RÖDER et al., 2021a) reveals that the additional costs for farmers to fulfil the greening regulations amounted to 193 million Euro per year but were offset by 1.5 billion Euro in subsidies that is almost eightfold. Thus, there was an effective monetary incentive, but, from another point of view, the greening payments were much too high as most farms fulfilled the regulations even before the introduction of the greening as the requirements were too low.

5 Conclusion

The ex-post analysis largely confirms what ex-ante evaluation has predicted. Even though greening in terms of EFA and CD affected more than 90% of the arable land in the regarded federal states of Germany, only slight adjustments in land use management was triggered by greening. Consequently, greening has had only a small effect on the environment.

Looking at compliance of farmers to greening regulations, there is a considerable drop-out rate when environmental regulations became slightly stricter like in 2018. We also see that rule compliance is greater when it is easily integrated into farm management plans (EFA regulation and livestock management) while drop out increases when it doesn't align with the farms' main activity. The results underpin the results as compliance varies between farm types and land endowment. This highlights the problem of uniform obligations and payments as well as un-specific targeting of payments that are meant to improve environmental conditions. For the future European agricultural policy, we recommend higher requirements for measures such that farmers need to change their production system/land use management. The same includes that it compensates for farmers' effort to provide additional environmental services. At the same time the difference between CAP requirements and ordinance law needs be aligned; otherwise, farms' drop out of CAP payments would have a large negative impact on the environment.

Literature

- BAUM, S., D. CHALWATZIS, BÖHNER, H. G. S, OPPERMANN, R and N. RÖDER (2022): Wirkung ökologischer Vorrangflächen zur Erreichung der Biodiversitätsziele in Ackerlandschaften. Endbericht zum gleichnamigen Forschungsvorhaben, 2017 bis 2021. BfN-Skripten. Bundesamt für Naturschutz, Bonn. In: https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn065081.pdf. Call: 21.2.2023.
- BAUM, S., P. ELSASSER, R. GOETZKE, M. HENSELER, J. HOYMAN and P. KREINS (2021): Handlungsfelder der Landnutzung. In: Gömann H, F. J. (Ed.): Wechselwirkungen zwischen Landnutzung und Klimawandel. Springer Spektrum: 72–141.
- BERTONI, D., G. ALETTI, D. CAVICCHIOLI, A. MICHELETTI and R. PRETOLANI (2021): Estimating the CAP greening effect by machine learning techniques: A big data ex post analysis. In: *Environmental Science & Policy* 119: 44–53.
- DÍAZ-POBLETE, C., M. C. GARCÍA-CORTIJO and J. S. CASTILLO-VALERO (2021): Is the Greening Instrument a Valid Precedent for the New Green Architecture of the CAP? The Case of Spain. In: *Sustainability* 13 (10): 5705.
- EUROPEAN COMMISSION (2008): Commission regulation (EC) No 1242/2008 of 8 December 2008 establishing a Community typology for agricultural holdings. Regulation (EU) No 1242/2008.
- EUROPEAN COURT OF AUDITORS (2017): Greening: a more complex income support scheme, not yet environmentally effective. pursuant to Article 287(4), second subparagraph, TFEU. Special report. European Court of Auditors, Luxemburg. In: https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR17_21/SR_GREENING_EN.pdf. Call: 30.3.2021.
- EUROPEAN PARLIAMENT (EP), COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION (2013): Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 december 2013 establishing rules for direct payments to farmers under support schemes within the framework of the common agricultural policy and repealing Council Regulation (EC) No 637/2008 and Council Regulation (EC) No 73/2009. Regulation (EU) 1307/2013.

- GOCHT, A., P. CIAIAN, M. BIELZA, J.-M. TERRES, N. RÖDER, M. HIMICS and G. SALPUTRA (2017): EU-wide Economic and Environmental Impacts of CAP Greening with High Spatial and Farm-type Detail. In: *Journal of Agricultural Economics* 68 (3): 651–681.
- KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT E.V. (2020): Standarddeckungsbeiträge. In: <https://www.ktbl.de/webanwendungen/standarddeckungsbeitraege/>. Call: 27.7.2020.
- LAKES, T., J. GARCIA-MARQUEZ, D. MÜLLER, S. LAKNER and G. PE'ER (2020): How green is greening? A fine-scale analysis of spatio-temporal dynamics in Germany. FORLand Working Papers No. 17. Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin. In: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/213036/1/Lakes_2020_spatiotemporal_dynamics_Germany.pdf.
- NITSCH, H., N. RÖDER, R. OPPERMANN, E. MILZ, S. BAUM, T. LEPP, J. KRONENBITTER, A. ACKERMANN and J. SCHRAMEK (2017): Naturschutzfachliche Ausgestaltung von Ökologischen Vorrangflächen. Endbericht zum gleichnamigen F+E-Vorhaben (FKZ 3514 8241 00). BfN-Skripten, 472 e. Deutschland / Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- PE'ER, G., A. BONN, H. BRUELHEIDE, P. DIEKER, N. EISENHAUER, P. H. FEINDT, G. HAGEDORN, B. HANSJÜRGENS, I. HERZON, Â. LOMBA, E. MARQUARD, F. MOREIRA, H. NITSCH, R. OPPERMANN, A. PERINO, N. RÖDER, C. SCHLEYER, S. SCHINDLER, C. WOLF, Y. ZINN-GREBE and S. LAKNER (2020): Action needed for the EU Common Agricultural Policy to address sustainability challenges. In: *People and nature* (Hoboken, N.J.) 2 (2): 305–316.
- PE'ER, G., L. V. DICKS, P. VISCONTI, R. ARLETTAZ, A. BÁLDI, T. G. BENTON, S. COLLINS, M. DIETERICH, R. D. GREGORY, F. HARTIG, K. HENLE, P. R. HOBSON, D. KLEIJN, R. K. NEUMANN, T. ROBIJNS, J. SCHMIDT, A. SHWARTZ, W. J. SUTHERLAND, A. TURBÉ, F. WULF and A. V. SCOTT (2014): Agriculture policy. EU agricultural reform fails on biodiversity. In: *Science* (New York, N.Y.) 344 (6188): 1090–1092.
- RÖDER, N., A. ACKERMANN, S. BAUM, M. BIRKENSTOCK, M. DEHLER, S. LEDERMÜLLER, S. RUDOLPH, T. SCHMIDT, H. NITSCH, H. PABST and M. SCHMIDT (2019): Evaluierung der GAP-Reform aus Sicht des Umweltschutzes. GAPEval. Abschlussbericht. Texte 58/2019. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. In: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-06-17_58-2019_gapeval.pdf.
- RÖDER, N., A. ACKERMANN, S. BAUM, H. BÖHNER, B. LAGGNER, S. LAKNER, S. LEDERMÜLLER, J. WEGMANN, M. ZINNBAUER, J. STRASSEMAYER and F. PÖLLINGER (2022): Evaluierung der GAP-Reform von 2013 aus Sicht des Umweltschutzes anhand einer Datenbankanalyse von InVeKoS-Daten der Bundesländer. Abschlussbericht. Texte UBA No. 75. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. In: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_75-2022_evaluierung_der_gap-reform_von_2013.pdf. Call: 22.12.2022.
- RÖDER, N., A. ACKERMANN, S. BAUM, J. WEGMANN, J. STRASSEMAYER and F. PÖLLINGER (2021a): Limited environmental impact and high costs. Findings and recommendations from the project “An Evaluation of the Common Agricultural Policy from the Perspective of Environmental Protection II”. Texte 76/2021. Umweltbundesamt.
- RÖDER, N., M. DEHLER, S. JUNGSMANN, B. LAGGNER, H. NITSCH, F. OFFERMANN, K. REITER, W. ROGGENDORF, G. THEILEN, T. de WITTE and F. WÜSTEMANN (2021b): Ausgestaltung der Ökoregelungen in Deutschland – Stellungnahmen für das BMEL. Band 1 – Abschätzung potenzieller ökologischer und ökonomischer Effekte auf Basis der Erstentwürfe. Thünen Working Paper No. 180. Braunschweig. In: https://literatur.thuenen.de/digbib_external/dn064026.pdf. Call: 27.1.2023.

- ROßBERG, D., V. MICHEL, R. GRAF and R. NEUKAMPF (2007): Definition von Boden-Klima-Räumen für die Bundesrepublik Deutschland. In: Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzmitteldienstes 59 (7): 155–161.
- SCHAAK, H., R. BOMMARCO, H. HANSSON, B. KUNS and P. NILSSON (2023): Long-term trends in functional crop diversity across Swedish farms. In: Agriculture, Ecosystems & Environment 343: 108269.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2016): Statistisches Jahrbuch. Deutschland und Internationales. Statistisches Bundesamt.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2018): Statistisches Jahrbuch. Deutschland und Internationales. Statistisches Bundesamt.
- WITTE, T. DE, U. LATACZ-LOHMANN (2014): Was kostet das Greening? Top Agrar 2014(4): 36-41.

INTERNATIONAL TRADE AND INVESTMENT

THE OLIGOPOLISTIC BEHAVIOUR OF KAZAKH AND RUSSIAN WHEAT EXPORTERS IN THE SOUTH CAUCASUS: EVIDENCE FROM A RESIDUAL DEMAND ELASTICITY ANALYSIS

Gulmira Gafarova¹, Oleksandr Perekhozhuk², Thomas Glauben²

Summary

This study looks at whether Kazakh and Russian wheat exporters leverage their dominant share of the wheat markets in the South Caucasus to exercise market power. We apply a three-stage estimation for systems of simultaneous equations and Zellner's seemingly unrelated regression to analyse residual demand elasticity. The results of both estimations provide empirical evidence of Russian market power in the wheat markets of the South Caucasus but no evidence of a Kazakh oligopoly. Russian exporters possess greater market power in Armenia than in Georgia. Market power depends on the presence of competitors in the destination market. The results show that Kazakh exporters restrict the market powers of Russian exporters in the Azerbaijani wheat market, while Russian exporters constrain the market power of Kazakh exporters in the Azerbaijani and Georgian wheat markets. Ukrainian wheat exporters are able to intervene in the market powers of Russian exporters in Azerbaijan and Georgia, while they restrict Kazakh oligopoly in the Georgian market. Some export restrictions imposed by wheat exporting countries significantly affected competition in wheat importing countries.

Keywords

Market power, Residual demand elasticity, Wheat trade, Export restrictions, Russia, Kazakhstan.

1 Introduction

At the beginning of the 2000s, Kazakhstan, Russia and Ukraine (KRU) became wheat exporters in the global market, significantly affecting the shares of the world's major wheat exporters (GAFAROVA ET AL., 2015). Due to their geographic locations and historical trade relationships, the countries of the South Caucasus—Armenia, Azerbaijan and Georgia—are important trade partners of KRU. Indeed, KRU possess significant market shares in these countries. Kazakhstan and Russia are the main wheat exporting countries to the South Caucasus and are therefore able to affect the wheat export prices to this region. We argue that by using their higher market shares Kazakh and Russian wheat exporters are able to exercise market power in Armenia, Azerbaijan and Georgia. We expect this effect to be strongest in Armenia, as Russia holds a leading position in Armenia's wheat market. Due to Georgia's diversified wheat import policy, we expect Kazakh and Russian exporters to have less market power there. Similarly, Kazakh and Russian wheat exporters may have weaker (or no) market power in the Azerbaijani wheat market, as the country diversifies its wheat imports and is able to meet part of its own demand for wheat through local production.

The objectives and contributions of this study are threefold. First, there are currently no published studies that measure the magnitude of Kazakh wheat exporters' market powers in any destination country. To fill this research gap, this study uses a residual demand elasticity (RDE)

¹ Azerbaijan State University of Economics, Azerbaijan,

² Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies (IAMO), Germany, Corresponding author: perekhozhuk@iamo.de

approach to explore a range of hypotheses on the competitive nature of the Armenian, Azerbaijani and Georgian wheat import markets. Second, most empirical studies that rely on a residual demand elasticity approach use a single equation model; only a few publications consider a multi-equation model (PALL ET AL., 2014). This study uses a multi-equation model to measure the extent of the market power that Kazakh and Russian wheat exporters exercise in Armenia, Azerbaijan and Georgia. Third, over the sample period from 2004 to 2021, the Kazakh, Russian and Ukrainian governments enforced export bans, export taxes, export quotas, export licenses and memoranda of understanding. This study looks at the impact of six policy instruments on competition and the market behaviour of wheat exporters in the South Caucasus.

The rest of the study is organized as follows. The next section provides an empirical model on residual demand elasticity analysis. Section 3 presents a description of the data sample used in this study. The regression results are discussed in Section 4. The final section of the study summarizes the main findings and addresses policy implications.

2 Empirical model specification

The empirical model specification is undertaken for each of the two major exporters – Russia and Kazakhstan – in the wheat markets of the South Caucasus. The model specification for Russian and Kazakh exports and the choice of cost shifters are based on the market share calculation summarized in Table 1 for the sample period from 2004 to 2021. Considering the almost monopoly market structure in the Armenian wheat market and similar duopoly market structure in the Azerbaijani and Georgian markets, it can be assumed that Russian wheat exporters compete with Kazakh and Ukrainian wheat exporters in the three destination markets – Armenia, Azerbaijan and Georgian (Table 1).

Table 1: Market shares of the wheat exporting countries (competitors), 2004–2021

Destination markets	Wheat exporting countries (competitors)			
	Russia	Kazakhstan	Ukraine	RoW
Armenia	84.2	0.2	2.7	12.8
Azerbaijan	64.2	34.5	0.7	0.5
Georgia	76.3	17.4	3.8	2.5

Note: RoW is rest of world.

Source: Own calculation based on the UN Comtrade database for the sample period 2004–2021 (UN Comtrade 2022)

According and to GOLDBERG and KNETTER (1999) the estimation model of the inverse residual demand curve for Russian wheat exports has the form of a linear system of three simultaneous equations representing three destination markets:

$$\begin{aligned}
 (1) \ln P_{mt}^{RU} &= \gamma_m^{RU} + \eta_m^{RU} \ln Q_{mt}^{RU} + \alpha_m^{RU} \ln GDP_{mt} \\
 &+ \sigma_m^{RU} \ln CPI_{mt} + \delta_m^{RU} T_{mt} + \beta_m^N \ln e_{mt}^N \\
 &+ \varphi_m^N \ln PPW_{mt}^N + \tau_{m,t}^{RU} QRTD_{mt} \\
 &+ \vartheta_{m,r}^N ERD_{mt}^N + \varepsilon_{mt}
 \end{aligned}$$

The terms γ_m^{RU} , η_m^{RU} , α_m^{RU} , σ_m^{RU} , δ_m^{RU} , β_m^N , φ_m^N , $\tau_{m,t}^{RU}$, and $\vartheta_{m,r}^N$ are parameters to be simultaneously estimated. The subscript m represents the three specific destination markets of Russian exporters (RU) in the South Caucasus indexed by subscripts AM , AZ , and GE standing for Armenia, Azerbaijan, and Georgia, respectively. P_{mt}^{RU} and Q_{mt}^{RU} are the Russian wheat export price approximated by export unit value expressed in the importing country's currency and Q_{mt}^{RU} is the Russian wheat export quantity expressed in metric tons. The gross domestic product (GDP) per capita, the consumer price index for food items (CPI), and a linear time trend (T) are used

to capture any shifts in demand in each of the three destination countries (Armenia, Azerbaijan and Georgia) over time t .

The set of cost shifters is represented by a vector of exchange rates (e_{mt}^N) and a vector of wheat producer prices (PPW_{mt}^N) of exporting countries competing with Russian exporters in each of the three destination markets. The superscript N stands for Russia's competitors in each destination market indexed by the superscripts KZ for Kazakhstan and UA for Ukraine. ERD_{mt}^N is a vector of dummy variables capturing trade restrictions on wheat exports imposed by the governments of all three competing countries—Kazakhstan, Russia and Ukraine. $QRTD_{mt}$ is a vector of dummy variables for the second, third and fourth quarters to capture seasonality in the quarterly data series.

Considering the almost similar duopoly structures in the Azerbaijani and Georgian markets, it is assumed that Kazakh wheat exporters compete with Russian and Ukrainian wheat exporters in Azerbaijan and Georgia but not in Armenia (Table 1). In contrast to the model of Russian wheat exports, the empirical model of the inverse residual demand curve for Kazakh wheat exports takes the form of a linear system of two simultaneous equations representing two destination markets.

$$(2) \ln P_{mt}^{KZ} = \gamma_m^{KZ} + \eta_m^{KZ} \ln Q_{mt}^{KZ} + \alpha_m^{KZ} \ln GDP_{mt} \\ + \sigma_m^{KZ} \ln CPI_{mt} + \delta_m^{KZ} T_{mt} + \beta_m^N \ln e_{mt}^N \\ + \varphi_m^N \ln PPW_{mt}^N + \tau_m^{KZ} QRTD_{mt} \\ + \vartheta_m^N ERD_{mt}^N + \varepsilon_{mt}$$

The terms γ_m^{KZ} , η_m^{KZ} , α_m^{KZ} , σ_m^{KZ} , δ_m^{KZ} , β_m^N , φ_m^N , τ_m^{KZ} , and ϑ_m^{KZ} are parameters to be simultaneously estimated. The subscript m represents the two specific destination markets of Kazakh exporters in the South Caucasus indexed by subscripts AZ for Azerbaijan and GE for Georgia. P_{mt}^{KZ} and Q_{mt}^{KZ} are the Kazakh wheat export price approximated by export unit value expressed in the importing country's currency and Q_{mt}^{KZ} is the Kazakh wheat export quantity expressed in metric tons.

The set of cost shifters includes cost variables related to export operating costs such as the exchange rate (e_{mt}^N) and wheat producer price (PPW_{mt}^N) of the exporting countries competing with Kazakh exporters in each of the two destination countries. The superscript N stands for Kazakhstan's main competitors in each destination market indexed by the superscripts RU for Russia and UA for Ukraine.

The empirical specification of the inverse residual demand elasticity model for Kazakh wheat exports, like the model for Russian wheat exports, also includes a vector of dummy variables to capture seasonality in the quarterly data series ($QRTD_{mt}$) as well as a vector of dummy variables capturing trade restrictions on wheat exports imposed by the governments of all three competing countries.

Two quarterly time series datasets for the sample period 2004:Q1 to 2021:Q4 were used for the econometric analysis of the RDE model for Russian wheat exports (Table 2), and Kazakh wheat exports (Table 3).

To circumvent the problem of a large number of instruments pointed out by GOLDBERG and KNETTER (1997, 1999), endogeneity tests of endogenous regressors of the RDE models were performed for three instrumented variables $\ln Q_{AM}^{RU}$, $\ln Q_{AZ}^{RU}$, and $\ln Q_{GE}^{RU}$ for Russian wheat exports, and for two instrumented variables $\ln Q_{AZ}^{KZ}$ and $\ln Q_{GE}^{KZ}$ for Kazakh wheat exports (not reported here). The test results show that the producer price of wheat in Russia (PPW^{RU}) is a strong instrument in all three destination markets. Similar to Russian wheat exports, the producer price of wheat in Kazakhstan (PPW^{KZ}) is a strong instrument in the Azerbaijani destination market. For the Georgian destination, an additional instrument, total Kazakh wheat export quantity (TQ_{WD}^{RU}), needs to be considered in the RDE analysis.

3 Estimation results

3.1 Russian wheat exports

Table 2 presents the results of two alternative estimation methods, 3SLS and SUR. Both methods were used to estimate simultaneous equations (1) for Russian wheat exports estimated jointly for all three destinations in the South Caucasus region: Armenia, Azerbaijan and Georgia. The 3SLS and SUR results show that the R -squared values are quite high and range between 0.6878 in 3SLS for Armenia and 0.93 for Azerbaijan. The Durbin–Watson (DW) statistics from the 3SLS estimation are 2.0048 for Armenia, 1.7181 for Azerbaijan and 1.4026 for Georgia, indicating that serial correlation might not be a significant problem.

Comparison of the 3SLS and SUR estimated with and without export restrictions provides insight into the presence of simultaneity bias due to a potential correlation of Russian wheat export quantities with the error term of the residual demand equations (1). The endogeneity test of endogenous regressors of RDE for Russia (not reported here) performed show that the producer price of wheat in Russia (PPW^{RU}) and the total wheat export quantity of Russia (TQ_{WD}^{RU}) are strong instruments in addition to the exogenous variables for all estimating equations. The results of the Wu-Hausman F test and the Durbin-Wu-Hausman chi-sq test indicate that the null hypotheses for Russian export quantities can be rejected as exogenous regressors at the 1% significance level. The test results of the Hansen-Sargan statistic reported in Table 2 are 70.432 for 3SLS and 196.144 for SUR. This suggests that the specified instruments are exogenous and are not correlated with the error term. The null hypotheses for both estimators cannot be rejected at the 1% significance level.

The primary interest of the estimation results is in the coefficients represented by the parameters η_m^{RU} corresponding to RDE. The absolute value of RDE represents the mark-up over marginal cost; the larger its absolute value, the larger the mark-up over marginal cost, and the more market power an exporter has over export price. According to the results of the 3SLS and SUR estimates, the estimated parameter for RDE is significant for all three destination markets. However, the simultaneity bias of the estimated parameters for RDE appears to be quite large in all three destination markets. The estimated coefficient of RDE for Armenia is -0.1783 with 3SLS and -0.1303 with SUR; for Azerbaijan it is -0.0815 with 3SLS and -0.0583 with SUR; and for Georgia it is -0.2561 with 3SLS and -0.159 with SUR (Table 2).

The mark-up on the marginal cost of Russian wheat exports in the Armenian market estimated by 3SLS is almost 18%. This can be explained by several facts. First, in terms of wheat transportation, Armenia is not as favourably located as Azerbaijan and Georgia. Second, due to the current political tensions, Armenia has closed its borders to Azerbaijan and Turkey. Therefore, as a landlocked country, Armenia can only import wheat from Russia through the Black Sea via Georgia. Third, in terms of wheat transportation, Armenia still has weak infrastructure and predominantly uses Russia's rail wagons, which gives Russia an advantage (GAFAROVA 2018: 95). Fourth, according to calculations based on wheat export data provided by APK INFORM (2022), on average only 19 Russian companies exported wheat to Armenia from 2006 to 2014, while 40 and 39 Russian companies exported wheat to Azerbaijan and Georgia, respectively, during the same period. Furthermore, the concentration ratio of the top 5 (top 10) Russian wheat companies exporting wheat to Armenia was 77% (91%) from 2006 to 2014. The concentration ratios of the top 5 (top 10) Russian companies exporting wheat to Azerbaijan and Georgia were 65% (81%) and 65% (79%), respectively. The Herfindahl-Hirschman Indexes (HHIs) are 0.211, 0.154 and 0.146, respectively, for Armenia, Azerbaijan and Georgia from 2006 to 2014. The HHI indicate a moderate concentration of Russian companies in the Armenian wheat market. This might lead to a non-competitive environment in the Armenian wheat market compared to in Georgia and Azerbaijan.

The results of the 3SLS and SUR methods demonstrate that Russian wheat exporters do not have significant market power in the Azerbaijani wheat market, since the RDE coefficient is significant but rather small, with an absolute value of 0.0815 for 3SLS and 0.583 for SUR (Table 2).

Table 2: RDE estimation results by 3SLS and SUR estimator for Russia with export restrictions

Parameters	3SLS		SUR	
	Coefficient	Std. err.	Coefficient	Std. err.
η_{AM}^{RU}	-0.1783***	[-4.42]	-0.1303***	[-5.89]
α_{AM}^{RU}	1.0911**	[2.29]	0.9036**	[2.25]
σ_{AM}^{RU}	0.6005	[1.10]	0.6262	[1.23]
δ_{AM}^{RU}	-0.0228***	[-2.58]	-0.0221***	[-2.70]
β_{AMD}^{UAH}	0.4754***	[3.47]	0.5266***	[4.09]
φ_{AM}^{UA}	0.5409***	[3.77]	0.5821***	[4.25]
$\tau_{AM,Q2}^{RU}$	0.0880	[1.57]	0.0896*	[1.70]
$\tau_{AM,Q3}^{RU}$	0.3119***	[4.81]	0.2736***	[4.76]
$\tau_{AM,Q4}^{RU}$	0.2188***	[3.67]	0.1920***	[3.66]
$\vartheta_{AM}^{KZ,BN}$	-0.0509	[-0.30]	-0.0519	[-0.33]
$\vartheta_{AM}^{KZ,EL}$	0.1847***	[2.62]	0.1320**	[2.27]
$\vartheta_{AM}^{UA,EQ}$	0.1366	[1.36]	0.1232	[1.30]
$\vartheta_{AM}^{UA,EL}$	-0.0495	[-0.39]	-0.0711	[-0.60]
$\vartheta_{AM}^{RU,ED}$	-0.0017	[-0.03]	0.0016	[0.03]
$\vartheta_{AM}^{RU,ET}$	-0.0830	[-0.92]	-0.0385	[-0.49]
γ_{AM}^{RU}	-8.5741*	[-1.92]	-7.2849*	[-1.88]
η_{AZ}^{RU}	-0.0815***	[-3.86]	-0.0583***	[-3.47]
α_{AZ}^{RU}	-0.1129	[-0.88]	-0.1172	[-0.92]
σ_{AZ}^{RU}	0.7879*	[1.65]	0.9168*	[1.96]
δ_{AZ}^{RU}	-0.0042	[-0.48]	-0.0073	[-0.86]
β_{AZN}^{KZT}	0.5379**	[2.02]	0.4541*	[1.73]
φ_{AZ}^{KZ}	0.5941***	[6.64]	0.5798***	[6.58]
$\tau_{AZ,Q2}^{RU}$	-0.0374	[-0.81]	-0.0252	[-0.56]
$\tau_{AZ,Q3}^{RU}$	0.0641	[1.26]	0.0423	[0.86]
$\tau_{AZ,Q4}^{RU}$	0.0870**	[2.04]	0.0670	[1.64]
$\vartheta_{AZ}^{KZ,BN}$	0.2265*	[1.81]	0.2038*	[1.66]
$\vartheta_{AZ}^{KZ,EL}$	-0.2077***	[-3.75]	-0.2156***	[-3.94]
$\vartheta_{AZ}^{UA,EQ}$	0.0257	[0.36]	0.0215	[0.30]
$\vartheta_{AZ}^{UA,EL}$	0.1180	[1.50]	0.1421*	[1.85]
$\vartheta_{AZ}^{RU,ED}$	0.0477	[0.91]	0.0433	[0.83]
$\vartheta_{AZ}^{RU,ET}$	0.1450***	[2.70]	0.1399***	[2.64]
γ_{AZ}^{RU}	0.3580	[0.15]	-0.6439	[-0.27]

Table 2 Continued

Parameters	3SLS		SUR	
	Coefficient	Std. err.	Coefficient	Std. err.
η_{GE}^{RU}	-0.2561***	[-3.70]	-0.1590***	[-4.28]
α_{GE}^{RU}	1.4461***	[3.72]	1.5334***	[3.98]
σ_{GE}^{RU}	-1.3217**	[-2.02]	-0.9521	[-1.54]
δ_{GE}^{RU}	-0.0154	[-1.22]	-0.0286***	[-2.70]
β_{GEL}^{KZT}	0.4230	[1.39]	0.2892	[0.97]
β_{GEL}^{UAH}	0.0582	[0.37]	0.1434	[0.98]
φ_{GE}^{KZ}	0.2099*	[1.77]	0.2734**	[2.35]
φ_{GE}^{UA}	0.1927*	[1.69]	0.2593**	[2.44]
$\tau_{GE,Q2}^{RU}$	0.1261**	[2.32]	0.1042**	[2.01]
$\tau_{GE,Q3}^{RU}$	0.2397***	[2.96]	0.1517**	[2.50]
$\tau_{GE,Q4}^{RU}$	0.2412***	[3.58]	0.1745***	[3.27]
$\vartheta_{GE}^{KZ,BN}$	-0.2941*	[-1.78]	-0.1921	[-1.29]
$\vartheta_{GE}^{KZ,EL}$	0.0253	[0.38]	-0.0098	[-0.16]
$\vartheta_{GE}^{UA,EQ}$	-0.0270	[-0.24]	0.0186	[0.18]
$\vartheta_{GE}^{UA,EL}$	0.1579	[1.34]	0.1210	[1.07]
$\vartheta_{GE}^{RU,ED}$	0.0279	[0.39]	0.0608	[0.90]
$\vartheta_{GE}^{RU,ET}$	-0.0756	[-0.86]	-0.0517	[-0.61]
γ_{GE}^{RU}	2.8657	[0.74]	-1.6889	[-0.57]
Equations	R-square	DW-statistics	R-square	DW-statistics
$\ln P_{AM}^{RU}$	0.6878	2.1708	0.7164	2.0920
$\ln P_{AZ}^{RU}$	0.9321	1.5444	0.9339	1.4292
$\ln P_{GE}^{RU}$	0.7839	1.5011	0.8099	1.5006
Hansen-Sargan statistic	70.432		196.144	
(p-value)	(0.0000)		(0.0000)	

Notes: Asterisks ***, **, and * denote statistical significance at the 1%, 5% and 10% levels, respectively. Values in brackets are t-statistics. The instruments for $\ln Q_m^{RU}$ consist of all independent variables for the 3SLS and SUR estimators and are also augmented with the log of Russia's producer prices for wheat (PPW^{RU}) and Russia's total wheat export quantity (TEQ^{RU}) for the 3SLS estimator.

This might be explained by several facts. First, self-sufficiency rates for wheat are higher in Azerbaijan (53%) than in Armenia (26%) and Georgia (15%) (ARMSTAT 2022a; AZSTAT 2022a; GEOSTAT 2022a). Second, since 2007, wheat producers in Azerbaijan receive AZN 80 (around EUR 45) of direct subsidies per planted hectare, and the government covers 50% of their seed costs and 70% of their fertilizer costs (GAFAROVA, 2018: 97). This encourages local wheat producers to expand their wheat production. Third, according to calculations based on wheat export data provided by APK INFORM (2022), the average number of Russian companies exporting wheat to Azerbaijan from 2006 to 2014 was around 40, which is twice as many as the number of companies exporting wheat to Armenia. Moreover, the concentration ratio of the top 5 (top 10) Russian wheat companies exporting wheat to Azerbaijan from 2006 to 2014 was 65% (81%) compared to 77% (91%) in Armenia. The HHI demonstrate that Russian firms are less concentrated in the Azerbaijani wheat market (HHI=0.154) than in the Armenian market

(HHI=0.211). This might confirm a more competitive environment in the Azerbaijani wheat market than in the Armenian or Georgian wheat markets. This could mean that the market structure of the Azerbaijani wheat market has significantly better structural conditions for perfect competition than the market structures of the Armenian or Georgian wheat markets.

The 3SLS results suggest that Russian exporters are able to obtain a slightly more than 25% mark-up over marginal costs (15% obtained from SUR) in the Georgian wheat market. The absolute value of the estimated RDE parameters η_{GE}^{RU} is 0.2561 for 3SLS and 0.159 for SUR (Table 2). This result might be explained by the following: first, Russia has the highest market share in the Georgian wheat market. Second, Russia shares a land border with Georgia and enjoys locational advantages compared to Kazakhstan; this makes the export process faster and less costly. Third, even though Russia has on several occasions implemented export restrictions on wheat, Georgia still continues to import wheat from Russia because of their longstanding trade relationship. Fourth, the average number of Russian companies exporting wheat to Georgia (39 companies) was twice as high as the number of Russian companies exporting wheat to Armenia (19 companies) in 2006–2014. Moreover, the concentration ratio of the top 5 (top 10) Russian wheat companies exporting wheat to Georgia was 65% (79%) compared to Armenia, where it was 77% (91%). The HHI show that Russian firms are less concentrated in the Georgian wheat market (HHI=0.146) than in the Armenian market (HHI=0.211) but more concentrated than in the Azerbaijani wheat market (HHI=0.154). This might weaken the competitive environment in the Georgian wheat market compared to the Armenian wheat market but not compared to the Azerbaijani wheat market. It should be noted that these calculations of the market concentration of Russian wheat exports only cover the period 2006–2014. Since then, market concentration may have changed significantly.

The set of demand shifters consists of GDP per capita represented by the parameters α_m^{RU} of the importing countries, the CPI for food in the importing countries σ_m^{RU} , and the time trend by the parameters δ_m^{RU} . The results show that, with the exception of Azerbaijan, an increase in the GDP of the importing countries stimulates demand for Russian wheat and consequently causes an upsurge in Russian wheat export prices to those countries. The highest increase is observed in Russian wheat export prices to Georgia, while the estimated parameter α_m^{RU} is not statistically significant. The estimation results for the parameter σ_m^{RU} appear to be plausible for Armenia and Azerbaijan but not for Georgia. Time trend, the other demand shifter, is statistically negative in Armenia and Georgia according to the SUR model results, and statistically negative only in Georgia according to the 3SLS model results. This suggests that, as time passes, Armenian and Georgian demand for Russian wheat decreases slightly, which shifts Russian wheat export prices down. Although the time trend is also negative for Azerbaijan, it is not significant.

The coefficients of the cost shifters determine the factors that constrain the exporting country's market power in the destination market. On the one hand, the positive and statistically significant parameters of the cost shifters indicate an increase in a competitor's export costs in the destination market, allowing wheat exporters to charge higher export prices in the destination market. Table 2 shows that the estimated parameters for the exchange rate of the Ukrainian hryvnia (β_{AMD}^{UAH}) and the Ukrainian producer price of wheat (φ_{AM}^{UA}) is statistically significant in the Armenian market. This means that the pricing behavior of Russian exporters is restricted in the Armenian wheat market by their Ukrainian competitors. The exchange rate between the Kazakh tenge and the Azerbaijani manat (β_{AZN}^{KZT}) and the Kazakhs producer price of wheat (φ_{AZ}^{KZ}) are positive and statistically significant, indicating that Russian exporters' market power is constrained by Kazakh wheat exporters in the Azerbaijani market. The interesting conclusion is that the magnitude of the estimated parameters of the cost shifters between Ukrainian and Kazakh wheat exporters competing with Russian exporters is almost the same. Similarly, the destination-specific exchange rate and producer price of Ukrainian wheat are statistically significant in the Georgian wheat market, meaning that the pricing behaviour of Russian exporters

is restricted by Ukrainian competitors in the Georgian market. On the other hand, the sign of the coefficients of the cost shifters defines whether the competing countries' products are perfect or imperfect substitutes for the exporting country's product. Therefore, it can be concluded that Kazakh wheat in the Armenian and Azerbaijani markets, and Ukrainian wheat in the Azerbaijani and Georgian markets are perfect substitutes for Russian wheat. However, this result should be considered with caution, since the quality of Russian wheat is considered lower than that of Kazakh wheat, but higher than that of Ukrainian wheat (GAFAROVA ET AL., 2015).

The wheat export ban and export license imposed by the Kazakh government, the wheat export tax and export duty imposed by the Russian government, and the wheat export quota and wheat license imposed by the Ukrainian government are used as exogenous dummy variables in this analysis. The estimation results for the wheat export restrictions appear plausible and provide further explanations as demand shifters. According to both estimators, the 3SLS and SUR, the estimated parameters $\vartheta_m^{KZ,BN}$ representing the wheat export ban imposed by the Kazakh government are positive and statistically significant for the Armenian and Azerbaijani wheat markets. However, the estimated parameters $\vartheta_{AZ}^{KZ,EL}$, which represent the wheat export license imposed by the Kazakh government, are negative and statistically significant only for Azerbaijan. It thus has a negative effect on Russia's market power in the Azerbaijani wheat market. At the same time, the estimated parameters $\vartheta_{AZ}^{RU,ET}$, which represent the wheat export tax imposed by the Russian government, are positive and statistically significant only for Azerbaijan. None of the wheat export restrictions imposed by the Ukrainian government are statistically significant. They therefore have no impact on the market behaviour of Russian wheat exporters in the South Caucasus.

3.2 Kazakh wheat exports

Table 3 shows the 3SLS and SUR results for Kazakh wheat exports that are jointly estimated for two destinations in the South Caucasus region: Azerbaijan and Georgia. The statistical inference of both estimators indicates a good fit of the RDE model, with R -squared values ranging from 0.4668 to 0.9151 for the 3SLS and from 0.7137 to 0.9146 for the SUR. The value of the DW statistics for the 3SLS estimation range from 1.3093 for Azerbaijan to 1.9467 for Georgia, and for the SUR estimation from 1.3194 for Azerbaijan to 1.8929 for Georgia, indicating that there is no autocorrelation problem in the RDE model estimated by equation (2).

The results of the endogeneity test for the endogenous regressors of the RDE model for Kazakhstan shows that the producer price of wheat in Kazakhstan (PPW^{KZ}) and the total wheat export quantity of Kazakhstan (TQ_{WD}^{KZ}) are good instruments in addition to the exogenous variables for the two simultaneous estimated equations. The test results of the Hansen-Sargan statistics reported in Table 3 are 32.279 for the 3SLS and 103.317 for the SUR, indicating that the null hypotheses for both estimators cannot be rejected at the 1% significance level.

The estimation results of both models and estimators (3SLS and SUR) demonstrate that Kazakh wheat exporters do not have any market power in the Azerbaijani wheat market and they are price takers (Table 3). The estimated parameters η_{AZ}^{KZ} corresponding to the RDE are statistically significant for Azerbaijan, but the absolute values of 0.0423 for the 3SLS and 0.0309 for the SUR are close to zero. This could be due to several facts: first, the relatively higher self-sufficiency rates for wheat in Azerbaijan (53%) compared to Armenia (26%) and Georgia (15%) play an important role in building a competitive environment in the Azerbaijani wheat market (ARMSTAT 2022a; AZSTAT 2022a; GEOSTAT 2022a). Second, since 2007, Azerbaijani wheat producers have received government support in the form of a direct subsidy (GAFAROVA 2018, 99). This increases the number of local wheat producers and contributes to local wheat production in Azerbaijan.

Contrary to the results for Azerbaijan, the 3SLS results for Georgia do not match the SUR results. Rather, the 3SLS results suggest that Kazakh wheat exporters are not able to exercise

market power in the Georgian market. The parameter η_{GE}^{KZ} estimated for the Georgian wheat market is -0.10 but not statistically significant for the 3SLS. A notable feature of this parameter η_{GE}^{KZ} obtained from the SUR is that the coefficient is positive and statistically significant at the 1% significance level, but the absolute value of 0.0619 is close to zero.

Again, this result could be due to reasons that have already been discussed in the previous subsection: first, Kazakh exporters have a weaker market share of the Georgian wheat market than Russian wheat exporters; therefore, Kazakh exporters are not able to exercise market power in Georgia. Second, Kazakhstan does not share a border with Georgia, and Kazakh wheat is usually exported to Georgia through Azerbaijan. The transaction costs make the export process slower and more expensive.

The estimation results for the set of demand shifters represented by the parameters α_m^{KZ} for GDP per capita, σ_m^{KZ} for CPI, and δ_m^{KZ} for the time trend are not statistically significant. It is worth noting that the time trend did not significantly affect the estimation results for both models and estimators for Kazakh wheat exports. However, the partial seasonal quarterly dummies represented by the parameters $\tau_{m,Q2}^{KZ}$, $\tau_{m,Q3}^{KZ}$ and $\tau_{m,Q4}^{KZ}$ are statistically significant for the Azerbaijani wheat market but not for the Georgian market.

Table 3: RDE estimation results by 3SLS and SUR estimator for Kazakhstan with export restrictions

Parameters	3SLS		SUR	
	Coefficient	Std. err.	Coefficient	Std. err.
η_{AZ}^{KZ}	-0.0423*	[-1.81]	-0.0309**	[-2.08]
α_{AZ}^{KZ}	0.0388	[0.18]	0.0826	[0.43]
σ_{AZ}^{KZ}	0.4048	[0.68]	0.4207	[0.79]
δ_{AZ}^{KZ}	-0.0111	[-1.02]	-0.0147	[-1.39]
β_{AZN}^{RUB}	0.8361**	[1.98]	0.8712**	[2.10]
β_{AZN}^{UAH}	-0.1945	[-0.62]	-0.2457	[-0.80]
φ_{AZ}^{RU}	0.8368***	[5.60]	0.8707***	[6.23]
φ_{AZ}^{UA}	-0.0318	[-0.18]	-0.0562	[-0.35]
$\tau_{AZ,Q2}^{KZ}$	-0.0029	[-0.05]	0.0037	[0.07]
$\tau_{AZ,Q3}^{KZ}$	0.1260**	[2.09]	0.1266**	[2.18]
$\tau_{AZ,Q4}^{KZ}$	0.0847*	[1.69]	0.0806*	[1.66]
$\vartheta_{AZ}^{KZ,EL}$	0.0519	[0.70]	0.0394	[0.54]
$\vartheta_{AZ}^{UA,EQ}$	-0.0081	[-0.14]	-0.0180	[-0.32]
$\vartheta_{AZ}^{RU,ET}$	0.1216	[1.32]	0.1054	[1.16]
$\vartheta_{AZ}^{RU,ED}$	0.0611	[0.41]	0.0950	[0.68]
γ_{AZ}^{KZ}	-0.5632	[-0.24]	-1.0746	[-0.50]
η_{GE}^{KZ}	-0.1072	[-1.55]	0.0619***	[3.09]
α_{GE}^{KZ}	-0.0656	[-0.06]	0.6311	[0.87]
σ_{GE}^{KZ}	-0.5432	[-0.46]	-0.1832	[-0.24]
δ_{GE}^{KZ}	0.0422	[1.07]	-0.0131	[-0.57]
β_{GEL}^{RUB}	-1.6240	[-1.26]	0.0471	[0.06]

Table 3 Continued

Parameters	3SLS		SUR	
	Coefficient	Std. err.	Coefficient	Std. err.
β_{GEL}^{UAH}	2.3363**	[2.11]	0.3424	[0.59]
φ_{GE}^{RU}	-0.0231	[-0.04]	1.0041***	[3.90]
φ_{GE}^{UA}	0.6467	[1.39]	-0.1264	[-0.49]
$\tau_{GE,Q2}^{KZ}$	-0.0753	[-0.64]	-0.0957	[-1.20]
$\tau_{GE,Q3}^{KZ}$	0.0343	[0.26]	0.0543	[0.60]
$\tau_{GE,Q4}^{KZ}$	0.1403	[1.06]	0.0011	[0.01]
$\vartheta_{GE}^{KZ,EL}$	0.1971	[1.27]	0.0886	[0.86]
$\vartheta_{GE}^{UA,EQ}$	0.0986	[0.61]	-0.0901	[-0.89]
$\vartheta_{GE}^{RU,ET}$	0.1675	[0.68]	-0.0320	[-0.20]
$\vartheta_{GE}^{RU,ED}$	0.1212	[0.44]	0.0773	[0.41]
γ_{GE}^{KZ}	3.0231	[0.42]	-5.1720	[-1.18]
Equations	R-square	DW-statistics	R-square	DW-statistics
$\ln P_{AZ}^{KZ}$	0.9151	1.3093	0.9146	1.3194
$\ln P_{GE}^{KZ}$	0.4668	1.9467	0.7137	1.8929
Hansen-Sargan statistic	32.279		103.317	
(p-value)	(0.0001)		(0.0000)	

Notes: Asterisks ***, **, and * denote statistical significance at the 1%, 5% and 10% levels, respectively. Values in brackets are t-statistics. The instruments for $\ln Q_m^{KZ}$ consist of all independent variables for the 3SLS and SUR estimators and are also augmented with the log of Kazakhstan's producer prices of wheat (PPW^{KZ}) and Kazakhstan's total wheat export quantity (TEQ^{KZ}) for the 3SLS estimator.

The estimated parameters for the set of cost shifters containing the exchange rate of the Russian ruble to the Azerbaijani manat (φ_{AZ}^{RU}) and the producer price of wheat in Russia (φ_{AZ}^{RU}) are positively significant in the Azerbaijani market, according to the results of both estimators and models (Table 3). However, the exchange rate of the Ukrainian hryvnia to the Azerbaijani manat (φ_{AZ}^{UA}) and the Ukrainian producer price of wheat (φ_{AZ}^{UA}) are not statistically significant in the Azerbaijani market, according to the results of both estimators and models. On the one hand, this probably reflects the fact that Kazakhstan's potential market power in the Azerbaijani wheat market is constrained by Russian exporters but not by Ukrainian exporters. On the other hand, the estimation results suggest that Russian wheat is considered a much better substitute for Kazakh wheat than Ukrainian wheat.

None of the estimated parameters for the destination-specific exchange rate of Russia β_{GEL}^{RUB} are statistically significant in the Georgian wheat market. However, the destination-specific exchange rate of Ukraine is positively significant in the Georgian market for the 3SLS of both models. This means the 3SLS results argue that Kazakhstan's market power in the Georgian market is constrained by Ukrainian exporters but not by Russian exporters. Additionally, Kazakhstan's market power is restricted more effectively by Ukrainian exporters in the Georgian wheat market than it is by Russian exporters in the Azerbaijani market. Again, this finding might be explained by the geographic proximity of the exporting countries to the importing countries. As the sign of the cost shifters could provide an indication of the product type and whether it is a perfect or imperfect substitute for the competing countries' products, it can be concluded that Russian wheat is a perfect substitute for Kazakh wheat in the Azerbaijani market. On the other hand, in the Georgian market, Russian wheat is an imperfect substitute (only 3SLS results), while Ukrainian wheat is a perfect substitute for Kazakh wheat. However, this

result again should be considered with caution, since Kazakh wheat is considered to be of much higher quality than both Russian and Ukrainian wheat.

With respect to export restriction policies, none of the estimated parameters for the wheat export license imposed by the Kazakh government, the wheat export tax and the export duty imposed by the Russian government, and the wheat export quota imposed by the Ukrainian government are statistically significant in either the Azerbaijani or the Georgian wheat markets (Table 3).

3 Conclusions and policy implications

The estimation results of both models, with and without the inclusion of dummy variables for export restrictions, and of both estimators, the 3SLS and the SUR, show that Kazakh exporters are not able to exercise market power in the Azerbaijani and Georgian wheat markets. However, the estimation results for both models point to empirical evidence that Russian wheat exporters are able to exercise market power in all three target markets in the South Caucasus region—Armenia, Azerbaijan and Georgia. The estimation results for the RDE coefficients show that the SUR results significantly underestimate the residual demand elasticity of Russian exports to all three South Caucasus countries and of Kazakh exports, except to Georgia. Similar results using the 3SLS and SUR methods were also obtained by GOLDBERG and KNETTER (1999).

Wheat export restrictions applied by the exporting countries have a positive and statistically significant impact on increasing Russian market power in the South Caucasus. The wheat export license imposed by the Kazakh government significantly contributed to the exercise of market power by Russian exporters in the Armenian wheat market but not in the Azerbaijani wheat market. It should be noted that the estimated RDE of Russian exporters is higher in the Armenian wheat market than in the Azerbaijani wheat market. However, the wheat export tax imposed by the Russian government had a positive and statistically significant effect on the growing market power of Russian exporters in the Azerbaijani wheat market. It is very interesting that wheat export restrictions imposed by the Kazakh government had a negative impact on Russian market power in the Azerbaijani market (export license) and in the Georgian market (export ban). However, none of the wheat export restrictions (quotas and licenses) imposed by the Ukrainian government were statistically significant, nor did they affect the RDE results, given the market powers of the Russian and Kazakh exporters.

Literature

- APK INFORM (2022): Agribusiness Information Consulting Company APK Inform, Dnipro, Ukraine. www.apk-inform.com. Accessed 05 July 2022.
- ARMSTAT (2022a): Statistical bulletin. Food Security and Poverty, January-December 2014. www.armstat.am. Accessed 05 July 2022.
- ARMSTAT (2022b): The Demographic Handbook of Armenia. <http://www.armstat.am/en/?nid=82&id=1729>. Accessed 05 July 2022.
- AZSTAT (2022a): Statistical bulletin. Plant products balances. The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan. www.stat.gov.az. Accessed 05 July 2022.
- AZSTAT (2022b): Political division, population size and structure. The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan. www.stat.gov.az. Accessed 05 July 2022.
- GAFAROVA G, PEREKHOZHUK O, GLAUBEN T. (2015): Price discrimination and pricing-to-market behaviour of Black Sea region wheat exporters. *Journal of Agricultural and Applied Economic* 47 (3): 287–316.
- GAFAROVA G. (2018): Price discrimination and market power in the international wheat market: The case of Kazakhstan, Russia and Ukraine. Doctoral thesis. Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Germany. <http://dx.doi.org/10.25673/13525>
- GEOSTAT (2022a): Food Security Information: Food Balance Sheets. National Statistics Office of Georgia, Tbilisi, Georgia. www.geostat.ge. Accessed 05 July 2022.

- GEOSTAT (2022b): Population. National Statistics Office of Georgia, Tbilisi, Georgia. www.geostat.ge. Accessed 05 July 2022.
- GOLDBERG P.K., KNETTER M.M. (1997): Goods Prices and Exchange Rates: What Have We Learned? *Journal of Economic Literature* 35 (3): 1243–1272.
- GOLDBERG P.K., KNETTER M.M. (1999): Measuring the intensity of Competition in Export Markets. *Journal of International Economics* 47 (1): 27–60.
- PALL Z, PEREKHOZHUK O, GLAUBEN T, PREHN S, TEUBER R. (2014): Residual demand measures of market power of Russian wheat exporters. *Agricultural Economics* 45 (3): 381–391.
- UHL K.M., PEREKHOZHUK O, GLAUBEN T (2018): Russian Market Power in International Wheat Exports: Evidence from a Residual Demand Elasticity Analysis. *Journal of Agricultural & Food Industrial Organization* 1(2): 1-13. <https://doi.org/10.1515/jafio-2016-0026>

POSTERSESSION 1

CONSUMERS

ERWARTUNGEN AN STAATLICHE REGIONALE BIO-ZEICHEN IM KONTEXT VON RESILIENZ UND TRANSFORMIERBARKEIT

Beate Gebhardt¹, Corinna Hempel²

Zusammenfassung

Diese Studie beschäftigt sich mit staatlichen regionalen Bio-Zeichen und ihrem Potenzial die Transformation und Resilienz landwirtschaftlicher Betriebe zu stärken. Mittels eines empirischen Methodenmixes aus Online-Befragung und Workshop wurden die Sichtweisen von Konsument*innen und Expert*innen im Herbst 2022 erfasst und reflektiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Erwartungen von Konsument*innen an staatliche regionale Bio-Zeichen größer sind als an nicht-staatliche Bio-Verbandszeichen. Es wird ihnen ein größeres Potenzial zugesprochen, einen Beitrag zu einer resilienten Land- und Ernährungswirtschaft leisten zu können. Aus Sicht der Verantwortlichen für staatliche Kennzeichnungssysteme gibt es vielfältige Möglichkeiten, die Konzepte der Bio-Zeichen zukunftsfähig zu machen, die von Konsument*innen und Fachleuten jedoch kaum wahrgenommen werden. Für die Zukunftsfähigkeit werden Veränderungen gefordert, darunter eine Definition von Regionalität, mehr Förderung der Marktdurchdringung sowie mehr Vernetzungen im Staat-Markt-Nexus.

Keywords

Staat-Markt-Nexus, Kennzeichnungssysteme, Bio-Lebensmittel, Resilienz, Methodenmix.

1 Einleitung

Die zentrale Fragestellung dieser Studie ist, ob es staatlichen Kennzeichnungssystemen (am Beispiel regionaler Bio-Zeichen) gelingt, bzw. gelingen kann, die Resilienz beteiligter landwirtschaftlicher Betriebe in Zeiten vielfältiger globaler Herausforderungen zu stärken und zu einer nachhaltigen Transformation beizutragen. Resilienz wird als Fähigkeit eines Systems betrachtet, Störungen zu absorbieren und sich zu reorganisieren, sich zu verändern, um im Wesentlichen die gleichen Funktionen und Strukturen und damit seine Identität zu behalten (FOLKE, 2016). Es wurde in dieser Studie mit dem ResAT-Ansatz ein Verständnis von Resilienz gewählt, in dem neben der Belastbarkeit und der Anpassungsfähigkeit die Transformierbarkeit als erweiternde Dimension von Resilienz gesehen wird (MEUWISSEN et al., 2019). Die Studie rankt um die Fragen: (a) ob sich in staatlichen Kennzeichnungen etwas ändern muss, (b) wenn ja, warum und (c) wie dies aussehen könnte, um die Bedürfnisse der Konsument*innen zu integrieren und einen größeren Stellenwert für Markt, Gesellschaft und Nachhaltigkeit zu erlangen. Dabei werden in der Studie zwei Ebenen betrachtet: (1) die Konzeptebene des Instruments regionales Bio-Zeichen (d.h. inwiefern die Zeichen als belastbar, anpassungsfähig und transformierbar gesehen werden) und (2) die Wirkungsebene des Instruments (d.h. inwiefern Bio-Zeichen dazu beitragen können, dass Land- und Ernährungssysteme resilienter werden).

2 Methodik

Eine deutschlandweite Online-Befragung mit insgesamt 1991 Konsument*innen wurde im Oktober 2022 durchgeführt. Die Rekrutierung der Teilnehmer*innen sowie die Programmierung

¹ Universität Hohenheim, Fachgebiet Agrarmärkte, Scherzstraße 46, 70599 Stuttgart, beate.gebhardt@uni-hohenheim.de

² Technische Universität München, Lehrstuhl für Marketing und Konsumentenforschung

des Fragebogens erfolgte über ein Marktforschungsinstitut. Um die Resilienz von Zeichenkonzepten aus Sicht der Konsument*innen zu erfassen, wurden Aussagen entsprechend der Resilienzindikatoren Robustheit, Anpassungsfähigkeit und Transformierbarkeit, auf Basis des RESAT-Konzepts, formuliert. Für die Beurteilung dieser Statements wurde die Stichprobe in zwei Gruppen unterteilt. Eine Gruppe erhielt die Statements mit Bezug auf staatliche, regionale Bio-Zeichen („Staat“), die andere Gruppe beurteilte die gleichen Statements mit Bezug auf Bio-Verbandszeichen („Markt“). Die Erwartungen beider Gruppen wurden mittels einer fünfstufigen Zustimmungsskala abgefragt. Die Abfragen erfolgten gestützt. Unterschiede zwischen den Erwartungen der Konsument*innen an die untersuchten Siegel wurden mittels t-Tests bei unabhängigen Stichproben ermittelt.

Die Sicht von Träger- und Vergabeorganisationen der Zeichen auf staatlicher sowie privatwirtschaftlicher Seite sowie Schutzorganisationen, Interessensverbände und andere Expert*innen wurde mittels einer Befragung im Sommer 2022 und eines Workshops im November 2022 untersucht. Die Befragung beinhaltete zumeist offen zu beantwortenden Fragen zur Belastbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Transformierbarkeit von Kennzeichnungssystemen sowohl für staatliche, regionale Bio-Zeichen als auch für privatwirtschaftliche Bio-Zeichen. In dem Workshop wurden die Ergebnisse der beiden Befragungen impulsgebend vorgestellt und von insgesamt 19 Teilnehmer*innen reflektiert und eingeordnet. Das Gespräch wurde per Mitschrieb protokolliert und Einzelaussagen wurden erfasst. Mittels kategorialer Inhaltsanalyse wurden die Ergebnisse beider Erhebungsschritte ausgewertet (GEBHARDT & HEMPEL, 2023).

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Erhebungen und Diskussionen in der Multi-Akteurs-Perspektive zeigen: Staatliche Kennzeichnungssysteme für regionale Bio-Lebensmittel vermitteln eine hohe Verlässlichkeit und Qualität aufgrund der zugrundeliegenden Standards zur ökologischen Produktionsweise und regionalen Herkunft von Lebensmitteln. Mehrwert bieten regionale Bio-Zeichen durch einen Herkunftsnachweis, der in der Programmatik der Länderzeichen festgelegt ist. Konsument*innen kennen jedoch staatliche regionale Bio-Zeichen weniger häufig als die Zeichen der Bio-Erzeugerverbände. Gleichzeitig sind die Erwartungen der Konsument*innen hoch, dass staatliche regionale Bio-Zeichen auf Konzeptebene resilient sind und einen Beitrag zu einer resilienten Landwirtschaft leisten können; sie werden in Hinblick auf die Resilienzdimensionen vor allem als robust wahrgenommen. Damit staatliche regionale Bio-Zeichen einen größeren Stellenwert für Markt, Gesellschaft und Nachhaltigkeit erlangen, bedarf es einer höheren Bekanntheit durch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit. Außerdem sehen die Verantwortlichen der staatlichen Kennzeichnungssysteme vielfältige Möglichkeiten, die Konzepte der Bio-Zeichen kurz- und langfristig anzupassen und zukunftsfähig zu gestalten, die in der Außensicht von Konsument*innen und Fachleuten jedoch kaum wahrgenommen werden. Für die Zukunftsfähigkeit staatlicher regionaler Bio-Zeichen werden folgende Veränderungen gefordert: Eindeutige Definition von Regionalität (oder alternativ: Deklaration der Herkunft), transparente Kommunikation der Standards gegenüber Konsument*innen, für Erzeuger*innen umsetzbare Anforderungen, Förderung der Marktdurchdringung von Bio und Regio, Stabilisierung der Nachfrage in Krisenzeiten sowie eine stärkere Vernetzung aller beteiligten Akteur*innen.

Danksagung

Die Studie „Transformations- und Resilienz-förderndes Potenzial staatlicher Kennzeichnungssysteme für regionale Bio-Lebensmittel aus der Multi-Akteurs-Perspektive“ (BioMAP) wird von der Edmund Rehwinkel-Stiftung an der Landwirtschaftlichen Rentenbank in der Ausschreibung 2022 „Implikationen einer veränderten Rollenverteilung zwischen Staat und Markt für die zukünftige Landwirtschaft“ dankenswerter Weise gefördert. Der Dank geht außerdem an alle Expert*innen, die an der Befragung und dem Workshop engagiert teilgenommen haben.

Literatur

- FOLKE, C. 2016. Resilience (Republished). *Ecology and Society* 21(4):44. <https://doi.org/10.5751/ES-09088-210444>
- GEBHARDT, B.; HEMPEL, C. (2023): Transformations- und Resilienz-förderndes Potenzial staatlicher Kennzeichnungssysteme für regionale Bio-Lebensmittel aus der Multi-Akteurs-Perspektive. In: Edmund Rehwinkel-Stiftung (Hg.): Implikationen einer veränderten Rollenverteilung zwischen Staat und Markt für die zukünftige Landwirtschaft, Band 39, Frankfurt, 58-100.
- MEUWISSEN, M. P. M., FEINDT, P. H., SPIEGEL, A., TERMEER, C. J. A. M., MATHIJS, E., DE MEY, Y. ET AL. (2019): A framework to assess the resilience of farming systems. In: *Agricultural Systems* 176: 102656.

ENTALKOHOLISIERTE WEINE – EWIGE NICHE?

Frederik Nikolai Schulz¹, Jon H. Hanf

Zusammenfassung

In der deutschen Weinbranche stellen entalkoholisierte Weine ein „Thema der Stunde“ dar, auch wenn sich ihr Anteil am gesamten deutschen Weinmarkt noch weit im einstelligen Bereich befindet. Dieser Beitrag geht der Frage nach, ob entalkoholisierte Weine das Potenzial besitzen, künftig ihre Nischenposition zu verlassen. Hierfür wurde eine Strukturanalyse des Marktes für entalkoholisierte Weine nach PORTER (1980, 2013) durchgeführt, um den momentanen Branchenwettbewerb abzubilden und daraus Implikationen für die künftige Marktentwicklung abzuleiten. Auf der Grundlage eines explorativen Forschungsansatzes in Form einer Qualitativen Inhaltsanalyse von 24 Experteninterviews wird deutlich, dass auf dem Markt für entalkoholisierte Weine eine tendenziell hohe Wettbewerbsintensität besteht. Für die weitere Marktentwicklung heraus aus der Nischenstellung ergibt sich ein eher zurückhaltendes Urteil. Eine bislang fehlende Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitsaspekten und immer neue Innovationen in konkurrierenden Branchen verstärken diesen Eindruck. Positiv beeinflusst werden könnte der Markt in Zukunft durch die aktuellen sozialen und politischen Entwicklungen hinsichtlich des Alkoholkonsums.

Keywords

Alkoholfrei, Entalkoholisiert, Branchenstruktur, Alkoholpolitik

1 Einleitung

Während sich in den vergangenen Jahrzehnten der Gesamt-Getränkekonsum in Deutschland nicht signifikant verändert hat, haben sich im selben Zeitraum die Konsummuster der Konsumentinnen und Konsumenten schleichend gewandelt. Dies wird besonders am rückläufigen Alkoholkonsum und einem Anstieg des Konsums alkoholfreier Getränke ersichtlich (STRACKE und HOMANN, 2017).

Auch wenn sich die deutsche Weinbranche bislang nicht mit einem deutlichen Rückgang des Weinkonsums konfrontiert sieht, setzt auch sie sich heute verstärkt mit der gesteigerten Nachfrage nach alkoholfreien Alternativen auseinander. Ein „Thema der Stunde“ stellen dabei entalkoholisierte Weine dar, welche sich etwa von Traubensäften dadurch unterscheiden, dass bereits vergorenem Wein der Alkohol durch den Einsatz eines Entalkoholisierungsverfahrens wieder entzogen wird. Obwohl entalkoholisierte Weine bereits seit über 100 Jahren produziert werden, weisen sie erst seit einigen Jahren ein signifikantes Marktwachstum auf. Dennoch haben sie noch immer eine geringe Marktrelevanz: Entalkoholisierte Schaumweine erreichten 2020 einen Anteil von fünf Prozent am gesamten deutschen Schaumweinmarkt. Stillweine haben mit rund einem Prozent Marktanteil weniger Bedeutung (DEUTSCHES WEININSTITUT, 2020). Dieser Beitrag setzt sich mit der Frage auseinander, ob entalkoholisierte Weine das Potenzial besitzen, künftig ihre momentane Nischenposition zu verlassen.

Hierfür wurde eine Branchenstrukturanalyse nach PORTER (1980, 2013) durchgeführt, welche es über die Analyse von fünf Wettbewerbskräften („Five Forces“) ermöglicht, die Intensität des Branchenwettbewerbs zu bestimmen, um daraus Implikationen zur Marktattraktivität und zur künftigen Marktentwicklung abzuleiten.

¹ Hochschule Geisenheim University, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, frederiknikolai.schulz@hs-gm.de

2 Methodik

Für diese Arbeit wurde ein explorativer Ansatz in Gestalt von leitfadengestützten Experteninterviews mit einer anschließenden Qualitativen Inhaltsanalyse gewählt. Damit wird folgenden Sachverhalten Rechnung getragen: Erstens liegt bislang noch keine Branchenstrukturanalyse des Marktes für entalkoholisierte Weine vor, wodurch an kein vorhandenes Wissen angeknüpft werden kann. Zweitens erscheint ein explorativer Forschungsansatz insbesondere bei bislang ungesicherten Marktstrukturen besonders geeignet, um erste grundlegende Erkenntnisse zu deren Charakteristika zu sammeln. Drittens wird im Rahmen von Branchenstrukturanalysen grundsätzlich eher ein qualitativer Ansatz empfohlen (Porter, 2013).

Zwischen Juli und Oktober 2022 wurden insgesamt 24 Interviews mit Expertinnen und Experten aus folgenden Bereichen entlang der Wertschöpfungskette geführt: Entalkoholisierungsdienstleister (5), Weingüter (5), Kellereien (5), Discount (1), Supermarkt (1), Fachhandel (2), Onlinehandel (2), Gastronomie (1), Distribution (1) und Beratung (1).

Mit Hilfe der Software MaxQDA wurde eine Qualitative Inhaltsanalyse der Interviewtranskripte nach GLÄSER und LAUDEL (2010) durchgeführt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Erstes Ziel der Arbeit lag in der Beantwortung der Frage, wie die fünf Wettbewerbskräfte auf dem deutschen Markt für entalkoholisierte Weine wirken. In der Gesamtbetrachtung der Five Forces entsteht ein klares Bild der Branche: Niedrige Ein- und Austrittsbarrieren resultieren zum jetzigen Zeitpunkt in tendenziell niedrigen, jedoch sicheren Erträgen für die im Markt agierenden Unternehmen wie Weingüter und Kellereien. Die Rentabilität wird in erster Linie durch den hohen Druck durch Substitute wie Innovationen im Bereich der Säfte und Tees sowie durch die hohe Verhandlungsstärke des Handels gemindert. Umso bedeutsamer erscheint daher die als gering einzuschätzende Rivalität unter den bestehenden Unternehmen. Zurückzuführen ist dies in erster Linie auf den „jungen“ Charakter der Branche: Die Zahl der Unternehmen ist noch vergleichsweise gering, eine Atmosphäre des „Ausprobierens“ ausgeprägt.

Zweites Ziel der Arbeit war die Beantwortung der Frage, welche Implikationen für die künftige Marktentwicklung abgeleitet werden können. Hier ergibt sich ein eher zurückhaltendes Urteil: Auf die Unternehmen wirken zum Teil starke Wettbewerbskräfte, die Ein- und Austrittsbarrieren sind niedrig, die Fluktuation an Marktteilnehmern künftig tendenziell hoch.

Die Erwartungen der Expertinnen und Experten an die Entwicklung des Marktes sind dabei jedoch nicht homogen. Besonders sticht die Einschätzung des Experten aus dem Discount hervor, wonach entalkoholisierte Weine in diesem Unternehmenstyp des deutschen Lebensmittel Einzelhandels für ihn künftig wenig Relevanz besitzen werden. Vier der befragten Expertinnen und Experten aus dem Handel äußern sich darüber hinaus skeptisch bezüglich der Sensorik und der Preisgestaltung entalkoholisierter Weine.

Momentane politische und soziale Entwicklungen könnten die Nachfrage nach alkoholfreien Produkten hingegen intensivieren und damit auch den Markt für entalkoholisierte Weine positiv beeinflussen. Spätestens seit Beginn der 2010er-Jahre scheint sich die gesellschaftliche Einstellung gegenüber dem Alkoholkonsum tiefgreifend zu verändern. Vor allem bei jüngeren Generationen ist ein gesteigertes Gesundheitsbewusstsein erkennbar (VISSER et al., 2017).

Ein zweiter wichtiger Faktor ist in diesem Zusammenhang der stetig wachsende Einfluss der Alkoholregulierung (SCHULZ et al., 2022). Von hoher Relevanz sind hierbei die jüngsten Beschlüsse des Europäischen Parlaments zur Krebsprävention, in welchen unter anderem darauf hingewiesen wird, dass es „am sichersten [ist], gar keinen Alkohol zu konsumieren, wenn es gilt, Krebs vorzubeugen“ (EUROPÄISCHES PARLAMENT, 2022).

In der Auseinandersetzung mit entalkoholisierten Weinen bislang weitestgehend vernachlässigt worden ist die kritische Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitsaspekten. Schließlich stellt die

Entalkoholisierung durch die Anwendung eines energieintensiven Verfahrens nicht nur einen Kostentreiber dar, sondern schlussendlich auch einen klimarelevanten Aspekt. Fraglich ist deshalb auch, ob gerade junge Menschen, welche immer öfter auf den Konsum alkoholischer Getränke verzichten und gleichzeitig Nachhaltigkeit als ein zentrales gesellschaftliches Thema betrachten (ALBERT et al., 2020), mit einem Produkt angesprochen werden können, welches mit einem erhöhten Ressourceneinsatz hergestellt wird.

Literatur

- ALBERT, M., QUENZEL, G. & SCHNEEKLOTH, U. (2020): Jugend, Klima, Umwelt. *Ökologisches Wirtschaften*, (2), 16–17.
- DEUTSCHES WEININSTITUT (2020): Alkoholfreie Weine und Schaumweine. Online verfügbar: <https://www.deutscheweine.de/wissen/wein-mehr/entalkoholisierte-weine/> (zuletzt geprüft am 24.02.2023).
- EUROPÄISCHES PARLAMENT (2022). BERICHT über die Stärkung Europas im Kampf gegen Krebserkrankungen – auf dem Weg zu einer umfassenden und koordinierten Strategie. Änderungen 033-037. Online verfügbar: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2022-0001-AM-033-037_DE.pdf (zuletzt geprüft am 24.02.2023).
- GLÄSER, J. & LAUDEL, G. (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen (4. Auflage). VS Verlag, Wiesbaden.
- PORTER, M. E. (1980): *Competitive strategy*. Free Press, New York.
- PORTER, M. E. (2013): *Wettbewerbsstrategie (Competitive Strategy)*. Methoden zur Analyse von
- SCHULZ, F. N., RICHTER, B. & HANF, J. H. (2022). Current Developments in European Alcohol Policy: An Analysis of Possible Impacts on the German Wine Industry. *Beverages*, 8(4).
- STRACKE, S. & RIEDE, H. (Hans-Böckler-Stiftung, Hrsg.). (2020): *Branchenmonitor Getränkeindustrie*. Zugriff am 19.10.2022. Online verfügbar: <https://www.wilke-maack.de/wp-content/uploads/2020/11/Branchenmonitor-Getraenkeindustrie.pdf> (zuletzt geprüft am 24.02.2023)
- VISSER, R. O. DE, ROBINSON, E., SMITH, T., CASS, G. & WALMSLEY, M. (2017). The growth of 'Dry January': promoting participation and the benefits of participation. *European Journal of Public Health*, 27(5): 929–931.

LEBENSMITTEL(PFLICHT)KENNZEICHUNG UND NUTZUNGSVERHALTEN VON VERBRAUCHER:INNEN BEI QR-CODES

Denise Dreist¹, Anke Zühlsdorf, Achim Spiller, Sarah Kühl

Zusammenfassung

Die vorliegende Verbraucher:innenstudie (n=2.109) erhebt detailliert die bisherige QR-Code Nutzung als Informationsquelle über Lebensmitteleigenschaften. Sie erfasst vorliegende Erfahrungen und Gründe für Nutzungsvorbehalte sowie die generelle Bereitschaft zum Scannen von QR-Codes zum Abruf von Nachhaltigkeitsinformationen und erhebt die spezifische Nutzungsbereitschaft anhand eines Praxisbeispiels. Die Ergebnisse zeigen, dass die Nutzung eines QR-Codes als Informationsquelle insgesamt wenig verbreitet ist. Über die Hälfte der Verbraucher:innen nutzen nie QR-Codes, um Informationen über Lebensmittel abzurufen. Der Hauptgrund hierfür ist Zeitmangel beim Einkauf, gefolgt von der Einschätzung, dass ausreichend Informationen auf der Verpackung vorhanden sind. Der Anteil der „Heavy User“ (häufige oder sehr häufige Nutzung) ist mit ca. 5 Prozent sehr gering. Angesichts dieser Ergebnisse ist der QR-Code für wichtige Angaben wie Pflichtangaben auf Lebensmitteln auf absehbare Zeit keine Option. Die geringe Bedeutung technischer Nutzungsbarrieren zeigt, dass auch eine fortschreitende Digitalisierung zukünftig nicht zwangsläufig zu einer verstärkten Nutzung führen wird. Die Verlagerung von Nachhaltigkeitsinformationen in das Internet und der Abruf per QR-Code wird von den Befragten insgesamt skeptisch eingeschätzt.

Keywords

QR-Codes, Lebensmittelkennzeichnung, Nachhaltigkeitskommunikation.

1. Problemstellung

Neben gesundheitsbezogenen Angaben werden zunehmend weitere (verpflichtende und freiwillige) Informationen auf Lebensmittelverpackungen kommuniziert. Produkte tragen nicht selten ein halbes Dutzend verschiedene Label. Je nach Produktgröße und Verpackungsart ist der Platz auf der Verpackung jedoch begrenzt. Daher gibt es Ansätze, einen Teil dieser Informationen ins Internet zu verlegen („Extended-Packaging“) und den Zugang per QR-Code zu ermöglichen. Insbesondere über die mögliche Verlagerung von Pflichtinformationen gibt es Diskussionen. Verbraucher- und Gesundheitsorganisationen lehnen Vorschläge hierzu grundsätzlich ab und stehen QR-Codes auch im Bereich der Nachhaltigkeitskennzeichnung kritisch gegenüber. Als problematisch wird nicht zuletzt der erforderliche „Medienwechsel“ gesehen, der den Zugang zu Informationen erschwert (EuroHealthNet 2022; Beuc 2021). Außerdem sei es aus Gründen der Zeitknappheit der Menschen unrealistisch, dass QR-Codes in größerem Umfang genutzt würden. Lebensmittel sind typische Low-Involvement-Produkte, für die kein großer Informationsaufwand betrieben wird (di Gudia et al. 2022; Lau et al., 2022), daher muss die Eignung von QR-Codes zur Vermittlung von Produktinformationen differenziert betrachtet werden. Das Ziel der vorliegenden Studie ist die Ermittlung des Potentials von QR-Codes zur Lebensmittelkennzeichnung, was bisher kaum untersucht ist. Die Ergebnisse sind für Hersteller, Handel, Verbraucherverbände und Politik relevant, da sie Erkenntnisse über QR-Codes als regelmäßige Informationsquelle liefern und damit eine Entscheidungshilfe für den Umgang von Pflichtangaben und freiwilligen Informationen bieten.

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, denise.radda@uni-goettingen.de

2. Methodik

Die Fragestellung des Nutzungspotenzials von QR-Codes war eingebettet in eine umfangreiche Befragung zur Wahrnehmung von klima- und umweltbezogenen Aussagen auf Lebensmittelverpackungen (Erhebungszeitraum: November 2022). An der Online-Befragung mittels Panel-Provider konnten Personen ab 16 Jahren teilnehmen, wobei Quoten für Geschlecht, Alter, Bildung, Haushaltsnettoeinkommen und Wohnort festgelegt wurden, so dass die Stichprobe mit Bezug auf diese Kriterien in etwa der deutschen Bevölkerung entspricht. Die endgültige Stichprobe für die Analysen umfasst 2.109 Befragte. Den Teilnehmenden wurde ein QR-Code gezeigt und nach der bisherigen Nutzungshäufigkeit eines solchen Codes beim Lebensmitteleinkauf gefragt (Skala: 1=Nie bis 5=Sehr häufig). In den weiteren Fragen wurde nach Nutzungserfahrung differenziert. Proband:innen, die bereits einen QR-Code beim Lebensmitteleinkauf genutzt haben, haben mittels Statements über ihre Erfahrungen (Skala: 1= Trifft überhaupt nicht zu bis 5= Trifft voll und ganz zu) sowie Schwierigkeiten bei der Nutzung (Skala: 1= Nie bis 5= Sehr häufig) Auskunft gegeben. Proband:innen, die angegeben haben, noch nie einen QR-Code beim Lebensmittelkauf genutzt zu haben, wurden zu ihren Gründen für die Nichtnutzung befragt, ebenfalls anhand von Statements (Skala: 1= Trifft überhaupt nicht zu bis 5= Trifft voll und ganz zu). Alle Teilnehmenden sollten zudem Aussagen zur generellen Eignung von QR-Codes zur Vermittlung von Nachhaltigkeitsinformationen beurteilen und anschließend (im Split-Sample-Design) ein konkretes Beispiel, bei dem per QR-Code Informationen zur Deklaration von Klimaneutralität hinterlegt waren, bewerten. In der ersten Variante dieses Experiments wurde auf der Vorderseite der Verpackung neben einem Klimaneutralitäts-Claim ein QR-Code mit dem Slogan „Jetzt mehr erfahren“ visualisiert. In der zweiten Variante waren Claim und QR-Code mit dem Slogan auf der Verpackungsrückseite abgebildet.

3. Ergebnisse

3.1 Nutzungsverhalten von QR-Codes als Informationsquelle für Lebensmitteleigenschaften

Die Nutzung eines QR-Codes als Informationsquelle über Lebensmittel ist insgesamt wenig verbreitet. Über die Hälfte der Verbraucher:innen (58%) nutzen nie QR-Codes, um sich über die Produkteigenschaften von Lebensmitteln zu informieren. 42 Prozent der Befragten haben angegeben, dass sie einen QR-Code selten nutzen. Der Anteil der „Heavy User“, die eine häufige (4%) oder sehr häufige (1%) Nutzung angeben, ist mit 5 Prozent gering.

3.2 Bisherige Erfahrungen mit QR-Codes und Nutzungsvorbehalte

Nutzer:innen [n=892]: 51 Prozent der Nutzer:innen finden QR-Codes auf Lebensmittelverpackungen praktisch. Ebenso viele geben an, QR-Codes eher zu Hause (und damit nach der Kaufentscheidung) als im Geschäft zu scannen. Bei der Frage, ob der Code bei der Beurteilung von Lebensmitteln hilfreich ist, dominiert die Antwort teils/teils (45%). Gleiches gilt für die Frage, ob QR-Codes mehr Werbung als Information sind (49%). Von den drei vorab identifizierten möglichen Nutzungsproblemen geben die Nutzer:innen am häufigsten an, dass sie mit dem Problem konfrontiert waren, dass es lange dauerte, Informationen über die Produkteigenschaften zu finden (28%), aber auch hier dominiert die teils/teils-Einschätzung (43%). Zudem gaben 23% an, dass sie bei der Nutzung (sehr) häufig mit zu vielen Details konfrontiert waren, die sie nicht verstehen konnten, oder dass sie auf eine leere Seite weitergeleitet wurden (14%).

Nichtnutzer:innen [n=1.204]: Bei dieser Gruppe dominiert als Grund für die Nichtnutzung der Zeitmangel beim Einkauf (67%), gefolgt von der Einschätzung, dass ausreichend Informationen auf der Verpackung vorhanden sind (58%). 38 Prozent der Nichtnutzer:innen erwarten von QR-Codes nur Werbung und 36 Prozent haben noch nie einen QR-Code auf einer Verpackung

gesehen. Weniger häufig sind Datenschutzbedenken (19%), fehlende technische Möglichkeiten (19%) oder mangelndes Nutzungswissen (13%).

3.3 Die generelle Nutzungsbereitschaft von QR-Codes für Nachhaltigkeitsinformationen

Die Mehrheit der Befragten (82%) möchte alle wichtigen Produkteigenschaften direkt auf der Verpackung erkennen können. 74 Prozent lehnen es grundsätzlich ab, ihr Handy während des Einkaufs für Informationszwecke zu nutzen. Für 62 Prozent ist ein Medienwechsel ins Internet per QR-Code zu umständlich, ebenso viele halten QR-Codes nur für ausführliche Hintergrundinformationen für sinnvoll. Insgesamt 23 Prozent halten den Einsatz von QR-Codes generell für sinnvoll und 17 Prozent lehnen die Informationsbereitstellung über QR-Codes ab, da ohnehin zu viele Informationen auf den Verpackungen stehen. Fast ebenso viele (18%) vertrauen Informationen per QR-Codes nicht.

3.4 Die spezifische Nutzungsbereitschaft von QR-Codes zur Deklaration von Klimaneutralität

Ist der QR-Code auf der Rückseite der Verpackung zu finden, geben 79 Prozent der Befragten an, dass sie einen solchen Code für Detailinformationen meist nicht nutzen. 67 Prozent wünschen sich stattdessen eine Erklärung, was klimaneutral bedeutet, auf der Vorderseite des Produkts. Umgekehrt sagen 29 Prozent, dass es nicht zu viel verlangt sei, den Code für eine Erklärung zu nutzen, und 23 Prozent sind der Meinung, dass der Code ausreichend deutlich macht, was mit dem Claim gemeint ist. Ist der QR-Code auf der Produktvorderseite zu finden, fällt die Beurteilung ähnlich aus, unterscheidet sich lediglich minimal und nicht signifikant.

4. Fazit

Unternehmen, die QR-Codes verwenden wollen, sollten über eine ansprechendere, z. B. vielleicht spielerische Ausgestaltung nachdenken, um die Nutzungsbereitschaft zu erhöhen. Für zentrale (Pflicht-)Informationen sind QR-Codes aber nicht geeignet.

Literatur

- BEUC (Bureau Européen des Unions de Consommateurs Aisbl) (2021): Why moving essential product information online is a No-Go. https://www.beuc.eu/sites/default/files/publications/beuc-x-2021-016_why_moving_essential_product_information_online_is_a_no-go.pdf (06.02.2023).
- EUROCARE (European Alcohol Policy Alliance) (2022): Revision of Rules on information provided to consumers. Alcohol Labelling 2022I. In: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13028-Lebensmittelkennzeichnung-Uberarbeitung-der-Vorschriften-fur-die-Information-der-Verbraucher-uber-alkoholische-Getranke/public-consultation_de (12.02.2023).
- EUROHEALTHNET (2022): Food labelling - revision of rules on information provided to consumers for alcoholic beverages. Stellungnahme im Rahmen des EU-Konsultationsverfahrens In: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13028-Lebensmittelkennzeichnung-Uberarbeitung-der-Vorschriften-fur-die-Information-der-Verbraucher-uber-alkoholische-Getranke/public-consultation_de (12.02.2023).
- DI GUDIA N., C. SCHIPMANN-SCHWARZE und I. CHRISTOPH-SCHULZ (2022): Kommunikation zu Bio-Lebensmitteln: Welche Instrumente und Botschaften stärken Verbrauchervertrauen? Vortrag, gehalten auf der 62. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues, 07.09.-09.09.2022, Hohenheim. <https://ideas.repec.org/p/ags/gewi22/329608.html>

LAU, S., M. WIEDEMANN und A. ADALJA (2022): Consumer perceptions of QR code technology for enhanced fluid milk shelf-life information provision in a retail setting. In: JDS Communications, Sep 30;3(6):393-397.

URSACHEN UND FOLGEN DER BEENDIGUNG VON KONSUMENT-MARKE-BEZIEHUNGEN – EINE EXPLORATIVE STUDIE AM BEISPIEL VON LEBENSMITTELMARKEN

Wolfgang Geise¹, Alexandra Pömpner

Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse einer explorativen Studie zur Beendigung von Konsument-Marke-Beziehungen vorgestellt. Der Studie liegen diverse Lebensmittelmarken als Untersuchungsobjekte zugrunde. Als theoretischer Bezugsrahmen dient ein mehrphasiger Markenbeziehungsprozess. Die zentralen Untersuchungsfragestellungen richten sich auf die Auflösungsphase mit der Trennungsentscheidung und auf die Post-Trennungsphase. Aus den Transkripten der leitfadengestützten persönlichen Interviews mit 40 Personen konnten inhaltsanalytisch konsumenten-, marken- und marktbezogene Ursachen für die Beendigung von Markenbeziehungen aufgedeckt werden. Darüber hinaus wurden verschiedene Merkmale des Entscheidungsprozesses und der Post-Trennungsphase eruiert. Aus dem Datenmaterial lassen sich schließlich praxisbezogene Hinweise für das Markenmanagement herleiten.

Keywords

Konsument-Marke-Beziehungen, Markenbeziehungsprozess, Beziehungsphasen, Lebensmittelmarken

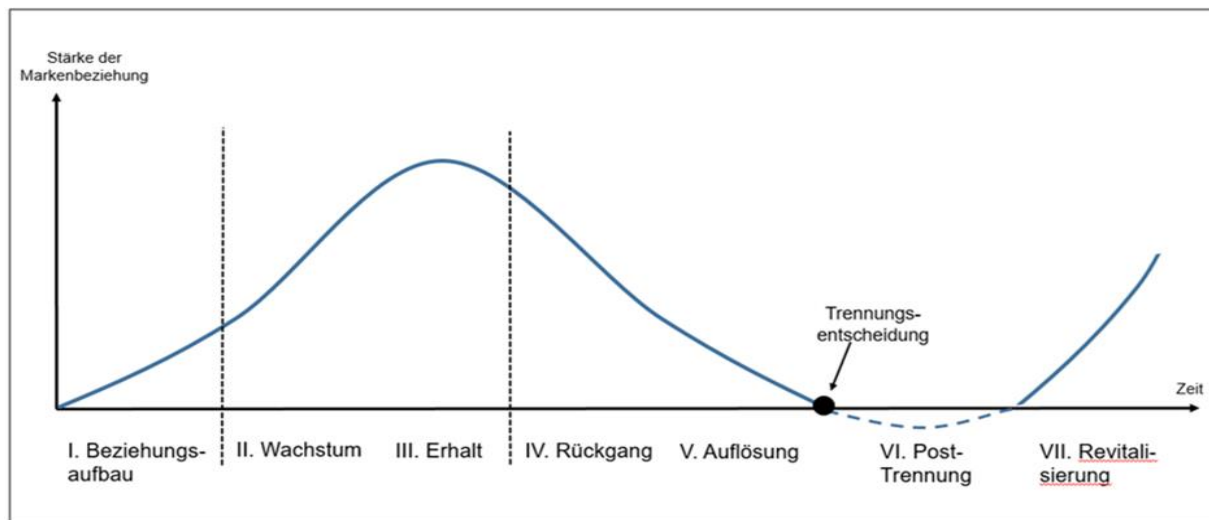
1 Einleitung

In der verhaltenswissenschaftlichen Markenforschung werden Konsument-Marke-Beziehungen als dynamische, sich im Zeitablauf verändernde Interaktionen zwischen zwei Partnern – dem Konsumenten und der Marke (bzw. dem hinter der Marke stehenden Unternehmen) – betrachtet (FOURNIER, 1998). Eine Marke wird hierbei als eine Art „Beziehungspartner“ bzw. als „vermenschlichtes“ Objekt aufgefasst (MACINNES und FOLKES, 2017). Ähnlich wie die Beziehung zwischen zwei Individuen, kann die Beziehung zwischen einem Konsumenten und einer Marke unterschiedliche Formen bzw. Ausprägungen annehmen, z. B. beste Freundschaft, engagierte Partnerschaft, zweckmäßige Partnerschaft, Liebesbeziehung etc. (FOURNIER, 1998; BATRA et al., 2012). Und ähnlich wie bei einer Beziehung zwischen zwei Personen, kann eine Markenbeziehung im Zeitablauf unterschiedliche Phasen durchlaufen, bis oftmals am Ende des Beziehungsprozesses die Beziehung aufgelöst wird (LORENZ, 2009)

Insbesondere bei längerfristigen Konsument-Marke-Beziehungen lässt sich deren Entwicklung als Markenbeziehungsprozess mit den idealtypischen Phasen *Beziehungsaufbau*, *Wachstum*, *Erhalt*, *Rückgang*, *Auflösung*, *Post-Trennung* und *Revitalisierung* inhaltlich näher beschreiben (s. Abb.). Der Verlauf der einzelnen analytischen Phasen ist dabei abhängig von der *Stärke der Markenbeziehung* (AAKER et al., 2004; BRUHN et al., 2012; FOURNIER, 1998). Diese stellt eine mehrdimensionale Größe dar, die neben der Interaktionshäufigkeit bzw. Markenloyalität (Kauf- und Verzehrhäufigkeit, Markenrituale etc.) vor allem Emotionen beim Konsum der Marke widerspiegelt, z. B. Markenvertrauen oder die Qualität der Marke als Partner (Markenpersönlichkeit).

¹ Hochschule Niederrhein, Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Webschulstr. 41-43, 41065 Mönchengladbach, wolfgang.geise@hs-niederrhein.de

Abbildung: Idealtypischer Verlauf des Markenbeziehungsprozesses



Quelle: In Anlehnung an KNAEVELSRUD, 2012; STAUSS 2011; COULTER und LIGAS, 2000; FOURNIER, 1998

Zur Phase der Beziehungsauflösung gibt es bislang nur sehr wenige empirische Studien (s. EVANSCHITZKY et al., 2020; KNAEVELSRUD, 2012; HEMETSBERGER et al., 2009; COULTER und LIGAS, 2000). Zudem werden in diesen Studien fast ausschließlich Non-Food-Marken betrachtet. Dieser Literaturbefund zeigt somit eine Forschungslücke auf, die zum Anlass genommen wurde, eine ausschließlich auf Food-Marken ausgerichtete explorative empirische Studie zur Analyse der Beendigung von Beziehungen zu dieser Art von Marken durchzuführen.

2 Methodisches Vorgehen

Es wurden insgesamt 40 Konsumenten*innen mit Hilfe eines Frageleitfadens zu einer aufgelösten engen Beziehung zu einer Lebensmittelmarke persönlich befragt (24 weibliche und 16 männliche Personen im Altersbereich von 20 bis 68 Jahren; Durchschnittsalter: 39 Jahre). Eine enge Markenbeziehung wurde definiert als eine, die mindestens ein Jahr bestanden hatte. Die Mindestdauer der Markenbeziehung betrug in der Stichprobe 2 Jahre, die Maximaldauer lag bei 50 Jahren; im Durchschnitt betrug sie 13 Jahre. Der Leitfaden umfasste überwiegend offene Fragen, die sich an den einzelnen Phasen des Markenbeziehungsprozesses orientierten. Es lagen somit 40 „Markenbeendigungsgeschichten“, mithin 40 Marken der Inhaltsanalyse (MAYRING, 2022) zugrunde. Da einige Marken mehrmals genannt wurden (Nutella, Milka, Miracoli, true fruits), wurden in den persönlichen Interviews insgesamt 34 verschiedene Marken thematisiert (u.a. Nespresso, Thomy Hollandaise, Sprite Zero, Sanella, Haribo, Tuffi, Ritter Sport, Nesquik).

3 Ergebnisse

Aus der Vielzahl an empirischen Befunden sollen nachfolgend einige zentrale Erkenntnisse aufgeführt werden: Was die *Ursachen* für die Beendigung von Markenbeziehungen betrifft, so konnten konsumenten-, marken- und marktbezogene Beendigungsauslöser eruiert werden. Am häufigsten wurden *konsumentenbezogene* Auslöser genannt (20 Befragte bzw. 50,0 %), d. h. die Ursache für die Beendigungsentscheidung schreibt sich der Konsument selber zu. Ursachen können z. B. geänderte Verhaltensdispositionen und Persönlichkeitsmerkmale (Einstellungen, Interessen, Gesundheitsbewusstsein, Werte etc.) oder eine verbesserte Einkommenssituation sein. Bei *markenbezogenen* Ursachen geht die Beendigungsentscheidung von der Marke aus, d. h. der Konsument nimmt bei ihr ein aus seiner Sicht kritisches Ereignis bzw. einen kritischen Sachverhalt wahr (GELBRICH, 2009; BITNER et al., 1990). Werden vom Konsumenten bestimmte Markenmerkmale wie Preis, Qualität, Rezeptur oder Verpackungsgestaltung/-material

nunmehr negativ, ungünstig bzw. nachteilig wahrgenommen, so kann das bei Überschreiten individueller Toleranzschwellen zu einer Abkehr von der Marke führen. Insgesamt konnten bei 12 Konsumenten (30,0 %) solche Ursachen aufgedeckt werden. Als dritte Gruppe von Beendigungsursachen wurden *marktbezogene* Gründe beschrieben. Solche lagen bei 7 (17,5 %) Personen vor. Hierzu können Beendigungsfälle gezählt werden, bei denen die bisher konsumierte Marke durch eine andere mit einem oder mehreren besseren/günstigeren Merkmalen (Geschmack, Preis etc.) abgelöst wurde. Entscheidend hierbei ist, dass der Konsument mit der bisherigen Marke zufrieden war, d. h. er nahm bei dieser kein kritisches Ereignis bzw. keinen kritischen Sachverhalt wahr. Ein zufällig oder gezielt stattgefundenener Markenvergleich führte jedoch zur Beendigung der bisherigen Markenbeziehung.

Was die *Dauer der Beendigungsentscheidung* betrifft, so gaben 57,5 % der Befragten an, dass der Entscheidungsprozess eher kurzfristig bzw. sehr schnell ablief, z. B. spontan oder innerhalb weniger Tage. Von einem eher langfristig bzw. schleichend ablaufenden Prozess, der sich z. B. über einige Monate bis zu über einem Jahr hinzog, berichteten 42,5 % der Konsumenten. Die Beendigungsentscheidung war zudem unterschiedlich *emotional* geprägt: 45,0 % der Befragten beschrieben die Beendigung als *emotionslos-gelassen*. *Negative* Emotionen, z. B. Ärger, Wut, Unzufriedenheit, Enttäuschung oder Traurigkeit, empfanden 35,0 %; und 20,0 % bekundeten *positive* Emotionen, z. B. Zufriedenheit oder Erleichterung.

Nach der Beendigungsentscheidung befindet sich der Konsument in der Post-Trennungsphase. Sie dauert so lange, bis er – in der Regel – eine neue Markenbeziehung aufnimmt, d. h. eine neue Marke (Nachfolgemarke) kauft. Der Markenbeziehungsprozess geht dann in die Revitalisierungsphase über. Zur *Dauer* der Post-Trennungsphase gaben 65,0 % an, dass sie relativ schnell, d. h. innerhalb eines Monats eine neue Nachfolgemarke gekauft hätten. Bei 5,0 % der Befragten dauerte diese Phase zwischen einem und drei Monate, und mehr als drei Monate zog sich diese Phase bei 22,5 % hin. Dabei haben 75,0 % eine Nachfolgemarke aus derselben Warengruppe und 17,5 % eine aus einer anderen Warengruppe gekauft. 7,5 % bekundeten, dass sie keine Nachfolgemarke mehr gekauft hätten.

Die Befragten sollten schließlich eine geschlossene Frage nach der *Wiederkaufwahrscheinlichkeit* auf einer 6-stufigen Ratingskala (von 1 = *sehr unwahrscheinlich* bis 6 = *sehr wahrscheinlich*) beantworten. Es konnten drei Wiederkauf-Typen aufgedeckt werden: 60,0 % der Konsumenten gaben den Skalenwert 1 oder 2 an. Diese Personen können als „Verlorene“ bezeichnet werden (= Typ I), d. h. sie kommen für eine wiederholte Hinwendung zur Marke wohl nicht mehr in Frage. Die Skalenwerte 3 oder 4 haben 25,0 % gewählt. Diese Personen können als „Indifferente“ charakterisiert werden (= Typ II). Und schließlich haben 15,0 % die Skalenwerte 5 oder 6 genannt. Diese Konsumenten sollen als „Pausierer“ gekennzeichnet werden (= Typ III), d. h. bei ihnen besteht eine große Chance, sie als Kunden zurückzugewinnen, z. B. durch gezielte Rückgewinnungsmaßnahmen. Fasst man die Personen des Wiederkauf-Typs II und III zusammen, so könnten 40,0 % der Befragten zu den potenziellen Wiedergewinnungskonsumenten gezählt werden. Im Zusammenhang mit der Wiederkaufwahrscheinlichkeit wurden insgesamt 51 *Änderungs- bzw. Verbesserungsmaßnahmen* genannt. Die meisten Hinweise entfallen auf produktbezogene Maßnahmen (36 Nennungen bzw. 70,6 %), z. B. Rezepturänderungen oder andere/mehr/bessere Inhaltsstoffe. Es wurden auch Hinweise gegeben auf eine bessere Produktqualität, z. B. gesündere Produkte oder ein besserer Geschmack (6 bzw. 11,8 %); Nachhaltigkeit (8 bzw. 15,7 %) spielt für einige Konsumenten im Hinblick auf einen möglichen Wiederkauf ebenfalls eine Rolle.

4 Ausblick

Für die verhaltenswissenschaftliche Food-Marken-Forschung können die Befunde der explorativen Studie Anregungen geben für – quantitative oder qualitative – Lebensmittelmarken-ori-

enterte Studien zur Beendigung von Markenbeziehungen. Denkbar ist auch, dass solche Studien sich auf bestimmte Food-Marken fokussieren [z. B. auf Food-Marken aus bestimmten Warenbereichen (zur Einteilung von Warenbereichen im Lebensmitteleinzelhandel s. MIHR, 2019), auf Bio- oder Premium-Lebensmittelmarken etc.], um mögliche Besonderheiten im Beendungsverhalten je nach Food-Marken aufzudecken. Zudem wäre es interessant, den theoretischen Ansatz des Markenbeziehungsprozesses auf inhaltliche Anschlussmöglichkeiten zur Markenzufriedenheits- und zur Variety Seeking Behavior-Forschung näher auszudifferenzieren.

Literatur

- AAKER, J.L., FOURNIER, S. und BRASEL, S. (2004): When good brands do bad. In: *Journal of Consumer Research* 31 (1): 1-16.
- BATRA, R., AHUVIA, A. und BAGOZZI, R.P. (2012): Brand love. In: *Journal of Marketing* 76 (2): 1-16.
- BITNER, M.J., BOOMS, B.H. und TETRAULT, M.S. (1990): The service encounter: Diagnosing favorable and unfavorable incidents. In: *Journal of Marketing* 54 (1): 71-84.
- BRUHN, M., EICHEN, F., HADWICH, K. und TUZOVIC, S. (2012): Conceptualizing and measuring brand relationship quality. In: FOURNIER, S., BREAZEALE, M. und FETSCHERIN, M. (Eds.): *Consumer-brand relationships*. Routledge, London: 165-183.
- COULTER, R.A. und LIGAS, M. (2000): The long good-bye: The dissolution of customer-service provider relationships. In: *Psychology & Marketing* 17 (8): 669-695.
- EVANSCHITZKY, H., RAMASESHAN, B., BRADY, M.K., RABBANEE, F.K., BROCK, C. und POKORSKA-ZARE, J. (2020): Consumer relationship fading. In: *Psychology & Marketing* 37 (6): 815-836.
- FOURNIER, S. (1998): Consumers and their brands: Developing relationship theory in consumer research. In: *Journal of Consumer Research* 24 (4): 343-373.
- GELBRICH, K. (2009): Blueprinting, sequentielle Ereignismethode und Critical Incident Technique. Drei Methoden zur qualitativen Messung von Dienstleistungsqualität. In: BUBER, R. und HOLZMÜLLER, H.H. (Hrsg.): *Qualitative Marktforschung*, 2. Aufl. Gabler, Wiesbaden: 617-633.
- HEMETSBERGER, A., KITTINGER-ROSANELLI, C.M.T. und FRIEDMANN, S. (2009): "Bye bye love" – Why devoted consumers break up with their brands. In: *Advances in Consumer Research* 36: 430-437.
- KNAEVELSRUD, A.B. (2012): Bindungs- und Bewältigungsreaktionen von Konsumenten nach dem Ende von Markenbeziehungen. Eul, Lohmar.
- LORENZ, B. (2009), Beziehungen zwischen Konsumenten und Marken: Eine empirische Untersuchung von Markenbeziehungen. Gabler, Wiesbaden.
- MACINNIS, D.J. und FOLKES, V.S. (2017): Humanizing brands: When brands seems to be like me, part of me, and in a relationship with me. In: *Journal of Consumer Psychology*, 27 (3): 355-374.
- MAYRING, P. (2022): *Qualitative Inhaltsanalyse*, 13. Aufl. Beltz, Weinheim.
- MIHR, R. (2019): Neuheiten, die Sie kennen sollten, in: *Lebensmittel Praxis* 19: 50-116.
- STAUSS, B. (2011): Der Kundenbeziehungs-Lebenszyklus. In: HIPFNER, H., HUBRICH, B. und WILDE, K.D. (Hrsg.): *Grundlagen des CRM: Strategie, Geschäftsprozesse und IT-Unterstützung*, 3. Aufl. Gabler, Wiesbaden: 329-341.

VERBRAUCHERVERTRAUEN IN BIO-LEBENSMITTELHERSTELLER UND DER EINFLUSS AUF DIE VERBRAUCHEREINSTELLUNG ZUR REFORMULIERUNG VON LEBENSMITTELN

Kristin Jürkenbeck¹

Zusammenfassung

In letzter Zeit werden immer mehr Vertrauenseigenschaften z.B. Gesundheit, Nachhaltigkeit oder ökologische Produktion, auf Lebensmitteln kommuniziert. Hierbei sind Verbraucher nicht in der Lage die Eigenschaften vor dem Kauf zu überprüfen. Aus diesem Grund ist das Vertrauen der Verbraucher von besonderer Bedeutung. Daher war das Ziel dieser Studie zu untersuchen, inwieweit sich das Vertrauen der Verbraucher gegenüber Bio-Lebensmittelherstellern unterscheidet und ob ein stärkeres Vertrauen zu einer positiveren Einstellung gegenüber Reformulierungsmaßnahmen führt. Die Online-Studie wurde in Deutschland im Dezember 2022 durchgeführt. Die Stichprobe umfasst 1.038 Teilnehmer. Es wurde eine konfirmatorische Faktorenanalyse in Kombination mit einer latenten Profilanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass drei Segmente existieren. Das erste Segment (9,15%) hat kein Vertrauen, das zweite Segment (63,87%) zeigt weder Vertrauen noch Misstrauen, während das dritte Segment (26,97%) ein hohes Maß an Vertrauen gegenüber den Herstellern von Bio-Lebensmitteln aufweist. Die Erkenntnisse über die Segmente mit variierendem Vertrauensgrad können von Lebensmittelherstellern genutzt werden, um Kommunikationsstrategien zu entwickeln, die speziell auf die einzelnen Segmente ausgerichtet sind.

Keywords

Vertrauen, Bio-Lebensmittel, Reformulierung, latente Profilanalyse

1 Einleitung

In Europa werden hohe Expansionsziele im ökologischen Landbau verfolgt. In Deutschland beispielsweise soll dieser auf 20 % ausgeweitet werden (GERMAN FEDERAL GOVERNMENT, 2021). Bei solch hohen Ausbauzielen ist es wichtig, die Nachfrage nach Bioprodukten im Auge zu behalten. Nur wenn die Nachfrage nach Bio-Lebensmitteln steigt, können die erhöhten Produktionsmengen auch abgesetzt werden.

Vertrauen ist ein wesentliches Element für die Verbrauchereinstellung gegenüber Bio-Lebensmitteln (SULTAN et al., 2018; TANDON et al., 2020; ZHANG et al., 2018). Die bisherige Forschung zeigt, dass Vertrauen aus verschiedenen Dimensionen besteht. Studien haben die Vertrauenswürdigkeit verschiedener Akteure entlang der Lebensmittelkette untersucht. Die zentralen Ergebnisse zeigen, dass die Kompetenz, Offenheit sowie Berücksichtigung öffentliches Interesse die Schlüsseldimensionen für die Vertrauenswürdigkeit der Akteure entlang der Lebensmittelkette sind (MACREADY et al., 2020; PROFETA et al., 2022).

Um Lebensmittel gesünder zu machen, gibt es eine Vielzahl von Reformulierungsmaßnahmen. Hauptsächlich geht es dabei um den Zucker-, Fett- und Salzgehalt von Lebensmitteln (BELC et al., 2019). Rezepturänderungen sind eine Maßnahme, welche für den Bio-Lebensmittelsektor von großem Interesse sind.

¹ Georg-August-Universität, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, kristin.juerkenbeck@uni-goettingen.de

Wenn neue Lebensmittel entwickelt und auf den Markt gebracht werden, ist das mangelnde Vertrauen der Verbraucher ein besonderes Problem. Derzeit bringen viele Lebensmittelhersteller reformulierte Produkte auf den Markt (ALDI NORD und ALDI SÜD, 2019; REWE GROUP BUYING GMBH, 2018).

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel dieser Studie, zu analysieren, ob Verbraucher, die ein höheres Vertrauen in die Hersteller von Bio-Lebensmitteln haben, auch eine positivere Einstellung gegenüber Reformulierungsmaßnahmen haben.

2 Material und Methode

Die Datenerhebung fand im Dezember 2022 mittels einer Online-Umfrage statt. Die Probanden wurden von einem Online-Panel-Anbieter rekrutiert. Es wurde eine Quotenstichprobe mit den Quotenparameter Geschlecht, Alter und Bildung verwendet, um die deutsche Bevölkerung in diesen Merkmalen widerzuspiegeln. Der Fragebogen war in drei Bereiche gegliedert. Zunächst wurden Soziodemografika abgefragt, gefolgt von dem Konstrukt des Vertrauens (8 Items) basierend auf PROFETA et al. (2022) und MACREADY et al. (2020). Zusätzlich wurden 15 Items zur Reformulierung inkludiert. Neun dieser Items basieren auf ZÜHLSDORF et al. (2018) und wurden von der Autorin um 6 Items erweitert.

Nach Datenbereinigung bestand der Datensatz aus 1.038 Probanden. Zur Datenanalyse wurde eine konfirmatorische Faktoranalyse in Kombination mit einer latenten Profilanalyse in Stata berechnet. Um die Unterschiede zwischen den Segmenten auf Signifikanz zu testen wurde eine ANOVA mit Post-hoc Tests durchgeführt.

3 Ergebnisse

Das Konstrukt der Kompetenz erzielt bei allen drei Profilen die höchsten Zustimmungswerte. Profil 1 besteht aus 9,15 % der Stichprobe. Die Verbraucher in diesem Profil zeigen ein starkes Misstrauen gegenüber Herstellern von Bio-Lebensmitteln. Sie sind der Meinung, dass die Hersteller von Bio-Lebensmitteln nicht offen darüber informieren, wie Lebensmittel hergestellt werden (1,42). Außerdem zeigen die Daten, dass dieses Profil nicht glaubt, dass die Hersteller von Bio-Lebensmitteln das öffentliche Interesse berücksichtigen (1,55). Sie schätzen die Kompetenz der Bio-Lebensmittelhersteller als gering ein (1,69). Daher wird dieses Profil als "die Misstrauischen" bezeichnet.

Das zweite Profil besteht aus 63,87 %. Sie nehmen eine eher neutrale Position ein und zeigen weder ein besonders starkes Vertrauen noch Misstrauen gegenüber Bio-Lebensmittelherstellern. Dieses Profil bewertet die drei Konstrukte etwas schlechter als der Durchschnitt der Stichprobe. Offenheit und die Berücksichtigung öffentlichen Interesse werden gleich bewertet (2,81). Die Kompetenz der Bioproduzenten wird etwas positiver bewertet (3,13). Daher wird dieses Profil als "die Unentschlossenen" bezeichnet.

Profil 3 besteht aus 26,97% der Stichprobe. Sie zeigen eindeutig ein starkes Vertrauen in die Hersteller von Bio-Lebensmitteln. Dieses Profil schätzt die Vertrauenswürdigkeit der Bio-Lebensmittelerzeuger als hoch ein. Sowohl die Berücksichtigung öffentlichen Interesse als auch die Offenheit der Bio-Lebensmittelhersteller wird positiv bewertet. Die Kompetenz der Bio-Lebensmittelhersteller wird als besonders hoch eingestuft (4,06). Daher wird dieses Profil als "die Vertrauenswürdigsten" bezeichnet.

4 Schluss

Ziel dieser Studie ist es, einen Einblick in das Vertrauen der Verbraucher in die Hersteller von Bio-Lebensmitteln zu gewinnen und herauszufinden, wie dieses Vertrauen die Einstellung der Verbraucher gegenüber Reformulierungsmaßnahmen beeinflusst. Vertrauen in die Lebensmittelhersteller ist eine Voraussetzung dafür, dass die Verbraucher Reformulierungsmaßnahmen

positiv bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass Vertrauen nicht nur für das Kaufverhalten, sondern auch für eine positive Bewertung von Reformulierungsmaßnahmen wichtig ist.

Literatur

- ALDI NORD und ALDI SÜD (2019): Salz- und Zuckerreduktion in Zahlen. In: https://unternehmen.aldi-sued.de/fileadmin/fm-dam/company_photos/US_Presse/Presse_2019/Bewusst_leben/Factsheet_Zuckerreduzierungen_A4_LY07.pdf.pdf&usg=AOvVaw1Et3luzl_n4gif6D-XDcal. Abruf: 8.6.2020.
- BELC, N., I. SMEU, A. MACRI, D. VALLAURI und K. FLYNN (2019): Reformulating foods to meet current scientific knowledge about salt, sugar and fats. In: *Trends in Food Science & Technology* 84: 25–28.
- GERMAN FEDERAL GOVERNMENT (2021): German Sustainable Development Strategy.
- MACREADY, A. L., S. HIEKE, M. KLIMCZUK-KOCHAŃSKA, S. SZUMIAŁ, L. VRANKEN und K. G. GRUNERT (2020): Consumer trust in the food value chain and its impact on consumer confidence: A model for assessing consumer trust and evidence from a 5-country study in Europe. In: *Food Policy* 92: 101880.
- PROFETA, A., S. SMETANA, S. SIDDIQUI, V. HEINZ, C. KIRCHER, T. KRIKSER, I. ISSA und D. KÜHN (2022): Vertrauen der Verbraucher in Lebensmittel und in die Akteure der konventionellen und ökologischen Lebensmittelwirtschaft. *Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, Aktuelle Beiträge*. In: *Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*.
- REWE GROUP BUYING GMBH (2018): Strategie-Papier Zucker, Salz. Zucker- und Salzreduktion in Rewe Group-Eigenmarken - Wir wollen Ihnen das süsse Leben nicht versalzen. Köln. In: <https://wenigerzucker.rewe.de/assets/data/pdf/Strategiepapier-Zucker-Salz.pdf>. Abruf: 8.6.2020.
- SULTAN, P., H. Y. WONG und M. SIGALA (2018): Segmenting the Australian organic food consumer market. In: *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics* 30 (1): 163–181.
- TANDON, A., A. DHIR, P. KAUR, S. KUSHWAH und J. SALO (2020): Why do people buy organic food? The moderating role of environmental concerns and trust. In: *Journal of Retailing and Consumer Services* 57: 102247.
- ZHANG, Y., L. JING, Q. BAI, W. SHAO, Y. FENG, S. YIN und M. ZHANG (2018): Application of an integrated framework to examine Chinese consumers' purchase intention toward genetically modified food. In: *Food Quality and Preference* 65: 118–128.
- ZÜHLSDORF, JÜRKENBECK und SPILLER (2018): Lebensmittelmarkt u. Ernährungspolitik 2018_Ergebnisbericht. [Food market & nutrition policy 2018_result report]. In: https://www.zuehlsdorf-und-partner.de/app/download/9277148985/Lebensmittelmarkt+und+Ern%C3%A4hrungspolitik+2018_Ergebnisbericht.pdf?t=1624205691.

ZAHLEN, BITTE! ÖKOLOGISCH WAHRE PREISE IN DER AUßER-HAUS-VERPFLEGUNG

Julia Heinz¹, Melanie Speck

1 Einleitung und Problemstellung

Ernährungssysteme sollten so gestaltet werden, dass sie die globale Bevölkerung ernähren können, während gleichzeitig menschliche, tierische sowie ökologische Gesundheit und Wohlbefinden gewährleistet werden können (BAKER et al. 2020). Die derzeitigen Ernährungssysteme basieren jedoch auf Produktionsmethoden, in denen kurzfristige Gewinnmaximierung gleich Erfolg bedeutet und in preisgünstige Lebensmittel resultieren. Entstehende negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt werden nicht eingepreist und werden von der Gesellschaft als Ganzes bezahlt, beispielsweise durch die Reinigung von verschmutztem Grundwasser oder Schäden an Eigentum durch Unwetterereignisse (CRED 2019; IPCC 2019; GEMMILL-HERREN et al. 2021; ROCHA et al.; BARRAQUÉ 2003). True Cost Accounting (TCA), als neue Art der Kostenrechnung, hat das Ziel, die extern entstehenden Kosten transparent zu ermitteln, um diese anschließend verursachergerecht zuweisen zu können (DE ADELHART TOOROP et al. 2021.) Hierdurch kann eine Transparenz geschaffen werden, welche zum einen bei Kund:innen und Produzent:innen ein Verständnis schaffen wird und zum anderen können finanzielle Anreize für nachhaltigeren Konsum getroffen werden, da die inhärenten externen Kosten nachhaltiger Lebensmittel geringer sind (GEMMILL-HERREN et al. 2021). So soll TCA in diesem Beitrag im Kontext der Außer-Haus-Verpflegung (AHV) betrachtet werden, welche durch die hohe Verpflegungsrate einen große Hebelwirkung auf nachhaltige Konsummuster hat.

2 Methode

Ziel ist die Monetarisierung der Umweltauswirkungen der Menüs der AHV. Betrachtet wird eine Speiseplanrotation (sieben Wochen) von 49 Menüs eines Betriebes der AHV im Care-Bereich (Zubereitung von täglich 700 Mittagmenüs) in Deutschland. Es erfolgte eine betriebsinterne Datenerhebung zu Rezepturen und Absatzzahlen, Lieferanten (Transportwege und Herkunftsländer der Zutaten), Küchentechnik und Küchenprozessen. Die erhobenen Daten fließen in die anschließende Wertschöpfungskettenanalyse. Die Mahlzeiten werden mittels Cradle-to-Gate Life Cycle Assessment (LCIA-Methode: ReCiPe 2016 Midpoint (H), CML 2001) hinsichtlich ihrer Umweltwirkungen quantifiziert. Die Auswahl der TCA-Methode erfolgte im Vorfeld (HEINZ et al. 2023). Die betrachteten Indikatoren sind Treibhausgas-Emissionen, Wasserverbrauch, Wasserverschmutzung, Versauerung, Eutrophierung und Ökotoxizität. Die Ergebnisse der ökologischen Quantifizierung, werden anschließend monetarisiert. (TRUE PRICE 2021, TRUE COST INITIATIVE 2022) Die externen Kosten werden pro Indikator und pro Stufe der Wertschöpfungskette bestimmt. Die Summe dieser externen Kosten bildet den True Price Gap für die Mahlzeit. Weiterhin werden die externen Kosten mit den durchschnittlichen Absatzzahlen des Menüs verrechnet, um die externen Kosten pro Tag und Gesamtbestellmenge abzubilden.

¹ Hochschule Osnabrück, Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, j.heinz@hs-osnabrueck.de

3 Ergebnisse, Diskussion und Ausblick

Die Berechnungen zeigen, dass der Hauptteil der externen Kosten in der ersten Wertschöpfungsstufe der Produktion anfällt. Die Treibhausgas-Emissionen tragen den größten Anteil zu den externen Kosten bei.

Die externen Kosten der einzelnen Menüs liegen zwischen 0,29 € und 0,91 €. Menüs mit ressourcenintensiven Lebensmitteln, insbesondere Fleisch, sind mit höheren Kosten verbunden. Die externen Kosten der Gesamtbestellmenge der einzelnen Menüs liegen zwischen 14,57 € und 259,27 €. Die durchschnittlichen Verkaufszahlen liegen zwischen 70 und 350 Portionen eines Menüs. Dabei werden Menüs mit Fleischkomponente im Gegensatz zu vegetarischen Gerichten 16-mal häufiger verkauft.

Die Ergebnisse zeigen, dass weiterer Handlungsbedarf besteht. In weiteren Untersuchungen sollen weitere Betriebe bilanziert und der Untersuchungsrahmen auf die Frühstücks- und Abendverpflegung ausgeweitet werden.

Literatur

- BAKER, L., CASTILLEJA, G., DE GROOT RUIZ, A. JONES, A. (2020): Prospects for the true cost accounting of food systems. *Nature Food* (1), 765–767. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00193-6>
- CRED: (2019) Natural Disasters 2018. An opportunity to prepare. Online verfügbar unter: <https://www.cred.be/publications?page=1>
- DE ADELHART TOOROP, R., YATES, J., WATKINS, M., BERNARD, J., DE GROOT RUIZ, A. (2021). Methodologies for true cost accounting in the food sector. *Nature Food* (2), 655–663. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00364-z>
- HEINZ, J., BUHL, E., Speck M. (2023): Die wahren Kosten der Gemeinschaftsverpflegung, 60. wissenschaftlicher Kongress der deutschen Gesellschaft für Ernährung
- IPCC (2019): Global Warming of 1.5°C. Online verfügbar unter: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf
- ROCHA, C., FRISON, E., JACOBS, N. (2021). Health Impacts. The Hidden Costs of Industrial Food Systems. In Gemmill-Herren, B., Baker, L. E., Daniels, P. A. (Hrsg.), *True Cost Accounting for Food. Balancing the Scale*. 68-82. Taylor and Francis. ISBN: 9781003050803
- GEMMILL-HERREN, B., Baker LE., DANIELS, PA. (eds) (2021): *True cost accounting for food: balancing the scale*. Series: Routledge studies in food, society and the environment, 1st edn. Routledge, New York. <https://doi.org/10.4324/9781003050803>
- TRUE COST INITIATIVE (2022): *TCA Handbook – Practical True Cost Accounting guidelines for the food and farming sector on impact measurement, valuation and reporting*. Online verfügbar unter: https://tca2f.org/wp-content/uploads/2022/03/TCA_Agrifood_Handbook.pdf
- TRUE PRICE (2021). *Valuation Framework for True Price Assessment of Agrifood Products*. Online verfügbar unter: <https://trueprice.org/valuation-framework-for-true-price-assessment-of-agrifood-products/>

MESSUNG DER ZAHLUNGSBEREITSCHAFT FÜR EIER AUS VERSCHIEDENEN HALTUNGSSYSTEMEN MITTELS EINES DISCRETE-CHOICE-EXPERIMENTES

Charlotte Bühner¹, Sarah Kühl¹, Dominic Lemken²

Zusammenfassung

Die Nachfrage für Eier aus tiergerechten Haltungssystemen ist in der Vergangenheit angestiegen. In der vorliegenden Studie wurde die Mehrzahlungsbereitschaft gegenüber der Bodenhaltung für Eier aus unterschiedlichen Freiland-Haltungsformen mittels eines Discrete-Choice-Experimentes ermittelt. Die Ergebnisse zeigen eine höhere Mehrzahlungsbereitschaft für Eier aus konventionellen im Vergleich zu Eiern aus ökologischen Freilandsystemen hin. Zudem deuten die vorliegenden Daten auf ein Informationsdefizit der VerbraucherInnen in Bezug auf die am deutschen Markt vertretenen Haltungsformen für Legehennen hin.

Keywords

Zahlungsbereitschaft, Discrete-Choice-Experiment, Legehennenhaltung, Haltungsformen

1 Einleitung,

Im Zuge der gesellschaftlichen Debatte zur Nutztierhaltung, hat die Nachfrage nach Produkten, insbesondere auch Eier, aus tiergerechten Haltungssystemen stark zugenommen (LUSK, 2019). Auf dem deutschen Markt finden sich zudem seit einigen Jahren Eier aus mobilen Haltungseinrichtungen, welche sowohl für die Tiere als auch für die Umwelt Vorteile bieten (VAN DER LINDE und PIEPER, 2018). Die geringeren Umweltwirkungen resultieren aus der mobilen Bauweise, da der Nährstoffeintrag durch die Tiere im Auslauf im Vergleich zu stationären Ställen durch regelmäßiges versetzen besser gesteuert werden kann (FÜRMETZ et al., 2005) Die niedrigeren Tierzahlen können ein Marketingvorteil sein, da diese von VerbraucherInnen mit einem höheren Tierwohl-Niveau assoziiert werden (HEISE und THEUVSEN, 2017). Die Produktionskosten für Eier aus Mobilställen sind jedoch, aufgrund des höheren Arbeitszeitbedarfs pro Produktionseinheit und der geringeren Tierzahlen, höher als in stationären Haltungssystemen (VAN DER LINDE und PIEPER, 2018). Daher ist eine höhere Zahlungsbereitschaft für den nachhaltigen Erfolg der Mobilställe nötig. In einer in den USA durchgeführten Studie von HENG et al. (2013) konnte für Eier aus Freilandhaltung ein um 0,16\$/ 12 Eier höherer Erlös erzielt werden. Studien zu Mobilställen gibt es bisher nicht.

2 Empirische Methoden und Analyserahmen

Mittels eines Discrete-Choice-Experiment wurde die Zahlungsbereitschaft für Eier aus verschiedenen Haltungssystemen ermittelt (HENSHER et al., 2015). Das Choice-Design sowie die Auswertung des Choice-Experimentes wurde mit STATA 17 durchgeführt. 506 TeilnehmerInnen erhielten innerhalb der Befragung zehn Choice-Sets, welche jeweils über drei Alternativen sowie eine Non-Buy-Alternative verfügten. Die ProbandInnen haben vor der Durchführung des Experimentes keine weiteren Informationen zu den Attributen erhalten. Die verwendeten Level der Attribute „Haltungsform“, „Umgang mit männlichen Küken“ und „Herkunft“ sind in Tabelle 1 aufgeführt. Als weitere Attribute wurden „Farbe“ und „Preis“ verwendet.

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, charlotte.buehner@uni-goettingen.de

² Universität Bonn

3 Ergebnisse

Im Rahmen der Studie wurden die Konsumgewohnheiten der ProbandInnen in Bezug auf Eier abgefragt. 7,5% bzw. 6,1% der Befragten gaben an, dass sie oft oder immer Eier aus konventioneller bzw. ökologischer Mobilstallhaltung kaufen, bei der Freilandhaltung lag dieser Wert bei 55,8%. Regelmäßig Eier aus Biohaltung kaufen 36,8% der Befragten. Der VerbraucherInnenwunsch nach kleinen Betriebsgrößen (79% Zustimmung) und nach Freilandsystemen (76% Zustimmung) konnte bestätigt werden.

Die Nutzenwerte sowie die daraus resultierenden Mehrzahlungsbereitschaften sind in Tabelle 1 aufgeführt. Ermittelt wurden die Mehrzahlungsbereitschaften gegenüber der Bodenhaltung für 10 Eier. Diese lag für 10 Eier aus konventioneller Freilandhaltung (+1,14€) höher als für 10 Eier aus ökologischer Freilandhaltung (+0,96€). Für mobile Haltungssysteme lag die Mehrzahlungsbereitschaft mit 0,24€ bzw. 0,37€ deutlich darunter. Im Hinblick auf die getesteten Herkunftsangaben zeigte sich, dass die Angaben „aus dem Landkreis“ und „aus der Region“ die Mehrzahlungsbereitschaft im Vergleich zu Produkten ohne Herkunftsangabe steigern.

Tabelle 1: Ergebnisse des Discrete-Choice-Experimentes

Attribute und Level	Potenzierte Nutzenwert (p-Wert)	Mehrzahlungsbereitschaft in €/ 10 Eier		
		Mittlere	Minimum	Maximum
Haltung				
Freilandhaltung	3.567*** (0.000)	1,138	0,937	1,339
Biohaltung	2.928*** (0.000)	0,961	0,780	1,142
Mobilstallhaltung	1.305* (0.016)	0,238	0,052	0,425
Bio-Mobilstallhaltung	1.517*** (0.000)	0,373	0,1852	0,565
Umgang mit den männlichen Küken				
Bruderhahnaufzucht	0.925 (0.054)	- 0,070	-0,143	0,003
Ohne Kükentöten	1.195*** (0.000)	0,160	0,106	0,213
Herkunft				
Aus Deutschland	0.783*** (0.000)	-0,219	-0,299	-0,138
Aus dem Bundesland	1.006 (0.903)	0,005	-0,0760	0,086
Aus dem Landkreis	1.385*** (0.000)	0,292	0,204	0,379
Aus der Region	1.344*** (0.000)	0,265	0,171	0,358

Log-likelihood: -5651,7075, base alternative: kein Kauf-Option, Wald chi2: 929,65, Prob > chi2: 0,0000

Die geringeren Umweltwirkungen (FÜRMETZ et al., 2005) und die von den VerbraucherInnen präferierten kleineren Bestandsgrößen (HEISE und THEUVSEN, 2017) spiegeln sich in der Mehrzahlungsbereitschaft für Eier aus dieser Haltungsform nicht wieder. Aufgrund der höheren Produktionskosten (VAN DER LINDE und PIEPER, 2018) ist diese für eine langfristige Etablierung am Markt unabdingbar. Aus den vorliegenden Ergebnissen lässt sich daher die Notwendigkeit ableiten, VerbraucherInnen über die Vorteile der mobilen Legehennenhaltung zu informieren, um die Mehrzahlungsbereitschaft für Eier aus diesem Haltungssystem zu generieren.

Literaturverzeichnis

- FÜRMETZ, A., C. KEPPLER, U. KNIERIM, F. DEERBERG und J. HEB (Hrsg.) (2005): Legehennen in einem mobilen Stallsystem. Flächenmanagement und resultierende Stickstoffgehalte im Auslauf.
- HEISE, H. und L. THEUVSEN (2017): What do consumers think about farm animal welfare in modern agriculture? Attitudes and shopping behaviour. In: International Food and Agribusiness Management Review 20 (3): 379–399.
- HENG, Y., H. H. PETERSON und X. LI (2013): Consumer attitudes toward farm-animal welfare: the case of laying hens. In: Journal of Agricultural and Resource Economics 48 (3): 418–434.
- HENSHER, D. A., J. M. ROSE und W. H. GREENE (2015): Applied choice analysis. Cambridge University Press, Cambridge.

- LUSK, J. L. (2019): Consumer preferences for cage-free eggs and impacts of retailer pledges. In: *Agriculture* 35 (2): 129–148.
- VAN DER LINDE, J. und H. PIEPER (2018): *Geflügel im Mobilstall. Management und Technik*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

WELCHER BEGRIFF IST DER GEEIGNETSTE FÜR EIN UMWELT-LABEL BEI LEBENSMITTELN? BIODIVERSITÄT, BIOLOGISCHE VIELFALT, ARTENVIELFALT, ARTENSCHUTZ ODER NATURSCHUTZ?

Sergej Schwab¹, Achim Spiller, Birgit Schulze-Ehlers, Kristin Jürkenbeck

Zusammenfassung

Die weltweite Ernährungssicherheit hängt maßgeblich von der Biodiversität ab. Zugleich sind aber laut Weltbiodiversitätsrat (IPBES) unsere globalen Ernährungssysteme verantwortlich für 70% des Verlusts an biologischer Vielfalt auf dem Land und 50% in Flüssen und Seen (WWF DEUTSCHLAND, 2022). Verbraucher*innen können durch ein geeignetes Nachhaltigkeitslabel auf Lebensmittel, welches unter anderem die Wirkung auf die Biodiversität darstellt, zwischen Produkten wählen und sich somit für die bessere Alternative entscheiden (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020). Studien zeigen jedoch, dass ca. 50 % der Bevölkerung nicht wissen, was der Begriff „Biodiversität“ bedeutet (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2019), wodurch die Funktionalität eines Labels gefährdet wäre. Ziel dieser Studie ist es einen geeigneten Begriff zu finden, der auf einem Lebensmittellabel die richtigen Informationen an die Verbraucher*innentransportiert. In einer Online-Umfrage von ca. 1000 Verbraucher*innen werden fünf Begriffe (Biodiversität, biologische Vielfalt, Artenvielfalt, Artenschutz und Naturschutz) aus Sicht der Marken Namensfindung untersucht und miteinander verglichen. Die Datenanalyse findet zurzeit statt. Die Erkenntnisse dieser Studie sind wichtig für die verbrauchergerechte Gestaltung eines Umweltlabels bei Lebensmitteln. Nur wenn ein Label intuitiv richtig verstanden wird, kann eine Transformation bei der Lebensmittelwahl stattfinden und politische Ziele erreicht werden.

Keywords

Biodiversität, Label, Lebensmittel, Kennzeichnung

1. Einleitung

Die weltweite Ernährungssicherheit hängt maßgeblich von der Biodiversität ab (WWF DEUTSCHLAND, 2022). Zugleich sind aber laut Weltbiodiversitätsrat (IPBES) unsere globalen Ernährungssysteme verantwortlich für 70% des Verlusts an biologischer Vielfalt auf dem Land und 50% in Flüssen und Seen (WWF DEUTSCHLAND, 2022), und die planetaren Belastbarkeitsgrenzen sind im Bereich der genetischen Vielfalt bereits überschritten (ROCKSTRÖM ET AL., 2009). Durch die Farm-to-Fork-Strategie der EU-Kommission rückt die Biodiversität, neben dem Klima, vermehrt in das öffentliche Interesse und die politische Diskussion (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020). Um internationale und nationale Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, wird, neben Transformationsprozessen in der Landwirtschaft und im Ernährungssektor, auch Verbraucher*innen eine bedeutende Rolle zugesprochen. Die Farm-to-Fork-Strategie zielt daher nachfrageorientiert auf eine verbesserte Nachhaltigkeitskennzeichnung für Lebensmittel (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020). Verbraucher*innen sollen durch geeignete Kennzeichnungsregeln zwischen Lebensmitteln mit unterschiedlichen Auswirkungen auf die Umwelt wählen und so die Entscheidungskompetenz für eine umweltfreundlichere Ernährung erhalten (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020).

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Rosenbaumweg 16, 37124 Rosdorf, sergej.schwab@uni-goettingen.de

Damit eine solche Kennzeichnung Transformationswirkung entfaltet, muss sie intuitiv verständlich sein. Neben der visuellen Gestaltung des Labels sind auch die verwendeten Begriffe entscheidend. Komplexe Nachhaltigkeitslabel wie z.B. der Planet-Score nutzen nebeneiner Gesamtskala, um die gesamte Wirkung eines Produkts darzustellen, auch Subskalen einzelner Nachhaltigkeitsaspekte, um dessen Einzelwirkung besser darstellen zu können, und benennen diese mit Begriffen wie „Klima“, „Pestizide“ oder auch „Biodiversität“ (ITAB, 2021). Studien zeigen jedoch, dass ca. 50 % der Bevölkerung nicht wissen, was der Begriff „Biodiversität“ bedeutet (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2019; EIGENE ERHEBUNGEN, 2022).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob der Begriff Biodiversität auf einem Label für Lebensmittel geeignet ist, um die richtigen Informationen über die Auswirkungen des Produkts auf die Biodiversität bei der Herstellung an die Verbraucher*innen zu transportieren oder ob ein Synonym dafür besser geeignet wäre.

In der bisherigen Forschung werden die Bekanntheit, das Verständnis und die Assoziationen zu den Begriffen „Biodiversität“ oder „Biologische Vielfalt“ fokussiert (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2019; BFN, 2020; STAMPA & ZANDER, 2022). Eine vergleichende Analyse der Eignung für eine Umweltkennzeichnung steht jedoch noch aus. Die vorliegende Studie beleuchtet daher nicht nur den Begriff Biodiversität, sondern auch die vier häufig synonym verwendeten Begriffe Biologische Vielfalt, Artenvielfalt, Artenschutz und Naturschutz. Ziel ist die Identifikation eines Begriffs, welcher als Teil eines Klima- oder Umweltlabels für Lebensmittel möglichst effizient die richtigen Informationen an die Verbraucher*innen transportiert. Der Forschungsrahmen der Studie wurde aus der Forschung zur Markennamensfindung abgeleitet (HEATON, 1967; COLLINS, 1977; ROBERTSON, 1989; BLACKETT, 1988; ZINKHAN & MARTIN, 1987). Die damit definierten Kriterien dienen als Grundlage für die Fragebogenentwicklung und die Bewertung der Ergebnisse.

2. Material und Methode

Die Datenerhebung fand von Ende April bis Anfang Mai 2023 statt. Eine bevölkerungsrepräsentative Stichprobe von ca. 1000 Probanden nach Datenbereinigung ist angestrebt und wird mithilfe eines Panelanbieters realisiert. Der Fragebogen ist in drei Bereiche aufgeteilt. Zunächst werden soziodemografische Merkmale abgefragt. Die Kernfragestellung wird mithilfe eines Between-Subject-Designs bearbeitet, in welchem jeweils verschiedene, zufällig einer Untergruppe zugewiesene, Teilnehmende mit einem der fünf Begriffe konfrontiert werden. Abschließend beinhaltet der Fragebogen Themenblöcke zur Definition, zum Verständnis und zur Wirkung von Biodiversität sowie verschiedene offene und geschlossene Assoziationsfragen. Die Datenanalyse umfasst die Aggregation der Einzelkriterien zu einem Index der Eignung. Mittels Varianzanalyse (ANOVA) und Post-hoc Tests werden die Indices der fünf Begriffe auf signifikante Unterschiede überprüft. Der oder die Begriffe mit dem höchsten Indexwert werden für weitere Schritte der Label-Entwicklung in vertiefende Designstudien einbezogen. Da die Datenerhebung zum Zeitpunkt der Einreichung gerade erst abgeschlossen ist und die Datenbereinigung noch aussteht, können in diesem Abstract noch keine belastbaren Ergebnisse dargestellt werden. Diese werden für die Jahrestagung der GeWiSoLa im September 2023 vorliegen.

3. Schluss

Die Erkenntnisse der Studie werden zeigen, welcher Begriff auf einem Lebensmittel-Label am besten geeignet ist, um die Wirkung des Produkts auf die zentrale Dimension Biodiversität darzustellen. Für die Entwicklung eines wirksamen Labels ist dies, neben der naturwissenschaftlichen Festlegung der geeigneten Mess- und Aggregationsverfahren, essentiell. Bisherige Erkenntnisse aus der Literatur sowie eigenen Vorstudien zeigen, dass die verbreitete Unbekanntheit des Begriffs Biodiversität hier eine Barriere darstellt. Wir erwarten daher, einem alternati-

ven Begriff vorschlagen zu können, der im deutschsprachigen Raum eine verbesserte Transformationswirkung erzielen dürfte. Diese Studie wurde gefördert durch das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Literatur

- BLACKETT, T. (1988): Researching Brand Names. In: Marketing Intelligence & Planning, Vol. 6 Iss 3 pp. 5 – 8. <http://dx.doi.org/10.1108/eb045770>.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (BFN) (2020): Wissenschaftlicher Vertiefungsbericht zum Vergleich der Jugend- und Erwachsenenstudie: Naturbewusstsein 2019/2020. In: <https://www.bfn.de/sites/default/files/2022-08/2022-WissenschaftlicherVertiefungsbericht-NatBew19-20-bfn.pdf>.
- COLLINS, L. (1977): A Name to Compare With - A Discussion of the Naming of New Brands. In: European Journal of Marketing, Vol. 11 No. 5, pp. 337-363. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005020>.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2020): Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. In: https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION, GENERALDIREKTION FÜR UMWELT (2019): Special Eurobarometer N° 481: Attitudes of Europeans towards biodiversity. In: http://data.europa.eu/euodp/en/data/dataset/S2194_90_4_481_ENG.
- GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN, PROJEKT VORSTELLUNG EEKLIM (2022): Entwicklung und Erprobung eines Klimabels für Lebensmittel in Niedersachsen (EEKlim). Deutschland. In: <https://www.uni-goettingen.de/en/656801.html>.
- HEATON, E. (1967): Testing a New Corporate Name. In: Journal of Marketing Research 4, no. 3: 279–85. <https://doi.org/10.2307/3149460>.
- L'INSTITUT DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION BIOLOGIQUES (ITAB), SAYAR UND VERY GOOD FUTURE (VGF) (2021): Versuchsbericht: Affichage environnemental: rapport d'expérimentation. Planet-score. Frankreich. In: <https://www.planet-score.org/en/documents/planet-score-publications/#>.
- ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, W., NOONE, K. ET AL. (2009): A safe operating space for humanity. In: Nature 461, 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>.
- ROBERTSON, K. (1989): Strategically Desirable Brand Name Characteristics. In: Journal of Consumer Marketing, Vol. 6 No. 4, pp. 61-71. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000002563>.
- STAMPA, E., & ZANDER, K. (2022): Backing biodiversity? German consumers' views on a multi-level biodiversity-labeling scheme for beef from grazing-based production systems. In: Journal of Cleaner Production. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133471>
- WWF DEUTSCHLAND (2022): So schmeckt Zukunft: Der Kulinarische Kompass für eine gesunde Erde. Ernährung und biologische Vielfalt. In: <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Landwirtschaft/WWF-studie-kulinarischer-kompass-biodiversitaet-ernaehrung.pdf>.
- ZINKHAN, G. & MARTIN, C. (1987): New brand names and inferential beliefs: Some insights on naming new products. In: Journal of Business Research, Volume 15, Issue 2, Pages 157-172. [https://doi.org/10.1016/0148-2963\(84\)90046-8](https://doi.org/10.1016/0148-2963(84)90046-8).

BIO-ZERTIFIZIERUNG NEU DENKEN – PARTIZIPATIV UND ENTWICKLUNGSORIENTIERT

*Karlotta Koch¹, Schirin Oeding², Pia Uthe³, Alexander Beck³, Corinna Nieland²,
Claudia Bieling¹*

Zusammenfassung

Diese Arbeit untersucht das Potenzial eines Zertifizierungsverfahrens für Bio-Lebensmittel, das Weiterentwicklung und Erfahrungsaustausch durch partizipative Elemente in die Zertifizierung integriert. Eine Evaluation der Fallstudie „Anerkennungsverfahren“ auf Basis von elf SMART-Indikatoren zeigt, dass es dem Verfahren gelingt, neben der Einhaltung der Qualitätsgarantie einen Mehrwert für die Weiterentwicklung der Betriebe zu generieren.

Keywords

Kontrolle, Zertifizierung, Anerkennung, Betriebsentwicklung

1 Einleitung

Die historische Entwicklung der Bio-Zertifizierung war ursprünglich geprägt von Wissens- und Erfahrungsaustausch, Partizipation und gegenseitiger Anerkennung von Bio-Betrieben (PADEL et al., 2010; NIGGLI, 2018). Doch die Institutionalisierung der Standards – nicht zuletzt zurückzuführen auf die Einführung der EU-Bio-Verordnung (EEC) Nr. 2092/91 und der obligatorischen Drittparteienzertifizierung – macht nicht nur eine Betrachtung der individuellen Betriebs-situation unmöglich, auch Beratung und Betriebsentwicklung sind strikt vom Kontroll- und Zertifizierungsverfahren getrennt (RIDDLE und IFOAM, 2000). Betriebe können heute Beratungsleistungen über gesonderte Angebote von Bio-Anbauverbänden, staatlichen und privaten Stellen buchen. Es gibt Initiativen, die Zertifizierung neu zu denken und Aspekte wie Weiterentwicklung und Erfahrungsaustausch in einem partizipativen Zertifizierungsverfahren aufgreifen. In dieser Systematik gelingt es neben technischen Voraussetzungen sozio-ökonomische Themenfelder in das Anerkennungsverfahren zu integrieren.

2 Methodik und Fallstudie

2.1 Die Fallstudie

Die Fallstudie bildet ein entwicklungsorientiertes Zertifizierungsverfahren, das in Deutschland seit 2018 im Rahmen des „Projekt Anerkennung“ vom Demeter-Verband mit landwirtschaftlichen Betrieben erprobt wird. Seine Übertragbarkeit auf den Verarbeitungsbereich wurde in einem weiteren Projekt – Zerti4.0 – von 2021 bis 2022 mit Bäckereien getestet. Das Verfahren bindet Erzeuger:innen und Verarbeiter:innen durch komplexe Selbstreflexion zur betrieblichen Situation in Form einer Selbstauskunft, einen Richtlinien-Check sowie moderierte, erweiterte Betriebsentwicklungsgespräche (eBEG) in die Kontrolle und Zertifizierung durch den Verband ein. Zudem prüft eine Kontrollstelle die Richtlinienkonformität des Betriebs anhand des von den Betrieben ausgefüllten Richtlinien-Checks. Auf Basis der Auswertung der Kontrollstelle sowie einer Empfehlung der eBEG-Gruppe zur Anerkennung entscheidet der Verband über die Zertifikatsvergabe.

¹ Universität Hohenheim, Schloss Hohenheim 1, 70599 Stuttgart, karlotta.koch@uni-hohenheim.de

² Demeter e.V.

³ Büro für Lebensmittelkunde & Qualität

2.2 Methodenwahl

Es wurde ein qualitativer sozialwissenschaftlicher Forschungsansatz unter Einbindung der beteiligten Akteur:innen gewählt. In zwei partizipativen Workshops mit Erzeuger:innen und Moderator:innen (n = 15) sowie durch Analyse von Dokumenten aus dem entwicklungsorientierten Zertifizierungsverfahren wurden SMART-Indikatoren (spezifisch, messbar, anwendbar, relevant, terminierbar) für die Bewertung des Verfahrens entwickelt. Die Bewertung des Verfahrens anhand der SMART-Indikatoren erfolgt durch Dokumente aus der entwicklungsorientierten Zertifizierung, wie Protokolle, Richtlinien-Checks und Selbstauskunft mit Betriebsentwicklungszielen, eine Umfrage (n=32), die innerhalb des „Projekt Anerkennung“ durchgeführt wurde, sowie einer Fokusgruppendifkussion (n=12), die im Herbst 2022 mit teilnehmenden Akteur:innen durchgeführt wurde.

3 Ergebnisse

Die entwickelten Indikatoren zur Evaluation des Anerkennungsverfahrens sind in Tabelle 1 dargestellt. Diese gliedern sich in vier Indikatoren zum Thema Weiterentwicklung und Resilienz, drei Indikatoren über Richtlinien-Einhaltung, Umgang mit Abweichungen und Verstößen sowie vier Indikatoren im Bereich Umsetzbarkeit und Akzeptanz des Verfahrens.

Tabelle 1: Evaluationsindikatoren für die entwicklungsorientierte Zertifizierung

Indikator	
1. Entwicklung der Betriebe	6. Umgang mit Richtlinien-Abweichungen und Verstößen
2. Resilienz der Betriebe	
3. Erlebte Wertschätzung des besuchten Betriebs	7. Einhaltung der Demeter-Richtlinien
4. Auseinandersetzung mit verbandseigenen Konzepten und Werten: Biodynamische Werte	8. Zufriedenheit und Teilnahmebereitschaft
	9. Umsetzbarkeit des Anerkennungsverfahrens
5. Aufdeckung von Richtlinien-Abweichungen und Verstößen	10. Sinnhaftigkeit des Anerkennungsverfahrens
	11. Verbraucher:innen-Akzeptanz

Im Folgenden werden beispielhaft die Auswertungsergebnisse von Indikator 1 „Entwicklung der Betriebe“ beschrieben. In einer Umfrage der Koordinatorinnen des Anerkennungsverfahrens Lena Müßener und Schirin Oeding im Jahr 2021 stimmten 75% der befragten Betriebe zu, durch das Anerkennungsverfahren eine Betriebsentwicklung zu erfahren. Auch in der Fokusgruppendifkussion wurde erwähnt, dass das Verfahren „einen Impuls zum Nachdenken [gibt], was die Betriebe auch weiterbringt“ (P1). Auch die Aufstellung der Betriebsentwicklungsziele erfolgt wie vorgesehen in jedem eBEG. Eine ausführliche Dokumentation über das Erreichen oder Nicht-Erreichen der Betriebsentwicklungsziele findet jedoch nicht statt. Laut den Erzeuger:innen wird über nicht-erreichte Ziele gesprochen, aber „es soll kein Druck entstehen, sondern eine Entwicklung ... es kann auch mal länger brauchen“ (P1). Ein anderer Landwirt bestätigt, dass „ein sehr offenes Gespräch“ (P5) über ein nicht erreichtes Ziel geführt wurde. Wichtige Inhalte der eBEGs und Betriebsentwicklungsziele sind im Bereich Erzeugung Generationenwechsel und Hofübergabe, Themen rund um den Anbau und das Weidemanagement, und im Bereich Verarbeitung beispielsweise die Einbindung Mitarbeitender in Bio- und Demeter-Themen. Ein weiteres wichtiges Entwicklungsfeld in Landwirtschaft und Verarbeitung ist das Mitarbeiter:innen-Management bzw. die Entlastung von Betriebsleiter:in, Lohn, Zuschläge und Arbeitszeiten.

4 Schluss

Dem Anerkennungsverfahren gelingt es, neben technischen Voraussetzungen sozio-ökonomische Themenfelder in die Zertifizierung zu integrieren. Zusätzlich zur Sicherstellung der bio-dynamischen Qualität können Erzeuger:innen und Verarbeiter:innen für ihren Betrieb in einem partizipativen Prozess Anreize für die Weiterentwicklung ihres Betriebs schaffen.

Literatur

- NIGGLI, U. (2018). Zertifizierung, Richtlinien und Zukunftsfragen. In M. Wachendorf, A. Bürkert, & R. Graß (Eds.), *Ökologische Landwirtschaft* (pp. 391–408).
- PADEL, S., VINE, J., HUBER, B., STOLZE, M., JESPERSEN, L. M., RÜEGG, E., MEINSHAUSEN, F., PULIGA, A., COMPAGNIONI, A., & BELLIERE, S. R. (2010). The European Regulatory Framework and its implementation in influencing organic inspection and certification systems in the EU. <https://or-gprints.org/18359/>
- RIDDLE, J. A., und IFOAM (INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENTS) (Eds.). (2000). *International organic inspection manual*. IFOAM Head Office.

POSTERSESSION 2

METHODS/DATA

USING MACHINE LEARNING TO IDENTIFY THE IMPORTANT FEATURES FOR GLOBAL TRADE OF CEREALS: CONFLICTS, COVID-19, CHINA, CLIMATE CHANGE, AND CURRENCY (“5C”)

Lucie Maruejols¹, Jasmin Wehner², Lisa Höschle², Xiaohua Yu²

Summary

The current food system is subject to a number of developments that threaten currently operating trade networks and have implications for food security: increasing conflicts along cereal trade routes, supply-chain disruptions due to Covid-19, increasing domination of China over the global trade of goods, fluctuating yields due to climate change, and high domestic inflation, in particular of food items, that affect exchange terms. In order to respond to these challenges, policy makers require an appreciation of the relative importance of these threats against each other. This paper first conceptualizes the 5C (Conflicts, Covid-19, China, Climate change and Currency), the current features most susceptible to affect global trade of food products. Second, the paper combines a gravity model of trade with the machine learning LASSO technique to identify the features most relevant to trade flows of cereals in recent years. This paper contributes to the literature on trade disruption and food security by looking jointly at several disrupting factors, rather than at single factors separately, in order to assess their relative influence on trade. The results can inform policy makers on the need to prioritize policy responses.

Keywords

Trade, Disruption, Machine Learning, Cereals

1 Introduction

The international trade system is subject to many, often inter-linked challenges and risks. After the liberalization in the 1990's and fast development of world trade since then, the last few years have seen a possible reversal of this trend. New trade disruptions (Covid-19 pandemic, war in Ukraine) add to longer trends such as the increased role of China in international exchanges and a renewal of trade restrictions (trade war between China and US of 2018) and could mark the beginning of a new era of international trade, characterized by lower openness. In regards of food products, trade patterns are also shifting under the effect of climate change, which modifies regional production patterns and trade flow between food surplus to food deficient locations. An additional challenge lies in the current high food prices, which modify exchange rates and the importers' ability to finance their international purchases of food. Policy responses to these challenges include preferential treatment for domestic industry (American Rescue Plan Act of 2021), increasing trade partnerships (China's Road and Belt Initiative), or conducting international negotiations (Ukraine-Russia Black Sea Grain Initiative of 2022). These current global trends influence food trade and food security through various channels. In order to establish and prioritize policy responses, we must gain an understanding of the relative importance of these challenges on international trade. Although a vast literature examines how shocks affect trade and propagate through trade networks (e.g. Acemoglu et al., 2015), there is no evidence on the relative influence of the current threats on trade. In order to address this issue, this paper conceptualizes the 5C, the five major threats and factors influencing current international trade and

¹ Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

² Georg-August-Universität Göttingen

politics: Conflicts, Covid-19, China, Climate change and Currency. Then, we combine a structural gravity model of trade with a data-driven feature selection to identify which of the 5C factors is most strongly associated with changes in trade flows. The paper centers on monthly exchanges of rice and wheat, in volumes, and their implication for global food security.

2 Literature Review

The food system is subject to many, often inter-linked challenges. The following subsection attempts to disentangle major threats to cereal trade, with particular focus on food security and food import dependency.

Conflicts interrupt supply chains and impede efficient trade partnerships. Most recently, the war in Ukraine constitutes a severe threat to food security as many countries, especially in the Near East and Sub-Sahara Africa, rely on wheat imports from Ukraine in order to satisfy their domestic food demand. Further, many agricultural markets depend on fertilizer imports from Russia (OECD, 2022; Pörtner et al., 2022). Previous evidence identified already a positive correlation between food insecurity and conflicts but note that an increase in food security, triggered by increasing food prices, can also be a driver for conflicts (Bellemare, 2014; Brück & Derrico, 2019).

In general, the Covid-19 pandemic has led to an overall economic recession, disruptions of value chains and severe limitations to international trade (Swinnen & Mcdermott, 2020; FAO, 2022; Barbero et al., 2021). Vidya & Prabheesh (2020) predicted a reduction in trade connectivity and density, accompanied by changes in the structure of the trade-network and shifts in dominant positions. Although most changes concern the non-essential service sector, some countries applied export restriction to their food products, raising food prices and concerns of food shortages for certain parts of the world (Barlow et al., 2021). Overall, the pandemic was accompanied by increases in food prices, interruptions of public health and sanitation programs. Global food insecurity levels increased in the first year of the Covid-19 pandemic as much as in the previous five years combined, and limited government capacity to compensate negative effects of the Covid-19 pandemic amplified the negative consequences (Swinnen & Mcdermott, 2020) More importantly, the missed income resulting from supply-chain collapse and lower trade has been a serious source of food insecurity for vulnerable households (Barlow et al., 2021).

China's accession to the World Trade Organization in 2001 was followed by large increase in China's share of global trade (Handley & Limão, 2017). The fear that China's exports was compromising US economic prosperity (Handley & Limão, 2017), and that China's competition would shift influence and domination away from western countries led to trade war of 2018, although Zhang et al. (2019) finds that US's dominant position still holds over China. More recently, China's proactive role in global trade networks materialized with the Belt and Road Initiative, where partner countries can expect an increase of their exports (Dumor et al., 2021), which further increases the possibilities of shifting trade flows and positions within trade networks.

Climate change and global warming affect crop yield and thus has implications for food trade (Yu et al., 2020), which might constitute a threat to food security for import dependent countries especially. While single extreme weather events decrease food security levels (Clarke et al., 2022; Verschuur et al., 2021), the overall impact of climate change on food security and food import dependencies varies across regions and adaptation capacities at hand (Ortiz-Bobea, 2021; Waha et al., 2017). It is expected that the climate in present food insecure locations will become warmer and drier, making these locations more food insecure and more depended on food imports. Increased food imports from surplus to deficient locations can serve as climate change mitigation strategy (Hasegawa et al., 2018; Huang et al., 2011).

Finally, the linkage between currency, inflation and trade has long been examined. Benassy-Quere et al. (2021) compare the effect of real exchange rate and import tariffs on trade flows and

showed that monetary policy responses are more effective than tariff imports. Other studies link trade openness and inflation, such as Gruben & Mcleod (2004). Trade is also held responsible for price volatility (Giordani et al., 2016), while trade restrictions may be used in order to reduce domestic food price volatility (Gouel, 2016).

3 Methods

3.1 Trade model

Following Dumor et al. (2021), we use the theoretical version of the gravity model described by Anderson & Van Wincoop (2003) which characterizes bilateral trade flows as a function of each partner's economic size, the distance between them and additional multilateral trade frictions, and is also suitable to panel data (Yotov et al., 2016; Westerlund & Wilhelmsson, 2011). As recommended by Yotov et al. (2016), the dependent variable of trade volume is size-adjusted by the GDP of the exporter in order to neutralize some of the heteroskedasticity that prevails in trade data. We include a 12-month lag of the trade volume in the set of explanatory variables, to control for existing level of trade between partners, and let reflect the other variables' importance in fluctuations of trade over 12 months. In order to control for multilateral trade costs, which are difficult to observe practically, we follow traditional gravity models and adopt country-pair proxies, with contiguity, common language, common colonial past. Further, including exporter-time and importer-time fixed effects is also advocated to account for multilateral resistance, while pair fixed effects help to account for the endogeneity of trade policy variables. However, adding fixed effects for many countries and time periods is computationally demanding and captures a great part of the variation in international trade flow. As some of our main variables of interest (the 5C) tend to affect all countries, though in varying scales and diverse times, the inclusion of country and time fixed effect risks absorbing some of the variation. Therefore, the base model is chosen to controls only for months, in order to limit seasonal influences on the results, and for exporter's own characteristics with dummies. In order to account for the fact that not all countries exchange with each other at every month, we adopt the Helpman, Melitz and Rubinstein (HMR) approach to control for the presence of zero trade flows. The method first models the probability of trade occurring between two countries at a given period with a probit, and then accounts for selection into exporting due to fixed costs of exporting in the gravity model based on the positive trade sample. In this study, the probability of trade is modelled using GDPs and populations of both exporter and importers, as well as whether they are landlocked, and a set of pair-specific characteristics that include distance, contiguity, common language (official and ethnic), and colonial past. Finally, the model is estimated in its log-linear form.

3.2 Feature Selection

The analysis aims to assess the importance of the five main threats on trade quantity, so that a set of variables reflecting each 5C are included as explanatory factors. For each trade record, the 8 variables representing the 5C are attached to both exporter and importer, adding a number of 16 covariates for each transaction. In order to single out which of these variables are most strongly associated with trade of cereals, a feature selection is operated with the regularization technique of the Least Absolute Shrinkage and Selection Operator (LASSO) (Tibshirani, 2016) applied to a set of variables reflecting the 5C and to a large set of trade determinants. In particular, we employ the adaptive LASSO (Zou, 2006), which allows different penalties for each coefficient and typically generates more accurate predictions. In presence of a high number of predictors where many of them are expected to have little influence, this technique is well adapted to operate a feature selection, thanks to its capacity to shrink some coefficients to zero. Although the LASSO is frequently used for feature selection, its application to trade is so far very limited.

3.3 Data

The model is based on monthly worldwide exports of rice and wheat in weights, obtained from COMTRADE database for the period from 2012 to 2022, shown in Table 1. Over the past eleven years, average trade of all cereals in USD increased until the year 2021, except for 2015, 2016, and 2022, while average global values for each of wheat and rice can be found on the Table 1.

Monthly data inputs for the 5C come from a variety of sources and include the number of conflicts from the Armed Conflict Location & Event data project (ACLED), confirmed Covid-19 cases and related deaths (Johns Hopkins University), each country's share of exports and import to/from China (all goods, COMTRADE database), precipitation and surface temperature (Nasa Earth Observation), and food price index from the World Bank (Table 2).

The number of conflicts has increased roughly ten times, from 10.43 conflicts in 2012 to 111.25 conflicts in 2022 on average. The Covid-19 pandemic emerged in 2020, with a peak of Covid-19 related deaths in 2021 and the highest number of cases in 2022. The share of exports to China within global exports increased from 2012, amounted to ten percent in 2020 and decreased afterwards to seven percent in 2022 on average. Similarly, the share of imports to China within global imports increased until 2020, remained at 15% for 2020 and 2021, and decreased by one percent until 2022.

Table 1: Trade flows, average in 1000's kg of trade change, aggregated at global and annual level.

<i>Years</i>	<i>Wheat</i>	<i>Rice</i>
2012	1921	18773
2013	1663	18521
2014	2062	22075
2015	1998	18241
2016	1996	23417
2017	2287	23977
2018	2284	22703
2019	1940	22855
2020	2364	23257
2021	2649	25081
2022	2482	23031

Sources: COMTRADE & Event Data Project (ACLED).

Table 2: Features of trade change, aggregated on global and annual level

<i>Variables</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Dev.</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Share of domestic export to China</i>	0.078	0.124	0	0.97
<i>Share of domestic import from China</i>	0.128	0.084	0	0.58
<i>Covid-19 deaths</i>	273.611	2437.64	0	120495.29
<i>Covid-19 cases</i>	27043.754	268164.04	0	20614892.43
<i>Food CPI</i>	8985.147	278142.79	0	15695376.10
<i>Number of conflicts</i>	64.427	222.826	0	6931.00
<i>Temperature</i>	26.297	10.935	-15.45	44.89
<i>Rain</i>	1145.372	260.876	48.04	2000.00

Sources: World Bank, and Armed Conflict Location & Event Data Project (ACLED).

Climate variables display a fluctuating pattern at global level, however it is mostly local climate change effect that matters for crop production. The food price index increased at continuous rates until 2019 and at almost exponential rates from 2019 to 2022.

4 Preliminary Results and Policy Implication

We report (Table 3) preliminary results for two model specifications: an OLS model with all trade determinants, including all features reflecting the 5C, and the adaptive LASSO model which retains only the most important features, for both wheat and rice. An alternative specification with a standard LASSO shows robust set of selected variables but lower prediction performance. The 5C and GDP values are included for both exporters and importers of each trade line. The models comprise a total of over 23 covariates, plus selection into trade and fixed effects for months and exporters. The performance is similar across the two models and two grains, with R-squared values around 0.75. Alternative specification without country fixed effects lead to similar set of variables being selected by LASSO and R-squared around 0.3. Although the OLS regression with all features is statistically significant, its interpretation with over 23 covariates lacks clarity. The distance as well as country pairs covariates are significant in OLS for both grains, and are also selected by LASSO, which provides support that the LASSO is appropriate at selecting the features traditionally attached to the gravity model. Out of the 16 5C features, the LASSO retains 10 and 6 variables for wheat and rice models respectively, and achieves similar R-squared values and error as the OLS models with 16 5C features. The preliminary LASSO results indicate that conflicts and Covid-19 do not have a large association with trade, at the global level, as they are not selected by the LASSO models. On the other hand, dependency on China for exports and imports, as well as climate change appear strongly associated with trade, although further checks, for example for stationarity, are necessary.

Alternative specification using the value of all cereal trade as outcome, as opposed to volumes of separate grains, confirmed that the role of China in global trade appears to be a stronger association with trade flows than other current changes (conflicts, Covid-19, climate, currency), both for the period 2012-2022 and for the subset 2019-2022. An alternative specification of the model without exporter fixed effect results in lower explanatory power. However, the exporter fixed effects absorb much of the variation linked to the 5 threats, more 5C variables are selected by the LASSO method without exporter fixed effects. In both cases, the selection, confirms the substantial role of climate variables on prediction of cereal trade flows. In further steps, the LASSO results will be compared to other regularization techniques.

5 Conclusion

In summary, this article reviews the major current factors that have the potential to disrupt trade flows and shift influence over global trade: Conflicts, Covid-19, China, Climate change and Currency (the 5C). Although the effect of each of these disruptions on international trade has been documented, no research so far has established which of these factors represent a dominant factor of change for food trade system. The machine learning technique of the LASSO is well suited to identify which of the current threats is most strongly associated with trade. So far, preliminary results indicate that globally China's influence and climate change remain the most strongly associated with trade flows than the other threats considered, despite the outbreak of Covid-19 and recent war in Ukraine. These findings can help prioritize policy response. However, the analysis must go to more disaggregated level in order to highlight the likely heterogeneous associations that vary at country and continent level.

Table 3: Preliminary results for trade of wheat and rice

	Wheat				Rice			
	OLS			A. Lasso	OLS			A. Lasso
	Est.	S.E.	p	Est.	Est.	S.E.	p	Est.
R-Squared	0.76			0.75	0.74			0.74
Mean Squared Error	25355			27912	24898			25263
(Intercept)	18.79	16.72	0.26	-3.21	16.24	29707	0.01	42917
Distance	-0.4	0.06	0	-0.24	-0.7	0.02	0	-0.67
GPD of Exporter	-0.46	0.61	0.45		-0.52	0.22	0.02	-0.26
GPD of Importer	0.06	0.01	0	0.06	0.07	0.01	0	0.05
Lag of trade (-12 months)	0.57	0.01	0	0.58	0.6	0.01	0	0.6
Exporter's 5C								
Share of X to China	-0.16	0.11	0.17		0.02	0.04	0.66	
Share of M from China	0.12	0.19	0.55	0.09	0.65	0.09	0	0.46
Covid-19 deaths	-0.11	0.07	0.11		-0.01	0.01	0.26	
Covid-19 cases	0.07	0.06	0.29		0	0.01	0.76	
Food CPI	0.16	0.3	0.6	0.27	0.05	0.15	0.75	
Number of conflicts	-0.01	0	0		0	0	0.1	
Temperature	-0.14	0.14	0.32	-0.03	0.02	0.06	0.68	0.01
Rain	-0.42	0.13	0	-0.44	-0.1	0.07	0.12	-0.14
Importer's 5C								
Share of X to China	-0.08	0.03	0.01	-0.09	0	0.01	0.77	
Share of M from China	0.27	0.07	0	0.27	-0.02	0.03	0.5	
Covid-19 deaths	0.01	0.01	0.58		0	0.01	0.75	
Covid-19 cases	0.03	0.02	0.11		0	0.01	0.54	
Food CPI	-0.08	0.09	0.37	-0.07	-0.05	0.03	0.15	-0.04
Number of conflicts	0.01	0	0	0	0	0	0	
Temperature	0.44	0.11	0	0.52	0.39	0.05	0	0.39
Rain	0.44	0.12	0	0.44	0.03	0.05	0.64	0.01
Covariates								
Contiguity	-4.46	0.65	0	-1.27	-1.69	0.19	0	-0.91
Common language	0.3	0.12	0.02	-0.01	-0.08	0.05	0.08	-0.14
Colonial tie	-2.63	0.4	0	-0.57	-1.49	0.15	0	-0.97
Selection into trade	-4.24	0.53	0	-1.67	-1.83	0.17	0	-1.18
Monthly fixed effects	Yes			Yes	Yes			Yes
Exporter fixed effects	Yes			Yes	Yes			Yes

Bibliography

- Acemoglu, D., Ozdaglar, A., & Tahbaz-Salehi, A. (2015). *Networks, Shocks, and Systemic Risk*. Working Paper 20931, National Bureau of Economic Research. URL: <http://www.nber.org/papers/w20931>. doi:10.3386/w20931.
- Anderson, J. E., & Van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle. *American economic review*, *93*, 170–192.
- Barbero, J., De Lucio, J. J., & Rodríguez-Crespo, E. (2021). Effects of COVID-19 on trade flows: Measuring their impact through government policy responses. *PLoS ONE*, *16*, 1–20. doi:10.1371/journal.pone.0258356.
- Barlow, P., Van Schalkwyk, M. C., Mckee, M., Labonté, R., & Stuckler, D. (2021). COVID-19 and the collapse of global trade: building an effective public health response. *The Lancet Planetary Health*, *5*, e102–e107. doi:10.1016/S2542-5196(20)30291-6.
- Bellemare, M. F. (2014). Rising food prices, food price volatility, and social unrest. *American Journal of Agricultural Economics*, *97*, 1–21. doi:10.1093/ajae/aau038.
- Benassy-Quere, A., Bussière, M., & Wibaux, P. (2021). Trade and currency weapons. *Review of International Economics*, *29*, 487–510. doi:<https://doi.org/10.1111/roie.12517>.
- Brück, T., & Derrico, M. (2019). Reprint of: Food security and violent conflict: Introduction to the special issue. *World Development*, *119*, 145–149. doi:10.1016/j.worlddev.2019.04.006.
- Clarke, B., Otto, F., Stuart-Smith, R., & Harrington, L. (2022). Extreme weather impacts of climate change: an attribution perspective. *Environmental Research: Climate*, *1*, 012001. doi:10.1088/2752-5295/ac6e7d.
- Dumor, K., Yao, L., Ainam, J. P., Amouzou, E. K., & Ayivi, W. (2021). Quantitative Dynamics Effects of Belt and Road Economies Trade Using Structural Gravity and Neural Networks. *SAGE Open*, *11*. doi:10.1177/21582440211032662.
- FAO (2022). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2022: Repurposing Food and Agricultural Policies to Make Healthy Diets More Affordable*. FOOD & AGRICULTURE ORGN.
- Giordani, P. E., Rocha, N., & Ruta, M. (2016). Food prices and the multiplier effect of trade policy. *Journal of International Economics*, *101*, 102–122. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2016.04.001>.
- Gouel, C. (2016). Trade Policy Coordination and Food Price Volatility. *American Journal of Agricultural Economics*, *98*, 1018–1037. doi:<https://doi.org/10.1093/ajae/aaw020>.
- Gruben, W. C., & MCLEOD, D. (2004). The openness–inflation puzzle revisited. *Applied Economics Letters*, *11*, 465–468. doi:10.1080/1350485042000244477.
- Handley, K., & Limão, N. (2017). Policy uncertainty, trade, and welfare: Theory and evidence for China and the United States. *American Economic Review*, *107*, 123–175. doi:10.1142/9789813147980_0005.
- Hasegawa, T. et al. (2018). Risk of increased food insecurity under stringent global climate change mitigation policy. *Nature Climate Change*, *8*, 699–703. doi:10.1038/s41558-018-0230-x.
- Huang, H., Lampe, M. V., & Tongeren, F. V. (2011). Climate change and trade in agriculture. *Food Policy*, *36*, S9–S13. doi:10.1016/j.foodpol.2010.10.008.
- OECD (2022). OECD policy responses on the impacts of the war in Ukraine. doi:10.1787/dc825602-en.
- Ortiz-BOBEA, A. (2021). The empirical analysis of climate change impacts and adaptation in agriculture. In *Handbook of Agricultural Economics* (pp. 3981–4073). Elsevier. doi:10.1016/bs.hesagr.2021.10.002.
- Pörtner, L. M., Lambrecht, N., Springmann, M., Bodirsky, B. L., Gaupp, F., Freund, F., Lotze-Campen, H., & Gabrys, S. (2022). We need a food system

- transformation—in the face of the Russia-Ukraine war, now more than ever. *One Earth*, 5, 470–472. doi:10.1016/j.oneear.2022.04.004.
- Swinnen, J., & Mcdermott, J. (2020). *COVID-19 and global food security*. Technical Report, . doi:10.2499/p15738coll2.133762.
- Tibshirani, R. (2016). Regression Shrinkage and Selection via the Lasso. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 58, 267–288. doi:https://doi.org/10.1111/j.2517- 6161.1996.tb02080.x.
- Verschuur, J., Li, S., Wolski, P., & Otto, F. E. L. (2021). Climate change as a driver of food insecurity in the 2007 Lesotho-South Africa drought. *Scientific Reports*, 11. doi:10.1038/s41598- 021-83375-x.
- Vidya, C. T., & Prabheesh, K. P. (2020). Implications of COVID-19 Pandemic on the Global Trade Networks. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56, 2408–2421. doi:10.1080/1540496X.2020.1785426.
- Waha, K. Et al. (2017). Climate change impacts in the middle east and northern Africa (MENA) region and their implications for vulnerable population groups. *Regional Environmental Change*, 17, 1623–1638. doi:10.1007/s10113-017-1144-2.
- Westerlund, J., & Wilhelmsson, F. (2011). Estimating the gravity model without gravity using panel data. *Applied Economics*, 43, 641–649.
- Yotov, Y. V., Piermartini, R., Monteiro, J.-A., & Larch, M. (2016). *An Advanced Guide to Trade Policy Analysis: The Structural Gravity Model*. Technical Report, World Trade Organization World. doi:10.30875/abc0167e-en.
- Yu, X., Luo, H., Wang, H., & Feil, J. H. (2020). Climate change and agricultural trade in central Asia: evidence from Kazakhstan. *Ecosystem Health and Sustainability*, 6. doi:10.1080/20964129.2020.1766380.
- Zhang, D., Lei, L., Ji, Q., & Kutan, A. M. (2019). Economic policy uncertainty in the US and China and their impact on the global markets. *Economic Modelling*, 79, 47–56. doi:https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.09.028.
- Zou, H. (2006). The adaptive lasso and its oracle properties. *Journal of the American statistical association*, 101, 1418–1429.

USING ECONOMETRIC PROGRAMMING MODELS TO STUDY LOCALLY ADAPTED AGRI-ENVIRONMENTAL INTERVENTIONS

Henning Schaak¹, Verena Scherfranz, Lena Schaller, Jochen Kantelhardt

Summary

The role of locally adjusted policies and incentives to improve the sustainability of the agricultural sector is increasingly acknowledged by research and policymakers. To carry out ex-ante assessments of potential policies, it is important to develop realistic models of local farmers' behavior. The objective of this contribution is to develop a parsimonious but flexible template mathematical programming model that can readily be adapted to different regional settings. The model will be applied in four case study regions to investigate potential changes of farm economic performance due to the implementation of biodiversity-friendly management practices.

Keywords

Mathematical programming, mixed-integer-nonlinear-programming, biodiversity management, ex-ante policy analysis

1 Introduction

Local adjustment of incentives to improve the agricultural sector's sustainability can play an important role in improving uptake by farmers. The design of such policies requires suitable means for ex-ante analyses. For decades, mathematical programming models have been advocated as planning and policy analysis tools at the farm and regional level. Starting from normative (linear) planning models, there have been substantive methodological advances to develop positive (nonlinear) models of farmer behavior, to assess the impact of (agricultural) policies. Based on the original "positive mathematical programming"-approach (PMP), the modeling toolkit has been expanded in various directions (cf. HECKELEI et al. 2012). Initially, an important motivation of PMP-based approaches was their suitability in settings with little available data and their ability to "exploit all the available information (no matter how scarce)" (PARIS and HOWITT 1998: 125). Still, empirical applications have been relatively few in recent years, with notable applications using these methods to calibrate largebioeconomic models (e.g. JOINT RESEARCH CENTRE 2021). Nevertheless, PMP-based methods are well-suited to develop custom models to study regional issues, for example agri-environmental policy options for conservation issues and/or under specific institutional settings.

The objective of the paper is to develop a parsimonious template model that can be applied in multiple regional settings to study potential policy options to promote biodiversity-enhancing management practices. To this end, the model will be adopted to four European case study regions (located in Estonia, United Kingdom, the Netherlands and Romania).

¹ Universität für Bodenkultur Wien, Feistmantelstraße 4, 1180 Wien, Österreich, henning.schaak@boku.ac.at

2 Case study regions

There are four heterogeneous regions for which the template model will have to be applicable. These differ both in terms of biodiversity management practices and of potential policy measures. The local policy issues and potential interventions are summarized in Table 1.

3 Methodological considerations

To be able to use the template model to study the four case study regions, it has to combine a number of modeling approaches discussed in the literature. Due to the regional focus of the individual applications, the modeling approach will be based on the estimation of a regionally homogeneous cost function, relying on cross-sectional data (HECKELEI and BRITZ 2000; HECKELEI and WOLFF 2003). The model allows technologically-related production variants (i.e. crop-cover-crop-combinations) (RÖHM and DABBERT 2003) and endogenous decisions about policy participations or violations (CORTIGNANI et al. 2017). Due to the presence of different pasture types, the model also allows for different land types (i.e. (marginal) crop- and grassland). As the policy option in Estonia is based on land lease contracts, land rental decisions will also be part of the template. Thus, the model can be described as a mixed-integer nonlinear programming model, which is calibrated using an econometric programming approach. The model will be designed so that indicators for the different sustainability dimensions can be derived (cf. CORTIGNANI and SEVERINI 2012).

Table 1: Case study regions and their biodiversity issues

Case study region	Biodiversity issue
Estonia	<ul style="list-style-type: none">• Keep costal meadows in production through land tenure contracts
United Kingdom	<ul style="list-style-type: none">• Increase crop diversity and improve soil health through locally adapted cover crops
Netherlands	<ul style="list-style-type: none">• Maintain and improve grassland biodiversity through adapted management practices
Romania	<ul style="list-style-type: none">• Prevent biodiversity loss on marginal pastures through maintaining extensive farm management

Source: Own depiction

4 Expected outcomes

Currently, the template model is being implemented and tested using simulated data. Data collection will be carried out during autumn 2023. This will include in-person interviews with farmers as well as experts. The findings will help local stakeholders and policymakers to improve their decision-making.

Literature

CORTIGNANI, R. and S. SEVERINI (2012): A constrained optimization model based on generalized maximum entropy to assess the impact of reforming agricultural policy on the sustainability of irrigated areas. In: *Agricultural Economics* 43 (6): 621–633.

CORTIGNANI, R., S. SEVERINI and G. DONO (2017): Complying with greening practices in the new CAP direct payments: An application on Italian specialized arable farms. In: *Land Use Policy* 61: 265–275.

HECKELEI, T. and W. BRITZ (2000): Positive mathematical programming with multiple data points: a cross-sectional estimation procedure. In: *Cahiers d’Economie et sociologie rurales* 57 (1): 27–50.

- HECKELEI, T., W. BRITZ and Y. ZHANG (2012): Positive Mathematical Programming Approaches – Recent Developments in Literature and Applied Modelling. In: *Bio-based and Applied Economics* 1 (1):109–124.
- HECKELEI, T. and H. WOLFF (2003): Estimation of constrained optimisation models for agricultural supplyanalysis based on generalised maximum entropy. In: *European Review of Agricultural Economics*30 (1): 27–50.
- JOINT RESEARCH CENTRE (2021): The EU-wide individual farm model for common agricultural policy analysis (IFM-CAP v.2): manual of the model. LU. Internet: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/248136> (15.03.2023).
- PARIS, Q. and R. E. HOWITT (1998): An Analysis of Ill-Posed Production Problems Using Maximum Entropy. In: *American Journal of Agricultural Economics* 80 (1): 124–138.
- RÖHM, O. and S. DABBERT (2003): Integrating Agri-Environmental Programs into Regional Production Models: An Extension of Positive Mathematical Programming. In: *American Journal of Agricultural Economics* 85 (1): 254–265.

THE SIGNIFICANCE OF STANDARDIZATION AND HARMONISATION OF IACS DATA FOR LAND USE AND BIODIVERSITY ASSESSMENT IN GERMANY

Antonia Degen¹, Boineelo Moyo, Birgit Laggner, Heinz Behle, Christoph Niemann, Ofelia Halle, Andrea Ackermann

Keywords:

IACS, data management, Common Agricultural Policy, big data, land use

1 Introduction

The objectives of the Common Agricultural Policy (CAP) are to secure food supply, to enhance rural development and to conserve natural resources (European Parliament and the Council 2013a, 2013c, 2013b). In this framework farmers can apply for direct payment funding (first pillar) and participate in specific funding programmes for agro-environmental and climate measures (second pillar). EU Member States are obligated to administer and control these processes with the “Integrated Administration and Control System”, better known as IACS (ger.: Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem). In federal Germany each Bundesland (Bdl) is committed to collect the required information on funding, farming practices and land use (Deutscher Bundestag 2014).

IACS data has a wide range of advantages for comprehensive land use and biodiversity research. The data has a high geographical accuracy and representation, it provides annual georeferenced data since 2005. IACS data is providing insights into changes of agricultural land use itself and land use intensity, and to which extent environmental measures and policy requirements are implemented by farmers across Germany. Each Bdl has the mandatory requirement to regularly update the data and do on-site validation, which reinforces quality control procedures to ensure a high data quality. In addition, using IACS data for research purposes is cost-effective, as it has already been collected and actively maintained by the respective Bdl, reducing the substantial expenses associated with independent data collection.

Currently, IACS data has been used in different research projects to evaluate measures and to portray the land use patterns on short-term sub-national scales (Reiter & Roggendorf 2007; Nitsch et al. 2012; Lakner et al. 2017; Röder et al. 2018; Röder et al. 2022). A holistic method, to unify and harmonize IACS data on a national scale has not yet been implemented due to a number of challenges and limitations. A methodological approach to overcome these limitations and create a harmonized national time series dataset has been proposed by the Thünen Institute.

2 Limitations, aim and approach

The federal structure of Germany results in specific state-based programmes for Second Pillar funding in addition to the national First Pillar funding which farmers in the respective Bdl can apply for. Furthermore, the regulating and administrative processes differ widely between the Bdl federal states (Röder et al. 2022). For researchers and other users this leads to the following limitations towards easy data usage:

1. Data protection: To obtain raw IACS data, a legal agreement for each research project and the respective Bdl needs to be signed in form of a Data Usage Agreement. Researchers

¹ Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Bundesallee 64, 38116 Braunschweig, antonia.degen@thuenen.de

interested in using the harmonized and processed data have to be informed and are obligated to agree to the legal regulations.

2. Data uniformity: Different Bdl have unique data processing workflows and historical changes in processing practices resulting in different data-types, -formats, structure, keys, encodings, etc.
3. Data volume: Next to a good IT infrastructure, high data security, back-up systems, large storage volume, skilled data scientists are required.

These challenges combined lead to a low reproducibility and comparability which interferes with good research practice and quick data analysis. To address such challenges and limitations, a team of experts in data wrangling and management with the know-how on data harmonisation and development has been assembled at the Thünen Institute for rural studies. The aim is to:

- (1) develop an intuitive and flexible data management strategy and workflows,
- (2) implement purposeful and sustaining coding standards,
- (3) develop a state-of-the-art data accessibility concept.

Currently, when new datasets arrive, it is stored in secure servers and undergoes a thorough quality-check and pre-processing, which is tailored to the unique data attributes. The data is subsequently uploaded to a PostgreSQL-Database with a PostGIS extension. To ensure data privacy, any personal and sensitive information not needed for the research purpose is removed and only pseudonymized farm ids are present in the database. To enhance data apprehension, meta information such as table and column comments are added to the data. Data harmonization steps are then implemented to guarantee further compatibility between different data, e.g. harmonisation of the procedural codes, standardisation of the data formats, and building time series. The approach ensures data centralisation and enhances data accessibility, enabling advanced spatio-temporal research.

3 Preliminary results

The data harmonisation process has opened a platform for the development of a fundamental product that serves as a foundation for further advancements in the field.

A comprehensive set of seven data tables that contain harmonised and culminated data in a time series format has been developed. Currently, these tables consist of data from eight (8) federal states and cover the period from 2010 to 2018. Two of the tables contain spatial data on primary land use (e.g. crops, vegetables, pasture), landscape elements (e.g. hedges, tree rows) and environmental measures (e.g. wildflower strip, fallow land, legume). In addition, one (1) table contains livestock data and four (4) of the tables provide aggregated data on farm level on farming practices and facilities as well as livestock farming.

To further streamline the data, a point grid map of Germany, with a 10m by 10m resolution of more than 3.5 billion points covering Germany has been generated (Röder et al. 2023). The grid therefore provides a time series for the agricultural land use at each point. Its point grid layout allows the easy addition of other relevant geodata, such as DEM; soil, biosphere and environmental protection information, and can be queried for various research questions with reasonable performance.

4 Outlook

The ultimate objective is to enhance the existing data sets and to develop an updated time series database, starting from 2005 and continuing with annual updates in the future. Achieving this goal requires the implementation of more harmonization routines, as well as processing automation to facilitate a faster workflow and expedite results.

IACS data is an invaluable source of information regarding land use and the application of agri-environmental measures. It offers insights into farming practices (on-site and nationwide) that are unmatched by any other dataset. Furthermore, the harmonized IACS data allows for monitoring of land use change, in relation to biodiversity conservation, climate change, soil and water quality. It is essential that this data source, despite the limitations associated with obtaining and processing it, be utilized for further research in all relevant fields.

References

- European Parliament and the Council (2013a): Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and the Council of 17 December 2013 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Council Regulation (EC) No 1698/2005, online available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX:32013R1305>.
- European Parliament and the Council (2013b): Regulation (EU) No 1306/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 on the financing, management and monitoring of the common agricultural policy and repealing Council Regulations (EEC) No 352/78, (EC) No 165/94, (EC) No 2799/98, (EC) No 814/2000, (EC) No 1290/2005 and (EC) No 485/2008, online available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1306#>.
- European Parliament and the Council (2013c): Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 establishing a common organisation of the markets in agricultural products and repealing Council Regulations (EEC) No 922/72, (EEC) No 234/79, (EC) No 1037/2001 and (EC) No 1234/2007, online available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1308>.
- Deutscher Bundestag (2014): Gesetz über die Verarbeitung von Daten im Rahmen des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems nach den unionsrechtlichen Vorschriften für Agrarzahlungen. InVeKoS-Daten-Gesetz - InVeKoSDG, vom 5 (2019). Online verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/invekosdg_2015/.
- Karin Reiter; Wolfgang Roggendorf (2007): Nutzbarkeit vorhandener Datenbestände für Monitoring und Evaluierung - am Beispiel des InVeKoS: BLE.
- Nitsch, Heike; Osterburg, Bernhard; Roggendorf, Wolfgang; Laggner, Birgit (2012): Cross compliance and the protection of grassland – Illustrative analyses of land use transitions between permanent grassland and arable land in German regions. In: Land Use Policy 29 (2), S. 440–448. DOI: 10.1016/j.landusepol.2011.09.001.
- Sebastian Lakner; Norbert Röder; Sarah Baum; Andrea Ackermann (2017): Policy integration of greening and the agri-environmental programs: lessons to learn from the German implementation. *Schr Gesellsch Wirtsch Sozialwiss Landbaues*. Weihenstephan, 2017.
- Röder, Norbert; Ackermann, Andrea; Baum, Sarah; Rudolph, Sebastian (2018): Status quo und aktuelle Entwicklungen der landwirtschaftlichen Flächennutzung in Deutschland. In: 0028-0615 93 (6), S. 250–257. DOI: 10.17433/6.2018.50153581.250-257.
- Norbert Röder; Andrea Ackermann; Sarah Baum; Hannah G. S. Böhner; Birgit Laggner; Sebastian Lakner et al. (2022): Evaluierung der GAP-Reform von 2013 aus Sicht des Umweltschutzes anhand einer Datenbankanalyse von InVeKoS-Daten der Bundesländer. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (Texte, 75).
- Norbert Röder; Birgit Laggner; Helge Meyer-Borstel; Thomas Schmidt (2023): Thünen Agrar-GIS. Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Institut für Marktanalyse. online available:

<https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/laendliche-raeume/lebensverhaeltnisse-in-laendlichen-raeumen/projekte/thuenen-agrar-gis>.

ASSESSING THE CHANGING ROLE OF FOOD PRICE PREDICTORS – EVIDENCE FROM OECD COUNTRIES

Lisa Höschle¹, Xiaohua Yu

Since 2020, food prices are on the rise, resulting in an ongoing global food price crisis (Kearns, 2023). Within the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), food prices have reached an all-time high since 1974, peaking at 16,1% compared to the previous year in October 2022 (OECD, 2022). High prices indicate scarcity, reflecting in demand and supply shifts of food items.

Rising food prices not only represent a monetary burden but are directly linked to living standards, nutrition outcomes, and social cohesion (Bellemare, 2015; Meerman & Aphane, 2012, Placzek, 2021). Households in OECD member countries are confronted with increased costs of living and negative welfare effects due to rising food prices. Surges in food prices are associated with reductions in food consumption and decreased intake of nutritious food in low-income households (Green et al., 2013; Placzek, 2021), elevating the prevalence of food insecurity and adverse health effects within the OECD (Giner & Placzek, 2022; Placzek, 2021). Between 2018 & 2020, 7,5% of the OECD population is confronted with moderate food insecurity. The figures range between 3% in Switzerland and 35% of the population in Mexico. Severe food insecurity is affecting a share between 0.5% and 13% of the OECD population. Consequently, rising prices in the future might exacerbate the prevalence of moderate and severe food insecurity within the OECD.

The OECD unites leading food and agricultural commodity exporting countries and consolidates major consumer markets. To date, the organization has a share of 63% of world market-exchange-based GDP, is accountable for three-quarters of global trade, and consumes more than 50% of total global energy (Office of the United States Trade Representative (USTR), 2023), indicating high levels of economic activity and trade preponderance. Rising food prices within the OECD therefore not only affect member countries but also result in growing export prices of food and agricultural commodities (Brooks, 2014; Dorward, 2012; FAO, 2022a; OECD & FAO, 2022a). Net food importing countries, such as countries in Sub Saharan Africa, are consequently confronted with rising import prices (Demeke et al., 2008). Simultaneously, the relevance of imports in food and agricultural commodities is growing in the developing world due to population growth and resource constraints, intensifying the adverse effects of surging prices (OECD & FAO, 2022b). Trade represents a core pillar of food security in the developing world. Recent increases in food prices have resulted in a growing number of food insecure households in countries of the global south (FAO, 2022b).

Commonly applied policy measures to combat rising food prices are the eradication of export bans or the reduction of import tariffs, the restriction of speculative activities in commodities, the support of the international community in humanitarian help for vulnerable households as well as investments into the agricultural sector that support sustainable growth and rise in productivity (Abbott, 2012; Von Braun et al., 2008). Reductions in taxes and tariffs, the use of domestic grain stocks, or the provision of consumer or producer subsidies and tax reductions are other widely applied measures in light of rising food prices (Abbott, 2012; Zaman et al., 2008). However, mal-designed policies to counteract rising prices have reinforced negative

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37083 Göttingen, lisa.hoeschle@uni-goettingen.de

consequences on consumers and exacerbated food insecurity for vulnerable households in the past (Zaman et al., 2008). Export restrictions, for instance, have resulted in an increase in global food prices with adverse welfare effects both for the imposing country as well as the importing countries (Mitra & Josling, 2009). To refine future policy design in the presence of rising food prices, accurate food price inflation predictions represent a necessary foundation.

As a consequence, the precise prediction of food prices through relevant features represents a key instrument to the design of responsive policy measures that effectively address rises in food prices and protect vulnerable or food-insecure households, both in OECD countries and net food importing countries. Understanding the relative contribution and relevance of food price predictors over time and in a cross-country setting assesses long-term food price dynamics accounting for diverse food inflation experiences between countries. The analysis contributes to a well-informed and precise policy design that is based on time and country-specific core features of relevance rather than on size fits all approaches in light of rising food prices. Through the identification of relevant features of food price prediction, price policies can be contextually adjusted.

In the literature, a series of relevant food price predictors is emphasized. Yet, the relative importance of individual features over time on food inflation is not assessed. Changing marginal contributions to variation in food prices alter the requirements for policy monitoring of stable food prices. Discrepancies in long-term food inflation trends between countries further require tailor-made policy adjustments at the country and/ or cluster level. Most studies assume a linear relationship between food prices and predictors but do not consider potential non-linear relations or the interplay between different predictors. Accordingly, we include a broad selection of previously determined and literature-based relevant drivers of food prices to determine the relative contribution of individual features over time and clusters. Methodological innovations, such as neural networks, achieve improved prediction accuracy of food prices and hence contribute to the understanding of long-term food price dynamics and therefore represent a tool for improved policy design.

The analysis is based on monthly data of the food consumer price index (CPI) of OECD member states between January 1999 and March 2023. Food CPI is used as a proxy for relative changes in food prices over time. Periodical changes in prices of food with constant quantity and quality evaluate the relative decline in living standards compared to the preceding period (OECD, 2023). A set of economic features, extracted from the literature, is used for the prediction of food prices. Methodologically, time series clustering is realized with Dynamic Time Warping (DTW). Cluster-specific predictors of food prices are identified through long-short term memory (LSTM) neural networks. Subsequently, Shapley values as well as the marginal contribution of identified features over time are calculated.

The results shed light on the global understanding of cross-country food price dynamics. Adopting a long-term perspective, we observe that food prices are driven by a differential set of predictors across clusters, which behave as volatile and transient over time. The policy implications of these results therefore demand for precise policy design, that addresses food price changes at the cluster level and take into consideration time-specific predictors. In other words, price policies need to be highly adaptive to changing circumstances and subject to revision and readjustment to promptly respond to alterations. Cluster-independent one-size fits all policies over several years appear not optimal. Particularly in light of crises, readjustments and evaluations of specific food price predictors should be made due to the changing marginal contribution of predictors to address surges effectively. The overall aim of price policies should hereby be to stabilize domestic food prices, keep the cost of living constant, and avoid negative welfare effects.

References

- Abbott, P. C. (2012). Export Restrictions as Stabilization Responses to Food Crisis. *American Journal of Agricultural Economics*, 94(2), 428–434. <https://doi.org/10.1093/ajae/aar092>
- Bellemare, M. F. (2015). Rising Food Prices, Food Price Volatility, and Social Unrest. *American Journal of Agricultural Economics*, 97(1), 1–21. <https://doi.org/10.1093/ajae/aau038>
- Brooks, J. (2014). Policy coherence and food security: The effects of OECD countries' agricultural policies. *Food Policy*, 44, 88–94. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.10.006>
- Demeke, M., Pangrazio, G., & Maetz, M. (2008). *Country responses to the food security crisis: Nature and preliminary implications of the policies pursued*. FAO report. FAO.
- Dorward, A. (2012). The short- and medium- term impacts of rises in staple food prices. *Food Security*, 4(4), 633–645. <https://doi.org/10.1007/s12571-012-0210-3>
- FAO. (2022a). *The State of Agricultural Commodity Markets 2022*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0471en>
- FAO. (2022b). *In 2023, FAO will require \$1.9 billion to reach 48 million people with life-saving and livelihood assistance*. <https://www.fao.org/newsroom/detail/in-2023-fao-requires-1.9billion-to-reach-48-million-people-with-life-saving-and-livelihood-assistance/en>
- Giner, C., & Placzek, O. (2022). “*Food insecurity and food assistance programmes across OECD countries: Overcoming evidence gaps*.” OECD publishing. OECD.
- Green, R., Cornelsen, L., Dangour, A. D., Turner, R., Shankar, B., Mazzocchi, M., & Smith, R. D. (2013). The effect of rising food prices on food consumption: systematic review with meta-regression. *BMJ*, 346(jun17 1), f3703–f3703. <https://doi.org/10.1136/bmj.f3703>
- Kearns, J. (2023). *Global Food Crisis May Persist, With Prices Still Elevated After Year of War*. International Monetary Fund Blog. <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/03/09/global-food-crisis-may-persist-with-prices-still-elevated-after-year-of-war>
- Meerman, J., & Aphane, J. (2012). *Impact of high food prices on nutrition*. FAO report. FAO.
- Mitra, S., & Josling, T. (2009). *Agricultural export restrictions: Welfare implications and trade disciplines*. IPC Position Paper Agricultural and Rural Development Policy Series.
- OECD. (2020). *OECD share stable at around 50% in PPP terms in 2017*. <https://www.oecd.org/sdd/prices-ppp/oecd-share-in-world-gdp-stable-at-around-50-percent-in-ppp-terms-in-2017.htm>
- OECD. (2022). *Consumer Prices, OECD - Updated: 6 December 2022*. <https://www.oecd.org/newsroom/consumer-prices-oecd-updated-6-december-2022.htm>
- OECD. (2023). *Inflation (CPI)*. <https://data.oecd.org/price/inflation-cpi.htm>
- OECD, & FAO. (2022a). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031*. OECD. <https://doi.org/10.1787/f1b0b29c-en>
- OECD, & FAO. (2022b). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031*. OECD. <https://doi.org/10.1787/f1b0b29c-en>
- Office of the United States Trade Representative (USTR). (2023). *Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)*. <https://ustr.gov/trade-agreements/wto-multilateral-affairs/oecd#:~:text=Today%2C%20OECD%20member%20countries%20account,percent%20of%20the%20world's%20population.>
- Placzek, O. (2021). “*Socio-economic and demographic aspects of food security and nutrition*.”

Von Braun, J., Ahmed, A. U., Asenso-Okyere, K., Fan, S., Gulati, A. , Hoddinott, J., & Von Grebmer, K. (2008). *High food prices: the what, who, and how of proposed policy actions*.

Zaman, H., Delgado, C., Mitchell, D., & Revenga, A. (2008). Rising Food Prices: Are there right policy choices? *Development Outreach*, 10(3), 6–12.

IMPROVING GEOGRAPHICAL ACCURACY OF AGRICULTURAL DATA: A PROBABILISTIC SPATIAL DOWNSCALING APPROACH

Moritz Hartig¹, Stefan Seifert¹, Jan-Henrik Haunert², Silke Hüttel^{1,2}

Abstract

Analyzing agricultural production requires detailed information about agroclimatic conditions at the farm's locations. The widely used Farm Accountancy Data Network (FADN) misses such information and provides farm locations only at NUTS-2 level. To identify farm locations more precisely, we extend the Bayesian probabilistic spatial downscaling approach of KEMPEN et al. (2011) utilizing only open access data, state-of-the-art regression techniques, and crop modeling. Furthermore, we include new data sources to improve the overall prediction accuracy. Preliminary results indicate that an improved spatial downscaling of FADN farm-level data from NUTS-2 to NUTS-3 is possible using publicly available data sources. Our extension introduces an open-access approach to link FADN farm observations to weather and climate variables.

Keywords

FADN, Probabilistic Spatial Downscaling, Geographical Weighted Multinomial Logit Regression, Open-Access.

1 Introduction

Water is an important input in agricultural production processes. Unlike other inputs, it is not entirely under the farmer's control; therefore, detailed and spatially explicit weather data is imperative when modeling weather-related impacts on agricultural production. Further, as LI and ORTIZ-BOBEA (2022) show, matching the incorrect weather and climate variables to farm-level observations can even introduce biases in an unknown direction in the estimation process.

The widely used FADN offers detailed farming data but lacks agroclimatic conditions. While meteorological data could be added based on farm locations at NUTS-2 available in FADN, such coarse allocation would follow administrative borders and induce the risk of matching agroclimatic conditions incorrectly.

This paper aims at downscaling FADN farm-level observations from NUTS-2 to NUTS-3. We, therefore, extend the probabilistic downscaling approach of KEMPEN et al. (2011) to identify a farm's location at NUTS-3 level, considering several additional and only publicly available sources of geographical, meteorological, structural, and plant physiological data.

2 Method and Data

We aim to allocate farms within an observed NUTS-2 region to Farm Mapping Units (FMU). We derive these FMUs as compact spatial units with homogeneous agronomic conditions. This includes geographical characteristics (e.g., soil types and slope) and structural characteristics (e.g., nature-protection areas).

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, moritz.hartig@uni-goettingen.de

² Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Meckenheimer Allee 172, 53115 Bonn

We estimate the posterior probabilities $p_{f, \text{fmu}}$, which takes on values between 0 and 1, for a farm f being located in an FMU fmu by following the Bayesian highest posterior density concept. Our prior information is based on the shared characteristics of an FMU and a farm:

$$\text{prior}_{f, \text{fmu}} = \begin{cases} 1 & \text{if } h_f = h_{\text{fmu}} \text{ and } \text{ANC}_f = \text{ANC}_{\text{fmu}} \text{ and } \text{N2K}_f = \text{N2K}_{\text{fmu}} \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases}$$

where h represents altitude, ANC denotes the status of an area facing natural constraints, and N2K is the NATURA2000 classification.

We update the prior information to estimate $p_{f, \text{fmu}}$ by utilizing a linear program approach within a constrained optimization model (COM) (KEMPEN et al., 2011)

$$\begin{aligned} \max_{p_{f, \text{fmu}}} & \text{weight}_{\text{YIELD}} \sum_f \sum_{\text{fmu}} p_{f, \text{fmu}} p_{\text{YIELD}_{f, \text{fmu}}} + \text{weight}_{\text{SHARE}} \sum_f \sum_{\text{fmu}} p_{f, \text{fmu}} p_{\text{SHARE}_{f, \text{fmu}}} \\ & + \text{weight}_{\text{LEVEL}} \left(- \sum_c \sum_{\text{fmu}} \log N(\mu_{\text{LEVEL}_{c, \text{fmu}}}, \sigma_{\text{LEVEL}_{c, \text{fmu}}}) \right) \end{aligned}$$

where weights are parameters to be set a priori and evaluated to derive the highest downscaling accuracy. The COM assigns a higher probability for a farm to belong to an FMU with similar expected yields (p_{YIELD}), observed crop shares (p_{SHARE}), and land use shares (p_{LEVEL}).

To estimate regional rain-fed and potential yields, we apply the open-source FAO AquaCrop Model (RAES et al., 2009). Using crop, soil, temperature, precipitation, and evapotranspiration data in a raster-based modeling application, we model rainfed and potential yields for barley, wheat, maize, sugar-beet, potatoes, and sunflower (KELLY and FOSTER, 2021). To derive local crop shares and land use levels, we employ LUCAS points (PFLUGMACHER et al., 2019) and predict crop density and dominant crop type maps for over 20 crops using geographically weighted multinomial logit regressions (LUO and KANALA, 2008).

We consider several additional constraints within the COM. First, a farm can be located only in an FMU in the farm's known NUTS-2 region. Second, each farm is fully allocated ($\sum_{\text{fmu}} p_{f, \text{fmu}} = 1$). Third, we ensure that the farm's allocated land use is consistent with the utilizable agricultural area (UAA) in the respective region by including FADN sample weights and an adjustment factor. Fourth, we consider restricting the allocation of farms only to FMUs within a fixed radius (PLOGMANN et al., 2022).

3 Intermediate Results and Outlook

Preliminary results show that FMUs are more granular than NUTS-3 regions, suggesting substantial spatial heterogeneity in agronomic conditions. The estimation of the crop shares further indicates spatial variability in the predicted regional shares, improving the potential to match farms and their location based on crop shares and yields. Comparing predicted crop shares with the corresponding EUROSTAT data indicates an accuracy of 70% at NUTS-2.

The preliminary downscaling results and recorded values indeed suggest the potential of downscaling FADN farm-level accountancy data from NUTS-2 to NUTS-3 using publicly available data. However, it is essential to approach these findings with measured optimism. Our primary limitation at present is the lack of validation data.

In the next steps, first, we plan to validate our findings with FADN test data at NUTS-3. Second, we want to extend the approach to FADN Europe using publicly available data only. Finally, we will publish all code and data necessary to implement the updated downscaling approach.

4 Acknowledgements

This work was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, German Research Foundation) – SFB 1502/1–2022 - Projectnumber: 450058266.

Bibliography

- KELLY, T. D. and T. FOSTER (2021): AquaCrop-OSPy: Bridging the gap between research and practice in crop-water modeling. In: *Agricultural Water Management* 254: 106976.
- KEMPEN, M., B. S. ELBERSEN, I. STARITSKY, E. ANDERSEN and T. HECKELEI (2011): Spatial allocation of farming systems and farming indicators in Europe. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 142 (1-2): 51–62.
- LI, Z. and A. ORTIZ-BOBEA (2022): On the timing of relevant weather conditions in agriculture. In: *Journal of the Agricultural and Applied Economics Association*.
- LUO, J. and N. K. KANALA (2008): Modeling urban growth with geographically weighted multinomial logistic regression. In: *Geoinformatics 2008 and Joint Conference on GIS and Built Environment: The Built Environment and Its Dynamics* 7144: 71440M.
- PFLUGMACHER, D., A. RABE, M. PETERS and P. HOSTERT (2019): Mapping pan-European land cover using Landsat spectral-temporal metrics and the European LUCAS survey. In: *Remote Sensing of Environment* 221: 583–595.
- PLOGMANN, J., O. MUBHOFF, M. ODENING and M. RITTER (2022): Farm growth and land concentration. In: *Land Use Policy* 115: 106036.
- RAES, D., P. STEDUTO, T. C. HSIAO and E. FERERES (2009): AquaCrop — The FAO Crop Model to Simulate Yield Response to Water: II. Main Algorithms and Software Description. In: *Agronomy Journal* 101 (3): 438–447.

BRIDGING MICRO-MACRO LEVELS IN MODELING THE UKRAINE WAR IMPACTS ON LAND-USE CHANGES IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Saskia Anja Osterkamp¹, Christian Sponagel, Falk Krümbe, Arndt Feuerbacher

Abstract

While computable general equilibrium (CGE) models simulate market impacts primarily on a national and global level, geodata-based land use models quantify the effects of land use changes on the local economy, often on field, farm or landscape scale. Coupling both modeling approaches allows for bridging the spatial levels of operation and opens new possibilities of an integrated sustainability assessment (social, economic, and ecological effects on different spatial scales) of the major challenges of our time (e.g., biodiversity loss, food security, climate change and political crisis). This contribution shows the benefits from coupling these models, exemplarily, for an analysis of the impacts of the Ukraine War on the agricultural sector in Germany, Baden-Württemberg, and the economic effects of subsequent policy interventions.

Keywords

Integrated land use modeling, Model linkages, CGE modeling

1 Introduction

The war in Ukraine has caused a global agricultural price crisis in 2022, especially on cereal, oilseed, fuel and fertilizer prices (FERGUSON and UBILAVA 2022; ODENING and HÜTTEL 2022). The (sub-)regional consequences, e.g., land use changes, production changes and factor reallocation of these market effects are however not always easily assessable because of limited information on how price and quantity changes at the national level translate to agricultural production on the field and landscape level. This contribution studies the potential of coupling a computable general equilibrium (CGE) model for Germany with a detailed geodata-based land use model to assess the impacts of the Ukraine War on land-use changes in Baden-Württemberg.

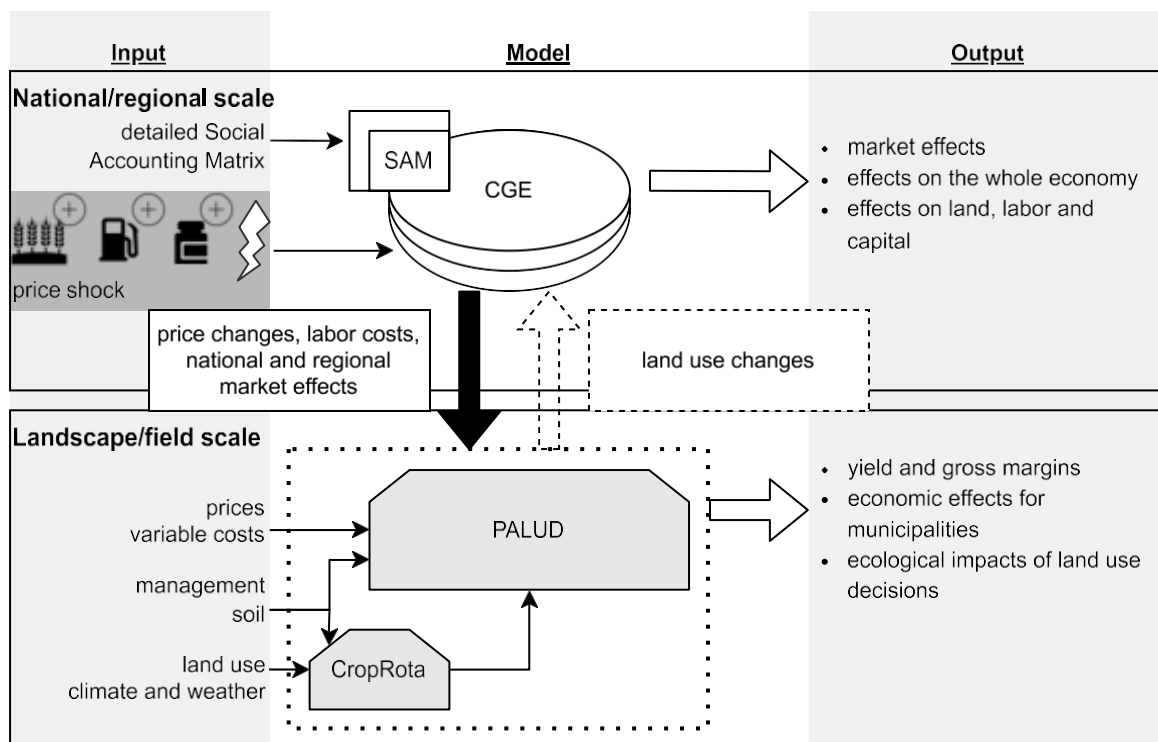
Market models, e.g., CGE models, operate on a broad spatial, mostly national or sub-national level (e.g., BRITZ and WITZKE (2014), HERTEL (1997), JAFARI et al. (2020)) and cover both demand and supply. CGE models thereby represent the whole economy, however, they often lack detail when it comes to providing (sub-)regional information and land use decisions. Supply-side models, in contrast, are usually bottom-up optimization models or agent-based models that provide detailed information for a specific region or farm (e.g., CIAIAN et al. (2020), SPONAGEL et al. (2022a), NOLAN et al. (2009), APPEL and BALMANN (2019)). They operate on a finer resolution and aim to find solutions for the complex decision problems of a specific farm or region. Thereby, the interindustry linkages, as well as price and quantity changes from the demand side are either excluded or only included exogenously. Linking both model types has increasingly been subject of research (DELZEIT et al. 2020; HERTEL et al. 2019). Our goal is to emphasize the role of this model linkage for simulating the grand challenges of our time, such as biodiversity loss, climate change, growing resource use and political crisis.

¹ Universität Hohenheim, Schwerzstraße 46, Osthof-Süd, Geb. Nr. 04.35, 70599 Stuttgart, saskia.osterkamp@uni-hohenheim.de

2 Model approach

Our approach is based on two models: A CGE model for Germany and the spatially explicit land use model PALUD. The CGE model is based on the Standard Applied General Equilibrium (STAGE) Model developed by MCDONALD (2020). It is run in comparative-static mode using a 2019 social accounting matrix (SAM) for Germany that disaggregates the agricultural sector by state (“Bundesländer”). The supply-side model PALUD is based on linear programming and maximizes the total gross margin at plot level or – in a simplified manner – at district level. Being spatially explicit, and by the link to CropRota (SCHÖNHART et al. 2011), PALUD allows the integration of various geodata to cover soil, climate and ecosystem functions as well as land suitability for crop cultivation (SPONAGEL et al. 2022a; SPONAGEL et al. 2022b). Moreover, the agile implementation of the PALUD model allows for adaptation of the model code and level of detail depending on the research question. A one-way top-down linkage is implemented for simulating land use at a field scale. The external price effects thereby serve as input for the CGE model, which simulates the market effects of these shocks and passes over the relevant sectoral price and market effects to PALUD (see Figure 1, filled black arrow).

Figure 1: Model linking concept



Source: Own elaboration based on SPONAGEL et al. (2022a) and SPONAGEL et al. (2022b).

3 Scenarios

The prices of wheat (+18.0%), fuel (+39.4%) and fertilizer (+60.5%) rose from August 2021 to August 2022 because of the Ukraine War (WORLD BANK 2023). We study the impacts of this stylized price shock on the whole economy, as well as the resulting land use changes for the federal state Baden-Württemberg. The efficiency of policy measures to the Ukraine War, in particular the suspension of the crop rotation regulation and the temporary usage of set-aside land, is questioned (LAKNER 2023). We therefore simulate the gross margins on municipality level both with (scenario 1) and without these measures (scenario 2). The simulations are made with (i) the PALUD model only, (ii) the CGE model only, and (iii) the coupled modeling approach (Figure 1).

4 Outlook

The model link is currently established and results from the simulations will be delivered by September 2023 (GEWISOLA conference). The integrated land use model PALUD potentially allows for fast upscaling of the modeling approach. If the model linking endeavor proves successful, an extension of the model for the whole of Germany is envisaged. This would allow to explore possibilities for bottom-up linkages for future simulations (Figure 1, dashed arrow), for also simulating economic impact assessment of landscape scale land use changes.

Literature

- APPEL, F.; BALMANN, A. (2019): Human behaviour versus optimising agents and the resilience of farms – Insights from agent-based participatory experiments with FarmAgriPoliS. In *Ecological Complexity* 40, p. 100731. DOI: 10.1016/j.ecocom.2018.08.005.
- BRITZ, W.; WITZKE, P. (2014): CAPRI model documentation 2014. Bonn, Germany. Available online at https://www.capri-model.org/docs/capri_documentation.pdf, checked on 02/05/2023.
- CIAIAN, P.; LOUHICHI, K.; PERNI, A. (2020): Farm Level Impacts of Trade Liberalisation and CAP Removal Across EU: An Assessment using the IFM-CAP Model. In *German Journal of Agricultural Economics* 69 (2), pp. 108–126. DOI: 10.30430/69.2020.2.108-126.
- DELZEIT, R.; BEACH, R.; BIBAS, R.; BRITZ, W.; CHATEAU, J.; FREUND, F. et al. (2020): Linking global CGE models with sectoral models to generate baseline scenarios: Approaches, opportunities and pitfalls. In *JGEA* 5 (1), pp. 162–195. DOI: 10.21642/JGEA.050105AF.
- FERGUSON, S.; UBILAVA, D. (2022): Global commodity market disruption and the fallout. In *Aus J Agri & Res Econ* 66 (4), pp. 737–752. DOI: 10.1111/1467-8489.12497.
- HERTEL, T.W. (1997): *Global trade analysis. Modeling and applications*. 1. publ. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- HERTEL, T.W.; WEST, T.A.P.; BÖRNER, J.; VILLORIA, N.B. (2019): A review of global-local-global linkages in economic land-use/cover change models. In *Environ. Res. Lett.* 14 (5), p. 53003. DOI: 10.1088/1748-9326/ab0d33.
- JAFARI, Y.; DUDU, H.; ROSON, R.; SARTORI, M. (2020): Can Food Waste Reduction in Europe Help to Increase Food Availability and Reduce Pressure on Natural Resources Globally? In *German Journal of Agricultural Economics* 69 (2), pp. 143–168. DOI: 10.30430/69.2020.2.143-168.
- LAKNER, S. (2023): Auswirkungen des Ukrainekrieges auf die EU-Agrarpolitik. In *Wirtschaftsdienst* 103 (13), pp. 42–49. Available online at <https://scienciendo.com/pdf/10.2478/wd-2023-0066>.
- MCDONALD, S. (2020): *STAGE: A standard Applied General Equilibrium Model: Technical Documentation*. Sheffield, UK. Available online at <http://cge-mod.org.uk/STAGE%20CGE%20Model%20Tech%20Doc.pdf>, checked on 08/05/2023.
- NOLAN, J.; PARKER, D.; VAN KOOTEN, G.C.; BERGER, T. (2009): An Overview of Computational Modeling in Agricultural and Resource Economics. In *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie* 57 (4): 417–429. DOI: 10.1111/j.1744-7976.2009.01163.x.
- ODENING, M.; HÜTTEL, S. (2022): The Russia-Ukraine Conflict – Implications for Farms and Agricultural Markets: Introduction to the Special Issue. In *German Journal of Agricultural Economics* 71 (3): 111–113. DOI: 10.30430/gjae.2022.3.intro.
- SCHÖNHART, M.; SCHMID, E.; SCHNEIDER, U. A. (2011): CropRota - A crop rotation model to support integrated land use assessments. In *European Journal of Agronomy* 34 (4): 263–277.
- SPONAGEL, C.; BENDEL, D.; ANGENENDT, E.; WEBER, T. K. D.; GAYLER, S.; STRECK, T.; BAHR, E. (2022a): Integrated assessment of regional approaches for biodiversity offsetting in urban-rural areas – A future based case study from Germany using arable land as an example. In *Land Use Policy* 117, p. 106085. DOI: 10.1016/j.landusepol.2022.106085.

SPONAGEL, C.; FEUERBACHER, A.; BENDEL, D.; WEBER, T.K.D.; BAHRS, E. (2022b):
Ökonomische und agronomische Auswirkungen von Agri-Photovoltaik auf die landwirtschaftliche Ackerntzung am Beispiel der Region Stuttgart. Vortrag anlässlich der 62. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus an der Universität Hohenheim, September 2022.

WORLD BANK (2023): World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet). The World Bank Group, updated on 02/05/2023, accessed via <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets> on 08/05/2023.

POSTERSESSION 3

SUSTAINABILITY

ADOPTION DETERMINANTS OF THE MULTIPLE AGRICULTURAL INNOVATIONS BY SMALLHOLDERS: INSIGHTS FROM SUSTAINABLE AGRICULTURE INTENSIFICATION IN PAKISTAN

Muhammad Bilal¹, Tinoush Jamali Jaghdani²

Abstract

The adoption of agricultural technological inputs has been encouraged by, among others, escalating demand in the food sector in both developed and developing countries. However, in developing countries, the low acceleration of the adoption of the latest innovations in agricultural technologies impedes sustainable farming practices and sustainable agricultural development in general. Therefore, rigorous assessment of the factors resisting the adoption of agricultural technological inputs in developing countries is highly of interest. The study is unique in exploring the determinants of adopting multiple agricultural technological inputs simultaneously. Mainly, this study investigates the potential reasons stopping smallholder farming households from adopting genetically engineered seeds (Bt cotton and improved wheat seeds), herbicides resulting from cutting-edge technology, and No-tillage farming. Utilising original farm household-level data from 275 smallholder farming households in Pakistan, we employ multivariate probit models. The results show that the adoption of innovative technologies is not an isolated separated process but a concoction of available technologies and cropping patterns. The estimates of multivariate probit models show that ownership of farm machinery, off-farm income sources, and farmers' education facilitate technology adoption. The estimates also indicate that the lack of agricultural extension services contacts is one of the reasons that slow down the farmers adopting agricultural technological inputs. Therefore, promoting the role of agricultural extension services (qualitatively and quantitatively) is likely to play a role in multiple technology adoption. Furthermore, the significant effect of off-farm employment shows that limited access to financial resources is recognised to be another factor in slowing the adoption of innovative technology which depends on liquidity for necessary expenditures.

Keywords

agricultural extension services, smallholders, sustainable agricultural development, sustainable farming practices

1 Introduction

Innovation has been an integral part of agriculture since its creation and innovation in agriculture has played a crucial role in economic development globally (ALSTON and PARDEY, 2021). As it is defined by Nobel Prize winner in economics Edmund Phelps, innovation is a “new method or new product that becomes a new practice somewhere in the world” (RIDLEY, 2020). Public policies are important to the creation of new innovations in agriculture and their adoption which seem to fail in many cases (ALSTON and PARDEY, 2021). Despite this failure, innovation can accelerate the transition toward a sustainable food system (HERRERO et al. 2020). The acceleration in diffusion and adoption of new innovations in agricultural technologies increases farm productivity and sustainable development globally. However, in developing

¹ Westminster International University in Tashkent, 12 Istiqbol Steet, Tahkent, Uzbekistan, 100047 Tashkent, m.bilal@wiut.uz

² Leibniz Institute of Agricultural Development in Transition Economies Halle

countries, the low acceleration of the adoption of the latest innovations in agricultural technologies impedes sustainable farming practices and sustainable agricultural development in general. Hence, the low adoption levels hamper overall economic growth and agricultural transformation. Despite dogged perseverance in fostering rural development in developing countries in recent years, the low adoption levels persist. The issue of lag adoption of agricultural innovation has been of interest to economists for a long time (ALSTON and PARDEY, 2021). There are different methods available that try to model the adoption or diffusion of innovation in agriculture (MONTES de OCA MUNGUIA et al. 2021) and there are different theories in economics to explain them (GALLARDO and SAUER, 2018). The recent empirical evidence shows the significant snags that hamper low adoption levels. For example, MENDOLA (2006), KASSIE et al. (2011), and BILAL and BARKMANN (2019) all support that lesser contact with extension service providers, lack of membership of farmer's associations, lesser provision of off-farm income generation means, and greater distance of farm from the primary agricultural input/output market, among others, to hamper technology adoption.

A growing body of literature indicates the fundamental role of technology adoption boosts farm productivity and sustainable development at large. For example, the adoption of crop protection products of multinational brands (CMBs), modern seed technology, Bt (*Bacillus thuringiensis*) cotton, integrated pest management (IPM) techniques, soil, and water conservation methods, natural resource management technologies, and no-tillage farming show a positive association with the farm productivity and sustainable development at large (LEE 2005; ASFAW et al. 2012; BARBERA et al. 2012; ABDULAI and HUFFMAN, 2014; BAKHSH et al. 2016; BILAL et al. 2022). Most previous studies discuss the determinants of single-input adoption or sustainable farming practices (e.g., CMBs, modern seed technology, Bt cotton, IPM, soil and water conservation methods, natural resource management technologies, and no-tillage farming). However, the empirical evidence may be tainted due to methodological challenges related to single-input adoption decisions, endogeneity, and farmers' adoption decisions of multiple modern inputs and may produce biased estimates (ABAY et al. 2018). Irrespective of the empirical evidence regarding determinants of single-input adoption decisions of agricultural technology products in developing countries, adopting multiple modern inputs remains an empirical puzzle. The adoption of multiple modern inputs presumably complements each other and favours sustainable development. For example, multinational crop protection products and mechanised farming provide higher farm revenue (BILAL et al. 2022); similarly, improved seed varieties complement chemical fertilisers and provide a better yield (NYANGENA and JUMA, 2014). Likewise, BROOKES et al. (2017) and DANNE et al. (2019) highlight the pros and cons of the joint adoption of no-tillage systems with modern herbicides (e.g., glyphosate formulations).

However, concerning complementarities between inputs/farming practices as mentioned earlier, and forming a causal relationship of adoption decisions of multiple modern inputs are little reached. We attempt this study to explore the determinants of adopting multiple modern input adoption decisions. Mainly, this study investigates the potential reasons stopping smallholder farming households from adopting genetically engineered seeds (Bt cotton and high-quality wheat seeds), herbicides resulting from cutting-edge technology, and No-tillage farming.

The present study is confined exclusively to smallholders because the significant features of South Asian agriculture are smallholders and their smallholdings (WIGGINS and KEATS, 2013). According to the Punjab Bureau of Statistics, Pakistan, farms with an area of ≤ 5 acres (2.02 hectares) constitute small farms, farms with an area ≤ 12.5 acres (5.05 hectares) comprised the category of average farms, and the large farms' size is 25 acres (10.1 hectares) or more. The total cultivated area of Punjab is 10941 thousand hectares; however, the cultivated area is unevenly distributed among farmers. Only 23% (2522 thousand hectares) of the cultivated area is under small farms and farmers operating these farms are considered smallholders, while 37%

(4048 thousand hectares) of the cultivated area is operated by average farmers, and 40% (4370 thousand hectares) cultivated area under large farms and operated by the large farmers. Most noteworthy, the average and large farms account for 77% of the total cultivated area (GOVERNMENT of PUNJAB, 2019).

Considering the above scenario, we intend to contribute to the existing literature by providing empirical evidence regarding the most promising determinants of the adoption of complementary inputs/farming practices by smallholders with a particular focus on policy implications for developing countries.

The paper is structured as follows: the continuing section covers the study site, sampling technique, and methodology. Section 3 covers the results and section 4 contains a discussion of policy implications. Section 5 is the conclusion and prospects for future research in developing countries.

2 Study sites and sample selection

We administrated a smallholder farming households' survey in the Punjab province of Pakistan. We focused on smallholders because of their substantive majority (64%). The Punjab province is vital concerning agriculture as it shares 58% of the total cultivated area of Pakistan (GOVERNMENT of PAKISTAN, 2016-17).

Using a multi-stage random sample, households from 18 villages in the cotton-wheat zone of Punjab province were surveyed from September to December 2017. The final sample size yields N=275 smallholders who were selected for face-to-face interviews. Before the final survey, we did a pilot survey in January 2017 and interviewed a small size (N=45) of smallholders from Punjab, Pakistan. Table 1 presents the percentage shares of important farming indicators of the survey area from the entire province.

Table 1: Salient indicators of the survey area

Indicators	Bahawalpur Division	Multan Division	Sahiwal Division	Punjab	% Share of survey area
Total reported area (thousands ha)	2,155	1,523	1,030	17,680	27
Area sowed under cotton (thousands ha)	738	744	152	2,322	70
Area sowed under wheat (thousands ha)	991	872	511	6,980	34
Total tube well (numbers)	103,919	60,392	71,876	1,028,424	23
Total tractors (numbers)	51,554	43,027	32,729	331,905	38
Total threshers (numbers)	21,458	17,684	15,670	140,133	39
Harvesters/Reapers (numbers)	9,298	3,386	1,743	31,609	46
Population (numbers)	11,452,594	12,268,173	7,378,065	109,989,655	28
Rural population (numbers)	8,629,763	8,851,091	5,730,825	69,442,450	33
Literacy of rural areas (ratio)	0.26	0.30	0.39	0.38	
Literacy of urban areas (ratio)	0.57	0.61	0.66	0.65	

Data source: (Punjab Development Statistics, 2016; Pakistan Bureau of Statistics, 2021-22)

2.1 Methodology

We employed multivariate probit models to envisage the correlation between genetically engineered seeds (Bt cotton and high-quality wheat seeds), herbicides resulting from cutting-edge technology, and No-tillage farming and identify the vital determining factors that affect the adoption of each technology/farming practice. According to KASSIE et al. (2009) and MESFIN et al. (2016), the significant features of this model are:

- allowing for the potential correlation between unobserved factors,
- simultaneously modelling the effect of observed factors on each specific adopted technology/farming practice

Therefore, it is required to capture unobserved factors and the extent of association among adoption decisions to avoid biased and inefficient estimates (ABAY et al. 2018). The substantial framework is based on the observed outcome of technology adoption, and we modelled the random utility function. We assumed the j th smallholder farming household ($j= 1, \dots, N$) decided on whether or not to opt for the given technologies. Similarly, let U_o represent the potential benefit to the smallholder farming household, and let U_k represent the potential benefit from the adoption of k th modern inputs technology/farming practice ($k= T, B, W, H$). Therefore, k is referring to opting for no-tillage farming (T), Bt cotton (B), high-quality wheat seeds (W), and herbicides resulting from cutting-edge technology (H). The smallholder farming household decided to adopt the k th technology if:

$$Y_{jk}^* = U_{jk}^* - U_o > 0$$

The expression above Y_{jk}^* represents the potential benefit the smallholder farming household earns from k th technology, and it is a latent variable determined by observed and unobserved characteristics of the farming households which can be presented as (CAPPELLARI and JENKINS, 2003):

$$(1) \quad Y_{jk}^* = X'_{jk} \beta_k + \mu_{jk}$$

where X_{jk} represents observed characteristics; μ_{jk} represents unobserved characteristics; k denotes the type of technology available and β_k denotes the vector of the parameter to be estimated. Using the indicator function, the unobserved preferences in Equation 1 translate into the observed binary outcome equation for each choice as follow:

$$(2) \quad Y_{jk} = \begin{cases} 1 & \text{if } Y_{jk}^* > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

In the multivariate probit model, the error terms jointly follow a multivariate normal distribution (MVN) with zero conditional mean and variance normalised to unity where and the symmetric covariance matrix Ω which is given by:

$$(3) \quad \Omega = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{TB} & \rho_{TW} & \rho_{TH} \\ \rho_{BT} & 1 & \rho_{BW} & \rho_{BH} \\ \rho_{WT} & \rho_{WB} & 1 & \rho_{WH} \\ \rho_{HT} & \rho_{HB} & \rho_{HW} & 1 \end{bmatrix}$$

The off-diagonal elements in the covariance matrix represent the unobserved correlation between the stochastic components of the different types of innovative technologies (TEKLEWOLD et al. 2013).

3. Results

The descriptive summary of demographic and socio-economic variables of smallholder farminghouseholds that is acquired from the survey is presented in Table 2. We take assistance from empirical studies and economic theory to have covariates (de JANVRY et al. 1991; BILAL andBARKMANN (2019); BILAL et al. 2022a; BILAL et al. 2022b).

Table 2: Descriptive statistics

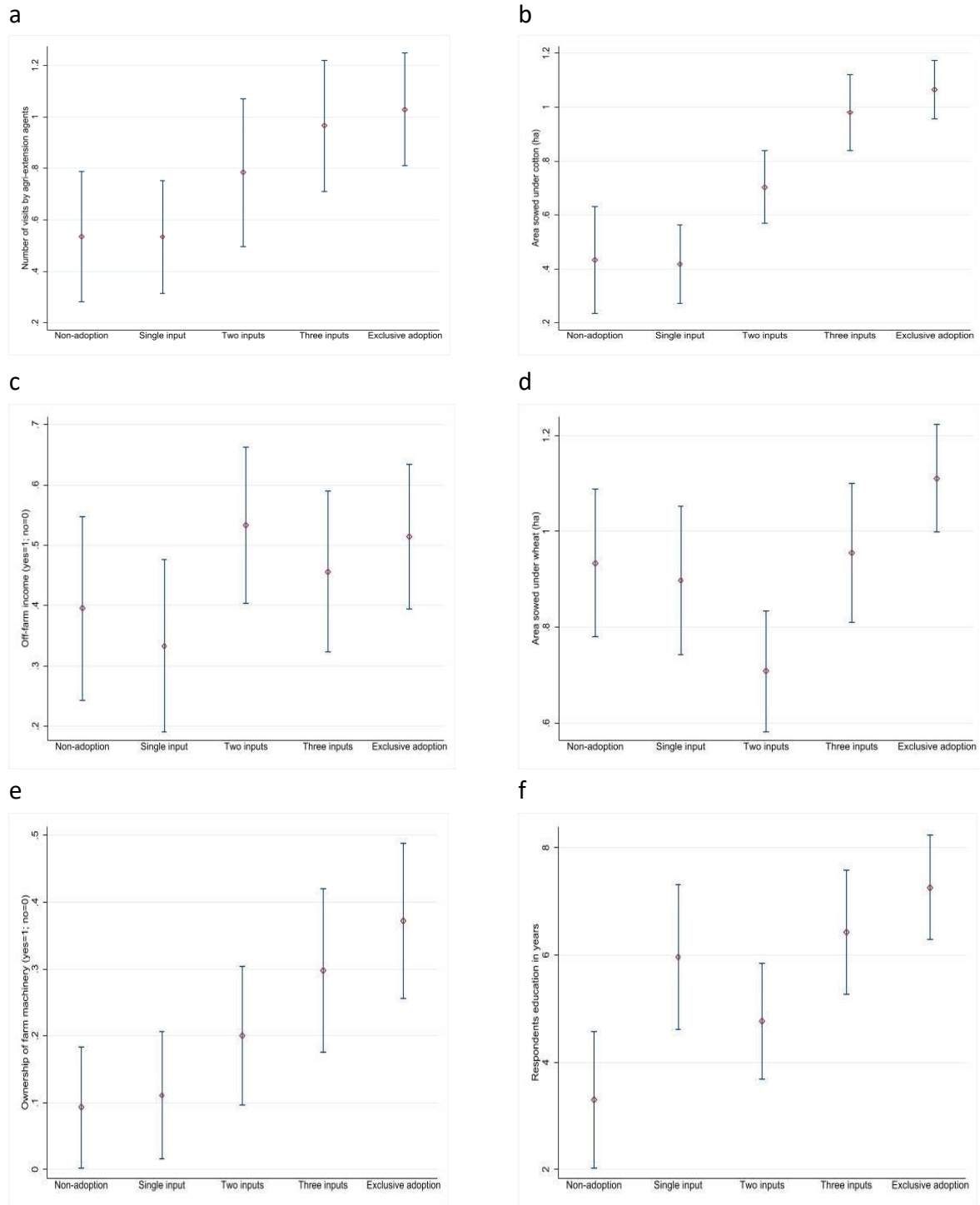
Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Age of the respondents (years)	43.53	12.92	17.00	73.00
Household size (numbers)	7.62	3.40	2.00	20.00
No of male (numbers)	3.40	1.98	1.00	13.00
Male above18 years	2.43	1.57	0.00	10.00
Education in years	5.71	4.41	0.00	16.00
Area sowed under cotton (ha)	0.76	0.58	0.00	2.02
Area sowed under wheat (ha)	0.93	0.52	0.00	2.02
Off farm income (yes=1; no=0)	0.46	0.50	0.00	1.00
No of visit agri-extension (numbers/month)	0.80	0.95	0.00	4.00
Access to credit (yes=1; no=0)	0.41	0.49	0.00	1.00
No-tillage (yes=1; no=0)	0.46	0.50	0.00	1.00
Laser level (yes=1; no=0)	0.79	0.41	0.00	1.00
Ownership of Farm machinery (yes=1; no=0)	0.23	0.42	0.00	1.00
Herbicides of cutting-edge technology (yes=1; no=0)	0.52	0.50	0.00	1.00
Bt cotton seed (yes=1; no=0)	0.65	0.48	0.00	1.00
High-quality wheat seed (yes=1; no=0)	0.61	0.49	0.00	1.00
Farm distance to output market (km)	13.19	8.83	0.00	100.00
Farm distance to input market (km)	11.52	7.88	0.00	60.00
Farm distance to the main road (km)	1.11	1.08	0.00	6.00
Membership of the farmers union (yes=1; no=0)	0.11	0.31	0.00	1.00
Agri-extension-info via radio (yes=1; no=0)	0.26	0.44	0.00	1.00
Expert hired for spray (yes=1; no=0)	0.33	0.47	0.00	1.00

Source: Field survey results

Figure 1 shows the visual picture of the causal relation between 6 selected factors and innovation adoption by farm operators.

³ A discussion paper based on pilot survey data is online available at: <https://ideas.repec.org/p/zbw/daredp/1708.html>

Figure1: Confidence interval plots of demographic and socio-economic variables of smallholder farming households concerning adoption



Source: Field survey results

The average area under wheat cultivation (0.93 ha) by farm operators compared to the mean area under cotton cultivation (0.76 ha) is almost the same. Interestingly, the average cotton and wheat area significantly differ between exclusive non-adopters' farms (Fig. 1 (b)/(d)). However, there is a moderate causal relationship between area under cotton cultivation and technology adoption on average. Ownership of farm machinery and off-farm income sources also tends to be higher for adopters' farms (Fig. 1(c)/(e)). Nevertheless, on average, there is a more consistent

causal pattern between farm machinery ownership and technology adoption. The same trend can be seen for the number of years of education and visits by agricultural extension service (Fig. 1(a)/(f)). Likewise, there is a more persistent causal trend between visits by agricultural extension services and technology adoption on average. For all farm variables, ANOVA with post hoc Scheffé test indicates that adopters' farms differ from non-adopters' farms. A simple comparison of demographic and socio-economic variables based on adoption decisions presented in Table 3 might be tainted due to the failure to capture unobserved factors and the extent of association among adoption decisions. Therefore, we employed a multivariate probit model to test the different hypothesis of a possible causal effect of demographic and socio-economic variables on adoption choices.

Table 3: Smallholder farming households' distribution with respect to adoption decision

Adoption decisions	Adoption status	Frequency	Percent	Cumulative
Exclusive non-adoption	0	43	15.64	15.64
Single input adoption	1	45	16.36	32.00
Two inputs adoption	2	60	21.82	53.82
Three inputs adoption	3	57	20.73	74.55
Exclusive adoption of all inputs	4	70	25.45	100.00
Total		275	100.00	

Source: Field survey results

In table 4 we model the multivariate probit outcomes of whether smallholder farming households adopt/farming practice. The Likelihood ratio test which tests the hypothesis of zero elements of covariance matrix Ω (see equation 2) can be defined as $\rho_{TB}=\rho_{TW}=\rho_{TH}=\rho_{BW}=\rho_{BH}=\rho_{WH}=0$. This test strongly rejected the zero elements of the covariance matrix with $\chi^2(6)$ equal to 98 at a one per cent level of significance. This indicates that our assumption that the adoption of Bt cotton and high-quality wheat seeds, herbicides resulting from cutting-edge technology, and No-tillage farming is not mutually independent is hold. Therefore, we were justified in employing multivariate probit models to yield unbiased and efficient estimates required to capture unobserved factors and the extent of association among adoption decisions (ABAY et al. 2018).

We calculated the marginal effects estimates of the coefficients presented in the third column of Table 4 for meaningful economic interpretation and this indicated that the significant impact of area sowed under wheat (ha), area sowed under cotton (ha), and off-farm income was exclusively pronounced for all adoption decisions. Interestingly, the marginal effects estimate of the said covariates differs with the nature of adoption. For example, the area sowed under wheat negatively influences the probability of adoption/farming practice of no-tillage, Bt cotton, and herbicides resulting from cutting-edge technology by (-18%), (-30%), and (-14%) per hectare respectively. However, areas sowed under wheat (ha) positively (+11%) promote the adoption of high-quality wheat seeds. In contrast, the area sowed under cotton positively influences the probability of adoption/farming practices of no-tillage, Bt cotton, high-quality wheat seeds, and herbicides resulting from cutting-edge technology strongly (+30%), (+61%), (+16%), and (+22%) per hectare respectively. This shows that farmers with a tendency to have a higher area of cotton cultivation are more motivated to apply more innovative technologies compared to wheat cultivation. Off-farm income activities positively influence the probability of adoption except for no-tillage. Similarly, farmers' education tends to promote the adoption of Bt cotton and herbicides resulting from cutting-edge technology significantly (+2%) and (+2%), while no significant impact of farmers' education was observed for adopting/farming practices of no-tillage and high-quality wheat seeds.

Table 4: Estimates of the multivariate probit models

Variable	Coefficient	Marginal Effects	Robust standard error	Significant level
No-tillage (yes=1; no=0)				
Education in years	0.02	0.01	0.02	0.28
No of visit agri-extension (numbers)	0.14	0.05	0.08	0.09
Access to credit (yes=1; no=0)	-0.05	-0.02	0.17	0.76
Laser level (yes=1; no=0)	0.81	0.28	0.21	0.00
Ownership of Farm machinery (yes=1; no=0)	0.13	0.05	0.19	0.47
Off farm income (yes=1; no=0)	-0.27	-0.09	0.16	0.09
Area sowed under wheat (ha)	-0.53	-0.18	0.18	0.00
Area sowed under cotton (ha)	0.87	0.30	0.15	0.00
Bt cotton seed (yes=1; no=0)				
Education in years	0.06	0.02	0.02	0.00
No of visit agri-extension (numbers)	0.16	0.05	0.09	0.10
Access to credit (yes=1; no=0)	0.03	0.01	0.19	0.84
Farm distance to input market (km)	-0.02	-0.01	0.01	0.05
Farm distance to output market (km)	0.00	0.00	0.00	0.87
Farm distance to the main road (km)	0.00	0.00	0.09	0.99
Laser level (yes=1; no=0)	0.48	0.16	0.25	0.05
Ownership of Farm machinery (yes=1; no=0)	0.29	0.10	0.22	0.18
Off farm income (yes=1; no=0)	0.37	0.13	0.18	0.04
Area sowed under wheat (ha)	-0.88	-0.30	0.24	0.00
Area sowed under cotton (ha)	1.80	0.61	0.25	0.00
Membership of the farmers union (yes=1; no=0)	-0.08	-0.03	0.33	0.79
High-quality wheat seed (yes=1; no=0)				
Education in years	0.03	0.01	0.02	0.15
No of visit agri-extension (numbers)	0.12	0.04	0.09	0.17
Access to credit (yes=1; no=0)	0.02	0.00	0.16	0.86
Farm distance to input market (km)	-0.00	-0.00	0.01	0.81
Farm distance to output market (km)	-0.01	-0.00	0.01	0.16
Farm distance to the main road (km)	-0.06	-0.02	0.07	0.39
Laser level (yes=1; no=0)	0.35	0.12	0.21	0.09
Ownership of Farm machinery (yes=1; no=0)	0.48	0.16	0.21	0.02
Off farm income (yes=1; no=0)	0.43	0.15	0.17	0.01
Area sowed under wheat (ha)	0.33	0.11	0.20	0.10
Area sowed under cotton (ha)	0.47	0.16	0.16	0.00
Membership of the farmers union (yes=1; no=0)	-0.19	-0.07	0.28	0.50
Herbicides of cutting-edge technology (yes=1; no=0)				
Education in years	0.06	0.02	0.02	0.00
No of visit agri-extension (numbers)	0.30	0.10	0.09	0.00
Access to credit (yes=1; no=0)	-0.15	-0.05	0.17	0.37
Farm distance to input market (km)	-0.00	-0.00	0.01	0.74
Farm distance to output market (km)	-0.00	-0.00	0.01	0.88
Farm distance to the main road (km)	-0.09	-0.03	0.08	0.24
Laser level (yes=1; no=0)	0.40	0.14	0.21	0.06
Ownership of Farm machinery (yes=1; no=0)	0.50	0.17	0.21	0.02
Off farm income (yes=1; no=0)	0.35	0.12	0.17	0.04
Area sowed under wheat (ha)	-0.39	-0.14	0.20	0.05
Area sowed under cotton (ha)	0.65	0.22	0.18	0.00
Membership of the farmers union (yes=1; no=0)	-0.04	-0.02	0.28	0.86
ρ_{TB}	0.24		0.11	0.04
ρ_{TW}	0.27		0.10	0.01
ρ_{TH}	0.38		0.09	0.00
ρ_{BW}	0.83		0.04	0.00
ρ_{BH}	0.22		0.11	0.05
ρ_{VH}	0.28		0.10	0.00
Log pseudo-likelihood	-547.58			
Wald χ^2 (44)	216.84***			
Likelihood ratio test of $\rho_{21}=\rho_{31}=\rho_{41}=\rho_{32}=\rho_{42}=\rho_{43}=0$:	97.68***			
χ^2 (6)				
Number of observations	275			

Notes: The level of significance is *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. ρ 's indicates the correlation coefficients among smallholder farming households' adopted technologies/farming practices; software STATA 17; number of random draws (R=150).

Similarly, ownership of farm machinery tends to promote the adoption of high-quality wheat seeds and herbicides resulting from cutting-edge technology strongly (+16%) and (+17%), while no significant impact of owning farm machinery was observed for adopting/farming practices of no-tillage and Bt cotton. Most importantly, one additional visit of an agricultural extension agent increases the probability of adopting/farming practice of no-tillage, Bt cotton, and

herbicides resulting from cutting-edge technology (+5%), (+5%), and (+10%) respectively. Surprisingly, we could not identify any significant association between agricultural extension visits and adopting high-quality wheat seeds. Similarly, the probability of farm distance to the input market (-1%) is significantly pronounced only for the adoption of Bt cotton. The traditional literature regarding the no-tillage adoption decision does not consider the farm distance from the input and output market as a determinant of the adoption (D'EMDEN et al. 2008). For subsequent analysis, we excluded the distance variables from the main model presented above only for the no-tillage equation. Consequently, based on the non-significant likelihood ratio test $LR \chi^2(3) = 6.03$ at higher than 10% supported the exclusion of these variables in the main model presented above.

4. Discussion and policy implication

The technological innovations have the potential to benefit small farms in low and middle-income countries and develop relevant policies for farmers to apply these technologies in essential (DIAO et al. 2023). As a result, any information on likely adopters can help responsible organisations target certain farmers or guide the resources to certain effective policies (DORFMAN, 1996). Still, some factors are not captured or unobserved heterogeneity of household and soil which can be effective in the choice of technology adoption (ABAY et al. 2018). This study at the first step shows that the adoption of innovative technologies is not an isolated separated process but an interconnected decision process between farmers and their option of selecting different technologies and cropping patterns. The likelihood ratio test shows that we cannot look at the technology adoption and barriers to applying innovation in isolation but in a coordinated way. The fact that all eligible causal factors have a different correlation with employing different level technologies in Figure 1 shows different and even possible contrast patterns of the causal effect of the factors on the adoption of technologies can be recognised. This fact is reflected in Table 4. The contrasting results of the negative effect of wheat plantation on the adoption of no-tillage, Bt cotton seed, and herbicide of cutting-edge technology show that diversification between wheat and cotton will be a barrier toward multiple innovative technologies adoption. Therefore, diversification between wheat and cotton and the adoption of advanced technologies are not mutually exclusive goals in this case. However, if the policy is toward more adoption of innovative technologies, cotton plantations should be promoted.

By considering different means of transferring information to the farmers on new technologies, we have three factors' years of education, number of visits to agri-extension, and membership in the farmer union. The insignificance of the farmer union is a sign of the low-level possible technology information provided by this institution. It is evident that years of education affect positively the application of Bt cotton and cutting-edge herbicides. It means more knowledgeable farmers are interested in these technologies and cotton production. Looking to table 1, we found that the number of visits by extension officers is generally low (less than one visit/month on average). The effectiveness of this factor only on herbicide application is a sign that maybe these limited visits are only guided to one technology. The effectiveness of training on the application of innovations by farmers has already been tested by many studies (e.g., BARRETT et al. 2022). Therefore, more visits to the extension office with the diversified program of technical training can be a possible policy to follow.

Ownership of machinery affects the adoption of cutting-edge herbicides and high-quality wheat seeds. No-tillage technology is free from machinery and Bt cotton seed is probably more labour intensive for smallholders. Years of education have only positive effects on Bt cotton and herbicides resulting from cutting-edge technology. This could be due to the simpler nature of no-tillage and high-quality wheat seed.

Finally, our results show no effect of credit but a positive effect of off-farm income on all technology adoptions except no-tillage. As no-tillage is not intensive financially dependent

technology, we can conclude that limited financial resources are a restriction for technology adoption. The insignificance of access to credit could be a sign of restricted access. As other studies show (e.g., MARENDA and BARRETT, 2009), limited access to credit is a restriction for technology adoption by smallholders.

5. Conclusion

This paper examined the determinants of adopting vital agricultural technological inputs simultaneously. Mainly, this study investigated the potential reasons stopping smallholder farming households from adopting genetically engineered seeds (Bt cotton and improved wheat seeds), herbicides resulting from cutting-edge technology, and No-tillage farming. We employed multivariate probit models to utilise original farm household-level data from 275 smallholder farming households in Pakistan. We found that adoption is a concoction process of given innovative technologies/ cropping patterns considering the affecting factors. We recognize that cotton plantations is motivating farmers for higher level adoption of different technologies. The estimates of multivariate probit models showed that lack of or inappropriate agricultural extension services contacts was one of the barriers for the farmers from adopting agricultural technological inputs. The estimates also indicated that ownership of farm machinery and farmers' education facilitates certain technology adoption. Therefore, promoting the role of agricultural extension services (qualitatively and quantitatively) and providing more financial resources through credit access to off-farm income sources are likely to play a role in multiple technology adoption. Further research can be conducted by considering more diverse farms' sizes, and access to digital technologies.

References

- ABAY, K. A., BERHANE, G., TAFESSE, A. S., ABAY, K. and KORU, B. (2018): Estimating Input Complementarities with Unobserved Heterogeneity: Evidence from Ethiopia. *Journal of Agricultural Economics*, 69(2), 495–517. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12244>
- ALSTON, J. M. and PARDEY, P. G. (2021): Chapter 75 - The economics of agricultural innovation. In *Handbook of Agricultural Economics* (Vol. 5, pp. 3895–3980). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/bs.hesagr.2021.10.001>
- ABDULAI, A. and HUFFMAN, W. (2014): The adoption and impact of soil and water conservation technology: An endogenous switching regression application. *Land Economics*, 90(1), 26–43. <https://doi.org/10.3368/le.90.1.26>
- ASFAY, S., KASSIE, M., SIMTOWE, F. and LIPPER, L. (2012): Poverty reduction effects of agricultural technology adoption: a micro-evidence from rural Tanzania, *Journal of development studies*, 48 (9), 1288–1305. doi:10.1080/00220388.2012.671475.
- BAKSH, K., AKRAM, W., JAHANZEB, A. and KHAN, M. (2016): Estimating productivity of Bt cotton and its impact on pesticide use in Punjab (Pakistan). *Pakistan Economic and Social Review*, 54(1), 15–24. <https://www.jstor.org/stable/26616695>
- BARRETT, C. B., ISLAM, A., MALEK, A., PAKRASHI, D. and RUTHBAH, U. (2022): Experimental Evidence on Adoption and Impact of the System of Rice Intensification. *American Journal of Agricultural Economics*, 104(1), 4–32. <https://doi.org/10.1111/ajae.12245>
- BILAL, M., BRÜMMER, B. and BARKMANN, J. (2022a): A discussion on the outcomes of adopted agricultural technological products and specific sustainable development goals: Evidence from Pakistan, *Cogent Economics & Finance*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2132644>
- BILAL, M., BARKMANN, J. and BRÜMMER, B. (2022b): The role of crop protection products of multinational brands for agricultural sustainability in the cotton-growing zone in Pakistan. *Journal of Agriculture and Rural Development in Tropics and Subtropics*, 123(1), 1–11. <https://doi.org/10.17170/kobra-202201195568>

- BILAL, M. and BARKMANN, J. (2019): Farm and farmer capital foster adoption of improved quality agro-chemical inputs in the cotton-wheat zone of the Punjab, Pakistan. *Journal of Agriculture and Rural Development in Tropics and Subtropics*, 120(2), 229–240. <https://doi.org/10.17170/kobra-20191217881>
- BARBERA, V., POMA, I., GRISTINA, L., NOVARA, A. and EGLI, M. (2012): Long-term cropping systems and tillage management effects on soil organic carbon stock and steady-state level of C sequestration rates in a semiarid environment. *Land degradation & development*, 23, 82–91.
- BROOKES, G., TAHERIPOUR, F. and TYNER, W. E. (2017): The contribution of glyphosate to agriculture and potential impact of restrictions on use at the global level. *GM Crops & Food*, 8(4), 216–228. <https://doi.org/10.1080/21645698.2017.1390637>
- D'EMDEN, F. H., LLEWELLYN, R. S. and BURTON, M. P. (2008): Factors influencing adoption of conservation tillage in Australian cropping regions. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 52(2), 1–14. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2008.00409.x>
- DANNE, M., MUSSHOF, O. and SCHULTE, M. (2019): Analysing the importance of glyphosate as part of agricultural strategies: A discrete choice experiment. *Land Use Policy*, 86, 189–207. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.04.023>
- de JANVRY, A., MARCEL, F. and SADOULET, E. (1991): Peasant Household Behaviour with Missing Markets: Some Paradoxes Explained, *Economic Journal*, 101(409), 400–417. <https://doi.org/10.2307/2234892>
- DIAO, X., REARDON, T., KENNEDY, A., DEFRIES, R. S., KOO, J., MINTEN, B., TAKESHIMA, H. and THORNTON, P. (2023): The Future of Small Farms: Innovations for Inclusive Transformation. In *Science and Innovations for Food Systems Transformation* (pp. 191–205). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5_10
- DORFMAN, J. H. (1996): Modeling Multiple Adoption Decisions in a Joint Framework. *American Journal of Agricultural Economics*, 78(3), 547–557. <https://doi.org/10.2307/1243273>
- GALLARDO, R. K. and SAUER, J. (2018): Adoption of Labor-Saving Technologies in Agriculture. *Annual Review of Resource Economics*, 10, 185–206. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100517-023018>
- GOVERNMENT OF PAKISTAN. (2016-17): Economic Survey of Pakistan. Economic Advisor's Wing. Ministry of Finance, Islamabad.
- GOVERNMENT OF PUNJAB. (2019): Punjab Development Statistics. Punjab Bureau of Statistics, Lahore.
- HERRERO, M., THORNTON, P. K., MASON-D'CROZ, D., PALMER, J., BENTON, T. G., BODIRSKY, B. L., BOGARD, J. R., HALL, A., LEE, B., NYBORG, K., PRADHAN, P., BONNETT, G. D., BRYAN, B. A., CAMPBELL, B. M., CHRISTENSEN, S., CLARK, M., COOK, M. T., DE BOER, I. J. M., DOWNS, C. and WEST, P. C. (2020): Innovation can accelerate the transition towards a sustainable food system. *Nature Food*, 1(5), 266–272. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0074-1>
- KASSIE, M., SHIFERAW, B. and MURICHO, G. (2011): Agricultural technology, crop income, and poverty alleviation in Uganda. *World Development*, 39(10), 1784–1795. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.04.023>
- KASSIE, M., ZIKHALI, P., MANJUR, K. and EDWARDS, S. (2009): Adoption of sustainable agriculture practices: evidence from a semi-arid region of Ethiopia. *Natural Resource Forum* 33, 189–198. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2009.01224.x>
- LEE, D. (2005): Agricultural sustainability and technology adoption: issues and policies for developing countries. *American J. Agr. Econ.*, 87(5), 1325–1334.
- CAPPELLARI, L. and JENKINS, S. (2003): Multivariate probit regression using simulated maximum likelihood, *Stata Journal*, 3(3), 278–294

- MARENDA, P. P. and BARRETT, C. B. (2009): State-conditional Fertilizer Yield Response on Western Kenyan Farms. *American Journal of Agricultural Economics*, 91 (4), 991–1006. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2009.01313.x>
- MENDOLA, M. (2007): Agricultural technology adoption and poverty reduction: A propensity-score matching analysis for rural Bangladesh. *Food Policy*, 32(3), 372–393. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2006.07.003>
- MESFIN, H. M., AHMED, M.H. and ABADY, S. (2016): Determinants of multiple groundnut technology adoption in eastern Ethiopia. *Review of Agricultural and Applied Economics*, 51–60. <https://doi.org/10.15414/raae/2016.19.02.51-60>
- MONTE de OCA MUNGUIA, O., PANNELL, D. J. and LLEWELLYN, R. (2021): Understanding the Adoption of Innovations in Agriculture: A Review of Selected Conceptual Models. *Agronomy*, 11(1), 139. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010139>
- NYANGENA, W. and O.M. JUMA. (2014): Impact of Improved Farm Technologies on Yields: The Case of Improved Maize Varieties and Inorganic Fertilizer in Kenya. Discussion Paper Series 14-02. Environment for Development.
- RIDLEY, M. (2020): *How Innovation Works* (1st ed., Vol. 1). 4th Estate. <https://www.4thestate.co.uk/book/how-innovation-works-9780008334819/>
- TEKLEWOLD, H., KASSIE M. and SHIFERAW B. (2013): Adoption of multiple sustainable agricultural practices in rural Ethiopia. *Journal of Agricultural Economics* 64(3):597-623.
- WIGGINS, S. and KEATS, S. (2013): Smallholder agriculture's contribution to better nutrition. Report commissioned by the Hunger Alliance. 1-4.

ERMITTLUNG DER TEILNAHMEBEREITSCHAFT FÜR DAS VERFAHREN DER MÄHGÜTÜBERTRAGUNG ALS UMWELTMAßNAHME

Wenke Rannow¹, Julia Anette Schreiner

Zusammenfassung

Die Erhaltung und Förderung der Biodiversität ist eines von vielen öffentlichen Gütern, welche die Landwirtschaft neben den normalen Marktgütern produziert. Um dem Marktversagen im Umgang mit öffentlichen Gütern entgegenzuwirken, bedarf es politischer Eingriffe, um die Bereitstellung dieser zu gewährleisten.

In der vorliegenden Arbeit wird das Verfahren der Mähgutübertragung zur Förderung der Artenvielfalt als Alternative zur Ansaat mit Regiosaatgut im Zusammenhang mit einem Naturschutzvertrag im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik untersucht. Als Ergebnis werden Determinanten der Teilnahmebereitschaft von Landwirten an solchen Verträgen identifiziert. Hierfür wurden 116 Landwirte in ganz Deutschland mittels eines Discrete-Choice Experiments online befragt. Die ökonometrische Auswertung der Ergebnisse zeigt ein vorhandenes Interesse an der vertraglich festgelegten Durchführung der Methode der Mähgutübertragung. Lediglich 6 % der Befragten lehnen einen Vertragsabschluss kontinuierlich ab und können somit der Kategorie der Komplettverweigerer zugeordnet werden.

Neben der Vertragsgestaltung spielen auch die persönlichen und betrieblichen Eigenschaften eine wichtige Rolle bei der Entscheidungsfindung. Insbesondere Tierhaltungsbetriebe (Rind und Schwein) entscheiden sich häufiger gegen eine Programmteilnahme. Positiv auf einen Vertragsabschluss wirken sich hingegen ein jüngeres Alter des Betriebsleiters und eine höhere Betriebsgröße aus. Die Gestaltung der Verträge zeigt, dass sich jegliche Art der Nutzungs- und Düngeeinschränkung signifikant negativ auf die Wahrscheinlichkeit eines Vertragsabschlusses auswirkt. Auch das Verbot einer chemischen Beikrautregulierung trifft auf Ablehnung. Neben der jährlichen Förderhöhe als Entschädigung für die Programmteilnahme, kann sich auch das Angebot eines Artenbonus für das Erreichen einer bestimmten Anzahl an erwünschten Arten als finanzieller Anreiz positiv auf die Wahl auswirken.

Key Words

Mähgutübertragung; Discrete-Choice-Experiment; Vertragsnaturschutz; Mixed-Logit-Modell

Einleitung

Der Schutz und die Erhaltung der Artenvielfalt ist klar erklärtes Ziel der Politik sowohl auf europäischer als auch auf Landesebene (BMELV, 2007; BMUV, 2021). Der Agrarpolitik als Richtungsgeber kommt hierbei eine wichtige Rolle zu. Grund ist, dass der Markt den Erhalt der biologischen Vielfalt, aufgrund ihres Charakters eines öffentlichen Gutes, nicht gewährleisten kann. Die resultierenden externen Effekte führen zu einem Marktversagen und somit zur Notwendigkeit staatlichen Handelns (BMELV, 2007). Um die private Bereitstellung öffentlicher Güter im Umweltbereich zu steigern, können ökologische Leistungen finanziell gefördert werden. Eine solche Art der Honorierung stellen die agrarpolitischen Fördermaßnahmen, wie beispielsweise der Vertragsnaturschutz, dar (BFN, 2022).

Das Verfahren der Mähgutübertragung bietet die Möglichkeit artenreiche Grünlandflächen wiederherzustellen. Hierfür wird der Aufwuchs einer Spenderfläche gemäht und das Mahdgut auf

¹ Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Redderkamp 15, 24229 Strande, wrannow@ae.uni-kiel.de

die Empfängerfläche übertragen. Eine Besonderheit der Methode liegt darin, dass neben regionstypischen Arten auch die Sporen von Moosen und Flechten sowie Eier, Larven und kleine Tierarten übertragen werden können. Damit ist das Verfahren für die Artenvielfalt besonders wertvoll (MOLDER, 1997; KIEHL et al., 2006). Aus ökonomischer Sicht ist dieses jedoch mit Verfahrenskosten verbunden. In der Literatur werden Verfahrenskosten einer Mähgutübertragung mit einer Spannweite von 305 €/ha – 4450 €/ha angegeben. Die großen Unterschiede werden insbesondere durch die Kosten des Mahdgutes, der Länge des Transportwegen und verschiedenen Arbeitskosten erklärt (BUCHWALD et al., 2011; HEINZ und RUPP, 2018; LATACZ-LOHMANN et al., 2022). Dennoch bietet das Verfahren der Mähgutübertragung eine kostengünstigere Variante im Vergleich zu einer Neuansaat mit regionalem Saatgut und ist daher aus betriebswirtschaftlicher Sicht zu bevorzugen (LATACZ-LOHMANN et al., 2022).

Es ergibt sich die Fragestellung, wie ein mögliches Förderprogramm der Agrarpolitik gestaltet sein müsste, um Landwirte zu einer freiwilligen Umsetzung der Maßnahmen zu bewegen. In dieser Studie soll die Willingness to accept (WTA) deutscher Landwirte für das Verfahren der Mähgutübertragung untersucht werden. Einen Einfluss auf die Wahlentscheidung der Landwirte wird neben der Vertragsgestaltung ebenfalls in persönlichen und betrieblichen Eigenschaften gesehen. Es ist davon auszugehen, dass intensive Viehhaltungsbetriebe einer mit dem Verfahren der Mähgutübertragung in Zusammenhang stehender Extensivierung der Flächen kritischer gegenüberstehen. Die angebotene Kompensationszahlung müsste für diese Betriebe deutlich höher ausfallen, um einen Vertragsabschluss zu erreichen.

2 Methodische Vorgehensweise

Die Grundlage der durchgeführten Bewertung von Einflussfaktoren auf die Teilnahmebereitschaft von Landwirten bildete die Methode der Discrete-Choice-Experimente (DCE). Sie ermöglichen eine Abschätzung von Entscheidungspräferenzen über hypothetische Auswahlalternativen.

Den Grundstein für die Entscheidungsanalyse legte die Veröffentlichung von LUCE und TUKEY (1964). Diese wurde in den folgenden Jahren von THEIL (1970) und MCFADDEN (1974) weiterentwickelt. LANCASTER'S (1966) Theorie der Konsumentenentscheidung wird mit der Random Utility Theorie von MCFADDEN (1974) verknüpft. Die Konsumentenentscheidung ist demnach abhängig von dem Nutzen, welcher aus den Attributen eines Gutes resultiert. Ein Landwirt wird sich nur dann für einen Vertrag entscheiden, wenn der erwartete Nutzen des Vertrages höher ist als jener, den er durch die aktuelle Flächennutzung erreicht.

$$(1) \quad E(U^c) > E(U^{sq})$$

Der latente Nutzen eines Individuums i für das Gut j setzt sich hierbei zusammen aus einem deterministischen Nutzenteil V , welcher aus den Attributausprägungen z und den Eigenschaftender Person s besteht, und einem nicht beobachtbaren Nutzenteil e (TRAIN, 2003).

$$(2) \quad U_{ij} = V_{ij}(z_{ij}, s_i) + e_{ij}$$

In der vorliegenden Studie wurden DCE verwendet, um Determinanten der Teilnahmebereitschaft von Landwirten an einem Vertrag zur Mähgutübertragung zu bestimmen. Hierfür wurden zunächst Attributvariablen definiert, welche in einem potentiellen Vertrag festgelegt werden müssten und einen Einfluss auf die Wahlentscheidung vermuten lassen. Durch verschiedene Ausprägungen lassen sich durch unterschiedliche Kombinationen verschiedene Vertragsgestaltungen konzipieren, welche den Landwirten vorgelegt wurden. Diese entscheiden sich dann zwischen zwei Vertragsalternativen und dem Status quo, welche eine Vertragswahl ablehnt (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Beispielhafte Darstellung eines Choice-set

Attribute	Vertrag 1	Vertrag 2	Kein Vertrag
Jährliche Förderung	550 €/ha p.a.	400 €/ha p.a.	-
Aufwuchsnutzung	nur Beweidung mit max. 1 GV/ha ab 1.7	keine Nutzung (1x mulchen)	-
Düngung	keine	organische Düngung bis 60kg Gesamt-N/ha erlaubt	-
Umgang mit Problemarten	ausschließlich mechanische Bekämpfung	chemische Einzelpflanzenbehandlung erlaubt	-
Artenbonus	30 €/Zielart bei mehr als 6 Zielarten	kein	-
Beratung	Beratungspflicht	keine	-

Quelle: eigene Darstellung

Zur Auswertung der Befragungsergebnisse wurde das Mixed-Logit-Modell verwendet. Zur Verbesserung der Ergebnisse wurde außerdem ein Latent Class Model geschätzt, um die Präferenzheterogenität der Befragten besser zu berücksichtigen.

3 Ergebnisse

Die Determinanten der Teilnahmebereitschaft an Förderprogrammen zum Verfahren der Mähgutübertragung wurden zunächst anhand der Ergebnisse des Mixed-Logit-Modells analysiert. Das vollständige Modell mit allen 26 Variablen wurde auf das finale restringierte Modell mit 16 Variablen reduziert. Anhand der geschätzten Koeffizienten konnten dann die Marginalen Effekte und Willingness to Accept berechnet werden (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 1: Marginale Effekte und WTA des Mixed-Logit Model

Variablen		Marginale Effekte	WTA in €/ha p.a.
Vertragsspezifische Variablen	keine_Aufwuchsnutzung	-0,067	175,33
	Beweidung	-0,056	140,75
	keine_Düngung	-0,041	110,35
	mechanische_Bekämpfung	-0,029	78,13
	Artenbonus_30	0,015	-42,56
	Beratungspflicht	-0,021	53,90
persönliche und betriebspezifische Variablen	ASKGeboren_nach	0,001	-4,63
	ASKkonventionell	-0,098	278,36
	ASKNorddeutschland	-0,085	238,48
	ASKteilweise_Eigenleistung	-0,017	47,08
	ASKBetriebsgröße	0,021	-65,34
	ASK_Betriebszweig_Ackerbau	0,004	-9,70
	ASK_Betriebszweig_Rinderhaltung	-0,066	178,43
	ASK_Betriebszweig_Schweinehaltung	-0,014	375,65

Quelle: eigene Darstellung

Die berechneten Ergebnisse für die vertragsspezifischen Variablen zeigen, dass das Verbot der Aufwuchsnutzung oder die Beschränkung der Nutzung auf eine Beweidung den stärksten negativen Effekt auf die Teilnahmebereitschaft ausüben. Werden diese Vorgaben in einem Vertrag genannt, verringert sich die Teilnahmebereitschaft um 6,7 bzw. 5,6 Prozentpunkte. Um trotzdem einen Vertragsabschluss zu erreichen, müssten die Ausgleichszahlungen um 175,33 €/ha p.a.) oder 140,75 €/ha p.a.) erhöht werden. Einen ebenfalls negativen Effekt auf die Wahlwahrscheinlichkeit zeigen ein Verbot der chemischen Unkrautbekämpfung, ein Düngeverbot und eine Beratungspflicht. Wird ein Artenbonus von 30 € pro Zielart angeboten, wirkt

sich dies positiv auf die Wahrscheinlichkeit des Vertragsabschlusses aus. Die Wahlwahrscheinlichkeit erhöht sich um 2,1 Prozentpunkte. Die Landwirte würden für das Angebot dieses Attributes auf 42,56 €/ha p.a.) verzichten. Zu beachten ist allerdings, dass der Bonus erst ab sechs Kennarten ausgezahlt wird. Werden diese erreicht, beträgt die Bonuszahlung 30 € pro Zielart. Demnach beläuft sich eine Bonuszahlung im Minimum auf 180€.

Persönliche und betriebsspezifische Variablen zeigen ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die Wahlentscheidung der Landwirte. Ein jüngeres Alter des Befragten und eine größere Flächenausstattung der Betriebe wirken sich signifikant positiv auf die Vertragswahl aus. Einen negativen Effekt bzw. eine höhere benötigte Kompensationszahlung zur Aufrechterhaltung der Vertragswahlwahrscheinlichkeit haben die geografische Lage der Betriebe in Norddeutschland, die konventionelle Bewirtschaftung und die Haltung von Rindern oder Schweinen.

Da die Koeffizienten der Mixed-Logit-Schätzung große und hoch signifikante Standardabweichungen zeigen, kann auf eine große Präferenzheterogenität zwischen den Befragten geschlossen werden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurde eine Schätzung mit dem Latent Class Model durchgeführt. Dieses unterteilt die Gesamtheit der Befragten in Segmente mit Personen, welche in ihren Präferenzen übereinstimmen. Somit herrscht intrasegmental Präferenzhomogenität während intersegmental Präferenzheterogenität vorliegt. Die zuvor ermittelte optimale Anzahl an Segmenten führt zu einer Unterteilung in zwei Klassen. Anhand der membership-Variablen zeigt sich, dass die Existenz des Betriebszweiges des Ackerbaus die Zugehörigkeitswahrscheinlichkeit zu Klasse eins steigert, während der Betriebszweig der Schweinehaltung jene verringert. Insgesamt lassen sich 62,3 % der Probanden anhand ihrer Präferenzen der ersten Klasse zuordnen. Die übrigen Befragten finden sich in Klasse zwei wieder. Außerdem wird die Wahrscheinlichkeit angegeben, mit der Mitglieder der jeweiligen Klasse sich für einen Vertrag und somit gegen den Status quo entscheiden. Mit 43 %iger Wahrscheinlichkeit entscheiden sich Mitglieder der Klasse eins für einen Vertrag. Mitglieder der Klasse zwei wählen nur in 16 % aller Entscheidungssituationen nicht den Status quo. Aus diesem Grund können Mitglieder der ersten Klasse als „Vertragsbefürworter“ und Probanden der zweiten Klasse als „Vertragskritiker“ betitelt werden.

Anhand der Koeffizienten und der daraus berechneten WTAs lassen sich Rückschlüsse auf die Präferenzen der jeweiligen Klassenmitglieder ziehen. Mitglieder beider Klassen lehnen die Nutzungseinschränkungen, beschrieben durch die Variablen „keine_Aufwuchsnutzung“, „Beweidung“, „keine Düngung“ und „mechanische_Bekämpfung“, signifikant ab. Unterschiedlich ist jedoch die Stärke der Ablehnung. Während Landwirte, welche der ersten Klasse zuzuordnen sind, erhöhte Ausgleichszahlungen in Höhe von 94,5 €/ha p.a.) - 230,5 €/ha p.a.) für diese Vorschriften verlangen, bewerten Mitglieder der Klasse zwei diese mit einer WTA von 1279 €/ha p.a.) - 1616 €/ha p.a.). Mitglieder der Klasse eins sehen das Angebot eines finanziellen Anreizes durch die Auszahlung eines Artenbonus positiv, während solche Anreize bei Landwirten der Klasse zwei gar nicht greifen bzw. sogar negativ bewertet werden. Auch die Kompensationszahlungen werden schwach signifikant positiv bewertet. Eine vertraglich festgelegte Beratungspflicht wird von Mitgliedern der ersten Klasse als negativ erachtet, während Angehörige der zweiten Klasse sich hier indifferent zeigen.

Tabelle 2: Output und WTA des Latent Class Model

LC-Modell		Log Likelihood = -984,46		
	Variable	Koeffizient		WTA in €/ha p.a.
Klasse 1 (62,3)	jährliche Förderung	0,00394315	***	-1
	keine_Aufwuchsnutzung	-0,9090248	***	230,53
	Beweidung	-0,372596	***	94,49

	keine_Düngung	-0,4487728	***	113,81
	mechanische_Bekämpfung	-0,43557	***	110,46
	Artenbonus_30	0,20882449	*	-52,96
	Beratungspflicht	-0,3872448	***	98,21
Klasse 2 (37,7%)	jährliche Förderung	0,00085455	*	1
	keine_Aufwuchsnutzung	-1,1548365	***	1.351,40
	Beweidung	-1,143419	***	1.338,04
	keine_Düngung	-1,093368	***	1.279,47
	mechanische_Bekämpfung	-1,380521	***	1.615,50
	Artenbonus_30	-0,6398498	***	748,76
	Beratungspflicht	-0,2563741		300,01

Quelle: eigene Darstellung

Insgesamt zeigt die Klasse der Vertragskritiker eine deutlich stärkere Ablehnung gegen vertragliche Nutzungseinschränkungen. Die finanziellen Anreize, welche den Vertrag attraktiver machen sollen, zeigen keine Wirkung. Diese Ergebnisse passen zu der geringen Wahrscheinlichkeit, eine Vertragsalternative zu wählen. Landwirte, welche sich aufgrund ihrer Präferenzen der zweiten Klasse zuordnen lassen, dürften nur schwer für einen Vertragsabschluss zu gewinnen sein.

4 Diskussion und Politikempfehlung

Eine Besonderheit der landwirtschaftlichen Produktion liegt in der Tatsache, dass neben privaten Marktgütern eine Reihe von öffentlichen Gütern als Output entstehen. Zu diesen kann der Schutz bzw. die Förderung und Aufrechterhaltung der Artenvielfalt gezählt werden. Da es sich hierbei um öffentliche Güter handelt, sollte die Agrarpolitik die Unvollkommenheit des Marktes bei der Bereitstellung berücksichtigen und den Landwirten Anreize bieten, die gewünschten Schritte zur Bereitstellung eben dieser zu gewährleisten. Eine Möglichkeit bieten die Zahlungen der ersten und zweiten Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik. Insbesondere das Politikinstrument des Vertragsnaturschutzes ermöglicht finanzielle Anreize für bestimmte freiwillige Maßnahmen zu setzen. Ziel der Studie ist es, die Determinanten der Teilnahmebereitschaft deutscher Landwirte an der Durchführung einer Mähgutübertragung zu untersuchen.

Die Studie liefert zwei wichtige Beiträge zu den Erkenntnissen der vorhandenen Literatur. Frühere Studien haben vor allem den naturschutzfachlichen Wert der Methode (KIEHL et al., 2006; MOLDER, 1997; PATZELT et al., 2001; HÖLZEL und OTTE, 2003) sowie die Möglichkeiten der erfolgreichen Durchführung untersucht (SCHNEIDER und WOLFF, 2020; HEINZ und RUPP, 2018.; KIEHL et al., 2006; BUCHWALD et al., 2011). Nachdem in einer aktuellen Veröffentlichung aus dem Jahr 2022 eine Analyse der Prozesse für die Entscheidung zur Durchführung einer Mähgutübertragung durchgeführt wurde (LATACZ-LOHMANN et al., 2022), fehlt eine empirische Untersuchung, welche Faktoren die Bereitschaft zur Umsetzung von Landwirten beeinflussen. Die vorliegende Arbeit versucht diese Wissenslücke zu schließen. Außerdem ermöglichen die Ergebnisse eine Abschätzung der entstehenden Politikkosten für die Bereitstellung des öffentlichen Gutes der Artenvielfalt durch eine Förderung der Maßnahme der Mähgutübertragung.

In der Vertragsgestaltung zeigte insbesondere eine Beschränkung der Aufwuchsnutzung einen negativen Einfluss auf die Teilnahmebereitschaft. Der erwartete positive Effekt der Möglichkeit einer weiteren Beweidung bleibt jedoch aus. Ein Grund hierfür könnte sein, dass die Landwirte von einer schlechten Futterqualität des Aufwuchses ausgehen und daher ein Zufüttern der Weidetiere nötig wäre. Außerdem besteht das Risiko, dass sich eine Beweidung negativ auf die Aufwuchsbedingungen auswirkt und so gewünschte Arten vor der Etablierung gefressen werden

und sich nicht ausbreiten können. Den gleichen negativen Effekt zeigen auch das Verbot der Düngung und der chemischen Unkrautregulierung.

Insgesamt spiegeln die Ergebnisse die vielfältigen Einflussfaktoren auf das Entscheidungsverhalten der Landwirte wider. Generell kann von einer Bereitschaft der Teilnahme an einem Vertrag zur Methodik der Mähgutübertragung ausgegangen werden, sofern die Vertragsgestaltung nicht zu restriktiv ist und die persönlichen und betrieblichen Eigenschaften der Entscheidung nicht im Wege stehen. Anhand der Ergebnisse lassen sich folgende Politikempfehlungen formulieren:

Landwirte treffen ihre Entscheidungen anhand wirtschaftlicher Abwägungen. Die Förderhöhe ist hierbei der wichtigste Treiber. Durch die Extensivierung, Nutzungs- oder Düngeeinschränkungen entstehen Opportunitätskosten für die Betriebe. Diese sind stark abhängig von der Art der Vertragsauflagen, aber auch von den betrieblichen und standortbedingten Eigenschaften. Ist die Flächenausstattung eines tierhaltenden Betriebes beispielsweise sehr knapp auf die benötigte Futterproduktion angepasst, würde ein Verbot der Aufwuchsnutzung bedeuten, dass entweder eine Ersatzfutterfläche beschafft werden, Tiere abgestockt oder Futter zugekauft werden müsste. All diese Maßnahmen führen zu einem deutlichen Anstieg der Opportunitätskosten der durchgeführten Maßnahme und bedürfen einer Anpassung der Förderhöhe. Ziel eines Naturschutzvertrages über das Verfahren der Mähgutübertragung sollte nicht darin liegen, die gerade beschriebenen Betriebstypen zur Teilnahme zu bewegen, da dieses viel zu teuer wäre. Vielmehr sollte sich ein solches Angebot an Landwirte richten, welche über eventuelle Ungunststandorte zur Acker- oder futterbaulichen Bewirtschaftung verfügen. Gründe hierfür können in Standort- und Bodeneigenschaften, aber auch in der Größe oder Entfernung der Fläche liegen. Für genau diese Flächen kann eine Programmteilnahme aus wirtschaftlicher Sicht für die Teilnehmer lohnend sein ohne enorme Kosten für die Politik zu verursachen.

Bei der Vertragsgestaltung sollte abgewogen werden, welche Beschränkungen für den Erfolg der Maßnahme und das gesetzte Ziel zwingend erforderlich sind. Insbesondere Nutzungs- und Düngeeinschränkungen zeigen einen stark negativen Effekt auf die Teilnahmebereitschaft. Dennoch muss bedacht werden, dass eine erfolgreiche Neuetablierung von regionalen Arten in den meisten Fällen nur durch eine Extensivierung erreicht werden kann. In diesem Zusammenhang kann nicht auf bestimmte Vorgaben verzichtet werden, um eine hohe Anzahl an Teilnehmern zu akquirieren, wenn der Erfolg der Maßnahme so gefährdet wird. Ratsamer ist es dann, die Förderhöhe anzupassen, um die Landwirte zur Teilnahme zu motivieren. Dennoch könnte über eine Erlaubnis der chemischen Einzelpflanzenbehandlung nachgedacht werden. Von dieser Maßnahme ist kein negativer Einfluss auf das naturschutzfachliche Ziel zu erwarten und die Teilnahmebereitschaft der Landwirte ließe sich erhöhen.

Insgesamt ist zu bedenken, dass es sich bei der Vertragsgestaltung um einen Kompromiss handeln wird. Soll der Schutz der Biodiversität und die erfolgreiche Artenübertragung gelingen, sind ein Düngeverbot und eine Nutzungsbeschränkung unumgänglich. Beides führt zu einer ablehnenden Haltung der Landwirte. Um die Teilnahmebereitschaft dennoch aufrecht zu erhalten, muss die jährliche Ausgleichszahlung höher ausfallen. Demnach steigen die Kosten der Bereitstellung des öffentlichen Gutes an.

References

BUCHWALD, R., ROSSKAMP, T., STEINER, L. und M. WILLEN (2011): Wiederherstellung und Neuschaffung artenreicher Mähwiesen durch Mähgut-Aufbringung- ein Beitrag zum Naturschutz in intensiv genutzten Landschaften. Abschlussbericht (Dezember 2011). Ed. Arbeitsgruppe "Vegetationskunde und Naturschutz". Institut für Biologie und Umweltwissenschaften (IBU) Universität Oldenburg.

- BFN (Bundesamt für Naturschutz) (2022): Naturschutz-Offensive 2020 - Das Handlungsprogramm. In: <https://biologischevielfalt.bfn.de/nationale-strategie/naturschutz-offensive-2020.html>.
- BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2007): Agrobiodiversität erhalten, Potenziale der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft erschließen und nachhaltig nutzen.
- BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (2021): Biologische Vielfalt in Europa. In: <https://www.bmu.de/themen/naturschutz-artenvielfalt/naturschutz-biologische-vielfalt/biologische-vielfalt-international/biologische-vielfalt-in-europa>.
- HEINZ, S. und F. RUPP (2018): Transfer- Artenanreicherung im Wirtschaftsgrünland Ein Leitfaden für die Praxis. 1. Aufl. Ed. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL). Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz.
- HÖLZEL, N. und A. OTTE (2003): Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. In: *Applied Vegetation Science* 6: 131–140.
- KIEHL, K. und J. PFADENHAUER (2007): Establishment and persistence of target species in newly created calcareous grasslands on former arable fields. In: *Plant Ecology* 189: 31–48.
- KIEHL, K. und C. WAGNER (2006): Effect of Hay Transfer on Long-Term Establishment of Vegetation and Grasshoppers on Former Arable Fields. In: *Restoration Ecology* 14(1): 157–166.
- LANCASTER, K. J. (1966): A new approach to consumer theory. In: *Journal of Political Economy* 74(2): 132–157.
- LATACZ-LOHMANN, U., SCHREINER, J.A., BUHK, J.H., HERRMANN, C.C. und I. THIERMANN (2022): Mähgutübertragung: Analyse der Entscheidungsprozesse: Wann entscheiden sich Akteure für eine Mähgutübertragung? Gutachten im Auftrag der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege.
- 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.
- MCFADDEN, D. (1974): Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. In: *Academic Press* :105–142.
- MOLDER, F. (1997): Begrünungen mit samenreifem Heu zur Umgehung der Ökotypenproblematik bei der Anlage artenreicher Grünlandbestände im Landschaftsbau. In: *Rasen Turf Gazon* 3: 64–81.
- PATZELT, A., WILD, U. und J. PFADENHAUER (2001): Restoration of wet fen meadows by topsoil removal: vegetation development and germination biology of fen species. In: *Restoration Ecology* 9(2): 127–136.
- SCHNEIDER, S. und C. WOLFF (2020): Grünland-Renaturierungen mit autochthonen Spendermaterial in Luxemburg. *Natur in NRW* (3): 22–27.
- THEIL, H. (1970): On the Estimation of Relationships Involving Qualitative Variables. In: *The American Journal of Sociology* 76: 103–154.
- TRAIN, K. (2003): *Discrete choice methods with simulation*. New York: Cambridge University Press.

ASSESSING THE EXPANSION OF IRRIGATION TECHNOLOGY IN ETHIOPIA: A META-ANALYSIS

Simon Ehjeij¹, Dorothee Flaig, Kirsten Boysen-Urban, Sebastian Hess

Abstract

Irrigation expansion is an important development strategy for Ethiopia to boost agricultural production and to fight food insecurity. Many studies address the impact of irrigation technologies on production, input use, and food security. However, these studies differ in many ways, including regional focus, farm type, crops selected, underlying production function, estimation method, sample size, and selected variables. This makes it difficult to interpret findings across studies, especially with respect to policy recommendation regarding potential investment in irrigation infrastructure. This meta-analysis of irrigation technology for Ethiopia considers variations in the literature sample across regions, climate zones, and different production processes. We find that estimated technical efficiency is lower among irrigated systems in comparison to rainfed farms. Efficiency also varies across agro-ecological zones and depends on the output crop produced. Further research is necessary to understand the implications of irrigation expansion for Ethiopia's farm sector at large.

Keywords

Meta-analysis, production function, technical efficiency, input factors, irrigation, Ethiopia.

1 Introduction

Ethiopia's agricultural sector is mainly based on rainfed agriculture, despite large water resources in form of river basins and groundwater potential. According to estimates, only 5% of the country's irrigable land has been equipped for irrigation (GEBREMESKEL HAILE, 2015; MAKOMBE ET AL., 2011). It is believed that irrigation development plays a crucial role to improve the country's food security situation through increasing annual cropping periods, making use of improved seeds and other inputs like chemical fertilizer, and stabilizing fluctuations of rain-dependent agricultural systems (AWULACHEW ET AL., 2010; GEBUL, 2021). The latter is gaining special importance in the face of climate change and its induced fluctuations on rainfed agriculture (GEBREEGZIABHER ET AL., 2016). Irrigation expansion has been a crucial part of agricultural development policies of the Ethiopian government, such as the two 'growth and transformation plans' (GTP I and GTP II) (MOFED, 2010; NATIONAL PLANNING COMMISSION, 2016), under which the number of small-, medium- and large-scale irrigation schemes has increased significantly in the past decades (GEBUL, 2021; NATIONAL PLANNING COMMISSION, 2018). A review of the current literature shows that there are many studies that address the impact of irrigation technologies on production, input use, and food security. However, these studies differ in many ways, including regional focus, farm type or crop(s) selected, underlying production function, estimation method, sample size, and selected variables such as farm inputs and household characteristics. As a consequence, results vary substantially, making it difficult for stakeholders to draw conclusions. The objective of this study is to understand the implications of nation-wide irrigation technology dissemination for the agricultural sector and how this would impact input use and agricultural output at large.

¹ Universität Hohenheim, Wollgrasweg 43, 70599 Stuttgart, simon.ehjeij@uni-hohenheim.de

2 Method and Analysis

2.1 Method

A literature search was conducted using bibliographic databases, such as Scopus and Google Scholar. Combinations of multiple keywords were used to retrieve the articles of interest. Keywords used include terms like “production function”, but also “technical efficiency”, since many studies estimate production functions for an analysis of technical efficiency (TE). Studies were selected based on whether they provide a production function together with an estimated TE using a data sample of households and/ or communities from Ethiopia. The search resulted in 48 studies² providing $N=88$ TE estimates, because some studies report more than one estimate. Each TE estimate represents one observation in our meta-dataset. The meta-regression model is:

$$TE_i = \pi\beta_0 + \beta_k X_{k,i} + \varepsilon_i; \quad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

where TE_i is the mean TE reported from a study, X_i are the $k=1, \dots, K$ respective study attributes (Table 1), and ε_i is the error term of the regression and assumed to be normally distributed with mean 0 and variance σ_ε^2 . Of special interest is the dummy variable for irrigation, indicating whether the TE_i was estimated for a sample of irrigating farmers. Also, we have added dummy variables for different output crops, and the variables for the agro-ecological-zones of the respective study sites (Bereha, Kolla, Woina-Dega, Dega and Wurch).

2.2 Results

Table 1: Regression results

Variable	Tobit model	Fractional regression model
Year	0.0678***	0.187***
Sample size	-0.00127***	-0.00301***
Dimension	-0.0290***	-0.0826***
Functional form	-0.897***	-2.820***
Number of variables	0.480***	1.175***
Impact factor	-0.0420***	-0.104***
Citations	0.00592	0.0248***
Irrigation	-0.192**	-0.712***
Output value	0.00757	-0.117
Std. dev. TE	0.00146	-0.0114
Output mixed crops	-0.154	0.153
Output wheat	1.402***	4.709***
Output barley	-0.903***	-1.541***
Output potato	0.0812	1.265***
Output onion	-0.763*	
Output tomato	-0.0283	1.288***
Output maize	0.112	1.443**
Output rice	-0.369	-
Output red pepper	-	0.468
Climate Dega	-0.597***	-1.313***
Climate Woina Dega	-0.324*	-0.540
Climate Kolla	-0.359**	-0.598**
Climate Bereha	-0.0708	0.104

² Due to space constraints not included in the list of references. However, the complete list of studies in the literature sample is available from the corresponding author upon request.

To check whether the results are consistent under different estimation approaches, a two-limit Tobit model and a fractional regression model are applied. The negative coefficient of the dummy variable “irrigation” implies that irrigating farmers are less efficient in their production compared to non-irrigated farms. This can be explained by the fact that irrigating farmers, on average, yield higher output, albeit being less efficient according to our results. The TE varies across output crops and agro-ecological zones.

3 Conclusion

Irrigation development is an important pathway to enhance food production in Ethiopia. Despite being an essential part of the national agricultural development policies, a nationwide assessment is still absent. We find that agricultural production is not uniform in the country, neither for irrigated nor for rainfed systems. Irrigating farmers are less efficient, albeit higher outputs. Looking at irrigation development at the national level, the strong climatic variations across the country should be considered, as well as the different output crops that irrigating and non-irrigating farmers produce. These findings are important for comprehensive analyses on nationwide irrigation development in Ethiopia.

References

- AWULACHEW, S. B., ERKOSSA, T., & NAMARA, R. E. (2010). Irrigation potential in Ethiopia Constraints and opportunities for enhancing the system. *International Water Management Institute: Addis Ababa, Ethiopia*.
- GEBREEGZIABHER, Z., STAGE, J., MEKONNEN, A., & ALEMU, A. (2016). Climate change and the Ethiopian economy: A CGE analysis. *Environment and Development Economics*, 21(2), 205–225.
- GEBREMESKEL HAILE, G. (2015). Irrigation in Ethiopia, a Review. *Journal of Environment and Earth Science*, 5(15), 141–147.
- GEBUL, M. A. (2021). Trend, status, and challenges of irrigation development in Ethiopia - A review. *Sustainability*, 13(10), 5646.
- MAKOMBE, G., NAMARA, R., HAGOS, F., AWULACHEW, S. B., AYANA, M., & BOSSIO, D. (2011). *A comparative analysis of the technical efficiency of rain-fed and smallholder irrigation in Ethiopia* (IWMI Working Paper 143).
- MOFED. (2010). *Growth and Transformation Plan: 2010/11-2014/15. Volume I: Main Text*. Ministry of Finance and Economic Development (MoFED), Addis Ababa, Ethiopia
- NATIONAL PLANNING COMMISSION. (2016). *Growth and transformation plan II (GTP II)- (2015/16-2019/ 20)*. Federal Democratic Republic of Ethiopia, Addis Ababa, Ethiopia
- NATIONAL PLANNING COMMISSION. (2018). *The Second Growth and Transformation Plan (GTP II) Midterm Review Report*. Federal Democratic Republic of Ethiopia, Addis Ababa, Ethiopia

PURCHASING IRRIGATION WATER: FARMERS' DECISION-MAKING AND EXPENDITURE OVER TIME IN INDIA

Juliane Haensch¹, Yashree Mehta, Bernhard Brümmer

Abstract

Water is a critical input for food production and often a highly scarce resource, such as in India. Significant water supply-demand gaps are projected in many regions of India under current scenarios. The government is considering and implementing different measures to support a sustainable water resources management, e.g. incentives to reduce water abstractions, metering, effective water pricing or community-based water management. Also, informal water markets are widespread in India; however, their impacts are largely unknown and under-researched. In this study, we analyse the development and determinants of farmers' water purchasing behaviour and related expenditure using a large representative survey for India over two years. Preliminary modelling results show that irrigation water purchases were more likely where groundwater levels were already low, farmers have a diversified access to water sources but no access to public piped drinking water supply. In groundwater irrigation areas water purchases were also more likely in villages with prevalent conflicts and where farmers were not members in a cooperative with low confidence in State or village government. Increased expenditure (INR/acre) for water purchases were associated when purchasing mainly from private tubewell owners. Results underpin the severity of the state of India's groundwater resources and the need for better regulation and monitoring in water management, e.g. with regards to informal water markets, to better serve local farming communities and the environment.

Keywords

irrigated agriculture, groundwater, informal water markets, India

1 Introduction

Water is central to the current climate crisis and the reason for many conflicts in the world. Moreover, water plays an important role in achieving many of the Sustainable Development Goals (SDGs) beyond SDG 6 (UN, 2022). Agriculture in India accounts for around 90% of freshwater withdrawals and 65% of the irrigation water is sourced from groundwater (DEVINENI et al., 2022; WORLD BANK, 2022). Farmers in many regions receive subsidised electricity for groundwater pumps leading to widespread groundwater depletion and over-exploitation (FISHMAN, 2018). Significant supply-demand gaps are projected under current crop choices and low agricultural water productivity and efficiency levels, combined with aging water supply infrastructure. Specifically, water demand is projected to exceed water supply by 50% by 2030. In addition to increased environmental degradation and water conflicts, this water shortage may result in a 6% loss in GDP by 2050, because of a high dependency of India's agricultural sector and other industries (e.g. food processing, beverages, textiles) to water (2030 WATER RESOURCES GROUP, 2009; NITI, 2019).

Economic instruments became a prominent measure (e.g. water pricing/trading, or education/incentives for adopting water conserving practices) to manage a scarce resource, especially in water scarce regions, after rising environmental problems and the realisation that technolog-

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, juliane.haensch@uni-goettingen.de

ical solutions have limits in water supply augmentation (SETTRE and WHEELER, 2016). The ability of water charges to influence farmers' behaviour, the correct water pricing system and the concept of pricing a natural resource still remain much discussed topics (KIM and SCHAIBLE, 2000).

In India volumetric pricing is recommended in the National Water Policy and water rates should signify water resources' scarcity values (MINISTRY OF WATER RESOURCES, 2012). However, the prerequisites of installing widespread water metering infrastructure and adequate monitoring systems hinder its implementation. Irrigation water is regulated by the individual States and Union Territories. As a result, regulations and water rates vary widely across the regions. Some States do not apply water charges for agriculture or energy charges at all. Generally, water charges are based on a per acre basis. Which means charges do not vary with farmers' volumes used. Thus, irrigation projects still remain heavily subsidised in India (SINDHU, 2010; SUNDARAM, 2014). The government is also considering and implementing other measures to better manage water, e.g. incentives to reduce water abstractions (e.g. for switching to less water-intensive crops), decreasing subsidies for energy, or community-based water management. However, the effects for some of those measures are not well understood and a large-scale implementation is difficult. Also, informal water markets are widespread in India; however, their impacts are largely unknown and under-researched (e.g. BALASUBRAMANYA AND BUSSON, 2022).

There is a limited number of studies examining farmers' decision-making when buying water in India. Generally, studies find that farmers' decision to buy water is influenced by different factors, such as financial resources/access to credit, farm/field sizes, number of fragmented plots and that determinants vary spatially (SHARMA and SHARMA, 2006; TAMULI et al., 2022; SINGH and SINGH, 2006). TAMULI et al. (2022) studied the determinants of farmers' decision to buy irrigation groundwater in water-abundant-regions in Assam in North-East India based on field data from two districts (i.e. Nagaon and Morigaon). The results show that farm size, age, education, access to credit and extension services decrease whereas being a tenant farmer increase the probability of buying groundwater. Studies in other developing countries suggest, for example, that education, water costs, farm and household size have a negative effect on informal water market participation and that the degree of land fragmentation, soil fertility, and adoption of improved seeds are positively associated with the participation in informal water markets in Pakistan (RAZZAQ et al., 2022). Another study in Iran showed that lower water quality, older farms, and increased water quota have a negative association with participation, while scattered plots and deeper wells are positively associated with the probability of participation in informal water markets (JAGHDANI and BRÜMMER, 2015).

There is also a gap in the literature examining irrigation water prices or related expenditure, mainly because of a widespread paucity of water purchasing/selling data and associated price information. Thus, it is difficult to analyse the size, costs and benefits of informal/spot water markets. CHANDRASEKARAN et al. (2009) concluded the educational level of the household head, family size, age, family labour force, area under rice cultivation and water requirement affect farmers' willingness to pay (WTP) in tank irrigation systems in South India.

This study investigates the development of irrigation water purchases and related expenditure using two sets of representative survey data from the Indian Household Development Survey (IHDS) (n=19,330 irrigating farms). We are particularly interested whether there is an association between increased irrigation water purchases and characteristics of local (water) governance, (water) conflicts and memberships as well as the diversity of access to water sources. It is also expected to find a difference for related expenditures when purchasing from private as compared to government tubewell owners. Overall, the aim is to contribute to a better understanding of the spatial variation and determinants of irrigation water purchases/demand and

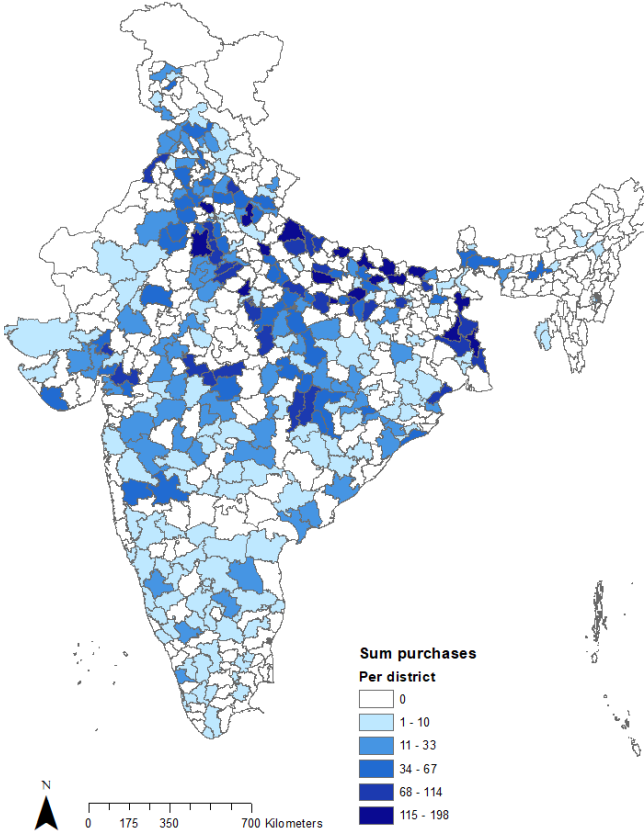
related expenditure and thereby putting forward recommendations to support water conservation and a better use of a scarce resource in India.

2 Methods and data

2.1 Data and study area

We use household level data from the India Human Development Survey (IHDS), a nationally representative, multi-topic panel survey of 41,554 households in India. The survey is a collaborative research program produced by the National Council of Applied Economic Research (NCAER), New Delhi, and the University of Maryland. The survey spanned over 1,503 villages and first took place in 2004/05. Interviewers returned for a second survey in 2011/12 to re-interview the same households with over 83% re-survey rate (DESAI et al., 2019). For the purpose of this study, we concentrate on a subset covering all irrigating farms (n=19,330). In the first survey 9,678 irrigating farms and in the second survey 9,652 irrigating farms participated. Figure 1 shows the distribution of the sum of irrigation water purchases (frequencies) aggregated at the district level for the two survey years across India.

Figure 1: Distribution of irrigation water purchases (frequencies) across India



In addition, we collected precipitation (mm/day), temperature and groundwater storage (percentile) data from NASA Earthdata (MCNALLY and NASA/GSFC/HSL, 2018; BEAUDOING et al., 2021) and merged the district level average statistics with the survey data.

2.3 Methods

Firstly, to analyse the determinants of farmers' decision to purchase irrigation water for their crops in the previous year we estimated several probit models. The decision to purchase water follows a discrete choice approach, in which an irrigator decides to purchase water if the expected utility of purchasing outweighs the expected utility of not purchasing. Probit models were estimated for the survey years separately and combined (pooled cross-section), using a year indicator variable to account for aggregate changes over the period (WOOLDRIDGE, 2010), and separately for groundwater and surface water. As an extension we estimated the models by State, focussing on those states with a sufficient amount of irrigation farms, such as Uttar Pradesh and Madhya Pradesh. Correlation matrices were checked for serious multicollinearity issues (no correlation factor was above 0.5).

Secondly, fixed-effects panel regression models were estimated to examine determinants of farmers' irrigation water expenditure per year and per acre (INR/acre). We used the Hausman-test to check whether the individual characteristics are correlated with the regressors to decide whether random- or fixed-effects models fit our data.

3 Preliminary results

Preliminary modelling results for both models (groundwater and surface water) show that, after accounting for several control variables, irrigation water purchases were more likely where: a) Groundwater levels were already low; b) Farmers have access to both water sources; and c) Farmers have no access to public piped drinking water supply. Particularly in groundwater irrigation areas, purchases were also more likely where: a) Conflicts are prevalent within the village; b) Families solve (water supply) conflicts individually; c) Farmers are not members in a cooperative; and d) Farmers have low confidence in State or village government.

Results underpin, on the one hand, the severity of the state of India's groundwater resources and, on the other hand, how a greater connection within communities, or better sector specific networks, could potentially lead to more refined purchasing/farming decisions.

Furthermore, preliminary modelling results for irrigation water expenditure showed a strong association between increased expenditure INR/acre when purchasing mainly from private tubewell owners.

There is a need for future research to examine this dataset at local spatial scales and per different irrigation types, because of highly varied irrigation system and pricing in India. This is reflected in the different results for the state-specific models. For example, conflicts seemed to be significantly associated with water purchasing decisions mainly in Uttar Pradesh and Haryana, whereas being not in a cooperative seemed to a significant influence in the model for Rajasthan.

Bibliography

- 2030 WATER RESOURCES GROUP (2009): Charting Our Water Future. Economic frameworks to inform decision-making. 2030 Water Resources Group. In: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/sustainability/pdfs/charting%20our%20water%20future/charting_our_water_future_full_report_.ashx. Call: 30.01.23.
- BALASUBRAMANYA, S. and M.-C. BUISSON (2022): Positive incentives for managing groundwater in the presence of informal water markets: perspectives from India. In: *Environmental Research Letters* 17 (10): 101001.
- BEAUDOING, H., RODELL, M., GETIRANA, A., et al. (2021) Groundwater and Soil Moisture Conditions from GRACE and GRACE-FO Data Assimilation L4 7-days 0.125 x 0.125 degree U.S. V4.0.
- CHANDRASEKARAN K., DEVARAJULU, S. and P. KUPPANNAN (2009): Farmers' Willingness to Pay for Irrigation Water: A Case of Tank Irrigation Systems in South India. In: *Water* 1 (1): 5–18.

- DESAI, S., R. VANNEMAN and NATIONAL COUNCIL OF APPLIED ECONOMIC RESEARCH (2019): India Human Development Survey Panel (IHDS, IHDS-II), 2005, 2011-2012. Inter-university Consortium for Political and Social Research [distributor].
- DEVINENI, N., S. PERVEEN and U. LALL (2022): Solving groundwater depletion in India while achieving food security. In: *Nature Communications* 13 (1): 3374.
- FISHMAN, R. (2018): Groundwater depletion limits the scope for adaptation to increased rainfall variability in India. In: *Climatic Change* 147 (1): 195–209.
- KIM, C. S. and G. D. SCHAIBLE (2000): Economic Benefits Resulting From Irrigation Water Use: Theory and an Application to Groundwater Use. In: *Environmental and Resource Economics* 17 (1): 73–87.
- JAGHDANI, T. J. and B. BRÜMMER (2015): Determinants of water purchases by pistachio producers in an informal groundwater market: a case study from Iran. In: *Water Policy* 18 (3): 599–618.
- MCNALLY, A. and NASA/GSFC/HSL (2018) FLDAS Noah Land Surface Model L4 Global Monthly 0.1 x 0.1 degree (MERRA-2 and CHIRPS).
- MINISTRY OF WATER RESOURCES (2012): National Water Policy. Government of India, New Delhi. In: http://mowr.gov.in/sites/default/files/NWP2012Eng6495132651_1.pdf.
- NITI (2019): Composite Water Management Index. National Institution for Transforming India. In: <https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2019-08/CWMI-2.0-latest.pdf>. Call: 30.01.23.
- RAZZAQ, A., XIAO, M., ZHOU, Y., ET AL. (2022): Towards Sustainable Water Use: Factors Influencing Farmers' Participation in the Informal Groundwater Markets in Pakistan. In: *Frontiers in Environmental Science* 10.
- SETTRE, C. and S. A. WHEELER (2016): Environmental water governance in the Murray-Darling Basin of Australia: The movement from regulation and engineering to economic-based instruments. In: Ramiah, V. and G. N. Gregoriou (Eds.): *Handbook of Environmental and Sustainable Finance*. Academic Press, UK: 67–91.
- SHARMA, P. and R. C. SHARMA (2006): Factors Determining Farmers' Decision for Buying Irrigation Water: Study of Groundwater Markets in Rajasthan.
- SINDHU, J. S. (2010): Water pricing and sustainable surface irrigation management. In: *Indian Journal of Science and Technology* 3 (8): 932–936.
- SINGH, D. R. and R. P. SINGH (2006): Structure, determinants and efficiency of groundwater markets in Western Uttar Pradesh. In: *Agricultural Economic Research Review* 19 (1): 129–144.
- SUNDARAM, K. S. (2014): Minor Irrigation & Command Area Development. Lesson 31. Water Pricing. In: <http://ecoursesonline.iasri.res.in/mod/page/view.php?id=2780>.
- TAMULI, J., M. K. DUTTA and P. P. KASHYAP (2022): Groundwater market in water-abundant regions: determinants of farmers' decision to buy irrigation water in Assam in North-East India. In: *Water Policy* 24 (12): 1811–1826.
- UN (2022): Preparatory process of the United Nations Conference on the Midterm Comprehensive Review of the Implementation of the Objectives of the International Decade for Action, "Water for Sustainable Development", 2018–2028. Note by the Secretary-General. In: https://sdgs.un.org/sites/default/files/2022-10/Preparatory_Water_Meeting_October%202022.pdf.
- WOOLDRIDGE, J. M. (2010): *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- WORLD BANK (2022): World Water Day 2022: How India is addressing its water needs. Call: 30.01.23.

SOZIOÖKONOMISCHE ANALYSE ZUM AUFBAU VON KLIMASCHUTZHECKEN

Berit Schütze¹, Elke Plaas, Johannes Wegmann

Zusammenfassung

Hecken bieten ein erhebliches Klimaschutzpotential, denn sie können pro Hektar fast so viel Kohlenstoff wie Wälder speichern. Der Zuwachs an Heckenstrukturen in den letzten Jahren ist gering. Im Projekt „Kohlenstoffsequestrierung in Hecken und Feldgehölzen (CatchHedge)“ werden daher hemmende und fördernde Faktoren von Heckenneuanpflanzungen sowie deren Klimaschutzpotential unter Berücksichtigung von sozio-ökonomischen, rechtlichen und bio-physikalischen Faktoren untersucht.

Keywords

Hecken, Agrarumweltmaßnahmen, Klimaschutz, Carbon Farming

1 Einleitung

Hecken erbringen als traditionelle Agroforstsysteme vielfältige Ökosystemleistungen wie Erosionsschutz (KERVROËDAN et al., 2018), Verbesserung des Mikroklimas (MONTGOMERY et al., 2020) oder Holzproduktion (SMITH et al., 2023). Als Lebensraum für Pflanzen und Tiere leisten sie einen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität (BATÁRY et al., 2010). Neu in den Fokus rückt das Klimaschutzpotential von Hecken, denn Hecken können fast so viel Kohlenstoff wie Wälder pro Hektar speichern (DREXLER et al., 2021). Politisches Ziel ist deshalb, dass Heckenstrukturen in Deutschland bis 2030 im Rahmen des natürlichen Klimaschutzes stark ausgebaut werden (BMUV, 2022). EU-weit sollen Landschaftselemente mit großer Vielfalt, zu denen auch Hecken gehören, bis 2030 auf 10 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche gebracht werden (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2020). Momentan sind allerdings nur 0,2 Prozent der landwirtschaftlichen Fläche mit Hecken bedeckt (DREXLER et al., 2021). Am Beispiel Niedersachsen zeigt sich, dass der Zuwachs an Hecken gering ist und Förderprogramme zur Pflanzung nur in geringem Maße angenommen werden (GRAJEWSKI et al., 2019).

Bisher gibt es nur wenige Studien, die die Akzeptanz der Pflanzungen von Hecken und Feldgehölzen unter Beachtung ihres Klimaschutzpotentials untersuchen. Daher soll im interdisziplinären Projekt CatchHedge u.a. untersucht werden, welche rechtlichen, ökonomischen und institutionellen Hemmnisse bei Neuanpflanzungen von Hecken bestehen. Dabei werden Nutzungsoptionen und deren Rentabilität auf einzelbetrieblicher Ebene untersucht. Zudem sollen unter Berücksichtigung sozio-ökonomischer, rechtlicher, bio-physikalischer und ökologischer Faktoren das Potential für Heckenneuanpflanzungen und deren Klimaschutzpotential ermittelt werden.

Aus den Untersuchungen sollen sowohl Empfehlungen für ELER-finanzierte Förderprogramme als auch Möglichkeiten für die Förderung des Heckenausbaus durch Carbon Farming abgeleitet werden. Hecken erweisen sich hier als vorteilhafte Maßnahme, da eine dauerhafte und vergleichsweise hohe Kohlenstofffestlegung erfolgt.

¹ Thünen-Institut für Lebensverhältnisse in ländlichen Räumen, Bundesallee 64, 38116 Braunschweig, berit.schuetze@thuenen.de

2 Vorgehensweise

Im ersten Schritt soll die Rentabilität des Heckenanbaus mit verschiedenen Verwertungsoptionen des Aufwuchses mithilfe Literaturanalysen und Expert*innengesprächen quantifiziert werden. Darin einbezogen werden Kosten für Heckenneuanlage und -pflege an ausgewählten Standorten, Ertragseffekte und Wirtschaftlichkeitsanalysen für Verwertungsoptionen. Berücksichtigt werden auch Zusatzerlöse durch Humuszertifikate.

Auf Basis der Rentabilitätsanalysen werden in einem zweiten Schritt Förderbedarf und mögliche Optionen zur Umsetzung der Förderung abgeleitet. Rechtliche Hindernisse und Akzeptanzprobleme werden durch Expert*innengespräche ermittelt. Anschließend werden Umsetzungsoptionen für Fördermaßnahmen unter Berücksichtigung der verwaltungstechnischen Umsetzbarkeit erarbeitet. In Stakeholderworkshops mit Landwirt*innen und Berater*innen sollen diese Optionen diskutiert und bewertet werden.

Mithilfe einer Potentialanalyse sollen Priorisierungsregionen für den Heckenausbau bestimmt und Arbeitsergebnisse des Projekts zusammengeführt werden. Als Ausgangslage werden die bestehenden Hecken, deren Verteilung sowie angrenzende Produktionssysteme basierend auf InVeKos-Daten und Satellitenaufnahmen analysiert. Mögliche Hemmnisse und Potentiale werden auf Basis der Projektergebnisse zu Änderungen des Ertrags und des Wasserhaushalts durch Hecken sowie Auswirkungen auf die Biodiversität einbezogen. Die Biomasseproduktion sowie die mögliche Verwertung werden in Abhängigkeit von Standortparametern ermittelt. Ergänzend wird eine ökonomische Bewertung vorgenommen, in der Änderungen der Leistungen und Kosten der Flächen bei einer Neuanlage von Hecken ermittelt und Opportunitätskosten abgeleitet werden. Grundlage dazu bilden die Rentabilitätsanalysen. Basierend auf den Parametern werden verschiedene Szenarien für Priorisierungsregionen ausgegeben, für welche die Klimaschutzwirkung des Heckenausbaus geschätzt wird.

3 Erste Ergebnisse: Hemmnisse Heckenausbau und Nutzungsoptionen ökologischer Landbau

Erste Analysen weisen auf hindernde Faktoren zum Heckenausbau hin. Dazu gehören hemmende Regelungen im Förder- und Ordnungsrecht. Durch ein verankertes Beseitigungsverbot (GAP-Konditionalitäten-Verordnung und Ländernaturschutzgesetze i.V.m. §§29-30 BNatSchG) kann zwar eine dauerhafte Kohlenstofffestlegung garantiert werden. Weil dadurch unumkehrbar nutzbare landwirtschaftliche Fläche verloren geht, erscheinen Heckenpflanzungen für Landwirt*innen und Flächeneigentümer*innen wenig attraktiv. Es herrschen außerdem Unklarheiten darüber, welche potentiellen negativen Effekte Hecken durch Schattenwurf, feuchteres Klima oder Neubildung von Habitaten für Schaderreger auf den Ertrag der angrenzenden Feldfrüchte haben.

Zudem ist eine Kompensation der Pflegekosten durch eine Nutzung der Hecken nur beschränkt möglich. So ist bei einer Pflanzung von Hecken über Agrarumweltmaßnahmen in Niedersachsen eine Nutzung des Aufwuchses dauerhaft untersagt. Durch die Anwendung des gesetzlichen Schutzstatus von Hecken in einigen Bundesländern herrschen weitere Unklarheiten über die Nutzung der Erzeugnisse der Hecke. Im Projekt werden diese Unklarheiten herausgearbeitet und mögliche Nutzungsoptionen zur Inwertsetzung betrachtet. Dazu gehören die Nutzung als Energie- oder Wertholz (z.B. Holzhackschnitzel oder Furnierholz), Futtermittelergänzung (z.B. Futterlaubhecken) und Nahrungsmittelproduktion (z.B. Beeren und Nüsse) sowie zusätzlich als Fläche für die Weidehaltung und das Tierwohl (Hühnerauslauf mit Schutz vor Beutegreifern).

Auch wenn Förderprogramme zur Heckenpflanzung und -pflege in einigen Bundesländern existieren, werden Bewirtschaftungskosten und Ertragsausfälle durch Förderbeiträge kaum kompensiert, was die Nutzung der Fördermaßnahme unattraktiv macht (GERDES et al., 2014).

Als weitere Hindernisse zur Teilnahme an Fördermaßnahmen wurden nach SCHLEYER und PLIENINGER (2011) hohe Opportunitätskosten gegenüber anderen geförderten Agrarumweltmaßnahmen, fehlende Einigung mit Eigentümer*innen der betreffenden Flächen, kurze Vertragslaufzeiten und eine geringe Bereitschaft der Gesellschaft, für Agrargehälze zu zahlen, identifiziert. Diese Aspekte sollen im Projekt tiefergehender beleuchtet werden.

Literatur

- BATÁRY, P., T. MATTHIESEN und T. TSCHARNTKE (2010): Landscape-moderated importance of hedges in conserving farmland bird diversity of organic vs. conventional croplands and grasslands. In: *Biological Conservation* 143 (9): 2020–2027.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, NUKLEARE SICHERHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMUV) (2022): Aktionsprogramm Natürlicher Klimaschutz. Entwurf. In: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Naturschutz/aktionsprogramm_natuerlicher_klimaschutz_entwurf_bf.pdf.
- DREXLER, S., A. GENSIORE und A. DON (2021): Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. In: *Regional Environmental Change* 21 (3).
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2020): EU-Biodiversitätsstrategie für 2030. Mehr Raum für die Natur in unserem Leben. In: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1590574123338&uri=CELEX%3A52020DC0380>.
- GERDES, H., M. SCHINDLER, G. LANGE und N. KRETZSCHMAR (2014): Flächenbezogene Fördermaßnahmen (nach Art. 28 und Art. 29 ELER-VO) Arbeitstitel „Gemeinsame Richtlinie des ML+MU über die Gewährung von Zuwendungen für Niedersächsische und Bremer Agrarumweltmaßnahmen“ (AUMNiB). Agrarökonomische Berechnungen 2014. Im Auftrage des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz sowie des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (Ref. 23). Landwirtschaftskammer Niedersachsen.
- GRAJEWSKI, R., M. BATHKE und A. BERGSCHMIDT (2019): Ergebnisse der laufenden Bewertung von PFEIL. Beitrag zu Kapitel 7 des erweiterten Durchführungsberichts 2018. Johann Heinrich von Thünen-Institut.
- KERVROËDAN, L., R. ARMAND, M. SAUNIER, J.-F. OUVRY und M.-P. FAUCON (2018): Plant functional trait effects on runoff to design herbaceous hedges for soil erosion control. In: *Ecological Engineering* 118: 143–151.
- MONTGOMERY, I., T. CARUSO und N. REID (2020): Hedgerows as Ecosystems: Service Delivery, Management, and Restoration. In: *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 51 (1): 81–102.
- SCHLEYER, C. und T. PLIENINGER (2011): Obstacles and options for the design and implementation of payment schemes for ecosystem services provided through farm trees in Saxony, Germany. In: *Environmental Conservation* 38 (4): 454–463.
- SMITH, J., S. WESTAWAY, S. MULLENDER, M. GIANNITSOPOULOS und A. GRAVES (2021): Making hedgerows pay their way: the economics of harvesting field boundary hedges for bioenergy. In: *Agroforestry Systems* (97): 291–303.

KLIMASCHUTZMAßNAHMEN IN DER LANDWIRTSCHAFT: EINE VERMEIDUNGSKOSTENKURVE FÜR DAS BUNDESLAND SCHLESWIG-HOLSTEIN

Jan-Hendrik Buhk¹, Torben Tiedemann², Uwe Latacz-Lohmann¹

Zusammenfassung

Dieser Posterbeitrag stellt Treibhausgaseinsparpotenziale ausgewählter Klimaschutzmaßnahmen und deren betriebswirtschaftliche Kosten für die Landwirtschaft im Bundesland Schleswig-Holstein in einer Vermeidungskostenkurve dar (LATA CZ-LOHMANN ET AL., 2022). Die Ergebnisse zeigen, dass durch Maßnahmen in der Landwirtschaft Einsparungen in Höhe von 1,5 bis 2 Mio. t CO₂-Äq pro Jahr möglich sind. Das mengenmäßig größte Einsparpotenzial bieten in Schleswig-Holstein die Wasserstandsanhhebung in Mooren, Futterzusatzstoffe in der Rinderhaltung und reduzierte Tierbestände, wobei letztere Maßnahme vergleichsweise teuer ist.

Keywords

Klimaschutz, THG-Emissionen, Vermeidungskosten (-kurve), Klimaberichterstattung

1. Einleitung

Zur Erreichung der Klimaziele nach Bundesklimaschutzgesetz ist auch der Sektor Landwirtschaft verpflichtet, einen Beitrag zu liefern. Für Schleswig-Holstein ergibt sich hieraus und aus dem Energiewende- und Klimaschutzgesetz ein indikativer Zielwert von ca. 1 Mio. t CO₂-Äq Einsparung bis 2030. Zur Zielerreichung sind von einer Facharbeitsgruppe mehrere Klimaschutzmaßnahmen vorgeschlagen worden. Dieser Beitrag analysiert deren und weitere Emissionsminderungspotenziale und die finanziellen Folgen für die landwirtschaftlichen Betriebe.

2. Datengrundlage und Methoden

Für folgende Maßnahmen wurden Treibhausgaseinsparpotenziale ermittelt:

- a. Erweiterung der in Schleswig-Holstein im Ackerbau verbreiteten Fruchtfolge Winterraps-Winterweizen-Wintergerste. In Ostholstein um Zwischenfrüchte (Inkarnatklée), Körnermais und Ackerbohne (FF OH); in den Marschen um Hafer und Ackerbohne bzw. Klee gras und Hafer (FF Marsch). Auf der Geest erfolgt der Austausch von reinem Acker gras in einer Futterbaufruchtfolge (2×Acker gras-3×Silomais-Triticale) durch Klee gras (FF Geest);
- b. Reduktion der Stickstoffdüngung nach den Regeln für „Rote Gebiete“ in den Naturräumen Ostholstein (-20% N OH), Marsch (-20% N Marsch) und auf der Geest (-20% N Geest);
- c. Trendfortschreibung der Tierbestandentwicklung der letzten 5 Jahre bis 2030 (Tierhaltung);
- d. Einsatz eines methaninhibierenden Futterzusatzes bei Milch- und Jungvieh (Futterzusatz);
- e. Ausbringung von Gülle und Gärresten mit Schleppschläuchen auf Acker- und Grünland (Schleppschlauch); zusätzlich im Schleppschuhverfahren auf Grünland (Schleppschuh);
- f. Zusätzliche Ansäuerung der Gülle und Gärreste bei der Ausbringung mit Schwefelsäure (Ansäuerung);
- g. Umgehende Einarbeitung von Festmist auf unbestellten Ackerflächen (FME);
- h. Wirtschaftsdüngerlagerung unter (nicht gasdichter) Zeltabdeckung in 50% der Betriebe;

¹ Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Wilhelm-Seeling-Platz 6/7, 24118 Kiel, jhbuhk@ae.uni-kiel.de

² Fachhochschule Kiel, Grüner Kamp 11, 24783 Osterrönfeld

men erforderlich sind. Andere Alternativen wie der Einsatz des methaninhibierenden Futterzusatzes oder die Wirtschaftsdüngervergärung erscheinen zumindest bei angemessenen Förderätzen aus Sicht der Landwirtschaft eher tragfähig. Letztgenannte Maßnahmen und reduzierte Tierbestände gewinnen zusätzlich an Bedeutung, wenn an den Berichtssektorgrenzen sauber abgegrenzt wird. Denn ihre Wirkung ist zu großen Teilen im Sektor Landwirtschaft berichtbar. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung des Klimaschutzes ist eine ausschließlich sektorweise Betrachtung nicht zielführend, da sektorübergreifende Folgewirkungen nicht beachtet werden.

Literatur

- ARBEITSGRUPPE BEK (2021): Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) in der Landwirtschaft. Handbuch, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V., 2. Auflage. In: www.ktbl.de.
- LATACZ-LOHMANN, U., TIEDEMANN, T., TAUBE, F. UND J.-H. BUHK (2022): Untersuchung der THG-Minderungspotenziale ausgewählter Klimaschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft in Schleswig-Holstein. Gutachten im Auftrag des MELUND Schleswig-Holstein. In: https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/L/landwirtschaft/Downloads/gutachten_thg_minderungspotenziale.html?nn=f406a755-1654-40f4-a3d0-287214fd5d4d.
- VOS, C., RÖSEMANN, C., HAENEL, H.-D., DÄMMGEN, U., DÖRING, U., WULF, S., EURICH-MENDEN, B., FREIBAUER, A., DÖHLER, H., SCHREINER, C., OSTERBURG, B. und R. FUß (2022): Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 – 2020. Report zu Methoden und Daten (RMD) Berichterstattung 2022. Thünen Report 91. Thünen Institut Braunschweig.

KLIMASCHUTZ DURCH MOORSCHUTZ: DETERMINANTEN DER TEILNAHMEBEREITSCHAFT VON LANDWIRTEN AN MOORSCHUTZPROGRAMMEN

Nils Ludwig Langanke¹, Uwe Latacz-Lohmann

Zusammenfassung

Für die landwirtschaftliche Nutzung entwässerte Moore sind die zweitgrößte Einzelquelle deutscher Treibhausgasemissionen. Moorschutzprogramme sollen diese Emissionen verringern. Die Komplexität der Entwässerungssysteme erfordert aber eine räumliche Koordination der Schutzmaßnahmen. Ein Discrete Choice Experiment mit 110 Landwirten ermittelt ihre Präferenzen für die Ausgestaltung von Moorschutzprogrammen unter Berücksichtigung eines Agglomerationsbonus. Die Ergebnisse zeigen, dass Landwirte sehr hohe Wasserstände und vollständige Düngeverbote nur unter der Bedingung hoher Kompensationen akzeptieren. Einschränkungen bei der Grünlanderneuerung, ein Verbot mineralischer Düngung und moderate Wasserstände werden eher akzeptiert und sollten als einfache und kostengünstige Maßnahmen in Betracht gezogen werden. Die Zahlungen im Rahmen des Agglomerationsbonus motivieren nicht zur Kooperation zwischen Betrieben.

Keywords

Discrete Choice Experiment, Moor, Agrarumwelt- und Klimaschutz, Treibhausgasemissionen

1 Einleitung

Die landwirtschaftliche Nutzung entwässerter Moore sind für einen THG-Ausstoß von 53 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr verantwortlich und damit die bedeutendste Einzelquelle von THG-Emissionen in Deutschland nach dem Energiesektor (UBA 2021). Großräumige Wasserstandsanehebungen und die damit verbundene Extensivierung gelten als wichtiger Hebel für das Erreichen klimapolitischer Ziele. Aufgrund komplexer Entwässerungssysteme sind einzelflächenspezifische Eingriffe in den Grundwasserspiegel jedoch kaum umsetzbar. Daraus resultiert die Notwendigkeit der Bereitstellung zusammenhängender Gebiete für den Moorschutz. Gleichzeitig hebt die nationale Moorschutzstrategie die Freiwilligkeit aller Maßnahmen als wichtige Voraussetzung hervor (BMU 2021). Eine Möglichkeit diese Bedingungen zu erfüllen, bieten kollektive Anreizsysteme in Form von Agglomerationszahlungen (KUHFUSS et al. 2016). Die vorliegende Studie untersucht die Teilnahmebereitschaft von Landwirten an freiwilligen Klimaschutzprogrammen auf Moorböden unter der Berücksichtigung von Agglomerationszahlungen und leistet damit einen Beitrag zur Gestaltung zielgerichteter Klimaschutzpolitik.

2 Discrete Choice Experiment

Im Jahr 2021 wurde ein Discrete Choice Experimenten (DCE) mit 110 Landwirten durchgeführt. Teilnahmeberechtigt waren alle aktiven landwirtschaftlichen Betriebe, die zum Zeitpunkt der Befragung Flächen auf Moorstandorten bewirtschafteten. Die Untersuchungsgebiete beschränkten sich auf Niedersachsen und Schleswig-Holstein als Bundesländer mit einem hohen Anteil landwirtschaftlich genutzter Moore (TEGETMEYER et al. 2020). Während eines DCE werden Vertragseigenschaften (Attribute) gezielt variiert und in hypothetischen Entscheidungssituationen gegenübergestellt, um so Aussagen über eine optimale Vertragsgestaltung zu treffen

¹ Landwirtschaftliche Betriebslehre und Produktionsökonomie, Institut für Agrarökonomie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Wilhelm-Seelig-Platz 6, 24118 Kiel, nlanganke@ae.uni-kiel.de

(AUSPURG und LIEBE 2011). Tabelle 1 zeigt die Attribute und Level der Schutzprogramme. Die Level der Attribute Wasserstand und Düngung sowie der Grünlanderneuerungen repräsentieren hinsichtlich der Treibhausgasemissionen relevante Zielgrößen (POEPLAU et al. 2011; TIEMEYER et al. 2020). Neben den Attributen wurden auch sozioökonomische Variablen erhoben.

Tabelle 2: Zusammenfassende Darstellung der Vertragsattribute und ihrer Level

Attribute	Level
Kompensationszahlung	250 €/ha*a); 500 €/ha*a); 750 €/ha*a)
Agglomerationsbonus	Kein; 125 €/ha*a); 375 €/ha*a)
Anhebung des Wasserstandes unter Flur und Düngung	Keine Einschränkungen; 30 cm unter Flur im Winter & 60 cm unter Flur im Sommer; nur organische Düngung; 20 cm unter Flur im Winter & 40 cm unter Flur im Sommer; nur organische Düngung; 10 cm unter Flur ganzjährig; keine Düngung
Grünlanderneuerung / Bodenbearbeitung	Keine Einschränkungen; umbruchlos zulässig; nicht zulässig

Quelle: eigene Darstellung

Der Fragebogen bestand aus 18 Choice-Sets mit jeweils 3 Alternativen und einer zusätzlichen Option zur Nichtteilnahme (Opt-Out), die auf 2 Blöcke verteilt wurden. Die D-Effizienz des Designs beträgt 97,79% und liegt damit in einem guten Bereich (KUHFIELD 2010). Die Auswertung erfolgte mittels Mixed-Logit-Modells, dass die Präferenzheterogenität über die Befragten in einer Verteilung variiert (TRAIN 2003).

3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnahme mit steigender Kompensation wahrscheinlicher wird. Der positive Effekt der Höhe des Agglomerationsbonus ist hingegen nicht signifikant. Wasserstände von 10 cm unter Flur, vollständige Düngeverbote sowie ein Verbot der Grünlanderneuerung schränken die Nutzung der Flächen bis hin zur Stilllegung ein und werden deshalb von den Landwirten besonders stark abgelehnt. Eine Umsetzung dieser Maßnahmen ist mit zusätzlichen Kosten von bis zu 1.223 €/ha*a) verbunden. Moderate Wasserstände, die Beschränkung auf mineralische Düngung und umbruchlose Verfahren zur Grünlanderneuerung stellen hingegen weniger starke Beschränkungen dar. Sie werden von den Landwirten deshalb eher akzeptiert und können kostengünstig umgesetzt werden. Ist der Anteil organischer Böden an der Gesamtfläche hoch, werden diese Flächen intensiv bewirtschaftet und fehlt das Bewusstsein über die Auswirkungen der Moorbewirtschaftung auf das Klima, sinkt die Bereitschaft zur Vertragsteilnahme. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Landwirte ihre Entscheidung nach Trade-Offs zwischen Zahlungen und Verlusten infolge von Beschränkungen im Sinne der aktuellen Bewirtschaftungsweise treffen. Da stärkere Eingriffe mit höheren Einsparpotenzialen verbunden sind, liegt die optimale Ausgestaltung von Moorschutzprogrammen im Spannungsfeld zwischen den zur Verfügung stehenden Finanzmitteln und der erwünschten Klimaschutzwirkung. Ein zügiger Beitrag der Landwirtschaft in Mooren zum Klimaschutz kann auch aufgrund fehlender Anreize zur freiwilligen Kooperation vor allem durch Maßnahmen erfolgen, welche einfach und kostengünstig von einer Vielzahl an Betrieben umgesetzt werden können. Dafür sollten Betriebe mit geringem Anteil von Moorflächen und geringerer Nutzungsintensität fokussiert werden, da hier Transaktionskosten geringer ausfallen. Der Agglomerationsbonus reicht trotz im Vergleich zu LATACZ-LOHMANN et al. (2019) deutlich gestiegener Zahlungshöhe nicht aus, um zur Vertragsteilnahme zu motivieren. Für die Umsetzung kooperativer und koordinativer Moorschutzprogramme sind demnach andere, geeignetere Förderinstrumente zu entwickeln.

Literaturverzeichnis

- AUSPURG, K.; LIEBE, U. (2011): Choice-Experimente und die Messung von Handlungsentscheidungen in der Soziologie. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 63 (2), S. 301–314.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT (BMU) (Hg.) (2021): Nationale Moorschutzstrategie. Berlin.
- KUHFELD, W. (2010): *Marketing Research Methods in SAS. Experimental Design, Choice, Conjoint, and Graphical Techniques*.
- KUHFUSS, L.; PRÉGET, R.; THOYER, S.; HANLEY, N. (2016): Nudging farmers to enrol land into agri-environmental schemes. The role of a collective bonus. In: *European Review of Agricultural Economics* 43 (4), S. 609–636.
- LATACZ-LOHMANN, U.; BREUSTEDT, G.; HERRMANN, C.; SCHREINER, J. (2019): Präferenzen betroffener Landwirte für freiwilligen Moorschutz. Institut für Agrarökonomie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Kiel.
- POEPLAU, C.; DON, A.; VESTERDAL, L.; LEIFELD, J.; VAN WESELMAEL, B.; SCHUMACHER, J.; GENSIOR, A. (2011): Temporal dynamics of soil organic carbon after land-use change in the temperate zone - carbon response functions as a model approach. In: *Global Change Biology* 17 (7), S. 2415–2427.
- TEGETMEYER, C.; BARTHELMES, K.-D.; BUSSE, S.; BARTHELMES, A. (2020): Aggregierte Karte der organischen Böden Deutschlands. Hg. v. Greifswald Moor Centrum (Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe, 01/2020).
- TIEMEYER, Bärbel; FREIBAUER, Annette; BORRAZ, Elisa Albiac; AUGUSTIN, Jürgen; BECHTOLD, Michel; BEETZ, Sascha et al. (2020): A new methodology for organic soils in national greenhouse gas inventories: Data synthesis, derivation and application. In: *Ecological Indicators* 109, S. 105838. DOI: 10.1016/j.ecolind.2019.105838.
- TRAIN, K. (2003): *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- UMWELTBUNDESAMT (UBA) (HG.) (2021): *Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2021. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2019*. Dessau-Roßlau.

DIE WAHRNEHMUNG VON EMOTIONEN UND BEDÜRFNISSEN VON KÜHEN UND KÄLBERN AUS GESELLSCHAFTLICHER UND LANDWIRTSCHAFTLICHER SICHT

Flora von Steimker¹, Sarah Kühl, Annika Gleue, Achim Spiller

Zusammenfassung

Die Wahrnehmung der Emotionen und Bedürfnisse von Nutztieren gewinnt zunehmend an Bedeutung für die Akzeptanz landwirtschaftlicher Haltungssysteme. Die vorliegende Studie untersucht daher die Wahrnehmung der Emotionen und Bedürfnisse von Kühen und Kälbern in der Milchviehhaltung aus gesellschaftlicher und landwirtschaftlicher Sicht, welche insbesondere relevant für die Akzeptanz von Kälberhaltungssystemen ist. Die Studie basiert auf qualitativen Interviews mit 15 Bürger*innen und 15 Landwirt*innen und wurde mittels inhaltlich strukturierender qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl Bürger*innen als auch Landwirt*innen eine große Bandbreite an Emotionen nennen, von denen Freude und Angst am häufigsten genannt werden. Die Landwirt*innen nennen neben Freude und Angst auch Schmerzen und Stress. Bei den Landwirt*innen gibt es eine Tendenz, auch biologische Funktionen wie Hunger und Durst in ihre Antworten einzubeziehen. Im Bereich der Möglichkeiten der Emotionsbeeinflussung sehen Bürger*innen insbesondere Potenzial in der Verbesserung der Haltungsumgebung, während die Landwirt*innen den Fokus auf Managementmaßnahmen und den Umgang mit den Tieren legen.

Keywords

Believe in animal mind, landwirtschaftliche Sicht, gesellschaftliche Sicht, Wahrnehmung von Nutztieremotionen

1 Einleitung

Die Frage, wie die Emotionen von Nutztieren wie Kühe und Kälber wahrgenommen und deren Bedürfnisse verstanden werden, gewinnt zunehmend an Bedeutung für die gesellschaftliche Akzeptanz von landwirtschaftlichen Haltungssystemen und Managementmaßnahmen, wie bspw. beim Thema der frühen Trennung von Kuh und Kalb (BUSCH ET AL., 2017). Eine wichtige Rolle spielt dabei das Konzept des "Believe in animal mind" (BAM), das beschreibt, inwieweit Tieren geistige Fähigkeiten wie Intellekt, Denkvermögen und Emotionen zugeschrieben werden (HILLS 1995). Unterschiedliche Faktoren beeinflussen das BAM, darunter die zugeschriebenen kognitiven Fähigkeiten der Tiere sowie ihr Status als Nutztier (MCGRATH ET AL., 2013). Nutztieren werden oft weniger komplexe Emotionen zugeschrieben, da ihre Nutzung und Tötung Unbehagen auslöst. (Mcgrath et al. 2013; Knight und Barnett 2008; Bastian et al. 2012). Diese komplexen Emotionen, wie Empathie oder Trauer, setzen ein Selbstbewusstsein voraus. (Lewis 2002; Morris et al. 2008). BAM wirkt sich somit auf die Akzeptanz der Nutzung der Tiere aus (KNIGHT ET AL. 2004). Besonders relevant für den moralischen Status der Tiere sind neben dem angenommenen Emotionsvermögen soziale und altruistische Verhaltensweisen (BASTIAN ET AL. 2012; LEACH ET AL. 2021). Die Wahrnehmung von Emotionen und Bedürfnissen von Kühen und Kälbern wurde bisher wenig untersucht, insbesondere die landwirtschaftliche Sicht auf das Thema. Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, zu beantworten, wie Bürger*innen und Landwirt*innen die Emotionen und Bedürfnisse von Kühen und Kälbern in der Milchviehhaltung wahrnehmen und wo es Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt. Diese Erkenntnisse sind insbesondere wichtig für eine höhere gesellschaftliche Akzeptanz von Kälberaufzuchtssystemen und die Kommunikation dieser.

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Mombachstraße 17, 34127 Kassel, flora.steimker@uni-goettingen.de

2 Methode

Für die Studie wurden qualitative Interviews mit 15 Bürger*innen und 15 Landwirt*innen geführt. Die Interviews wurden als leitfadengestützte, halbstrukturierte Einzelgespräche geführt und dienten dazu, Einblicke in Begründungen und Assoziationen der Teilnehmenden zu erhalten. Die Rekrutierung der Bürger*innen erfolgte über den erweiterten Bekanntenkreis, wie Familie, Freunde und Vereine. Die Landwirt*innen wurden sowohl über Internetrecherche als auch über den Bekanntenkreis gewonnen. Die Interviews wurden über die Software Zoom oder mit einem Audiorekorder aufgezeichnet und anschließend transkribiert. Die Auswertung erfolgte mittels inhaltlich strukturierender qualitativer Inhaltsanalyse nach KUCKARTZ UND RÄDIKER (2022). Dabei wurden die Transkripte inhaltlich kodiert und Kategorien gebildet, um die Aussagen der Teilnehmer*innen systematisch zu erfassen. Hierbei wurden zunächst deduktive Oberkategorien gebildet, die im Anschluss durch induktive Unterkategorien verfeinert wurden. Das Codesystem wurde durch Entwicklungsschleifen immer weiter verbessert. Die Auswertung erfolgte mittels der Software MAXQDA. Die Interkoderreliabilität lag bei der Kodierung der Bürgerinterviews zuletzt bei 92%; die Interviews der Landwirt*innen sind zum Zeitpunkt der Einreichung noch nicht vollständig ausgewertet.

3 Ergebnisse

Von den Bürger*innen werden insgesamt 24 verschiedene Emotionen genannt, von denen 12 positiv ausgeprägt sind und 12 negativ. Bei den positiven werden besonders häufig Freude (n=8), Zuneigung/Bindung (n=6), die Mutter-Kalb-Bindung (n=3) und Humor/Spaß (n=3) genannt. Bei den negativen Emotionen wird am meisten Angst (n=11 Pers.) genannt, gefolgt von Trauer (n=7) und Stress (n=3). Fast alle genannten Emotionen lassen sich den primären Emotionen zuordnen. Trauer lässt sich als einzig genannte Emotion den komplexen Emotionen zuordnen; zusätzlich nennt eine Bürgerin altruistische Verhaltensweisen und ein Bewusstsein bei Kühen. Die Landwirt*innen nennen 13 verschiedene positive und 15 verschiedene negative Emotionen. Am meisten genannt werden Freude (n=11), Schmerzen (n=10), Stress (n=8), Angst (n=11), Zuneigung/Bindung/Liebe (n=4) und Mutterinstinkt (n=4). Trauer (n=4) ist dabei erneut die einzige komplexe Emotion, die genannt wird. Es gibt bei den Landwirten eine Tendenz, auch biologische Funktionen (Hunger und Durst (n=2), Brünstigkeit (n=1) sowie Instinkte (Mutterinstinkt) in die Nennung der Emotionen mit einzubeziehen. Die Bürger*innen nennen detailliert Bedürfnisse, die sie bei Kühen und Kälbern annehmen. Diese lassen sich in die Bedürfnisbereiche Kontakt zwischen Kuh und Kalb, Haltungsumgebung, Ernährung, Kontakt zu Artgenossen, mentale Entwicklung, Routine und Angstfreiheit sowie Gesundheit einteilen und sind durch die vorher genannten Emotionen beeinflusst. Bei den Landwirten befindet sich dieser Teil noch in der Auswertung. Die Bürger*innen nennen am häufigsten beim Kalb den Kontakt zur Mutterkuh, da diese Sicherheit und Orientierung bietet (n=10) sowie Muttermilch und eine geregelte Nahrungszufuhr (n=6). Bei der Kuh werden am meisten Bedürfnisse im Bereich der Haltungsumgebung genannt, wie Weide und Bewegungsfreiheit (n=10) sowie Kontakt zur Herde und „Freunden“ (n=8). Zur Frage, inwiefern Landwirt*innen die Emotionen von Kühen und Kälbern beeinflussen können, ergeben sich ähnliche Bedürfnisbereiche wie bei den angenommenen Bedürfnissen. Aus gesellschaftlicher Perspektive werden dabei am meisten Möglichkeiten im Bereich der Stallausstattung gesehen, wie Auslauf und Kuhbürsten (n=13) sowie in der Haltungsumgebung z.B. Tierbesatz (n=6). Aus landwirtschaftlicher Perspektive wird hingegen am meisten im Bereich Routine und Angstfreiheit genannt, wie Routine im Stallalltag oder Stressminimierung (n=10) sowie in der Mensch-Tier-Beziehung und dem Verhalten gegenüber den Tieren (n=9). Auch werden mehr und dezidiertere Möglichkeiten im Bereich der Gesundheit genannt z.B. Prophylaxe und schnelle Behandlungen (n=5), während die Bürger*innen lediglich Melken und Bewegungsfreiheit nennen (n=3).

Literatur

- BASTIAN, B.; LOUGHNAN, S.; HASLAM, N.; RADKE, H. R. M. (2012): Don't mind meat? The denial of mind to animals used for human consumption. In: *Personality & social psychology bulletin* 38 (2): 247–256. DOI: 10.1177/0146167211424291.
- BUSCH, G.; WEARY, D. M.; SPILLER, A.; KEYSERLINGK, M. A. G. VON (2017): American and German attitudes towards cow-calf separation on dairy farms. In: *PloS one* 12 (3), e0174013. DOI: 10.1371/journal.pone.0174013.
- HILLS, A. M. (1995): Empathy and Belief in the Mental Experience of Animals. In: *Anthrozoös* 8 (3): 132–142. DOI: 10.2752/089279395787156347.
- KNIGHT, S.; BARNETT, L. (2008): Justifying Attitudes toward Animal Use: A Qualitative Study of People's Views and Beliefs. In: *Anthrozoös* 21 (1): 31–42. DOI: 10.2752/089279308X274047.
- KNIGHT, S.; VRIJ, A.; CHERRYMAN, J.; NUNKOOSING, K. (2004): Attitudes towards animal use and belief in animal mind. In: *Anthrozoös* 17 (1), S. 43–62. DOI: 10.2752/089279304786991945.
- KUCKARTZ, U.; RÄDIKER, S., (2022): *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. 5. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa (Grundlagentexte Methoden). Online verfügbar unter <https://www.beltz.de/fileadmin/beltz/leseproben/978-3-7799-6231-1.pdf>.
- LEACH, S.; SUTTON, R. M.; DHONT, K.; DOUGLAS, K.M. (2021): When is it wrong to eat animals? The relevance of different animal traits and behaviours. In: *Eur. J. Soc. Psychol.* 51 (1), S. 113–123. DOI: 10.1002/ejsp.2718.
- LEWIS, M. (2002): Early emotional development. In: Alan Slater und Michael Lewis (Hg.): *Introduction to infant development*. 1st ed. Oxford, New York: Oxford University Press, S. 192–209.
- MCGRATH, N.; WALKER, J.; NILSSON, D.; PHILLIPS, C. (2013): Public attitudes towards grief in animals. In: *anim welf* 22 (1), S. 33–47. DOI: 10.7120/09627286.22.1.033.
- MORRIS, P. H.; DOE, C.; GODSELL, E. (2008): Secondary emotions in non-primate species? Behavioural reports and subjective claims by animal owners. In: *Cognition and Emotion* 22 (1), S. 3–20. DOI: 10.1080/02699930701273716.

A SYSTEMATIC ANALYSIS OF OPTIONS FOR AGRI-ENVIRONMENTAL POLICYMIXES FOR MULTIFUNCTIONALITY

Bartosz Bartkowski¹

Abstract

Agri-environmental policy in the European Union and elsewhere is increasingly oriented towards multifunctionality, i.e. the provision of public goods and/or reduction of environmental externalities next to the production of food and materials. Agricultural and agri-environmental policy approaches vary substantially across countries. However, they have two things in common: first, their limited success in improving the environmental quality of agricultural landscapes; and second, their reliance on voluntary payment schemes as the primary agri-environmental policy instrument. In this paper, I explore the full spectrum of theoretically available agri-environmental policy instruments for multifunctionality in a systematic way to demonstrate which options could be available and under what conditions. For this purpose, I combine concepts from ecosystem service research, property rights economics and public goods economics. I use a list of ecosystem services provided in agricultural landscapes as a starting point. I characterize the individual ecosystem services by means of policy-relevant properties: the balance between public and private benefits, scale of provision, scale of benefits, degree of diffusion and attributability, spatial heterogeneity of benefit potential, spatial heterogeneity of management requirements, reversibility and permanence. I then leverage these properties to assess how well different policy instruments are likely to work for addressing the identified list of ecosystem services. For that, I consider policy instruments belonging to two property rights logics – “beneficiary pays” and “polluter pays”. The result of the analysis is a conceptual overview of a potential policy mix to address multifunctionality in agricultural landscapes.

Keywords:

Agri-environmental policy, Ecosystem services, Multifunctionality, Policy mix, Property rights

JEL codes:

Q15, Q18, Q28, Q57, Q58

1 Introduction

In recent decades, there has been a rhetorical shift in the focus of agricultural policy in the European Union (EU) and elsewhere – away from a sole focus on production and towards multifunctionality (Mann, 2018), i.e. the provision of public goods and/or reduction of environmental externalities next to the production of food and materials. While the agricultural and agri-environmental policy approaches vary substantially across countries (Baylis et al., 2022; Hasler et al., 2022; Hill, 2021; Huber, 2022; Pannell and Rogers, 2022; Uetake, 2015), they have two things in common: first, their limited success in improving the environmental quality of agricultural landscapes; and second, their reliance on voluntary payment schemes as the primary agri-environmental policy instrument. The main difference is the level of state involvement, with the two extreme examples within the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) being New Zealand with minimal support of any kind and Switzerland with a

¹ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig, bartosz.bartkowski@ufz.de

strongly multifunctionality-oriented payment system. The EU Common Agricultural Policy (CAP) is located close to Switzerland on this spectrum, though with substantially less emphasis on multifunctionality and agri-environmental policy (despite recent rhetorical claims on the contrary).

In this paper, I explore the options for agri-environmental policy in a systematic way to demonstrate which options would be available and under what conditions in the absence of political path dependencies, especially the predominant focus on voluntary payment schemes. For this purpose, I combine concepts from ecosystem service research, property rights economics and public good economics.

2 Ecosystem services provided in agricultural landscapes

The majority of environmental public and quasi-public goods provided in agricultural landscapes can be framed as ecosystem services (Bennett et al., 2021). In order to systematically investigate the potential of various agri-environmental policy instruments to address multifunctionality, i.e. the maximization of agriculture's contribution to social welfare through multiple channels beyond the production of food and materials (Neyret et al., 2023), a comprehensive list of relevant ecosystem services is needed. Such a list can be constructed based on established classifications of ecosystem services, particularly the Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) (Haines-Young and Potschin, 2010), their applications to agricultural contexts (e.g. Paul et al., 2021) and the policy objectives formulated in relevant EU policy documents, especially related to the CAP and the European Green Deal. Compiled on this basis, I will use the list of ecosystem services presented in Table 1.

Table 1: Ecosystem services provided in agricultural landscapes

Ecosystem service	Category	Corresponding CICES code	Example
Biomass production for food, feed, energy and materials	Provisioning	1.1.1	Wheat production
Erosion control	Regulating & maintenance	2.2.1.1	Reduction of wind erosion by hedges
Flood protection	Regulating & maintenance	2.2.1.3	High infiltration in soils reducing surface flow during intense rain events
Drought protection	Regulating & maintenance	2.2.1.3	Water storage in soils
Wind protection	Regulating & maintenance	2.2.1.4	Reduction of wind speeds by hedges and trees
Habitat provision (above-ground)	Regulating & maintenance	2.2.2	Nesting habitat for larks in cereal fields
Habitat provision (below-ground)	Regulating & maintenance	2.2.2	Habitat for earthworms and other soil fauna
Pollination	Regulating & maintenance	2.2.2.1	Wild bees pollinating neighbouring gardens/fields
Biocontrol	Regulating & maintenance	2.2.3.1	Habitat for parasitoids of pest species
Clean water provision	Regulating & maintenance	2.2.5.1	Filtering of nutrients by soil microbes
Climate regulation	Regulating & maintenance	2.2.6.1	Carbon sequestration and storage in soils
Recreation	Cultural	3.1.1	Hiking among fields

Landscape aesthetics	Cultural	3.1.2.4	Enjoying beautiful cultural landscapes
----------------------	----------	---------	--

In what follows, I will focus on the ecosystem services associated with the categories regulating & maintenance and cultural, as these exhibit public good characteristics and are not marketed.

3 Two property rights logics

Most fundamentally, environmental policy – including agri-environmental policy – can be based on two different property rights logics. These reflect the implicit allocation of property rights to environmental resources and sinks (Coase, 1960; Deryugina et al., 2021). In other terms, they implicitly define the baseline against which the state of the environment and environmental change are assessed.

The property rights logic underlying the current agri-environmental policy in the EU has its origins in Germany in the 1980s. In that time, the German government attempted to impose direct regulations on farmers; these were met with opposition from the farming community based on what farmers interpreted as an interference with their property rights:

This effectively meant a reallocation of property rights in favour of the farming community and paved the way for voluntary, incentive-based policies which would eventually become the dominant instrument of agri-environmental policy across Europe. (Latacz-Lohmann and Hodge, 2003, p. 127)

The resulting property rights logic reflects what textbooks call the “beneficiary pays” principle of environmental policy (Hanley et al., 2019). The implicit baseline for assessment of the environment is the status quo: if society wants more environmental public goods or less environmental public bads, it has to offer positive incentives to farmers. Farmers are free to accept the payments and change their practices or to ignore them and go on as before. Furthermore, they are offered advisory services that are supposed to help them manage their land sustainably (Knierim et al., 2017). Again, they are largely free to take up on that offer. One may well argue that this property rights logic is dictated by the political economy of today’s agrifood system; it is deeply embedded in the current institutional setting (Oliver et al., 2018).

However, not all of today’s agri-environmental policy follows the “beneficiary pays” logic. While there are hardly any “classical” command-and-control elements in EU agricultural policy, there are some elements that still de facto follow an alternative logic (“polluter pays” according to textbooks), in which it is society that is the main implicit property rights holder to environmental resources and sinks (see Bartkowski et al., 2018). Here, the baseline is not the status quo, but rather a hypothetical state of higher environmental quality. Any remaining deviation from this standard is either regulated or faces negative incentives (e.g. taxes). Conditionality and cross-compliance regulations such as Good Agricultural and Environmental Condition (GAEC) rules within the EU CAP can be seen as following this alternative property rights logic. While they are preconditions for receiving payments, these payments are not meant to provide incentives for pro-environmental behaviour per se. Also, in most parts of the EU, farming without CAP direct payments is not viable, so the conditionality is a set of de-facto command-and-control regulations. However, as has been observed in analyses of the greening regulations (now largely incorporated in the new conditionality), these minimum standards are barely higher than the status quo (Pe’er et al., 2017). Negative incentives, which also follow this property rights logic, are largely absent from agri-environmental policy toolbox in the EU (and elsewhere). The main exception is pesticide taxes, e.g. in Denmark (Böcker and Finger, 2016; Kudsk et al., 2018).

There are, of course, reasons for sticking to the first property rights logic (“beneficiary pays”). These include path dependencies in the current agricultural policy system and the limited action space of farms to change their management in the absence of payments, especially given price

pressure from global markets (Gütschow et al., 2021; Oliver et al., 2018). However, neither of these problems seems to be insurmountable, so it makes sense to think about the relative potentials of both property rights logic and the associated policy instruments. For instance, price pressure from global markets can be addressed by means of border-tax adjustments to reflect the minimum standards faced by EU producers.

Table 2: Policy instrument types corresponding to the two property rights logics

“Beneficiary pays”	“Polluter pays”
Agri-environmental payments Action-based Result-based Coordinated (collective /agglomeration bonus) Auctions Offset schemes* Investment support Advisory services	Command-and-control regulations (incl. conditionality) Spatial planning (incl. spatially targeted regulations) Taxes Cap-and-trade systems**

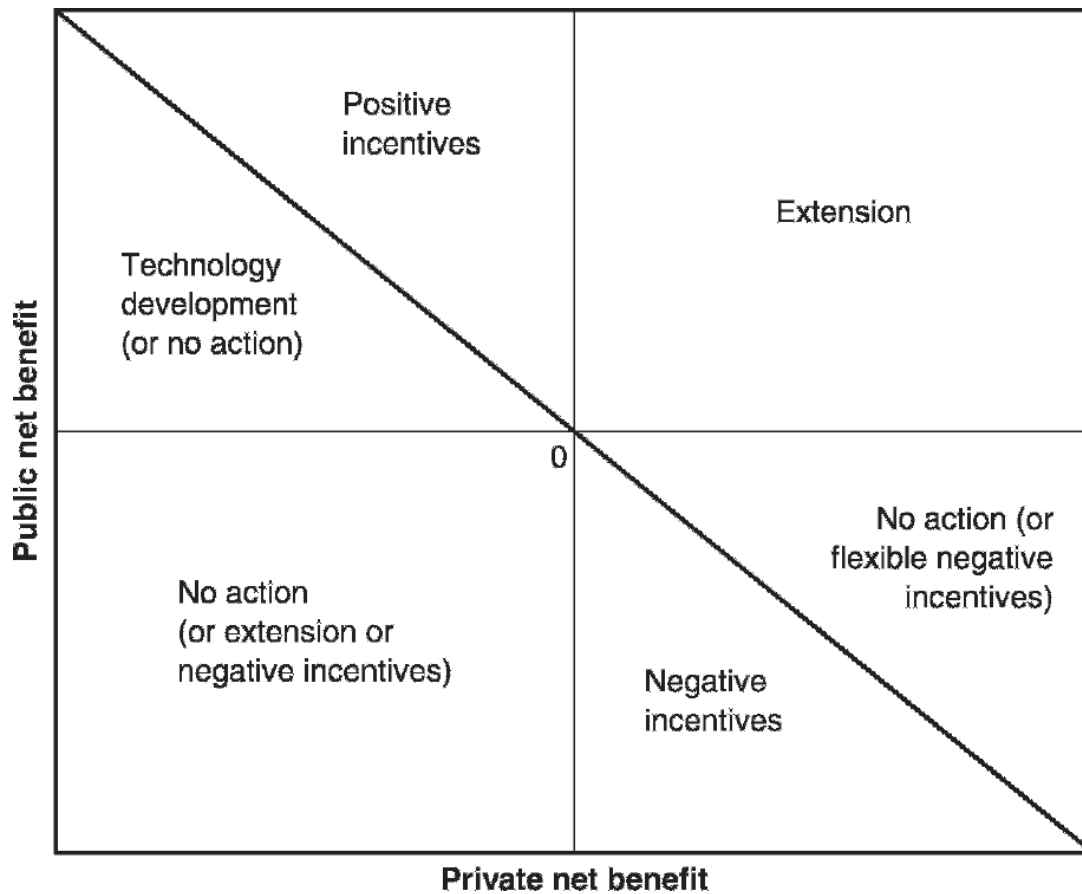
* Schemes where farmers only create and sell offsets (e.g. soil carbon certificates, nutrient certificates, biodiversity offsets)

** Systems in which farmers are normal participants forced to buy certificates

4 Pannell’s public vs. private net benefit framework

As mentioned above, the ecosystem services provided in agricultural landscapes differ in the extent to which they exhibit public good characteristics. Some are almost pure public goods (e.g. climate regulation), while others have both public good and private good aspects (e.g. drought protection). This is similarly (but not identically) true for the management changes required for their provision. For instance, while climate regulation is a public good, a typical channel of its provision is management changes to increase soil carbon content (see Paul et al., 2023), e.g. the use of cover crops. Increases in soil carbon content have many private co-benefits, such as drought protection (which itself is beneficial both to the farmers themselves and to society at large by reducing overall scarcity of water resources), erosion control (a similar case combining private and public benefits) etc. This interplay of public and private benefits is highly relevant for agri-environmental policy, as pointed out by Pannell (2008) (see Figure 1).

Figure 1: Simple version of Pannell's public-private net benefit framework (Source: Pannell, 2008). For a more complex version allowing e.g. for adoption lags, see Pannell's original article.



Note that Pannell's framework is inherently "action-based", as it focuses on the adoption of management practices, while the majority of the present paper is "result-based", focusing on environmental objectives (ecosystem services). However, the two interact, so Pannell's analysis is relevant here as well.

In a nutshell, Pannell's argument states that the choice of policy instruments should be differentiated depending on the difference between public and private net benefits. In some cases, the adoption of certain practices would generate both public and private net benefits (top right quadrant); the barriers to adoption may be lack of knowledge, cultural resistance (see Burton et al., 2008) or other types of path dependencies. In such cases, provision of information and training (e.g. advisory services) is the instrument of choice. When the adoption of a practice generates public net costs but is beneficial to farmers (bottom right quadrant), negative incentives are the instrument of choice, although attention should be paid to whether the public net costs are actually higher than private net benefits (if not – upper half of the quadrant – no action would be preferable). When adoption would go along with public net benefits and private net costs (top left quadrant), with the former being higher, positive incentives are in order.² If public net benefits are present but outweighed by private net costs (lower half of the quadrant), public investment in technology development to lower private costs is the preferable option.

The practical applicability of Pannell's framework is limited to the availability and context-dependence of the information on public and private net benefits. However, it can be used as a

² Note that the distinction between positive and negative incentives in Pannell's framework reflects an implicit property rights logic coherent with the "beneficiary pays" principle, i.e. using the status quo as evaluative baseline.

heuristic to distinguish cases in which environmentally friendly management change incurs private benefits and those where such benefits do not accrue (or only to a small extent).

5 Applicability domains

The applicability of different policy instruments depends on the characteristics of the environmental public goods that they aim to secure the provision of. Here, I go beyond the stylized textbook arguments showing e.g. that taxes increase both static and dynamic efficiency vis-à-vis regulations (e.g. Hanley et al., 2019) to provide more environmental context to the consideration of instrument choice. In addition to the already discussed question of the interplay of public and private net benefits (which may be related both to the environmental good and to the management changes that affect it), the following characteristics seem particularly relevant:

- **Scale of provision:** at which scale are changes required in order to provide an environmental good? The main options here are field and landscape scale. Environmental goods provided at the field scale can be addressed by policy instruments targeting individual farms. Those provided at landscape scale require policy instruments that coordinate among multiple farms.
- **Scale of benefits:** at which scale do the benefits provided by the environmental good accrue? For environmental goods that provide benefits primarily at the national or global scale, spatial concentration in the provision is not problematic. For those whose benefits accrue primarily at the local or regional scale, a more uniform spatial distribution is required to maximize social welfare.
- **Attributability:** can the provision of the environmental good (or bad) be attributed to individual land users? For environmental bads (negative externalities) that cannot be easily attributed to individual farms (e.g. nonpoint-source pollution), direct regulation or result-based incentives are difficult to apply; in such cases, more indirect, preferably landscape-scale instruments are needed.

Degree of site specificity: how sensitive is the provision of the environmental good to the local context? For environmental goods that can be provided in similar ways across different environmental and structural contexts, action-based payments and regulations may be preferable. For those whose provision is highly context-dependent, result-based incentives or regulations based on spatial planning and spatial targeting are clearly preferable to avoid ineffectiveness or inefficiency.

- **Reversibility and permanence:** does the provision of the environmental good require permanent changes to management? Can it be easily reversed? If reversibility is a concern, regulation may be preferable compared to incentives, which are usually temporally limited (by contract length in the case of payments, by shifting relative prices in the case of taxes).

As these characteristics are interlinked, I will now discuss each of the ecosystem services listed in Table 2 below to assess the potential of various policy instrument options to address it. Table 2 provides a summary of this evaluative exercise.

Erosion control is mainly promoted by permanent soil cover, protective landscape elements (e.g. hedges) and reduced or adapted tillage (Bartkowski et al., 2023; Panagos et al., 2015). Here as well, most benefits accrue to the farmer, although both water erosion and wind erosion can have negative consequences beyond the farm (pollution of waterbodies and air pollution by dust) (Bartkowski et al., 2023; Panagos et al., 2018). The ecosystem service is provided at field scale and provides local and regional benefits. Erosion risk is highly spatially heterogeneous (e.g. Borrelli et al., 2017). The attributability of erosion events and their impacts can be challenging. Erosion-preventing measures can be easily reversed, while erosion itself cannot. The

current spatially targeted regulation of soil erosion seems to be a good way to address the public bad of the associated pollution.

Flood protection in agricultural landscapes is mainly driven by soils' ability to take up and store water, thus reducing surface runoff. This ability can be increased e.g. by deep-rooting crops, cover crops or perennial crops (Basche and DeLonge, 2019). While some of the benefits accrue to the farmer, the bulk of the benefits are reaped by the local and regional (especially downstream) population. However, most management changes required to improve flood protection provide co-benefits to farmers. Flood protection is provided at field level, but the benefits can be enjoyed at somewhat larger scale. At the same time, the demand for it is spatially limited – in the absence of human settlements close to waterbodies, there is no need for flood protection. As with the other soil-based ecosystem services, the provision of flood protection is spatially heterogeneous and depends strongly e.g. on the soil type. Nonetheless, it is relatively easily attributable. The reversibility of management changes for better flood protection is relatively high. Given the many public and private co-benefits and general synergies with other beneficial soil-related management changes, advisory services and investment support may be sufficient here.

Drought protection is fairly similar to flood protection in terms of the relevant characteristics. The main differences are that the balance between private and public benefits is different (with the bulk of the benefits accruing to the farmers themselves) and that the relevant soil properties are slightly different (drought protection is based on the capacity of soils to store water rather than on infiltration rates; e.g. in sandy soils, infiltration rates are naturally high, but the potential to store water is very limited). Accordingly, a similar reasoning is applicable here.

Wind protection depends mainly on the presence of woody landscape elements such as hedges or trees. There is a close connection between this ecosystem service and erosion control (related to wind erosion), although there are additional public benefits provided to nearby population. The provision of the ecosystem service is dependent on the spatial configuration of the relevant landscape elements, and thus cannot be reduced to the field scale. The benefits accrue highly locally. The management requirements are spatially variable; the attribution of individual contributions can be challenging. Removal of landscape elements reverses the positive effects immediately. Given co-benefits for both farmers (erosion control) and the public (habitat provision, landscape aesthetics), some consideration of this ecosystem service in the design of instruments addressing those other benefits, which have broader relevance, may be sufficient.

Habitat provision (above-ground) for biodiversity is mainly related to landscape structure and, to a lesser extent, to plant protection (Tschardt et al., 2021). Public benefits are much higher here than private benefits (although there is a link to pollination and biocontrol discussed below). Given the strong dependence on landscape structure, the provision of this ecosystem service cannot be efficiently achieved at the field scale and requires landscape-scale coordination. The scale at which benefits primarily accrue is unclear and debatable. As biodiversity itself is a source of multiple different benefits (Bartkowski, 2017), and the preferences for it reflect existence value considerations (Jacobsen and Hanley, 2009), both local and global benefits can be claimed for this ecosystem service. The spatial heterogeneity of the efficient means of improving the provision is substantial. Attribution of individual contributions can be challenging, as it is non-linear (Paul et al., 2020). The reversibility of improvements is partial, as many species are mobile and habitats can be recreated and are adaptable. Given these complexities, result-based incentives including coordination mechanisms, combined with spatially targeted regulations are likely preferable to address this ecosystem service. Also, pesticide taxes may play an important role here (Möhring et al., 2020).

Habitat provision (below-ground) is linked to the previously discussed soil-based ecosystem services. Due to limited lateral mobility of soil biota, the provision of habitat for below-ground biodiversity occurs at the field scale and is largely independent of landscape-scale processes (in

contrast with above-ground biodiversity) (Zeiss et al., 2022). Rather, it is affected by field-scale management, including tillage, fertilizer inputs or crop rotations (Köninger et al., 2022). The benefits accrue to both farmers and the public, although for the latter they are similarly complex as in the case of above-ground habitat provision. The proportion of benefits enjoyed by the farmers is somewhat larger than in the case of above-ground biodiversity, due to positive effects of soil biodiversity for yields and yield stability. The spatial heterogeneity of efficient management strategies is large. Attributability of contributions is relatively high. The reversibility of improvements is substantial given the low mobility of soil biota. Despite the private co-benefits, positive incentives and regulations to limit particularly harmful practices (e.g. tillage) seem preferable in addition to advisory services. Also, investment support may be required here, given the high cost of soil management machinery. Pesticide taxes can also provide a positive contribution.

Pollination and biocontrol are mainly (private) co-benefits of habitat provision above- and below-ground. Both may provide some positive externalities (pollination and biocontrol spillover to neighbouring fields, gardens etc.), but their spatial extent is limited.

Clean water provision is mainly affected by two interlinked strategies – reduction of fertilizer application and improvement of the capacity of soil biota to filter out nutrients. The former can also be linked to reduction of livestock numbers and closing nutrient cycles at farm or regional levels. The ecosystem service is provided at the landscape scale – in fact, it is a textbook example of a nonpoint-source pollution problem. The benefits accrue predominantly to the public at the regional scale (though higher-scale effects are possible, e.g. when nutrients are transported by rivers to far-away marine ecosystems). Spatial heterogeneity is substantial and related to soil type, soil biota and typical crop rotations. Improvements can be reversed easily. In fact, given the long persistence of nutrients in groundwater, once substantial amounts of pollution are emitted, it can take very long (up to decades) for it to be removed (Nguyen et al., 2022). This suggests the need for spatially targeted regulation to secure reliable provision of this ecosystem service. Additionally, regionally closed nutrient cycles can be incentivized by taxing (mineral) fertilizer (Rougoor et al., 2001).

Climate regulation in agricultural landscapes is mainly affected by carbon sequestration and storage in permanent above-ground biomass (hedges, trees etc.) and in soils (Drexler et al., 2021; Paul et al., 2023). The latter can be improved by numerous management changes including, in mineral soils, cover crops, crop rotations or biochar, as well as, in organic soils (peatlands), rewetting. As discussed above, soil carbon buildup has substantial private co-benefits, while hedges, trees and rewetting of peatlands offer much less for the farmer. Nonetheless, the benefits of climate regulation to the public are likely much higher. This ecosystem service is provided at field scale, there are hardly any benefits of landscape-scale coordination. The benefits, however, accrue globally – climate regulation is a textbook example of a global public good; it is completely irrelevant from the perspective of the beneficiaries where it is provided. The attribution of provision to individual farms is relatively simple. The site-specificity of relevant management is substantial. The reversibility of carbon buildup is high across contexts, whereas the buildup takes substantial amounts of time (Paul et al., 2023)

– a textbook example of hysteresis. While attempts have been made to provide incentives for soil carbon sequestration and storage, it is controversial whether these can be effective, at least in mineral soils (Bossio et al., 2020; Paul et al., 2023). Measurement challenges make it difficult to apply negative incentives or regulation (and also likely preclude incorporation in emission trading schemes), while the potential of payments is questionable due to issues of permanence (Paul et al., 2023; Thamo and Pannell, 2016). On the other hand, rewetting of organic soils and introduction of woody landscape elements can be achieved by means of result-based incentives.

Recreation and landscape aesthetics likely go hand-in-hand, as accessibility (the main source of potential differences between the two) of agricultural landscapes is not a problem in most parts of the EU. These two ecosystem services are strongly affected by structural landscape complexity, including land cover diversity (including semi-natural habitats) and the presence of landscape elements as well as grazing livestock (Hermes et al., 2018; van Zanten et al., 2014). As such, there is substantial overlap with above-ground habitat provision. The benefits accrue mainly to society. The ecosystem services are provided at the landscape scale, and the benefits accrue at about the same local to regional scale (though there may be spatial spill-overs via tourism). The contributions of individual farms and plots can be attributed relatively easily. There is spatial heterogeneity in terms of the natural potential for benefits as well as the locally specific aesthetic preferences (van Zanten et al., 2014). Reversibility is given, although larger-scale reductions in structural landscape complexity require coordination or very strong external drivers. Spatial planning and some level of spatially targeted regulations are likely to be important here, in combination with regulations restricting or even prohibiting the removal of landscape elements.

Table 3: Potential of agri-environmental policy instruments to support the provision of ecosystem services in agricultural landscapes

	Action-based AES	Result-based AES	Coordinated AES	Auctions	Offset schemes	Investment support	Advisory services	Direct regulation	Spatial planning	Taxes	Cap-and-trade
Erosion control	0	0	0	0	-	+	0	-	+	-	-
Flood protection	0	0	0	0	0	+	-	-	0	-	-
Drought protection	0	0	0	0	0	+	0	-	-	-	-
Habitat provision (above-ground)	0	+	+	+	-	-	0	-	+	+	-
Habitat provision (below-ground)	0	+	0	0	0	+	0	+	0	+	-
Clean water provision	+	-	+	0	0	-	-	0	+	+	-
Climate regulation	0	+	0	+	0	-	0	-	-	-	-
Recreation & landscape aesthetics	-	0	+	-	-	-	-	0	+	-	-

Notes: +: effective and efficient option, 0: inefficient option, -: ineffective/unfeasible/irrelevant option; ecosystem services whose provision was linked to others are not included; AES = agri-environmental (payment) schemes

6 Discussion and conclusions

Based on a conceptual analysis, I provide insights into the potential of various agri-environmental policy instruments to address multifunctionality. The results suggest that the currently

dominant action-based agri-environmental payments have only limited potential to provide effective and efficient incentives for ecosystem services provided in agricultural landscapes. Spatial coordination and spatial planning/targeting are important to improve the effectiveness and efficiency of agri-environmental policy for multifunctionality. The currently largely unused taxes, which follow a different property rights logic, can help to incentivize the efficient provision of habitat (above-ground and below-ground) and clean water provision, although they can only complement other instruments by focusing on input taxation (pesticides and fertilizers). Spatially uniform direct regulation (including in the form of conditionality) has very limited potential, while cap-and-trade systems do not seem to be applicable to the agricultural context. Offset schemes including agriculture are only viable to offset losses, not to actually improve the state of the environment. Ultimately, agri-environmental policy for multifunctionality requires a smart, coherent mix of different targeted instruments.

References

- Bartkowski, B., 2017. Are diverse ecosystems more valuable? Economic value of biodiversity as a result of uncertainty and spatial interactions in ecosystem service provision. *Ecosyst. Serv.* 24, 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.023>
- Bartkowski, B., Hansjürgens, B., Möckel, S., Bartke, S., 2018. Institutional Economics of Agricultural Soil Ecosystem Services. *Sustainability* 10, 2447. <https://doi.org/10.3390/su10072447>
- Bartkowski, B., Schepanski, K., Bredenbeck, S., Müller, B., 2023. Wind erosion in European agricultural landscapes: More than physics. *People Nat.* 5, 34–44. <https://doi.org/10.1002/pan3.10418>
- Basche, A.D., DeLonge, M.S., 2019. Comparing infiltration rates in soils managed with conventional and alternative farming methods: A meta-analysis. *PLOS ONE* 14, e0215702. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215702>
- Baylis, K., Coppess, J., Gramig, B.M., Sachdeva, P., 2022. Agri-environmental Programs in the United States and Canada. *Rev. Environ. Econ. Policy* 16, 83–104. <https://doi.org/10.1086/718052>
- Bennett, E.M., Baird, J., Baulch, H., Chaplin-Kramer, R., Fraser, E., Loring, P., Morrison, P., Parrott, L., Sherren, K., Winkler, K.J., Cimon-Morin, J., Fortin, M.-J., Kurylyk, B.L., Lundholm, J., Poulin, M., Rieb, J.T., Gonzalez, A., Hickey, G.M., Humphries, M., Bahadur KC, K., Lapen, D., 2021. Ecosystem services and the resilience of agricultural landscapes. *Adv. Ecol. Res.* 64, 1–43. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2021.01.001>
- Böcker, T., Finger, R., 2016. European Pesticide Tax Schemes in Comparison: An Analysis of Experiences and Developments. *Sustainability* 8: 378. <https://doi.org/10.3390/su8040378>
- Borrelli, P., Lugato, E., Montanarella, L., Panagos, P., 2017. A New Assessment of Soil Loss Due to Wind Erosion in European Agricultural Soils Using a Quantitative Spatially Distributed Modelling Approach. *Land Degrad. Dev.* 28, 335–344. <https://doi.org/10.1002/ldr.2588>
- Bossio, D.A., Cook-Patton, S.C., Ellis, P.W., Fargione, J., Sanderman, J., Smith, P., Wood, S., Zomer, R.J., von Unger, M., Emmer, I.M., Griscom, B.W., 2020. The role of soil carbon in natural climate solutions. *Nat. Sustain.* 3, 391–398. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0491-z>
- Burton, Rob.J.F., Kuczera, C., Schwarz, G., 2008. Exploring farmers' cultural resistance to voluntary agri-environmental schemes. *Sociol. Rural.* 48, 16–37. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2008.00452.x>
- Coase, R.H., 1960. The problem of social cost. *J. Law Econ.* 3: 1–44.
- Deryugina, T., Moore, F., Tol, R.S.J., 2021. Environmental applications of the Coase Theorem. *Environ. Sci. Policy* 120, 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.03.001>
- Drexler, S., Gensior, A., Don, A., 2021. Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. *Reg. Environ. Change* 21, 74. <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01798-8>
- Gütschow, M., Bartkowski, B., Felipe-Lucia, M.R., 2021. Farmers' action space to adopt sustainable practices: a study of arable farming in Saxony. *Reg. Environ. Change* 21: 103. <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01848-1>

- Haines-Young, R., Potschin, M., 2010. Proposal for a Common International Classification of Ecosystem Goods and Services (CICES) for integrated environmental and economic accounting (Report to the European Environment Agency). University of Nottingham, Nottingham.
- Hanley, N., Shogren, J.F., White, B., 2019. Introduction to Environmental Economics, Third edition. ed. Oxford University Press, Oxford.
- Hasler, B., Termansen, M., Nielsen, H.Ø., Daugbjerg, C., Wunder, S., Latacz-Lohmann, U., 2022. European Agri-environmental Policy: Evolution, Effectiveness, and Challenges. *Rev. Environ. Econ. Policy* 16, 105–125. <https://doi.org/10.1086/718212>
- Hermes, J., Albert, C., von Haaren, C., 2018. Assessing the aesthetic quality of landscapes in Germany. *Ecosyst. Serv., Assessment and Valuation of Recreational Ecosystem Services* 31, 296–307. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.015>
- Hill, B., 2021. UK after Brexit – a Massive Field Experiment for CAP Reform? *EuroChoices* 20, 62–66. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12275>
- Huber, R., 2022. Einführung in die Schweizer Agrarpolitik, 1st ed. vdf Hochschulverlag AG ander ETH Zürich, Zürich. <https://doi.org/10.3218/4059-3>
- Jacobsen, J.B., Hanley, N., 2009. Are there income effects on global willingness to pay for biodiversity conservation? *Environ. Resour. Econ.* 43, 137–160. <https://doi.org/10.1007/s10640-008-9226-8>
- Knierim, A., Labarthe, P., Laurent, C., Prager, K., Kania, J., Madureira, L., Ndah, T.H., 2017. Pluralism of agricultural advisory service providers – Facts and insights from Europe. *J. Rural Stud.* 55, 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.07.018>
- Königer, J., Panagos, P., Jones, A., Briones, M.J.I., Orgiazzi, A., 2022. In defence of soil biodiversity: Towards an inclusive protection in the European Union. *Biol. Conserv.* 268, 109475. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109475>
- Kudsk, P., Jørgensen, L.N., Ørum, J.E., 2018. Pesticide Load—A new Danish pesticide risk indicator with multiple applications. *Land Use Policy* 70: 384–393. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.010>
- Latacz-Lohmann, U., Hodge, I., 2003. European agri-environmental policy for the 21st century. *Aust. J. Agric. Resour. Econ.* 47, 123–139. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.00206>
- Mann, S., 2018. Towards Agricultural Policy 3.0 – an agenda for agricultural research. *EuroChoices* 17: 36–39. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12161>
- Möhring, N., Ingold, K., Kudsk, P., Martin-Laurent, F., Niggli, U., Siegrist, M., Studer, B., Walter, A., Finger, R., 2020. Pathways for advancing pesticide policies. *Nat. Food* 1: 535–540. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00141-4>
- Neyret, M., Peter, S., Le Provost, G., Boch, S., Boesing, A.L., Bullock, J.M., Hölzel, N., Klaus, V.H., Kleinebecker, T., Krauss, J., Müller, J., Müller, S., Ammer, C., Buscot, F., Ehbrecht, M., Fischer, M., Goldmann, K., Jung, K., Mehring, M., Müller, T., Renner, S.C., Schall, P., Scherer-Lorenzen, M., Westphal, C., Wubet, T., Manning, P., 2023. Landscape management strategies for multifunctionality and social equity. *Nat. Sustain.* 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-01045-w>
- Nguyen, T.V., Sarrazin, F.J., Ebeling, P., Musolff, A., Fleckenstein, J.H., Kumar, R., 2022. Toward Understanding of Long-Term Nitrogen Transport and Retention Dynamics Across German Catchments. *Geophys. Res. Lett.* 49, e2022GL100278. <https://doi.org/10.1029/2022GL100278>
- Oliver, T.H., Boyd, E., Balcombe, K., Benton, T.G., Bullock, J.M., Donovan, D., Feola, G., Heard, M., Mace, G.M., Mortimer, S.R., Nunes, R.J., Pywell, R.F., Zaum, D., 2018. Overcoming undesirable resilience in the global food system. *Glob. Sustain.* 1. <https://doi.org/10.1017/sus.2018.9>
- Panagos, P., Borrelli, P., Meusburger, K., Alewell, C., Lugato, E., Montanarella, L., 2015. Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale. *Land Use Policy* 48: 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.05.021>
- Panagos, P., Standardi, G., Borrelli, P., Lugato, E., Montanarella, L., Bosello, F., 2018. Cost of agricultural productivity loss due to soil erosion in the European Union: From direct cost evaluation approaches to the use of macroeconomic models. *Land Degrad. Dev.* 29, 471–484. <https://doi.org/10.1002/ldr.2879>

- Pannell, D., Rogers, A., 2022. Agriculture and the Environment: Policy Approaches in Australia and New Zealand. *Rev. Environ. Econ. Policy* 16, 126–145. <https://doi.org/10.1086/718053>.
- Pannell, D.J., 2008. Public Benefits, Private Benefits, and Policy Mechanism Choice for Land-Use Change for Environmental Benefits. *Land Econ.* 84, 225–240. <https://doi.org/10.3368/le.84.2.225>.
- Paul, C., Bartkowski, B., Dönmez, C., Don, A., Mayer, S., Steffens, M., Weigl, S., Wiesmeier, M., Wolf, A., Helming, K., 2023. Carbon farming: Are soil carbon certificates a suitable tool for climate change mitigation? *J. Environ. Manage.* 330, 117142. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117142>.
- Paul, C., Hanley, N., Meyer, S.T., Fürst, C., Weisser, W.W., Knoke, T., 2020. On the functional relationship between biodiversity and economic value. *Sci. Adv.* 6, eaax7712. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax7712>.
- Paul, C., Kuhn, K., Steinhoff-Knopp, B., Weißhuhn, P., Helming, K., 2021. Towards a standardization of soil-related ecosystem service assessments. *Eur. J. Soil Sci.* 72: 1543–1558. <https://doi.org/10.1111/ejss.13022>.
- Pe'er, G., Zinngrebe, Y., Hauck, J., Schindler, S., Dittrich, A., Zingg, S., Tschardtke, T., Oppermann, R., Sutcliffe, L.M.E., Sirami, C., Schmidt, J., Hoyer, C., Schleyer, C., Lakner, S., 2017. Adding Some Green to the Greening: Improving the EU's Ecological Focus Areas for Biodiversity and Farmers. *Conserv. Lett.* 10, 517–530. <https://doi.org/10.1111/conl.12333>.
- Rougoor, C.W., Van Zeijts, H., Hofreither, M.F., Bäckman, S., 2001. Experiences with Fertilizer Taxes in Europe. *J. Environ. Plan. Manag.* 44: 877–887. <https://doi.org/10.1080/09640560120087615>.
- Thamo, T., Pannell, D.J., 2016. Challenges in developing effective policy for soil carbon sequestration: perspectives on additionality, leakage, and permanence. *Clim. Policy* 16: 973–992. <https://doi.org/10.1080/14693062.2015.1075372>.
- Tschardtke, T., Grass, I., Wanger, T.C., Westphal, C., Batáry, P., 2021. Beyond organic farming – harnessing biodiversity-friendly landscapes. *Trends Ecol. Evol.* 36: 919–930. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.06.010>.
- Uetake, T., 2015. Public goods and externalities: Agri-environmental Policy Measures in Japan. OECD, Paris. <https://doi.org/10.1787/5js08hwsjj26-en>.
- van Zanten, B.T., Verburg, P.H., Koetse, M.J., van Beukering, P.J.H., 2014. Preferences for European agrarian landscapes: A meta-analysis of case studies. *Landsc. Urban Plan.* 132, 89–101. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.08.012>.
- Zeiss, R., Eisenhauer, N., Orgiazzi, A., Rillig, M., Buscot, F., Jones, A., Lehmann, A., Reitz, T., Smith, L., Guerra, C.A., 2022. Challenges of and opportunities for protecting European soil biodiversity. *Conserv. Biol.* 36, e13930. <https://doi.org/10.1111/cobi.13930>.

POSTERSESSION 4

TRANSFORMATION

IS THE INTERNALIZATION OF EXTERNAL COSTS THROUGH TRUE COST ACCOUNTING A PROMISING TOOL PROMOTING MORE SUSTAINABLE FOODSYSTEMS?

Carlo Schmid¹, Lukas Messmann², Amelie Michalke³, Christine Wieck¹, Arndt Feuerbacher¹

Summary

The significant externalities our food system causes are not internalized in current market prices. In this study, we assess the effects of internalizing environmental costs into market prices by means of consumption taxes. First, we evaluate LCA-based environmental impacts of 47 food product groups using the AGRIBALYSE life cycle inventory database and the ReCiPe impact assessment method. Second, we calculate the associated costs using established monetization approaches, and feed them into the CAPRI model. Intermediate results show that price adjustments lead to more sustainable demand patterns in Germany. When internalizing IPCC-based climate change related costs, changes in demand could lead to a reduction in GHG emissions from German consumption by 10.47 Mt CO₂ eq. However, the domestic agricultural supply is not as strongly affected as the demand hinting towards the risk of burden shifting to some degree.

Keywords

true cost accounting; life-cycle assessment; CAPRI modeling system; sustainable food system transformation

1 Introduction

Current food systems often fail to ensure a sustainable food production. Intensified production practices with resource uses far beyond the planetary boundaries cause severe environmental problems such as fostering climate change or contributing to biodiversity losses (BENTON et al., 2021; WILLETT et al., 2019). Scholars call for a shift from food systems with the rather simple objective to maximize yield per hectare towards a more holistic approach with the goal to produce enough food but under the consideration of human, ecological and animal welfare aspects (BAKER et al., 2020: 765). One major problem in market-oriented economies is the fact that consumer prices do not reflect the true costs of many products. Hence, the price is invalidated as a signal of the true economic costs.

Politicians have already taken up the issue as the current political discourse reflects the discussion of possible solutions. Sustainable food systems are one of the core elements of the European Green Deal which is additionally expressed in the Farm to Fork Strategy that aims towards fair, sustainable, healthy and environmentally-friendly food systems (EUROPEAN COMMISSION, 2023a; 2023b). The European Commission sees sales taxes among other instruments as a valid tool for steering consumption towards more sustainability, e.g., for promoting organic fruit and vegetables over conventionally produced and/or animal-based products. Generally, the true costs of food commodities in terms of their resource use, pollution, GHG emissions and other environmental externalities should be accounted for (EUROPEAN COMMISSION, 2020). At national level, the German Federal Ministry of Food and Agriculture presented their new food strategy in December 2022 with its main objectives to achieve a more plant-based diet and to

¹ Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart, carlo.schmid@uni-hohenheim.de

² Universität Augsburg

³ Universität Greifswald

reduce the consumption of sugar, fats, and salt. It aims not only at healthier diets but also at contributing to achieving the UN's Sustainable Development Goals (SDGs) (FEDERAL MINISTRY OF FOOD AND AGRICULTURE, 2022b). This is further underpinned as Özdemir, the German Minister of Agriculture, advocates for a VAT elimination on healthy food such as fruits, vegetables and legumes (BMEL, 2023).

Our study aims at contributing to the current discussion and analyzes the potential effects of true cost-based pricing. We use the work of MICHALKE et al. (2022) and PIEPER et al. (2020) as starting point, where the true prices of food have already been quantified. For this, we combine Life Cycle Assessment, true cost accounting / true pricing, and the Common Agricultural Policy Regionalized Impact Modelling System (CAPRI) for the case of Germany and address the following research questions:

RQ1: What are the expected environmental and economic impacts of internalizing the external costs of food?

RQ2: Is the change in relative consumer prices based on true cost accounting an appropriate tool for transforming the current food system towards more sustainability?

In section 2, we detail our approach and introduce true cost accounting as well as the basic structure of the Capri model. Section 3 provides insights on the obtained preliminary results. Finally, in Section 4, we will discuss the relevance and implications of our findings and elaborate on the envisaged further development and next steps of our study.

2 Methods

2.1 True Cost Accounting

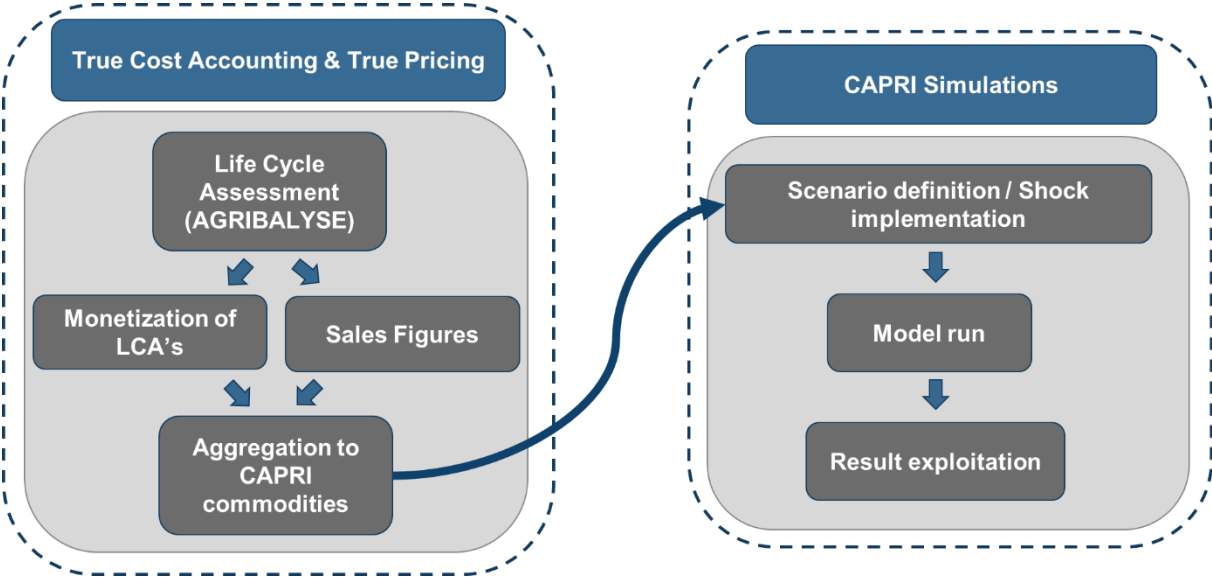
LCA-based estimations of environmental impacts for 47 food product groups form the base of our analysis. We use life cycle data from AGRYBALYSE, which comprises data for more than 2,500 food products (SIMAPRO, 2022). The ReCiPe method is used for the impact assessment, which results in environmental impacts in 18 impact categories (e.g. global warming potential or freshwater ecotoxicity) (HUIJBREGTS et al., 2017).

The obtained environmental impacts are monetized by applying several approaches. As a simple approach, we only monetize pure GHG emissions with a price of 195 EUR per ton CO₂eq. (IPCC-based scenario). In addition, we apply more advanced approaches, namely, we use the Environmental Prices Handbook (CE DELFT, 2018) and the framework developed by the TRUE PRICE FOUNDATION (2020)).

All 47 product categories are aggregated based on typical consumption mixes of German consumers. The calculations are based on sales figures from various sources. Our fruit category for instance, consists of apples, pears and peaches. Based on consumption data provided by the FEDERAL MINISTRY OF FOOD AND AGRICULTURE (2022a), we aggregated the monetized true costs with its respective market shares.

Figure 1 gives an overview of the data flow described above:

Figure 1: CAPRI model setup for the first assessment of IPCC-based priceadaptations to internalize external costs



Source: own elaboration

2.2 The CAPRI Modeling System

The global partial equilibrium model for the agricultural sector CAPRI was employed for our analysis. The modeling system consists of (1) a supply module to cover agricultural production and (2) of a market module to account for market interactions and trade. Both modules interact with each other to iteratively find market equilibria.

The supply module is formulated with a positive mathematical programming approach. About 280 European regions (NUTS2 level) are covered to model the European agricultural sector and to assess potential impact from e.g. market shocks or policy shifts on production.

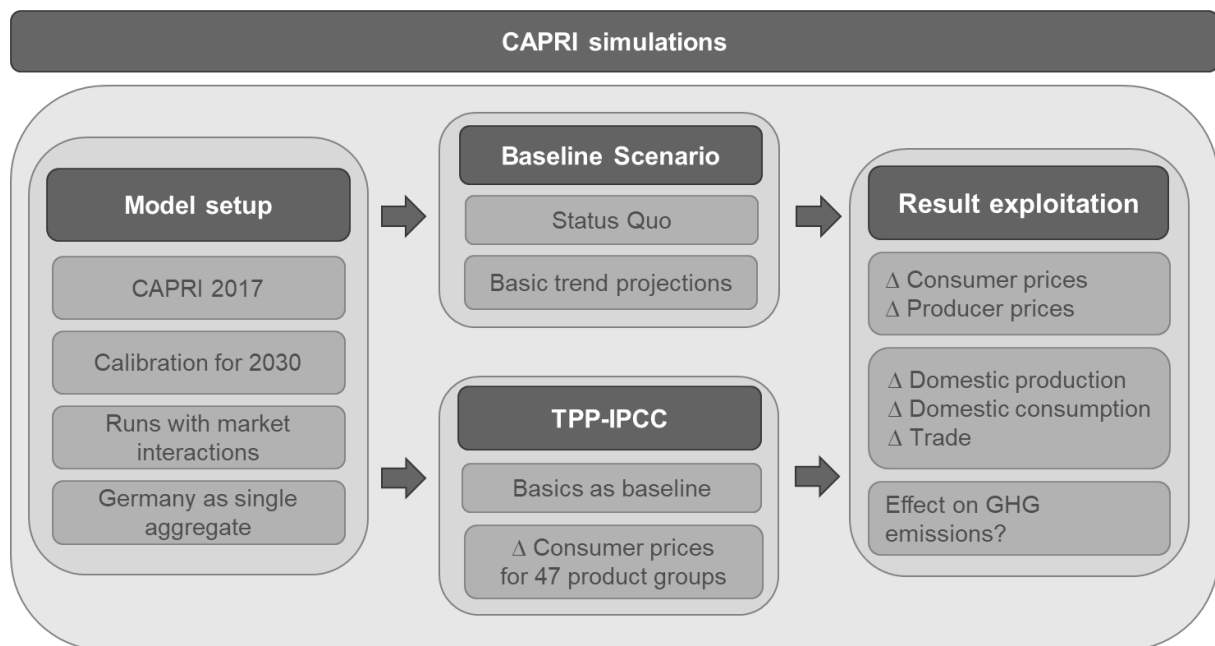
The market module is a comparative-static, deterministic, partial, spatial, global equilibrium model for the agricultural sector and covers 47 primary and secondary agricultural products in 77 countries and 40 aggregated trade blocks.

Mainly, data from economic accounts of agriculture, Eurostat and FAOSTAT was used to build the model. Major effort was put in consistency checks to ensure a complete and consistent modeling system (CAPRI MODELING SYSTEM, 2022).

2.3 Scenario Design

Following figure shows the simulation flow used for our intermediate results. This follows a further explanation below.

Figure 2: CAPRI model setup for the first assessment of IPCC-based priceadaptations to internalize external costs



Source: own elaboration

We use the CAPRI modeling system for a counterfactual analysis. The scenario defines the status quo and serves as a reference with which we compare the effects of the newly introduced consumer taxes.

The baseline model was run without specific shocks implemented and is based on data from 2017. The calibration was done for the year 2030 considering trend projections from agricultural outlooks. Thus, the baseline can be seen as scenario where only already projected trends are considered without taking further policy interventions or unexpected events into account. The simulation setup includes the market module to cover market and trade interactions with the agricultural supply.

In the true price scenarios (TPP), we include the true costs, and adjust the consumer price of all 47 food categories in the market module accordingly. Hence, consumers then have to pay the true prices for food where external costs are included, which can be interpreted as a consumer tax on food products.

For the intermediate results, only IPCC-based costs were considered. Future results will also include scenarios for the aforementioned, more advanced monetization approaches, along with the design of feasible scenarios that represent possible real-world regulatory policy measures for Germany.

3 Results

The following section presents our preliminary results. They are based on the IPCC-based true price estimates. Specifically, we focus on the effects of the introduced consumer taxes on prices, demand and supply adaptations including trade flows. The results are provided both on the level of broader food categories (e.g., *meat*) and on the level of individual products or product groups (e.g., *beef, pork, ...*). Lastly, a first assessment on the potential GHG emission reduction as one of 18 environmental impact categories is made.

3.1 Price adaptations

The introduced shocks lead to new market equilibria with changes in both, consumer and producer prices. Producer prices are only slightly affected; while consumer prices are subject to substantial adjustments in some cases.

Table 1: Percentage changes in consumer and producer prices

Product Type Product Group	Change in producer prices[%]	Change in consumer prices[%]
Cereals	-0.2	3.2
Oilseeds	-0.1	11.0
Other arable field crops	0.0	5.1
Pulses	0.0	2.7
Potatoes	0.0	5.6
Vegetables and Permanent crops	0.0	6.5
Coffee, Teas and Cocoa	-	68.9
Coffee	-	64.0
Tea	-	25.7
Cocoa	-	129.1
Meat	-2.0	27.9
Beef	-6.6	51.6
Pork meat	-0.5	21.2
Sheep and goat meat	-2.1	87.3
Poultry meat	-1.4	28.5
Other Animal products (Eggs)	-1.0	7.6
Fish and other aquatic products	0.0	10.9
Dairy products	-0.9	16.6
Butter	-9.0	35.7
Cheese	-0.3	10.3
Fresh milk products	-1.6	19.3
Cream	-2.3	15.6
Oils	-0.2	20.5
Rapeseed oil	0.2	12.7
Sunflower seed oil	0.1	16.6
Soya oil	-3.2	40.5
Olive oil	-	3.4
Palm oil	-	28.1
Other oil	0.1	11.4
Rice milled	-	7.1
Sugar	0.0	0.9

Source: own elaboration

Producers face decreasing prices for animal products such as meat (-2 %), dairy products (- 0.9 %) and eggs (-1 %). Among meat products, beef prices decrease by 6.6 % whereas *pork* and *poultry* production are only slightly affected. Since food products like *rice* or *coffee* are not primarily produced in Germany, no domestic producer prices are shown.

Highest increases in consumer prices can be observed for *coffee, teas and cocoa* (+68.9 %). Prices for *meat* products increase by 27.9 % followed by about 20 % for *oils*. Among meat products, *beef* (+51.6 %) and *sheep & goat meat* (+87.3 %) are subject to the highest price

increases, whereas *pork* and *poultry* prices are less affected. For *dairy products*, consumers face a price increase of 16.6 %. *Cereals*, *vegetables*, *permanent crops* (=fruits) and other products are less affected with price increases of up to 7 %.

3.2 Production and consumption patterns

Domestic agricultural production is only slightly affected with production losses of less than one percent for most products. For animal products, comparably higher reduction in production quantities can be observed, while some products such as *rapeseed oil* and *pulses* increase in production only slightly. Table 2 provides a more detailed overview of changes in both production and consumption patterns:

Table 2: Changes in agricultural net production and domestic human consumption

Product Type Product Group	Change in net production		Change in human consumption	
	[1000 t]	[% to base]	[1000 t]	[% to base]
Cereals	-97.3	-0.2	-59.8	-0.5
Oilseeds	4.9	0.1	-8.3	-2.7
Other arable field crops	-0.4	0.0	13.3	0.3
Pulses	2.2	0.6	6.1	1.6
Potatoes	-2.6	0.0	7.3	0.2
Vegetables and permanent crops	-26.2	-0.4	-33.9	-0.2
Coffee, teas and cocoa	-	-	-205.8	-31.3
Coffee	0.0	0.0	-134.8	-29.2
Tea	0.0	0.0	-6.4	-10.0
Cocoa	0.0	0.0	-64.6	-49.1
Meat	-48.2	-0.6	-312.3	-4.5
Beef	-15.2	-1.5	-143.9	-13.6
Pork meat	-12.4	-0.2	-69.3	-1.8
Sheep and goat meat	-0.2	-0.8	-15.0	-24.7
Poultry meat	-20.4	-1.1	-84.0	-4.4
Other animal products	-185.4	-0.5	-0.5	0.0
Fish and other aquatic products	0.0	0.0	-7.3	-0.6
Dairy products	-82.1	-0.6	-233.1	-2.1
Butter	-4.0	-0.8	-30.7	-6.5
Cheese	-6.2	-0.2	-11.7	-0.6
Fresh milk products	-60.1	-0.7	-166.2	-2.2
Cream	2.1	0.3	-6.2	-1.1
Oils	1.1	0.0	-46.9	-2.6
Rapeseed oil	8.6	0.2	44.0	7.2
Sunflower seed oil	0.1	0.0	6.9	2.3
Soya oil	-7.5	-1.0	-106.5	-23.5
Olive oil	-	-	18.8	20.4
Palm oil	-	-	-21.6	-11.2
Other oil	0.0	0.0	11.3	9.0
Rice milled	-	-	-9.8	-2.5
Sugar	2.2	0.1	7.9	0.5

Source: own elaboration

With decreases by about one third, the consumption of *coffee, teas and cocoa* is most affected. *Meat* consumption also declines, albeit less sharply with 4.5 %. The decline in overall meat consumption mainly stems from reduced *beef* consumption (-13.6 %), while *pork* (-1.8 %) and *poultry* (-4.4 %) consumption declines relatively less strongly.

Dairy products are less affected with a reduced consumption by 2.1 %, similar to the decrease in *cereals* and *oils* consumption. *Sugar* and *other arable crops* (= *pulses* and *potatoes*), on the other hand, show a slight increase in consumption.

An interesting observation can be made for oil products with an overall slight decrease in domestic consumption. IPCC-based true cost corrections in consumer prices lead to a considerable reduction in *soy* and *palm oil* consumption that is compensated by higher *olive oil* imports and *rapeseed oil* production.

3.3 Trade flows

As already observed, the domestic agricultural production is less affected despite major shifts in domestic consumption patterns. This is caused by trade adaptations where major parts of the decline in consumption are offset by reduced imports and/or increased food exports. Table 3 depicts the changes in German imports and exports caused by the introduced price shocks.

Table 3: Changes in trade flows of selected food products

Product Type Product Group	Change in German imports		Change in German exports	
	[1000t]	[%]	[1000t]	[%]
Cereals	-105.3	-1.0	77.1	0.6
Oilseeds	-36.0	-0.3	-0.01	0.0
Other arable field crops	2.2	0.4	-3.2	-0.1
Pulses	2.0	1.3	-0.3	-1.1
Potatoes	0.2	0.1	-2.9	-0.1
Vegetables and Permanent crops	-13.3	-0.1	1.0	0.1
Coffee, Teas and Cocoa	-	-	-	-
Coffee	-134.8	-29.2	-	-
Tea	-6.4	-10.0	-	-
Cocoa	-64.6	-49.1	-	-
Meat	-119.4	-10.7	144.8	6.3
Beef	-59.8	-25.6	68.9	40.4
Pork meat	-11.5	-3.2	45.4	2.7
Sheep and goat meat	-14.1	-24.7	0.7	3.0
Poultry meat	-33.9	-7.3	29.8	7.0
Other Animal products	-0.1	0.0	-0.2	-0.1
Fish and other aquatic products	-7.4	-0.7	0	0.0
Dairy products	-31.9	-5.8	123.1	3.4
Butter	-11.2	-16.6	15.5	16.2
Cheese	-1.6	-1.0	3.8	0.5
Fresh milk products	-7.9	-7.1	98.2	5.8
Cream	-1.4	-6.8	7.0	7.4
Oils	-5.7	-0.2	56.0	4.1
Rapeseed oil	1.4	2.1	-15.5	-2.3
Sunflower seed oil	6.9	2.0	0.1	0.0
Soya oil	-21.7	-28.0	71.6	25.0
Olive oil	18.8	20.4	-	-
Palm oil	-18.9	-1.0	-	-
Other oil	7.8	1.2	0	0.0
Rice milled	-4.8	-0.3	-	-
Sugar	5.1	0.4	7.91	0.5

Source: own elaboration

Major changes in trade flows can be observed for products with considerable changes in domestic consumption. *Beef*, as well as *sheep and goat meat* imports are reduced by one quarter, while its exports are additionally increased especially for *beef*. This explains the comparably small effects on domestic production despite relatively strong changes in domestic consumption.

3.4 Impacts on GHG emissions

Total GHG emissions are calculated based on the LCA data that was also initially used to estimate the true cost of food products. Taking the production shifts of the domestic agricultural production into account, GHG emissions decrease by 0.97 Mt CO₂ eq., which corresponds to

a reduction by 0.6 %. The GHG emissions attributable to domestic consumption decrease by 10.47 Mt CO₂ eq., which corresponds to a relative overall reduction by 7 %.

Table 4: 10 product groups with highest reductions in GHG emission. The ranking is based on absolute reductions for both domestic production and human consumption

Change in GHG emission from consumption					
From net production			From human consumption		
Product Group	[1,000 t CO ₂ eq.]	[%]	Product Group	[1,000 t CO ₂ eq.]	[%]
Beef	-333.5	-1.5	Beef	-3,157.0	-13.6
Poultry meat	-105.7	-1.1	Coffee	-2,091.7	-29.2
Pork meat	-97.4	-0.2	Cocoa	-1,656.3	-49.1
Fresh milk products	-80.5	-0.6	Soya oil	-833.8	-23.5
Skimmed milk powder	-78.4	-1.2	Sheep and goat meat	-555.9	-24.7
Soya oil	-58.8	-1.0	Pork meat	-545.6	-1.8
Whole milk powder	-52.9	-3.3	Poultry meat	-436.4	-4.4
Butter	-50.1	-0.8	Butter	-384.8	-6.4
Barley	-30.4	-0.4	Fresh milk products	-222.6	-2.2
Wheat	-28.8	-0.2	Other vegetables	-212.1	-2.8

Source: own elaboration

The largest absolute GHG emission reduction is achieved through reduced *beef* consumption with an overall share of one third of the total savings. *Coffee* and *cocoa* follow with considerable emission reductions, featuring high price premiums. The largest absolute GHG emission reductions are achieved through a reduction in the consumption of animal products.

With regard to the net domestic production, the reduction in meat production contributes the most to the overall decline in GHG emissions. All animal products in total account for 90 % if the observable emission savings.

4 Discussion and Conclusion

4.1 Model results

The objective of our study is to analyze potential economic and environmental impacts of introducing LCA-based consumer taxes on the food system for the case of Germany. The inclusion of IPCC-based external costs leads to major corrections in relative prices triggering changes in consumption patterns. The consumption of animal products as well as of coffee and tea declines considerably. The shift in consumption can be associated with a substantial decrease in GHG emissions by 7 % / 10.47 Mt CO₂ eq. which supports the introduction of an impact-based consumer tax on food from an environmental point of view.

Yet, taking the domestic agricultural production into account, the reduction of GHG emissions by 0.6 % / 0.97 Mt CO₂ eq. is less pronounced, as major parts of the decline in consumption can be compensated by trade flows. This indicates the risk of environmental burden shifting when introducing national steering tools in open market economies. However, neither domestic producer prices nor their corresponding production levels are largely affected. Thus, the introduction of a consumer tax to include the external costs of food seems to be a promising instrument to move towards more sustainable food systems; without jeopardizing the competitiveness of domestic producers vis-à-vis foreign agricultural production, more sustainable consumption can be achieved.

Different to SPRINGMANN et al. (2018), we analyze the effects of the internalization of external costs for 18 impact categories for a large set of food categories of which we have simulated pure GHG emission costs in our IPCC-based scenario. While they estimated the optimal tax on red and processed meat to internalize health related cost, we assessed the caused effects, if consumers have to pay the true price for food and adjusted the whole range of food. Yet, as their study suggested for high-income countries a necessary price increase by 100 % for beef to obtain a 16 % reduction in beef consumption, which is approximately in line with our simulation results. Similarly, LATKA et al. (2021) identified required consumer taxes to shift consumption patterns towards more sustainable and healthy diets for EU countries taking vegetables & fruits, red & processed meat and sugar into account. Tax rates were identified such that consumption patterns were in line with dietary guidelines. Their results suggested a price increase of several thousand percent for products like beef or sugar to achieve the set dietary guidelines. As dietary intervention, a shift in consumption patterns through consumer taxes seem therefore not adequate, however, price adjustments as we have simulated to account for negative externalities could help to steer towards more sustainable production systems and partly contribute to achieve healthier diets as the consumption of animal products decreases.

4.2 Limitation

For our estimations of external costs for food products, we used data from the AGRIBALYSE database. The database is constructed based on French production systems and processes. We assumed similar production conditions for Germany and used the data for our study without further refinements. The life cycle inventories provided by AGRIBALYSE were sampled by selecting typical, representative production processes. Respective shares were calculated based on production figures from various sources. The same is true for the aggregation from obtained food products to the CAPRI product groups. All of the levels described have uncertainty factors which, if they occur, will increase each other. We aggregated and processed the data as precise as possible, however, we cannot completely exclude minor deviations.

As described, the CAPRI modeling system was calibrated based on 2017 data and trend projections for the year 2030. Our implemented consumer price adaptations lead to relatively large deviations from the original calibration. Hence, the validity of our modeling results can be questioned and should be interpreted with caution. Nevertheless, we find that the simulation results of our study can make an important contribution to the analysis of effects by an impact-based consumption tax introduction.

4.3 Further research / next steps

The aim of this manuscript was to give insights in our research project at an early stage showing some first preliminary results. Our model simulations will be extended by the inclusion of already prepared, more sophisticated monetization methods (e.g., Environmental Prices Handbook). It will be interesting to analyze how the simulation results change when other environmental impacts are considered in addition to GHG emissions.

We will further develop potential scenarios to provide policymakers with a set of different, realistic schemes for how existing, environmentally adverse market distortions could be amended politically. In this context, we will also address social acceptance in scenario development. In particular, we are aware of the importance to avoid social hardship through excessive price adjustments in view of the current economic situation. We will therefore discuss our results in the light of possible accompanying measures to avoid these hardships.

In addition, we will carry out a sensitivity analysis for essential but uncertain parameters of our modeling system. Specifically, we will consider different level of supply, demand and substitution elasticities and consider a set of different true price levels.

Literature

- BAKER, L., G. CASTILLEJA, A. de GROOT RUIZ and A. JONES (2020): Prospects for the truecost accounting of food systems. In: *Nature Food* 1 (12): 765–767.
- BENTON, T. G., C. CARLING BIEG and H. HARWATT (2021): Food system impacts on biodiversity loss. Three levers for food system transformation in support of nature. In: <https://www.chatham-house.org/2021/02/food-system-impacts-biodiversity-loss>. Call: 27.1.2023.
- BMEL (2023): Interviews, Reden und O-Töne - "Der Hunger ist dort am größten, wo die Klimakrise jetzt schon ungebremst zuschlägt". Interview von Bundesminister Cem Özdemir mit der "Funke Mediengruppe". In: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Interviews/DE/2023/2023-01-07-funke-mediengruppe.html>. Call: 9.1.2023.
- CAPRI MODELING SYSTEM (2022): CAPRI Online Manual. In: https://www.capri-model.org/dokuwiki_help/doku.php?id=scenario_simulation#module_for_agricultural_suapply_at_regional_level. Call: 17.1.2023.
- CE DELFT (2018): Environmental Prices. Handbook EU28 version. Methods and numbers for valuation. In: https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/04/CE_Delft_7N54_Environmental_Prices_Handbook_EU28_version_Def_VS2020.pdf. Call: 17.1.2023.
- EUROPEAN COMMISSION (2020): Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system.
- EUROPEAN COMMISSION (2023a): Agriculture and the Green Deal. In: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/agriculture-and-green-deal_en. Call: 5.1.2023.
- EUROPEAN COMMISSION (2023b): Farm to Fork Strategy. In: https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en. Call: 5.1.2023.
- FEDERAL MINISTRY OF FOOD AND AGRICULTURE (2022a): BMEL-Statistik: Obst, Gemüse, Zitrusfrüchte, Schalen- und Trockenobst. In: <https://www.bmel-statistik.de/ernaehrung-fischerei-versorgungsbilanzen/obst-gemuese-zitrusfruechte-schalen-und-trockenobst>. Call: 17.1.2023.
- FEDERAL MINISTRY OF FOOD AND AGRICULTURE (2022b): Ernährung - Ernährungsstrategie. In: <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/ernaehrungsstrategie.html>. Call: 5.1.2023.
- HUIJBREGTS, M. A. J., Z. J. N. STEINMANN, P. M. F. ELSHOUT, G. STAM, F. VERONES, M. VIEIRA, M. ZIJP, A. HOLLANDER and R. VAN ZELM (2017): ReCiPe2016: a harmonised lifecycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. In: *The International Journal of Life Cycle Assessment* 22 (2): 138–147.
- LATKA, C., M. KUIPER, S. FRANK, T. HECKELEI, P. HAVLÍK, H.-P. WITZKE, A. LEIP, H. D. CUI, A. KUIJSTEN, J. M. GELEIJNSE and M. VAN DIJK (2021): Paying the price for environmentally sustainable and healthy EU diets. In: *Global Food Security* 28: 100437.
- MICHALKE, A., L. STEIN, R. FICHTNER, T. GAUGLER and S. STOLL-KLEEMANN (2022): True cost accounting in agri-food networks: a German case study on informational campaigning and responsible implementation. In: *Sustainability Science* 17 (6): 2269–2285.
- PIEPER, M., A. MICHALKE and T. GAUGLER (2020): Calculation of external climate costs for food highlights inadequate pricing of animal products. In: *Nature Communications* 11 (1): 6117.
- SIMAPRO (2022): AGRIBALYSE 3.1 | French agricultural and food database. In: <https://simapro.com/products/agribalyse-agricultural-database/>. Call: 17.1.2023.
- SPRINGMANN, M., D. MASON-D'CROZ, S. ROBINSON, K. WIEBE, H. C. J. GODFRAY, M.
- RAYNER and P. SCARBOROUGH (2018): Health-motivated taxes on red and processed meat: A modelling study on optimal tax levels and associated health impacts. In: *PloS one* 13 (11): e0204139.
- TRUE PRICE FOUNDATION (2020): Principles for True Pricing. In: <https://trueprice.org/wp-content/uploads/2022/09/2020-03-04-Principles-for-True-Pricing-Trueprice.org-Consultation-Draft.pdf>. Call: 17.1.2023.

WILLETT, W., J. ROCKSTRÖM, B. LOKEN, M. SPRINGMANN, T. LANG, S. VERMEULEN, T. GARNETT, D. TILMAN, F. DECLERCK, A. WOOD, M. JONELL, M. CLARK, L. J. GORDON, J.FANZO, C. HAWKES, R. ZURAYK, J. A. RIVERA, W. de VRIES, L. MAJELE SIBANDA, A. AFSHIN, A. CHAUDHARY, M. HERRERO, R. AGUSTINA, F. BRANCA, A. LARTEY, S. FAN, B.CRONA, E. FOX, V. BIGNET, M. TROELL, T. LINDAHL, S. SINGH, S. E. CORNELL, K. SRINATH REDDY, S. NARAIN, S. NISHTAR and C. J. L. MURRAY (2019): Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable foodsystems. In: *Lancet* (London, England) 393 (10170): 447–492.

AKTUELLE WELTERNÄHRUNGSPROBLEME IM ZUSAMMENHANG MIT DEN RISIKOFAKTOREN KRIEG, KLIMAWANDEL, PRODUKTION UND HANDEL

Johannes Harsche¹

Zusammenfassung

Der Beitrag enthält eine Untersuchung über aktuelle Risiken für die Welternährungslage bezüglich der Faktoren Krieg, Klimawandel, Produktion und Handel. Hierbei werden anhand von statistischen Auswertungen bzw. Schaubildern und Übersichten räumlich differenziert Ausprägungen der genannten Faktoren vergleichend analysiert. In dem Beitrag wird aufgezeigt, dass hinsichtlich dieser Faktoren jeweils in mehreren Großräumen äußerst gravierende Probleme vorherrschen, die nationale Regierungen wie auch die Staatengemeinschaft und supranationale Organisationen vor umfangreiche Herausforderungen stellen. Als wesentliches Untersuchungsergebnis lässt sich u. a. festhalten, dass sich gegenwärtig in solchen Räumen, die von mehreren Risiken, nämlich kriegerischen Auseinandersetzungen, klimatischen Veränderungen und einer akuten Verknappung von Nahrungsmitteln, betroffen sind, die Situation der regional ansässigen Bevölkerung besonders dramatisch gestaltet. Im mehreren Fällen verstärken sich die betreffenden Effekte gegenseitig.

Keywords

Ernährungspolitik, Konfliktforschung, Weltagrarmärkte, Klimawandel

1 Einleitung: Hintergrund und Fragestellung

Während der vergangenen fünf Jahrzehnte ist es in weiten Teilen dieser Erde über vielfältige nationale, internationale und supranationale Maßnahmen gelungen, das Wohlstandsniveau, auch hinsichtlich der Ernährungslage, erheblich und nachhaltig zu verbessern. Dies gilt insbesondere für mehrere asiatische und afrikanische Schwellenländer und Entwicklungsländer wie etwa China, Indien, Indonesien, Ghana und Kamerun. Dieser weiträumigen langfristigen Verbesserung der Lebensbedingungen stehen jedoch anhaltende und sich derzeit in Teilen sogar verschärfende Ernährungsprobleme insbesondere in solchen Regionen gegenüber, die von weiteren Krisenphänomenen betroffen sind. Genannt seien vor allem bewaffnete Auseinandersetzungen in Form von Bürgerkriegen und zwischenstaatlichen Konflikten wie auch spezifische Ausprägungen des Klimawandels (vgl. Harsche, J., 2023, S. 135 ff.).

Das wesentliche mit dem Beitrag verfolgte Untersuchungsziel liegt darin, die vorgenannten Risiken für die weltweite Ernährungssicherung unter zentralen Aspekten zu beleuchten. Zudem wird die Nahrungsmittelversorgung in einen Zusammenhang mit regionalspezifischen Dimensionen der Produktion und des Außenhandels mit Agrargütern gestellt.

2 Vergleichende Untersuchung der Risikofaktoren im Rahmen einer Synopse

Räumlich differenzierte Einschätzungen über mittelfristige Trends der Welternährungslage ergeben ein vielfältiges Bild. Ein Vergleich der Jahre 2020 und 2005 zeigt, dass die Anzahl der unterernährten Menschen in Asien um 25 % zurückgegangen ist, während sie in Afrika um 45 % zugenommen hat (vgl. Statistisches Bundesamt, 2022). So lagen u. a. Madagaskar, die

¹ Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Agrarpolitik und Marktforschung, Senckenbergstraße 3, 35390 Gießen; HA Hessen Agentur GmbH, Abteilung Wirtschaftsforschung und Landesentwicklung, Mainzer Straße 118, 65189 Wiesbaden, johannes.harsche@hessen-agentur.de

Demokratische Republik Kongo, der Tschad, die Zentralafrikanische Republik und Somalia auf den untersten Plätzen der Welthungerindex (WHI)-Rangliste für das Jahr 2021 (vgl. Tabelle). Was das weltweite Kriegsgeschehen betrifft, so identifiziert die Arbeitsgemeinschaft Kriegsursachenforschung an der Universität Hamburg (AKUF) ebenfalls für das Jahr 2021 insgesamt 28 gewaltsame Auseinandersetzungen, verglichen mit 29 für das Jahr 2020. Zahlreiche der betreffenden kriegerischen Konflikte finden in solchen Regionen statt, in denen die Lebensbedingungen ohnehin in vielerlei Hinsicht (Nahrungsmittelknappheit, mangelhafte Gesundheitsversorgung, öffentliche Verwaltung) außerordentlich schwierig sind (vgl. Harsche, E., 2000, S. 65). Genannt seien exemplarisch in Ostafrika Äthiopien, Eritrea, Somalia und Südsudan wie auch in West- und Südasien Afghanistan, Irak, Jemen und Syrien (vgl. FAO, 2021, Wolde Michael Haile, 1978, S. 81 ff.). Einige der unter weit verbreiteter Unterernährung und kriegerischen Auseinandersetzungen leidenden Länder sind darüber hinaus besonders stark von Ausprägungen des Klimawandels in Mitleidenschaft gezogen. Dies trifft etwa auf Afghanistan, Mosambik und Südsudan zu.

Tabelle 3: Synoptische Übersicht über spezifische Welternährungsrisiken

Risikofaktor/ Unter-suchungsgrundlage	Besonders exponierte Großräume/ Länder (gemäß Indikatorwert bzw. Auflistung)
Unterernährung/ Welthungerindex (WHI), für das Jahr 2021	Afrika südlich der Sahara: Demokratische Republik Kongo, Madagaskar, Mosambik, Somalia, Sierra Leone, Tschad, Zentralafrikanische Republik West- und Südasien: Afghanistan, Indien, Pakistan, Jemen
Kriegerische Auseinandersetzungen/ Analysen der Arbeitsgemeinschaft Kriegsursachenforschung an der Universität Hamburg (AKUF), für das Jahr 2021	Afrika südlich der Sahara: Äthiopien, Demokratische Republik Kongo (Ost-kongo), Somalia, Südsudan, Zentralafrikanische Republik Westasien und Südasien: Afghanistan, Indien, Irak, Jemen, Pakistan, Syrien Südostasien: Myanmar, Philippinen, Thailand Lateinamerika: Chile, Kolumbien Europa: Ukraine
Extremwetterereignisse/ Global CRI (Climate Risk Index, für das Jahr 2019)	Afrika südlich der Sahara: Malawi, Mosambik, Niger, Südsudan, Zimbabwe Südasien und Ostasien: Afghanistan, Indien, Japan Lateinamerika: Bolivien
Weltweite Weizenimportmenge (2020), nach Importländern	Afrika südlich der Sahara: Äthiopien, Kenia, Nigeria, Südafrika, Sudan (gemäß UNO-Definition zu Nordafrika gehörend) Westasien: Iran, Jordanien, Libanon, Saudi-Arabien, Syrien Südostasien: Indonesien, Philippinen, Vietnam
Weltweite Weizenexportmenge (2020; Top 10), nach Exportländern	Amerika: Argentinien, Kanada, USA Europa und Zentralasien: Deutschland, Frankreich, Kasachstan, Polen, Russische Föderation, Ukraine Australien

Quelle: AKUF, 2022; Eckstein, Künzel und Schäfer, 2021; FAO, 2022; Grebmer, Bernstein, Wiemers et al., 2021, USDA, 2022.

Hinzu kommt, dass mehrere Länder mit einem sehr niedrigen Wohlstandsniveau in besonders umfangreichem Maße zur Ernährungssicherung auf Nahrungsmittelimporte angewiesen sind. Die entsprechende Importnachfrage trifft auf ein Exportangebot, das zum weit überwiegenden Teil von einigen wenigen Erzeugerländern bereitgestellt wird, u. a. der Russischen Föderation und der Ukraine, mit entsprechenden zusätzlichen Risiken für die Versorgungssituation (vgl. von Cramon-Taubadel, 2022, wie auch Nivievskiy, 2022).

3 Fazit

Mehrere der im Rahmen der Untersuchung identifizierten Länder mit besonders ungünstigen Lebensbedingungen sind gleichzeitig von gravierender Unterernährung, kriegerischen Auseinandersetzungen, den Folgen des Klimawandels und einer ausgeprägten Importabhängigkeit für Ernährungsgüter betroffen. Diese komplexe Gemengelage macht eine Verbesserung der Lage der dortigen Bevölkerung außerordentlich schwierig.

Literatur

- ARBEITSGEMEINSCHAFT KRIEGSURSACHENFORSCHUNG - AKUF (2022): Das Kriegsgeschehen 2021. Hamburg.
- von Cramon-Taubadel, S. (2022): A Turning Point – For Agricultural Policy as Well (Eine Zeitenwende auch für die Agrarpolitik). Vortrag auf der 62. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V. vom 7. bis 9. September 2022 in Stuttgart-Hohenheim.
- ECKSTEIN, D., V. KÜNZEL und L. SCHÄFER (2021): Global Climate Risk Index 2021 – Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events in 2019 and 2000-2019. Veröffentlicht von Germanwatch e. V., Berlin und Bonn.
- FAO - Food and Agriculture Organisation (2021), Statistical Pocketbook 2021. Rom.
- FAO - Food and Agriculture Organisation (2022): FAOSTAT Database. Rom.
- von Grebmer, K., J. Bernstein, M. Wiemers, T. Schiffer, A. Hanano, O. Towey, R. Ní Chéilleachair, C. Foley, S. Gitter, K. Ekstrom, H. Fritschel, C. Delgado und D. Smith (2021): Welthunger-Index – Hunger und Konflikte: Ernährungssysteme ändern, Frieden fördern. Herausgegeben von: Deutsche Welthungerhilfe e. V. und Concern Worldwide, Bonn und Dublin.
- Harsche, E. (2000): Der Einzelmensch und die Gesellschaft – Überlegungen zur Philosophie über die Realität der Gesellschaft. In: Land, Agrarwirtschaft und Gesellschaft, Jg. 14, Heft 1, S. 37-75.
- Harsche, J. (2023): Welternährung in der Krise: die Rolle von Krieg, Klimawandel, Produktion und Handel: In: Rupprecht, M. (Hrsg.), Wirtschaft für morgen – Inflation, Bitcoin, Bürgergeld. Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, S. 127-153.
- Nivievskiy, O. (2022): The Effects of Russia's Invasion on Agricultural Production in Ukraine. Vortrag auf der 62. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e. V. vom 7. bis 9. September 2022 in Stuttgart-Hohenheim.
- Statistisches Bundesamt (2022): Internationales – 768 Millionen Menschen weltweit haben nicht genug zu essen. Wiesbaden.
- USDA - United States Department of Agriculture: Economic Research Service (2022): Wheat Sector at a Glance. Washington, D.C.
- Wolde Michael Haile (1978): Formaler Wandel soziokultureller Interaktion im Zuge des Übergangs agrarischer Bevölkerungsschichten zu industrieller Erwerbstätigkeit in Fabrikbetrieben der Industrieregion von Addis-Abeba: dargestellt am Beispiel der Belegschaft von "Indo-Ethiopian-Textile" in Akaki-Beseka. Gießen (Gesellschaft für Wirtschafts- u. Regionalsoziologie), 372 S.; Giessener Schriften zur Wirtschafts- und Regionalsoziologie; H. 5; Zugl.: Diss., Gießen. 1978.

DIE BEDEUTUNG VON LEBENSMITTELN, DIE ÜBER DIE TAFELN VERTEILT WERDEN

Murielle Diekmann¹, Christina Lünenborg, Sabine Bornkessel, Melanie Speck

Zusammenfassung

Dieser Beitrag zeigt, welche Bedeutung die Tafeln in Deutschland für die Ernährung und Versorgung von bedürftigen Menschen haben. Zum einen wurde die subjektive Zufriedenheit mit dem Tafelangebot und somit die Perspektive der Tafelkund:innen in Form von Interviews erhoben. Zum anderen stellen exemplarische Nährwertberechnungen dar, inwieweit das Angebot der Tafeln den Nährstoffbedarf einer Person decken und das Risiko einer Fehlernährung verringern kann.

Keywords

Ernährungsarmut, Lebensmittelverschwendung, Lebensmittelwertschätzung, Tafeln.

1 Einleitung

Das Ernährungssystem in Deutschland ist einerseits von Überschuss und andererseits von Mangel geprägt. Auf der einen Seite fallen jährlich ca. 11 Mio. Tonnen Lebensmittelabfälle an (STATISTISCHES BUNDESAMT 2022), von denen ein Großteil vermeidbar wäre (SCHMIDT et al. 2019). Auf der anderen Seite sind Menschen von armutsbedingter Fehl- und Mangelernährung sowie Hunger betroffen (WBAE 2020). Laut Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirates für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) sind etwa 3 Mio. Menschen durch materielle Ernährungsarmut gefährdet. Diese kann durch Krisensituationen wie Pandemien verstärkt werden, indem es zu Einkommenseffekten, z. B. verringertes Einkommen durch Kurzarbeit oder Arbeitslosigkeit, oder Preiseffekten, z. B. steigende Lebensmittelpreise, kommt (WBAE 2023). Die Tafeln möchten dazu beitragen, die Lebensmittelverschwendung zu reduzieren, indem sie übrig gebliebene Lebensmittel sammeln und an ca. 2 Mio. Bedürftige weitergeben (TAFEL DEUTSCHLAND e. V. 2022). DEPA et al. (2019) konnten anhand ihrer Studie zeigen, dass die Hälfte von 1.033 befragten Tafelkund:innen aufgrund von Geldmangel keine nahrhaften Lebensmittel verzehren können. Die Ergebnisse der Studie zeigen außerdem, dass 70,2 % der Tafelkund:innen von Ernährungsunsicherheit betroffen sind und Charakteristika wie Geschlecht, Alter, Gesundheits-, Bildungs- und Familienstatus signifikant damit zusammenhängen. Eine Studie von GRABKA und SCHUPP (2022) thematisiert ebenfalls die Charakteristika von Tafelkund:innen, darunter die Beschäftigung, den Familien- und den Gesundheitsstatus. Im Sinne einer nachhaltigen Ernährung müssen insbesondere diese einkommensschwachen Bevölkerungsgruppen betrachtet und zielgruppenorientierte Lösungen entwickelt werden, um allen Menschen eine gesundheitsfördernde Ernährung zu ermöglichen und Ernährungsarmut entgegenzuwirken (WBAE 2020). Die Tafeln stellen ein ehrenamtliches und nicht-staatliches Zusatzangebot dar und können keine Grundversorgung leisten (TAFEL DEUTSCHLAND e. V. 2022). Inwieweit die Tafeln zur Versorgung der Menschen beitragen, ist wissenschaftlich noch weitgehend unerforscht. Daraus ergibt sich die Fragestellung, welchen Beitrag die Tafeln in Deutschland zur Ernährung und Versorgung der Tafelkund:innen leisten. Ziel ist es, die Zufriedenheit der Tafelkund:innen mit dem Tafelangebot zu erheben und zu zeigen, inwieweit das Tafelangebot den Nährstoffbedarf einer Person decken kann.

¹ Hochschule Osnabrück, Am Krümpel 31, 49090 Osnabrück, murielle.diekmann@hs-osnabrueck.de

2 Methodische Vorgehensweise

Um die verschiedenen Perspektiven der Forschungsfrage in die Erhebung einzubeziehen, wurde ein Mixed Methods Ansatz mit explanativem Design gewählt. Im August 2022 wurden in einem Zeitraum von zwei Wochen an vier unterschiedlichen Wochentagen Paper- und Pencil-Interviews (HÄDER 2019) mit Tafelkund:innen (n=96) durchgeführt. Diese dienten dazu, die Zufriedenheit der Tafelkund:innen mit den ausgegebenen Lebensmitteln einer Tafel in Niedersachsen zu erheben. Die objektive Bewertung der ausgegebenen Lebensmittel aus ernährungsphysiologischer Sicht erfolgte anhand einer quantitativen Analyse von sieben vorgepackten Lebensmittelkisten, die im Oktober und November von zwei Tafeln in Niedersachsen ausgegeben wurden. Dazu wurden die Lebensmittel aus den Kisten mittels Fotodokumentation erfasst. Eine Zuordnung der Lebensmittel zu Lebensmittelgruppen erfolgte in Anlehnung an die Nationale Verzehrsstudie II (NVS II) (MRI 2008). Die Nährwerte der ausgegebenen Lebensmittel wurden mithilfe der Ernährungssoftware OptiDiet (Version OptiDietPlus) ermittelt. Somit konnte anhand der in OptiDiet eingegebenen Daten berechnet werden, inwieweit eine Person, die sich ausschließlich mit den Lebensmitteln der Tafel ernährt, mit Makro- und Mikronährstoffen sowie mit Vitaminen versorgt ist. Die Daten stützen sich dabei auf die Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) und wurden exemplarisch für eine männliche Person im Alter von 25 bis 50 Jahren berechnet.

3 Ergebnisse

An den Interviews nahmen insgesamt 96 Tafelkund:innen teil. In Bezug auf die Zufriedenheit über das Lebensmittelangebot, das die Tafel ermöglicht, wurden überwiegend positive Rückmeldungen erfasst. Von den insgesamt 88 gültigen Antworten gaben 55 Befragte an, dass sie „zufrieden“ mit der Auswahl der Lebensmittel sind. 33 Befragte empfinden die Auswahl der Lebensmittel als „angemessen“. Befragte, die zufrieden mit der Lebensmittelauswahl waren, gaben am häufigsten an, dass ihnen besonders gut das „Obst/Gemüse“, die „Molkereiprodukte“, die „Vielfalt“ bzw. „Alles“ bei der Tafel gefällt. Auf die Frage, wie viele Lebensmittel (%) die Tafelkund:innen zukaufen müssen, gaben 33,3 % der Befragten an, dass 50 % der Lebensmittel zugekauft werden müssen. Es gab aber auch Befragte, die angaben, mehr als 70 % oder weniger als 20 % der Lebensmittel zukaufen zu müssen. Die Analyse der Lebensmittelkisten zeigt, dass im Durchschnitt mengenmäßig (kg) am meisten Gemüse (26 %), Obst (18 %) sowie Milch, Milchprodukte und Milchersatzprodukte (18 %) in den ausgewählten Kisten enthalten sind. Die Ergebnisse der Nährwertberechnung zeigen, dass eine der sieben untersuchten Lebensmittelkisten den absoluten Energiebedarf (kcal) entsprechend der DGE-Empfehlung deckt. In Bezug auf die Makronährstoffe zeigt die Berechnung, dass der Fettanteil in keiner Kiste der Empfehlung entspricht und der Kohlenhydratanteil nur durch eine der sieben Kisten gedeckt wird, in den sechs anderen Kisten jedoch zu niedrig ist. Der Eiweißanteil entspricht laut Berechnung in allen Kisten den Empfehlungen. Die Empfehlungen für die Zufuhr von Mikronährstoffen und Vitaminen werden durch alle Kisten nahezu vollständig erfüllt. Vereinzelt entspricht die Versorgung mit Vitamin B2, Vitamin E, Vitamin D, Vitamin B1 und Vitamin B12 sowie Zink, Calcium und Natrium nicht den Empfehlungen. Diese Ergebnisse beziehen sich auf die Nährwertberechnung für eine Person. Das Tafelangebot kann jedoch mengenmäßig nicht immer auf die Haushaltsgröße der Tafelkund:innen angepasst werden. Daher kann bei mehreren Personen in einem Haushalt die Nährstoffversorgung pro Person bei gleicher Lebensmittelauswahl und -menge anders ausfallen. Da es sich bei diesen Erhebungen um kleine Stichproben handelt, sind die Ergebnisse nicht repräsentativ. Dennoch führen sie zu der Annahme, dass die Lebensmittel, die von den Tafeln an Bedürftige weitergegeben werden, sowohl subjektiv aus Perspektive der Tafelkund:innen als auch objektiv aus ernährungsphysiologischer Sicht positiv zu bewerten sind, einen wichtigen Beitrag zu einer ausgewogenen Ernährung leisten und die Fehlernährung in Deutschland reduzieren können.

Literatur

- DEPA, J., F. GYNGELL, A. MÜLLER, L. ELERAKY, C. HILZENDEGEN, UND S. STROEBELE-BENSCHOP (2018): Prevalence of food insecurity among food bank users in Germany and its association with population characteristics. In: Preventive Medicine Reports 9, 96-101.
- GRABKA, M. UND J. SCHUPP (2022): Etwa 1,1 Millionen Menschen in Deutschland besuchen Tafeln – vor allem Alleinerziehende und Getrenntlebende überdurchschnittlich häufig. DIW, Berlin: 499 – 501.
- HÄDER, M. (2019): Empirische Sozialforschung – Eine Einführung. 4. Auflage. Springer VS, Wiesbaden: 13-413.
- MRI (2008): Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 2. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen.
- SCHMIDT, T., F. SCHNEIDER, D. LEVERENZ UND G. HAFNER (2019): Lebensmittelabfälle in Deutschland – Baseline 2015. Johann Heinrich von Thünen Institut, Braunschweig.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2022): Lebensmittelabfälle in Deutschland im Berichtsjahr 2020 (vorläufiges Ergebnis). Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- TAFEL DEUTSCHLAND E. V. (2022): Hintergrundinformation über die Tafeln für Medienvertreter:innen. Berlin.
- TAFEL DEUTSCHLAND E. V. (2022): Tafel-Umfrage zur Kund:innen-Entwicklung 2022. Berlin.
- WBAE - WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR AGRARPOLITIK, ERNÄHRUNG UND GESUNDHEITLICHEN VERBRAUCHERSCHUTZ BEIM BMEL (2020): Politik für eine nachhaltigere Ernährung Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten. Gutachten, Berlin.
- WBAE - WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR AGRARPOLITIK, ERNÄHRUNG UND GESUNDHEITLICHEN VERBRAUCHERSCHUTZ BEIM BMEL (2023): Ernährungsarmut unter Pandemiebedingungen. Stellungnahme, Berlin.

Danksagung: Ein Dank gilt den Studierenden, deren Bachelorarbeiten die Grundlage für diesen Beitrag bilden.

FELDEXPERIMENT FÜR EIN REGIONALES GESCHÄFTSMODELL FÜR MEHR KLIMASCHUTZ UND BIODIVERSITÄT

Franziska Sippl¹, Michael Friedrich Tröster

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird ein regionales Geschäftsmodell für LandwirtInnen vorgestellt, das transparente Leistungen für Klimaschutz und Biodiversität vereint. Ziel der Studie in Form eines Feldexperiments ist es, einen praxistauglichen Lösungsansatz zu entwickeln, der auf andere Standorte übertragbar und somit flächendeckend anwendbar ist. Das Geschäftsmodell wird bereits in der Praxis erprobt und stößt bei Stakeholdern auf positive Resonanz.

Keywords

Regionales Geschäftsmodell, Klimaschutz, Biodiversität, Landnutzung

1 Einleitung

Klimawandel und Biodiversitätsverlust sind zwei bedeutende Ursachen für Veränderungen in der Landnutzung (WEINGARTEN, 2020; NATIONALE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN LEOPOLDINA, 2020). Gleichzeitig sind LandnutzerInnen in der Lage über Humusaufbau und Biodiversitätsmaßnahmen, die mitunter einen finanziellen Aufwand bedeuten, diesen beiden Herausforderungen entgegen zu wirken (MINASNY et al., 2017; BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT, 2021). Das Ziel der Bundesregierung, bis 2045 die Treibhausgasneutralität zu erreichen (UMWELTBUNDESAMT, 2023), erfordert zeitnahe, praxistaugliche, flächendeckende Lösungen wie die freiwillige CO₂-Kompensation. Diese findet bisher überwiegend in Schwellen- und Entwicklungsländern statt (WOLTERS et al., 2018) und weist zum Teil Mängel bezüglich der Transparenz auf (STUMPFE, 2022). Der Ort der Einsparung von CO₂ ist für die Klimawirkung nicht relevant (UMWELTBUNDESAMT, 2019). Im Gegensatz dazu spielt für den Erhalt der Biodiversität der Ort einer Maßnahme eine wichtige Rolle (SIMPSON et al., 2023). Gegenstand unserer Forschung ist, Folgendes herauszufinden: Wie muss ein Geschäftsmodell aussehen, damit LandwirtInnen bereit sind, regional Klimaschutz- und Biodiversitätsmaßnahmen zu erbringen? Welche Voraussetzungen müssen für eine flächendeckende Umsetzung in die Praxis erfüllt werden?

2 Hauptteil

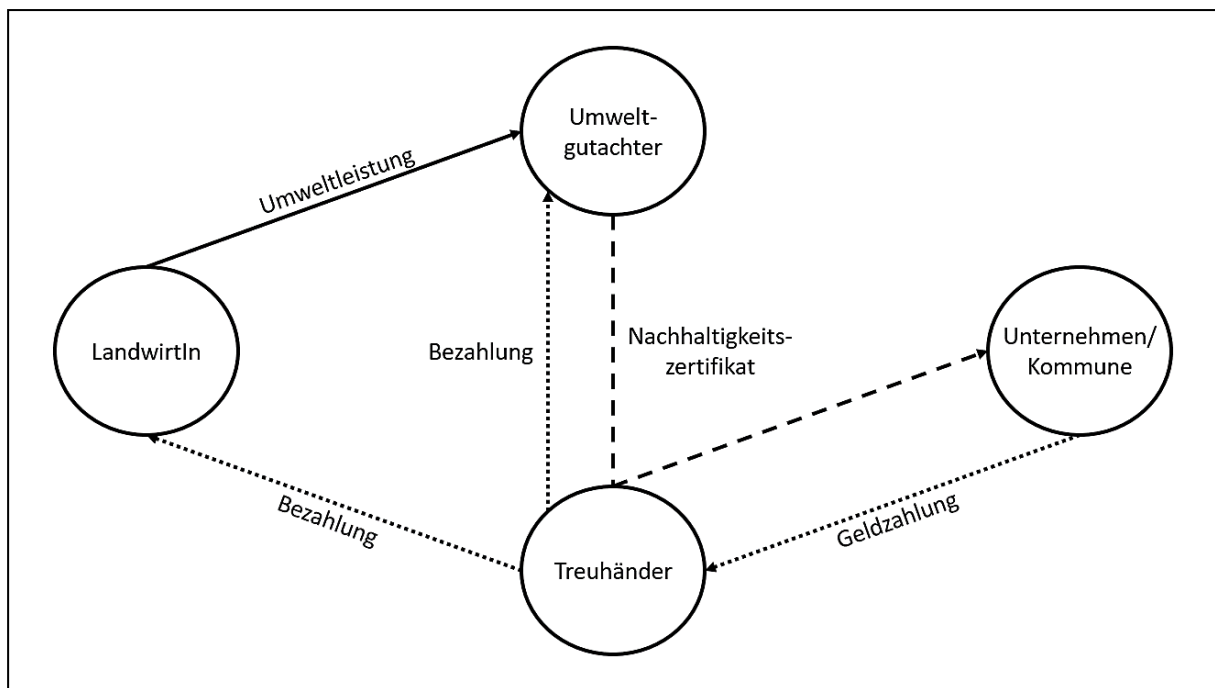
Das beschriebene Feldexperiment für ein Geschäftsmodell (s. Abb. 1) wird in Bayern im Markt Kastl sowie im Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen durchgeführt. Es nehmen insgesamt 10 Kommunen, 11 Unternehmen, 2 beratende Naturschutz-Institutionen, 1 Treuhänder, 1 Umweltgutachter sowie 8 landwirtschaftliche Betriebe teil.

Die LandwirtInnen stellen als Dienstleistende die Realisierung der Maßnahmen zum Humusaufbau und zur Förderung der Biodiversität sicher. Die Umsetzung der Maßnahmen ist mit einem finanziellen Aufwand verbunden, der ohne staatliche Zahlungen allein durch die direkte Vergütung der erbrachten Dienstleistung gedeckt wird. Zielgruppe der Dienstleistung sind neben Privatpersonen in erster Linie regionale Unternehmen und Kommunen, die über erwerbbarere Nachhaltigkeitszertifikate ihr Engagement für Klimaschutz und Biodiversität gegenüber ihren

¹ Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf, Markgrafenstraße 12, 91746 Weidenbach, franziska.sippl@triesdorf.de

GeschäftspartnerInnen, KundInnen und AuditorInnen von Umweltmanagementsystemen nachweisen können. Zur Steigerung der Akzeptanz des Geschäftsmodells, zur Gewährleistung einer sinnvollen Maßnahmenwahl sowie der fachlich korrekten Vorgehensweise erfolgt eine Beratung durch lokale ExpertInnen aus dem Naturschutzbereich. Teil des entwickelten Geschäftsmodells ist die Festlegung der Maßnahmendokumentation sowie der Erfolgskontrolle. Ein in diesem Rahmen verwendbares, gut handhabbares Bewertungssystem für Biodiversitätsmaßnahmen, das mit einem vertretbaren Aufwand angewendet werden kann, gibt es bisher nicht. Aus diesem Grund wird ein solches erarbeitet. Einen weiteren wesentlichen Bestandteil unserer Forschung stellt die Umsetzung des Geschäftsmodells in der Praxis dar sowie dessen laufende Optimierung mit dem Ziel, das Modell für alle Beteiligten attraktiv zu gestalten.

Abbildung 5: Aufbau des regionalen Geschäftsmodells (eigene Darstellung)



Erste Ergebnisse unserer Studie, die zum Teil aus einer Evaluation des Geschäftsmodells bei einem Workshop mit allen Projektbeteiligten stammen, werden im Folgenden vorgestellt: Kommunen und Unternehmen beteiligen sich aufgrund der erkannten Notwendigkeit von Engagement im Umweltbereich sowie aufgrund des regionalen Fokus gerne an dem Modell. Die Suche nach teilnehmenden LandwirtInnen für die beispielhafte Umsetzung der Idee in die Realität stieß ebenfalls auf reges Interesse. Das Geschäftsmodell findet darüber hinaus sowohl in der Bevölkerung als auch bei den Projektbeteiligten sowie bei Naturschutz-Institutionen Anklang und wird bereits an weiteren Standorten umgesetzt.

Aufgrund der schnellen Erprobung in der Praxis stehen in Bezug auf den zu betreibenden Aufwand noch nicht alle Maßnahmen im richtigen Verhältnis zueinander. Hier sowie an der Nachbesserung der Preise für die erbrachten Umweltleistungen wird derzeit noch gearbeitet. Schließlich ist die Grundvoraussetzung für eine flächendeckende Umsetzung des Modells, dass dieses für die LandwirtInnen aus ökonomischer Sicht rentabel ist. Darüber hinaus ist für eine dauerhafte Umsetzung eine Vergütung der bisher kostenlosen Beratung durch die Naturschutz-Institutionen sinnvoll, sodass die dabei entstehenden Kosten gedeckt werden. Weiterhin wichtig ist, dass das erarbeitete Modell transparent und nachvollziehbar ist. Hintergrund für die zügige Umsetzung in die Praxis war es, bei der Konzeptionierung des Geschäftsmodells nicht die Praxisnähe aus den Augen zu verlieren. Durch die Rückmeldung der Projektbeteiligten können bei der Realisierung auftretende Probleme zeitnah angegangen werden. Dies gilt ebenso für

die Maßnahmendokumentation und die Erfolgskontrolle. Hierbei wird Wert auf eine fachlich fundierte Vorgehensweise gelegt. Es ergibt sich aber zwangsläufig ein Trade-off aus wissenschaftlicher Präzision und praktischer Umsetzbarkeit, der in Kauf genommen werden muss.

3 Schluss

Das Geschäftsmodell leistet einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele sowie zum Erhalt der Biodiversität. Darüber hinaus stellt es ein weiteres Standbein für LandwirtInnen dar und ist neben den bereits bestehenden Möglichkeiten zur Finanzierung von Umweltmaßnahmen eine willkommene Ergänzung. Das Modell ist mit einfachen Mitteln auf andere Standorte übertragbar und stärkt die regionale Vernetzung unterschiedlicher Akteure.

Literaturverzeichnis

- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2021): Ackerbaustrategie 2023: Perspektiven für einen produktiven und vielfältigen Pflanzenbau. In: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ackerbaustrategie2035.pdf?__blob=publicationFile&v=8. Abruf: 6.5.2023.
- MINASNY, B., B. P. MALONE, A. B. MCBRATNEY, D. A. ANGERS, D. ARROUAYS, A. CHAMBERS, V. CHAPLOT, Z.-S. CHEN, K. CHENG, B. S. DAS, D. J. FIELD, A. GIMONA, C. B. HEDLEY, S. Y. HONG, B. MANDAL, B. P. MARCHANT, M. MARTIN, B. G. MCCONKEY, V. L. MULDER, S. O'ROURKE, A. C. RICHER-DE-FORGES, I. ODEH, J. PADARIAN, K. PAUSTIAN, G. PAN, L. POGGIO, I. SAVIN, V. STOLBOVOY, U. STOCKMANN, Y. SULAEMAN, C.-C. TSUI, T.-G. VÅGEN, B. VAN WESEMAEL und L. WINOWIECKI (2017): Soil carbon 4 per mille. In: *Geoderma* 292: 59–86; doi: 10.1016/j.geoderma.2017.01.002.
- NATIONALE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN LEOPOLDINA (2020): Globale Biodiversität in der Krise – Was können Deutschland und die EU dagegen tun? Dokumentationsband zu Diskussion Nr. 24. In: https://www.leopoldina.org/uploads/tx_leopublication/2020_Dokumentationsband_Biodiversitaetskrise.pdf. Abruf: 5.5.2023.
- SIMPSON, K., P. R. ARMSWORTH, M. DALLIMER, M. NTHAMBI, F. P. de VRIES und N. HANLEY (2023): Improving the ecological and economic performance of agri-environment schemes: Payment by modelled results versus payment for actions. In: *Land Use Policy* 130; doi: 10.1016/j.landusepol.2023.106688.
- STUMPF, M. (2022): CO₂-Kompensation – Warum sie oft mehr schadet als nutzt. In: <https://www.br.de/nachrichten/wissen/co2-kompensation-warum-sie-oft-mehr-schadet-als-nutzt,TNYvmPn>. Abruf: 5.5.2023.
- UMWELTBUNDESAMT (2019): Freiwillige CO₂-Kompensation. In: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/freiwillige-co2-kompensation>. Abruf: 5.5.2023.
- UMWELTBUNDESAMT (2023): Treibhausgasminderungsziele Deutschlands. In: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgasminderungsziele-deutschlands#internationale-vereinbarungen-weisen-den-weg>. Abruf: 5.5.2023.
- WEINGARTEN, P. (2020): Landnutzungswandel. In: <https://www.bpb.de/themen/umwelt/landwirtschaft/326148/landnutzungswandel>. Abruf: 5.5.2023.
- WOLTERS, S., S. SCHALLER und M. GÖTZ (2018): Freiwillige CO₂-Kompensation durch Klimaschutzprojekte. Umweltbundesamt. In: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/ratgeber_freiwillige_co2_kompensation_final_internet.pdf. Abruf: 5.5.2023.

Danksagung

Das Projekt, in dessen Rahmen das Geschäftsmodell entwickelt und erprobt wird, wird durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert.

(Geschäftszeichen: L/a-8720-1/247/5)

WETTBEWERBSGLEICHHEIT ALS „NEUE“ STRATEGISCHE DIMENSION – EINBLICKE IN EINE QUALITATIVE ERHEBUNG

Barbara Richter¹, Jon H. Hanf

Zusammenfassung

In der Agrar- und Ernährungswirtschaft beschäftigen sich mittlerweile fast alle Unternehmen mit dem Thema Nachhaltigkeit. Neben „nachhaltig produziert“ gibt es weitere Produkt- und Qualitätsmerkmale, die sichergestellt werden müssen, um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben. Ziel muss daher sein, Wettbewerbsgleichheit zu erreichen oder sicherzustellen. Das Konstrukt der Wettbewerbsgleichheit im Kontext des strategischen Managements und des Kettenmanagements wurde bisher nur wenig erforscht. Der vorliegende Beitrag zielt darauf ab, anhand qualitativer Experteninterviews Einflussfaktoren zu identifizieren, die dazu beitragen, Wettbewerbsgleichheit zu erreichen und langfristig zu sichern. Dies wurde am Beispiel der Weinwirtschaft untersucht.

Keywords

Wettbewerbsgleichheit, strategische Dimension, Kettenmanagement, Einflussfaktoren, Supply Chain Netzwerke, Wertschöpfungskette, Weinwirtschaft.

1 Einleitung

In der Agrar- und Ernährungswirtschaft beschäftigen sich inzwischen fast alle Unternehmen mehr oder weniger intensiv mit dem Thema Nachhaltigkeit und integrieren Nachhaltigkeitsziele in ihre Strategie. Dazu gehören zum Beispiel eine nachhaltige Produktion und nachhaltige Lieferketten. Bei vielen Produkten müssen Nachhaltigkeitsnachweise vorhanden sein, um überhaupt im Lebensmitteleinzelhandel gelistet zu werden. Zum Teil gibt es inzwischen (Nachhaltigkeits-) Standards in einzelnen Branchen, deren Zweck es ist, den Verbrauchern die nachhaltige Wirtschaftsweise und soziale Verantwortung des Unternehmens (zu minimalen Kosten) aufzuzeigen.

Neben „nachhaltig produziert“ gibt es weitere Produkt- und Qualitätsmerkmale, die sichergestellt werden müssen, um langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben. Ziel muss daher sein, Wettbewerbsgleichheit zu erreichen oder sicherzustellen. Insbesondere für fokale Unternehmen, die in sog. Supply Chain Netzwerken mit Unternehmen auf vor- oder nachgelagerten Stufen zusammenarbeiten, stellt dies eine Herausforderung und komplexe Aufgabe dar, die strategische Maßnahmen erfordert.

Das Konstrukt der Wettbewerbsgleichheit im Kontext des strategischen Managements und des Kettenmanagements wurde bisher nur wenig erforscht. Es wurde eine systematische Literatürübersicht zu diesem Thema durchgeführt (RICHTER & HANF 2023, RICHTER & HANF 2022). Der ressourcenbasierte Ansatz (RBV) bildet den theoretischen Hintergrund für die Literatürübersicht. Ziel der Autoren war, den aktuellen Forschungsstand bisheriger Arbeiten zum Thema Wettbewerbsgleichheit systematisch zu erarbeiten und darzustellen. Der Beitrag konnte auf theoretischer Ebene zeigen, dass Wettbewerbsgleichheit von strategischer Relevanz ist.

¹ Hochschule Geisenheim, Von-Lade-Straße 1, 65366 Geisenheim, barbara.richter@hs-gm.de

Der vorliegende Beitrag baut auf die Literaturübersicht auf und zielt darauf ab, anhand einer qualitativen Erhebung Einflussfaktoren zu identifizieren, die dazu beitragen, Wettbewerbsgleichheit zu erreichen und langfristig zu sichern. Dies wurde am Beispiel der Weinwirtschaft untersucht.

2 Qualitative Erhebung

Aufgrund des explorativen Charakters der Forschungsfrage wird ein qualitativer Ansatz gewählt. Im März bis Juli 2022 wurden 19 leitfaden-gestützte Experteninterviews geführt. Befragt wurden Geschäftsführer deutscher weinproduzierender Unternehmen (fokale Unternehmen) – Genossenschaften, Kellereien und Weingütern –, Händler (fokale Unternehmen), Branchenexperten und Vertreter unterschiedlicher Verbände sowie nationaler und internationaler Zertifizierungsstellen. Die Dauer der Gespräche variierte zwischen 34 und 73 Minuten. Die Gespräche wurden basierend auf dem Einverständnis der Befragten aufgezeichnet.

Der verwendete Leitfaden umfasste das allgemeine Strategieverständnis der Befragten sowie die Einordnung der Bedeutung der im Unternehmen vorliegenden Ressourcen und Fähigkeiten, den Bereich Produktqualität und Zertifizierungen in der Differenzierung und die Bedeutung von Siegeln/Labeln. Außerdem wurde die Umsetzung der Strategie in der vertikalen Koordination erfragt. Die einzelnen Themenbereiche variierten leicht je nach Interviewpartner. Die gewonnenen Daten wurden mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse analysiert und ausgewertet (MAYRING 2015).

3 Ergebnisse der qualitativen Erhebung

Bei der Geschäftsführung der befragten Unternehmen lag ein allgemeines Strategieverständnis vor. Alle Interviewpartner gaben an, dass sie ein langfristiges Ziel verfolgen (die Erzielung von Gewinn, Förderung der Wirtschaft der Mitgliedsunternehmen in Genossenschaften) und wie sie dieses Ziel erreichen wollen.

Die meisten Befragten machten deutlich, dass eine Differenzierung über Produkteigenschaften oder -qualität nicht möglich ist. Die Verwendung einer bestimmten Lage kann ein Vorteil sein, aber abgesehen davon besteht ein insgesamt hohes Qualitätsniveau und die Verbraucher erwarten ein technisch einwandfreies Produkt. Es gilt, Qualitätsprobleme zu vermeiden, die dem Ruf und dem Image des Erzeugers schaden könnten. Ausgewiesene Produkteigenschaften müssen erfüllt werden.

Neben mittel- bis langfristigen Verträgen zwischen Weinproduzenten (Weingütern, Winzergenossenschaften, Wein- und Sektkellereien) und Traubenerzeugern kommen auch Pacht- und Bewirtschaftungsverträge zum Einsatz, wenn es darum geht, entsprechende Mengen mit bestimmten Produktanforderungen sicherzustellen. Dies ist in vielen Fällen notwendig, um den Lebensmittelhandel beliefern zu können. Ebenso werden z.T. mittelfristige Verträge zwischen Einzelhändlern und einzelnen Weinproduzenten geschlossen, die bestimmte Mengen- und Qualitätsanforderungen beinhalten und gleichzeitig Abnahmemengen garantieren.

In der Zusammenarbeit zwischen Geschäftspartnern auf unterschiedlichen Ebenen der Wertschöpfungskette können Probleme der Kooperation und der Koordination auftreten. Um die Kooperation und Koordination in Supply Chain Netzwerken zu stärken und Produkt- und Qualitätsanforderungen in der zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit sicherzustellen, schilderten die Interviewpartner unterschiedliche Mechanismen, die eingesetzt werden, um dieses Ziel zu erreichen. Genannt wurden das Beratungsangebot, z.B. zur Bewirtschaftung der Weinberge für Traubenerzeuger, aber auch monetäre Anreize, z.B. Zuschläge / Prämien, Sanktionen bei Nichteinhaltung vorgeschriebener oder vereinbarter Anforderungen (Strafgelder, Beendigung der Geschäftsbeziehung), sowie vertrauensbildende Maßnahmen und Kommunikation durch regelmäßigen Austausch zwischen den Geschäftspartnern.

Mögliche Einflussfaktoren zur Sicherstellung bestimmter Produkt- und Qualitätsanforderungen sind daher neben der Bereitschaft zur vertikalen Koordination als Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit, Macht und Vertrauen sowie vorhandene Ressourcen und Fähigkeiten des eigenen Unternehmens und der Geschäftspartner. Durch den gezielten Einsatz der dazugehörigen beschriebenen Maßnahmen können Unternehmen Wettbewerbsgleichheit erreichen oder sicherstellen, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Weitere Forschung ist notwendig hinsichtlich der Stärke / Wirkung der einzelnen Faktoren auf die Erreichung der Wettbewerbsgleichheit. Dazu könnte ein quantitativer Forschungsansatz gewählt werden, der den explorativen Charakter der Forschung berücksichtigt.

Literatur

- MAYRING, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 12. Aufl. Beltz; Weinheim/Basel.
- RICHTER, B. & HANF, J.H. (2022): Re-thinking strategy: competitive parity in chain management. Pp. 373-375 in: GRETHE, H., FEINDT, P., HACKFORT, S., MITHÖFER, D., ODENING, M., RITTER, M. & SIDDIG, K. (eds.): Transformationsprozesse im Agrar- und Ernährungssystem: Herausforderungen für die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
- RICHTER, B. & HANF, J.H. (2023): Competitive parity as strategic dimension – little to gain, much to lose. *International Food and Agribusiness Management Review*: 1-18.

POSTERSESSION 5

TRADE AND RESILIENCE

UNDERSTANDING GERMAN FARMERS' ADOPTION OF DROUGHT INSURANCE

Eike Florenz Nordmeyer¹, Oliver Mußhoff

Abstract

Climate risks, particularly droughts and heat waves, negatively affect agricultural incomes worldwide. Drought insurance is promising to mitigate resulting income losses at the farm level. As the proportion of German farmers insured against drought is low, policymakers and insurers aim to increase the appeal of drought insurance to farmers. However, to accelerate their efforts in this regard, more information about farmers' intention to insure against drought beyond actual adoption is needed. To obtain initial insights, we surveyed 127 German farmers in a risk management context and applied a modified transtheoretical model of behavioral change. This revealed detailed information on the gradual adoption of drought insurance and its influencing factors. Regression results show that farmers' gender and risk attitude, land tenure, previous affectedness and the level of trust in index insurance products have a statistically significant effect on the adoption process. The results are of importance to policymakers considering policy intervention, insurers interested in the drivers of farmers to adopt drought insurance and to researchers focusing on adaptation to climate change.

Keywords

risk management, drought insurance, climate change, transtheoretical model

1 Introduction

The temperate zone of Europe suffers more frequently and severely from droughts and heat waves during the growing season, threatening farm incomes (HARKNESS et al., 2020) and increasing the importance of climate risk management tools like drought insurance at the farm level (FINGER and EL BENNI, 2021). Particularly, index insurance is promising as it overcomes adverse selection or moral hazard and simplifies the insurance payout (BARNETT and MAHUL, 2007). The underlying index is mostly related to meteorological observations like precipitation, temperature, gridded soil moisture or evapotranspiration (BUCHELI et al., 2021). Nevertheless, increasing premiums due to more frequent droughts as well as the basis risk of index insurance pose a barrier to demand for farmers (CLARKE, 2016; DU et al., 2017).

To reduce the financial burden, the common agricultural policy has allowed subsidies of insurance premiums nationally (EUROPEAN UNION, 2017). While, for example, Italy and France have made use of it, Germany has not, resulting in diverse drought insurance markets (MEUWISSEN et al., 2018). In 2019, only 1% of German farmers were insured against drought even though drought causes considerable yield losses in the country (GERMAN INSURANCE ASSOCIATION, 2019; SCHMITT et al., 2022). Consequently, substantial disaster payments were made to farmers after the catastrophic nationwide drought in 2018, burdening the state budget (BMEL, 2018). To increase the share of farmers insured, more information regarding farmers' current intention to insure and its influencing factors is required by policymakers and insurers.

Farmers' adoption and preferences for crop insurance have been previously investigated (e.g. DOHERTY et al., 2021; SANTERAMO et al., 2016). However, these studies did not consider that drought insurance uptake is a process, and thus are limited in what they can tell us about farmers' current intention to insure beyond actual adoption. More remains to be learned about which stage of the adoption process farmers are in and what moves them towards adoption. Therefore, this

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, eike.nordmeyer@uni-goettingen.de

study explores German farmers' adoption of drought insurance from the perspective of the gradual adoption based on the transtheoretical model of behavioral change (TTMC). To do so, the TTMC developed by PROCHASKA and VELICER (1997) was modified and applied as the transtheoretical model of adoption (TTMA) to accommodate more than two stages of gradual adoption. Although its use is rare compared to binary choices, it is particularly suitable in cases with low real adoption rates.

To the best of our knowledge, this is the first study that explicitly investigates the gradual adoption of drought insurance. Germany is of particular interest as the low share of insured farmers and the unsubsidized insurance market is unique for such a developed country and the discussion around has become more prevalent since the substantial disaster payments after the catastrophic drought in 2018. Our results are of high interest to policymakers considering policy intervention and insurers interested on which demand issues should be given special consideration. Moreover, researchers focusing on climate risk management can benefit from this study. The structure of this article is as follows: Hypotheses for possible influencing factors are derived in section 2. In section 3, the data collection and the methodological approach of the TTMA is explained. The results of the TTMA are presented and discussed in section 4, ending with a conclusion (section 5).

2 Hypotheses

Following previous literature (e.g. FINGER and LEHMANN, 2012; SANTERAMO et al., 2016; SHERRICK et al., 2004), this study investigates farmers' socio-demographics (H1, H2, H3), competitive and contingent factors of the farm (H4, H5, H6), the financial resources of the farm (H7, H8, H9), farmers' trust in index insurance products (H10), and farmers' risk attitude (H11) regarding their effect on the gradual adoption of drought insurance.

Younger farmers are known to more likely adopt crop insurance than older farmers (LIESIVAARA and MYYRÄ, 2014). On the contrary, SHERRICK et al. (2004) found older farmers to more likely purchase crop insurance. However, with respect to index insurance, DOHERTY et al. (2021) identified higher preferences among younger farmers. Since farmers in Germany demand index insurance products if at all, it is expected that younger farmers are more likely to be at a higher stage of the adoption process, which is presented in the following hypothesis:

H1: Higher age has a negative effect on the adoption process.

The role of farmers' gender in the adoption of crop insurance appears to be highly context-dependent. Whereas male farmers more likely purchase index insurance (MUSSHOFF et al., 2014), no statistical significance was found by GAURAV and CHAUDHARY (2020). However, AKTER et al. (2016) argue that women might be less familiar with index insurance, resulting in a lower demand. Therefore, the following is hypothesized:

H2: Being a female farmer has a negative effect on the adoption process.

Higher educated farmers tend to have stronger skills to understand and apply tools that reduce the farms' risk exposure (COLE et al., 2017). However, DOHERTY et al. (2021) found no statistically significant effect of education on farmers' willingness to pay (WTP) for index insurance. Nevertheless, FINGER and LEHMANN (2012) and ENJOLRAS and SENTIS (2011) identified that higher educated farmers are more likely to adopt crop insurance. Thus, it is expected that higher educated farmers are at a more advanced stage of the adoption process as expressed in the following hypothesis:

H3: Holding a university degree has a positive effect on the adoption process.

Farm size in terms of hectares (ha) is often cited as a driver of crop insurance adoption. First, larger farms can allocate more resources to risk management compared to smaller farms (VIGANI and KATHAGE, 2019). Second, larger farms are associated with higher belief in climate change and show a wider adoption behavior to mitigate its effects (LI et al., 2017). Moreover, researcher

found that managers of larger farms are more likely to insure against weather risks (DI FALCO et al., 2014; SANTERAMO et al., 2016). Thus, the following hypothesis will be tested:

H4: Increasing farm size has a positive effect on the adoption process.

Livestock farming is often categorized as self-insurance in the context of risk management as it allows for income diversification and thus tends to reduce the demand for crop insurance (KAZI-ANGA and UDRY, 2006). This is consistent with findings that specialized arable farmers more likely purchase crop insurance (SHERRICK et al., 2004). One possible reason for this could be that crop insurance was perceived as inadequate by livestock producers in the past (HALL et al., 2003). Hence, the following hypothesis is proposed:

H5: Livestock farming has a negative effect on the adoption process.

The quality of soil is an important factor in crop production. Crop yields are positively correlated with the factors water holding capacity, cation exchange capacity and the content of clay and carbon (USOWICZ and LIPIEC, 2017). Particularly, soil of lower quality has a lower water holding capacity and is therefore more vulnerable to droughts (LÜTTGER and FEIKE, 2018). Indeed, an increasing preference for crop insurance and index insurance in particular with lower soil quality was found (LIEBE et al., 2012). Therefore, the following hypothesis displays this expectation:

H6: Higher soil quality has a negative effect on the adoption process.

A higher proportion of owned versus rented land provides financial stability for farms, reduces the urgency of off-farm risk management tools and influences farmers' risk-taking behavior (DE MEY et al., 2016; VIGANI and KATHAGE, 2019). More specifically, FINGER and LEHMANN (2012) and SHERRICK et al. (2004) identified land tenure to influence crop insurance adoption. Hence, the following is hypothesized:

H7: Higher share of rented land has a positive effect on the adoption process.

Off-farm income can be used as a strategy to hedge against income losses caused by weather extremes. Therefore, part-time farmers, who already have a fixed income might have a higher tolerance to take agricultural risks (EL BENNI et al., 2016). Further, VELANDIA et al. (2009) showed that generating off-farm income leads to greater capacity to bear risks and to lower demand for crop insurance (e.g. FINGER and LEHMANN, 2012). Thus, the following hypothesis will be tested:

H8: Full-time farming has a positive effect on the adoption process.

In 2018, a high proportion of the surveyed farmers have suffered from income losses caused by a nationwide drought (BMEL, 2018). WEINSTEIN (1988) found that risk managers often adjust their risk management only after major events. Thus, it is expected that farmers more affected by weather-related income losses will be at a higher stage of the adoption process as previous literature found that increasing climate risks are influencing farmers' crop insurance decisions (DOHERTY et al., 2021; ENJOLRAS and SENTIS, 2011). Therefore, the following hypothesis is to be tested:

H9: Higher relative income losses due to weather risks in the past few years have a positive effect on the adoption process.

Drought insurance is mostly offered as index insurance in Germany. Hence, on-field inspection is no longer required, since the threshold value of the underlying index (e.g. precipitation) is the only reference (BUCHELI et al., 2021). JENSEN and BARRETT (2017) identified that the trust in the index insurance product and the insurer may play a larger role in insurance demand than previously thought. COLE et al. (2017) and LAMPE and WÜRTEMBERGER (2020) associated higher trust in index insurance with a higher WTP. Accordingly, farmers who have a higher trust in index insurance products are expected to be at a more advanced stage of the adoption process, which is displayed in the following hypothesis: **H10:** Higher level of trust in index insurance products has a positive effect on the adoption process.

An appropriate risk management of a specific farm depends on the general risk attitude of the farmer. According to MENAPACE et al. (2013), risk-averse farmers rate the probability of losses comparatively higher than risk-seeking farmers and are more willing to adjust their risk management by, for example, purchasing crop insurance (MÖLLMANN et al., 2019; VIGANI and KATHAGE, 2019). Thus, the following hypothesis is proposed:

H11: Higher degree of risk aversion has a positive effect on the adoption process.

3 Methods

3.1 Study design and data collection

An online survey addressing German farmers who practice arable farming was conducted in June 2021. In Germany, more than 90% of farmers use a computer or a smartphone (MICHELSet al., 2020), reducing the sample selection bias. Farmers were invited via social media and anonymously via email. Participating farmers could stop the survey at any time without consequences. The key question was the TTMA as a modification of the TTMC regarding their current stage of adoption.

The TTMC investigates the gradual process of behavior change, particularly useful to study behaviors where the final adoption is rare, making its application highly suitable due to the small proportion of German farmers insured against drought (1%). Originally, the TTMC was applied in medical contexts, such as smoking (PROCHASKA and VELICER, 1997). Meanwhile, the modified TTMA was transferred to the adoption of precision agriculture technologies (LEMKEN et al., 2017). However, it has not been applied in risk management contexts. The stages of the gradual adoption of drought insurance are defined by the TTMA (Table 1): First, farmers who are uninterested in insuring their farms against drought (pre-contemplation); farmers who are interested but lack a concrete plan (contemplation); farmers who intend to insure themselves and have a plan (preparation); and finally, farmers who are already insured against drought (action).

Table 1: The modified TTMA for the gradual adoption of drought insurance

Stage	TTMC concept	TTMA modification	Coding
Pre-contemplation	No intention or motivation to change	I will not insure my farm by using drought insurance.	1
Contemplation	Intention to change	I am considering insuring my farm by using drought insurance.	2
Preparation	Intention to change with a concrete plan	I have concrete plans to insure my farm by using drought insurance.	3
Action	Behaviour has changed	I already use drought insurance on my farm.	4

^aTranslated from German into English.

The survey was also structured as follows: First, farmers were asked to provide information about their socio-demographic and farm characteristics. Second, the self-assessment of risk attitude measured on a 11-point equally spaced Likert scale was required. A value of 5 on the scale indicates that the farmer is risk-neutral (0–4=risk-averse, 6–10=risk-seeking). Third, the effect of climate change on the farm’s financial situation and the level of trust toward index insurance products, measured on a 5-point equally spaced Likert scale was of interest. Moreover, farmers were asked to select reasons for not being insured against drought so far. The study was approved in advance by the ethics committee of the university of Goettingen.

3.2 Econometric model

The econometric analysis is based on our modified TTMA (Table 1) representing the dependent variable in our model. Given four possible categories, an ordered logit model can be estimated. In general, according to VERBEEK (2017), the process of gradual adoption can be described as:

$$y^* = X\beta + e \quad (1)$$

where y^* denotes the unobserved component indicating the dependent variable, β depicts the estimated coefficients of the independent variables X and e is the error term. Although y^* is an unobserved component, the gradual stages of adoption can be observed by considering:

$$y = \begin{cases} 0 & \text{if } y^* \leq \mu_1 \\ 1 & \text{if } \mu_1 < y^* \leq \mu_2, \\ 2 & \text{if } \mu_2 < y^* \leq \mu_3, \\ \vdots & \\ \vdots & \\ J & \text{if } \mu_j < y^* \end{cases}$$

where J depicts the number of gradual stages of drought insurance adoption and μ_j represents the corresponding endpoint of each of observable stage. By including the independent variables of the derived hypotheses, their effects on the dependent variable were examined with the following specification of the econometric model:

$$\begin{aligned} TTMA_n = & \beta_0 + \beta_1 Age + \beta_2 Gender + \beta_3 Education + \beta_4 FarmSize \\ & + \beta_5 Livestock + \beta_6 SoilQuality + \beta_7 RentalLand + \beta_8 Fulltime \\ & + \beta_9 IncomeLoss + \beta_{10} Trust + \beta_{11} RiskAttitude + \varepsilon_n \end{aligned} \quad (3)$$

where n denotes the individual respondent and ε_n displays the error term assumed to be logistically distributed. According to CURTO and PINTO (2011), all variables were examined for possible multicollinearity prior to estimation and excluded if necessary. The regression coefficients were estimated as odds ratios (OR). Thereby, variables with OR's larger than 1 show a positive effect on the dependent variable. Conversely, OR's smaller than 1 indicate a negative effect. In addition, average marginal effects (ME) were estimated to interpret effect sizes.

4 Results and discussion

4.1 Descriptive statistics

127 farmers fully completed the survey. Descriptive statistics are shown in Table 2. Regarding the TTMA, 46 farmers (36.2%) were unwilling to insure themselves against drought while 72 farmers (56.7%) stated that they are considering insuring against drought. Farmers in this stage are well aware of advantages and disadvantages, but they are not yet pursuing a concrete plan for adoption (PROCHASKA and VELICER, 1997). Furthermore, 6 farmers (4.7%) indicated having a concrete plan to insure against drought in the near future and 3 farmers (2.4%) were already insured against drought. The distribution of the TTMA shows only a small proportion of farmers belonging to stage 3 and 4, which is in line with the German average and our expectations (GERMAN INSURANCE ASSOCIATION, 2019).

The sample consists of 84% full-time farmers (German average: 48%), resulting in the average farmer managing 201 ha, which lies above the German average (63 ha). On average, the surveyed farmers are 42 years old, which is younger than the average German farmer (53 years). 57% of farmers hold a university degree, which is far above the German average of 14%. 10% of the surveyed farmers are female, perfectly matching the proportion of female farmers in Germany. 53% of the farmers also participate in livestock farming, not exactly corresponding to the German average

(69%) (GERMAN FARMERS FEDERATION, 2021). The farmers report that the share of rented land is 51% on average, which is near the German average of 59% (BMEL, 2019). With regard to the general risk attitude based on a 11-point Likert scale, the mean of

4.21 indicates that farmers can be classified as slightly risk-averse on average. The average farmer has suffered from, on average, 6–10% of income losses due to weather risks. Farmers rated their level of trust in index insurance products as medium high on average given a mean of 2.90 points on a 5-point equally spaced Likert scale. The surveyed farmers are younger, higher educated and manage larger farms compared to the German average. However, their current intention to insure is of high relevance for future policy scenarios.

Table 2: Descriptive statistics of the included variables (n=127)

Hypothesis	Variable	Description	Expected sign	Mean	S.D. ^a	Min	Max	German average ^b
	<i>TTMA</i>	Transtheoretical model of adoption ^{b)}		1.73	0.66	1	4	n.a.
H1	<i>Age</i>	Farmers age in years	-	42.08	13.73	22	75	53
H2	<i>Gender</i>	1, if the farmer is female; 0 otherwise	-	0.10	-	0	1	0.10
H3	<i>Education</i>	1, if the farmer holds a university degree; 0 otherwise	+	0.57	-	0	1	0.14
H4	<i>FarmSize</i>	Farm size in ha (arable land + pasture land)	+	200.66	268.95	5	2300	63
H5	<i>Livestock</i>	1, if the farmer is engaged in livestock farming; 0 otherwise	-	0.53	-	0	1	0.69
H6	<i>SoilQuality</i>	Soil quality in soil points	-	54.57	17.34	25	95	n.a.
H7	<i>RentalLand</i>	Share of rental land in %	+	50.20	26.46	0	99	59
H8	<i>Fulltime</i>	1, if the farmer is full-time farmer; 0 otherwise	+	0.84	-	0	1	0.48
H9	<i>IncomeLoss</i>	"What has been the relative loss of income due to weather risks on your farm during the last 5 years on average?" ^c	+	3.16	1.25	1	5	n.a.
H10	<i>Trust</i>	"How do you rate your confidence in index products in general?" ^d	+	2.90	0.70	1	4	n.a.
H11	<i>RiskAttitude</i>	"Are you a person who is fully willing to take risks or do you try to avoid risks?" ^e	+	4.21	2.30	0	10	n.a.

^aS.D.=Standard deviation; n.a.=not available.

^bGERMAN FARMERS FEDERATION (2021)

^ccategorical variable (1=0%; 2=1–5%; 3=6–10%; 4=11–15%; 5=>15%);

^d5-point Likert scale (1=very low; 5=very high);

^e11-point Likert scale (0=strongly risk-averse; 10=strongly risk-seeking).

4.2 Regression results and discussion

Multicollinearity can be excluded given that VIF for all variables range between 1.07 and 1.41 with a mean of 1.18 (CURTO and PINTO, 2011). Since only 7% of farmers are insured or have a concrete plan to become insured (TTMA=3 and TTMA=4), we merge them into stage 2 and estimate a binomial logit model. Binomial logit models are also based on equation (1). The model distinguishes between farmers who have no intention to insure against drought and farmers who are considering drought insurance, have a specific plan, or are already insured. Regression results showing OR's are presented in Table 3. The statistically significant result of the likelihood-ratio test demonstrates that at least one coefficient is statistically significant different from zero. Given the statistically insignificant Hosmer-Lemeshow test, a misspecification of the model can be excluded (CAMERON and TRIVEDI, 2010). A McFadden pseudo R² of 0.28 indicates a relatively good fit (MCFADDEN, 1977). ME to interpret the effectsizes are shown in Table 4. Our results are robust when farmers in stages 3 and 4 are removed from the model providing evidence that combining stages does not affect the statistically significant effects on the adoption process.

Table 3: Results of the binomial logit model (TTMA=1 vs. TTMA=2+3+4) (n=127)

Hypothesis	Variable	Odds ratio	S.E. ^a	p-value	[95% - Confidence interval]
H1	<i>Age</i>	0.989	0.020	0.605	[0.951; 1.029]
H2	<i>Gender</i>	0.182**	0.142	0.029	[0.039; 0.842]
H3	<i>Education</i>	1.165	0.641	0.782	[0.396; 3.426]
H4	<i>FarmSize</i>	1.001	0.002	0.607	[0.998; 1.004]
H5	<i>Livestock</i>	1.007	0.492	0.988	[0.387; 2.262]
H6	<i>SoilQuality</i>	0.984	0.013	0.257	[0.959; 1.011]
H7	<i>RentalLand</i>	1.019**	0.009	0.036	[1.001; 1.038]
H8	<i>Fulltime</i>	0.936	0.638	0.923	[0.246; 3.562]
H9	<i>IncomeLoss</i>	1.910***	0.426	0.004	[1.235; 2.956]
H10	<i>Trust</i>	2.483***	0.876	0.010	[1.243; 4.958]
H11	<i>RiskAttitude</i>	0.799**	0.084	0.032	[0.650; 0.981]
Log-likelihood-value		-59.99			
LR chi ² (11)		46.30; p=<0.001			
Hosmer-Lemeshow chi ² (9)		7.84; p=0.550			
McFadden's-pseudo-R ²		0.28			
Correctly classified		75.59%			

^aS.E.=Standard error.

*, **, *** indicate statistical significance at 10%, 5% and 1% level.

Table 4: ME of the binomial logit model (TTMA=1 vs. TTMA=2+3+4) (n=127)

Hypothesis	Variable	Odds ratio	S.E. ^a	p-value	[95% - Confidence interval]
H1	<i>Age</i>	-0.002	0.003	0.604	[-0.008; 0.004]
H2	<i>Gender</i>	-0.264**	0.113	0.020	[-0.485; -0.042]
H3	<i>Education</i>	0.024	0.085	0.782	[-0.143; 0.191]
H4	<i>FarmSize</i>	0.0001	0.0003	0.606	[-0.0004; 0.0006]
H5	<i>Livestock</i>	0.001	0.076	0.988	[-0.147; 0.149]
H6	<i>SoilQuality</i>	-0.002	0.002	0.249	[-0.006; 0.002]
H7	<i>RentalLand</i>	0.003**	0.001	0.026	[0.0004; 0.006]
H8	<i>Fulltime</i>	-0.010	0.106	0.923	[-0.217; 0.197]
H9	<i>IncomeLoss</i>	0.100***	0.031	0.001	[0.041; 0.160]
H10	<i>Trust</i>	0.141**	0.050	0.005	[0.044; 0.238]
H11	<i>RiskAttitude</i>	-0.035**	0.015	0.021	[-0.064; -0.005]

^aS.E.=Standard error.

*, **, *** indicate statistical significance at 10%, 5% and 1% level.

H1: Higher age has a negative effect on the adoption process.

H1 can be given no support because the OR in Table 3 indicates the expected negative effect, but no statistical significance was found (OR=0.989; p=0.605). A statistically significant effect was expected since younger farmers showed a higher WTP for crop insurance in general (LIESIVAARA and MYYRÄ, 2014). Nevertheless, our results fit the mixed results in recent literature on index insurance preferences. While DOHERTY et al. (2021) identified a statistically significant effect of age on farmers' WTP for index insurance, GHOSH et al. (2021) did not.

H2: Being a female farmer has a negative effect on the adoption process.

Being a female farmer has a statistically significant negative effect (OR=0.182; p=0.029). Therefore, H2 can be given support. ME in Table 4 indicate that female farmers have a 26% lower probability of being in the more advanced group of the adoption process. Our results are in line with MUSSHOF et al. (2014) who showed that male farmers have a stronger preference for index insurance. AKTER et al. (2016) propose as an explanation that male farmers are more familiar with the concept of index insurance, leading to a higher demand.

H3: Holding a university degree has a positive effect on the adoption process.

The effect of holding a university degree is positive, however, not statistically significant (OR=1.165; p=0.782). Thus, H3 can be given no support. A statistically significant effect was expected because a higher level of education can enhance understanding and effective implementation of risk management tools like crop insurance (COLE et al., 2017; ENJOLRAS and SENTIS, 2011). Nevertheless, our results match recent studies on preferences for index insurance (DOHERTY et al., 2021). Meanwhile, the concept of index insurance is becoming a frequent topic in agricultural newsletters by showing case studies, potentially diminishing the effect of higher levels of education on the understanding. Additionally, higher educated farmers may be more aware of basis risk, discouraging them from moving forward in the adoption process.

H4: Increasing farm size has a positive effect on the adoption process.

An increasing farm size has a positive effect (OR=1.001; p=0.607). Nevertheless, given no statistical significance, H4 is not supported. Hence, previous findings that farm size is a key driver of crop insurance adoption (DI FALCO et al., 2014; SANTERAMO et al., 2016) cannot be transferred to the gradual adoption of drought insurance. A possible explanation may be that premiums, even if they are fair, continue to rise given the more frequent occurrence of drought, discouraging farmers from adoption (DU et al., 2017). Especially for larger farms, this may inhibit advancement in the adoption process.

H5: Livestock farming has a negative effect on the adoption process.

Contrary to expectations, the OR of livestock farming is larger than 1 (OR=1.007; p=0.988). Therefore, no support can be given to H3. A negative effect was expected since livestock farming is often used as self-insurance against yield losses and crop insurance was perceived as inadequate by livestock producers (HALL et al., 2003; KAZIANGA and UDRY, 2006). One possible explanation for the identified slightly positive effect may be that droughts also negatively affect grassland productivity and cause crucial economic losses for livestock producers (KREYLING et al., 2008). Moreover, the availability of grassland insurance is also increasing, which better addresses the needs of livestock producers (VROEGE et al., 2019).

H6: Higher soil quality has a negative effect on the adoption process.

A higher soil quality has a negative but not statistically significant effect (OR=0.984; p=0.257). Thus, H6 is not supported. Generally, better soils are positively correlated with crop yields and have a higher water holding capacity, making them more resistant against drought (LÜTTGER and FEIKE, 2018; USOWICZ and LIPIEC, 2017). However, farm managers in locations with high soil quality may also be spurred to consider drought insurance given that their soil's water holding capacity is limited and severe droughts also entail considerable yield losses (TRNKA et al., 2014). Increasing drought-related yield losses across the country in the last decade are motivating in this regard (SCHMITT et al., 2022).

H7: Higher share of rented land has a positive effect on the adoption process.

H7 is supported by the results (OR=1.019; p=0.036). Specifically, a 1% higher share of rented land increases the probability of being in the more advanced group of the adoption process by 0.3%. Our results are in line with DE MEY et al. (2016) stating that a higher share of owned land is a key factor in financial stability of farms that also reduces the likelihood of adopting crop insurance (FINGER and LEHMANN, 2012; VIGANI and KATHAGE, 2019). However, it should be noted that rising land rental prices place an additional burden on the financial budget of farmers with a

higher share of rented land (YANG et al., 2019), which could negatively influence the adoption process in the future and should be considered by policymakers.

H8: Full-time farming has a positive effect on the adoption process.

Full-time farming has no statistically significant effect, and, contrary to expectations, has an OR smaller than 1 (OR=0.936; $p=0.923$). Therefore, no support can be given to H8. A positive effect was expected since full-time farmers do not have a fixed off-farm income, are therefore more prone to agricultural risks (EL BENNI et al., 2016), and are more willing to adjust risk management by purchasing crop insurance (VELANDIA et al., 2009). However, this cannot be confirmed for the drought insurance adoption process. Although part-time farmers have a certain share of fixed off-farm income, their farm income is also negatively affected by drought risks, which may increase their interest climate risk management tools.

H9: Higher relative income losses due to weather risks in the past few years have a positive effect on the adoption process.

H9 is supported by the model (OR=1.910; $p=0.004$). ME indicate that farmers in a higher category of income losses have a 10% higher probability of being in the more advanced group of the adoption process. Thus, our results are consistent with previous findings (e.g. DOHERTY et al., 2021; ENJOLRAS and SENTIS, 2011). This is plausible considering that risk managers tend to change their behavior only after catastrophic events (WEINSTEIN, 1988). However, it should be noted that additional income losses are likely to further burden the financial stability of farms in the coming years (FINGER and EL BENNI, 2021). As a result, insurance premiums may not be covered by farmers that may negatively influence the advancement in the adoption process and should be considered by policymakers.

H10: Higher level of trust in index insurance products has a positive effect on the adoption process.

H10 can be supported given the statistically significant positive effect (OR=2.483; $p=0.010$). ME show that an increase of trust in index insurance products by one point on the Likert scale increases the probability of being in the more advanced group of the adoption process by 14%. Our results confirm previous findings in this regard (COLE et al., 2017; LAMPE and WÜRTEMBERGER, 2020). To increase confidence, insurers should transparently explain the functionality of their insurance products to farmers. Especially with regard to the discussion on the use of satellite-based soil moisture data for index insurance (e.g. VROEGE et al., 2021), a high level of trust among farmers could be crucial for the future adoption of index insurance.

H11: Higher degree of risk aversion has a positive effect on the adoption process.

Farmers' risk attitude was measured on a Likert scale from 0 to 10, where 0 represented the highest degree of risk aversion. Thus, the OR smaller than 1 indicates that a higher degree of risk aversion has a statistically significant positive effect (OR=0.799; $p=0.032$). Hence, H11 is supported. According to the ME, a one-point higher degree of risk aversion increases the probability of being in the more advanced group of the adoption process by 4%. Our results match previous findings that a higher risk aversion positively influences preferences for risk management tools and crop insurance in particular (e.g. MÖLLMANN et al., 2019).

5 Conclusion

To increase the attractiveness of drought insurance to German farmers, policymakers and insurers require insights into the status quo of farmers' intention to insure beyond actual low adoption. As previous studies are limited in what they provide in this regard, the gradual adoption of drought insurance was studied from the perspective of the TTMA. Given the distribution of farmers in the different stages of the TTMA, a binary logit model based on a dataset of 127 non-representative German farmers was estimated. Results show that a large proportion of farmers (57%) is considering drought insurance, only a small proportion has concrete plans or is already insured against

drought (7%), and one-third are not currently interested in drought insurance. Regression results indicate that farmers' gender and risk attitude, land tenure, level of trust in index insurance products and previous affectedness statistically significantly influence the adoption process.

Given the large proportion of farmers considering drought insurance, policy intervention such as subsidizing insurance premiums is a potential measure if policymakers aim to motivate farmers to insure. However, since these farmers are aware of advantages and disadvantages of drought insurance, subsidizing premiums may not automatically motivate them to proceed in the adoption process. Additionally, due to the low proportion of farmers with a concrete plan to insure, a substantial increase in the proportion of insured farmers is not to be expected in the short term. Since farmers received considerable disaster payments by the German government after the severe drought in 2018, farmers may not use drought insurance because they expect further government payments in the event of future droughts. This should be considered in the interpretation of the results as well as in the political debate. Besides this, insurers are advised to note the problem of perceived trustworthiness in index insurance products, which inhibits farmers from proceeding in the adoption process. Further research could examine the factors that influence trust in index insurance to advise insurers on how to overcome this barrier. Moreover, as droughts and their economic effects will further increase, farmers' intention to insure may continue to rise. Due to the exploratory nature of the study, further research is recommended. As such, a more representative sample can be advised to strengthen the results. Since this study focused on arable and mixed farms, a stronger focus on other types (e.g. fruit and vegetable growers), which also suffer drought risks, is of interest. Additionally, if the proportion of farmers actually insured against drought increases, the TTMA can be extended by adding "maintenance" as another stage to generate indications of farmers' satisfaction.

References

- AKTER, S., T.J. KRUPNIK, F. ROSSI and F. KHANAM (2016): The influence of gender and product design on farmers' preferences for weather-indexed crop insurance. *Global Environmental Change* 38: 217–229.
- BARNETT, B.J. and O. MAHUL (2007): Weather Index Insurance for Agriculture and Rural Areas in Lower-Income Countries. *American Journal of Agricultural Economics* 89: 1241–1247.
- BUCHELI, J., T. DALHAUS and R. FINGER (2021): The optimal drought index for designing weather index insurance. *European Review of Agricultural Economics* 48: 573–597.
- BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2018): Trockenheit und Dürre 2018 – Überblick über Maßnahmen.
- BMEL (2019): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2019.
- CAMERON, A.C., and P.K. TRIVEDI (2010): *Microeconometrics using Stata*. Stata Press, College Station, Tex.
- CLARKE, D.J. (2016): A Theory of Rational Demand for Index Insurance. *American Economic Journal: Microeconomics* 8: 283–306.
- COLE, S., X. GINÉ and J. VICKERY (2017): How Does Risk Management Influence Production Decisions? Evidence from a Field Experiment. *The Review of Financial Studies* 30: 1935–1970.
- CURTO, J.D. and J.C. PINTO (2011): The corrected VIF (CVIF). *Journal of Applied Statistics* 38: 1499–1507.
- DE MEY, Y., E. WAUTERS, D. SCHMID, M. LIPS, M. VANCAUTEREN and S. VAN PASSEL (2016): Farm household risk balancing: empirical evidence from Switzerland. *European Review of Agricultural Economics* 43: 637–662.
- DI FALCO, S., F. ADINOLFI, M. BOZZOLA and F. CAPITANIO (2014): Crop Insurance as a Strategy for Adapting to Climate Change. *Journal of Agricultural Economics* 65: 485–504.

- DOHERTY, E., S. MELLETT, D. NORTON, T.K.J. MCDERMOTT, D.O. HORA and M. RYAN (2021): A discrete choice experiment exploring farmer preferences for insurance against extreme weather events. *Journal of Environmental Management* 290: 112607.
- DU, X., H. FENG and D.A. HENNESSY (2017): Rationality of Choices in Subsidized Crop Insurance Markets. *American Journal of Agricultural Economics* 99:732–756.
- EL BENNI, N., R. FINGER and M.P.M. MEUWISSEN (2016): Potential effects of the income stabilisation tool (IST) in Swiss agriculture. *European Review of Agricultural Economics* 43: 475–502.
- ENJOLRAS, G. and P. SENTIS 2011. Crop insurance policies and purchases in France. *Agricultural Economics* 42: 475–486.
- EUROPEAN UNION (2017): Regulation (EU) 2017/2393 of the European Parliament and of the Council.
- FINGER, R. and N. EL BENNI (2021): Farm income in European agriculture: new perspectives on measurement and implications for policy evaluation. *European Review of Agricultural Economics* 48: 253–265.
- FINGER, R. and N. LEHMANN (2012): The influence of direct payments on farmers' hail insurance decisions. *Agricultural Economics* 43: 343–354.
- GAURAV, S. and V. CHAUDHARY (2020): Do farmers care about basis risk? Evidence from a field experiment in India. *Climate Risk Management* 27: 100201.
- GERMAN INSURANCE ASSOCIATION (2019): Landwirtschaftliche Mehrgefahrenversicherung für Deutschland.
- GHOSH, R. K., S. GUPTA, V. SINGH and P. S. WARD (2021): Demand for Crop Insurance in Developing Countries: New Evidence from India. *Journal of Agricultural Economics*, 72(1): 293–320.
- HALL, D.C., T.O. KNIGHT, K.H. COBLE, A.E. BAQUET and G.F. PATRICK (2003): Analysis of Beef Producers' Risk Management Perceptions and Desire for Further Risk Management Education. *Review of Agricultural Economics* 25: 430–448.
- HARKNESS, C., M.A. SEMENOV, F. AREAL, N. SENAPATI, M. TRNKA, J. BALEK and J. BISHOP (2020): Adverse weather conditions for UK wheat production under climate change. *Agricultural and Forest Meteorology* 282–283: 107862.
- JENSEN, N., and C. BARRETT (2017): Agricultural Index Insurance for Development. *Applied Economic Perspectives and Policy* 39: 199–219.
- KAZIANGA, H. and C. UDRY (2006): Consumption smoothing? Livestock, insurance and drought in rural Burkina Faso. *Journal of Development Economics* 79, 413–446.
- KREYLING, J., M. WENIGMANN, C. BEIERKUHNEIN and A. JENTSCH (2008): Effects of Extreme Weather Events on Plant Productivity and Tissue Die-Back are Modified by Community Composition. *Ecosystems* 11: 752–763.
- LAMPE, I. and D. WÜRTEMBERGER (2020): Loss aversion and the demand for index insurance. *Journal of Economic Behavior & Organization* 180: 678–693.
- LEMKEN, D., A. SPILLER and M. VON MEYER-HÖFER (2017): The Case of Legume-Cereal Crop Mixtures in Modern Agriculture and the Trans-theoretical Model of Gradual Adoption. *Ecological Economics* 137: 20–28.
- LI, S., L. JUHÁSZ-HORVÁTH, P.A. HARRISON, L. PINTÉR and M.D.A. ROUNSEVELL (2017): Relating farmer's perceptions of climate change risk to adaptation behaviour in Hungary. *Journal of Environmental Management* 185: 21–30.
- LIEBE, U., S.C. MAART, O. MUBHOFF and P. STUBBE (2012): Risikomanagement in landwirtschaftlichen Betrieben: Eine Analyse der Akzeptanz von Wetterversicherungen mit Hilfe von Discrete-Choice-Experimenten. *German Journal of Agricultural Economics* 61: 63–79.
- Liesivaara, P. and S. MYRÄ (2014): Willingness to pay for agricultural crop insurance in the northern EU. *Agricultural Finance Review* 74: 539–554.
- LÜTTGER, A.B. and T. FEIKE (2018): Development of heat and drought related extreme weather events and their effect on winter wheat yields in Germany. *Theoretical and Applied Climatology* 132: 15–29.

- MCFADDEN, D. (1977): Quantitative Methods for Analyzing Travel Behaviour of Individuals: Some Recent Developments (No. Cowles Foundation Discussion Papers 474), Cowles Foundation for Research in Economics. Yale University.
- MENAPACE, L., G. COLSON and R. RAFFAELLI (2013): Risk Aversion, Subjective Beliefs, and Farmer Risk Management Strategies. *American J Agricultural Economics* 95: 384–389.
- MEUWISSEN, M.P.M., Y. DE MEY and M. VAN ASSELDONK (2018): Prospects for agricultural insurance in Europe. *Agricultural Finance Review* 78: 174–182.
- MICHELS, M., W. FECKE, J.-H. FEIL, O. MUSSHOFF, J. PIGISCH and S. Krone (2020): Smartphone adoption and use in agriculture: empirical evidence from Germany. *Precision Agriculture* 21, 403–425.
- MÖLLMANN, J., M. MICHELS, and O. MUSSHOFF (2019): German farmers' acceptance of subsidized insurance associated with reduced direct payments. *Agricultural Finance Review* 79: 408–424.
- MUSSHOFF, O., N. HIRSCHAUER, S. GRÜNER and S. PIELSTICKER (2014): Der Einfluss begrenzter Rationalität auf die Verbreitung von Wetterindexversicherungen – Ergebnisse eines internetbasierten Experiments mit Landwirten.
- PROCHASKA, J.O. and W.F. VELICER (1997): The Transtheoretical Model of Health Behavior Change. *American Journal of Health Promotion* 12: 38–48.
- SANTERAMO, F.G., B.K. GOODWIN, F. ADINOLFI and F. CAPITANIO (2016): Farmer Participation, Entry and Exit Decisions in the Italian Crop Insurance Programme. *Journal of Agricultural Economics* 67: 639–657.
- SCHMITT, J., F. OFFERMANN, M. SÖDER, C. FRÜHAUF and R. FINGER (2022): Extreme weather events cause significant crop yield losses at the farm level in German agriculture. *FoodPolicy* 112: 102359.
- SHERRICK, B.J., P.J. BARRY, P.N. ELLINGER and G.D. SCHNITKEY (2004): Factors Influencing Farmers' Crop Insurance Decisions. *American Journal of Agricultural Economics* 86: 103–114.
- TRNKA, M., R.P. RÖTTER, M. RUIZ-RAMOS, K.C. KERSEBAUM, J.E. OLESEN, Z. ŽALUD and M.A. SEMENOV (2014): Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change. *Nature Climate Change* 4: 637–643.
- USOWICZ, B. and J. LIPIEC (2017): Spatial variability of soil properties and cereal yield in a cultivated field on sandy soil. *Soil and Tillage Research* 174: 241–250.
- VELANDIA, M.M., R.M. REJESUS, T.O. KNIGHT and B.J. SHERRICK (2009): Factors Affecting Farmers' Utilization of Agricultural Risk Management Tools: The Case of Crop Insurance, Forward Contracting, and Spreading Sales. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 41: 107–123.
- VERBEEK, M. (2017): A guide to modern econometrics, 5th edition. ed. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, NJ.
- VIGANI, M. and J. KATHAGE (2019): To Risk or Not to Risk? Risk Management and Farm Productivity. *American Journal of Agricultural Economics* 101: 1432–1454.
- VROEGE, W., J. BUCHELI, T. DALHAUS, M. HIRSCHI and R. FINGER (2021): Insuring crops from space: the potential of satellite-retrieved soil moisture to reduce farmers' drought risk exposure. *European Review of Agricultural Economics* 48, 266–314.
- VROEGE, W., T. DALHAUS and R. FINGER (2019): Index insurances for grasslands – A review for Europe and North-America. *Agricultural Systems* 168: 101–111.
- WEINSTEIN, N.D. (1988): The precaution adoption process. *Health Psychology* 7: 355–386. YANG, X., M. ODENING and M. RITTER (2019): The Spatial and Temporal Diffusion of Agricultural Land Prices. *Land Economics* 95: 108–123.

ADOPTION OF FIXED MILK PRICE CONTRACTS AND FARM INVESTMENTS IN IRISH DAIRY SECTOR

Shefali Pardeshi¹, Jason Loughrey, Declan O'Connor²

Problem Statement:

With the expansion in the dairy business and large investments, farmers are facing risk and uncertainty in terms of milk prices and farm income. Currently, there is a limited suite of risk management tools available to Irish farmers to manage these risks (Loughrey et al, 2021). Fixed milk price contracts (FMC's) were introduced in 2011 and the adoption of these contracts became more popular after 2015. Does being an adopter of such milk price contracts increase investments on farms? We attempt to answer this question. Various economic, social and environmental aspects are potentially involved in decision-making related to the adoption of risk management tools and net new farm investment. Our study aims to evaluate the association between the adoption of FMCs as a risk management tool and farm investment.

1 Methods:

The adoption of risk management tools such as FMC's is not randomized, as it is a voluntary decision. The non-randomized nature of the data means that self-selection bias could be an issue. In this research, the unobserved heterogeneity may include risk aversion, the presence of off-farm income, family wealth, the use of risk management tools such as Milkflex, Income averaging for taxation purposes and unobserved household differences. We attempt to account for this unobserved heterogeneity using the 2SRI approach (Ma and Zhu 2020).

The first stage model estimates the probability of the adoption of fixed milk price contracts by the dairy farms based on the following probit model:

$$D_{it}^* = \alpha_{it}X_{it} + \beta_{it}I_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

where D_{it}^* represents the adoption of fixed milk price contracts which is a binary variable (0 for non-adoption and 1 for adoption), X_{it} is a vector of explanatory variables and I_{it} represents the instrumental variable (IV) which is the availability of contracts at the processor level, this is used in 2SRI models to identify potential endogeneity, α_{it} and β_{it} are estimation parameters, t refers to the time (year), i refers to the farm in each year and ε_{it} refers to the error term.

The second stage model estimates the impact of the adoption of fixed milk price contracts on farm investments using a linear regression model presented as follows:

$$Y_{it}^* = \gamma_{it}D_{it} + \delta_{it}X_{it} + \eta_{it}Xuhat_{it} + \varpi_{it} \quad (2)$$

where Y_{it}^* represents the net new investment per farm (€), γ_{it} and δ_{it} are estimation parameters, $Xuhat_{it}$ is the estimated residual probability from equation 1, t refers to the time (year) and ϖ_{it} refers to the error term in the 2nd stage.

2 Data:

The data is taken from the Teagasc National Farm Surveys (NFS) for the period 2016 to 2021. The Teagasc NFS survey is operated as part of the Farm Accountancy Data Network of the EU. The data consists of approximately 180 to 250 farms in each year including the adopters and non-adopters of the FMCs contracts. The final sample contains 1,257 observations.

¹ Teagasc, Athenry, H65 R718 Galway, Ireland, Republic, shefali.pardeshi@teagasc.ie

² Munster Technological University, Cork, Ireland

3 Results:

The results obtained show that the volume of milk production is strongly associated with the decision to adopt FMCs. The IV variable is found to have a strong positive association with the adoption of FMCs. Other independent variables including farmer age and the number of children in the farm household are not found to have a statistically significant association with the adoption decision.

In terms of the second-stage results, the FMC variable is found to be positive but statistically insignificant in terms of the association with net new investment per farm. Subsidies and Milk production are positively and strongly associated with farm investments. For instance, the results indicate that a 10,000 litre increase in milk production is associated with a 2.8% increase in investment and a €1,000 increase in subsidies is associated with a 3.5% increase in investment. The latter result may be due to the tendency for farm subsidies to reduce risk. The statistically significant result for the milk production variable could be partly due to the greater need for large dairy farms to replace or repair existing buildings and machinery. The residual term is found to be negative but statistically insignificant. The year 2016 was particularly difficult in terms of milk price and the results indicate that farm investment was statistically significantly higher in subsequent years.

Most adopting farmers only commit a minority of their production to these contracts. This is one potential explanation for why the overall association between FMC adoption and farm investment decisions appears limited. In addition, farm-level investments are lumpy and this makes it more difficult to find a statistically significant association. We emphasise the size of the estimates with adopters of FMCs found to have a higher net new investment relative to non-adopters. The weak result for the adoption variable means that other factors may be more important in influencing farm investment at farm level. Despite the absence of a statistically significant finding, it is important not to ignore the potential importance of fixed milk price contracts when farmers are making investment decisions. The design of these contracts could be improved to protect from volatility in input prices, thus better protecting farm margin.

References:

- Bellemare, M.F. and Wichman, C.J., 2020. Elasticities and the inverse hyperbolic sine transformation. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 82(1), pp.50-61.
- Ma, W. and Zhu, Z., 2020. A note: reducing cropland abandonment in China—do agricultural cooperatives play a role? *Journal of Agricultural Economics*, 71(3), pp.929-935.
- Key, N. and McBride, W.D., 2008. Do production contracts raise farm productivity? An instrumental variables approach. *Agricultural and Resource Economics Review*, 37(2), pp.176-187.
- Loughrey, J., O'Connor, D., Donnellan, T., Hennessy, T. and Thorne, F., 2021. Income Volatility on Dairy Farms in Ireland. *J. Stat. Soc. Inq. Soc. Ireland*, 50(4).
- Schulte, H. D., Musshoff, O., and Meuwissen, M. P. M. 2018. Considering milk price volatility for investment decisions on the farm level after European milk quota abolition. *Journal of dairy science*, 101(8), 7531-7539.

ASSESSING THE TRADE-OFFS BETWEEN FARM RESILIENCE AND FARM EFFICIENCY AND ITS IMPLICATION TO THE SUSTAINABILITY OF FARMING SYSTEMS

Fatima Lambarraa-Lehnhardt¹

Summary

Climate change poses a threat to agricultural production in the Mediterranean region. Therefore, it is essential to build resilient and efficient farms to ensure food security and sustainable Mediterranean agriculture. Improved resilience of farms against climate shocks can enhance farm efficiency, depending on the farming system. Within the framework of the BIODIVERSIFY project, the aim is to compare the resilience of different farming systems in the Mediterranean basin based on their diversification. To achieve this objective, a survey data is used from various case studies across the Mediterranean. The methodological approach is based on the impact of resilience capacity indicators on the technical efficiency of farms using the stochastic frontier model. The results show that the intensive farming system is more efficient, whereas the diversified farming system is more robust. Higher farm adaptability has a positive impact on the technical efficiency of diversified farming systems but a negative impact on the intensive ones. The results suggest trade-offs between resilience and farm efficiency that depend on the sustainability of the farming system. This study provides useful insights for farmers, policymakers, and researchers regarding the development of sustainable agricultural practices in the Mediterranean region.

Keywords

Mediterranean, intensive and diversified farming system, resilience, adaptability, technical efficiency, robustness, transformability.

1 Introduction

Mediterranean agriculture is vulnerable to climate change, which affects agricultural production and food security (Noto et al., 2023; Salhi et al., 2022). Therefore, it is essential to identify and promote sustainable agricultural practices that are resilient to climate shocks. Diversified farming systems can enhance resilience through reduced reliance on external inputs, increased biodiversity, and better risk management. However, intensive farming systems can be more efficient in terms of yields and profitability. Comparing these two farming systems can help identify trade-offs between resilience and efficiency, identify ways to balance these factors for sustainable Mediterranean agriculture and build resilient and efficient farming system to face the increasing threat of climate change.

2 Methodological approach and data

To reach the research objective, a methodological approach based on two steps is used. In the first step, the resilience capacity indicators: farm-robustness, adaptability, and transformability are measured and aggregated into a composite resilience indicator (Slijper et al., 2022; Meuwissen et al., 2019). In the second step, a stochastic frontier approach (SFA) is used (Lambarraa-Lehnhardt et al., 2022; Lambarraa et al., 2009). The SFA allows the consideration of the impact of resilience capacities on farm technical efficiency through the introduction of the resilience indicators in the specification of the efficiency model.

¹ ZALF, Eberswalder Straße 84, 15374 Müncheberg, fatima.lehnhardt@zalf.de

Different data sources are used across the Mediterranean countries including a farm survey data and Farm accounting data network (FADN).

3 Results and conclusions

The results of the resilience indicators suggest that the intensive system appears to be more robust in terms of its ability on absorbing economic shocks compared to diversified system, while the diversified system is more sustainable due to its adaptability and transformative ability to adjust the production process, transform and change the internal structure of the farm to cope with new risks. The results of the stochastic frontier approach suggest that transformability has a negative impact on farm technical efficiency independent of the farming system type. This results could be explained by the fact that the change in farms input composition, production, and output negatively affect farm technical efficiency.

The robustness indicator has a positive impact on farm technical efficiency in the case of intensive farming system but a negative impact in the case of diversified farming system. This results could be explained by the fact that the robustness indicator is based mainly on economic profitability rather than environmental sustainability. Adaptability has a positive impact on the technical efficiency of diversified farming systems and a negative impact on intensive farming systems. This suggests that diversified sustainable farms are better adapted to climate change and other shocks through efficient input composition, production, and risk management. This adaptability is demonstrated in the way they manage their practices efficiently.

In conclusion, the results suggest that the trade-offs between resilience and farm efficiency depend on the sustainability of the farming system. This provides useful insights for farmers and policymakers to identify ways to build a resilient and efficient farming system to face the increasing threat of climate change in the Mediterranean region.

Literature

- Lambarraa-Lehnhardt, F., Uthes, S., Zander, P., Benhammou, A. (2022): How improving the technical efficiency of moroccan saffron farms can contribute to sustainable agriculture in the anti-atlas region. *Studies in agricultural economics* 124 (3): 96- 103. <https://doi.org/10.7896/j.2339>.
- Lambarraa, F., Stefanou, S., Serra, T., & Gil, J.M. (2009): The impact of the 1999 cap reforms on the efficiency of the cop sector in Spain. *Agricultural economics*, 40 (3): 355-364. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2009.00378.x>.
- Meuwissen, M. P., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J., Mathijs, E., de Mey, Y., & Reidsma, P. (2019): A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural systems*, 176, 102656. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102656>.
- Noto, L.v., Cipolla, G., Pumo, D. et al. (2023): Climate change in the mediterranean basin (part ii): a review of challenges and uncertainties in climate change modeling and impact analyses. *Water resour manage*. <https://doi.org/10.1007/s11269-023-03444-w>.
- Salhi, Adil Josep Vila Subirós & Eleonora Insalaco (2022): Spatial patterns of environmental degradation and demographic changes in the mediterranean fringes, *geocarto international*, 37:26: 14721-14738. Doi: 10.1080/10106049.2022.2090619.
- Slijper, T., de Mey, Y., Poortvliet, P. M., & Meuwissen, M. P. (2022): Quantifying the resilience of European farms using fadn. *European review of agricultural economics*, 49 (1): 121-150. <https://doi.org/10.1093/erae/jbab042>.

Acknowledgments

The author acknowledges the financial support from the project BIODIVERSIFY “Boost ecosystem services through high Biodiversity-based Mediterranean Farming systems”. PRIMA Research and Innovation Actions (RIA) project (Reference Number: 2019-SECTION2-2). The

author is grateful to all case study members who provided or facilitated the data access used for this assessment, as well as the different students who assisted in the data analysis.

AUSWIRKUNGEN DER COVID-19-PANDEMIE UND DES UKRAINE-KRIEGS AUF DIE EINZELHANDELSPREISE VON MILCH UND BUTTER

Thomas Bittmann¹, Jens-Peter Loy, Johann Scharnhop

Zusammenfassung

Die Covid-19-Pandemie und der Angriff Russlands auf die Ukraine haben erhebliche Auswirkungen auf die wirtschaftliche Situation in Deutschland. Neben den Energiepreisen sind auch Lebensmittelpreise stark angestiegen. In diesem Beitrag wird die Preisentwicklung von Milch und Butter im Lebensmitteleinzelhandel untersucht. Im ersten Lockdown der Covid-19-Pandemie kam es vor allem im Onlinehandel zu stark ansteigenden Preisen. Die temporäre Senkung der Mehrwertsteuer führte hingegen zu einer Senkung der Preise, die für Butter größer ausfiel als für Milch. Kurz vor und während des russischen Angriffs auf die Ukraine lassen sich erhebliche Preissteigerungen für Milch und Butter beobachten, die deutlich höher sind als die Preisbewegungen während der Maßnahmen zur Bekämpfung der Covid-19-Pandemie.

Keywords

Preisentwicklung, Corona-Pandemie, Russland-Ukraine-Krieg, Lebensmitteleinzelhandel, Milch, Butter.

1 Einleitung

Die Covid-19-Pandemie und der Angriff Russlands auf die Ukraine haben erhebliche Auswirkungen auf die wirtschaftliche Situation in Deutschland. Um den negativen Auswirkungen dieser Krisen entgegenzuwirken, wurden seitens der Politik zahlreiche Maßnahmen beschlossen, darunter die sogenannten Lockdowns sowie die temporäre Senkung der Mehrwertsteuer. Hinzu kommen die Sanktionen gegen Russland als Reaktion auf den Angriffskrieg, was unter anderem zu einem massiven Anstieg der Energiekosten geführt hat. Dieser Beitrag untersucht die Auswirkung der aufgetretenen Maßnahmen auf die Preise der Grundnahrungsmittel Milch und Butter im Lebensmitteleinzelhandel. Neben den traditionellen Formaten dient der Online-Einzelhandel als Untersuchungsgegenstand.

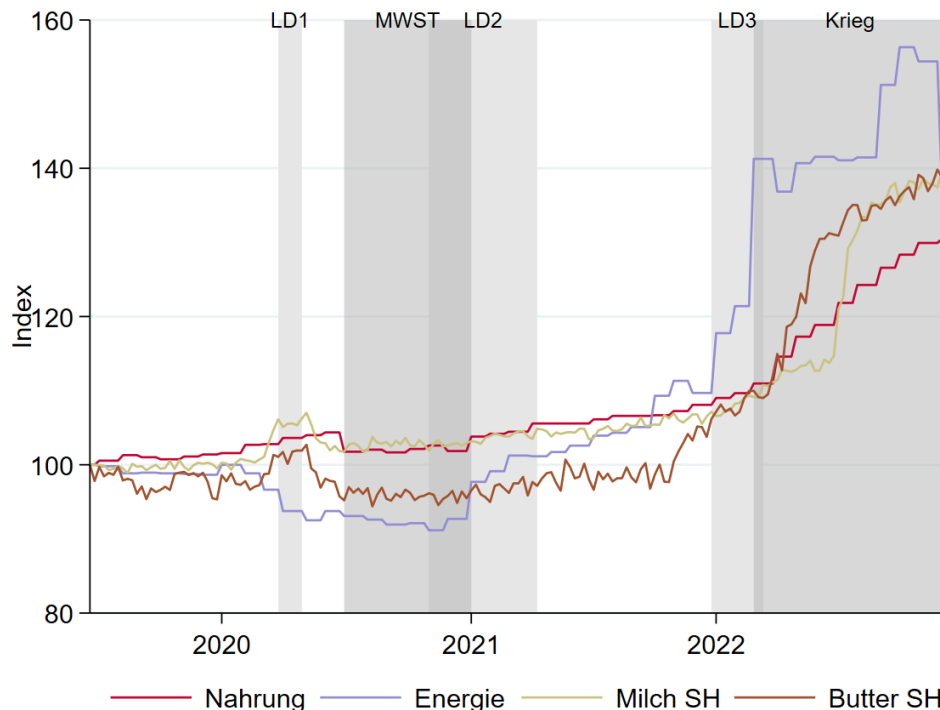
2 Daten und Methoden

Für die Untersuchung wurden im Zeitraum von Juni 2019 bis Dezember 2022 wöchentlich Preise von Milch und Butter in acht Einzelhandelsgeschäften in Schleswig-Holstein (Kiel) sowie bei vier Geschäften des Online-Handels gesammelt. Für die Analyse wurden Datenreihen mit weniger als 148 von möglichen 183 Beobachtungen entfernt. So stehen für Milch 280 Datenreihen und für Butter 99 Datenreihen zur Verfügung, die insgesamt 65.833 Beobachtungen ergeben. Um die Auswirkungen auf die Preise zu bestimmen, wird ein hedonisches Preismodell angewendet, für das neben den umgesetzten Maßnahmen zusätzliche Kontrollvariablen herangezogen werden (ROSEN, 1974). Dazu gehören unter anderem qualitative Variablen, welche die Art der Produktion, besondere Produkteigenschaften, Hersteller- und Eigenmarken darstellen. Die Lockdowns, Mehrwertsteuersenkung sowie der Ukraine-Krieg werden über Zeitdummies abgebildet.

¹ Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Olshausenstraße 40, 24118 Kiel, thomas.bittmann@ae.uni-kiel.de

3 Ergebnisse und Diskussion

Abbildung 6: Entwicklung von Preisindizes in Deutschland bzw. SH von 2019 bis 2022



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf BITTMANN und SCHARNHOP (2022) sowie Daten der Bundesbank (2022)

Abbildung 1 zeigt die Entwicklung verschiedener Preisindizes für den Beobachtungszeitraum. Politikmaßnahmen wie Lockdowns (LD1, LD2, LD3), die temporäre Mehrwertsteuersenkung (MWST) und der Ukraine-Krieg (Krieg) sind grau hinterlegt.

Während des ersten Lockdowns kommt es zu einem starken temporären Preisanstieg der Milch- und Butterpreise, der sich jedoch auf den Onlinehandel beschränkt. Das gilt sowohl für Milch als auch für Butter. Außerdem führte die vorübergehende Senkung der Mehrwertsteuer zu einem Preisrückgang, der bei Butter mit drei Prozent stärker ausfiel als bei Milch mit nur 0,6 Prozent.

Zu Beginn des Krieges sind bei allen Indizes erhebliche Preissprünge zu beobachten. Im Durchschnitt erhöhen sich die Preise für Milch um 19 Prozent und für Butter um 27 Prozent. Die Preisanstiege beginnen jedoch schon vor dem Krieg simultan mit den ansteigenden Energiepreisen (vgl. Abb. 1). Die Preise für konventionelle Erzeugnisse steigen stärker als die für ökologische Erzeugnisse, weshalb sich die Preise der beiden Produktgruppen im Zeitverlauf angleichen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die betrachteten Krisen einen signifikanten ökonomischen Effekt auf die Preise von Milch und Butter im Einzelhandel haben. Milch und Butter reagieren dabei ähnlich auf die Ereignisse. Vor allem der erste Lockdown sowie der Ukraine-Krieg führten zu starken Preissteigerungen.

Literatur

Rosen, S. (1974): Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. In: *Journal of Political Economy* 82 (1): 34-55.

Bittmann, T. und J. Scharnhop (2022): Datenerhebung im Lebensmitteleinzelhandel in SH.

Bundesbank (2022): Echtzeitdatenbank – Preise. Verfügbar unter:

<https://www.bundesbank.de/dynamic/action/de/statistiken/zeitreihen-datenbanken/zeitreihen-datenbank/745556/echtzeitdatenbank?openNodeId=1699689&treeAnchor=RTDVGR>

POSTERSESSION 6A

SOCIOLOGY

ZEIT FÜR NACHWUCHS - LANDWIRTINNEN UND MUTTERSCHAFT

Anika Bolten¹, Dagmar Wicklow, Claudia Neu

Zusammenfassung

Ob als Betriebsleiterinnen, als mitarbeitende Familienangehörige oder als Angestellte, Frauen stellen circa ein Drittel der Arbeitskraft auf landwirtschaftlichen Betrieben (DESTATIS 2021A). Für junge Frauen ist die Phase der Familiengründung mit besonderen physischen, psychischen und organisatorischen Herausforderungen verbunden, wie die BMEL-geförderte Studie zur Lebens- und Arbeitssituation von Frauen auf landwirtschaftlichen Betrieben (PIEPER ET AL. 2023) zeigt. Dieser Beitrag stellt dar, welchen spezifischen Herausforderungen sich Frauen in der Landwirtschaft während der Schwangerschaft, in der Zeit des Mutterschutzes und in der Elternzeit stellen müssen. Einerseits belegt die Studie, dass Frauen einen hohen Bedarf haben, sich über diese Themen auszutauschen. Andererseits wird die Tabuisierung des Themas Schwangerschaft und den damit einhergehenden Ängsten, Hilfsbedarfen und gesundheitlichen Folgen deutlich.

Keywords

Frauen in der Landwirtschaft, Schwangerschaft, Mutterschaft, Rollenkonflikte, Ängste

1 Einleitung

Seit der Veröffentlichung der ersten großen Studie zu Frauen in der (westdeutschen) Landwirtschaft (CLAUPEIN und GÜNTHER 1991) hat sich das Lebens- und Arbeitsumfeld von Frauen in der Agrarwirtschaft gewandelt. Heute wird jeder neunte landwirtschaftliche Betrieb von einer Frau geleitet (DESTATIS 2021A), eine steigende Anzahl schließt die Ausbildung zur Landwirtin ab (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung [BMEL], 2022) oder studiert Agrarwissenschaften (DESTATIS 2021B). Ungeachtet dieses Wandels gilt die Agrarbranche nach wie vor als „Männerdomäne“. So ist das Berufsbild weiterhin von einer starken Betonung von Kraft, Fitness und Technikbeherrschung geprägt (siehe RILEY und SANGSTER 2017, BRANDTH und HAUGEN 2005 sowie SAUGERES 2002). Zudem sind lange Arbeitszeiten in der Landwirtschaft nicht nur bei Führungskräften an der Tagesordnung (DESTATIS 2022). Zum Zeitpunkt einer Familiengründung befinden sich viele Frauen in einer Zwickmühle: Oftmals hervorragend ausgebildet, wollen sie weiter als Landwirtin oder Betriebsleiterin arbeiten - gesellschaftliche Rahmenbedingungen und internalisierte Ideale von Mutterschaft und Familiemachen dies jedoch nur schwer möglich. Wie Frauen mit diesen unterschiedlichen Herausforderungen umgehen, stellte bislang eine Forschungslücke dar, die die vorliegende Untersuchung schließt.

2 Empirische Methoden und Analyserahmen

Ziel der Studie war es, den Status quo der Lebens- und Arbeitssituation von Frauen auf landwirtschaftlichen Betrieben zu erfassen und zu analysieren, wie die Transformation in Landwirtschaft und Gesellschaft das Leben der Frauen verändert. Die Studie führte der Lehrstuhl für Soziologie Ländlicher Räume der Georg-August-Universität Göttingen in Kooperation mit dem Thünen-Institut für Betriebswirtschaft und der Unterstützung des Deutschen Landfrauen-Verbands durch. Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden verschiedene qualitative und quantitative Forschungsansätze genutzt. Im Folgenden werden ausschließlich die qualitativen Befunde aus agrarsoziologischen sowie –psychologischen Perspektiven zu den Themen Schwangerschaft, Geburt

¹ Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, anika.bolten@uni-kassel.de

und Mutterschaft erläutert. Die hier präsentierten Ergebnisse stammen aus elf regionalen Auftaktworkshops in Präsenz (Gruppeninterviews; n=128) und elf Ergebnisworkshops als Onlineformat (n=83). Ergänzt werden die Ergebnisse mit Daten aus 58 biografisch-narrativen Interviews (zur Methode vgl. ROSENTHAL, 2018). Interviewte wurden danach ausgewählt, eine möglichst große Heterogenität abzubilden und unterschieden sich unter anderem im Alter, in der regionalen Herkunft, in den Betriebszweigen, in den Betriebsgrößen und im Grad ihrer Unternehmerschaft. Die Transkripte wurden mithilfe der inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse nach KUCKARTZ (2018) und der Software MAXQDA analysiert.

3 Ergebnisse

Junge Betriebsleiterinnen stellen sich die Frage, wie sie Kinder und die Betriebsführung gemanagt bekommen sollen, denn die Familienplanung fand in ihren bisherigen Business-Plänen keine Berücksichtigung. Häufig werden in der Phase der Familienplanung/des Kinderkriegens viele weitere Vorhaben (Stallumbau, Hausbau, neue Betriebszweig, etc.) umgesetzt. Dies führt zu einer Verdichtung von Maßnahmen, Veränderungen und Herausforderungen in diesem Lebensabschnitt, die mit der Angst vor eventuellen betrieblichen Ausfällen während der Schwangerschaft und im Mutterschutz einhergehen kann. Zudem übt das bestehende Narrativ der (schwangeren) Powerfrau sozialen Druck auf die jungen Frauen aus. Latent und subtil werden die Erfolgsgeschichten in den Phasen von Schwangerschaft und Geburt durch andere Landwirtinnen kommuniziert. Dies kann dazu führen, dass etwa bei einem Arbeitsausfall u. a. Schuldgefühle gegenüber Betrieb und Familie auftreten. Diese gehen sogar so weit, dass die Frauen in einigen Fällen wenige Tage nach der Geburt ihre betrieblichen Arbeiten wieder aufnehmen und so gesundheitliche Folgen riskieren. Durch das Bestreben auch in der Zeit des Mutterwerdens alles hinzubekommen, entstehen psychische und physische Überbelastungen, die manchmal erst Jahrzehnte später in der Retrospektive wahrgenommen werden.

Ebenso führt die eigene Erwartung eine moderne, emanzipierte Betriebsleiterin zu sein bei gleichzeitiger Konfrontation mit (eigenen) traditionellen Werten und externer Erwartungen mit Beginn der Familiengründung zu (Rollen-)Konflikten. Gerade Betriebsleiterinnen wünschen, den Agrarbetrieb weiterzuführen und eine Mutter zu sein, die ihre Kinder einem werte-konservativen Ideal entsprechend nicht „fremdbetreuen“ lässt. Auch Teilnehmerinnen die auf Höfen eine klassische komplementäre Rollenverteilung leben, fordern Elternzeit für ihre Partner. Diese sollen „mehr Papazeit“ mit ihren Kindern verbringen und so der adaptierten gesellschaftlichen Erwartungshaltung an die Vaterrolle entsprechen. Gerade Nicht-Betriebsleiterinnen übernehmen in ihrer Elternzeit immer mehr betriebliche Aufgaben und fühlen sich auf dem Betrieb unabhkömmlich, weshalb einige Frauen einen Wiedereinstieg im gelernten Beruf schlussendlich aufgeben.

Überdies werden die teils großen Entfernungen zu Fachärzten (Gynäkologen) und Geburtskliniken kritisiert; ebenso, die Hemmnisse für die Inanspruchnahme einer Betriebshilfe. Hier zeigen die Ergebnisse ein Paradoxon, denn der Bedarf und der Wunsch nach personeller Unterstützung ist groß, jedoch werden diverse Angebote, die grundsätzlich vorhanden sind, von den interviewten Frauen nur selten in Anspruch genommen. Begründet wird dies u. a. damit, dass die Qualifikation der Betriebshilfen vermeintlich nicht ausreicht und der Einsatz dieser zu unflexibel sei. Generell ist eine große Ablehnung gegenüber Hilfsangeboten zu erkennen, denn die Hilfsbedürftigkeit einzugestehen würde dem Narrativ der Agrar-Powerfrau widersprechen. Themenübergreifend besteht bei den Frauen, insbesondere den Teilnehmerinnen der Workshops, ein großer Bedarf des thematischen Austausches bei gleichzeitiger Reserviertheit. Die Angst und Unsicherheiten dem Idealbild einer werdenden Mutter nicht entsprechen zu können, führt somit zu einer Tabuisierung eben dieser. Nicht nur müssen die Angebote und Bedingungen von Seiten der Sozialversicherungen passgenauer kommuniziert werden und Informationsangebot in den Fachschulen und Universitäten ausgebaut werden. Vornehmlich bedarf es einer Anerkennung der Rollenkonflikte und eine Enttabuisierung der damit zusammenhängenden Herausforderungen, unter der viele Frauen auf landwirtschaftlichen Betrieben leiden.

Literatur

- BMEL (2022): Statistik über die praktische Berufsbildung in der Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. Berichtszeit: 1. Januar bis 31. Dezember 2021. Verfügbar unter: <https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/daten/BIB-0102000-2021.pdf>. Zuletzt geprüft am 04.05.2023
- BRANDTH, B. und HAUGEN, M. S. (2005): Text, Body, and Tools. Changing Mediations of Rural Masculinity. *Men and Masculinities*, 8:2, 148-163. doi: 10.1177/1097184X05277716
- CLAUPEIN, E. und GÜNTHER, H. J. (1991): Die Lebens- und Arbeitssituation von Bäuerinnen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Mitgliedern der Landfrauenverbände im Frühjahr 1988. Landwirtschaftsverlag (Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Reihe A, 398). Münster-Hiltrup.
- DESTATIS (2021A): Pressekonferenz „Landwirtschaft im Wandel – erste Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2020“ am 21. Januar 2021 in Wiesbaden. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressekonferenzen/2021/LZ2020/statement-lz2020.pdf?blob=publicationFile>. Zuletzt geprüft am 03.05.2023.
- DESTATIS (2021B): Bildung und Kultur. Studierende an Hochschulen. Sommersemester 2020. Fachserie 11. Reihe 4.1. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Publikationen/Downloads-Hochschulen/studierende-hochschulen-ss-2110410207314.pdf?__blob=publicationFile Zuletztgeprüft am 04.05.2023.
- DESTATIS (2022): Überlange Arbeitszeiten in der EU. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Bevoelkerung-Arbeit-Soziales/Arbeitsmarkt/Qualitaet-der-Arbeit/_dimension-3/04_ueberlange-arbeitszeiten.html. Zuletzt geprüft am 03.05.2023.
- KUCKARTZ, U. (2018): Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. 4. Auflage. Beltz Juventa. Weinheim, Basel.
- PIEPER, J.L., NIENS, C, BOLTEN, A., WICKLOW, D, NACK, M., STORM, F., REFISCH, M., GEEF, L., NEU, C. (2023): Die Lebens- und Arbeitssituation von Frauen auf landwirtschaftlichen Betrieben in Deutschland – soziologische Befunde –. Georg-August-Universität Göttingen. Forschungsbericht. doi: 10.47952/gro-publ-125.
- RILEY, M. und SANGSTER, H. (2017): Merging Masculinities: Exploring Intersecting Masculine Identities on Family Farms. In: Bock, B.B. & Shortall, S. (Hrsg.) *Gender and Rural Globalization. International Perspectives on Gender and Rural Development*. CABI. Wallingford, Boston.
- ROSENTHAL, G. (2018): *Interpretive Social Research. An Introduction*. Universitätsverlag Göttingen. Göttingen.
- SAUGERES, L. (2002): Of Tractors and Men: Masculinity, Technology and Power in a French Farming Community. *Sociologia Ruralis*, 42: 2, 143-159.

COMMUNITY-BASED ACTION ON KITCHEN GARDENS FOR DIETARY DIVERSITY: THE CASE OF IMPRODIET-CO IN TURKANA, KENYA

*Beatriz Herrera¹, Yuko Muramatsu¹, Francis Oduor², Maria Gerster-Bentaya¹,
Irmgard Jordan², Celine Termote², Andrea Knierim¹*

Summary

Low dietary diversification is one of the most important causes of malnutrition. As part of the assessment of the action research project *ImproDietCo*, ten focus group discussions were held in two constituencies in Turkana district with low food diversification scores. The results show that in rural areas with limited access to diversified food and severe drought, the participants perceived that the implementation of kitchen gardens positively influenced the production and self-consumption of vegetables and contributed to generate additional incomes and diversify diets. Other perceived changes of the program were the adoption of new practices in production, preparation and consumption of food, increased cash flows of the households, new skills and knowledge acquired, changes in dietary patterns and, changes in the community dynamics. The findings complement the quantitative analyses from the quasi experimental evaluation.

Keywords

Dietary Diversity, Action Research, Co-Creation, Focus Groups

1 Introduction

An increase in production diversity improves household nutrition only under certain conditions: other aspects, such as market access, nutrition knowledge, education, gender, off-farm income, seasonality and technologies, potentially have a stronger influence on the dietary diversity of households (SHIBATOU AND QAIM, 2018). The project *Improving dietary quality and livelihoods using farm and wild biodiversity through an integrated community-based approach (ImproDiet-Co)* in Kenya aims to support local communities in diversifying their diets to improve food security and livelihoods. *ImproDiet-Co* is an action research project where some of the people in a community participate with researchers throughout the research process from the initial design to the final discussion of their action implications (WHYTE, GREENWOOD AND LAZES, 1991). A distinguishing feature of action-research projects is that participants are also involved in their evaluation, which is considered an opportunity to review and critique the research process and provide an additional space for the involvement of stakeholders to test the research validity (MACKENZIE ET AL, 2012). The objective of this study is to gain insights into the perceptions of the participants on the benefits and challenges of participating in the project implementation, given external conditions such as limited markets and severe drought.

2 Empirical methods and analysis

2.1 Action Research projects assessment

As an action-research project, *ImproDiet-Co* implemented two processes related to the diversification of diets. During the first phase, ten Community Units in Turkana (semiarid/arid) were randomly selected. All food vendors (census within the selected units) were geocoded and mapped using the color-tool-diversity-score (CTDS) (JORDAN ET AL., 2022). The score counts

¹ Universität Hohenheim, Museumsflügel, 700199 Stuttgart, b.herrera@uni-hohenheim.de

² Bioversity International

the numbers of colors of *fruits and vegetables* sold by the vendors. During the implementation phase of the project, kitchengardens (KG) were established by the communities to enhance vegetable and fruit availability in the households and the communities. In the initial state of the project, the results show that out of the 384 geocoded vendors in the food and drink sectors, only 44% offered fruits and vegetables with rural areas recorded fewer vendors with lower CTDS. As part of the final assessment, ten focus group discussions (FGDs) were held to evaluate the impact of the KG from the participants' point of view. The FGDs were realised with participants of the project (43 men, 46 women) to address several questions: i) What participants liked most about the project? ii) What is the impact of the project on individuals, households and the community? iii) What are the challenges they faced and how they dealt with them, and iv) how were the target groups (children, pregnant and lactating women) affected by the project? Several cycles of coding were performed, and categories of analysis were developed.

3 Findings

Contrasting with the the low CTDS in the market, the FGD suggests that the implementation of the KG increased the incomes and reduced the budget needed to spend on vegetables but also decreased the time needed to purchase vegetables (Table 1).

Table 1: Number of answers related to the aspects of the project more valuable for participants

	Type of FGD			Total
	Female only	Male only	Mixed	Total Participants
Categories of answers	<i>N=26</i>	<i>N=26</i>	<i>N=37</i>	<i>N=89</i>
Income generation and savings	11	14	17	42
Availability of vegetables for home consumption	9	13	12	34
New skills in food production, preparation and consumption	5	8	8	21
Changes in children and adults health	5	8	4	17
Changes in the community	2	3	3	8
Changes in awareness, attitudes and motivation	3	2	3	8
More time for children and women	0	2	2	4

Source: the authors

The implementation process of the KG increased the *knowledge and awareness* and *availability of food* at the household and community levels and experienced *challenges* due to *water scarcity* and *trust* among members. The impact of the project was reflected by the participants mostly in perceived changes in children's health. The limited opportunities to purchase vegetables and fruits in the surveyed region call for public health measures to enhance the market availability of fruits and vegetables at affordable prices. The evidence suggests that public measures fostering the implementation of small scale vegetable production, managed mostly by women, can improve the diversification of diets, even in adverse external conditions.

Literature

- SIBHATU, KIBROM T.; QAIM, MATIN (2018): Review: Meta-analysis of the association between production diversity, diets, and nutrition in smallholder farm households. In: *Food Policy* 77, S. 1–18. DOI: 10.1016/j.foodpol.2018.04.013.
- WHYTE, GREENWOOD AND LAZES, 1991 IN WHYTE, W. F. (ED.). (1991). *Participatory action Research*. Sage Publications, Inc.
- MACKENZIE, J.; TAN, P.; HOVERMAN, S.; BALDWIN, C. (2012): The value and limitations of Participatory Action Research methodology. In: *Journal of Hydrology* 474: 11–21. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2012.09.008.
- JORDAN I, INDULI I, ODUOR F.O., TERMOTE C. Are vegetables or fruits out of reach in Turkana county, Kenya? *Tropentag Proceedings* 2022.

CLASS STRUCTURES AS SOCIAL NETWORKS OF SURPLUS TRANSFERS: A NEW ANALYTICAL FRAMEWORK TO RESEARCH RURAL CLASS RELATIONS IN LAND, LABOUR AND CAPITAL MARKETS

Sarah Graf¹, Christine Bosch¹, Emmanuel Codjo², Christianah Ojo³, Temitope Ojo³, Oyakhilomen Oyinbo⁴

Summary

Rural classes tend to be defined at household level and along a single dimension: labour. This neglects class relations in land and capital markets. Also, it falsely assumes a unitary household defined by a supposed male breadwinner, disregarding differing economic activities and class relations of women and youth.

Our contribution will propose a new analytical framework and illustrate its application using data from two mixed-methods village studies based on nine months of fieldwork in the forest zones of Ghana and Nigeria. The framework combines three innovative approaches: (1) using Social Network Analysis to research class structures; (2) quantifying surplus extractions through class relations; and (3) systematically analysing the coexistence of class relations in land, labour, and capital markets.

This approach has the following advantages: Conceptually, it allows us to differentiate various forms of class relations (e.g. renting, pledging, or wage labour) and disentangle a person's various roles in the three markets. Methodologically, we rely on empirically observable arrangements, whereas categories of classes are always ideal types. Empirically, such an analysis provides new insights: We find substantial variation of class position within the household; we document how surplus labour is passed on through land and capital markets and we compare the overall surplus transferred in each market. This deepens our understanding of rural power dynamics and drivers of agrarian change.

Keywords

Political Economy, Class relations, Social Network Analysis, West Africa

1 Introduction

Class relations play an important role in reproducing rural inequalities. Smallholder farmers are commonly described as 3 classes: An emergent capitalist class, who can expand their resource base, medium farmers whose resource base remains stable; and marginal farmers who struggle to maintain their current livelihood. Marginal farmers and landless workers commonly provide labour for emerging capitalist farmers (BERNSTEIN, 2010). This classification considers differences in the resource bases, economic opportunities, and interests between classes of smallholder farmers. However, it assumes a unitary household and ignores class relations in land and capital markets. To address these conceptual gaps, we propose a new analytical framework for researching class relations and illustrate its empirical application.

¹ Universität Hohenheim, Wollgrasweg 43, 70599 Stuttgart, sarah.graf@uni-hohenheim.de

² University of Ghana

³ Obafemi Awolowo University Nigeria

⁴ Ahmadu Bello University

2 Analytical Framework

Following MARX's labour theory of value (1962), only labour creates value in production. In each production step, the worker's labour adds value when transforming inputs into a new product. Surplus is the difference between the value a person produces and the value a person receives. While surplus is always created by labour, it may be passed on through land and capital markets, e.g. when a landlord collects a crop share, or when a moneylender collects interest.

We define as class relations all economic relations where surplus value is extracted. The form of surplus appropriation depends on how three key resources enter the labour process:

- *capital relations*: surplus is appropriated within the capital market in the form of interest.
- *land relations*: surplus is appropriated within the land market in the form of land rent.
- *labour relations*: surplus labour is appropriated through the labour market.

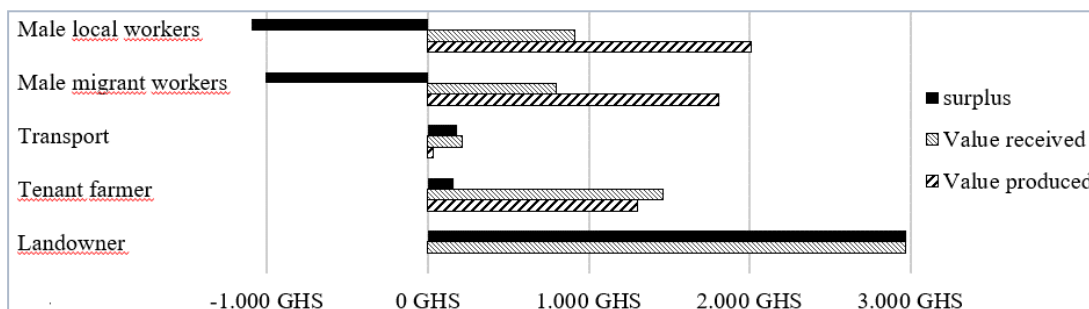
Using Social Network Analysis, we describe the class structure as a graph: Its nodes represent persons or households; its edges the class relations between them. Class relations like renting, sharecropping or moneylending are directed edges, as these are unequal relations. Edges are assigned weights based on the amount of surplus transferred and characteristics e.g. the type of relation. Class locations are then defined by the position of a person in these relations.

3 Empirical application

We use data from two mixed-methods village case studies collected during nine months of fieldwork in the forest zones of Ghana and Nigeria. The villages differed in availability of virgin land and household structure. Both villages were socially heterogeneous enabling active land, labour and capital markets. Although we have used a range of data collection techniques (e.g. household questionnaire, focus group discussions, participant observation), we mainly present data collected through semi-structured interviews on household's economic networks (78 in Ghana, 93 in Nigeria). For each class relation we recorded the exact arrangement and the volume of goods and services that were exchanged. The interviews included both quantitative and qualitative information. If multiple household members had fields, we interviewed both husbands, wives and if applicable sons, daughters or parents.

We find strong linkages of surplus transfers in the three markets. As an illustration, figure 1 shows the distribution of surplus in a cocoa plot of a single mother in Ghana. Almost all surplus she extracts from workers is passed on to the landowner, who demands half of the cocoa harvest. A person may also have conflicting roles in the three markets: E.g., a young man in the Nigerian village depends on wage labour for a wealthy farmer for much of his income; at the same time, the young man has leased land to this farmer and provides him with credit through a village savings group. The wealthy farmer extracts surplus labour from the young man, while paying him surpluses through rent and interest.

Figure 1: Distribution of surplus in a Ghanaian cocoa plot (4 acres)



Source: the authors

4 Conclusion

We have outlined a new analytical framework and shown its empirical application. This approach can enrich research on rural class structures conceptually and methodologically, enabling new empirical insights.

Literature

MARX, K. (1962): *Das Kapital: Kritik der politischen Ökonomie*. Marx-Engels Werke, Band 23. Dietz Verlag, Berlin

BERNSTEIN, H., 2010. *Class dynamics of agrarian change*. Sterling, US: Stylus Publishing.

POSTERSESSION 6B

DIGITAL FARMING

WHAT DO WE KNOW ABOUT THE SUSTAINABILITY OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN AGRI-FOOD SYSTEMS? A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW¹

*Gabriela Herrera Quinteros², Louisa von Plettenberg², Verena Otter³,
Reinhard Uehleke², Silke Hüttel^{2,4}*

1 Introduction

Society faces the problem of ensuring food security for an ever-growing world population and meeting the increasing demand for agricultural products at limited contested natural resources. Taking the systems' perspective that includes agricultural production, processing, and marketing systems, urgent need exists to transition towards sustainable and climate-smart agri-food systems (Rockström et al. 2020). Numerous studies emphasized the role of digital technology (DT) innovations as accelerators (Herrero et al. 2020). These include geo-referencing tools, diagnostic tools and decision support systems for precision agriculture (PA), but also AI-based systems, and network and information technology (Finger 2023). Such technologies promise for instance, increased input efficiency, and thus overall lower input use at higher environmental efficiency. Decision support and automated steering technologies may further enable new field shapes at an increased biodiversity potential and landscape connectivity with multiple benefits for the natural ecosystem functioning. However, they should not be considered as a panacea (Abbasi et al. 2022). This raises the question to which extent digital technologies can fulfil their promise for more sustainability in the agri-food systems. The aim of this paper is to systematically review existing sustainability assessments of digital technologies in the agri-food sector to answer the following research questions:

1. Which part of the agri-food system and which digital technologies are assessed?
2. Which sustainability dimensions have been addressed?
3. Which approaches have been used to assess sustainability?
4. What are the reported sustainability contributions?

2 Methodology

The systematic literature review followed the Khanfar et al. (2021) guideline (see the PRISMA protocol in Figure 1). In total, we considered 26 scientific journal articles for further review.

3 Results

Summarizing by time and region, most articles in our sample were published between 2019 and 2022 (n=23), showing an increasing interest in exploring the topic to the present day. More than half of our sample (n=21) is located in the global north with primary production (n=20) as the most studied part of the agri-food system. Thereby, PA technologies and variable rate application were most assessed (n=10).

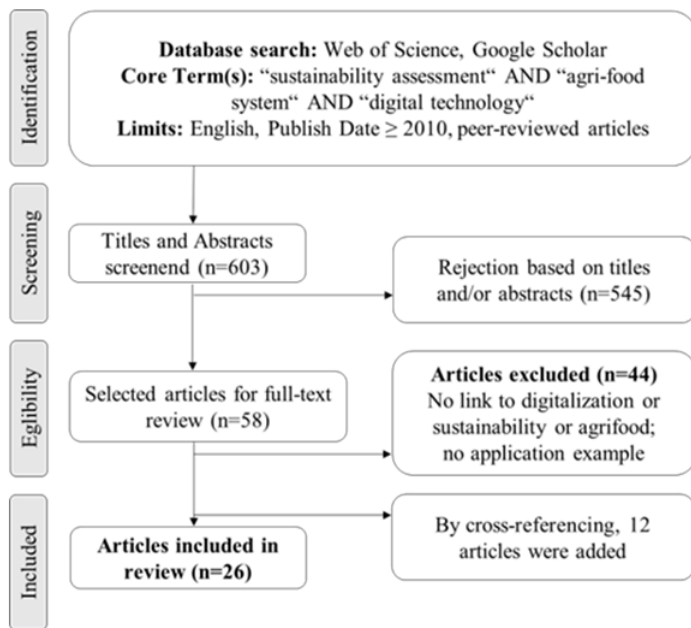
¹ All authors gratefully acknowledge financial support from the Lower Saxony Ministry of Science and Culture under grant number 11-76251-14-3/19 within the Lower Saxony "zukunft.niedersachsen" programme of the Volkswagen Foundation and the Center for Digital Innovations (ZDIN).

² Georg-August-Universität Göttingen, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, corresponding author: sillke.huettel@uni-goettingen.de

³ Department of Social Sciences, Wageningen University & Research

⁴ Faculty of Agriculture, Bonn University

Figure 1: Selection procedure literature analysis



The environmental dimension of sustainability was the most assessed (n=13), individually or in combination with social or economic dimensions; however, only 2 papers cover all three dimensions. Half of the sample employed a Life Cycle (LC-) based approach to assess sustainability. Most studies found positive contributions of DTs to sustainability or the respective dimensions analyzed, and thus overall contributions towards the sustainability transformation. However, some studies also point to only minor improvements by using digital technologies.

4 Discussion

Our study aimed at understanding the state of research for digital technologies' contribution for more sustainable agri-food systems. In contrast to other reviews, we considered the agri-food system including the agricultural sector. In line with reviews for specific parts of the agri-food system, we find a study-bias to the global North (El Bilali et al. 2021) and emerging technologies, such as digital twins, big data analytics and robotics, not yet widely explored (Abbasi et al. 2022; Oliveira et al. 2021).

LC-based approaches have become a progressively popular instrument for assessing sustainability, and as a base for adoption decision-making and supporting policies (Costa et al. 2019). We note that sustainability impacts from digital technologies are difficult to determine since some DTs (e.g. robotic-based technologies) have not yet been fully implemented in practice and no observational data for assessments exist (Herrero et al. 2020). While the environmental dimension appears standardized and data exist, the social dimension remains under-researched. Missing data seem to be compensated by strong assumptions, which in turn biases results and thus the base for future decisions.

We conclude that digital technologies fulfil in many aspects their sustainability promises, but research lacks a comprehensive answer regarding the overall sustainability contribution. For future research, we therefore suggest more comprehensive assessments, proof-of-concepts in an open data environment and digital twins for early assessments particularly relevant for novel DTs that are not widespread yet (Lagnelöv et al. 2021). This information serves as a base for technological refinement but also recommendations which technologies to adopt and potentially supported by policy. In this regard, embracing an open data policy is imperative to ensure that this information can be widely shared.

Publication bibliography

- Abbasi, Rabiya; Martinez, Pablo; Ahmad, Rafiq (2022): The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0. In *Smart Agricultural Technology* 2, p. 100042. DOI: 10.1016/j.atech.2022.100042.
- Costa, D.; Quinteiro, P.; Dias, A. C. (2019): A systematic review of life cycle sustainability assessment: Current state, methodological challenges, and implementation issues. In *The Science of the total environment* 686, pp. 774–787. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.05.435.
- El Bilali, Hamid; Strassner, Carola; Ben Hassen, Tarek (2021): Sustainable Agri-Food Systems: Environment, Economy, Society, and Policy. In *Sustainability* 13 (11), p. 6260. DOI: 10.3390/su13116260.
- Finger, Robert (2023): Digital innovations for sustainable and resilient agricultural systems. In *European Review of Agricultural Economics* 50 (4), pp. 1277–1309. DOI: 10.1093/erae/jbad021.
- Herrero, Mario; Thornton, Philip K.; Mason-D’Croz, Daniel; Palmer, Jeda; Benton, Tim G.; Bodirsky, Benjamin L. et al. (2020): Innovation can accelerate the transition towards a sustainable food system. In *Nat Food* 1 (5), pp. 266–272. DOI: 10.1038/s43016-020-0074-1.
- Khanfar, Ahmad A. A.; Iranmanesh, Mohammad; Ghobakhloo, Morteza; Senali, Madugoda Gunaratne; Fathi, Masood (2021): Applications of Blockchain Technology in Sustainable Manufacturing and Supply Chain Management: A Systematic Review. In *Sustainability* 13 (14), p. 7870. DOI: 10.3390/su13147870.
- Lagnelöv, Oscar; Larsson, Gunnar; Larsson, Anders; Hansson, Per-Anders (2021): Life Cycle Assessment of Autonomous Electric Field Tractors in Swedish Agriculture. In *Sustainability* 13 (20), p. 11285. DOI: 10.3390/su132011285.
- Oliveira, Luiz F. P.; Moreira, António P.; Silva, Manuel F. (2021): Advances in Agriculture Robotics: A State-of-the-Art Review and Challenges Ahead. In *Robotics* 10 (2), p. 52. DOI: 10.3390/robotics10020052.
- Rockström, Johan; Edenhofer, Ottmar; Gaertner, Juliana; DeClerck, Fabrice (2020): Planet-proofing the global food system. In *Nat Food* 1 (1), pp. 3–5. DOI: 10.1038/s43016-019-0010-4.

WILADI – EIN ONLINE-TOOL ZUR UNTERSTÜTZUNG DER ABSCHÄTZUNG ÖKONOMISCHER AUSWIRKUNGEN DIGITALER TECHNOLOGIEN IM ACKERBAU

Sara Anna Pfaff¹, Johannes Munz

1 Problemstellung

Mittlerweile stehen zahlreiche digitale Technologien in der Landwirtschaft zur Verfügung, welche positive Effekte auf die ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit versprechen. Allerdings ist die aktive Nutzung von digitalen Technologien v.a. in kleinstrukturierten Agrarregionen (z.B. Bayern, Baden-Württemberg) verhalten (GABRIEL UND GANDORFER 2022). Eine geringere Verbreitung lässt sich auf verschiedene Gründe zurückführen, z.B. auf die Komplexität der Nutzung von digitalen Technologien sowie die fehlende Übersicht über alle verfügbaren Technologien auf dem Markt. Insbesondere die Ungewissheit über die Profitabilität digitaler Technologien auf betrieblicher Ebene spielt eine wesentliche Rolle. Eine Investition in digitale Technologien kann risikoreich und komplex sein, wodurch finanziellen Barrieren eine erhöhte Bedeutung zukommt, z.T. wird dies auf Skaleneffekte zurückgeführt (HEIKKILÄ ET AL. 2012).

Aktuell gibt es nur bedingt Möglichkeiten für Landwirte, um herstellerunabhängige Informationen und Entscheidungsunterstützungen zu nutzen (SHANG ET AL. 2021). Bisher wurden vereinzelt Tools entwickelt, welche den ökonomischen Nutzen von vereinzelt Technologiebereichen im Ackerbau anhand von Ertrags- und Flächendaten errechnen (z.B. MEDICI ET AL. 2021). Allerdings werden bei diesen Tools das Zusammenspiel agrarstruktureller Charakteristiken wie z.B. die Anzahl und durchschnittliche Größe der Schläge sowie der bisherige Mechanisierungsgrad und Maschinenpark eines Betriebes nicht berücksichtigt. Diese Angaben sind aber unumgänglich für adäquate Handlungsempfehlungen und haben somit maßgeblichen Einfluss darauf, welche digitale Technologie für einen Betrieb wirtschaftlich sinnvoll sein kann. Ferner betrachten bisherige Tools nicht alle auf dem Markt verfügbaren Technologien sowie keine Technologievariationen von verschiedenen digitalen Technologiegruppen. Darüber hinaus fehlt es an Tools, die gleichzeitig zur Berechnung der Leistung und Kosten praxisrelevante, technologiespezifische und wissenschaftlich basierte Informationen zur Verfügung stellen. Tatsächlich würde dies aber den Entscheidungsprozess der Landwirte maßgeblich unterstützen.

2 Methodik

Die Entwicklung des ökonomisch basierten Online Tools „WiLaDi“ (Wirtschaftlichkeitsrechner Landwirtschaft Digital) erfolgte im Rahmen des DiWenkLa Projektes in Baden-Württemberg im Jahr 2021 und 2022. Das hinterlegte ökonomische Modell basiert auf der Leistungskostenrechnung bei dem die technologiebedingten Veränderungen bis zur Stufe der Direkt- und Arbeitserledigungskostenfreien Leistung (DAKfL) berechnet werden. Ist der Nutzen größer als die Kosten, so wird eine Investition in die jeweilige Technologie aus ökonomischer Sicht als rentabel eingestuft. Zur Erstellung der Datenbanken für das Modell wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt sowie öffentlich zugängliche Daten des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) verwendet. Im Rahmen des Modells werden insgesamt 27 Technologievariationen in neun Technologiegruppen im Ackerbau berücksichtigt: (1) GPS-Lenksysteme, (2) Hacktechnik, (3) Section Control, (4) Teilflächenspezifische(r)

¹ Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen Geislingen, Neckersteige 6-10, 72622 Nürtingen, sara.pfaff@hfwu.de

Bodenbearbeitung / (5) Aussaat / (6) Kalkung / (7) Min. N-Düngung / (8) Pflanzenschutz / (9) organische Düngung.

3 Ergebnisse

WiLaDi stellt eine Onlineanwendung dar, welche (konventionellen) Landwirten eine herstellerunabhängige und betriebsspezifische Einschätzung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit digitaler Technologien im Ackerbau ermöglicht. Der Wirtschaftlichkeitsrechner „WiLaDi“ eröffnet Landwirten die Möglichkeit, individuell betriebliche Daten zum Ackerbau einzugeben und eine Errechnung der Wirtschaftlichkeit je digitaler Technologievariation im Ackerbau visualisiert zu bekommen. Pflichteingaben für eine Berechnung in „WiLaDi“ sind Angaben zu Anzahl der Schläge, Anzahl der angebauten Kulturen, Erträge, Anbauumfänge, Stand, Leistung und Verwendung der vorhandenen Mechanisierung. Optionale Angaben betreffen die Verfügbarkeit von digitalen Features wie z.B. ISOBUS, Lenkhilfen, Lenkassistenten oder Lenkautomaten. Angaben zu weiteren Mechanisierungsoptionen sowie zur Inanspruchnahme von Dienstleistungen z.B. durch Lohnunternehmer sind möglich. Durch die detaillierte Berücksichtigung der Mechanisierung auf den Betrieben wird ermöglicht, dass Investitionsentscheidungen passend zum vorhandenen Maschinenpark und dessen Leistungsvermögen getätigt werden können. Nach erfolgreicher Dateneingabe wird dem Nutzer je Technologie/-variante die Veränderung der DAKfL gegenüber des jetzigen (nicht/wenig digitalisierter) Status quos angezeigt. Das Ergebnis setzt sich aus Veränderungen der Leistung, Direktkosten, variable und fixe Arbeitserledigungskosten zusammen und wird für eine nutzerfreundliche Anzeige in „zusätzliche“ Kosten bzw. Nutzen eingeteilt. Diesbezüglich ist anzumerken, dass die Berechnungsergebnisse in WiLaDi nicht als absolute Einschätzungen der Wirtschaftlichkeit der einzelnen Technologievariationen je Betrieb zu sehen sind. Vielmehr sind dies erste faktenbasierte und neutrale Einschätzungen, um die Entscheidungsfindung aus Nutzersicht unterstützen zu können.

Ferner wird über das Online Tool Informationsmaterial zu den jeweiligen Technologien und weiterführenden Thematiken zur Verfügung gestellt. Je Technologievariation sind Erklärungen zur Funktionsweise, Umsetzung in der Praxis, Anschaffungskosten und Besonderheiten einsehbar. Die zukünftige Nutzung des Wirtschaftlichkeitsrechners ist sowohl auf einzelbetrieblicher Ebene als auch in Kooperation mit Bildungs- und Beratungsakteuren denkbar.

4 Finanzierung und Förderung

Diese Arbeit und die Bearbeitung des Artikels wurden im Rahmen des digitalen Experimentierfeldes DiWenkLa (Digitale Wertschöpfungsketten für eine nachhaltige kleinstrukturierte Landwirtschaft) unterstützt, das vom Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung gefördert wird. Die Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen und die Universität Hohenheim waren maßgeblich an der Forschung beteiligt.

Literaturverzeichnis

GABRIEL, ANDREAS; GANDORFER, MARKUS (2022): Landwirte Befragung 2022 - Digitale Landwirtschaft Bayern. Ergebnisband (n=805). Hg. v. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ilt/dateien/ilt6_dft_ergebnisband_by_2022_805.pdf, zuletzt geprüft am 26.01.2023.

HEIKKILÄ, ANNA-MAIJA; MYRÄ, SAMI; PIETOLA, KYÖSTI (2012): Effects of Economic Factors on Adoption of Robotics and Consequences of Automation for Productivity Growth of Dairy Farms. In: Factor Markets Working Papers 142.

- MEDICI, M.; PEDERSEN, S. M.; CANAVARI, M.; ANKEN, T.; STAMATELOPOULOS, P.; TSIROPOULOS, Z.; ZOTOS, A.; TOHIDLOO, G. (2021): A web-tool for calculating the economic performance of precision agriculture technology. In: *Computers and Electronics in Agriculture* 181, S. 105930. DOI: 10.1016/j.compag.2020.105930.
- SHANG, LINMEI; HECKELEI, THOMAS; GERULLIS, MARIA K.; BÖRNER, JAN; RASCH, SEBASTIAN (2021): Adoption and diffusion of digital farming technologies - integrating farm-level evidence and system interaction. In: *Agricultural Systems* 190, S. 103074. DOI: 10.1016/j.agsy.2021.103074.

HOW LIKELY IS IT THAT KNOWLEDGE LEARNED IN COURSES ON DIGITALISATION WILL ACTUALLY BE APPLIED ON THE FARMS?

Michael Paulus¹, Sara Anna Pfaff²

1 Problem

The number of commercially available digital technologies in agriculture constantly increases. While many private and public actors emphasise digitalisation's ecological, economic, and social benefits (KLERKX ET AL. 2019), researchers express concerns about the knowledge-related implications (ZSCHEISCHLER ET AL. 2022). Besides economic factors, insufficient knowledge represents an adoption barrier (SHANG ET AL. 2021). Many farmers refrain from investing in technologies if the added value is unclear. Training courses are expected to support farmers in adopting and implementing technologies on a farm level. So far, the relationship between learning about digital technologies in training courses and the intention to apply acquired knowledge in practice has been scarcely investigated. Given this, this study provides further insights on how farmers assess the likelihood of applying the learned knowledge within the following year and which personal and farm-related factors influence them to do so.

2 Method

We conducted a paper and pencil survey during training courses on digitalisation in crop production. The courses were offered by the DEULA Baden-Württemberg in November and December 2022 and financed by the project "DiWenkLa". The courses consisted of three thematic modules: (i) guidance systems, (ii) data exchange and machine communication, and (iii) ISO-BUS. Technically, machinery from several brands was used for educational purposes. Each training module was taught in small groups to foster peer exchange. In total, the responses of 33 farmers were considered. Although many participants participated in several modules to get comprehensive information and training, each participant was only interviewed once during their first course participation.

At the beginning of the survey, participants were asked about their previous use of digital technologies and their expectations towards the training. Additionally, they were requested to evaluate the applicability of the knowledge acquired in the courses. The last section collected information on socio-demographics. The data were analysed using descriptive statistics in SPSS 27 and Microsoft Excel.

3 Results

97 % of the responding farmers are male, on average 33 years old and cultivate an average of 99 hectares of farmland. 76 % already use at least one digital technology. On average, farmers reported to have used at least two digital technologies. In particular, guidance systems are used by most farmers (64 %).

Survey participants were asked how realistic it is that they will apply the acquired knowledge of digital technologies within the following year. The assessment was done on a scale from 1 (not realistic) to 10 (very realistic). With a mean value of 7,12 (SD ± 2,6), the average farmer in the sample expects to be able to apply the knowledge learned very likely within the next year. This relatively positive evaluation is unsurprising as most farmers have already adopted digital

¹ Universität Hohenheim, Schloss Hohenheim 1c, 70599 Stuttgart, m.paulus@uni-hohenheim.de

² Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen Geislingen

technologies. To understand the influence of personal and farm-related factors, farmers were asked to evaluate the positive or negative impact of different factors on the potential application of the acquired knowledge during the courses at the farm level. The rating of the eight items was done on a five-point scale (1=strong negative influence, 5=strong positive influence) by 31 farmers (see Table 1).

Table 4: Overview of Means, SD and relative share of farmers (in %) for each Item; Source: own survey

Item influencing the knowledge application	Mean	SD	Positive influence	Neutral	Negative influence
			% of farmers		
Current skills and knowledge in the use of digital technologies	3,94	0,77	3	23	74
Required time	3,61	0,92	10	39	52
Technical equipment of my farm	3,65	0,88	10	32	58
Social milieu (e.g. family, friends, colleagues)	3,45	0,85	19	19	61
Agricultural structure	3,29	0,82	16	45	39
Financial possibilities	3,58	1,03	13	32	55
Availability of rental machines with digital functions	3,13	0,99	26	42	32
Access to inter-farm digital service offers (e.g. through contractors)	3,06	1,06	29	39	32

Most farmers see a positive influence of their *skills* on the likelihood of applying the learned knowledge in practice within the following year. The *social milieu* is also rated rather positively. The farmers assessed the *technical equipment*, *the time required* and the *financial possibilities* less positively but increasingly neutrally. Furthermore, the means of *access to inter-farm digital service offers* and the *availability of rental machines with digital functions* are even lower and here a higher share of farmers see a negative influence. Conversely, this implies that better access and increased information on inter-farm machine use opportunities could increase the likelihood of application. Therefore, future courses should address such opportunities in a practical way. Moreover, the request of the participants for an online group for "assistance to self help" evolved during the courses. From the farmers' point of view, this is a concept which is helpful in order to be able to get help quickly in case of problems or questions.

The survey revealed a high level of satisfaction among farmers with the design of the courses (format, content, trainers), which is congruent with the result that they are very likely to apply the learned knowledge in practice. The results of the survey provide useful information on how future events could be designed in order to achieve a high degree of willingness to practically apply the acquired knowledge on the part of the participating farmers. Yet, the sample is also rather technology-savvy. Therefore, a major question revolves around the educational nature of the training course and associated target groups. Training courses on technology use may be more beneficial for adopters and intended adopters, whereas informative formats on available technologies are more relevant for less experienced groups.

Funding

This work was supported within the framework of the digital experimental field DiWenkLa, which is funded by the Federal Ministry of Agriculture and Food.

References

- KLERKX, LAURENS; JAKKU, EMMA; LABARTHE, PIERRE (2019): A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. In: NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences 90-91, S. 100315. DOI: 10.1016/j.njas.2019.100315.

- SHANG, LINMEI; HECKELEI, THOMAS; GERULLIS, MARIA K.; BÖRNER, JAN; RASCH, SEBASTIAN (2021): Adoption and diffusion of digital farming technologies - integrating farm-level evidence and system interaction. In: *Agricultural Systems* 190, S. 103074. DOI: 10.1016/j.agsy.2021.103074.
- ZSCHEISCHLER, JANA; BRUNSCH, REINER; ROGGA, SEBASTIAN; SCHOLZ, ROLAND W. (2022): Perceived risks and vulnerabilities of employing digitalisation and digital data in agriculture - Socially robust orientations from a transdisciplinary process. In: *Journal of Cleaner Production* 358, S. 132034. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.132034.

ANHANG

AUTORENVERZEICHNIS

Ackermann, A.	317	Jürkenbeck, K.	283, 293
Adu-Baffour, F.	201	Kantelhardt, J.	313
Bahrs, E.	61	Knierim, A.	453
Bartkowski, B.	381	Koch, K.	297
Baum, S.	237	Krumbe, F.	329
Beck, A.	297	Kühl, S.	275, 289, 377
Behle, H.	317	Laggner, B.	317
Bieling, C.	139, 297	Lakner, S.	155
Bilal, M.	335	Lambarraa-Lehnhardt, F.	439
Birner, R.	201	Langanke, N.	373
Bittmann, T.	433	Latacz-Lohmann, U.	369, 373
Böhner, H. G. S.,	125	Lemken, D.	289
Bolten, A.	449	Liebe, U.	77
Bornkessel, S.	411	Loughrey, J.	437
Bosch, C.	201, 457	Loy, J.	443
Boysen-Urban, K.	355	Lünenborg, C.	411
Brümmer, B.	359	Luo, H.	109
Bücheler, H.	139	Maruejols, L.	303
Buhk, J.	369	Mehta, Y.	359
Bühner, C.	289	Meißner, L.	109
Codjo, E.	457	Mergenthaler, M.	171
Daum, T.	201	Messmann, L.	395
Degen, A.	317	Meyer-Jürshof, M.	155
Diekmann, M.	411	Michalke, A.	395
Domptail, S. E.	19	Michels, M.	37, 49
Dreist, D.	275	Mörsdorf, J.	19
Ehjeij, S.	355	Moyo, B.	317
Feil, J.	3	Munz, J.	467
Feuerbacher, A.	139, 329, 395	Muramatsu, Y.	453
Flaig, D.	355	Mußhoff, O.	37, 49, 109, 425
Gafarova, G.	253	Neu, C.	449
Gebhardt, B.	267	Nieland, C.	297
Geise, W.	279	Niemann, C.	317
Gerster-Bentaya, M.	453	Nordmeyer, E. F.	425
Glauben, T.	253	O’Conner, D.	437
Gleue, A.	377	Obeng, E. A.	201
Graf, S.	457	Odening, M.	93
Grotsch, H.	171	Oduor, F.	453
Grunenberg, M. H.	223	Oeding, S.	297
Grüner, S.	187	Ojo, C.	457
Haensch, J.	359	Ojo, T.	457
Halle, O.	317	Osterkamp, S.	329
Hanf, J. H.	271, 419	Otter, V.	463
Harsche, J.	407	Oyinbo, O.	457
Hartig, M.	325	Pardeshi, S.	437
Hauert, J.	325	Paulus, M.	471
Heinz, J.	287	Perekhozhuk, O.	253
Hempel, C.	75, 267	Pfaff, S. A.	467, 471
Henning, C. H. C. A.	223	Plaas, E.	365
Herrera Quinteros, G.	463	Pömpner, A.	279
Herrera, B.	453	Rannow, W.	347
Hess, S.	355	Richter, B.	419
Höschle, L.	303, 321	Ritter, M.	93
Hüttel, S.	325, 463	Röder, N.	125, 237
Jahnke, B.	77	Roosen, J.	75
Jamali Jaghdani, T.	335	Runge, T.	125
Janssen, M.	89	Schaak, H.	313
Jordan, I.	453	Schaller, L.	313

Scharnhop, J.....	443
Scherfranz, V.	313
Schmid, C.....	395
Schmidt, L.....	93
Schreiner, J. A.....	347
Schulz, F. N.....	271
Schulze, H.	171
Schulze, M.	89
Schulze-Ehlers, B.....	293
Schütze, B.	365
Schwab, S.....	293
Seifert, S.....	325
Sipl, F.....	415
Speck, M.	287, 411
Spiller, A.	275, 293, 377
Sponagel, C.	61, 329
Termote, C.	453
Theilen, G.	155
Tiedemann, T.	3, 369
Tröster, M. F.	415
Uehleke, R.....	463
Uthe, P.	297
Völker, R.....	187
von Plettenberg, L.....	463
von Steimker, F.....	377
Wang, W.	75
Wegmann, J.....	237, 365
Wehner, J.	303
Wever, H.....	37, 49
Wicklów, D.	449
Wieck, C.	395
Witte, F.	61
Yu, X.....	303, 321
Zavalloni, M.....	125
Ziesmer, J.....	223
Zühlsdorf, A.....	275

GUTACHTERVERZEICHNIS

Awudu Abdulai	Jochen Kantelhardt
Sven Anders	Lukas Kornher
Elisabeth Angenendt	Birthe Lassen
Joachim Aurbacher	Uwe Latacz-Lohmann
Dominik Baaken	Jens-Peter Loy
Enno Bahrs	Anna Massfeller
Alfons Balmann	Luise Meißner
Martin Banse	Luisa Menapace
Bartosz Bartkowski	Marcus Mergenthaler
Jan Börner	Andreas Meyer-Aurich
Ole Boysen	Marius Michels
Kirsten Boyen-Urban	Dagmar Mithöfer
Jürgen Braun	Detlev Möller
Gunnar Breustedt	Oliver Mußhoff,
Bernhard Brümmer	Claudia Neu
Bente Castro Campos	Hiltrud Nieberg
Liesbeth Colen	Martin Odening
Thomas Daum	Frank Offermann
Claus Deblitz	Martin Petrick
Victoria Dietze	Elke Plaas
Svetlana Fedoseeva	Sören Prehn
Jan-Henning Feil	Andrea Pufahl
Arndt Feuerbacher	Tania Runge
Robert Finger	Christian Schleyer
Clemens Fuchs	Stefan Seifert
Beate Gebhardt	Achim Spiller
Maria Gerullis	Christian Sponagel
Linde Götz	Christian Stetter
Ulrike Grote	Hugo Storm
Juliane Haensch	Holger Thiele
John H. Hanf	Stephan von Cramon-Taubadel
Anna Häring	Michael Währisch
Monika Hartmann	Johannes Wegmann
Thomas Heckeley	Ramona Weinrich
Arne Henningsen	Stefan Wimmer
Christian Herzig	Meike Wollni
Sebastian Hess	David Wuepper
Norbert Hirschauer	Xiaohua Yu
Julia Höhler	Omid Zamani
Silke Hüttel	Katrin Zander
Tinoush Jamali Jaghdani	Nana Zubek

JAHRESTAGUNGEN DER GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN DES LANDBAUES E.V.

(Stand: Januar 2023)

Jahr	Ort	Leitung	Thema
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

Jahr	Ort	Leitung	Thema
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/ STEINHAU- SER/ VON URFF	Landwirtschaft unter veränderten Rahmenbedingungen
1982	Gießen	BESCH/ KUHLMANN/ LO- RENZL	Vermarktung und Beratung
1983	Hannover	GROSSKOPF/ KÖHNE	Einkommen in der Landwirtschaft - Entstehung, Verteilung, Verwendung und Beeinflussung
1984	Kiel	Teilnahme am 4P ^{thP} 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/ LANG- BEHN	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	ISERMAYER/ HAGEDORN/ ROST/ WEBER	Gesellschaftliche Forderungen an die Landwirtschaft
1994	Hohenheim	ZEDIES/ GROSSKOPF/ HANF/ HEIDHUES	Die Landwirtschaft nach der EU-Agrarreform

Jahr	Ort	Leitung	Thema
1995	Berlin	KIRSCHKE/ ODENING/ SCHADE	Agrarstrukturentwicklung und Agrarpolitik
1996	Gießen	KUHLMANN/ HERMANN/ BAUER	Märkte der Agrar- und Ernährungswirtschaft
1997	Weihenstephan	VON URFF/ HEIßENHUBER	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/ ISERMAYER/ 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/ BAHRS/ 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/ ISERMAYER/ NIEBERG/ OFFERMANN/ WEINGARTEN/ WENDT	Möglichkeiten und Grenzen der wissenschaftlichen Politikanalyse
2011	Halle (Saale)	BALMANN/ GLAUBEN/ GRINGS/ HIRSCHAUER/ WAGNER	Unternehmerische Landwirtschaft zwischen Marktanforderungen und gesellschaftlichen Erwartungen

Jahr	Ort	Leitung	Thema
2012	Hohenheim	BAHRS/ BECKER/ BIRNER/ BROCKMEIER/ DABBERT/ DOLUSCHITZ/ GRETHE/ LIP- PERT/ THIELE	Herausforderungen des globalen Wandels für Agrarentwicklung und Welternährung
2013	Berlin	KIRSCHKE/ BOKELMANN/ HAGEDORN/ HÜTTEL	Wie viel Markt und wie viel Regulierung braucht eine nachhaltige Agrarentwicklung?
2014	Göttingen	MUßHOFF/ BRÜMMER/ HAMM/ MARGGRAF/ MÖL- LER/ QAIM/ SPILLER/ THEUVSEN/ VON CRAMON- TAUBADEL/ WOLLNI	Neuere Theorien und Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus
2015	Gießen	KÜHL/ AURBACHER/ HERR- MANN/ NUPPENAU/ SCHMITZ	Perspektiven für die Agrar- und Ernährungs- wirtschaft nach der Liberalisierung
2016	Bonn	BRITZ/ BRÖRING / HART- MANN/ HECKELEI/ HOLM- MÜLLER	Agrar- und Ernährungswirtschaft – Regional vernetzt und global erfolgreich
2017	Weihenste- phan	SAUER/ KANTELHARDT/ BITSCH/ GLEBE/ OEDL- WIESER	Agrar- und Ernährungswirtschaft zwischen Ressourceneffizienz und gesellschaftlichen Erwartungen
2018	Kiel	BRAATZ, HENNING, HESS, LATA CZ-LOHMANN, LOY, THIELE	Visionen für eine Agrar- und Ernährungspolitik nach 2020
2019	Braunschweig	BANSE, CHRISTOPH- SCHULZ, GOCHT, NIEBERG, PELIKAN, RÖDER, SALA- MON, THOBE, WEINGAR- TEN, ZANDER	Landwirtschaft und ländliche Räume im gesellschaftlichen Wandel
2020	Halle (Saale)	GOTTER, GÖTZ, GRAUB- NER, HERZFELD, HIRSCH- AUER, KASHTANOVA, THEESFELD, WAGNER	Herausforderungen für die ländliche Entwicklung - Wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Perspektiven
2021	Berlin	GRETHE, FEINDT, HACK- FORT, MITHÖFER, ODE- NING, RITTER, SIDDIG	Transformationsprozesse im Agrar- und Ernährungssystem: Herausforderungen für die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
2022	Hohenheim	BAHRS, BIELING, BIRNER, BRAUN, HESS, HIRSCH, KNIERIM, LIPPERT, SCHÖN- LEBER, SCHÜLE, WEINRICH, WIECK	Resilienz von regionalen und globalen Wertschöpfungsketten der Agrar- und Ernährungswirtschaft

Jahr	Ort	Leitung	Thema
2023	Göttingen	PLIENINGER, BRÜMMER, COLEN, ENNEKING, HÜT- TEL, KUSSIN, MÖLLER, MUBHOFF, RECKE, SPILLER, VON CRAMON-TAUBADEL, THIEL, WÄHRISCH, WOLLNI, YU, ZANDER, ZU- BEK	Nachhaltige Ernährungssysteme und Landnutzungswandel

**ANSCHRIFTEN DER MITGLIEDER DES VORSTANDES
UND DER GESCHÄFTSSTELLE DER
GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTS- UND
SOZIALWISSENSCHAFTEN DES LANDBAUES E.V.**

(Wahlperiode 01.01.2023 bis 31.12.2025)
Stand: Februar 2024

- Vorsitzende:r: Prof. Dr. Monika Hartmann
Professur für Marktforschung der Agrar- und Ernährungswirtschaft
Universität Bonn
Nußallee 21 (Haus 2)
53115 Bonn
E-Mail: monika.hartmann@ilr.uni-bonn.de
Tel.: +49-(0)228-73 3538
- Geschäftsführung: PD Dr. Martin Banse
Thünen-Institut für Marktanalyse
Bundesallee 63
38116 Braunschweig
E-Mail: gewisola@thuenen.de
Tel.: +49-(0)531-596 5301
- Stellvertretende:r Vorsitzende:r: Prof. Dr. Christine Wieck
Universität Hohenheim
Leiterin des Fachgebiets Agrar- und Ernährungspolitik (420a)
Schloss Hohenheim
Osthof-Süd, Z.-142
E-Mail: christine.wieck@uni-hohenheim.de
Tel.: +49-(0)711 459 22656
- Beisitzer:in: Prof. Dr. Oliver Mußhoff
Georg-August-Universität Göttingen
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
Platz der Göttinger Sieben 5
37073 Göttingen
E-Mail: oliver.musshoff@agr.uni-goettingen.de
Tel.: +49-(0)551- 24842
- MinR´n Dr. Doris Heberle
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
Unterabteilung 21 "Ernährung"
Wilhelmstraße 54
10117 Berlin
E-Mail: doris.heberle@bmel.bund.de
Tel.: +49-(0)30-18-529 3253
- Geschäftsstelle: c/o Thünen-Institut für Marktanalyse
Bundesallee 63
38116 Braunschweig
E-Mail: gewisola@thuenen.de
Tel.: +49-(0)531-596 5301

EHRENMITGLIEDER DER GESELLSCHAFT FÜR WIRTSCHAFTS- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN DES LANDBAUES E.V.

(Stand: Januar 2024)

Name	Ort	Ehrenmitglied seit
Prof. Dr. Dr. h.c. Georg Blohm (+)	Kiel	11.10.1977
Prof. Dr. Arthur Hanau (+)	Göttingen	11.10.1977
Prof. Dr. Dr. Paul Rintelen (+)	Weihenstephan	11.10.1977
Prof. Dr. Max Rolfes (+)	Gießen	11.10.1977
Prof. Dr. Emil Woermann (+)	Göttingen	11.10.1977
Prof. Dr. Roderich Plate (+)	Stuttgart-Hohenheim	08.10.1980
Prof. Dr. Herbert Kötter (+)	Lollar	07.10.1987
Prof. Dr. Hans-Heinrich Herlemann (+)	Weihenstephan	07.10.1987
Dr. Kurt Pfleiderer (+)	Bonn	07.10.1987
Prof. Dr. Dr. h.c. Günther Schmitt (+)	Göttingen	06.10.1988
Dr. Edgar Lohmeyer (+)	Bonn	06.10.1988
Prof. Dr. Dr. h.c. Günther Steffen (+)	Bonn	05.10.1989
Prof. Dr. Günther Weinschenck (+)	Stuttgart	05.10.1989
Prof. Dr. Adolf Weber (+)	Kiel	02.10.1990
Prof. Dr. Egon Wöhlken (+)	Gießen	01.10.1992
Prof. Dr. Peter v. Blankenburg (+)	Berlin	06.10.1994
Prof. Dr. Hans Stamer (+)	Kiel	06.10.1994
Prof. Dr. Dr. h.c. Erwin Reisch (+)	Hohenheim	30.09.1996
Prof. Dr. Hugo Steinhauser	Weihenstephan	07.10.1997
Prof. Dr. Winfried v. Urff	Weihenstephan	05.10.1999
Prof. Dr. Wilhelm Henrichsmeyer (+)	Bonn	30.09.2002
Prof. Dr. Cay Langbehn	Kiel	30.09.2002
Dr. h.c. Uwe Zimpelmann	Frankfurt/M.	30.09.2002
Dr. Günther Fratzscher (+)	Rheinbreitbach	30.09.2003
Prof. Dr. Dr. h.c. Ulrich Koester	Kiel	28.09.2004
Dr. Wilhelm Schopen	Bonn	28.09.2004
Prof. Dr. Dr. h.c. Friedrich Kuhlmann	Gießen	05.10.2006
Prof. Dr. Dr. h.c. Jürgen Zeddies	Hohenheim	27.09.2007
Prof. Dr. Stefan Tangermann	Göttingen	01.10.2009
Prof. Dr. Wilhelm Brandes (+)	Göttingen	27.09.2012
Prof. Dr. Klaus Froberg	Bonn	18.09.2014

Name	Ort	Ehrenmitglied seit
Prof. Dr. Ernst Berg	Bonn	14.09.2017
Prof. Dr. Dr. h.c. Alois Heißenhuber	Weihenstephan	14.09.2017
Prof. Dr. Roland Herrmann	Gießen	13.09.2018
Prof. Dr. Dr. h.c. Dieter Kirschke	Berlin	13.09.2018
Prof. Dr. Peter Weingarten	Braunschweig	23.09.2020
Prof. Dr. Martina Brockmeier	Hohenheim	22.09.2021