

Mußhoff, Oliver; Grüner, Sven; Hirschauer, Norbert

Article

Muss man begrenzte Rationalität und heuristisches Entscheiden bei der Erklärung für die Verbreitung von Wetterindexversicherungen in der Landwirtschaft berücksichtigen?: Eine Untersuchung auf der Basis eines Extra-Laboratory-Experiments

German Journal of Agricultural Economics (GJAE)

Provided in Cooperation with:

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

Suggested Citation: Mußhoff, Oliver; Grüner, Sven; Hirschauer, Norbert (2014) : Muss man begrenzte Rationalität und heuristisches Entscheiden bei der Erklärung für die Verbreitung von Wetterindexversicherungen in der Landwirtschaft berücksichtigen?: Eine Untersuchung auf der Basis eines Extra-Laboratory-Experiments, German Journal of Agricultural Economics (GJAE), ISSN 2191-4028, Deutscher Fachverlag, Frankfurt a. M., Vol. 63, Iss. 2, pp. 67-80, <https://doi.org/10.52825/gjae.v63i2.1949>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/304926>

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.

Muss man begrenzte Rationalität und heuristisches Entscheiden bei der Erklärung für die Verbreitung von Wetterindexversicherungen in der Landwirtschaft berücksichtigen? – Eine Untersuchung auf der Basis eines Extra-Laboratory-Experiments

Do we Need to Consider Bounded Rationality and Heuristic Decision Making when Trying to Understand the Weak Development of Weather-Index Insurance Markets in Agriculture? – An Exploratory Investigation Based on an Extra-Laboratory Experiment

Oliver Mußhoff

Georg-August-Universität Göttingen

Sven Grüner und Norbert Hirschauer

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Zusammenfassung

Wetterindexversicherungen stellen innovative Risikomanagementinstrumente dar, die gegenüber herkömmlichen Versicherungen den Vorteil geringer Administrations- und Regulierungskosten aufweisen. Darüber hinaus entstehen keine Moral-Hazard- und Adverse-Selection-Probleme. Dennoch werden Wetterindexversicherungen in der Landwirtschaft bisher kaum eingesetzt. Vor diesem Hintergrund geht es im vorliegenden Beitrag um die Frage, ob begrenzte Rationalität ein Erklärungsansatz für die fehlende Adoptionsbereitschaft sein kann. Mangels eines natürlichen Experiments wird hierzu ein „Extra-Laboratory-Experiment“ in Form eines mehrperiodischen Einzelpersonen-Unternehmensplanspiels mit Studierenden der Agrarwissenschaften durchgeführt. Durch das Experiment sollen zwei zentrale Fragen beantwortet werden: Erstens, verändert sich die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen, wenn den Teilnehmern explizit kommuniziert wird, welchen Anteil der Aufpreis an der gesamten Versicherungsprämie hat? Zweitens, verändert sich die Nachfrage in einem Framing, in dem sich der für die Teilnehmer unveränderte Aufpreis durch eine Subventionierung ergibt? Im Experiment hatte die explizite Kommunikation des Aufpreises keinen signifikanten Einfluss auf die Nachfrage. Mit einer Subventionierung von Wetterindexversicherungen stieg (bei gleichbleibenden Kosten) allerdings die Nachfrage. Dies ist ein Indiz, dass eine

staatliche Förderung als Gütesignal wahrgenommen wird und subventionierte Handlungen auch ohne Analyse ihrer relativen ökonomischen Vorzüglichkeit bevorzugt werden.

Schlüsselwörter

Wetterindexversicherung; Aufpreis; Subventionierung; begrenzte Rationalität; experimentelle Ökonomik; Unternehmensplanspiel

Abstract

Weather-index insurances are innovative risk management instruments that - compared to conventional insurances - cause low administration and regulation costs and are not accompanied by moral hazard or adverse selection problems. Despite these advantages, farmers make little use of weather-index insurances as yet. With this in mind, the present study focuses on the question if bounded rationality provides an explanation for the missing willingness to adopt this type of insurance. For lack of a natural experiment, an “extra-laboratory experiment” is carried out in the form of a multi-period, single-person business simulation game with students of agricultural sciences. Two major questions are to be answered: first, does the demand for weather-index insurances change if the subjects are not only informed about the total insurance premium but also about the loading? Second, does demand change in a framing where subjects are told

that the (unchanged loading) is the result of a subsidized insurance offer? In the experiment, the explicit communication of the loading did not have a significant effect. However, demand increased in the subsidization framing. This indicates that government funding is per se considered as a quality signal and that subsidized actions are preferred without an individual analysis of their relative competitiveness.

Key Words

weather-index insurance; loading; subsidization; bounded rationality; experimental economics; business simulation game

1 Einleitung

Vielfach wird darauf hingewiesen, dass Versicherungen, die sich auf Schadensfälle oder negative Wetterereignisse mit einer hohen Eintrittswahrscheinlichkeit beziehen, bisher nur geringe Verbreitung in der Landwirtschaft gefunden haben. So betonen GOODWIN und SMITH (2013), dass die Nachfrage nach betrieblichen Ertragsversicherungen in den USA gering war, bis die Subventionierung deutlich erhöht wurde. Dies ist betriebswirtschaftlich nachvollziehbar, da Ertragsversicherungen (Multi Peril Crop Insurance) auf Seiten des Versicherers hohe Kosten verursachen, die vom Versicherungsnehmer über den Aufpreis getragen werden müssen. Dafür gibt es mehrere Gründe: Erstens sind die Administrations- und Regulierungskosten hoch, da es im Vergleich zu konventionellen Extremwetterversicherungen (Single Peril Crop Insurance) häufig zu Schadensfällen kommt und zudem der Schadensumfang oft nicht eindeutig festzustellen ist. Zweitens entsteht ein Verhaltensrisiko (Moral Hazard). Drittens ziehen betriebliche Ertragsversicherungen „schlechte Versicherungsrisiken“ an (Adverse Selection).

Vor diesem Hintergrund werden seit Ende der 1990er Jahre „Wetterindexversicherungen“ als neues Instrument zum Management wetterbedingter Mengenrisiken diskutiert (vgl. z.B. RICHARDS et al., 2004; ODENING et al., 2007; BERG und SCHMITZ, 2008; NORTON et al., 2013). Im Gegensatz zu schadensbezogenen Versicherungen erfolgt der Hedge dabei durch an Wetterindizes (Niederschlagssummen, Temperatursummen etc.) gekoppelte Zahlungen, die an einer Referenzwetterstation objektiv gemessen werden. Wetterindexversicherungen weisen gegenüber herkömmlichen Versicherungen den Vorteil auf, dass sie geringe Regulierungskosten haben und die Moral-Hazard- und Adverse-Selection-Problematik vermei-

den. Dennoch ist der Markt für Wetterindexversicherungen in der Landwirtschaft derzeit noch relativ klein (vgl. z.B. GLAUBER, 2004; SMITH und WATTS, 2009: 31; MAHUL und STUTLEY, 2010: 162).

Für die geringe Adoption von Wetterindexversicherungen gibt es zwei grundsätzlich unterschiedliche Erklärungsansätze. Erstens, die risikoreduzierende Wirkung von Wetterindexversicherungen ist so gering, dass Landwirte auf der Grundlage ihrer jeweiligen Risikoeinstellung nicht bereit sind, die Kosten zu tragen. Anders gesagt: Wetterindexversicherungen steigern den Erwartungsnutzen rationaler und risikoaverser Landwirte nicht. Verschiedene Wirkungsanalysen (vgl. z.B. STOPPA und HESS, 2003; VEDENOV und BARNETT, 2004; BERG et al., 2005; MUBHOFF et al., 2011) zeigen, dass das Rest- bzw. Basisrisiko von Wetterderivaten in der Landwirtschaft sehr hoch sein kann. Zweitens, durch begrenzte Rationalität (Bounded Rationality; SIMON, 1957) wird die relative Vorzüglichkeit dieser Instrumente unterschätzt. So setzt sich die beim Abschluss einer Versicherung zu entrichtende Versicherungsprämie aus der fairen Prämie (= Erwartungswert der Versicherungsleistung) und dem Aufpreis (= Kostenanteil der Prämie) zusammen. Wenn die faire Prämie - so wie bei Versicherungen für selten eintretende Extremschadensfälle - sehr gering ist, stellt die Gleichsetzung von Versicherungsprämie und -kosten nur eine kleine Fehlschätzung dar. Dies ist zwar bei Wetterindexversicherungen nicht der Fall. Da die Landwirte an Versicherungen für seltene Schadensfälle „gewöhnt“ sind, unterliegen sie aber möglicherweise dem Trugschluss, dass die Versicherungsprämie auch bei Indexversicherungen mit den Kosten gleichgesetzt werden kann (vgl. z.B. WEBER et al., 2008). Die Gefahr einer weiteren Fehleinschätzung ergibt sich aufgrund der in der Vergangenheit hohen Bedeutung staatlicher Subventionen im Agrarsektor im Allgemeinen und der Subventionierung von Ertragsversicherungen in anderen Ländern (z.B. USA, Frankreich, Polen) im Besonderen. Möglicherweise interpretieren Landwirte die Existenz/Nicht-Existenz einer staatlichen Förderung als Gütesignal, ohne eigene Entscheidungskalküle zu berechnen. Anders gesagt: Sie folgen der Heuristik, dass staatlich geförderte Handlungen bevorzugt durchzuführen sind.

Vor diesem Hintergrund untersucht der vorliegende Beitrag, ob begrenzte Rationalität ein Erklärungsansatz für die fehlende Adoptionsbereitschaft sein kann. In Anlehnung an KAHNEMAN und TVERSKY (1979) und TVERSKY und KAHNEMAN (1992) geht es darum, begrenzt rationales Verhalten in Form von Framingeffekten zu untersuchen. Mangels eines natür-

lichen Experiments wird hierzu ein „Extra-Laboratory-Experiment“ (vgl. CHARNES et al., 2013) in Form eines mehrperiodischen Einpersonen-Unternehmensplanspiels mit Studierenden der Agrarwissenschaften durchgeführt. Die Teilnehmer leiten einen Ackerbaubetrieb und müssen über den Einsatz von Wetterindexversicherungen entscheiden. Dabei werden den Teilnehmern die Kosten der Wetterindexversicherungen in unterschiedlicher Weise kommuniziert, sind aber immer konstant. Durch das Experiment sollen zwei zentrale Fragen beantwortet werden: Erstens, erhöht sich die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen, wenn den Teilnehmern explizit kommuniziert wird, welchen Anteil der Aufpreis an der gesamten Versicherungsprämie hat? Zweitens, steigt die Nachfrage in einem Framing, in dem sich der für die Teilnehmer unveränderte Aufpreis durch eine staatliche Subventionierung ergibt? Unseres Wissens liegen bisher keine Untersuchungen vor, wie sich die Kommunikation der Kosten von Wetterindexversicherungen auf die Nachfrage auswirkt. Auch die Wirkung einer kostenneutralen Subventionierung auf die Nachfrage wurde bislang nicht experimentell untersucht.

Der Beitrag ist wie folgt gegliedert: In Abschnitt 2 werden die zu überprüfenden Hypothesen hergeleitet. Abschnitt 3 beschreibt den Aufbau des Planspiels und die Framingvarianten. Zudem werden die Experimententeilnehmer einschließlich ihrer Risikoeinstellung beschrieben, die mit Hilfe einer Holt-und-Laury-Lotterie erfasst wurde. In Abschnitt 4 werden die Hypothesen überprüft. Zudem wird dargestellt, wie die Experimententeilnehmer auf die Framingvarianten reagiert haben. Der Beitrag endet mit Schlussfolgerungen und einem Ausblick (Abschnitt 5).

2 Verhaltenstheoretische Hypothesengenerierung

Gemäß der Rationalitätsannahme hängt die Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen wie z.B. Versicherungen von den Kosten ab (vgl. z.B. ZWEIFEL und EISEN, 2012: 71ff.). Damit ergibt sich folgende Hypothese:

Hypothese 1: Mit steigendem Aufpreis sinkt c.p. die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen.

Der Einfluss der Präsentation einer Information (Framing) auf das individuelle Entscheidungsverhalten wurde in früheren Untersuchungen festgestellt (vgl. z.B. TVERSKY und KAHNEMAN, 1986). WEBER et al. (2008) finden im Rahmen einer Befragung heraus, dass die mittlere Zahlungsbereitschaft von Landwirten für eine wetterindexbasierte Trockenheitsversicherung

und eine Mehrgefahrenversicherung deutlich unterhalb der fairen Prämie liegt. Sie weisen darauf hin, dass die Landwirte die Gesamtprämie mit dem Aufpreis gleichgesetzt haben könnten. Damit ergibt sich folgende Hypothese:

Hypothese 2: Die transparente Kommunikation der Kosten über den expliziten Ausweis des Aufpreises steigert die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen gegenüber der ausschließlichen Kommunikation der Gesamtprämie.

Begrenzt rationale Akteure im Sinne von Herbert Simon verfügen über begrenzte Informationen und weisen eine begrenzte Informationsverarbeitungskapazität auf (vgl. SIMON, 1957). Daher greifen sie oftmals auf Entscheidungsheuristiken zurück (vgl. GIGERENZER und GAISSMAIER, 2011).¹ Aufgrund der in der Vergangenheit erheblichen Bedeutung von Agrarsubventionen für die relative Vorzüglichkeit der Handlungen landwirtschaftlicher Unternehmer diskriminieren diese möglicherweise ganz allgemein Neuerungen, für die keine staatlichen Erleichterungen gewährt werden. Aus anderen Entscheidungskontexten liegen Hinweise auf eine derartige Generalisierung von Heuristiken vor (vgl. NASH, 2006). Wir untersuchen dementsprechend folgende Hypothese:

Hypothese 3: Mit steigender Subventionierung von Wetterindexversicherungen steigt die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen, auch wenn die Kosten unverändert sind.

3 Untersuchungsdesign und Datengrundlage

Das Experiment besteht aus zwei Teilen, in denen jeweils mit Hilfe von Geldprämien Anreize für „gute“ Entscheidungen gesetzt wurden: das Unternehmensplanspiel selbst² und eine Holt-und-Laury-Lotterie (HLL) zur Erfassung der Risikoeinstellung der Experimententeilnehmer (vgl. HOLT und LAURY, 2002). Bei der HLL war die riskantere Lotterie mit Auszahlungen von 385 € oder 10 € und die weniger riskante Lotterie mit Auszahlungen von 200 € oder 160 € verbunden. Zudem werden soziodemografische Daten erhoben.

¹ Umfassendere Abhandlungen und Präzisierungen zum Grundkonzept der begrenzten Rationalität können u.a. SIMON (1985, 1990) entnommen werden. Eine ausführliche Überblicksdarstellung lässt sich in GIGERENZER und SELTEN (2001) finden.

² Im Appendix sind die Instruktionen des Experiments ausführlich dargestellt.

3.1 Das Unternehmensplanspiel

3.1.1 Grundsätzlicher Aufbau

Im Planspiel leitet jeder Teilnehmer über 12 Produktionsperioden einen 200 ha großen Ackerbaubetrieb an einem schwachen und trockenheitsgefährdeten Standort. Ackerfläche ist der einzige knappe Produktionsfaktor. Zwei Entscheidungen sind zu treffen:

1. Wie viel Fläche soll für die Produktion von Winterweizen, Winterraps, Winterroggen und Silomais genutzt werden?
2. Wie viele Wetterindexversicherungen sollen gekauft werden?

Zu Beginn des Planspiels verfügt jeder Teilnehmer über 200 000 € Startkapital. Am Anfang jeder Produktionsperiode sind 40 000 € Privatentnahmen zur Deckung der Lebenshaltungskosten zu tätigen. Die Verzinsung von Guthaben auf dem Bankkonto beträgt 0 %. Die Liquidität ist zu keinem Zeitpunkt des Planspiels gefährdet, da automatisch auf einen zinslosen Kredit zurückgegriffen wird, wenn mit den verfügbaren eigenen Mitteln nicht alle Zahlungsverpflichtungen gedeckt werden können. Eine Rückzahlung des geliehenen Kapitals erfolgt automatisch, sobald am Ende einer Produktionsperiode Liquidität verfügbar ist, die über die Privatentnahmen von 40 000 € hinausgeht.

Mindestens drei Früchte müssen mit 5 % Anbauumfang vertreten sein. Keine Frucht darf mehr als 70 % der Fläche umfassen. Die flächenbezogenen Direktzahlungen (300 €/ha) und die produktionsverfahrensspezifischen variablen Kosten (vgl. Tabelle 1) werden als deterministische Parameter vorgegeben. Die Produktpreise am Ende der einzelnen Produktionsperioden sind dagegen unsicher. Sie ergeben sich aus einem einheitlichen, aber unsicheren Preisindex, mit dem der Produktpreis der Vorperiode multipliziert wird. Der Preisindex folgt – ausgehend von einem Wert von 1 – einem binomialen geometrischen Brownschen Prozess ohne Drift und mit einer Standardabweichung von 8 % pro Periode. Er kann damit aus-

gehend vom Preisindex der Vorperiode nur zwei Werte annehmen: Der Modellierung von JARROW und RUDD (1983: Kapitel 13) folgend, steigt der Preis entweder auf das 1,08-fache oder fällt auf das 0,92-fache. Beide Entwicklungen treten mit einer Wahrscheinlichkeit von 50 % ein. Die Modellierung eines einheitlichen Preisindex entspricht der Annahme einer perfekten Korrelation zwischen den Preisen der einzelnen Produkte. Die Produktpreise zu Beginn der ersten Produktionsperiode sind vorgegeben. Die Preisentwicklung in den Folgeperioden unterscheidet sich zwischen den Teilnehmern, da jeder mit Zufallsrealisationen des geometrischen Brownschen Prozesses konfrontiert wird. Es wird unterstellt, dass keine Lagermöglichkeit besteht. Dementsprechend werden die erzeugten Produkte automatisch am Ende der jeweiligen Produktionsperiode verkauft.

Der physische Ertrag der einzelnen Produktionsverfahren ist eine deterministische Funktion der Niederschlagsmenge von April bis Juni (vgl. Tabelle 1). Der Niederschlag selbst ist aber unsicher und weist eine diskrete Verteilung auf. Es gilt: $P(60 \text{ mm}) = P(160 \text{ mm}) = P(260 \text{ mm}) = 33,33 \%$. Die Modellierung der einzelnen Erträge als deterministische Funktion der unsicheren Niederschlagsmenge entspricht der Annahme einer perfekten Korrelation zwischen den Erträgen der verschiedenen Verfahren.

Die Experimentteilnehmer können Versicherungsverträge abschließen, die sich auf die Niederschlagsmenge zwischen April und Juni beziehen. Da die Niederschlagsmenge deterministisch den physischen Ertrag bestimmt und die Referenzwetterstation sich annahmegemäß direkt auf den Ackerflächen des Planspielunternehmers befindet, gibt es weder ein Basisrisiko der Produktion noch ein geografisches Basisrisiko. Gemäß Versicherungsvertrag erfolgt eine Zahlung in Höhe von 3 € für jeden Millimeter, den der gemessene Niederschlag unter dem langjährigen Mittel von 160 mm liegt. Es handelt sich also von der Vertragsstruktur her um eine Option. Bei der gegebenen Wahrscheinlichkeitsverteilung der Wettervariable lie-

Tabelle 1. Produktionsverfahrensspezifische Annahmen

Produktionsverfahren	Ertrag (dt/ha) bei ... ^(a)			Produktpreis (€/dt) zu Beginn der ersten Periode	Variable Kosten (€/ha)
	60 mm	160 mm	260 mm		
Winterweizen	50	65	80	25,00	1 000
Winterroggen	55	60	65	20,00	750
Winterraps	25	30	35	45,00	1 100
Silomais	300	330	360	2,20	750

(a) Die Eintrittswahrscheinlichkeit beträgt jeweils 33,33 %.

Quelle: eigene Darstellung

fert die Wetterindexversicherung mit einer Wahrscheinlichkeit von 33,33 % eine Zahlung in Höhe von 300 € pro Kontrakt und mit einer Wahrscheinlichkeit von 66,67 % eine Zahlung von 0 €. Die faire Prämie beträgt damit 100 € pro Versicherungskontrakt.

Die Entscheidungen bezüglich des Produktionsprogramms und der Zahl der Versicherungskontrakte sind zu Beginn einer jeden Produktionsperiode zu treffen. Am Ende jeder Periode (= Beginn der nächsten Periode) sehen die Planspielunternehmer, welche Preis- und Wetterentwicklungen eingetreten sind, welcher Gewinn erzielt wurde und wie hoch das aktuelle Bankguthaben ist. Es ist technisch sichergestellt, dass die Experimentteilnehmer nicht gegen die Spielregeln, wie z.B. die Fruchtfolgerestriktionen, verstoßen können.

Nach der Beschreibung des Spiels wird über Kontrollfragen sichergestellt, dass die Teilnehmer die Entscheidungssituation verstanden haben. Die Teilnehmer erhalten bei vollständiger Durchführung des Planspiels 10 €. Zur Steigerung der Motivation wird zu Beginn des Spiels mitgeteilt, dass 10 % der Teilnehmer als Gewinner eines Geldpreises ausgelost werden. Von den ausgelosten Teilnehmern erhält derjenige 200 €, der über das gesamte Spiel hinweg den höchsten zweitniedrigsten Periodengewinn erzielt hat.³ Im Verhältnis dazu erhalten die anderen Gewinner ihrem zweitniedrigsten Gewinn entsprechend einen Anteil von 200 €.

3.1.2 Framingvarianten für den Preis von Wetterindexversicherungen

Für die Hälfte der Planspielunternehmer stehen Wetterindexversicherungen mit einem Aufpreis von 10 % zur Verfügung. Für die andere Hälfte beträgt der Aufpreis 20 %. In beiden Gruppen werden jeweils Untergruppen gebildet, die bei konstantem Aufpreis mit unterschiedlichen Framings bezüglich des Preises konfrontiert werden. Für die Beschreibung der Wetterindexversicherung in den einzelnen Framingvarianten

wurde folgender Wortlaut verwendet (die Formulierung bezieht sich auf die Variante mit einem Aufpreis von 20 %):

1. Framingvariante 1 (Kommunikation der Gesamtprämie): Sie haben die Möglichkeit, den Erfolg Ihres Betriebs durch den Kauf einer Wetterindexversicherung abzusichern. Eine Wetterstation steht direkt in Ihrer Nachbarschaft. Bei Kontraktabschluss müssen Sie für eine Wetterindexversicherung einen Betrag in Höhe von 120 € zahlen. Die Versicherungsleistung entspricht einer Zahlung in Höhe von 3 € pro mm, den der in den Monaten April bis Juni gemessene Niederschlag unter dem langjährigen Mittel in Höhe von 160 mm liegt.
2. Framingvariante 2 (Kommunikation des Aufpreises): ... [wie bei Framingvariante 1] Zudem ist bekannt, dass Ihnen die Wetterindexversicherung im Mittel der Jahre eine Zahlung von 100 € pro Kontrakt bringt (= faire Prämie). Die Kosten des Risikomanagementinstruments „Wetterindexversicherung“ betragen somit 20 € bzw. 20 % der sog. fairen Prämie.
3. Framingvariante 3 (Kommunikation einer kostenneutralen Subventionierung): ... [wie bei Framingvariante 2] Ihr Versicherungsvertreter teilt Ihnen mit, dass bei diesem Instrument eine Subventionierung in Höhe von 20 € erfolgt. Ohne diese Subventionierung läge die Gesamtprämie bei 140 €.

Um die Vergleichbarkeit der Entscheidungen in den sechs Gruppen (10 % oder 20 % Aufpreis in drei Framingvarianten) zu erleichtern, bilden wir jeweils Sextette an Teilnehmern. Mit anderen Worten: In jeder der sechs Gruppen gibt es einen Teilnehmer, der mit der gleichen Preis- und Wetterentwicklung konfrontiert ist wie die anderen fünf Mitglieder des Sextetts.

3.2 Charakterisierung der Experimentteilnehmer

Das Experiment wurde im Jahr 2013 online durchgeführt. Studierende der Georg-August-Universität Göttingen und der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg wurden über die agrarökonomische Lehrplattform zur Teilnahme eingeladen. 198 Studierende haben das Experiment vollständig durchgeführt. 12 Teilnehmer, die in mindestens einer Periode mehr als 1 000 Kontrakte eingesetzt haben, wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Wir haben erst nachträglich ausselektiert, um im Planspiel keine Obergrenze für die Kontraktzahl vorgeben zu müssen, die als Ankerpunkt hätte wirken können. Letztlich stehen Daten von 186 Studierenden zur Verfügung, die 31 Sextette bilden.

³ Für die Setzung monetärer Anreize gibt es verschiedene Vorgehensweisen: Der Gewinn einer zufälligen Periode, der höchste oder niedrigste Gewinn im gesamten Experiment oder der höchste Gesamtgewinn kann als Basis für die Auszahlung genutzt werden (vgl. FRIEDMAN und CASSAR, 2004: 65ff.; GUALA, 2005: 231ff.). Bei einem Bezug zum höchsten Gewinn würde man risikosuchendes Verhalten provozieren. Durch die Kopplung an niedrige Gewinne entsteht ein Anreiz für Risikomanagement zur Vermeidung niedriger Gewinne. Wir nutzen den zweitniedrigsten Gewinn, damit ein schlechtes Ergebnis am Anfang des Spiels die Motivation nicht beeinträchtigt.

Tabelle 2. Deskriptive Statistik der Experimentteilnehmer (N=186)

	Mittelwert	Standardabweichung
Alter	24,7	4,6
Risikoeinstellung ^(a)	5,7	2,2
Zahl der Bildungsjahre	14,4	2,2
Anteil weiblicher Teilnehmer (in %)	27,4	-
Bearbeitungszeit für das Planspiel (in Minuten)	21,3	18,0
Das Spiel hat mir Spaß gemacht. ^(b)	2,5	0,6

(a) Gemessen über eine HLL: 1-3 = risikosuchend, 4 = risikoneutral, 5-9 = risikoavers.

(b) Gemessen auf einer 4-stufigen Skala von 1 = „trifft voll und ganz zu“ bis 4 = „trifft überhaupt nicht zu“.

Quelle: eigene Berechnungen

Die Teilnehmer sind im Mittel knapp 25 Jahre alt, risikoavers und haben ca. 14,5 Bildungsjahre absolviert. Etwas mehr als ein Viertel der Teilnehmer ist weiblich (vgl. Tabelle 2). 152 Teilnehmer studieren Agrarwissenschaften, 20 Forstwissenschaften und neun Wirtschaftswissenschaften. Jeweils ein Teilnehmer studiert Mathematik, Chemie, Sozialwissenschaften, Lehramt und Medienmanagement. Bei 50 % der Teilnehmer lag der Schwerpunkt des Studiums im Bereich Ökonomie.

Jeder Planspielunternehmer hat über 12 Produktionsperioden Programmentscheidungen inkl. der Zahl nachgefragter Wetterindexversicherungskontrakte getroffen. Damit liegen insgesamt 2 232 Beobachtungen für die Zahl nachgefragter Versicherungskontrakte vor. Die benötigte Spieldauer beträgt etwas mehr als 20 Minuten. Die Spannweite für die Bearbeitung des Planspiels ist groß und liegt zwischen 3,2 und 159,8 Minuten. Allerdings gibt es keine Anhaltspunkte für eine geringe Qualität der Spielteilnahme bei extrem langer oder kurzer Bearbeitungszeit. Die Korrelation zwischen dem auszahlungsrelevanten zweitniedrigsten Gewinn und der Bearbeitungszeit liegt bspw. mit 0,08 nahe bei Null. In diesem Zusammenhang ist Folgendes zu beachten: Es wurde zwar die Zeit zwischen dem Öffnen und dem Schließen des Planspiels gemessen.

Diese Zeit gibt allerdings keinen eindeutigen Hinweis auf die tatsächliche Nachdenk- und Bearbeitungszeit, da bspw. mehrmaliges Öffnen des Spiels oder Pausenzeiten nicht erfasst werden konnten.

Tabelle 3 gibt einen Überblick der in den einzelnen Gruppen im Periodenmittel nachgefragten Kontrakte. Unterschiede im Entscheidungsverhalten zwischen den verschiedenen Studierendengruppen konnten nicht festgestellt werden. So ergab sich bspw. weder im Vergleich zwischen den Studierenden der Agrarwissenschaften und den anderen Studierenden, noch beim Vergleich zwischen den Studierenden mit ökonomischem Schwerpunkt und den anderen Studierenden ein signifikanter Unterschied bei der Anzahl der nachgefragten Kontrakte.

4 Wirkung der Framingvarianten

4.1 Ansatz zur Datenauswertung

Die Variable Y „Anzahl der je Periode und Teilnehmer erworbenen Kontrakte“ nimmt stets ganzzahlige und nicht negative Ausprägungen an; d.h. $Y \in \{0, 1, 2, 3, \dots, n\}$. Die Kontraktzahl stellt ein zählbares Ereignis (Zählraten) dar. Wegen der fehlenden Normalverteilung von Zählraten kommt die Methode der

Tabelle 3. Je Periode und Teilnehmer erworbene Wetterindexversicherungskontrakte

Gruppe (jeweils N = 31)	Mittelwert	Median	Standardabweichung
1a: 10 % Aufpreis + Kommunikation der Gesamtprämie	29,1	5,0	68,4
1b: 10 % Aufpreis + Kommunikation des Aufpreises	47,3	5,0	70,1
1c: 10 % Aufpreis + Kommunikation des Aufpreises + kostenneutrale Subventionierung des Aufpreises	39,3	10,0	56,5
2a: 20 % Aufpreis + Kommunikation der Gesamtprämie	48,6	5,0	95,9
2b: 20 % Aufpreis + Kommunikation des Aufpreises	46,4	5,0	98,4
2c: 20 % Aufpreis + Kommunikation des Aufpreises + kostenneutrale Subventionierung des Aufpreises	46,8	10,0	90,6
Gesamt (N=186)	43,0	5,0	81,7

Quelle: eigene Berechnungen

Tabelle 4. Ergebnisse der Medianregression für Zähldaten zur Erklärung der Zahl nachgefragter Wetterindexversicherungskontrakte (2 232 Beobachtungswerte) ^(a)

	Koeffizient	Standardfehler	p-Wert
Konstante	1,710	0,545	0,002
Dummy Aufpreishöhe	-0,222	0,203	0,274
Dummy Aufpreiskommunikation	0,289	0,230	0,209
Dummy Aufpreissubventionierung	0,429	0,195	0,028 **
Weibliches Geschlecht ^(b)	-0,698	0,180	<0,001 ***
Alter	-0,026	0,018	0,147
Risikoeinstellung ^(c)	0,132	0,034	<0,001 ***

(a) * (**, ***) bedeutet p-Wert < 0,1 (p-Wert < 0,05, p-Wert < 0,01). Beim *jittering* beträgt die Anzahl der Zufallszahlenziehungen („No. jittered samples“) 1 000.

(b) 1 = ja, 0 = nein.

(c) Gemessen über die HLL: 1-3 = risikosuchend, 4 = risikoneutral, 5-9 = risikoavers.

Quelle: eigene Berechnungen

kleinsten Quadrate (OLS) nicht für die Analyse in Betracht:

1. OLS-Regressionen beruhen auf der Annahme, dass der Störterm im Mittel null ist ($E(u) = 0$). Zudem darf kein systematischer Zusammenhang mit den erklärenden Variablen vorliegen: ($E(u|X) = 0$). Aufgrund der Tatsache, dass Zähldaten positiv sind ($Y \geq 0$), sind negative Schätzwerte für Y zudem unplausibel, könnten allerdings bei Rückgriff auf den mittels OLS-Regression gefundenen Zusammenhang eintreten (WOOLDRIDGE, 2002: 645).
2. Die Homoskedastizitätsannahme ist bei nicht-negativen Variablen oftmals nicht erfüllt (WINKELMANN und BOES, 2009: 9). Sofern Heteroskedastizität missachtet wird, verlieren die Hypothesentests (t-Test, F-Test) an Gültigkeit.

Um den oben genannten Problemen gerecht zu werden, greifen wir auf Zähldatenmodelle zurück und führen eine Quantilsregression (vgl. TRIVEDI und MUNKIN, 2010) durch.⁴ Die Quantilsregression ist besonders robust gegenüber Ausreißern (CAMERON und TRIVEDI, 2005: 85).

Die Operationalisierung der Quantilsregression bei Zähldaten wird erschwert, da die Ganzzahligkeit der abhängigen Variablen eine Abstufung der zu erklärenden Variable mit festen Abständen impliziert. Eine von MACHADO und SANTOS SILVA (2005) eingeführte Vorgehensweise zielt darauf ab, dieses Problem durch die Transformation $Z = Y + U$ (*jittering*), zu beheben. Hierbei wird zur abhängigen Zähldatenvariable Y eine stetige Zufallsvariable U addiert, die unabhängig von Y gleichverteilt im Intervall (0, 1) liegt. Mit Z wird die neu konstruierte kontinuierliche Zu-

fallsvariable bezeichnet, deren Quantile eine „one-to-one relation with the quantiles of Y “ (MACHADO und SANTOS SILVA, 2005: 1227) aufweisen.⁵ Nach dieser künstlichen Glättung kann die Quantilsregression auch für Zähldaten durchgeführt werden.

Im Folgenden wird – wie oftmals im Rahmen von Quantilsregressionen (vgl. z.B. KOENKER und HALLOCK, 2001) – das 50%-Quantil (d.h. der Median) betrachtet. Die erklärenden Größen bilden die Dummyvariablen für die Variation des Aufpreises (Hypothese 1), die unterschiedliche Kommunikation der Kosten (Hypothese 2) sowie die kostenneutrale Subventionierung von Wetterindexversicherungen (Hypothese 3). Ferner dienen ausgewählte soziodemografische und sozioökonomische Variablen als Kontrollvariablen.

4.2 Hypothesentests

Die Schätzwerte der Medianregression sind in Tabelle 4 dargestellt. Die Variablen „Aufpreissubventionierung“, „Geschlecht“ und „Risikoeinstellung“ sind mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % signifikant verschieden von Null. Bei den Variablen „Aufpreishöhe“, „Aufpreiskommunikation“ und „Alter“ konnte kein signifikanter Einfluss auf die Zahl nachgefragter Wetterindexversicherungskontrakte nachgewiesen werden. Grundsätzlich können Lernprozesse in Planspielen von Bedeutung sein. Wir haben deshalb überprüft, ob Lerneffekte eine Bedeutung haben. Hierzu wurde der Einfluss der Periodenzahl auf die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen untersucht. Es konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

⁴ Für einen Überblick der Standardansätze für Zähldaten siehe WINKELMANN und BOES (2009).

⁵ Für eine detaillierte Darstellung siehe MACHADO und SANTOS SILVA (2005) oder CAMERON und TRIVEDI (2010: 226f.). Die *jittering*-Prozedur wurde von MIRANDA (2007) in die Statistiksoftware STATA implementiert.

Mit Blick auf die zu untersuchenden Hypothesen ergibt sich folgendes Ergebnis:

1. Die Variation des Aufpreises (10 % vs. 20 % der fairen Prämie) hatte im Planspiel keine signifikante Wirkung auf die Zahl der nachgefragten Wetterindexversicherungen. Die Hypothese 1 (mit steigendem Aufpreis sinkt c.p. die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen) konnte also nicht bestätigt werden. Eine Erklärung könnte darin bestehen, dass die tatsächliche Kostensteigerung um 100 % nicht von allen Experimentteilnehmern ausreichend wahrgenommen wurde, da diese auf die relativ gesehen geringe 9 %ige Steigerung der Gesamtversicherungsprämie von 110 € auf 120 € fokussiert haben.
2. Die Art der Kommunikation der Kosten einer Wetterindexversicherung hatte ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen. Mit anderen Worten: Eine statistisch signifikante Bestätigung der Erwartungen von WEBER et al. (2008), dass der explizite Ausweis des Aufpreises gegenüber der Kommunikation der Gesamtprämie die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen beeinflusst, konnte nicht gefunden werden. Auch die Hypothese 2 (durch explizite Kommunikation des Aufpreises steigt die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen) konnte also nicht bestätigt werden.
3. Es ließ sich ein stimulierender Effekt der Subventionierung auf die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen identifizieren, obwohl die Kosten für den einzelnen Nutzer unverändert waren. Die Hypothese 3 (Subventionen erhöhen auch bei gleichen Kosten den Einsatz von Wetterindexversicherungen) kann angenommen werden. Anscheinend geht von der Vergabe staatlicher Mittel eine besondere Sogwirkung aus.

Ein Blick auf die in der Schätzung berücksichtigten Kontrollvariablen zeigt, dass eine zunehmende Risikoaversion - wie zu erwarten - zu einer steigenden Nachfrage nach Wetterindexversicherungen führte (vgl. z.B. XU et al., 2008). Außerdem fiel die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen bei weiblichen Probanden signifikant niedriger aus.

5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Seit einiger Zeit wird der Einsatz von Wetterindexversicherungen auch für die Landwirtschaft intensiv diskutiert. Obwohl am Markt mittlerweile entsprechende Angebote verfügbar sind, sind Wetterindexversiche-

rungen in der Landwirtschaft nach wie vor nicht verbreitet. Vor diesem Hintergrund wurde im vorliegenden Beitrag der Frage nachgegangen, ob begrenzte Rationalität ein Erklärungsansatz für die fehlende Adoptionsbereitschaft sein kann. Mangels eines natürlichen Experiments wurde hierzu ein „Extra-Laboratory-Experiment“ in Form eines mehrperiodischen Einpersonen-Unternehmensplanspiels durchgeführt, in dem Studierende einen Ackerbaubetrieb leiteten und über den Einsatz von Wetterindexversicherungen entscheiden mussten. Zunächst wurde überprüft, welche Wirkung eine Erhöhung des Aufpreises auf die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen hat. Darüber hinaus wurde zwei zentralen Fragen nachgegangen: Erstens, ändert sich die Nachfrage, wenn explizit kommuniziert wird, welchen Anteil der Aufpreis an der gesamten Versicherungsprämie hat? Zweitens, ändert sich die Nachfrage in einem Framing, in dem sich der für die Teilnehmer unveränderte Aufpreis durch eine Subventionierung ergibt?

Die Variation des Aufpreises von 10 % auf 20 % der fairen Prämie hatte im Planspiel keine signifikante Wirkung auf die Zahl der nachgefragten Wetterindexversicherungen. Auch die explizite Kommunikation des Aufpreises anstelle der Gesamtprämie hatte im Planspiel keinen signifikanten Einfluss auf die Nachfrage nach Wetterindexversicherungen. Dies stellt ein Indiz dafür dar, dass die Nachfrager sich eher an der Gesamtprämie orientieren als an den tatsächlichen Kosten. Dies impliziert auch, dass der Vorteil geringerer Administrations- und Regulierungskosten, auch wenn er über geringe Aufpreise an die Versicherungsnehmer weitergegeben würde, am Markt nicht so zum Tragen kommt, wie zu erwarten. Durch die Subventionierung von Wetterindexversicherungen stieg dagegen die Nachfrage signifikant an, obwohl die Kosten für den Nutzer unverändert blieben. Hieraus lässt sich schließen, dass eine staatliche Förderung von Wetterindexversicherungen als Gütesignal wahrgenommen wurde und die Teilnehmer subventionierte Handlungsalternativen wählten, ohne ihre relative ökonomische Vorzüglichkeit mit Hilfe eigener Plankalkulationen zu analysieren. Mit anderen Worten: Staatliche Subventionen lösen die Befürchtung aus, dass es unklug ist, diese nicht zu nutzen. Dies lässt sich als begrenzt rationale Heuristik verstehen, dass die Wahl staatlich subventionierter Handlungen per se sinnvoll ist.

Mit Blick auf die externe Validität (vgl. z.B. ROE und JUST, 2009) ist zu beachten, dass die Ergebnisse des Unternehmensplanspiels nur bedingt verallgemeinerbar sind:

1. Die Wirtschaftswirklichkeit ist komplexer als sie im Planspiel abgebildet wurde. So ist in der Realität neben der Diversifizierung und Wetterindexversicherungen eine Vielzahl weiterer Risikomanagementinstrumente verfügbar. Zudem ist trotz aller Incentivierungsbemühungen die Anreizsituation in der Realität in aller Regel anders als im Planspiel.
2. Studierende könnten sich systematisch anders verhalten als Landwirte. So könnten sich Ergebnisunterschiede aufgrund eines anderen Bezugs zu realen Entscheidungsproblemen ergeben. Landwirte könnten auch im Unternehmensplanspiel bei ihren Risikomanagemententscheidungen auf ihr langjähriges Erfahrungswissen und damit verbundene Heuristiken zurückgreifen.

Der im Unternehmensplanspiel mit Studierenden gefundene Effekt, dass eine staatliche Förderung von Wetterindexversicherungen als Gütesignal wahrgenommen wird, liefert wertvolle Indizien, die in weiterführenden Untersuchungen kritisch überprüft werden sollten. In diesem Zusammenhang sollte man Unternehmensplanspiele mit einem möglichst realistischen Setting und mit einer Stichprobe potenziell betroffener Akteure (d.h. Landwirte) anstelle von Studierenden durchführen. Außerdem wäre es interessant zu prüfen, inwieweit die Haupteckdaten, dass Handlungen bevorzugt werden, die staatlich begünstigt werden, auf andere unternehmerische Entscheidungen übertragbar ist.

Literatur

- BERG, E., B. SCHMITZ, M. STARP und H. TRENKEL (2005): Wetterderivate: Ein Instrument im Risikomanagement für die Landwirtschaft? In: *Agrarwirtschaft* 54 (3): 158-170.
- BERG, E. und B. SCHMITZ (2008): Weather-based Instruments in the Context of Whole-farm Risk Management. In: *Agricultural Finance Review* 68 (1): 119-133.
- CAMERON, A.C. und P.K. TRIVEDI (2005): *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge University Press, Cambridge.
- (2010): *Microeconometrics Using Stata*. Stata Press, College Station, Texas.
- CHARNESS, G., U. GNEEZY und M.A. KUHN (2013): Experimental Methods: Extra-laboratory Experiments – Extending the Reach of Experimental Economics. In: *Journal of Economic Behavior & Organization* 91: 93-100.
- FRIEDMAN, D. und A. CASSAR (2004): *Economics Lab. An Intensive Course in Experimental Economics*. Routledge, London.
- GIGERENZER, G. und W. GAISSMAIER (2011): Heuristic Decision Making. In: *Annual Review of Psychology* 62: 451-482.
- GIGERENZER, G. und R. SELTEN (2001): *Bounded Rationality: The Adaptive Toolbox*. MIT Press, Cambridge.
- GLAUBER, J.W. (2004): Crop Insurance Reconsidered. In: *American Journal of Agricultural Economics* 86 (5): 1179-1195.
- GOODWIN, B.K. und V.H. SMITH (2013): What Harm is done by Subsidizing Crop Insurance? In: *American Journal of Agricultural Economics* 95 (2): 489-497.
- GUALA, F. (2005): *The Methodology of Experimental Economics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HOLT, C.A. und S.K. LAURY (2002): Risk Aversion and Incentive Effects. In: *American Economic Review* 92 (5): 1644-1655.
- JARROW, R. und A. RUDD (1983): *Option Pricing*. Dow Jones-Irwin Publishing, Homewood, Illinois.
- KAHNEMAN, D. und A. TVERSKY (1979): Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. In: *Econometrica* 47 (2): 263-292.
- KOENKER, R. und K.F. HALLOCK (2001): Quantile Regression. In: *Journal of Economic Perspectives* 15 (4): 143-156.
- MACHADO, J.A.F. und J.M.C. SANTOS SILVA (2005): Quantiles for Counts. In: *Journal of the American Statistical Association* 100 (472): 1226-1237.
- MAHUL, O. und C.J. STUTLEY (2010): *Government Support to Agricultural Insurance: Challenges and Options for Developing Countries*. The World Bank, Washington, DC.
- MIRANDA, A. (2007): Qcount: Stata Program to Fit Quantile Regression Models for Count Data. Statistical Software Components S456714. Boston College Department of Economics.
- MUBHOFF, O., M. ODENING und W. XU (2011): Management of Climate Risks in Agriculture – Will Weather Derivatives Permeate? In: *Applied Economics* 43 (9): 1067-1077.
- NASH, J.R. (2006): *Framing Effects and Regulatory Choice*. Tulane Public Law Research Paper 06-10, New Orleans.
- NORTON, M., D. OSGOOD und C.G. TURVEY (2013): Quantifying Spatial Basis Risk for Weather Index Insurance. In: *The Journal of Risk Finance* 14 (1): 20-34.
- ODENING, M., O. MUBHOFF und W. XU (2007): Analysis of Rainfall Derivatives Using Daily Precipitation Models: Opportunities and Pitfalls. In: *Agricultural Finance Review* 67 (1): 135-156.
- RICHARDS, T.J., M.R. MANFREDO und D.R. SANDERS (2004): Pricing Weather Derivatives. In: *American Journal of Agricultural Economics* 86 (4): 1005-1017.
- ROE, B.E. und D.R. JUST (2009): Internal and External Validity in Economics Research: Tradeoffs between Experiments, Field Experiments, Natural Experiments, and Field Data. In: *American Journal of Agricultural Economics* 91 (5): 1266-1271.
- SIMON, H.A. (1957): *Models of Man: Social and Rational*. Wiley, New York.
- (1985): Human Nature in Politics: The Dialogue of Psychology with Political Science. In: *The American Political Science Review* 79 (2): 293-304.
- (1990): Invariants of Human Behavior. In: *Annual Review of Psychology* 41: 1-20.
- SMITH, V.H. und M. WATTS (2009): Index Based Agricultural Insurance in Developing Countries: Feasibility, Scalability and Sustainability. In: <http://agecon.ucdavis.edu/research/seminars/files/vsmith-index-insurance.pdf>.

- STOPPA, A. und U. HESS (2003): Design and Use of Weather Derivatives in Agricultural Policies: the Case of Rainfall Index Insurance in Morocco. Paper presented at the International Conference: Agricultural Policy Reform and the WTO: Where are we Heading. Capri.
- TRIVEDI, P. und M. MUNKIN (2010): Recent Developments in Cross Section and Panel Count Models. In: Ullah, A. und D. Giles (Hrsg.): Handbook of Empirical Economics and Finance. Chapter 4: 87-131.
- TVERSKY, A. und D. KAHNEMAN (1986): Rational Choice and the Framing of Decisions. In: The Journal of Business 59 (4): S251-S278.
- (1992): Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. In: Journal of Risk and Uncertainty 5 (4): 297-323.
- VEDENOV, D.V. und B.J. BARNETT (2004): Efficiency of Weather Derivatives as Primary Crop Insurance Instruments. In: Journal of Agricultural and Resource Economics 29 (3): 387-403.
- WEBER, R., T. KRAUS, O. MÜBHOFF, M. ODENING und I. RUST (2008): Risikomanagement mit indexbasierten Versicherungen – bedarfsgerechte Ausgestaltung und Zahlungsbereitschaft. In: Rentenbank Schriftenreihe 23: 9-52.
- WINKELMANN, R. und S. BOES (2009): Analysis of Microdata. Springer, Berlin.
- WOOLDRIDGE, J.M. (2002): Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. MIT Press, Cambridge.
- XU, W., M. ODENING und O. MÜBHOFF (2008): Indifference Pricing of Weather Derivatives. In: American Journal of Agricultural Economics 90 (4): 979-993.
- ZWEIFEL, P. und R. EISEN (2012): Insurance Economics. Springer, Heidelberg.

Danksagung

Für hilfreiche Kommentare, Anregungen und Kritik danken wir zwei anonymen Gutachtern und den Herausgebern des German Journal of Agricultural Economics. Stefan Pielsticker und Manfred Tietze danken wir für technische Unterstützung bei der Programmierung und Durchführung des Experiments. Für finanzielle Unterstützung wird dem WissenschaftsCampus Halle (WCH) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gedankt.

Kontaktautor:

PROF. DR. OLIVER MÜBHOFF

Georg-August-Universität Göttingen

Fakultät für Agrarwissenschaften,

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung

Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen

E-Mail: oliver.musshoff@agr.uni-goettingen.de

Appendix: Experimentelle Instruktionen

Allgemeine Informationen

[...] Im Spiel „**Risiko oder Absicherung**“ sollen Sie Produktionsentscheidungen im landwirtschaftlichen Betrieb fällen. Insgesamt wird die Realität dabei stark vereinfacht dargestellt. Bitte stören Sie sich nicht daran! Die Teilnahme am Spiel soll Ihnen natürlich Spaß machen. Als zusätzliche Entlohnung für Ihre Mühe beim „scharfen Nachdenken“ setzen wir Preisgelder aus. Unabhängig davon bedanken wir uns schon im Voraus für Ihre Teilnahme und wünschen „**Viel Spaß im Spiel**“.

Das Experiment umfasst insgesamt drei Teile: (1) Ihre Entscheidungen im Unternehmensplanspiel, (2) Ihre Entscheidungen bei einer Lotteriewahl und (3) Angaben zu Ihrer Person. Neben der Teilnahmeprämie in Höhe von **10 €** besteht zusätzlich die Möglichkeit, ein Preisgeld von bis zu 200 € zu gewinnen. **Bitte lesen Sie deshalb die Spielanleitungen sorgfältig, da Ihr späterer Gewinn von Ihren Entscheidungen abhängt.**

Sie können bis zum **31.05.2013** jederzeit am Spiel teilnehmen. Allerdings ist die Teilnehmerzahl auf insgesamt 180 Personen begrenzt. Bei mehr als 180 Teilnehmern wird das Spiel vorzeitig geschlossen. Die Ermittlung der zusätzlichen Geldprämie erfolgt in Abhängigkeit vom zweitniedrigsten Gewinn, den Sie in einer bestimmten Produktionsperiode erzielt haben. Sie werden bis zum **15.06.2013** per E-Mail benachrichtigt, wenn Sie eine Geldprämie gewonnen haben. Das Spiel wird etwa **20 Minuten** Ihrer Zeit (inkl. Lesen der Anleitung) in Anspruch nehmen. Selbstverständlich werden Ihre Angaben vertraulich behandelt und die Daten anonymisiert ausgewertet. [...]

Teil 1 (Instruktionen: Unternehmensplanspiel)

Sie leiten über einen Zeitraum von 12 Jahren (= 12 Spielperioden) einen landwirtschaftlichen Betrieb, der 200 ha an einem schwachen und trockenheitsgefährdeten Standort bewirtschaftet. Die gesamte Fläche ist langfristig gepachtet. Es kann zwischen vier verschiedenen Produktionsverfahren gewählt werden. Die Erträge der vier Produktionsverfahren sind direkt an die Wetterentwicklung gekoppelt und daher unsicher. Auch die Produktpreise sind unsicher.

Das Ihnen zur Verfügung stehende Startkapital beträgt 200 000 €. Jährlich entnehmen Sie zur Deckung Ihrer Lebenshaltungskosten 40 000 €.

Sie müssen im Spiel zu Beginn jeder Spielrunde die Entscheidung über die Wahl des Anbauprogramms treffen:

1. **Wahl des Anbauprogramms:** Wie viel Fläche wollen Sie jeweils für die Produktion von Winterweizen, Winterraps, Winterroggen und Silomais nutzen?

Sie müssen in den Runden zusätzlich zur Wahl des Anbauprogramms eine Entscheidung zum Abschluss einer Wetterindexversicherung treffen:

2. **Abschluss einer Wetterindexversicherung:** Wie viele Wetterindexversicherungen wollen Sie kaufen, um Ihren Betrieb abzusichern?

Entscheidung 1: Wahl des Anbauprogramms

Zur Bewirtschaftung der Ackerfläche stehen Ihnen vier Produktionsverfahren zur Auswahl:

1. Anbau von Winterweizen
2. Anbau von Winterraps
3. Anbau von Winterroggen
4. Anbau von Silomais

Dabei sind folgende Vorgaben einzuhalten:

- a) Jede Kultur darf maximal auf 140 ha angebaut werden.
- b) Weiterhin muss jede Kultur auf mindestens 10 ha angebaut werden.
- c) Das gesamte Ackerland muss bestellt werden. Es ist also nicht möglich, Fläche stillzulegen.

Erträge und Kosten der Produktionsverfahren

Die Kosten, die beim Anbau der Feldfrüchte entstehen, sind unabhängig vom Wetter und sehen wie folgt aus:

1. Anbau von Winterweizen:	1 000 €
2. Anbau von Winterraps:	1 110 €
3. Anbau von Winterroggen:	750 €
4. Anbau von Silomais:	750 €

Die Erträge der Produktionsverfahren hingegen sind abhängig von der Niederschlagsmenge zwischen April und Juni. Die eintretende Wetterlage ist vor Beginn einer Produktionsperiode nicht bekannt. Sie wissen allerdings, dass die folgenden drei Wetterlagen möglich sind: überdurchschnittlich (260 mm Niederschlag), durchschnittlich (160 mm Niederschlag) und unterdurchschnittlich (60 mm Niederschlag). Die Wahrscheinlichkeit für jede Wetterlage beträgt 33,33 %. Die Erträge bei unterschiedlichen Niederschlags-

bedingungen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tab. 1. Erträge bei unterschiedlichen Niederschlagsbedingungen (dt/ha)

Produktionsverfahren	Ertrag bei 60 mm (mit 33,33 % Eintrittswahrscheinlichkeit)	Ertrag bei 160 mm (mit 33,33 % Eintrittswahrscheinlichkeit)	Ertrag bei 260 mm (mit 33,33 % Eintrittswahrscheinlichkeit)
Winterweizen	50	65	80
Winterraps	25	30	35
Winterroggen	55	60	65
Silomais	300	330	360

Preise für die Produkte

Die Marktpreise der vier Produktionsverfahren schwanken. Mit einer Wahrscheinlichkeit von jeweils 50 % steigen oder sinken die Preise in jeder Spielperiode.

Tab. 2. Preise und Preisschwankungen

Produktionsverfahren	Preis zu Spielbeginn (€/dt)	Wert, um den die Preise von Periode zu Periode steigen oder sinken (€/dt)
Winterweizen	25,00	2,00
Winterraps	44,00	3,50
Winterroggen	20,00	1,60
Silomais	2,20	0,15

Der Marktpreis von Silomais liegt beispielsweise zu Spielbeginn bei 2,20 €/dt und steigt oder sinkt in jeder Periode um 0,15 €/dt. Die Produktpreise, die vor Beginn der ersten Produktionsperiode beobachtet werden, sind für die einzelnen Fruchtarten unterschiedlich. Die pflanzlichen Produkte werden automatisch am Ende der jeweiligen Produktionsperiode zum dann zu beobachtenden Preis verkauft, d.h. es besteht keine Lagermöglichkeit.

Tab. 3. Beispielhafte Produktpreisänderung des Produktionsverfahrens „Silomais“

Aktueller Produktpreis (Periode 0)	Unsicherer Produktpreis in der nächsten Produktionsperiode (Periode 1)
2,20 €/dt	2,35 €/dt mit 50 % Wahrscheinlichkeit
	2,05 €/dt mit 50 % Wahrscheinlichkeit

In jeder Produktionsperiode erhalten Sie eine **Flächenprämie** in Höhe von 300 €/ha Ackerfläche, also $200 \text{ ha} \cdot 300 \text{ €} = 60.000 \text{ €}$. Sie erhalten die Prämie unabhängig von Ihren Produktionsentscheidungen.

Entscheidung 2: Abschluss einer Wetterindexversicherung

Sie haben zusätzlich die Möglichkeit, eine **Wetterindexversicherung** als **Risikomanagementinstrument** abzuschließen. Sie müssen eine Entscheidung darüber treffen, wie viele Wetterindexversicherungen Sie abschließen möchten.

Das Prinzip dieser Wetterindexversicherung sieht wie folgt aus: An einer Referenzwetterstation, welche direkt am Produktionsstandort liegt, wird die Niederschlagssumme von April bis Juni gemessen. Wird der erwartete Niederschlag (langjähriger Mittelwert) unterschritten, so erhält der Versicherungsnehmer eine Auszahlung in Höhe von **3 € pro mm** Niederschlagsunterschreitung. Die Kosten für eine Wetterindexversicherung sind unabhängig von den Produktionsverfahren und betragen **110 € pro gekauftem Versicherungskontrakt**. *[Diese Angabe unterscheidet sich zwischen den einzelnen Aufpreisvarianten. Hier wird beispielhaft ein Aufpreis in Höhe von 10 % betrachtet.]*

Liquidität

Ihre **Liquidität** ist zu **keinem Zeitpunkt des Spieles gefährdet**. Sollten Sie Ihren Zahlungsverpflichtungen nicht aus eigenen Mitteln nachkommen, steht Ihnen ein zinsloser Kredit zur Verfügung. Dieser wird automatisch aufgenommen und getilgt.

Übersicht über den Spielverlauf

Sie treffen Ihre Produktionsentscheidungen und legen die Zahl der gekauften Wetterversicherungen fest. Nach dem Abschluss einer Produktionsperiode erhalten Sie automatisch einen Überblick über Ihre getroffenen Entscheidungen, die eingetretene Wetter- und Preisentwicklung sowie Ihren aktuellen Kontostand.

Prämien

Wie können Sie im Planspiel „Risiko oder Absicherung“ Gewinnprämien erzielen? **10 %** der Planspielteilnehmer können zusätzlich zur Teilnahmeprämie eine maximale Auszahlung in Höhe von 200 € erhalten. Die zusätzliche Prämie hängt vom **zweitniedrigsten** Gewinn in einer Spielrunde ab.

Nun kann das Spiel beginnen ...

Nachdem Sie nun die Spielbeschreibung gelesen haben, können Sie mit dem Spiel beginnen. Während des gesamten Spielverlaufes stehen Ihnen alle notwendigen Informationen zur Verfügung, die Sie zur Entscheidungsfindung benötigen. Des Weiteren kön-

nen Sie die Spielanleitung über den Button „Spielanleitung“ während des gesamten Spielverlaufes in einem neuen Browserfenster öffnen.

Um Probleme während des Spiels zu vermeiden, sollte der „Zurück-Button“ des Browsers nicht verwendet werden. Es empfiehlt sich daher, nun die Taste „F11“ zu drücken!

Bevor das Spiel startet, bitten wir Sie, einige Kontrollfragen zu beantworten. Dies soll sicherstellen, dass Sie die Spielregeln verstanden haben.

1.	Wie viel ha stehen Ihnen für die unterschiedlichen Produktionsverfahren zur Verfügung?	100 200 300	☐ ☐ ☐
----	--	-------------------	---

2.	Wie hoch ist ihr Startkapital?	200.000 500.000 40.000	☐ ☐ ☐
----	--------------------------------	------------------------------	---

3.	Wie ist die Eintrittswahrscheinlichkeit für die unterschiedlichen Wetterverhältnisse?	33,33 % - 33,33 % - 33,33 % 30,00 % - 40,00 % - 30,00 % 20,00 % - 60,00 % - 20,00 %	☐ ☐ ☐
----	---	---	---

4.	Welches Produktionsverfahren steht <u>nicht</u> zur Auswahl?	Winterroggen Silomais Winterweizen Zuckerrüben	☐ ☐ ☐ ☐
----	--	---	--

5.	Welche Leistung erhält der Spieler pro mm, bei einem unterdurchschnittlichen Niederschlag?	5 €/mm 4 €/mm 3 €/mm	☐ ☐ ☐
----	--	----------------------------	---

Beschreibung der Wetterindexversicherung

Sie haben die Möglichkeit, den Erfolg Ihres Betriebs durch den Kauf einer Wetterindexversicherung abzusichern. Eine Wetterstation steht direkt in Ihrer Nach-

barschaft. Bei Kontraktabschluss müssen Sie für eine Wetterindexversicherung einen Betrag in Höhe von 110 € zahlen. Die Versicherungsleistung entspricht einer Zahlung in Höhe von 3 € pro mm, den der von April bis Juni gemessene Niederschlag unter dem langjährigen Mittel in Höhe von 160 mm liegt.

[Die folgenden Ausführungen unterscheiden sich zwischen den einzelnen Framingvarianten für den Preis von Wetterindexversicherungen. Es wird beispielhaft die Framingvariante 3 (Kommunikation einer kostenneutralen Subventionierung) beschrieben.]

Zudem ist bekannt, dass Ihnen die Wetterindexversicherung im Mittel der Jahre eine Zahlung von 100 € pro Kontrakt bringt (= faire Prämie). Die Kosten des Risikomanagementinstruments „Wetterindexversicherung“ betragen somit 10 € bzw. 10 % der sog. fairen Prämie.

Ihr Versicherungsvertreter teilt Ihnen mit, dass bei diesem Instrument eine Subventionierung in Höhe von 10 € erfolgt. Ohne diese Subventionierung läge die Gesamtprämie bei 120 €.

Das Unternehmensplanspiel beginnt

Ausgangssituation

Kontoauszug

Ihr aktueller Kontostand	200.000,00 €
--------------------------	--------------

Ihre Entscheidungen in Produktionsperiode 1

Wetterindexversicherung

Wie viele Versicherungen möchten Sie kaufen? Bitte geben Sie eine ganze Zahl (mindestens 0) ein.	
---	----------------------

Winterweizenanbau

Kosten		Erträge		
1 000 €/ha		Wetterlagen und ihre Eintrittswahrscheinlichkeiten		
		unterdurchschnittlich 33 %	durchschnittlich 33 %	überdurchschnittlich 33 %
		50 dt/ha	65 dt/ha	80 dt/ha
Preisentwicklung		Ihre Entscheidung		
Aktueller Produktpreis (Periode 0)	Unsicherer Produktpreis in der nächsten Produktionsperiode (Periode 1)	Mindestanbauumfang: 10 ha Höchstanbauumfang: 140 ha		
25,00 €/dt	27,00 €/dt mit 50 % Wahrsch.	Ich bewirtschaftere ha mit Winterweizen.		
	23,00 €/dt mit 50 % Wahrsch.			

Winterrapsanbau

Kosten		Erträge		
1 110 €/ha		Wetterlagen und ihre Eintrittswahrscheinlichkeiten		
		unterdurchschnittlich 33 %	durchschnittlich 33 %	überdurchschnittlich 33 %
		25 dt/ha	30 dt/ha	35 dt/ha
Preisentwicklung		Ihre Entscheidung		
Aktueller Produktpreis (Periode 0)	Unsicherer Produktpreis in der nächsten Produktionsperiode (Periode 1)	Mindestanbauumfang: 10 ha Höchstanbauumfang: 140 ha		
44,00 €/dt	47,50 €/dt mit 50 % Wahrsch.	Ich bewirtschafte ha mit Winterraps.		
	40,50 €/dt mit 50 % Wahrsch.			

Winterroggenanbau

Kosten		Erträge		
750 €/ha		Wetterlagen und ihre Eintrittswahrscheinlichkeiten		
		unterdurchschnittlich 33 %	durchschnittlich 33 %	überdurchschnittlich 33 %
		55 dt/ha	60 dt/ha	65 dt/ha
Preisentwicklung		Ihre Entscheidung		
Aktueller Produktpreis (Periode 0)	Unsicherer Produktpreis in der nächsten Produktionsperiode (Periode 1)	Mindestanbauumfang: 10 ha Höchstanbauumfang: 140 ha		
20,00 €/dt	21,60 €/dt mit 50 % Wahrsch.	Ich bewirtschafte ha mit Winterroggen.		
	18,40 €/dt mit 50 % Wahrsch.			

Silomaisanbau

Kosten		Erträge		
750 €/ha		Wetterlagen und ihre Eintrittswahrscheinlichkeiten		
		unterdurchschnittlich 33 %	durchschnittlich 33 %	überdurchschnittlich 33 %
		300 dt/ha	330 dt/ha	360 dt/ha
Preisentwicklung		Ihre Entscheidung		
Aktueller Produktpreis (Periode 0)	Unsicherer Produktpreis in der nächsten Produktionsperiode (Periode 1)	Mindestanbauumfang: 10 ha Höchstanbauumfang: 140 ha		
2,20 €/dt	2,35 €/dt mit 50 % Wahrsch.	Ich bewirtschafte ha mit Silomais.		
	2,05 €/dt mit 50 % Wahrsch.			

[...]

Teil 2: (Instruktionen entsprechend HOLT und LAURY, 2002)

[...]

Teil 3: (Erhebung personenbezogener Informationen)

[...]