

**Einkommensrisiken und Extremereignisse in der deutschen
Landwirtschaft – Risikoanalysen und Untersuchungen des
unternehmerischen Entscheidungsverhaltens**

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. sc. agr.)
der Fakultät für Agrarwissenschaften
der Georg-August-Universität Göttingen



vorgelegt von

Christoph Duden

geboren in Rotenburg (Wümme)

Göttingen, April 2023

1. Gutachter: Prof. Dr. Oliver Mußhoff
2. Gutachter: Dr. Frank Offermann
3. Mitglied der Prüfungskommission: Prof. Dr. Jan-Henning Feil

Tag der mündlichen Prüfung: 7. Juni 2023

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich meinen Dank an diejenigen Personen richten, die mich während meiner Promotionszeit begleitet und unterstützt haben. Einige Personen möchte ich besonders hervorheben.

Ganz besonders möchte ich mich bei Herrn Dr. Frank Offermann bedanken, der mich jederzeit verständnisvoll, engagiert und motivierend betreut hat und auch in schwierigen Situationen stets ein aufbauender Ansprechpartner war. Sein großes Interesse an meiner Forschung, die anregenden Diskussionen und die konstruktive Kritik schätze ich sehr. Daneben gilt mein großer Dank Herrn Prof. Dr. Oliver Mußhoff für die erfolgreiche Zusammenarbeit und Unterstützung auf dem Weg zur Promotion. Außerdem möchte ich mich für die Übernahme des dritten Korreferats meiner Dissertation bei Herrn Prof. Dr. Jan-Henning Feil bedanken und für die fördernde Betreuung während meiner Promotionszeit bei Frau Dir. und Prof. Dr. Hiltrud Nieberg.

Ein besonderer Dank gilt außerdem Jonas Schmitt und der Arbeitsgruppe Risikomanagement des Thünen-Instituts für Betriebswirtschaft, die mit ihrem agrarökonomischen Know-how, ihren Erfahrungen in der landwirtschaftlichen Politikberatung und ihrem Teamgeist äußerst anregende und lehrreiche Diskutanten waren. Ein weiterer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Dr. Daniel Herrmann, mit welchem ich einen interessanten Austausch über die Umsetzung und Auswertung verhaltensökonomischer Experimente hatte.

Der größte Dank geht an meine Frau und meinen Sohn, die mir einen hervorragenden Ausgleich gegeben haben. Sie waren stets eine enorme Unterstützung, insbesondere wenn ich über die normale Arbeitszeit hinaus meine Arbeit weiterentwickelt und vollendet habe. Ein herzlicher Dank geht auch an meine Eltern, Geschwister und Freunde, die mich in dieser Zeit ebenfalls unterstützt haben.

Schließlich möchte ich mich bei allen Landwirtinnen und Landwirten bedanken, die sich Zeit für die Teilnahme an meinen Verhaltensexperimenten genommen haben.

Inhaltsverzeichnis

Abstract (Deutsch)	1
Abstract (English)	2
I Einleitung	3
1 Allgemeine Einführung	3
2 Einführung in die einzelnen Beiträge der kumulativen Dissertation.....	6
Literaturverzeichnis	12
II Income risk of German farms and its drivers	16
III Die Wirkung von Ertrags- und Wetterindexversicherungen auf das Erfolgsrisiko deutscher Ackerbaubetriebe – wird die Hedgingeffektivität überschätzt?	17
IV Dealing with low-probability shocks: The role of selected heuristics in farmers' risk management decisions	18
V Comparing experiments for modelling farm risk management decisions with a focus on extreme weather losses	19
VI Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	20
1 Ergebnisse der einzelnen Beiträge	20
2 Abschließende Gedanken und übergreifende Betrachtung der Beiträge.....	26
Literaturverzeichnis	28
Erklärung über den geleisteten Eigenanteil an der Arbeit	31
Eidesstattliche Erklärungen	33

Abstract (Deutsch)

Extreme Ertrags- und Preisschwankungen belasten landwirtschaftliche Betriebe, können im schlimmsten Fall deren Existenz gefährden und durch landwirtschaftliche Nothilfen auch öffentliche Kosten verursachen. Deshalb sind effizientes Risikomanagement und ein durchdachter Umgang mit diesen Risiken wichtig. Die vorliegende Dissertation besteht aus vier Beiträgen zu Risikoanalysen und Untersuchungen des unternehmerischen Entscheidungsverhaltens mit einem Fokus auf Einkommensrisiken und ertragsbedingte Extremereignisse in Deutschland. Der erste Beitrag analysiert das landwirtschaftliche Einkommensrisiko anhand von mehr als 50.000 landwirtschaftlichen Buchführungsabschlüssen. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Risikoexposition zwischen Betriebstypen (z. B. Milchviehhaltung und Ackerbau) unterscheidet und Einkommensschwankungen durch zahlreiche Risikofaktoren (Erträge, Preise, Kosten) hervorgerufen werden. Einzelne Risikofaktoren sind für sich betrachtet keine zuverlässigen Indikatoren für die Situation im Gesamtbetrieb. Der zweite Beitrag untersucht anhand von 6.000 Buchführungsabschlüssen die risikoreduzierende Wirkung von Versicherungen gegen Ertragsausfälle. In dieser Analyse wird deutlich, dass die Wirkung der einzelnen Versicherungen im Gesamtbetrieb bewertet werden sollte und durch angepasste Versicherungsstrategien optimiert werden kann. Im dritten und vierten Beitrag wird das Entscheidungsverhalten von Landwirtinnen und Landwirten im Umgang mit drohenden Extremwetterereignissen untersucht. Die hierfür notwendige Datenerhebung mittels verhaltensökonomischer Experimente mit 370 Teilnehmenden bildet den Schwerpunkt der Dissertation. Der dritte Beitrag untersucht die Zahlungsbereitschaft für Risikomanagementmaßnahmen und deren Abhängigkeit von Entscheidungsheuristiken („Faustregeln“). Die Ergebnisse zeigen, dass Heuristiken dazu beitragen, Entscheidungsverhalten für Extremereignisse besser zu erklären. Außerdem verdeutlichen die Ergebnisse, dass die Zahlungsbereitschaft bei der Absicherung gegen objektiv dargestellte Risiken mit hohem Schadpotenzial gering ist. Der vierte Beitrag vergleicht unterschiedliche Methoden zur Erhebung von Risikoverhalten (anhand der in der Wissenschaft bekannten „Prospect-Theorie“) und stellt methodische Einflüsse auf die Resultate der Experimente fest. Auf der Grundlage der vier Beiträge werden Schlussfolgerungen für die Landwirtschaft, Politik und Wissenschaft gezogen.

Keywords: Risikoidentifikation, Risikomessung, Ertragsversicherung, katastrophale Risiken, Verhaltensökonomie, Prospect-Theorie, Heuristiken

Abstract (English)

Extreme yield and price fluctuations burden farms, may threaten their viability and lead to public disaster relief. Therefore, efficient and well-planned farm risk management is crucial for agriculture and agricultural policy. This doctoral thesis consists of four papers that focus on risk analyses and investigations of farm risk management behaviour, particularly concerning income risks and yield-related extreme events in Germany. The first paper analyses agricultural income risk based on more than 50,000 farm accounts. The results show that risks differ between farm types (e.g., dairy farming and arable farming). Moreover, the observed farm income fluctuations result from various risk factors, including yields, prices and costs. It is unreliable to consider single risk factors in isolation as indicators of the whole farm risk. The second paper examines the risk-reducing effect of insurance against crop yield losses based on 6,000 farm accounts. This analysis demonstrates that the hedging effectiveness of crop insurance should be assessed at the whole farm level and can be optimised through adapted insurance strategies. The third and fourth papers investigate the decision-making behaviour of farmers dealing with the threat of extreme weather events. For this purpose, behavioural economic experiments were conducted with 370 participants. These experiments are the main focus of the doctoral thesis. The third paper examines the willingness to pay for risk management instruments and its dependence on decision heuristics (i.e., “rules of thumb”). The results show that heuristics help to explain decision behaviour regarding extreme events and that the willingness to pay for protection against the considered objective risks of low-probability and high-consequence shocks is low. The fourth paper compares different methods for examining risk behaviour using the well-known prospect theory in behavioural economics and identifies methodological influences on the experiments’ results. Based on the findings of the four papers, conclusions are drawn for agriculture, politics and economic research.

Keywords: risk identification, risk measurement, yield insurance, catastrophic risk, behavioural economics, prospect theory, heuristics

I Einleitung

1 Allgemeine Einführung

Die Landwirtschaft ist zahlreichen Risiken ausgesetzt, die die landwirtschaftlichen Betriebe belasten (Chavas, 2019). Treten durch hohe Ertrags- oder Preisschwankungen extreme Verluste auf, können sie die Existenz landwirtschaftlicher Betriebe gefährden (Crif, 2019). Allein in Deutschland sind durch extreme Trockenheitsereignisse beim Weizen in den Jahren 1995 bis 2019 über 500 Mio. € Schaden entstanden (Schmitt et al., 2022). Der Klimawandel verschärft diese Probleme (Grillakis, 2019; Trnka et al., 2014). Die Politik versucht die landwirtschaftlichen Betriebe beim Umgang mit extremen Erlösschwankungen zu unterstützen, da sie befürchtet, dass sich ansonsten der Strukturwandel beschleunigt und die Zahl der Betriebe zusätzlich sinkt (Klößner, 2018). Zum Beispiel haben die OECD-Länder in den Jahren 2017 bis 2019 insgesamt über 11 Mrd. € für landwirtschaftliche Nothilfen und die Förderung von Ernteversicherungen ausgegeben (OECD, 2020, 2021). Um öffentliche Gelder zu sparen, betriebliche Existenzen zu schützen und die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft zu bewahren, ist es für Landwirtinnen, Landwirte und die Politik wichtig, planvoll mit den Risiken der landwirtschaftlichen Produktion umzugehen. Die vorliegende Dissertation widmet sich daher dem landwirtschaftlichen Risikomanagement mit einem besonderen Fokus auf Einkommensrisiken und wetterbedingte Extremereignisse.

Grundsätzlich ist die Zukunft unsicher, weshalb unternehmerisches Handeln immer mit Risiko verbunden ist (Hardaker et al., 2015). Die Aufgabe des Risikomanagements ist der planvolle Umgang mit den Risiken (Schradin, 2007). Dafür steht landwirtschaftlichen Betrieben ein breites Spektrum von Risikomanagementinstrumenten zur Verfügung. Zu diesen zählen innerbetriebliche Instrumente wie die Anpassung von Produktionsverfahren, Schaffung von Finanzpuffern oder Diversifikation und außerbetriebliche Instrumente wie Versicherungen, Lieferverträge oder Warenterminkontrakte (Mußhoff und Hirschauer, 2020). Für den zielgerichteten Einsatz dieser Instrumente sollte im ersten Schritt eine Risikoanalyse vorgenommen werden (Mußhoff und Hirschauer, 2020). Hierbei werden die Risiken und die risikoreduzierende Wirkung der potenziellen Instrumente sowie deren Kosten erfasst. Anschließend kann die Risikomanagemententscheidung getroffen werden (Mußhoff und Hirschauer, 2020). In dieser wird abhängig von den Ergebnissen der Risikoanalyse und der persönlichen Bereitschaft für die Übernahme von Risiken (persönliche „Risikoneigung“ oder

„Risikoeinstellung“) ausgewählt, ob und welches Risikomanagementinstrument eingesetzt wird (Hardaker et al., 2015).

Bei der planvollen Erfassung der betrieblichen Risiken ist es wichtig die Einflussgrößen („Risikofaktoren“) für Unsicherheiten zu identifizieren, wie bspw. Preis-, Ertrags- oder Kostenschwankungen. Abhängig vom Risikofaktor wird dann ein Risikomanagementinstrument ausgewählt. Allerdings sollten Betriebe¹ in der Risikoanalyse nicht isoliert einzelne Risikofaktoren betrachten (Vanini und Rieg, 2021). Die Schwankung einzelner Risikofaktoren wirkt sich nicht zwingend auf den Betriebserfolg aus. Im Gesamtbetrieb können die Schwankungen einzelner Risikofaktoren durch die Schwankungen anderer Faktoren ausgeglichen werden. Dies wird üblicherweise von Betrieben mit mehreren Betriebszweigen gezielt zur Risikoreduzierung genutzt. Außerdem können gegenläufige Zusammenhänge zwischen Risikofaktoren wie zwischen Preisen und Erträgen das unternehmerische Risiko verringern. Deshalb sollte das unternehmerische Risiko nicht anhand von einzelnen Risikofaktoren, sondern anhand der Schwankung übergeordneter gesamtbetrieblicher Erfolgsgrößen erfasst werden (Schradin, 2007). Eine häufig verwendete übergeordnete Erfolgsgröße im landwirtschaftlichen Risikomanagement ist das landwirtschaftliche Einkommen (Hardaker et al., 2015). Je nach Entscheidungssituation kann es auch sinnvoll sein, z. B. zur Abbildung der Liquidität den Cash-Flow oder zur Produktionsplanung den Gesamtdeckungsbeitrag zu betrachten (Mußhoff und Hirschauer, 2020). Die drei genannten Kenngrößen haben gemeinsam, dass sie alle übergeordnet sind und nicht nur einzelne Risikofaktoren einbeziehen.

Extremereignisse werden in der vorliegenden Dissertation als Ereignisse definiert, die aus einzelbetrieblicher Sicht eine geringe Eintrittswahrscheinlichkeit besitzen und den unternehmerischen Erfolg außergewöhnlich stark beeinflussen. Insofern wird z. B. nicht jedes Hagel- und Dürreereignis als extrem angesehen. Hagelereignisse, die nur einen kleinen Schaden verursachen und nur einen kleinen Teil der Ernte vernichten oder starke Trockenheit, die regional so häufig auftritt, dass sie zu den häufig auftretenden Wetterereignissen für die ansässigen Betriebe zählt, sind in diesem Sinne keine Extremereignisse.

Extremereignisse nehmen in vierfacher Hinsicht eine besondere Bedeutung im Risikomanagement ein. Erstens sind negative Extremereignisse per se mit hohen finanziellen

¹ In der vorliegenden Arbeit wird der landwirtschaftliche Betrieb als handelnde und entscheidende Einheit betrachtet. Mit diesem Vorgehen wird geschlechtsneutrale Sprache sichergestellt und die wiederholte Aufzählung von männlich und weiblich deklinierten Wörtern vermieden.

Verlusten verbunden. Risiken mit hohem Verlustpotenzial haben im Risikomanagement besondere Relevanz, da sie zu einer existenzbedrohenden Situation im Betrieb führen können (Vanini und Rieg, 2021). Zweitens werden Extremereignisse politisch bedeutsam, wenn sie eine Vielzahl von Betrieben gleichzeitig treffen, was sich häufig in der Zahlung von Nothilfen oder Versicherungssubventionen äußert (OECD, 2021). Zum Beispiel betreffen extreme Preisschwankungen und extremwetterbedingte Ertragsausfälle oft mehrere Betriebe gleichzeitig, während andere Extremereignisse, wie schwere Unfälle oder Gebäudebrände, dies nicht tun. Drittens treten Extreme nicht häufig auf und es stehen nur wenig Daten für deren Bewertung zur Verfügung. Viertens, zum Teil als Resultat aus den vorherigen Punkten, kommt es häufig zu Verzerrungen, wenn Menschen die ökonomische Bedeutung von extremen Ereignissen bewerten, was eine angemessene Berücksichtigung im Risikomanagement erschwert (Kahneman, 2011).

Allerdings bestehen im Bereich der landwirtschaftlichen Einkommensrisiken und Absicherung gegen Extremereignisse substanzielle Forschungslücken. In der Agrarökonomie liegt ein Mangel an Risikoanalysen vor, die nicht nur isoliert einzelne Risikofaktoren, sondern auch übergeordnete Erfolgsgrößen einbeziehen und Zusammenhänge zwischen Risikofaktoren berücksichtigen (Komarek et al., 2020). Darüber hinaus sind in der Vergangenheit in der Ökonomie viele grundlegende Fragen zum Risikoverhalten bei Extremereignissen entstanden (Barberis, 2013). Zahlreiche agrarökonomische Studien untersuchen das Risikoverhalten (für einen Überblick siehe Tack und Yu, 2021). Allerdings liegen kaum Untersuchungen vor, die das Risikoverhalten von landwirtschaftlichen Betrieben bei Extremereignissen, d. h. bei Ereignissen mit hohem Schadpotenzial *und* geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten, betrachten.

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel der vorliegenden Dissertation, Risikoanalysen und Untersuchungen zum unternehmerischen Risikoverhalten durchzuführen. Dabei werden Risiken anhand übergeordneter Erfolgsgrößen berücksichtigt, die landwirtschaftlichen Einkommensschwankungen des Betriebes betrachtet und die Bedeutung von starken Verlusten hervorgehoben. Die Dissertation schließt in einer umfassenden Risikoanalyse zunächst verschiedene Risikofaktoren ein (Ertragsschwankungen, Preisschwankungen und Kostenschwankungen) und konzentriert sich anschließend angesichts der Herausforderungen des Klimawandels auf den Risikofaktor der wetterbedingten Ertragsausfälle. In einem weiteren wesentlichen Teil der Arbeit wird das Risikoverhalten im Umgang mit Extremereignissen

untersucht, indem verhaltenspsychologische Grundlagen einbezogen werden und Charakteristika des Risikoverhaltens mit Hilfe neuer Datenerhebungen verhaltensökonomisch beleuchtet werden. Als Untersuchungsregion dient Deutschland, das zu den 20 größten Agrarproduzenten der Welt und den drei größten Agrarproduzenten der Europäischen Union gehört (FAO, 2023). Die vorliegende Dissertation erweitert mit ihren Untersuchungen die existierende agrarökonomische Literatur. Sie stellt damit den Akteuren des landwirtschaftlichen Risikomanagements (insbesondere der Landwirtschaft, der Agrarpolitik und der Wissenschaft) neue Informationen und Methoden zur Risikoanalyse und zum unternehmerischen Risikoverhalten zur Verfügung.

2 Einführung in die einzelnen Beiträge der kumulativen Dissertation

Die vorliegende Dissertation ist kumulativ und setzt sich aus vier separaten wissenschaftlichen Beiträgen zusammen. Es werden in den Beiträgen jeweils spezifische Forschungsfragen in den Bereichen Risikoanalyse und unternehmerisches Entscheidungsverhalten identifiziert und mit geeigneten Methoden beantwortet.

Der erste Beitrag mit dem Titel „*Income risk of German farms and its drivers*“ widmet sich der Risikoanalyse mit Hilfe von landwirtschaftlichen Buchführungsdaten. Die subjektive Risikowahrnehmung ist oft verzerrt (Kahneman, 2011). Das Ausmaß der Abhängigkeit zwischen Erfolgsgrößen und Risikofaktoren wird von Betrieben nur teilweise subjektiv erfasst (van Winsen et al., 2013). Daher ist eine möglichst objektive Identifikation der Risiken und Risikofaktoren anhand tatsächlich beobachtbarer Betriebskennzahlen eine hilfreiche Grundlage für unternehmerisches Risikomanagement und staatliche Risikomanagementmaßnahmen. Gemessen werden betriebliche Risiken i. d. R., indem berechnet wird, inwieweit tatsächlich eingetretene Situationen von den Erwartungen des Betriebes abweichen (Just und Rausser, 2002). Dabei ist es sinnvoll, neben den Schwankungen um den „Erwartungswert“ auch insbesondere das Auftreten von starken negativen Abweichungen zu betrachten, da große Verluste besonders relevant im Risikomanagement sind (Vanini und Rieg, 2021). In jedem Falle wird die Risikohöhe stark vom Erwartungswert geprägt, der in der Risikoanalyse entsprechend berücksichtigt werden sollte (Just und Rausser, 2002). Das betriebswirtschaftliche Risiko sollte zudem auf Basis einzelbetrieblicher Beobachtungen analysiert werden. Berechnungen auf Grundlage durchschnittlicher, nationaler Einkommens- oder Ertragsdaten sind weniger aussagekräftig für das individuelle Betriebsrisiko (Finger, 2012). Zudem werden in der Risikoanalyse lange Zeitreihen benötigt, um robuste Ergebnisse zu erhalten.

Landwirtschaftliche Buchführungsdaten bieten hierfür eine Möglichkeit. Sie werden über viele Jahre konsistent erhoben, enthalten einzelbetriebliche Daten zu Erfolgsgrößen und Risikofaktoren und sind nicht direkt abhängig von der subjektiven Risikowahrnehmung. Bereits existierende Studien zur Risikoexposition landwirtschaftlicher Betriebe zeigen, dass sich diese systematisch zwischen den landwirtschaftlichen Betriebstypen und Produktgruppen unterscheiden (El Benni und Finger, 2014; Severini et al., 2019). Es ist außerdem zu erwarten, dass sich ab 2007 die Risikoexposition landwirtschaftlicher Betriebe bedingt durch einen Wandel auf den Agrarmärkten substantiell verändert hat (World Bank, 2012). Eine umfassende Risikoanalyse, die unterschiedliche Betriebstypen, Zeiträume und Produktgruppen einbezieht und vergleicht, trägt daher dazu bei, aussagekräftige Schlussfolgerungen für das landwirtschaftliche Risikomanagement zu ziehen und Risikomanagementpolitiken zu priorisieren.

Eine umfassende Analyse des Einkommensrisikos deutscher Betriebe, die sowohl Schwankungen des landwirtschaftlichen Einkommens als auch der Erträge, Preise und Kosten betrachtet und die Korrelation zwischen diesen Risikofaktoren berücksichtigt, liegt bisher nicht vor. Deshalb lauten die Forschungsfragen des ersten Beitrags:

- (1) Wie unterscheiden sich die Einkommensrisiken zwischen Betriebstypen und Preis- und Ertragsrisiken zwischen landwirtschaftlichen Produkten?
- (2) Welche ökonomische Bedeutung haben einzelne Risikofaktoren, insbesondere Preis- und Ertragsschwankungen, für Einkommensrisiken?
- (3) Unterscheidet sich die Höhe der Einkommens-, Ertrags- und Preisschwankungen des Zeitraums 1996/97 bis 2005/06 vom Zeitraum 2006/07 bis 2015/16?
- (4) Welchen Einfluss haben unterschiedliche Methoden der Erwartungswertbildung auf die Ergebnisse der Risikomessung?

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde auf Daten von über 3.000 Betrieben mit durchschnittlich über 18 Buchführungsabschlüssen je Betrieb zurückgegriffen. Die Höhe des Risikos wurde zum einen mit dem Variationskoeffizienten gemessen, einem Maß für die Schwankungshöhe in Relation zum betriebsindividuellen Mittelwert. Zum anderen wurde das Lower Partial Moment nullten Grades verwendet, um die Häufigkeit von starken Verlusten zu ermitteln. Der Erwartungswert wurde zum einen mit dem linearen Trend und zum anderen mit einem gewichteten Mittel vergangener Jahre abgebildet. Die Einkommensschwankung wurden in Erlös-, Aufwands-, und Korrelationseffekte zerlegt und darüber

hinaus Ertrags- und Preiseffekte separiert. In der Analyse wurden die Betriebstypen Ackerbau, Gartenbau, Milchviehhaltung, Veredelung und Gemischtbetriebe und 13 verschiedene Agrarprodukte betrachtet.

Der zweite Beitrag *“Die Wirkung von Ertrags- und Wetterindexversicherungen auf das Erfolgsrisiko deutscher Ackerbaubetriebe – wird die Hedgingeffektivität überschätzt?”* untersucht die Wirkung von Versicherungen gegen Ertragsausfälle auf das gesamtbetriebliche Erfolgsrisiko. Versicherungen können ein geeignetes Instrument für die Absicherung gegen extreme Schadensereignisse sein (Vanini und Rieg, 2021). Sie werden auch in der Landwirtschaft zum Schutz vor wetterbedingten Ertragsausfällen eingesetzt. Man unterscheidet oft zwischen schadensbasierten und indexbasierten Versicherungsmodellen. Eine Ertragsversicherung² ist schadensbasiert und sichert ein bestimmtes Ertragsniveau ab, unabhängig von Schadensursachen wie Hagel oder Dürre (Mußhoff und Hirschauer, 2020). Bedingung für die Auszahlung ist, wie bei allen schadensbasierten Versicherungen, dass auf dem Betrieb tatsächlich der vertraglich definierte Schaden eintritt. Auch wenn auf dem deutschen Markt gegenwärtig keine Ertragsversicherung angeboten wird, weil der Ertrag vom landwirtschaftlichen Betrieb bewusst beeinflusst werden kann, ist sie ein Benchmark für die Ertragsabsicherung und zeigt die potenzielle Wirkung von Versicherungen gegen Ertragsausfälle. Bei Wetterindexversicherungen wird die Versicherungszahlung nicht anhand des tatsächlichen Schadens auf dem Betrieb, sondern anhand einer Wettergröße („Index“) wie z. B. der Niederschlagsmenge berechnet (Mußhoff und Hirschauer, 2020). Um die unterschiedlichen Versicherungstypen zu bewerten, sollte die risikoreduzierende Wirkung („Hedgingeffektivität“) auf gesamtbetrieblicher Ebene anhand des gesamtbetrieblichen Erfolgsrisikos gemessen werden. Für eine deutschlandweite Untersuchung der Hedgingeffektivität bietet sich die Kulturart Weizen an, da Weizen zu den wichtigsten Anbaukulturen in Deutschland zählt und landesweit angebaut wird.

Es existieren nur wenige Studien, die das Risikoreduzierungspotenzial von Versicherungen für Ertragsausfälle unter Berücksichtigung des gesamtbetrieblichen Erfolgsrisikos untersuchen. Zudem gibt es bisher keine deutschlandweite Studie, die das Potenzial analysiert. Deshalb lauten die Forschungsfragen:

² Mit „Ertragsversicherung“ ist explizit die ursachenunabhängige Absicherung des Ertragsniveaus gemeint. Darüber hinaus existieren weitere Versicherungsarten wie z. B. Hagelversicherungen und Mehrgefahrenversicherungen, die an bestimmte Wetterereignisse geknüpft sind. Die unterschiedlichen Versicherungstypen des Ackerbaus werden nachfolgend gemeinsam „Versicherungen gegen Ertragsausfälle“ genannt.

- (1) Inwieweit reduziert der Einsatz einer Ertragsversicherung oder einer niederschlagsbasierten Wetterindexversicherung im Weizenanbau in Deutschland das gesamtbetriebliche Erfolgsrisiko?
- (2) Welches Risikoreduktionspotenzial hat die Absicherung des Weizens, wenn die Versicherungsstrategie auf das gesamtbetriebliche Erfolgsrisiko ausgerichtet wird und nicht auf die isolierte Stabilisierung der Erträge einer Kultur?

Die Forschungsfragen wurden mit Hilfe einer historischen Simulation auf Basis von Buchführungsabschlüssen von 377 deutschen Ackerbaubetrieben für die Wirtschaftsjahre 1996/97 bis 2015/16 beantwortet. Mit diesem Datensatz wurde gezeigt, wie das Erfolgsrisiko gewesen wäre, wenn die Betriebe in der Vergangenheit eine Ertragsversicherung und eine Wetterindexversicherung eingesetzt hätten. Die risikoreduzierende Wirkung der Versicherungen wurde mit der relativen Veränderung der Semistandardabweichung des Gesamtertragsbeitrags gemessen. Als Wetterindex diente die Niederschlagssumme in der phänologischen Phase „Schossen“ auf Gemeindeebene.

Der dritte Beitrag mit dem Titel „*Dealing with low-probability shocks: The role of selected heuristics in farmers' risk management decisions*“ befasst sich mit dem Entscheidungsverhalten von landwirtschaftlichen Betrieben im Umgang mit Extremereignissen. Es ist wichtig zu verstehen, was die bestimmenden Faktoren bei Risikomanagemententscheidungen sind, um Verbesserungspotenziale im landwirtschaftlichen Risikomanagement aufzudecken. Die Determinanten für die Zahlungsbereitschaft für Risikomanagementmaßnahmen sind unzureichend bekannt (Du et al., 2016). Insbesondere menschliches Verhalten im Umgang mit selten auftretenden Ereignissen ist häufig schwer zu erklären (Kunreuther et al., 2013). Ein hilfreicher Ansatz zur Erklärung des Entscheidungsverhaltens könnte die Untersuchung von Entscheidungsheuristiken sein. Heuristiken, auch bekannt als „Faustregeln“, sind Strategien, die Entscheidungen vereinfachen und beschleunigen, indem sie einen Teil der verfügbaren Informationen ignorieren (Gigerenzer und Gaissmaier, 2011). Man geht davon aus, dass vereinfachte Entscheidungsstrategien ein kritischer Faktor bei Entscheidungen bezüglich Extremereignissen sind (Barberis, 2013). Der vorliegende Beitrag konzentriert sich auf die Imitationsheuristik, Schockerfahrungsheuristiken und die Besorgnisschwellenheuristik. Diese drei Heuristiken gelten als relevant im Umgang mit Extremereignissen. Mit der Imitationsheuristik ahmen Menschen andere Menschen nach anstatt ausschließlich ihre eigene Entscheidungssituation zu bewerten (Mousavi und Gigerenzer, 2014). Mit unterschiedlichen

schockerfahrungs-basierten Heuristiken werden Entscheidungen aus der Erinnerung und Wahrnehmung von selbst erlebten Schadenshäufigkeiten und Schadenshöhen abgeleitet, auch wenn die Erinnerung und Wahrnehmung nicht dem objektiven Risiko entsprechen (Kahneman, 2011). Mit der Besorgnisschwellenheuristik vernachlässigen Menschen pauschal Ereignisse, weil sie ihres Erachtens nach zu selten auftreten (Robinson und Botzen, 2020).

In der agrarökonomischen Literatur existieren bisher nur wenige Studien, die das Risikomanagementverhalten von landwirtschaftlichen Betrieben mit Blick auf Risikomanagementmaßnahmen gegen Extremereignisse untersuchen. Es existieren keine Studien, die explizit im Kontext von wetterbedingten Extremereignissen die Imitationsheuristik, Schockerfahrungsheuristiken und die Besorgnisschwellenheuristik betrachten, woraus sich folgende Forschungsfragen ergeben:

- (1) Wie hoch ist die Zahlungsbereitschaft für Risikomanagementmaßnahmen gegen wetterbedingte und mit geringen Eintrittswahrscheinlichkeiten verbundene Ertragsausfälle?
- (2) Inwieweit wird diese Zahlungsbereitschaft durch die Imitationsheuristik, Schockerfahrungsheuristiken oder die Besorgnisschwellenheuristik beeinflusst?

Um diese Forschungsfragen zu beantworten, wurden mehrere verhaltensökonomische Experimente mit 237 deutschen Landwirten durchgeführt. Derartige Experimente sind ein übliches Vorgehen in der Agrarökonomie, um unternehmerisches Entscheidungsverhalten zu untersuchen und Politikempfehlungen abzuleiten (Colen et al., 2016). Zur Erhebung von Risikoverhalten werden häufig sogenannte Mehrpreislistenformate verwendet (Charness et al., 2013). Für die Untersuchung von Risikomanagemententscheidungen wurde im Rahmen der vorliegenden Dissertation das übliche Design der Mehrpreislistenformate in Wortwahl und genannten Finanzbeträgen so angepasst, dass die experimentellen Aufgaben eine landwirtschaftliche Risikomanagemententscheidung widerspiegeln. Die Teilnehmenden wurden in einer Art Rollenspiel dazu aufgefordert anzugeben, wie viel Geld sie für Risikomanagementmaßnahmen gegen ein bestimmtes, vorgegebenes wetterbedingtes Ertragsrisiko ausgeben würden. Um die Effekte der Heuristiken isolieren zu können, wurde das Experiment in leichten Variationen mehrfach durchgeführt und es wurden zusätzliche Fragen in einem Fragebogen gestellt. Die Prospect-Theorie nach Tversky und Kahneman (1992) diente als theoretischer Rahmen für die Auswertung der Experimente.

Der vierte Beitrag mit dem Titel „*Comparing experiments for modelling farm risk management decisions with a focus on extreme weather losses*“ untersucht Unterschiede zwischen verschiedenen experimentellen Methoden zur Erhebung des Risikoverhaltens. Zahlreiche Studien bestätigen, dass die Verhaltensökonomie mit der Prospect-Theorie dazu beiträgt das Risikoverhalten von landwirtschaftlichen Betrieben zu erklären (Rommel et al., 2022). Insbesondere beim Umgang mit Extremereignissen hilft diese Theorie menschliche Entscheidungen zu beschreiben (Barberis, 2013). Allerdings ist eine Anwendung dieser Theorie nur möglich, wenn man die persönlichen Prospect-Theorieparameter kennt.³ Diese werden in komplexen verhaltensökonomischen Experimenten erhoben (Charness et al., 2013). Die ökonomische Literatur unterscheidet gerahmte Feldexperimente, künstliche Feldexperimente und Experimente mit Studierenden (Harrison und List, 2004). Dabei beschreiben die Feldexperimente Experimente, die „im Feld“ mit Landwirtinnen und Landwirten durchgeführt werden. Im gerahmten Feldexperiment wird Risikoverhalten anhand von experimentellen Aufgaben erhoben, die reale Risikoentscheidungen auf einem landwirtschaftlichen Betrieb widerspiegeln. Das künstliche Feldexperiment nutzt zur Erfassung des Risikoverhaltens hingegen ein abstraktes Lotteriespiel, aus dessen Ergebnisse Risikomanagementverhalten abgeleitet wird. Künstliche Experimente sind in der Durchführung und Auswertung mit weniger Aufwand verbunden als gerahmte Experimente und leichter replizier- und übertragbar. Eine andere in der Ökonomie häufig verwendete Methode, um den Aufwand bei der Durchführung von Experimenten zu reduzieren, ist die Durchführung von Experimenten mit Studierenden. Einige bekannte verhaltensökonomische Studien wurden mit Studierenden durchgeführt (z. B. Tversky und Kahneman, 1992). Die Ergebnisse der Studierendenexperimente werden dann auf Nichtstudierende übertragen.

Es ist bisher keine Studie bekannt, die die Ergebnisse eines gerahmten Feldexperiments im Kontext der Absicherung gegen Extremereignisse in der Landwirtschaft mit einem gerahmten Studierendenexperiment und einem künstlichen Feldexperiment vergleicht. Daher lautet die Forschungsfrage dieses Beitrags:

- (1) Unterscheiden sich im Kontext von landwirtschaftlichen Risikomanagemententscheidungen und extremen Ertragsverlusten die Prospect-Theorieparameter des gerahmten

³ Bei der Absicherung gegen Schadensereignisse sind die subjektive Wahrscheinlichkeitsgewichtung und subjektive Bewertung finanzieller Werte relevante Parameter dieser Theorie (Tversky und Kahneman, 1992).

Feldexperiments von denen des künstlichen Feldexperiments und des gerahmten Studierendenexperiments?

Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wurden die unterschiedlichen Experimente mit insgesamt 138 landwirtschaftlichen Betrieben und 55 Agrarstudierenden durchgeführt. Die Unterschiede zwischen den Prospect-Theorieparametern der drei experimentellen Methoden wurden mit einer statistischen Analyse quantifiziert. Außerdem wurden für unterschiedliche Schadenswahrscheinlichkeiten die Risikoprämien miteinander verglichen, die sich aus den Prospect-Theorieparametern ergeben haben. Zudem wurde überprüft, inwieweit Antworten aus den unterschiedlichen Experimenten mit der selbst eingeschätzten Risikoeinstellung und dem Abschluss von Versicherungen gegen Ertragsausfälle zusammenhängen.

In den folgenden Kapiteln II bis V werden die Beiträge der Dissertation zur Beantwortung der jeweiligen Forschungsfragen ausführlich dargestellt. Sie enthalten jeweils umfangreiche Literaturverweise zur Hervorhebung der Forschungslücke und eine detaillierte Beschreibung der Vorgehensweisen und Ergebnisse. Kapitel VI schließt mit einer Zusammenfassung und den Schlussfolgerungen die Dissertation ab.

Literaturverzeichnis

- Barberis, N. C. (2013). The Psychology of Tail Events: Progress and Challenges. *American Economic Review*, 103(3), 611–616. <https://doi.org/10.1257/aer.103.3.611>
- Charness, G., Gneezy, U. & Imas, A. (2013). Experimental methods: Eliciting risk preferences. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 87, 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2012.12.023>
- Chavas, J.-P. (2019). Role of risk and uncertainty in agriculture. In G. L. Cramer, K. P. Paudel & A. Schmitz (Hrsg.), *The Routledge handbook of agricultural economics* (S. 603–615). London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Colen, L., Gomez y Paloma, S., Latacz-Lohmann, U., Lefebvre, M., Préget, R. & Thoyer, S. (2016). Economic Experiments as a Tool for Agricultural Policy Evaluation: Insights from the European CAP. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie*, 64(4), 667–694. <https://doi.org/10.1111/cjag.12107>
- Crif (2019). Dürre-Insolvenzen: Über 20 Prozent mehr Insolvenzen in der Landwirtschaft (Pressemitteilung vom 21. November 2019. Wirtschaftsankunft Crif). Zugriff am 20.03.2023. Verfügbar unter: <https://www.crif.de/pr-events/pressemitteilungen/2019/>

- november/21/duerre-insolvenzen-ueber-20-prozent-mehr-insolvenzen-in-der-landwirtschaft/
- Du, X., Feng, H. & Hennessy, D. A. (2016). Rationality of Choices in Subsidized Crop Insurance Markets. *American Journal of Agricultural Economics*, 99(3), 732–756. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaw035>
- El Benni, N. & Finger, R. (2014). Where is the risk? Price, yield and cost risk in Swiss crop production. *Revue d'Études en Agriculture et Environnement*, 95(03), 299–326. <https://doi.org/10.4074/S1966960714013022>
- FAO (2023). Food and agriculture data (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Zugriff am 20.02.2023. Verfügbar unter: <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Finger, R. (2012). Biases in Farm-Level Yield Risk Analysis due to Data Aggregation. *German Journal of Agricultural Economics*, 61(1), 30–43. <https://doi.org/10.1002/9781118170229.ch1>
- Gigerenzer, G. & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62, 451–482. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120709-145346>
- Grillakis, M. G. (2019). Increase in severe and extreme soil moisture droughts for Europe under climate change. *Science of the Total Environment*, 660, 1245–1255. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.001>
- Hardaker, J. B., Lien, G., Anderson, J. R. & Huirne, R. B. M. (2015). Coping with risk in agriculture. *Applied decision analysis* (3rd edition). Wallingford: CABI.
- Harrison, G. W. & List, J. A. (2004). Field Experiments. *Journal of Economic Literature*, 42(4), 1009–1055. <https://doi.org/10.1257/0022051043004577>
- Just, R. E. & Rauser, G. C. (2002). Conceptual Foundations of Expectations and Implications for Estimation of Risk Behavior. In R. E. Just & R. D. Pope (Hrsg.), *A Comprehensive Assessment of the Role of Risk in U.S. Agriculture* (S. 53–80). Bosten, MA: Springer.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar Straus and Giroux.
- Klößner, J. (2018). Nachtrag: Extremwetterlage und Dürreschäden: Sind staatliche Hilfen für die Landwirtschaft erforderlich? *ifo Schnelldienst*, 71(21). Julia Klößner, Bundesministerin für Ernährung und Landwirtschaft.
- Komarek, A. M., Pinto, A. de & Smith, V. H. (2020). A review of types of risks in agriculture: What we know and what we need to know. *Agricultural Systems*, 178, 102738. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102738>

- Kunreuther, H., Pauly, M. V. & McMorro, S. (2013). *Insurance and Behavioral Economics. Improving Decisions in the Most Misunderstood Industry*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139050319>
- Mousavi, S. & Gigerenzer, G. (2014). Risk, uncertainty, and heuristics. *Journal of Business Research*, 67(8), 1671–1678. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.02.013>
- Mußhoff, O. & Hirschauer, N. (2020). *Modernes Agrarmanagement. Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren* (5. Aufl.). München: Vahlen.
- OECD (2020). *Agricultural support estimates (Edition 2020)*. Zugriff am 30.08.2021. Verfügbar unter: https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-statistics_agr-data-en
- OECD (2021). *Design Principles for Agricultural Risk Management Policies*. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 157. Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/18156797>
- Robinson, P. J. & Botzen, W. J. W. (2020). Flood insurance demand and probability weighting: The influences of regret, worry, locus of control and the threshold of concern heuristic. *Water Resources and Economics*, 30, 100144. <https://doi.org/10.1016/j.wre.2019.100144>
- Rommel, J., Sagebiel, J., Baaken, M. C., Barreiro-Hurlé, J., Bougherara, D., Cembalo, L. et al. (2022). Farmers' risk preferences in 11 European farming systems: A multi-country replication of Bocquého et al. (2014). *Applied Economic Perspectives and Policy*. <https://doi.org/10.1002/aep.13330>
- Schmitt, J., Offermann, F., Söder, M., Frühauf, C. & Finger, R. (2022). Extreme weather events cause significant crop yield losses at the farm level in German agriculture. *Food Policy*, 112, 102359. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102359>
- Schradin, H. R. (2007). Risikomanagement. In R. Köhler, H.-U. Küpper & A. Pfungsten (Hrsg.), *Handwörterbuch der Betriebswirtschaft (Enzyklopädie der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1, 6. Aufl., S. 1583–1592)*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Severini, S., Biagini, L. & Finger, R. (2019). Modeling agricultural risk management policies – The implementation of the Income Stabilization Tool in Italy. *Journal of Policy Modeling*, 41(1), 140–155. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2018.03.003>
- Tack, J. & Yu, J. (2021). Chapter 78 - Risk management in agricultural production. In C. B. Barrett & D. R. Just (Hrsg.), *Handbook of Agricultural Economics* (Bd. 5, S. 4135–4231). Amsterdam: Elsevier, North-Holland.

- Trnka, M., Rötter, R. P., Ruiz-Ramos, M., Kersebaum, K. C., Olesen, J. E., Žalud, Z. et al. (2014). Adverse weather conditions for European wheat production will become more frequent with climate change. *Nature Climate Change*, 4(7), 637-643. <https://doi.org/10.1038/nclimate2242>
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), 297–323.
- Van Winsen, F., de Mey, Y., Lauwers, L., van Passel, S., Vancauteran, M. & Wauters, E. (2013). Cognitive mapping: A method to elucidate and present farmers' risk perception. *Agricultural Systems*, 122, 42–52. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.08.003>
- Vanini, U. & Rieg, R. (2021). *Risikomanagement. Grundlagen - Instrumente - Unternehmenspraxis* (2., erweiterte Auflage). Stuttgart, Freiburg: Schäffer-Poeschel.
- World Bank (2012). *Responding to Higher and More Volatile World Food Prices* (Economic and Sector Work Report, NO. 68420-GLB). Washington, D. C.: World Bank. <https://doi.org/10.1596/12950>

II Income risk of German farms and its drivers

Autoren: Christoph Duden und Frank Offermann

Der Beitrag wurde veröffentlicht in: German Journal of Agricultural Economics, 2020, Ausgabe 69(2), Seite 85–107, online verfügbar unter <https://doi.org/10.30430/69.2020.2.85-107>

Abstract

The analysis of income risk is the basis for successful whole farm risk management. The measurement of risks helps to objectively assess the farms' individual risk exposure. However, due to limited data availability, comprehensive overall risk analyses are often scarce, e.g. for Germany. The present study analyses risk exposure for more than 3,000 farms in Germany in the period 1996/97-2015/16 on the basis of the national Farm Accountancy Data Network (FADN). Our results show that (i) risk exposure is heterogeneous and that fluctuations and particularly large decreases in farm income are rarely attributable to individual risk components (e.g. prices or yields), (ii) farm income risk has been higher in the period after 2007 for many farms, especially arable and dairy farms, (iii) while the income risk in dairy farming increased, it is still lower than that of most other farm types in the period 2006/07-2015/16, (iv) the formation of expected values has a significant influence on the absolute level of the measured risk and should be given more attention in future research.

Keywords: risk exposition, income risk, farm level risk, severe events, risk components

III Die Wirkung von Ertrags- und Wetterindexversicherungen auf das Erfolgsrisiko deutscher Ackerbaubetriebe – wird die Hedgingeffektivität überschätzt?

Autoren: Christoph Duden, Juliane Urban, Frank Offermann und Norbert Hirschauer

Der Beitrag wurde veröffentlicht in: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues, 2020, Band 55, Seite 439–441, online verfügbar unter <https://doi.org/10.22004/ag.econ.292278>

Abstract

Infolge des Klimawandels wird erwartet, dass Ertragsschwankungen in Zukunft zunehmen. Angesichts dessen wird der Einsatz von Ertrags- (ErtV) und Wetterindexversicherungen (WIV) diskutiert. Allerdings ist aus unternehmerischer Sicht nicht die alleinige Stabilisierung des Ertrags, sondern die Stabilisierung einer Erfolgsgröße des gesamten Unternehmens, z. B. des Gesamtdeckungsbeitrags (GDB) relevant. Ziel der vorliegenden Studie ist es deshalb, die Wirkung von ErtV und WIV auf der Ebene des Gesamtunternehmens darzustellen. Dazu wird in einer deutschlandweiten empirischen Studie bei 377 haupterwerblichen Ackerbaubetrieben die risikoreduzierende Wirkung von ErtV und WIV untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Ausrichtung der Hedgingstrategie auf den Ausgleich von Ertragsschwankungen für viele Betriebe zu einer geringen Reduzierung des unternehmerischen Risikos führt und einzelbetrieblich sogar risikoe erhöhend wirken kann. Eine alleinige Absicherung des Weizenertes leistet, selbst bei einer vergleichsweise hohen Spezialisierung auf den Weizenanbau und unter bestmöglichem Hedgingdesign, nur einen kleinen Beitrag zum gesamtbetrieblichen Risikomanagement. Die Hedgingeffektivität einer WIV basierend auf dem Niederschlag in der phänologischen Phase „Schossen“ ist selbst in niederschlagsarmen Regionen wie Brandenburg gering. In einzelnen Regionen zeigt die Absicherung eines Niederschlagsüberschusses statt eines Niederschlagsmangels die größere risikoreduzierende Wirkung.

Keywords: Wetterindexversicherung, Ertragsversicherung, historische Simulation, Erfolgsrisiko

IV Dealing with low-probability shocks: The role of selected heuristics in farmers' risk management decisions

Autoren: Christoph Duden, Oliver Mußhoff und Frank Offermann

Der Beitrag wurde veröffentlicht in: Agricultural Economics, 2023, Ausgabe 54(3), Seite 382–399, online verfügbar unter <https://doi.org/10.1111/agec.12763>

Abstract

Dealing with weather extremes is a major challenge for farmers and often comes at high costs for public budgets. Therefore, we investigate the influence of specific simplified decision rules, so-called heuristics, on farmers' willingness to pay (WTP) for protecting themselves against low-probability and high-consequence weather shocks. To this end, we conducted a framed field experiment with 237 farmers in Germany, using incentivized lottery-based multiple price lists. We explored the effects of different heuristics within the prospect theory framework. Our results indicate that, on average, farmers exhibit risk-loving behavior towards monetary losses, leading to a low WTP for risk mitigation. The results also suggest that the imitation heuristic, shock experience heuristics, and the threshold of concern heuristic influence farmers' WTP. Farmers specifically imitate successful farmers when these are risk-loving. The lack of personal experience with low-probability events induces farmers to assign less weight to low-probability shocks, which lowers their WTP. Farmers also systematically assign less weight to low-probability shocks that they consider "too rare to be concerned about." Accounting for the use of these heuristics can help design improved risk management instruments and policies.

Keywords: heuristics, prospect theory, risk management, catastrophic risk, behavioral economics, decision analysis

V Comparing experiments for modelling farm risk management decisions with a focus on extreme weather losses

Autoren: Christoph Duden, Frank Offermann und Oliver Mußhoff

Der Beitrag wurde veröffentlicht in: Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung der Georg-August-Universität Göttingen, Diskussionsbeitrag Nr. 2301, online verfügbar unter <https://www.uni-goettingen.de/de/diskussionsbeiträge/72591.html>. Die Einreichung und Veröffentlichung in einer referierten wissenschaftlichen Zeitschrift sind geplant.

Abstract

Extreme weather events pose an economic threat to farms. The risk management behaviour against such events is often studied using prospect theory as a framework, but empirically deriving corresponding parameters in the field involving farmers is challenging. To address this issue, we compare three methods of eliciting prospect theory parameters using a multiple price list design in Germany: a framed field experiment, a framed student experiment and an artefactual field experiment. The results show that these experiments generate different prospect theory parameters. The lower the probability the higher the differences, which is particularly important for managing risk from low-probability shocks. Despite these differences, the mean coefficients of the three experiments reveal a low willingness to pay for crop insurance. We find evidence that individual responses to the artefactual and student experiments correlate with the risk attitude self-assessment, whereas responses to the framed field experiment correlate with the purchase of crop insurance.

Keywords: prospect theory, risk management, catastrophic risk, behavioural economics, decision analysis

VI Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Risiken der landwirtschaftlichen Produktion stellen landwirtschaftliche Betriebe immer wieder vor Herausforderungen, die im schlimmsten Fall zur Existenzgefährdung führen. Diese Risiken sind auch für die Agrarpolitik und den öffentlichen Haushalt relevant, da Staaten häufig das landwirtschaftliche Risikomanagement unterstützen und u. U. bei Extremereignissen Nothilfen zahlen. Die vorliegende Dissertation führt daher in vier Beiträgen Risikoanalysen und Untersuchungen des Risikomanagementverhaltens in landwirtschaftlichen Betrieben durch und legt dabei einen Fokus auf Extremereignisse und Einkommensrisiken. Es ist das Ziel der Arbeit, in den genannten Bereichen Akteuren des landwirtschaftlichen Risikomanagements Informationen und Methoden bereitzustellen, um Potenziale des landwirtschaftlichen Risikomanagements aufzudecken und den Akteuren Entscheidungshilfen zu geben. Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse der einzelnen Beiträge der kumulativen Dissertation dargestellt, bevor diese abschließend gemeinsam betrachtet werden.

1 Ergebnisse der einzelnen Beiträge

Im ersten Beitrag werden das landwirtschaftliche Einkommensrisiko und dessen Treiber in deutschen Betrieben analysiert. In der Untersuchung wurden Risiken in Form von Schwankungen und der Häufigkeit von großen Verlusten auf Basis der betrieblichen Buchführungsabschlüsse der Wirtschaftsjahre 1996/97 bis 2015/16 ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich das Ausmaß der jährlichen Einkommens-, Preis und Ertragsschwankungen zwischen den einzelnen Betrieben substantiell unterscheidet. Die Unterschiede lassen sich zum Teil mit den Betriebstypen und deren Risikofaktoren erklären. Darüber hinaus sind weitere Betriebseigenschaften wie der Fremdkapitalanteil, der Fremdarbeitskräfteeinsatz, die Betriebsgröße oder der Diversifizierungsgrad relevant (Duden und Offermann, 2019). Diese Ergebnisse unterstreichen, dass das Risikomanagement betriebsindividuell erfolgen sollte und pauschale Ansätze in der Risikomanagementpolitik in Gefahr laufen ineffizient zu sein. Die Korrelation zwischen Risikofaktoren reduziert das Einkommensrisiko substantiell. Ohne diesen risikoreduzierenden Effekt würde sich das durchschnittliche Einkommensrisiko vervielfachen. Die isolierte Betrachtung eines einzigen Risikofaktors ist somit in der Aussagekraft für das unternehmerische Erfolgsrisiko stark begrenzt. Hätte die Politik im betrachteten Zeitraum Nothilfen allein auf Basis von starken Ertragsrückgängen ausgezahlt, wäre die Hilfe in über der Hälfte der Fälle in Betrieben angekommen, die keinen starken Einkommensrückgang erlitten. Akteure des landwirtschaftlichen Risikomanagements sollten daher

zusätzlichen Aufwand betreiben, um übergeordnete Erfolgsgrößen (wie z. B. das Einkommen) in die Risikoanalyse einzubeziehen. Zudem zeigt der Beitrag, dass die zwei untersuchten Alternativen zur Erwartungswertbildung die gemessene absolute Höhe des Risikos beeinflussen, nicht jedoch die qualitativen Ergebnisse. Für landwirtschaftliche Betriebe verdeutlicht dies außerdem, dass die Bildung angemessener Zukunftserwartungen ein erster Schritt ist, um Risiken zu reduzieren.

Weiterhin unterscheidet sich die Risikosituation im Zeitraum 2006/07 bis 2015/16 von der im vorherigen Zeitraum 1996/97 bis 2005/06. Die Bedeutung des Preisrisikos für Einkommensschwankungen ist substantiell angestiegen und liegt im Ackerbau über der von Ertragschwankungen. In der Milchproduktion stieg ebenfalls das Risiko durch erhöhte Preisschwankungen. Der Milchsektor hat in diesem Zusammenhang öffentliche Unterstützung gefordert und erhalten (Europäische Kommission, 2016). Auch in der öffentlichen Berichterstattung wurde von den Leitmedien über erhebliche ökonomische Risiken in der Milchviehhaltung berichtet (siehe z. B. FAZ, 2015; Tagesschau, 2016). Dennoch waren die Einkommensschwankungen in der Milchviehhaltung im Vergleich zu anderen Betriebstypen gering, was zunächst überraschend ist. Dies unterstreicht zum einen, dass die Veränderung des Risikos von größerer Bedeutung sein kann als die absolute Höhe. Die Politik sollte deshalb bei einer Veränderung der Rahmenbedingungen den Erfahrungsaustausch zwischen Betriebstypen mit angestiegenem Erfolgsrisiko und Betriebstypen, die bereits länger erhöhten Schwankungen ausgesetzt sind, anregen. Zum anderen unterstreichen diese Ergebnisse, dass die Gefahr einer falschen Prioritätensetzung in der Risikomanagementpolitik hoch ist, wenn sie sich auf die subjektive Risikowahrnehmung verlässt (vgl. Kahneman, 2011). Somit verdeutlichen die Ergebnisse des ersten Beitrags die ökonomische Bedeutung der Objektivierung von Risiken in umfassenden Risikoanalysen, die gesamtbetriebliche Erfolgsgrößen, unterschiedliche Betriebstypen, Zeiträume und Risikofaktoren einbeziehen.

Weiterer Forschungsbedarf besteht in der Risikoanalyse für gegenwärtige und zukünftige Risiken, da die vorliegende Untersuchung basierend auf Buchführungsabschlüssen ein Blick in die Vergangenheit darstellt und neue Rahmenbedingungen nicht berücksichtigt werden, wie z. B. der fortschreitende Klimawandel. Darüber hinaus wäre es für die zukünftige Forschung sinnvoll, nicht nur das landwirtschaftliche Einkommen, sondern auch das Haushaltseinkommen der Landwirtinnen und Landwirte zu berücksichtigen, da außerlandwirtschaftliche Einkommen Teil des Risikomanagements sein können (de Mey et al., 2016). Zukünftige

Forschung sollte zudem in Risikoanalysen neben jährlichen Schwankungen auch mehrjährige Schwankungen analysieren und dabei Preiszyklen („Autokorrelation“) berücksichtigen.

Der zweite Beitrag untersucht das Risikoreduzierungspotenzial von Ertrags- und Wetterindexversicherungen in einer deutschlandweiten Studie. Die Analyse wurde mit Hilfe einer historischen Simulation auf Basis der Buchführungsdaten von 377 deutschen Ackerbaubetrieben für die Kulturart Weizen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen eine geringe Wirkung auf das unternehmerische Erfolgsrisiko, wenn die Ertrags- und Wetterindexversicherungen allein auf die Stabilisierung der Weizenerträge ausgerichtet sind. Dies gilt auch für Betriebe mit relativ hohen Anteilen von Weizen in der Fruchtfolge. Auf einigen Betrieben wirkten beide Versicherungen sogar risikoerhöhend (insbesondere die Wetterindexversicherung), da die jährlich gezahlte Versicherungsprämie das Verlustrisiko steigerte, während Versicherungszahlungen das Erfolgsrisiko kaum reduzierten. Durch die Optimierung der Versicherungen auf gesamtbetrieblicher Ebene konnte die Wirkung deutlich verbessert werden. Die Akteure des landwirtschaftlichen Risikomanagements sollten deshalb die Wirkung der Versicherungen auf gesamtbetrieblicher Ebene bewerten und die Versicherungsverträge entsprechend ausrichten. Eine Bewertung der Versicherung allein anhand der isolierten Betrachtung der Ertragskompensation ist wenig aussagekräftig für das unternehmerische Risiko.

Im Rahmen weiterführender Forschungsarbeiten sollte nicht nur die Kulturart Weizen, sondern auch die gemeinsame Absicherung mehrere Kulturarten untersucht werden. Ebenso sollten Wetterindexversicherungen analysiert werden, die nicht nur die Niederschlagsmenge, sondern mehrere Klimavariablen berücksichtigen. Zudem wäre interessant zu ermitteln, inwieweit die Wahl des Risikomaßes die Hedgingeffektivität beeinflusst.

Der dritte Beitrag untersucht Risikomanagemententscheidungen anhand der Zahlungsbereitschaft für Risikomanagement gegen wetterbedingte extreme Ertragsausfälle und deren Abhängigkeit von der Verwendung ausgewählter Entscheidungsheuristiken. Dieser Beitrag wird nachfolgend mit den unterschiedlichen relevanten Aspekten umfangreich dargestellt; es folgen die Ergebnisse zu den Heuristiken, bevor Ergebnisse zur durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft erörtert und diskutiert werden. Die Auswertung der verhaltensökonomischen Experimente zeigt, dass die Imitationsheuristik, die Schockerfahrungsheuristiken und die Besorgnisschwellenheuristik von Landwirtinnen und Landwirten genutzt werden und deren Zahlungsbereitschaft beeinflussen. Es werden erfolgreiche landwirtschaftliche

Betriebe imitiert, wenn deren Zahlungsbereitschaft der eigenen ähnelt und sie nicht zu hoch ist. Darüber hinaus sinkt die Zahlungsbereitschaft, wenn landwirtschaftliche Betriebe über einen längeren Zeitraum keine Erfahrung mit extremen Ertragsverlusten machen, auch wenn deren objektive Wahrscheinlichkeiten unverändert und bekannt sind. Zudem werden extreme Ereignisse wegen ihrer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit als nicht relevant für Entscheidungen betrachtet.

Landwirtschaftliche Betriebe sollten Heuristiken bewusst verwenden und kritisch hinterfragen, da deren Einsatz einerseits Entscheidungen beschleunigen kann, andererseits jedoch die Gefahr von Verzerrungen beinhaltet, die zusätzliche Kosten verursachen können. Für die Politik offenbart die Untersuchung der Heuristiken Erkenntnisse über die Wirkung spezifischer subtiler Verhaltensanstöße („Nudges“), einem viel beachteten Forschungsfeld der gegenwärtigen Ökonomie (siehe Nobelpreis 2017 in Thaler, 2017). Nudges können im Sinne eines libertären Paternalismus von der Politik eingesetzt werden, um die Zahlungsbereitschaft für Risikomanagement zu beeinflussen (Thaler, 2017). In der Agrarpolitik werden oft landwirtschaftliche Musterbetriebe genutzt, um unternehmerische Entscheidungen landwirtschaftlicher Betriebe zu lenken (Ingram et al., 2021). Basierend auf den Ergebnissen zur Imitationsheuristik ist allerdings im Risikomanagement der Verweis auf landwirtschaftliche Musterbetriebe mit einer hohen Zahlungsbereitschaft nicht geeignet, um diese allgemein zu erhöhen. Wenn die Politik die Zahlungsbereitschaft für die Absicherung gegen Extremereignisse durch Nudges erhöhen möchte, sollte sie aufgrund der Verwendung von Schockerfahrungsheuristiken und der Besorgnisschwellenheuristik darauf achten, dass Risiken in Bezug auf lange Zeiträume beschrieben werden, um die Erwähnung geringer Wahrscheinlichkeitswerte zu vermeiden und dem zu kleinen Stichprobenumfang⁴ bei der Interpretation der eigenen Erfahrungen entgegenzuwirken. So sollte beispielsweise eine fünfprozentige Wahrscheinlichkeit für einen extremen Ertragsverlust im kommenden Jahr besser als eine 40 prozentige Wahrscheinlichkeit für mindestens einen extremen Ertragsverlust in den nächsten zehn Jahren dargestellt werden.

Außerdem zeigen die Ergebnisse der Experimente, dass die Zahlungsbereitschaft für ein Risikomanagement gegen wetterbedingte Extremereignisse gering ist, wenn die Entscheidungen unter Nennung der objektiven Wahrscheinlichkeiten und Schadenshöhen getroffen

⁴ Stichprobenumfang meint hier die Anzahl der zurückliegenden Jahre, die zur Bewertung der eigenen Erfahrungen in die Entscheidungsfindung einbezogen werden.

werden. Sie ist im Experiment bei 85 % der landwirtschaftlichen Betriebe so gering, dass sie unter der durchschnittlichen Schadenshöhe liegt. Unter diesen Bedingungen kann kein umfassendes privatwirtschaftliches Versicherungsangebot entstehen. In der Agrarpolitik wird oft die Subventionierung der Versicherungsprämien diskutiert, um deren Marktdurchdringung zu steigern (OECD, 2021). Unsere Ergebnisse verdeutlichen der Politik, dass die Prämiensubventionierung substanziell sein müsste, um eine hohe Marktdurchdringung zu erreichen. Damit wäre die Prämiensubvention u. U. eine wenig effiziente Risikomanagementpolitik. Zudem macht die verhaltensökonomische Literatur deutlich, dass die beobachteten Verhaltenseigenschaften und Entscheidungsstrategien für Risikosituationen oft im Unterbewusstsein verankert sind (Kahneman, 2011). Insofern kann die Politik nicht davon ausgehen, dass sich durch „kleine“ Risikomanagementfortbildungen kurzfristig das Entscheidungsverhalten grundlegend ändert und die Zahlungsbereitschaft dadurch substanziell gesteigert werden kann. Das Thema Risikomanagement müsste stattdessen in mehreren Ausbildungsbereichen nachhaltig verankert werden.

Häufig gehen Agrarökonomen pauschal davon aus, dass landwirtschaftliche Betriebe risikoavers handeln (Iyer et al., 2020). Allerdings zeigt der Beitrag, dass dies pauschal nicht zutrifft und die Zahlungsbereitschaft beim Risikomanagement für extreme Verluste so gering ist, dass sich landwirtschaftliche Betriebe risikoliegend verhalten. Andere Studien aus der Ökonomie bestätigen eine verringerte Zahlungsbereitschaft für die Absicherung gegen Extremereignisse (Browne et al., 2015). Zudem stellen Studien in der Agrarökonomie risikoliebendes Verhalten beim Abschluss von Versicherungen gegen Ertragsausfälle fest (Feng et al., 2020). Dennoch haben gleichzeitig 79 % der befragten Betriebe eine Versicherung gegen Hagelschäden im Ackerbau abgeschlossen. Es kommt deshalb die Frage auf, wie die experimentellen Ergebnisse zur hohen Marktdurchdringung von Hagelversicherungen passen. Eine Erklärung könnte sein, dass Hagelversicherungen in Deutschland auch schon sehr kleine Schäden entschädigen (Vereinigte Hagel, 2023a)⁵ und Hagel sehr lokal auftritt und abhängig von der Wachstumsphase der Pflanzen eine hohe Gefährdung nur für einen Teil der Anbaukulturen darstellt. Insofern ist der versicherte Hagelschaden möglicherweise eher als häufigerer Schaden mit geringen Schadenshöhen einzustufen. Bei solchen Ereignissen

⁵ Die Vereinigte Hagel ist mit 5 Mio. ha der größte deutsche Ernteversicherer (Vereinigte Hagel, 2023b). Sie erstattet bei min. einer 8 prozentigen Unterschreitung des erwarteten Ertrags eines Schlages den vollständigen Schaden („Integralfranchise“), wenn keine Zusatzvereinbarungen getroffen werden. Das heißt, es werden zum Beispiel bei einem Betrieb mit 10 Schlägen und einem Schaden auf nur einem einzigen Schlag Versicherungszahlungen schon bei Schäden von weniger als 1 % des *gesamtbetrieblichen* Durchschnittsertrags geleistet.

ist die Zahlungsbereitschaft höher als bei Extremereignissen (Browne et al., 2015). Auch die Ergebnisse von Holt und Laury (2002, 2005) unterstützen diese These, denn sie zeigen, dass sich die persönliche Risikoneigung abhängig von der Höhe der mit Risiko behafteten Geldbeträge ändert. Überträgt man die Ergebnisse von Holt und Laury auf Verlustrisiken im Rahmen der Prospect-Theorie, wäre eine Person umso risikoliebender, je höher die Geldbeträge der Risikomanagemententscheidung sind. Eine weitere mögliche Erklärung für die hohe Marktdurchdringung von Hagelversicherungen könnte sein, dass die Häufigkeit und das Schadensausmaß im Gegensatz zum vorliegenden Experiment in der Realität nicht bekannt sind, sondern geschätzt werden müssen. Möglicherweise wird das Hagelrisiko in der Realität überschätzt, z. B. weil es sehr lokal und überraschend auftritt. Es wäre deshalb interessant zu untersuchen, ob die Schätzung der Wahrscheinlichkeiten einen großen Einfluss auf die Zahlungsbereitschaft nimmt.

Es ist Aufgabe der zukünftigen Forschung diese Erklärungsansätze näher zu beleuchten. Weiterführende Forschungsarbeiten sollten neben der Zahlungsbereitschaft für Risikomanagement gegen wetterbedingte Ertragsausfälle zusätzlich auch den Entscheidungskontext variieren und z. B. explizit die Zahlungsbereitschaft für Hagel- oder Dürreversicherungen untersuchen. Dabei sollten außerdem die Schadenshöhen verändert werden. Schließlich wäre die Untersuchung von alternativen Referenzpunkten der Prospect-Theorie ein interessanter Weg für die zukünftige Forschung.

Der vierte Beitrag widmet sich dem Vergleich unterschiedlicher experimenteller Methoden zur Erhebung von Prospect-Theorieparametern im Kontext von Risikomanagemententscheidungen für extreme Verluste. Es werden ein gerahmtes Feldexperiment, ein künstliches Feldexperiment und ein gerahmtes Studierendenexperiment miteinander verglichen. Die Experimente wurden mit insgesamt 138 landwirtschaftlichen Betrieben und 55 Studierenden durchgeführt. Es wird festgestellt, dass die drei Methoden im Mittel zu unterschiedlichen Prospect-Theorieparametern führen. Die Bedeutung dieser Unterschiede für die Modellierung des Risikoverhaltens nimmt zu, je geringer die Schadenswahrscheinlichkeiten sind. Insofern ist die Wahl der experimentellen Methode bei der Untersuchung von Extremereignissen von erhöhter Bedeutung. Gleichzeitig ist die Zahlungsbereitschaft für Extremereignisse bei allen drei Methoden übereinstimmend gering. Zudem zeigt die Untersuchung, dass die individuellen Antworten des künstlichen Feldexperiments und des Studierendenexperiments mit der Selbsteinschätzung der Risikoeinstellung korrelieren, während die Antworten des

gerahmten Feldexperiments mit dem Abschluss von Versicherungen gegen Ertragsausfälle korrelieren. Die Erkenntnisse dieser Studie richten sich vor allem an Forschende. Sie sollten die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Experimente im Lichte der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sorgfältig abwägen. Insbesondere wenn Extremereignisse und individuelle Risikomanagemententscheidungen untersucht werden, ist das gerahmte Feldexperiment die aussagekräftigere Methode.

Die Forschungsfragen, die durch den dritten Beitrag entstehen, lassen sich auch auf den vierten Beitrag übertragen. Weiterhin sollte die zukünftige Forschung analysieren, inwieweit weitere methodische Unterschiede im experimentellen Aufbau zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

2 Abschließende Gedanken und übergreifende Betrachtung der Beiträge

Die vorliegende Dissertation befasst sich in mehreren Beiträgen mit der Risikosituation und dem Entscheidungsverhalten landwirtschaftlicher Betriebe. Die ersten beiden Beiträge beziehen sich auf die Risikoanalyse. Während der erste Beitrag Einkommensschwankungen und die Bedeutung von Risikofaktoren quantifiziert und die Korrelation zwischen Risikofaktoren verdeutlicht, untersucht der zweite Beitrag die risikoreduzierende Wirkung von Ertragsversicherungen. Die Ergebnisse beider Beiträge unterstreichen mit ihren unterschiedlichen methodischen Vorgehensweisen, dass es von entscheidender Bedeutung ist, eine übergeordnete Erfolgsgröße, die das unternehmerische Risiko abbildet (z. B. Einkommen, Gesamtdeckungsbeitrag), in die Risikoanalyse einzubeziehen. Landwirtschaftliche Betriebe, politische Entscheidungsträger und AgrarökonomInnen sollten dies im landwirtschaftlichen Risikomanagement berücksichtigen. Werden die landwirtschaftlichen Risiken nur auf Ebene einzelner Risikofaktoren (z. B. Erträge, Preise) analysiert, kommt es zu erheblichen Fehleinschätzungen, die für landwirtschaftliche Betriebe und den öffentlichen Haushalt teuer werden können. Um das Ausmaß der Zusammenhänge zwischen Erfolgsrisiko und Risikofaktoren zu identifizieren, sollten quantitative Analysen auf Basis einzelbetrieblicher Daten durchgeführt werden.

Der dritte und vierte Beitrag untersuchen das Risikomanagementverhalten und bilden mit Hilfe mehrerer verhaltensökonomischer Experimente den Schwerpunkt der Dissertation. Aus beiden Beiträgen geht hervor, dass die Zahlungsbereitschaft für das Risikomanagement von Extremereignissen unter Nennung der Eintrittswahrscheinlichkeiten und Schadenshöhen gering ist. Bestimmte Entscheidungsheuristiken beeinflussen die Zahlungsbereitschaft,

deren Identifikation bietet Ansatzpunkte für die zielgerichtete Ausgestaltung des landwirtschaftlichen Risikomanagements. Die Untersuchung von Heuristiken hilft landwirtschaftlichen Betrieben, sich deren verzerrenden Effekt bewusst zu machen und bietet der Politik die Möglichkeit, ohne direkte Markteingriffe Einfluss auf das Risikomanagementverhalten zu nehmen. Die Untersuchung des Risikomanagementverhaltens steht dennoch erst am Anfang, es sind z. B. weitere Experimente in anderen Entscheidungskontexten notwendig. Die durchgeführten Experimente verdeutlichen, dass das individuelle Risikoverhalten komplex ist und durch eine Vielzahl von Rahmenbedingungen und psychologische Faktoren beeinflusst wird. Die Abbildung des Risikoverhaltens mit Hilfe der häufig verwendeten Erwartungsnutzentheorie unter Annahme vollständiger Informationen und Entscheidungen entsprechend des Homo Oeconomicus ist vor diesem Hintergrund sehr restriktiv.

Die Analyse der Wirkung von Versicherungen gegen Ertragsausfälle im Rahmen des zweiten Beitrags lässt möglicherweise vermuten, dass die geringe risikoreduzierende Wirkung der Versicherung die Ursache für die geringe beobachtete Zahlungsbereitschaft in den Verhaltensexperimenten ist. Die Ausgestaltung der durchgeführten Experimente schließt dies allerdings aus. Im gerahmten Experiment wurde mehrfach deutlich kommuniziert, dass die betrachteten Risikomanagementmaßnahmen Einkommensverluste vollkommen reduzieren. Außerdem stellt auch das künstliche Feldexperiment unabhängig vom landwirtschaftlichen Risikomanagement eine geringe Zahlungsbereitschaft fest.

Die vorliegende Dissertation bringt in verschiedenen Beiträgen Erkenntnisse zum Risikomanagement von Extremereignissen in der Landwirtschaft hervor. Mit diesen Erkenntnissen sollten sich die Politik, die landwirtschaftlichen Betriebe und die zukünftige Forschung gezielt Extremereignissen widmen und Extremereignisse von „normalen“ Schwankungen differenziert betrachten (OECD, 2021). Gemessen an den großen Schäden durch Extremereignisse und den damit verbundenen staatlichen Ausgaben und politischen Diskussionen scheint die differenzierte Berücksichtigung von Extremereignissen in der Forschung bisher eher gering zu sein. Ein Grund hierfür könnte der Datenmangel bei seltenen Ereignissen sein. Die zukünftige Forschung könnte vorhandene Datensätze mit langen Zeitreihen (z. B. das deutsche Testbetriebsnetz) oder die Durchführung von Verhaltensexperimenten nutzen, um diese Forschungslücken zu schließen.

Alle Beiträge gemeinsam verdeutlichen, dass das landwirtschaftliche Risikomanagement vielschichtig ist, von zahlreichen statistischen und psychologischen Einflussfaktoren

abhängt und deshalb entsprechende Managementressourcen für die Aneignung von einschlägigem Spezialwissen benötigt. Allerdings sind die zeitlichen Ressourcen bei den landwirtschaftlichen Betriebsleitern knapp, da sie häufig alle Managementaufgaben in einer Person übernehmen und zudem als Arbeitskraft im eigenen Betrieb tätig sind. Es entsteht deshalb die Frage, inwieweit es möglich und betriebswirtschaftlich sinnvoll ist, dass sich einzelne Landwirtinnen und Landwirte tatsächlich umfangreiches Spezialwissen im Risikomanagement aneignen. Die Politik sollte deshalb das überbetriebliche Angebot mit praxisnahen Informationen und gezielter Risikomanagementberatung unterstützen, um diese einzelbetrieblichen Herausforderungen zu umgehen und mittel- und langfristig Staatsausgaben reduzieren zu können. Der Beitrag zum Thema Entscheidungsheuristiken verdeutlicht, dass das Informationsangebot an die verwendeten Heuristiken und die vorherrschende Risikoneigungen angepasst werden sollte. Die Art der verwendeten Heuristiken und die persönlich verankerte Risikoeinstellung sind kurzfristig schwer zu beeinflussen.

Die vorliegende Dissertation trägt mit jedem ihrer vier Beiträge dazu bei, dass die Forschungslücken in den jeweiligen Bereichen des landwirtschaftlichen Risikomanagements geschlossen werden. Die vorhandene wissenschaftliche Literatur wird erweitert. Die Arbeit bietet empirische Evidenz und hebt Schlussfolgerungen für die Landwirtschaft, Politik und Wissenschaft hervor, um den Herausforderungen des landwirtschaftlichen Risikomanagements zu begegnen. Die Dissertation identifiziert Ansatzpunkte, auf denen zukünftige Forschung aufbauen kann.

Literaturverzeichnis

- Browne, M. J., Knoller, C. & Richter, A. (2015). Behavioral bias and the demand for bicycle and flood insurance. *Journal of Risk and Uncertainty*, 50(2), 141–160. <https://doi.org/10.1007/s11166-015-9212-9>
- De Mey, Y., Wauters, E., Schmid, D., Lips, M., Vancauteran, M. & van Passel, S. (2016). Farm household risk balancing. Empirical evidence from Switzerland. *European Review of Agricultural Economics*, 43(4), 637–662. <https://doi.org/10.1093/erae/jbv030>
- Duden, C. & Offermann, F. (2019). Farmers' risk exposition and its drivers. Tänikon (Paper prepared for presentation at the 171st EAAE Seminar). Verfügbar unter: <https://ageconsearch.umn.edu/record/333722>
- Europäische Kommission (2016). European Commission outlines new support package worth €500 million for European farmers (Pressemitteilung vom 28.07.2016). Zugriff am

- 25.02.2023. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_16_2563
- FAZ (2015). Tiefster Stand seit Jahren. Niedriger Milchpreis stürzt Bauern in die Krise. Zugriff am 01.04.2023. Verfügbar unter: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/menschenwirtschaft/niedriger-milchpreis-stuerzt-bauern-in-die-krise-13737394.html>
- Feng, H., Du, X. & Hennessy, D. A. (2020). Depressed demand for crop insurance contracts, and a rationale based on third generation Prospect Theory. *Agricultural Economics*, 51(1), 59–71. <https://doi.org/10.1111/agec.12541>
- Holt, C. A. & Laury, S. K. (2002). Risk aversion and incentive effects. *American Economic Review*, 92(5), 1644–1655.
- Holt, C. A. & Laury, S. K. (2005). Risk Aversion and Incentive Effects: New Data without Order Effects. *American Economic Review*, 95(3), 902–904. <https://doi.org/10.1257/0002828054201459>
- Ingram, J., Chiswell, H., Mills, J., Debruyne, L., Cooreman, H., Koutsouris, A. et al. (2021). Situating demonstrations within contemporary agricultural advisory contexts: analysis of demonstration programmes in Europe. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 27(5), 615–638. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1932534>
- Iyer, P., Bozzola, M., Hirsch, S., Meraner, M. & Finger, R. (2020). Measuring Farmer Risk Preferences in Europe: A Systematic Review. *Journal of Agricultural Economics*, 71(1), 3–26. <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12325>
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar Straus and Giroux.
- OECD (2021). *Design Principles for Agricultural Risk Management Policies*. OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 157. Paris: OECD. <https://doi.org/10.1787/18156797>
- Tagesschau (2016). EU diskutiert über Preisverfall. Mehr Hilfen für Milchbauern? (Berichtete der tagesschau vom 18. Juli 2016). Zugriff am 01.04.2023. Verfügbar unter: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/milch-eu-101.html>
- Thaler, R. H. (2017). Prize Lecture. Aula Magna, Stockholm University: The Nobel Prize. December 8, 2017. (The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2017). Zugriff am 25.02.2023. Verfügbar unter: <https://www.nobel-prize.org/prizes/economic-sciences/2017/thaler/lecture/>

Vereinigte Hagel (2023a). Kundeninformation (Version 2022, Stand: 10.02.2023). Zugriff am 01.04.23. Verfügbar unter: https://vereinigte-hagel.net/de/wp-content/uploads/vereinigte-hagel_versicherung_kundeninfo_2018_2023.pdf

Vereinigte Hagel (2023b). Zahlen und Fakten. Zugriff am 19.03.2023. Verfügbar unter: <https://vereinigte-hagel.net/de/unternehmen/zahlen-fakten/>

Erklärung über den geleisteten Eigenanteil an der Arbeit

Hiermit erkläre ich den geleisteten Anteil an den in die Dissertation aufgenommenen Beiträgen.

Bei allen **vier Beiträgen** habe ich die Federführung („Erstautorenschaft“) übernommen.

Der erste Beitrag mit dem Titel „*Income risk of German farms and its drivers*“ ist in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Frank Offermann entstanden. Von mir übernommen wurden die Bereiche Aufstellung des Konzepts in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Frank Offermann, Entwicklung der Methodik, Datenaufbereitung, Datenanalyse, Ergebnisvisualisierung, eine erste Interpretation und Diskussion der Ergebnisse und das Schreiben des ersten Textentwurfs unter Beratung von Herrn Dr. Frank Offermann. Darüber hinaus erfolgte in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Frank Offermann eine weiterführende Interpretation und Diskussion der Ergebnisse. Das Überarbeiten der Textentwürfe erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Frank Offermann.

Der zweite Beitrag mit dem Titel „*Die Wirkung von Ertrags- und Wetterindexversicherungen auf das Erfolgsrisiko deutscher Ackerbaubetriebe – wird die Hedgingeffektivität überschätzt?*“ ist in Zusammenarbeit mit Frau Dr. Juliane Urban, Herrn Dr. Frank Offermann und Herrn Prof. Dr. Norbert Hirschauer entstanden. Folgende Bereiche wurden von mir übernommen: Aufstellung des Konzepts und Entwicklung der Methodik in enger Zusammenarbeit mit Frau Dr. Juliane Urban, Herrn Dr. Frank Offermann und Herrn Prof. Dr. Norbert Hirschauer. Von mir übernommen wurden die Bereiche Datenaufbereitung, Datenanalyse, Ergebnisvisualisierung, eine erste Interpretation und Diskussion der Ergebnisse und das Schreiben des ersten Textentwurfs unter der Beratung von Frau Dr. Juliane Urban, Herrn Dr. Frank Offermann und Herrn Prof. Dr. Norbert Hirschauer. Die weiterführende Interpretation und Diskussion der Ergebnisse und die Überarbeitung der Textentwürfe erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Frau Dr. Juliane Urban, Herrn Dr. Frank Offermann und Herrn Prof. Dr. Norbert Hirschauer.

Der dritte Beitrag mit dem Titel „*Dealing with low-probability shocks: The role of selected heuristics in farmers' risk management decisions*“ ist in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. Oliver Mußhoff und Herrn Dr. Frank Offermann entstanden. Folgende Bereiche sind von mir übernommen worden: Aufstellung des Konzepts unter Beratung von Herrn Prof. Dr. Oliver Mußhoff und Herrn Dr. Frank Offermann, Entwicklung des experimentellen Designs

in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. Oliver Mußhoff und Herrn Dr. Frank Offermann, Entwicklung der Methodik zur parametrischen Analyse, Fragebogenprogrammierung, Teilnehmerrekrutierung, Datenaufbereitung, Datenanalyse, Ergebnisvisualisierung, eine erste Interpretation und Diskussion der Ergebnisse und das Schreiben des ersten Textentwurfs unter Beratung von Herrn Prof. Dr. Oliver Mußhoff und Herrn Dr. Frank Offermann. Darüber hinaus erfolgte in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Frank Offermann eine weiterführende Interpretation und Diskussion der Ergebnisse. Das Überarbeiten des ersten Textentwurfs erfolgte in enger Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Frank Offermann und Herrn Prof. Dr. Oliver Mußhoff.

Der vierte Beitrag mit dem Titel „*Comparing experiments for modeling farm risk management decisions with a focus on extreme weather losses* ” ist in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Frank Offermann und Herrn Prof. Dr. Oliver Mußhoff entstanden. Von mir übernommen wurden die Bereiche Aufstellung des Konzepts, Entwicklung der Methodik, Fragebogenprogrammierung, Teilnehmerrekrutierung, Datenaufbereitung, Datenanalyse, Ergebnisvisualisierung, Interpretation und Diskussion der Ergebnisse und das Schreiben des ersten Textentwurfs unter Beratung von Herrn Dr. Frank Offermann und Herrn Prof. Dr. Oliver Mußhoff. Das Überarbeiten der Textentwürfe erfolgte in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Frank Offermann und Herrn Prof. Dr. Oliver Mußhoff.

Eidesstattliche Erklärungen

Hiermit erkläre ich eidesstattlich, dass:

1. diese Arbeit weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits anderen Prüfungsbehörden vorgelegen hat.
2. ich mich an keiner anderen Hochschule um einen Doktorgrad beworben habe.

Göttingen, den

.....

(Unterschrift)

Hiermit erkläre ich eidesstattlich, dass diese Dissertation selbständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt wurde.

Göttingen, den

.....

(Unterschrift)