ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Zieseniß, Roland; Ernst, Tanja

Working Paper

Ökonomische Laborexperimente als Instrument der Agrarpolitik: Anayse am Beispiel einer Untersuchung genossenschaftlicher Unternehmen im Mengenwettbewerb

Diskussionsbeitrag, No. 462

Provided in Cooperation with:
School of Economics and Management, University of Hannover

Suggested Citation: Zieseniß, Roland; Ernst, Tanja (2011) : Ökonomische Laborexperimente als Instrument der Agrarpolitik: Anayse am Beispiel einer Untersuchung genossenschaftlicher Unternehmen im Mengenwettbewerb, Diskussionsbeitrag, No. 462, Leibniz Universität Hannover, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Hannover

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/66032

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.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

ÖKONOMISCHE LABOREXPERIMENTE ALS INSTRUMENT DER AGRARPOLITIKANALYSE AM BEISPIEL EINER UNTERSUCHUNG GENOSSENSCHAFTLICHER UNTERNEHMEN IM MENGENWETTBEWERB

Roland Zieseniß,[*] Tanja Ernst[†]

Leibniz Universität Hannover
Discussion Paper No. 462
Januar, 2011

Zusammenfassung: Ökonomische Experimente sind eine bislang selten verwendete Forschungsmethode im Bereich der agrarpolitischen Analyse. Dieser Beitrag erörtert die Grundlagen von Experimenten, vergleicht sie mit anderen Forschungsmethoden und zeigt ein mögliches Anwendungsgebiet für die Agrarpolitikanalyse auf. Zur näheren Beschreibung von Experimenten wird als Beispiel der Einfluss der genossenschaftlichen Organisationsform hinsichtlich der Produktions- und Kontrollentscheidungen im Rahmen eines Pre-Tests diskutiert.[‡]

Abstract: Economic experiments have only gained limited attention as research methods within the range of agricultural policy analysis. The aim of this paper is to reconsider basics of economic experiments and to compare them to other research methods. Finally, we will demonstrate one potential application area of experiments in a pre-test of cooperative's influence on production and control decisions.

JEL-Code: Q13; C90.

Schlagwörter: Ökonomisches Experiment, Agrarpolitik, Genossenschaften, Mengenwettbewerb, Arbeitseinsatz.

[*] Institut für Controlling, Leibniz Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover, http://www.controlling.uni-hannover.de/.
[†] Institut für Unternehmensführung und Organisation, Leibniz Universität Hannover, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover, http://www.ufo.uni-hannover.de/.
[‡] Herrn Prof. Dr. Lengsfeld gilt unser Dank für zahlreiche Hinweise und anregende Diskussionen zum Themenfeld Experimente.

1 Einleitung

Experimentelle Forschung haben im Bereich der ökonomischen Wissenschaft im vergangenen Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung erlangt, obgleich insbesondere in der Agrarökonomischen Forschung der Einsatz von Experimenten allerdings nachwievor als rudimentär zu bezeichnen ist. Lediglich TRENKEL (2005) mit einem Überblicksartikel, BRANDES und HINNERS-TOBRÄGEL (1997) mit dem Pachtmarktspiel „Wachsen oder Weichen", ALTHAUS (2007) mit einem Spiel über die Landwirtschaft der EU im freien Wettbewerb und BREUSTEDT et al. (2008) mit einem Auktionsexperiment bezüglich Umweltschutzmaßnahmen haben in diesem Bereich deutschsprachig geforscht.

Über die in diesen Analysen aufgezeigten Forschungsbereiche hinaus bietet die Agrarökonomie zahlreiche Ansatzpunkte für den Einsatz von Experimenten. Ein Ansatzpunkt für weiterführende Analysen, um die Methodik der experimentellen Analyse zu nutzen, bietet sich bei Genossenschaften an. Genossenschaften nehmen in deutschen Agrarmärkten häufig eine nicht zu vernachlässigende Stellung ein. Sie weisen im Vergleich zu einem eigentümergeführten Unternehmen erhebliche Unterschiede bei der Leitungsorganisation auf. Die Mitglieder einer Agrargenossenschaft sind typischerweise gleichzeitig sowohl Eigentümer als auch Lieferant oder Abnehmer des Unternehmens. Beispielsweise zeigt HIGL (2008) anhand einer modelltheoretischen Analyse Unterschiede im Vergleich zu anderen Unternehmen hinsichtlich der Entscheidung über die Produktionsmenge sowie über die Wahrnehmung von Kontrollaufgaben auf, die es anhand von Experimenten überprüft werden könnten.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten experimenteller Analysen anhand einer genossenschaftlichen Fragestellung zu explizieren.

Der Aufbau dieses Beitrags gliedert sich demnach wie folgt: Zunächst gibt Kapitel 2 einen Überblick über wesentliche Charakteristika und Potenziale ökonomischer Experimente sowie die daraus resultierenden Anwendungsfelder im Rahmen agrarpolitischer und genossenschaftlicher Analysen. Im Anschluss wird in Kapitel 3 ein industrieökonomisches Szenario als beispielhafte Anwendungsmöglichkeit von Experimenten aufgegriffen. Hierzu wurden duopolistische Szenarien erstellt, in denen a) zwei Genossenschaften, b) eine Genossenschaft und ein eigentümergeführtes Unternehmen oder c) zwei eigentümergeführte Unternehmen am Endproduktmarkt agieren. Das zugrundeliegende Modell wird in Kapitel 3.1 erläutert, während in Kapitel 3.2 die modelltheoretische Lösung dargestellt und exemplarisch eine Hypothesenbildung als Grundlage für ein Experiment durchgeführt wird. Kapitel 3.3 erörtert beispielhaft in diesem konkreten Kontext die Durchführung von Experimenten und die Überprüfung der aufgestellten Hypothesen. Der vierte Abschnitt fasst die wesentlichen Erkenntnisse des vorliegenden Beitrags zusammen.

2 Zum Nutzen ökonomischer Experimente in der Agrarpolitikanalyse

Agrarmärkte in der Europäischen Union sind im Wesentlichen den Regelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) unterworfen. Die diversen Marktordnungen regulieren häufig Mengen oder Preise und beeinflussen damit maßgeblich die wirtschaftlichen Entscheidungen der Marktakteure.

Die GAP wurden über die Jahre der europäischen Integration fortwährend überarbeitet (BMELV, 2010). Gründe hierfür waren strukturelle und technische Veränderungen der Landwirtschaft, Wandel auf den Weltmärkten oder politische Einflüsse von innen und außen. Im Rahmen der Marktordnung sind verschiedene Instrumente wie Intervention, Quoten, Exportsubventionen oder Importzölle zur Anwendung gekommen. Oftmals wurden dabei die angestrebten Ziele verfehlt, da die Marktteilnehmer nicht, wie gewünscht oder erwartet reagierten (SCHMITZ, 2002: 289-291 und BMELV, 2010). Als aktuelles Beispiel sei hier auf die Milchquote verwiesen, die trotz eines erheblichen administrativen und finanziellen Aufwands

eine effektive Preisstützung nie wirklich realisieren konnte. Gerade deshalb ist der Bedarf an effizienten Vorhersagemodellen zur Wirkung neuer Steuerungsinstrumente oder bei der Reduzierung von Reglementierungen des Wettbewerbes auf Marktteilnehmer vorhanden. Genossenschaften sind auf Agrarmärkten häufig wesentliche Akteure, so dass ihre Handlungsweise gerade in der Agrarpolitik von besonderer Bedeutung ist.

Gründe für die diversen Fehlentwicklungen in der Agrarpolitik könnten falsche Vorhersagen zur Wirkung verschiedener Instrumente durch die wissenschaftliche Forschung gewesen sein, da wissenschaftliche Analysemethoden, wie die in der Agrarpolitikanalyse häufig angewendete modelltheoretische oder empirische Forschungsmethoden, Schwachstellen aufweisen.

Modelltheoretische Analysen werden in der Regel von zwei wesentlichen Aspekten begrenzt. Innerhalb einer modelltheoretischen Analyse wird von einem i.d.R. rational entscheidenden Individuum ausgegangen. Dieses Individuum wird zugeschrieben, alle ihm zur Verfügung gestellten Informationen verarbeiten zu können. In der Realität treten jedoch immer wieder „Kognitive Fehlleistungen" von Individuen auf. Aus diesem und anderen Gründen entstehen „Verhaltensanomalien", welches sich nicht mit der modelltheoretischen Vorhersage in Einklang bringen lassen (MCFADDEN, 1999: 79-84).

Eine weitere potentielle Schwäche modelltheoretischer Analysen stellt die Tatsache dar, dass bei komplexen Modellen nicht selten keine expliziten mathematischen Lösungen mehr zu finden und somit keine Aussagen über die zu erwartenden Handlungen zu treffen sind (HOLLER und ILLING, 2006: 159).

Die beschrieben negativen Eigenschaften von modelltheoretischen Analysen sind bei empirische Analysen zumeist nicht vorhanden. Ziel empirischer Forschung ist es nicht nur, die Wirklichkeit anhand bestimmter Regeln zu abstrahieren, sondern ebenfalls mittels qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden Erkenntnisse über z.B. soziale oder wirtschaftliche Erscheinungen systematisch zu erfassen und zu deuten (ATTESLANDER, 2008: 4-8). Sowohl qualitative als auch quantitative Methoden weisen hierbei ihre eigenen Vor- und Nachteile auf:

Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass empirische Daten nicht immer zur Beantwortung spezifischer Forschungsfragen gesammelt werden (z.B. wird bei der Nutzung von Daten des Statistischen Bundesamtes ggf. eine Anpassung notwendig). Gleichzeitig gestaltet sich die Datengenerierung für spezifische Forschungsinhalte insbesondere in Deutschland oftmals recht diffizil und resultiert in einer Einschränkung empirischer Forschungsaspekte (WAGNER, 2006: 360).

Darüber hinaus besteht insbesondere bei qualitativer Forschung häufig eine fehlende Objektivität, geringe Generalisierbarkeit und damit die Gefahr „(…) einer wenig fruchtbaren Analyse von Einzelfällen (…)" (KELLE, 2008: 147), hingegen wird bei den quantitativen Methoden insbesondere negativ hervorgehoben, dass eine zu hohe Standardisierung von Erhebungsinstrumenten und die Verwendung von ex ante Hypothesen auf der falschen Prämisse eines intersubjektiven kulturell-sozialen Verständnisses relevanter Inhalte beruht. Ergebnis quantitativer Erhebungen seien demnach häufig „Schein-Kausalitäten" (d.h. die Prognosefähigkeit der aus den empirischen Daten gewonnenen Ergebnisse ist nicht immer gewährleistet) (KELLE, 2008: 151-163).

An diesen Einschränkungen können Experimente als Erhebungsmethode ansetzen. Ein Experiment weist gegenüber der Befragung und/oder Beobachtung drei Vorteile auf:

1. Es bietet die Möglichkeit, Versuchspersonen in einen „künstlich" geschaffenen Prozess einzubetten und dementsprechend soziale Zusammenhänge unter Kontrolle abzubilden und zu reproduzieren.
2. Es bietet die Möglichkeit zur Abbildung von „Extremsituationen" und der Überprüfung der damit verbundenen Hypothesen.

3. Es gilt als sicherste Methode zur Feststellung von Kausalbeziehungen im Gegenstandsbereich sozialer Phänomene. (ATTESLANDER, 2008: 165-168 und KERN, 1982).

Im Schrifttum hat sich keine allgemeingültige Definition empirischer Experimente durchgesetzt, für die die vorliegende Arbeit wird jedoch die Definition von ZIMMERMANN (1972: 37) herangezogen, wonach ein Experiment eine „(…) wiederholbare Beobachtung unter kontrollierten Bedingungen (…)" ist, bei der eine oder mehrere unabhängige Variablen so manipuliert werden, dass eine Überprüfung der zugrundliegenden Hypothese in unterschiedlichen Situationen möglich ist.

Kennzeichnend für ein Experiment sind die nachstehenden Aspekte (RACK und CHRISTOPHERSEN, 2007: 17-20 und ATTESLANDER, 2008: 165-168):

- Es werden die dem Forschungsproblem zugrundeliegenden Variablen identifiziert.
- Darauf aufbauend werden Hypothesen formuliert, die eine Kausalbeziehung zwischen unabhängigen und abhängigen Variablen enthalten (d.h. es liegt eine Trennung zwischen Ursache und Wirkung vor).
- Die betrachteten Variablen werden von andere Variablen isoliert, um die Beziehung zu einander zu kontrollieren.
- Die unabhängigen Variablen werden variiert (systematische Manipulation).
- Diese Manipulation ist wiederholbar.

Die Eignung eines Experiments zur Überprüfung aufgestellter Hypothesen lässt sich über dessen Validität und Reliabilität überprüfen (FRIEDMAN und SUNDER, 1994: 12). Die interne Validität bewertet den kausalen Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Experiments und den gebildeten Hypothesen. Die externe Validität misst die Übertragbarkeit zwischen den gezogenen Schlüssen aus der Stichprobe auf die Grundgesamtheit. Die Reliabilität betrifft die Fehlerfreiheit einer Messung und wird oft durch das Verhältnis der Streuung einer Variablen im Vergleich zur Gesamtstreuung der Messung dargestellt (SCHADE, 2004: 573).

Ebenso wie alle anderen Methoden empirischer Forschung weisen auch Experimente Nachteile auf. Zentrale Herausforderungen bei der Durchführung von Experimenten liegen im Umgang mit den Versuchspersonen begründet. Zum einen ist es zwar wichtig, die Probanden grundsätzlich über das Experiment zu informieren. Dabei ist es jedoch von zentraler Bedeutung, inhaltlich nichts über den experimentellen Teil der Situation verlauten zu lassen, um „self-fulfilling prophecies" zu vermeiden. Darüber hinaus liegt die Schwierigkeit darin begründet, dass die Teilnehmer die Entscheidungssituation mit dem entsprechenden Ernst wahrnehmen und auf bestimmte Anreize aus dem Experiment reagieren sollen (Motivation). Die Grundvoraussetzungen dafür entwickelte SMITH (1976) mit der „induced-value-Theorie". Es soll hierbei sichergestellt werden, dass die Probanden auf die Anreize des Experiments nach den Prinzipien einer rational handelnden Person reagieren. Grundsätzlich sind demnach drei Bedingungen zu erfüllen:

- Monotonie: Ein Akteur soll immer einen größeren Nutzen aus einer höheren Entlohnung ziehen.
- Salience: Die erwartete Auszahlung (Vorteil) eines Teilnehmers soll immer von der Qualität seiner Entscheidungen abhängen. Die Verbindung zwischen Handlung und Auszahlung soll hierbei für den Teilnehmer erkennbar sein.
- Dominanz: Die Handlungsauswahl eines Teilnehmers soll sich ausschließlich an der Entlohnung des Teilnehmers orientieren und darf sich nicht an anderen Aspekten, wie der Darstellung einer Alternative richten.

Diese drei grundsätzlichen Kriterien können durch eine Entlohnung der Probanden in Abhängigkeit von ihrem im Experiment erlangten Erfolg (z.B. Gewinn etc.) erfüllt werden. Aller-

dings können für diese Datenerhebung je nach Gruppengröße und Berechnungsgrundlage z.T. erhebliche Kosten verursacht werden.

Werden die vorangehend beschriebenen Aspekte jedoch beachtet, kann die experimentelle Forschung valide Ergebnisse erzeugen. Trotz einiger Herausforderungen bei der Gestaltung experimenteller Forschung, lässt sich dieser Erhebungsmethodik grundsätzlich ein Potenzial zu Erörterung agrarökonomischer Phänomene zuschreiben, welches insbesondere modelltheoretischen Analysen, aber auch qualitativen und/oder quantitativen Befragungen und Beobachtungen nicht in diesem Umfang zuzubilligen ist. Mit Hilfe experimenteller Analysen lassen sich zudem modelltheoretische Vorhersagen einer kontrollierten Bewertung unterziehen. Insbesondere in der Agrarwirtschaft und der sie leitenden Agrarpolitik besteht die Notwendigkeit, Forschungsmethoden zu verwenden, mit denen sich Aussagen über die Reaktionen von Marktteilnehmern auf verschiedene Umwelteinflüsse herleiten lassen.

Hier lässt sich das Potential von ökonomischen Experimenten effektiv nutzen, da anhand von Experimenten viele Kernaspekte von Umweltszenarien erzeugbar sind und die Reaktion der Teilnehmer als Wirkung auf diese erzeugte Umwelt analysiert werden kann. Zur Evaluierung der Forschungsergebnisse ist es beispielsweise möglich, eine bestehende Marktordung als Szenario erzeugen und simulieren zu lassen. Sind die Aktionen der Teilnehmer mit empirischen Beobachtungen vereinbar, so kann von einer realitätsnahen Ausgestaltung des Untersuchungsszenarios ausgegangen werden. Diese Modellierung könnte als Ausgangspunkt für die Untersuchung einzelner Aspekt von zukünftigen Marktordnungen genutzt werden. Über diesen Weg lassen sich verschiedene, in der Realität noch nicht eingeführte Szenarien testen. Dies ermöglicht eine Prognose, wie die Marktteilnehmer, beispielsweise Genossenschaften, auf bestimmte Situation reagieren werden. Um diese Erörterungen zu verdeutlichen erfolgt nachstehend eine Darstellung des Vorgehens experimenteller Forschung am genossenschaftlichen Beispiel.

3 Ableitung von Hypothesen und Aufbau eines Experiments

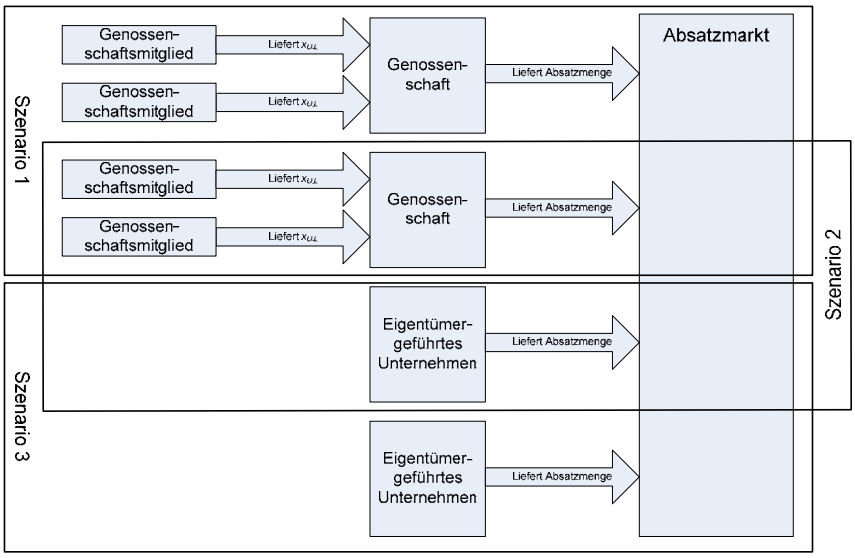
3.1 Modellszenarien als Grundlage von Hypothesen

Die Basis experimenteller Forschung stellt eine begründete modelltheoretische Fragestellung oder Theorie dar. Hieraus können Forschungshypothesen abgeleitet und anhand statistischer Methoden überprüft werden (RACK und CHRISTOPHERSEN, 2007: 17). Eine mögliche Fragestellung innerhalb der agrarpoltischen Analyse könnte die Auswirkung verschiedener Organisationsformen von Unternehmen auf das Verhalten der Unternehmen am Markt sein. Andere Untersuchungsobjekte, wie die Auswirkungen des Auslaufens der Milchquotenregelung wären ebenfalls denkbar. Zur Herleitung der Hypothesen ist ein Rückgriff auf bestehende Theorien oder die Konzeption eines eigenen Modells möglich. Häufig wird die zweite Variante präferiert, da bei einer eigenen Erstellung eines Modells die notwendige Umsetzbarkeit innerhalb eines Experiments Berücksichtigung finden kann.

Exemplarisch wird im Folgenden ein Modell zur Wirkung der Organisationsform der Genossenschaft auf Investitions- und Absatzentscheidungen vorgestellt.

Grundsätzlich ist es notwendig, zur Vorbereitung ein Design des Experiments zu erstellen und die Zusammenhänge zwischen den unabhängigen und abhängigen Variablen oder den Wirkungszusammenhängen eines Modells aufzuzeigen (RACK und CHRISTOPHERSEN, 2007: 18). Im Design sollen die verschiedenen Umweltparameter und deren Zusammenhänge modelliert werden. Um Kausalzusammenhänge herausarbeiten zu können, bietet es sich an, verschiedene Szenarien zu bilden, in denen nur der Untersuchungsparameter variiert. Ein Szenario kann dabei als „well structured written description that is designed to induce a particular descriptive and/or event-centered situational context" (EROGLU, 1987: 236) erfasst werden.
Das nachfolgende Modell basiert auf einem Cournot Wettbewerb zwischen zwei Unternehmen, welche ein Endprodukt am Absatzmarkt absetzten. Die beiden Unternehmen können entweder eine Genossenschaft oder ein Unternehmen einer anderen Rechtsform sein. Es ergeben sich hieraus drei verschiedene Szenarien: Szenario 1 mit zwei Genossenschaften, Szenario 2 mit einer Genossenschaft und einem eigentümergeführten Unternehmen und Szenario 3 mit zwei eigentümergeführten Unternehmen als Wettbewerber. Eine Genossenschaft sei hierbei im Eigentum von jeweils zwei Lieferanten, die ein Vorprodukt erzeugen und es an die Genossenschaft absetzten. Eine Übersicht der Szenarien bietet die folgende Abbildung:

Abbildung 1: Szenarien-Übersicht



Quelle: Eigene Darstellung

Die Lieferanten L $(L \in \{i; j\})$ einer Genossenschaft U $(U \in \{v; w\})$ treffen ihre eigenen Absatzmengen $x_{U,L}$. Die Summe der Absatzmengen der Lieferanten entspricht der Absatzmenge ihrer Genossenschaft. Bei der Produktion des Vorproduktes entstehen den Lieferanten Kosten in Höhe von 50 Talern (fiktive Währung) je Stück. Die Genossenschaft zahlt den Lieferanten hierfür genau 50 Taler je Stück. Bei der Weiterverarbeitung einer Einheit entstehen Stückkosten in Höhe von 150 Talern. Jeder Lieferant hat jedoch die Möglichkeit durch eine Einheit Anstrengung $a_{U,L}$ die Stückkosten seines Weiterverarbeitungsunternehmens um $\frac{2}{3}$ Taler senken. Dies sei eine Modellierung einer Arbeitswirkung in der betrieblichen Praxis. Diese Möglichkeit eröffnet sich ihm durch eine effektive Wahrnehmung seiner Aufgaben im Rahmen einer Vorstandstätigkeit der Genossenschaft.

Die Wirkung der Anstrengung der Genossenschaftsmitglieder wird mit $\frac{2}{3}$ Taler als Annahme geringer als beim eigentümergeführten Unternehmen ausfallen, da Genossenschaftsmitglieder ihre Vorstandstätigkeit in der Regel ehrenamtlich ausüben. Dabei entsteht jedem Lieferanten ein Disnutzen aus der Anstrengung in Höhe von $0,5 \cdot a_{U,L}^2$, die er selbst zu tragen hat. Als Annahme kann jeder Lieferant jedoch je Runde maximal 100 Einheiten Arbeitseinsatz erbringen, so dass $a_{U,L} \leq 100$ gilt. Dies begründet sich in der Annahme einer Arbeitszeitbeschränkung je Periode.

Ein eigentümergeführtes Unternehmen E $\left(E \in \{y; z\}\right)$ bezieht das Vorprodukt ebenfalls für 50 Taler je Stück von einem Zwischenproduktmarkt. Bei der Weiterverarbeitung einer Einheit entstehen Stückkosten in Höhe von 150 Talern. Der Eigentümer hat jedoch die Möglichkeit durch Anstrengung a_E die Stückkosten um einen Taler je Einheit Anstrengung zu senken. Auch dieser Spieler kann je Runde maximal 100 Einheiten Arbeitseinsatz erbringen, so dass $a_E \leq 100$ gilt.

Die beschriebenen Bedingungen ermöglichen die Aufstellung der verschiedenen Gewinnfunktionen der Akteure.

Der Gewinn G_U einer Genossenschaft *U* sei dabei definiert als:

(1) $$G_U = \left(p\left(X\right) - (150 - \tfrac{2}{3}a_{U,i} - \tfrac{2}{3}a_{U,j}) - 50\right)\left(x_{U,i} + x_{U,j}\right)$$

Der Gewinn G_E eines eigentümergeführten Unternehmens *E* sei definiert als:

(2) $$G_E = \left(p\left(X\right) - (150 - a_E) - 50\right)x_E$$

Zudem wird im Folgenden eine additiv separable Nutzenfunktion für alle Teilenehmer unterstellt. Als Annahme gilt, dass sich der Nutzen eines Lieferanten einer Genossenschaft aus seinem mit der Absatzmenge gewichteten Anteil am Gewinn des Weiterverarbeitungsunternehmens abzüglich seines Disnutzens aus dem Arbeitseinsatz ergibt:

(3) $$N_{U,i} = \frac{G_U \cdot x_{U,i}}{x_{U,i} + x_{U,j}} - \frac{a_{U,i}^2}{2}$$

Der Nutzen des Spielers, der das Unternehmen spielt, ergibt sich aus dem Gewinn seines Unternehmens abzüglich seines Disnutzens aus dem Arbeitseinsatz:

(4) $$N_E = G_E - \frac{a_E^2}{2}$$

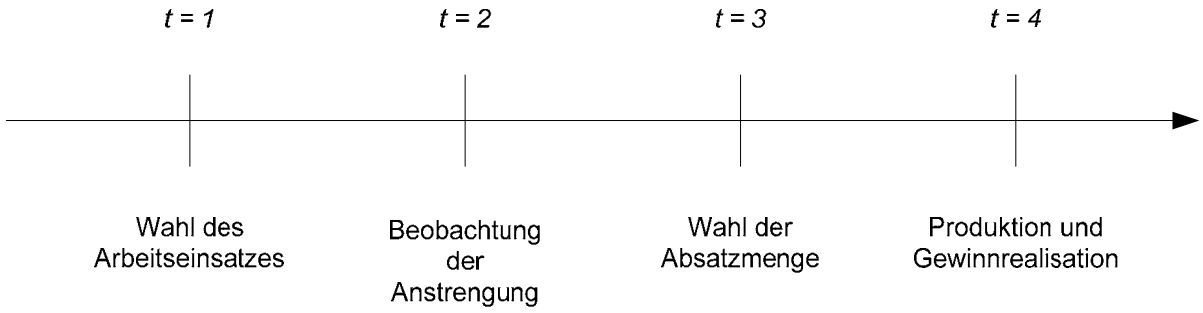
Aufgrund von annahmegemäßen Kapazitätsbeschränkungen können die Lieferanten maximal 30 Einheiten als Absatzmenge produzieren $\left(x_{U,L} \leq 30\right)$ und das weiterverarbeitende Unternehmen maximal 60 Einheiten $\left(x_E \leq 60\right)$. Die Annahme beschränkt die Aktionen der Experimentteilnehmer auf den ökonomisch zulässigen Bereich und berücksichtigt die Anzahl der Teilnehmer in den verschiedenen Szenarien.

Der Absatzmarkt ist durch folgende inverse Nachfragefunktion gekennzeichnet:

(5) $p(X) = 500 - 4 \cdot X$

X beschreibt hierbei immer die Summe aller Produktionsmengen aller Marktteilnehmer (je nach Szenario 4 Lieferanten, 2 Lieferanten und ein eigentümergeführtes Unternehmen oder zwei eigentümergeführte Unternehmen). Alle Tätigkeiten seien von allen Marktteilnehmern vollständig beobachtbar. Die Handlungsabfolge einer Runde wird im folgenden Zeitstrahl beschrieben:

Abbildung 2: Handlungsabfolge innerhalb einer Runde für alle Teilnehmer



Quelle: Eigene Darstellung

Alle Funktionen und Annahmen des Modells sind allen Teilnehmern bekannt. Es erfolgt zu Beginn jeder Runde die Festlegung des Arbeitseinsatzes. Diese sei durch alle Marktteilnehmer beobachtbar. Im Anschluss daran erfolgt die Mengenwahl durch die Marktteilnehmer. Diese Mengenwahl sowie der sich aus allen Entscheidungen ergebene Gewinn der Unternehmen und Nutzen aller Spieler wird in $t = 4$ nach Produktion und Realisation seien durch alle Teilnehmer beobachtbar.

3.2 Modelltheoretische Analyse und Vorhersagen bzw. Hypothesenbildung

Die Bildung der durch das Experiment zu überprüfenden Hypothesen erfolgt durch die modelltheoretische Lösung einer Spielrunde, die mittels Rückwärtsinduktion hergeleitet wird. Über eine Maximierung der Nutzenfunktionen aller Marktteilnehmer werden die jeweiligen Reaktionsfunktionen errechnet und daraus Gleichgewichte identifiziert. Dieses gilt für beide Entscheidungen der Marktteilnehmer.

Szenario 1 ist durch vier identische Lieferanten und damit für alle Spieler identische Nutzenfunktion gekennzeichnet. Aus der Bedingung 1. Ordnung für ein Maximum der Nutzenfunktionen der Lieferanten ergibt sich als Mengenwahl des Lieferanten *i* des Unternehmen *v* bei gegebenen Arbeitseinsatz die folgende Reaktionsfunktion:

(6) $x_{v,i} = \frac{1}{12}\left(a_{v,i} + a_{v,j} + 6\left(75 - x_{v,j} - x_{w,i} - x_{w,j}\right)\right)$

Für die anderen Lieferanten ergibt sich jeweils eine Bestimmungsgleichung für die optimale Menge mit der gleichen Struktur, in denen jedoch die Indizes entsprechend angepasst sind.

Durch das Auflösen des entstandenen Gleichungssystems, ergibt sich die folgende gleichgewichtige Absatzmenge für den Spieler *i* in Szenario 1:

(7) $x_{v,i} = \frac{1}{30}\left(3\left(150 + a_{v,i} + a_{v,j}\right) - 2a_{w,i} - 2a_{w,j}\right)$

Zur Bestimmung des optimalen Arbeitseinsatzes dieses Spielers ergibt die Maximierung der Nutzenfunktion, unter Berücksichtigung der optimalen Mengenentscheidung, die folgende Reaktionsfunktion:

(8) $$a_{v,i} = \frac{2}{69}\left(3\left(150 + a_{v,j}\right) - 2a_{w,i} - 2a_{w,j}\right)$$

Durch das Auflösen des entstandenen Gleichungssystems, ergibt sich die folgende gleichgewichtige Anstrengung:

(9) $$a_{v,j} = \frac{900}{71}$$

Entsprechend lassen sich die Gleichgewichte der anderen Szenarien herleiten. Aus den jeweiligen Reaktionsfunktionen lassen sich für die verschiedenen Szenarien und Teilnehmer die jeweiligen numerischen Gleichgewicht bestimmen. Diese werden in der folgenden Tabelle näher dargestellt.

Tabelle 1: Numerische Ergebnisse der modelltheoretischen Analyse

		Menge	Anstrengung	Preis	Gewinn	Nutzen
Szenario 1	**Lieferant**	**15,8451**	**12,6761**	**-**	**-**	**923,9240**
	Genossenschaft	**31,6901**	**25,3522**	**246,4790**	**2 008,5300**	**-**
Szenario 2	**Lieferant**	**18,6464**	**12,4309**	**-**	**-**	**1 313,4900**
	Genossenschaft	**37,2928**	**24,8618**	**258,0110**	**2 781,5100**	**-**
	Eigentümer/ Unternehmen	**23,2044**	**34,8066**	**258,0110**	**2 153,7800**	**1 548,0300**
Szenario 3	**Eigentümer/ Unternehmen**	**28,1250**	**37,5000**	**275,0000**	**3 164,0600**	**2 460,9400**

Quelle: Eigene Berechnung

Eine Betrachtung der Gesamtmengen in den einzelnen Szenarien zeigt, dass unter den oben getroffenen Annahmen in Szenario 3 mit 56,25 die kleinste Absatzmenge auf den Markt gebracht wird. In Szenario 1 ist diese mit 63,38 gegenüber Szenario 2 mit 60,4972 und gegenüber Szenario 3 am größten. Die Wahl des Anstrengungsniveaus hingegen zeigt einen gegenläufigen Trend. Hier ist die Anstrengung, die insgesamt zur Senkung der Stückkosten durchgeführt wird in Szenario 1 mit 50,70 gegenüber Szenario 2 mit 59,67 und Szenario 3 mit 75 am niedrigsten.

Aus den modelltheorietischen Lösungen der verschiedenen Szenarien lassen sich Hypothesen ableiten. Je nach Komplexität des Modells und Anzahl an verschiedenen Szenarien kann die Anzahl an überprüfbaren Hypothesen stark variieren. Im vorliegenden Beispiel könnten sich aus den Lösungen der verschiedenen Szenarien zwei grundsätzliche Hypothesen abgeleitet werden.

Hypothese 1: Im Vergleich zu einem eigentümergeführten Unternehmen produzieren Genossenschaften eine höhere Absatzmenge.

Hypothese 2: Im Vergleich zu einem eigentümergeführten Unternehmen sind die Eigentümer einer Genossenschaften weniger bereit sich in Stückkostensenkung zu investieren.

Hypothese 1 stimmt mit der Aussage hinsichtlich der Absatzmenge von Genossenschaften anderer Autoren wie beispielsweise HIGL (2008) überein. Andere Hypothesen oder andere Ansätze und Fragestellungen wären in diesem grundsätzlichen Szenario ebenfalls denkbar. Die aufgestellten Hypothesen sollen anhand des Experimentes überprüft werden. Hierzu gilt es die Datenerhebung näher zu Planen. Dieses erfolgt im Experimentdesign.

3.3 Experimentdesgin, Auswertung und Darstellung

Das Experimentdesign ist als Plan bzw. als Grundlage des Experiments anzusehen (KIRK, 1994: 2). Der Plan beschreibt im Wesentlichen die Durchführung des Experiments, wobei besonders die Teilnehmerauswahl, die Gruppeneinteilung und verschiedene Erhebungskriterien Beachtung finden.
Im Rahmen der Auswahl der Teilnehmer für das Experiment nutzen Forscher häufig Studenten als Probanden, da sie einen einfacheren Zugriff auf diesen Personenkreis haben. Bei der Akquise geeigneter Probanden kann den agrarwissenschaftlichen Fakultäten eine besondere Rolle zugesprochen werden, da sie mit ihren Studenten eine adäquate Gruppe an Probanden besitzen, die gleichzeitig die Marktteilnehmer der zukünftigen Agrarmärkte repräsentieren.

Allerding wird in der Literatur der Einsatz von Studenten als Probanden kontrovers diskutiert. Hauptkritikpunkt ist die mangelnde Übertragbarkeit aus Experimenten mit Studenten auf die Allgemeinheit (CUNNINGHAM/ANDERSON/MURPHY, 1974).

Zur Sicherstellung der in Abschnitt 2 beschriebenen Güte des Experimentes, sollte möglichst eine Entscheidungssituation erzeugt werden, in der sich fast alle bekannten Störeinflüsse kontrollieren, bzw. minimieren oder ausschließen lassen können (SCHADE,1999: 92 und RACK, O. UND T. CHRISTOPHERSEN, 2007: 19). Den Teilnehmern muss genügend Zeit zum Verstehen des Experiments gegeben werden und um ihnen den Aufbau und Ablauf des Experiments sowie die Funktionsweise der PC-Programme zu erläutern.
Das Aufteilen der Teilnehmer auf die verschiedenen Szenarien bzw. Experimentgruppen erfolgte anhand eines Zufallsprozesses. Somit sollen potentielle Störvariablen ausgeschlossen werden (BROSIUS/KOSCHEL/HAAS, 2008: 236f.).
Das oben erwähnte exemplarische Beispiel wurde als Pre-Test mit Studenten aus ökonomischen Bereichen der Leibniz Universität Hannover durchgeführt. Dabei wurde den Teilnehmern in Abhängigkeit vom „Erfolg“ ihrer im Experiment getroffenen Entscheidungen eine Auswahl im Verhältnis „Summe des über alle Runden generierten Nutzens : 15000“ als Auszahlung in € in Aussicht gestellt, um gleichfalls sicherzustellen, dass sich die Teilnehmer gemäß Prinzipien rationaler Entscheider verhalten.
Die technische Umsetzung des Pre-Tests erfolgte in Microsoft Excel 2007 mit einer VBA-basierten Makroprogrammierung. Über Makros wurden die Entscheidungen der Teilnehmer einer „Masterdatei“ zugesendet, welche Resultate protokollierte und wiederum Entscheidungen und ggf. Ergebnisse an alle Teilnehmer übermittelte.

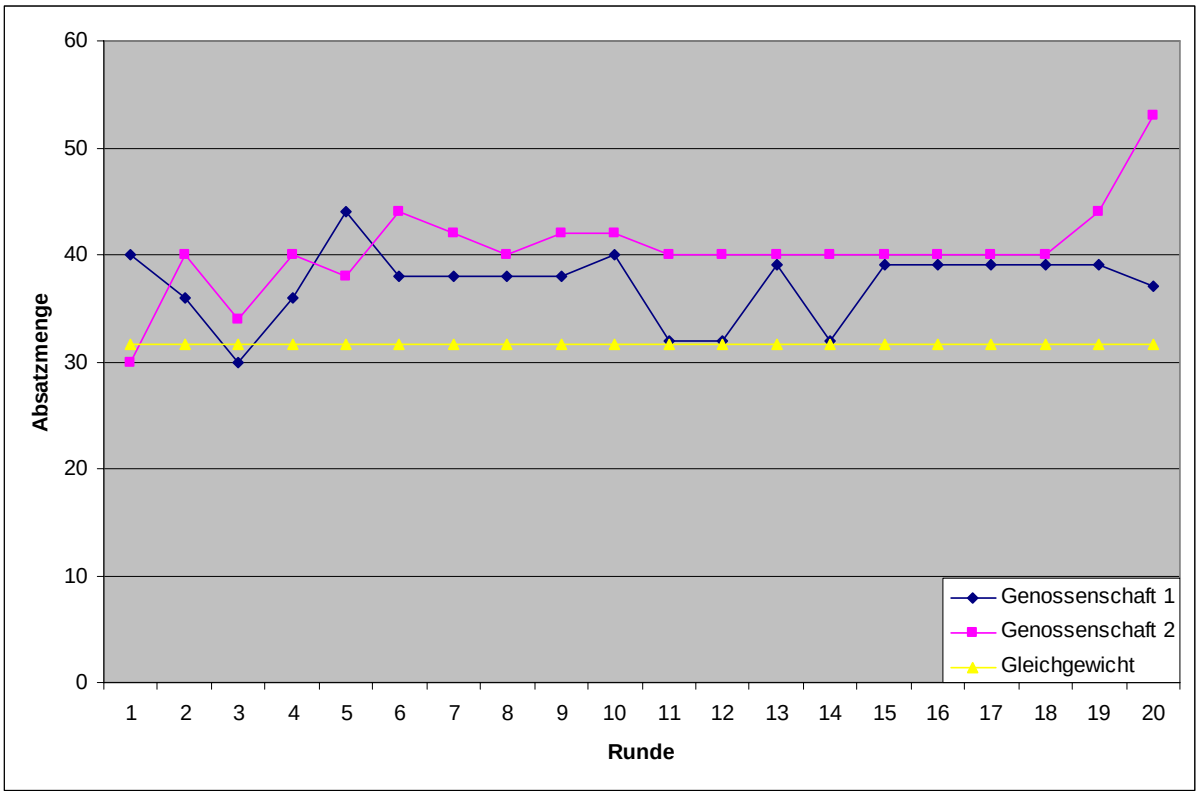
Für jedes Szenario wurden 20 Runden gespielt. Die Dauer des Experiments betrug dabei pro Termin ca. 1,5 Stunden.

Anhand der bei der Durchführung des Pre-Tests generierten Daten lassen sich nun die zuvor entwickelten Hypothesen überprüfen. Dabei können verschiedenste statistische Methoden zur Anwendung kommen. (BROSIUS/ KOSCHEL/HAAS, 2008: 242).

Die Auswertung der Ergebnisse unseres Beispiels erfolgte anhand der „Masterdatei“ jedes Experiments, die alle Entscheidungen der Teilenehmer protokolliert hat. Zu Beginn jedes Experiments waren die Entscheidungen der einzelnen Unternehmen sehr heterogen. Nach mehreren Runden pendelte sich jedoch ein Gleichgewicht innerhalb des Spiels ein, welches über mehrere Runden konstant blieb. In den letzten ein oder zwei Runden hingegen wurde aus diesem Gleichgewicht wieder abgewichen. Dieser grundsätzliche Trend ist in allen drei Szenarien zu beobachten.

Zur Präsentation der Ergebnisse des Experiments eignen sich Tabellen oder Abbildungen besonders gut. Exemplarisch wird hier die Mengenentscheidung je Runde der Genossenschaften in Szenario 1 dargestellt, da sich an dieser Entscheidung der grundsätzliche Trend gut beobachten lässt (für eine vollständige Ergebnisübersicht vgl. Anhang IV).

Abbildung 3: Absatzmengen der Unternehmen in Szenario 1 und Gleichgewicht der modelltheoretischen Analyse



Quelle: Eigene Darstellung

Aus den Entscheidungen je Runde ist der Mittelwert von allen Entscheidungen je Spieler gebildet worden. In den symmetrischen Szenarien fand zusätzlich noch eine Bildung des Mittelwertes aus der zuvor errechneten durchschnittlichen Wahl eines Spielers statt. Aus diesen Ergebnissen wurden die entsprechenden Preise, Gewinne und Nutzen berechnet. Die durchschnittlichen Ergebnisse des Experiments sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse der experimentellen Analyse

		Menge	Anstrengung	Preis	Gewinn	Nutzen
Szenario 1	**Lieferant**	**19,4250**	**37,0575**	**-**	**-**	**63,37010**
	Genossenschaft	**38,8500**	**74,1150**	**189,2000**	**1 499,9985**	**-**
Szenario 2	**Lieferant**	**21,3500**	**22,8500**	**-**	**-**	**1 064,0621**
	Genossenschaft	**42,7000**	**45,7000**	**231,6000**	**2 650,24667**	**-**
	Eigentümer/ Unternehmen	**24,4000**	**28,7500**	**231,6000**	**1472,54**	**1 059,2588**
Szenario 3	**Eigentümer/ Unternehmen**	**29,0000**	**26,5500**	**268,0000**	**2 741,9500**	**2 389,4988**

Quelle: Eigene Erhebung

Innerhalb des Pre-Tests ist als Ergebnis Hypothese 1 bestätigt worden. Die Gesamtmenge am Endproduktmarkt steigt mit der Anzahl der Genossenschaften im Markt. Die durchschnittlich gespielte Menge einer Genossenschaft in beiden relevanten Szenarien deutlich höher als die errechnete Gleichgewichtsmenge ausfiel. In Szenario 1 wurde die gleichgewichtige Absatzmenge der Genossenschaft im Durchschnitt um 7,17 Einheiten übertroffen. Für Szenario 2 ließ sich für die Genossenschaft eine durchschnittlich 5,41 Einheiten höhere Menge im Experiment beobachten. Dieses führt in Szenario 1 zu einem durchschnittlichen Nutzen der Lieferanten von 63,37 Einheiten. Dieses fällt im Vergleich zu dem erzielbaren Nutzen sehr niedrig aus. Grundsätzlich ist mit einem Anstrengungsniveau von 13 und einer Produktionsmenge von 10 je Lieferant in Szenario 1 eine Nutzen von 1488,83 Einheiten zu erzielen gewesen. Da der Nutzen nahe an null liegt, kann hier fast von einem ruinösen Wettbewerb der Genossenschaften gesprochen werden.

Bei den eigentümergeführten Unternehmen ist hingegen nur ein sehr leichter Trend zu einer Abweichung vom Gleichgewicht zu beobachten. Die beobachtbare Abweichung lag hier lediglich zwischen 0,625 und 1,2 Einheiten. Dieses führte jedoch aufgrund der hohen Absatzmenge in Szenario 2 zu einem Nutzenniveau, welches deutlich unter dem Gleichgewichtsnutzen liegt. In Szenario 3 hingegen ist es den Teilnehmern fast gelungen, dass Niveau des Gleichgewichtsnutzen zu erreichen.

Hypothese 2 könnte anhand der vorliegenden Ergebnisse nicht bestätigt werden. Die eigentümergeführten Unternehmen lagen in beiden relevanten Szenarien deutlich unter dem gleichgewichtigen Anstrengungsniveau. Die Genossenschaften hingegen lagen nicht nur sehr deutlich über ihrer vorhergesagten Menge, sondern auch über den Anstrengungsniveaus der eigentümergeführten Unternehmen. Die Modelltheorie hatte festgestellt, dass die Genossenschaften eine geringere Anstrengung als die eigentümergeführten Unternehmen anstreben müssten. Dieses ließ sich jedoch beim Experiment nicht beobachten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das in der Modelltheorie vorhergesagte Nutzenniveau im Durchschnitt nie erreicht wurde. Eine theoretisch mögliche Kollusionslösung durch eine Senkung der produzierten Mengen über das Gleichgewicht hinaus konnte ebenfalls nicht beobachtet werden.

Es ergeben sich gibt somit erhebliche Unterschiede zwischen der modelltheoretischen Vorhersage und der von Personen gespielten Mengen.

Der im Rahmen dieser Arbeit beschriebene Pre-Test ist allerdings als exemplarisch zu verstehen. In Abhängigkeit des Experimentdesigns sowie örtlicher, zeitlicher und sonstiger Rahmenbedingungen kann eine Anpassung der zu verwendenden Software, der Anzahl der gespielten Runden sowie der Teilnehmerzahl zweckmäßig sein.

Die im Rahmen des vorliegenden Beitrags durchgeführten deskriptiven statistischen Analysen können bei größeren Stichproben um diverse statistische Auswertungen erweitert werden. Da es sich bei dem vorgestellten Experiment allerdings um „work in progress“ handelt, wurde auf weitere Auswertungen jedoch verzichtet.

5 Zusammenfassung

Der vorangegangene Beitrag setzt sich zum Ziel, dass ökonomische Experimente Potenziale aufweisen, die insbesondere im Bereich agrarpolitischer Analysen zur Anwendung kommen könnten, um z.B. Interventionsmechanismen auf europäischen Agrarmärkten zielgerichteter einsetzen zu können. Insbesondere die Kontrollierbarkeit der Rahmenbedingungen des Experiments, die Möglichkeit zur mehrfachen Abbildung komplexer Szenarien und von Extremsituationen auf Märkten und das Aufdecken kausaler Beziehungen zwischen unabhängigen und abhängigen Variablen sind hier hervorzuheben. Im Gegensatz zu modelltheoretischen Analysen besteht in Experimenten nicht der Nachteil, dass ggf. keine mathematischen Lösungen erhalten werden können. Außerdem können modelltheoretisch nicht zu berücksichtigende Verhaltensanomalien in der experimentellen Wirtschaftsforschung aufgezeigt werden. Trotz dieser Potenziale erfolgte bislang, besonders im deutschsprachigen Forschungsgebiet der Agrarpolitikanalyse, eine tendenziell eher rudimentäre Anwendung ökonomischer Experimente. Der vorliegende Beitrag greift diese Forschungslücke auf und zeigt anhand eines Pre-Test die erörterten Potenziale am konkreten Beispiel auf. Die modelltheoretisch zu erwartenden Ergebnisse ließen sich dabei im Pre-Test nur z.T. nachweisen: Zwar wiesen Genossenschaften in der Tat eine höhere Absatzmenge auf, als dies bei eigentümergeführten Unternehmen der Fall ist, allerdings weichen die produzierten Mengen deutlich vom modelltheoretisch hergeleiteten Gleichgewicht ab. D.h. die gespielte Menge bei Genossenschaften erwies sich im Pre-Test als deutlich höher als erwartet. Zudem konnte gezeigt werden, dass die Anstrengungsniveaus der Genossenschaften deutlich über dem Gleichgewichtsniveau der modelltheoretischen Lösung lagen. Obwohl der durchgeführte Pre-Test im jetzigen Stadium noch als „work in progress“ zu bezeichnen ist, deuten diese interessanten Ergebnisse auf weiteren Forschungsbedarf in diesem Bereich hin.

Literatur

ALTHAUS, P. (2007) Wie verhalten sich zukünftige Landwirte unter den Bedingungen eines Freihandelsabkommens mit der EU? In: Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie 2007 (2): 91-103.

ATTESLANDER, P. (2008): Methoden der empirischen Sozialforschung, 12., durchgesehene Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin.

BMELV (BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ) (2010): Geschichte der Gemeinsamen Agrarpolitik. Berlin. In: http://www.bmelv.de/cln_182/SharedDocs/Standardartikel/Europa-Internationales/Agrarpolitik/GAP-Geschichte.html#doc885158bodyText1

BRANDES, W. und L. HINNERS-TOBRÄGEL (1997): Theorie und Praxis des Haushaltplanspiels Wachsen oder weichen. Diskussionsbeitrag, Institut für Agrarökonomie der Universität Göttingen, (19), 97, 2.

BREUSTEDT, G., U. LATACZ-LOHMANN UND S. SCHILIZZI (2008): Ein ökonomisches Auktionsexperiment zur Auswahl der Teilnehmer an Umwetlschutzprogrammen. Glebe, T., A. Heißenhuber, L. Kirner, S. Pöchtrager und K. Salhofer (2008): Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., 43, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup: 41-49.

BROSIUS, H./ KOSCHEL, F./ HAAS, A. (2008): Methoden der empirischen Kommunikationsforschung, 5. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag.

CUNNINGHAM, W./ ANDERSON, W./ MURPHY, J. (1974): Are Students Real People?, in: Journal of Business, Vol. 47, No. 3, pp. 399-409.

EROGLU, S. (1987): The scenario method: A theoretical, not theatrical approach, in: DOUGLAS, S. (Hrsg.). AMA Educator's Conference Proceedings, Chicago, S. 136.

FRIEDMAN, D. und S. SUNDER (1994): Experimental methods, Cambridge

GÄCHTER, S. und M. KÖNIGSTEIN (2002): Experimentelle Forschung, In: KÜPPER, H.-U. und A. WAGENHOFER (Hrsg.): Handwörterbuch Unternehmensrechnung und Controlling, 4. Auflage, Stuttgart: 504-512.

HAGER, W. und R. WESTERMANN (1983): Planung und Auswertung von Experimenten. In: BREDENKAMP, J. und H. FEGER (Hrsg.). Hypothesenprüfung. Enzyklopädie der Psychologie, 5, Hogrefe, Göttingen: 24-238.

HIGL, M. (2008): Theorie der Genossenschaft – Eine industrieökonomische Analyse, Frankfurt am Main.

HOLLER, M. und G. ILLING (2006): Einführung in die Spieltheorie, 6. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg.

KAHNEMAN, D. und A. TVERSKY (1979): Prospect theory: An analysis of decision under risk. In: Econometrica, 47 (2): 263-291.

KELLE, U. (2008): Die Integration qualitativer und quantitativer Methoden in der empirischen Sozial forschung. Theoretische Grundlagen und methodologische Konzepte, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

KERN, H. (1982): Empirische Sozialforschung. Ursprünge, Ansätze, Entwicklungslinien, Beck, München.

MCFADDEN, D. (2002): Rationality for Economists? In: Journal of Risk and Uncertainty, 19 (1-3): 73-105.

RACK, O. UND T. CHRISTOPHERSEN (2007): Experimente, In: ALBERS, S., D. KLAPPER, U. KONRADT, A. WALTER und J. WOLF (Hrsg.): Methodik der empirischen Forschung, Gabler, Wiesbaden: 17-33.

SCHADE, C. (1999): Konsumentenentscheidungen bei Versicherungen – Experimentelle Ergebnisse zu ausgewählten Marketingproblemen, unveröffentlichte Habilitationsschrift.

SCHADE, C. (2004): Ökonomische Laborexperimente und Konsumentenverhalten, In: GRÖPPEL-KLEIN, A.(Hrsg.): Konsumentenverhaltensforschung im 21. Jahrhundert, Wiesbaden: 566-584.

SCHMITZ, P. (2002): Halbzeitbewertung der Agenda 2000: Chancen und Risiken von Fischlers Reformkurs. In: Agrarwirtschaft, 51 (6): 289-291.

SMITH, V. (1962): An experimental study of competitive market behavior. In: Journal of Political Economy 70: 111–137.

SMITH, V. (1976): Experimental Economics: Induced Value Theory. In: American Economic Review, 66(2): 274-79.

TRENKEL, H. (2005): Möglichkeiten experimenteller Methoden in der Agrarökonomie. In: HAGEDORN, K., J.U. NAGEL, M. ODENING (Hrsg.) (2005): Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., 40, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup: 447-453.

WAGNER, J. (2006): Politikrelevante Folgerungen aus Analysen mit Firmendaten der Amtlichen Statistik. In: Schmollers Jahrbuch, 2006 (3): 359-374.

ZIMMERMANN, E. (2006): Das Experiment in den Sozialwissenschaften, 2. Auflage, Teubner, Stuttgart.

Anhang

Anhang I: Herleitung der modelltheoretischen Lösung Szenario 1

Der Nutzen $N_{U,L}$ eines Lieferanten *i* der Genossenschaft *v* beträgt:

$$N_{v,i} = \frac{G_v \cdot x_{v,i}}{x_{v,i} + x_{v,j}} - \frac{a_{v,i}^2}{2} \text{ mit } G_v = \left(p\left(X \right) - (150 - \tfrac{2}{3} a_{v,i} - \tfrac{2}{3} a_{v,j}) - 50 \right)\left(x_{v,i} + x_{v,j} \right)$$

Die optimalen Mengen werden zur Maximierung des jeweiligen Nutzens hergeleitet:

$$\frac{\partial N_{v,i}}{\partial x_{v,i}} = \frac{2}{3}\left(a_{v,i} + a_{v,j} + 6\left(75 - 2x_{v,i} - x_{v,j} - x_{w,i} - x_{w,j} \right) \right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x_{v,i} = \frac{1}{12}\left(a_{v,i} + a_{v,j} + 6\left(75 - x_{v,j} - x_{w,i} - x_{w,j} \right) \right)$$

$$\frac{\partial N_{v,j}}{\partial x_{v,j}} = \frac{2}{3}\left(a_{v,i} + a_{v,j} + 6\left(75 - 2x_{v,j} - x_{v,i} - x_{w,i} - x_{w,j} \right) \right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x_{v,j} = \frac{1}{12}\left(a_{v,i} + a_{v,j} + 6\left(75 - x_{v,i} - x_{w,i} - x_{w,j} \right) \right)$$

$$\frac{\partial N_{w,i}}{\partial x_{w,i}} = \frac{2}{3}\left(a_{w,i} + a_{w,j} + 6\left(75 - 2x_{w,i} - x_{w,j} - x_{v,i} - x_{v,j} \right) \right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x_{w,i} = \frac{1}{12}\left(a_{w,i} + a_{w,j} + 6\left(75 - x_{w,j} - x_{v,i} - x_{v,j} \right) \right)$$

$$\frac{\partial N_{w,j}}{\partial x_{w,j}} = \frac{2}{3}\left(a_{w,i} + a_{w,j} + 6\left(75 - 2x_{w,j} - x_{w,i} - x_{v,i} - x_{v,j} \right) \right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x_{w,j} = \frac{1}{12}\left(a_{w,i} + a_{w,j} + 6\left(75 - x_{w,i} - x_{v,i} - x_{v,j} \right) \right)$$

Die hinreichende Bedingungen für die Maxima $\frac{\partial^2 N_{v,i}}{\partial x_{v,i}^2} = -8 < 0$, $\frac{\partial^2 N_{v,j}}{\partial x_{v,j}^2} = -8 < 0$, $\frac{\partial^2 N_{w,i}}{\partial x_{w,i}^2} = -8 < 0$ und $\frac{\partial^2 N_{w,j}}{\partial x_{w,j}^2} = -8 < 0$ sind alle erfüllt. Die simultane Auflösung der Reaktionsfunktionen führt zu den optimalen Absatzmengen:

$$\Rightarrow x_{v,i} = \frac{1}{30}\left(3\left(150 + a_{v,i} + a_{v,j} \right) - 2a_{w,i} - 2a_{w,j} \right)$$

$$\Rightarrow x_{v,j} = \frac{1}{30}\left(3\left(150 + a_{v,i} + a_{v,j} \right) - 2a_{w,i} - 2a_{w,j} \right)$$

$$\Rightarrow x_{w,i} = \frac{1}{30}\left(3\left(150 + a_{w,i} + a_{w,j} \right) - 2a_{v,i} - 2a_{v,j} \right)$$

$$\Rightarrow x_{w,j} = \frac{1}{30}\left(3\left(150 + a_{w,i} + a_{w,j} \right) - 2a_{v,i} - 2a_{v,j} \right)$$

Zeitlich vorgelagert sind die Entscheidungen über den Arbeitseinsatz der Lieferanten. Zur Herleitung der optimalen Arbeitseinsätze werden die jeweiligen Nutzen $N_{U,L}$ unter Berücksichtigung der optimalen Mengen maximiert:

$$\frac{\partial N_{v,i}}{\partial a_{v,i}} = \frac{1}{75}\left(900 - 69a_{v,i} + 6a_{v,j} - 4a_{w,i} - 4a_{w,j}\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow a_{v,i} = \frac{2}{69}\left(3\left(150 + a_{v,j}\right) - 2a_{w,i} - 2a_{w,j}\right)$$

$$\frac{\partial N_{v,j}}{\partial a_{v,j}} = \frac{1}{75}\left(900 - 69a_{v,j} + 6a_{v,i} - 4a_{w,i} - 4a_{w,j}\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow a_{v,j} = \frac{2}{69}\left(3\left(150 + a_{v,i}\right) - 2a_{w,i} - 2a_{w,j}\right)$$

$$\frac{\partial N_{w,i}}{\partial a_{w,i}} = \frac{1}{75}\left(900 - 69a_{w,i} + 6a_{w,j} - 4a_{v,i} - 4a_{v,j}\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow a_{w,i} = \frac{2}{69}\left(3\left(150 + a_{w,j}\right) - 2a_{v,i} - 2a_{v,j}\right)$$

$$\frac{\partial N_{w,j}}{\partial a_{w,j}} = \frac{1}{75}\left(900 - 69a_{w,j} + 6a_{w,i} - 4a_{v,i} - 4a_{v,j}\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow a_{w,j} = \frac{2}{69}\left(3\left(150 + a_{w,i}\right) - 2a_{v,i} - 2a_{v,j}\right)$$

Die hinreichende Bedingungen für die Maxima $\frac{\partial^2 N_{v,i}}{\partial a_{v,i}^2} = -\frac{23}{25} < 0$, $\frac{\partial^2 N_{v,j}}{\partial a_{v,j}^2} = -\frac{23}{25} < 0$, $\frac{\partial^2 N_{w,i}}{\partial a_{w,i}^2} = -\frac{23}{25} < 0$ und $\frac{\partial^2 N_{w,j}}{\partial a_{w,j}^2} = -\frac{23}{25} < 0$ sind alle erfüllt. Die simultane Auflösung der Reaktionsfunktionen führt zu den optimalen Arbeitsanstrengungen:

$$\Rightarrow a_{v,i} = \frac{900}{71}$$

$$\Rightarrow a_{v,j} = \frac{900}{71}$$

$$\Rightarrow a_{w,i} = \frac{900}{71}$$

$$\Rightarrow a_{w,j} = \frac{900}{71}$$

Unter Berücksichtigung der Wahl der Arbeitsanstrengungen und der Mengen lassen sich die Gewinne, Nutzen und alle anderen Funktionen numerisch errechnen:

Tabelle 3: Ergebnisse der modelltheoretischen Analyse für Szenario 1

		Menge	Anstrengung	Preis	Gewinn	Nutzen
Szenario 1	**Lieferant**	**19,4250**	**37,0575**	**-**	**-**	**63,37010**
	Genossenschaft	**38,8500**	**74,1150**	**189,2000**	**1 499,9985**	**-**

Quelle: Eigene Berechnung

Anhang II: Herleitung der modelltheoretischen Lösung Szenario 2

Der Nutzen $N_{U,L}$ eines Lieferanten *i* der Genossenschaft *v* beträgt:

$$N_{v,i} = \frac{G_v \cdot x_{v,i}}{x_{v,i} + x_{v,j}} - \frac{a_{v,i}^2}{2} \text{ mit } G_v = \left(p\left(X\right) - (150 - \tfrac{2}{3} a_{v,i} - \tfrac{2}{3} a_{v,j}) - 50 \right)\left(x_{v,i} + x_{v,j} \right)$$

Der Nutzen N_E eines Eigentümers eines eigentümergeführten Unternehmens *z* beträgt:

$$N_z = G_z - \frac{a_z^2}{2} \text{ mit } G_z = \left(p\left(X\right) - (150 - a_z) - 50 \right) x_z$$

Die optimalen Mengen werden zur Maximierung des jeweiligen Nutzens hergeleitet:

$$\frac{\partial N_{v,i}}{\partial x_{v,i}} = \frac{2}{3}\left(a_{v,i} + a_{v,j} + 6\left(75 - 2x_{v,i} - x_{v,j} - x_z\right)\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x_{v,i} = \frac{1}{12}\left(a_{v,i} + a_{v,j} + 6\left(75 - x_{v,j} - x_z\right)\right)$$

$$\frac{\partial N_{v,j}}{\partial x_{v,j}} = \frac{2}{3}\left(a_{v,i} + a_{v,j} + 6\left(75 - 2x_{v,j} - x_{v,i} - x_z\right)\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x_{v,j} = \frac{1}{12}\left(a_{v,i} + a_{v,j} + 6\left(75 - x_{v,i} - x_z\right)\right)$$

$$\frac{\partial N_z}{\partial x_z} = a_z + 4\left(75 - x_{v,i} - x_{v,j}\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x_z = \frac{1}{8}\left(a_z + 4\left(75 - x_{v,i} - x_{v,j}\right)\right)$$

Die hinreichende Bedingungen für die Maxima $\frac{\partial^2 N_{v,i}}{\partial x_{v,i}^2} = -8 < 0$, $\frac{\partial^2 N_{v,j}}{\partial x_{v,j}^2} = -8 < 0$ und $\frac{\partial^2 N_z}{\partial x_z^2} = -8 < 0$ sind alle erfüllt. Die simultane Auflösung der Reaktionsfunktionen führt zu den optimalen Absatzmengen:

$$\Rightarrow x_{v,i} = \frac{1}{48}\left(900 + 4a_{v,i} + 4a_{v,j} - 3a_z\right)$$

$$\Rightarrow x_{v,j} = \frac{1}{48}\left(900 + 4a_{v,i} + 4a_{v,j} - 3a_z\right)$$

$$\Rightarrow x_z = \frac{1}{48}\left(900 - 4a_{v,i} - 4a_{v,j} + 9a_z\right)$$

Zeitlich vorgelagert sind die Entscheidungen über den Arbeitseinsatz der Lieferanten bzw. des Eigentümers. Zur Herleitung der optimalen Arbeitseinsätze werden die jeweiligen Nutzen $N_{U,L}$ bzw. N_E unter Berücksichtigung der optimalen Mengen maximiert:

$$\frac{\partial N_{v,i}}{\partial a_{v,i}} = \frac{1}{72}\left(900 - 68a_{v,i} + 4a_{v,j} - 3a_z\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow a_{v,i} = \frac{1}{68}\left(900 - 3a_z + 4a_{v,j}\right)$$

$$\frac{\partial N_{v,j}}{\partial a_{v,j}} = \frac{1}{72}\left(900 - 68a_{v,j} + 4a_{v,i} - 3a_z\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow a_{v,j} = \frac{1}{68}\left(900 - 3a_z + 4a_{v,i}\right)$$

$$\frac{\partial N_z}{\partial a_z} = \frac{1}{32}\left(900 - 23a_z - 4a_{v,i} - 4a_{v,j}\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow a_z = \frac{4}{23}\left(225 - a_{v,i} - a_{v,j}\right)$$

Die hinreichende Bedingungen für die Maxima $\frac{\partial^2 N_{v,i}}{\partial a_{v,i}^2} = -\frac{17}{18} < 0$, $\frac{\partial^2 N_{v,j}}{\partial a_{v,j}^2} = -\frac{17}{18} < 0$ und $\frac{\partial^2 N_z}{\partial a_z^2} = -\frac{23}{32} < 0$ sind alle erfüllt. Die simultane Auflösung der Reaktionsfunktionen führt zu den optimalen Arbeitsanstrengungen:

$$\Rightarrow a_{v,i} = \frac{2250}{181}$$

$$\Rightarrow a_{v,j} = \frac{2250}{181}$$

$$\Rightarrow a_z = \frac{6300}{181}$$

Unter Berücksichtigung der Wahl der Arbeitsanstrengungen und der Mengen lassen sich die Gewinne, Nutzen und alle anderen Funktionen numerisch errechnen:

Tabelle 4: Ergebnisse der modelltheoretischen Analyse für Szenario 2

		Menge	Anstrengung	Preis	Gewinn	Nutzen
Szenario 2	**Lieferant**	**18,6464**	**12,4309**	**-**	**-**	**1 313,4900**
	Genossenschaft	**37,2928**	**24,8618**	**258,0110**	**2 781,5100**	**-**
	Eigentümer/ Unternehmen	**23,2044**	**34,8066**	**258,0110**	**2 153,7800**	**1 548,0300**

Quelle: Eigene Berechnung

Anhang III: Herleitung der modelltheoretischen Lösung Szenario 3

Der Nutzen N_E eines Eigentümers eines eigentümergeführten Unternehmens beträgt:

$$N_E = G_E - \frac{a_E^2}{2} \text{ mit } G_E = \left(p\left(X \right) - (150 - a_E) - 50 \right) x_E$$

Die optimalen Mengen werden zur Maximierung des jeweiligen Nutzens hergeleitet:

$$\frac{\partial N_y}{\partial x_y} = a_y + 4\left(75 - 2x_y - x_z\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x_y = \frac{1}{8}\left(300 + a_y - 4x_z\right)$$

$$\frac{\partial N_z}{\partial x_z} = a_z + 4\left(75 - 2x_z - x_y\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow x_z = \frac{1}{8}\left(300 + a_z - 4x_y\right)$$

Die hinreichende Bedingungen für die Maxima $\frac{\partial^2 N_y}{\partial x_y^2} = -8 < 0$ und $\frac{\partial^2 N_z}{\partial x_z^2} = -8 < 0$ sind alle erfüllt. Die simultane Auflösung der Reaktionsfunktionen führt zu den optimalen Absatzmengen:

$$\Rightarrow x_y = 25 + \frac{1}{6}a_y - \frac{1}{12}a_z$$

$$\Rightarrow x_z = 25 + \frac{1}{6}a_z - \frac{1}{12}a_y$$

Zeitlich vorgelagert sind die Entscheidungen über den Arbeitseinsatz de Eigentümer. Zur Herleitung der optimalen Arbeitseinsätze werden die jeweiligen Nutzen N_E unter Berücksichtigung der optimalen Mengen maximiert:

$$\frac{\partial N_y}{\partial a_y} = \frac{1}{9}\left(300 - 7a_y - a_z\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow a_y = \frac{1}{7}\left(300 - a_z\right)$$

$$\frac{\partial N_z}{\partial a_z} = \frac{1}{9}\left(300 - 7a_z - a_y\right) \overset{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow a_z = \frac{1}{7}\left(300 - a_y\right)$$

Die hinreichende Bedingungen für die Maxima $\frac{\partial^2 N_y}{\partial a_y^2} = -\frac{7}{9} < 0$ und $\frac{\partial^2 N_z}{\partial a_z^2} = -\frac{7}{9} < 0$ sind alle erfüllt. Die simultane Auflösung der Reaktionsfunktionen führt zu den optimalen Arbeitsanstrengungen:

$$\Rightarrow a_y = \frac{75}{2}$$

$$\Rightarrow a_z = \frac{75}{2}$$

Unter Berücksichtigung der Wahl der Arbeitsanstrengungen und der Mengen lassen sich die Gewinne, Nutzen und alle anderen Funktionen numerisch errechnen:

Tabelle 5: Ergebnisse der modelltheoretischen Analyse für Szenario 3

		Menge	Anstrengung	Preis	Gewinn	Nutzen
Szenario 3	**Eigentümer/ Unternehmen**	**28,1250**	**37,5000**	**275,0000**	**3 164,0600**	**2 460,9400**

Quelle: Eigene Berechnung

Anhang IV: Beobachtungen der Experimente

Tabelle 6: Ergebnisse der Mengenentscheidung des Experiments für Szenario 1

Runde	Spieler 1	Spieler 2	Genossenschaft 1	Spieler 3	Spieler 4	Genossenschaft 2
1	20	20	40	0	30	30
2	18	18	36	20	20	40
3	15	15	30	17	17	34
4	18	18	36	20	20	40
5	22	22	44	19	19	38
6	19	19	38	22	22	44
7	19	19	38	21	21	42
8	19	19	38	20	20	40
9	19	19	38	21	21	42
10	20	20	40	21	21	42
11	16	16	32	20	20	40
12	16	16	32	20	20	40
13	19,5	19,5	39	20	20	40
14	16	16	32	20	20	40
15	19,5	19,5	39	20	20	40
16	19,5	19,5	39	20	20	40
17	19,5	19,5	39	20	20	40
18	19,5	19,5	39	20	20	40
19	19,5	19,5	39	20	24	44
20	15	22	37	30	23	53

Quelle: Eigene Erhebung

Tabelle 7: Ergebnisse der Anstrengungswahl des Experiments für Szenario 1

Runde	Spieler 1	Spieler 2	Genossenschaft 1	Spieler 3	Spieler 4	Genossenschaft 2
1	10	30	40	20	70	90
2	25	25	50	20	20	40
3	22	22	44	30	30	60
4	27	27	54	27	27	54
5	27	27	54	27	27	54
6	29	29	58	15	15	30
7	29	29	58	27	27	54
8	29	29	58	30	30	60
9	29	29	58	30	30	60
10	31	31	62	35	35	70
11	31	31	62	35	35	70
12	31	31	62	35	35	70
13	25	25	50	35	35	70
14	25	25	50	35	35	70
15	30	30	60	35	35	70
16	30	30	60	35	35	70
17	30	30	60	35	35	70
18	30	30	60	35	35	70
19	30	30	60	35	35	70
20	0	30	30	35	25	60

Quelle: Eigene Erhebung

Tabelle 8: Ergebnisse der Mengenentscheidung des Experiments für Szenario 2

Runde	Spieler 1	Spieler 2	Genossenschaft	Spieler 3	Eigentümergef. U.
1	15	15	30	29	29
2	18	18	36	27	27
3	20	20	40	30	30
4	22	22	44	21	21
5	22	22	44	27	27
6	22	22	44	24	24
7	22	22	44	27	27
8	22	22	44	27	27
9	22	22	44	25	25
10	22	22	44	22	22
11	22	22	44	22	22
12	22	22	44	27	27
13	22	22	44	22	22
14	22	22	44	22	22
15	22	22	44	22	22
16	22	22	44	16	16
17	22	22	44	21	21
18	22	22	44	27	27
19	22	22	44	27	27
20	22	22	44	23	23

Quelle: Eigene Erhebung

Tabelle 9: Ergebnisse der Anstrengungswahl des Experiments für Szenario 2

Runde	Spieler 1	Spieler 2	Genossenschaft	Spieler 3	Eigentümergef. U.
1	20	20	40	50	50
2	22	22	44	35	35
3	22	22	44	40	40
4	22	22	44	25	25
5	22	22	44	35	35
6	21	21	42	30	30
7	21	21	42	30	30
8	21	21	42	30	30
9	21	21	42	27	27
10	21	21	42	20	20
11	21	21	42	23	23
12	21	21	42	40	40
13	21	21	42	20	20
14	21	21	42	20	20
15	21	21	42	20	20
16	27	27	54	20	20
17	27	27	54	27	27
18	27	27	54	25	25
19	29	29	58	30	30
20	29	29	58	28	28

Quelle: Eigene Erhebung

Tabelle 10: Ergebnisse der Mengen- und Anstrengungsentscheidung des Experiments für Szenario 3

Runde	Mengenentscheidung		Anstrengungswahl	
	Spieler 1/ Unternehmen 1	Spieler 2/ Unternehmen 2	Spieler 1/ Unternehmen 1	Spieler 2/ Unternehmen 2
1	30	30	32	20
2	28	30	20	25
3	32	30	20	25
4	30	35	25	20
5	30	35	25	50
6	50	35	70	30
7	25	40	30	25
8	30	30	25	20
9	30	25	25	25
10	30	30	25	25
11	30	25	25	25
12	25	30	25	25
13	25	25	25	25
14	25	25	25	25
15	25	25	25	25
16	25	25	25	25
17	25	25	25	25
18	25	25	25	25
19	25	30	25	25
20	30	30	25	25

Quelle: Eigene Erhebung