AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

DIE ANALYSE DER RATIONALITÄT IM VERHALTEN VON STAKEHOLDERN DES AGRIBUSINESS ANHAND EINES EXPERIMENTS

Martin P. Steinhorst, Enno Bahrs

martin.steinhorst@uni-hohenheim.de

Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim

2011

Vortrag anlässlich der 51. Jahrestagung der GEWISOLA
„Unternehmerische Landwirtschaft zwischen Marktanforderungen und gesellschaftlichen Erwartungen“
Halle, 28. bis 30. September 2011

Copyright 2011 by authors. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

DIE ANALYSE DER RATIONALITÄT IM VERHALTEN VON STAKEHOLDERN DES AGRIBUSINESS ANHAND EINES EXPERIMENTS

Martin P. Steinhorst, Enno Bahrs [1,2]

Zusammenfassung

Ziel des Beitrags ist es, die Rationalität von Stakeholdern des Agribusiness mit einem Entscheidungsexperiment zu analysieren. Dazu wurden Landwirte und Agrarhändler[3] gebeten, Lotterielose zu bewerten. So konnte die Konsistenz im Risikoverhalten und die Präzision im Umgang mit Information über Wahrscheinlichkeiten beurteilt werden.

Das Experiment verdeutlicht zum einen, dass bei einer Einteilung in risikoaverses, risikoneutrales und risikofreudiges Verhalten keine generellen Unterschiede in der Risikoeinstellung von Landwirten und Agrarhändlern festzustellen sind. Zum anderen zeigt sich, was die Konsistenz im Risikoverhalten angeht, dass nur ein Teil der befragten Landwirte und Agrarhändler im Experiment eine Risikoeinstellung beibehalten und entsprechend konsistente Antworten geben. Viele Probanden gaben fortwährend inkonsistente Antworten und sind deshalb als irrationale Entscheider einzustufen. Einige Probanden sind im Umgang mit quasi sicheren Ereignissen als begrenzt rationale Akteure zu identifizieren. Die begrenzt rationalen Akteure wählten dabei eine Antwort, die zwar zu ihrer bis dahin gezeigten Risikoeinstellung konsistent war, doch sie erkannten nicht, dass das Ergebnis einer Lotterie quasi sicher nicht in dem von ihnen gewählten Bereich liegt. Nur etwa die Hälfte der befragten Landwirte und Agrarhändler lässt durch ihr Verhalten vermuten, dass sie Risikoveränderungen sowohl in ihrer Tendenz als auch präzise abzuschätzen wissen. Dabei sind diese Probanden in der Lage, konsistente Risikoentscheidungen zu treffen. Darüber hinaus zeigt die Analyse, dass zwischen Landwirten und Agrarhändlern keine wesentlichen Unterschiede in der Rationalität bestehen.

Schlüsselbegriffe

begrenzte Rationalität, Risikowahrnehmung, wiederholte Spiele, Gesetz der großen Zahlen

1 Einleitung

Die vergangenen Wirtschaftsjahre haben eine zunehmende Volatilität der Agrarrohstoffpreise aber auch der Betriebsmittel angedeutet (vgl. OECD 2010: 53 ff.), von der nicht allein die landwirtschaftliche Urproduktion, sondern auch vor- und nachgelagerte Bereiche der entsprechenden Wertschöpfungsketten betroffen waren. In diesem Zusammenhang wird das veränderte Risikoprofil der Stakeholder des Agribusiness deutlich, auch unter Berücksichtigung der weiterhin erwarteten zunehmenden Volatilität der Agrarrohstoffmärkte (vgl. ARTAVIA ET AL. 2010: 64 ff.). Die Liquiditäts- und Rentabilitätsrisiken könnten sich somit eher verstärken, als abschwächen. Um den wirtschaftlichen Erfolg unter diesen erhöhten Risiken zu sichern, ist ein gutes betriebliches Risikomanagement erforderlich, das auf rationalen Entscheidungen beruht (vgl. SCHAFFNIT-CHATTERJEE 2010: 31 f.). Die Betriebsleiter und andere Entscheider des Agribusiness sind deshalb aufgefordert, ein besonderes

---

[1] Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim

[2] Besonderer Dank gilt O. Mußhoff, Universität Göttingen, für seine vielen Anregungen zu diesem Beitrag

[3] Handel von Agrarrohstoffen und ldw. Betriebsmitteln

Augenmerk auf die präzise Informationsverarbeitung in der Planung eines stringenten Risikoverhaltens zu legen.

Zahlreiche empirische Studien von Psychologen, Neurowissenschaftlern, aber auch von Ökonomen, belegen, dass menschliche Entscheidungen vielfach von rationalem Verhalten weit entfernt sind (vgl. VIALE 1992: 175). Vielmehr scheinen die Verarbeitungskapazitäten des Gehirns und damit das menschliche Urteilsvermögen beschränkt zu sein (vgl. SELTEN 2001: 14). Somit mag es verwundern, dass viele Ökonomen den menschlichen Entscheider trotzdem als streng rationalen Akteur modellieren, der unter den möglichen Handlungen die Vorzüglichste wählt (vgl. STARMER 2004). Seine Rationalität führt den Entscheider in dieser Vorstellung zur Aktion mit dem höchsten zu erwartenden subjektiven Nutzen. Damit stellt sich die Frage, ob sämtliche Stakeholder des Agribusiness rational entscheiden und damit die gegenwärtigen Annahmen agrarökonomischer Modelle sachgerecht sind. In einigen agrarökonomischen Studien setzt man sich bereits verstärkt mit dieser Frage auseinander (vgl. z. B. MUßHOFF ET AL. 2010). Vor diesem Hintergrund wird nachfolgend an einem Entscheidungsexperiment das Ausmaß an Rationalität im Verhalten von Stakeholdern des Agribusiness untersucht, wobei insbesondere die Konsistenz im Risikoverhalten und die Perzeption von Wahrscheinlichkeiten thematisiert werden.

2 Experiment mit Akteuren des Agrarrohstoff- und Betriebsmittelhandels

2.1 Methodik der Rationalitätsanalyse

Aus externer Perspektive können Entscheidungen entweder im Alltag oder durch gezielte Fragen eines Experiments beobachtet werden. Mit beiden Methoden kann der Versuch unternommen werden, Verhalten zu kategorisieren. Urteile im Alltag menschlicher Entscheider werden auf der Grundlage einer uneinheitlichen Informationsbasis getroffen, sodass eine Vergleichbarkeit der Entscheidungen einzelner Akteure nicht gegeben ist. Um Entscheidungen hinsichtlich ihrer Rationalität zu analysieren, können deshalb Laborexperimente einer Beobachtung realer Entscheidungen vorzuziehen sein. Bei einem Laborexperiment können durch kontrollierte Bedingungen und ihre Variation während verschiedener Stufen des Experiments neue Erkenntnisse über den Untersuchungsgegenstand gewonnen werden. Die Bedingungen sind dabei so zu gestalten, dass "*nur das Ursache-Wirkungs-Prinzip zwischen Maßnahme und Effekt zur Geltung kommen kann*" (KROMREY 2006: 97).

Die Vergleichbarkeit, die durch die kontrollierten Bedingungen eines Experiments geschaffen wird, erleichtert die Verhaltensanalyse somit. Dennoch bemisst sich jedes Urteil über die Rationalität eines Entscheiders an der Vereinbarkeit des Beobachteten mit (grundlegenden) Verhaltensnormen, deren Allgemeingültigkeit interpersonell verschiedene Zustimmung erfahren mag. Dies erschwert es, eine exakte Grenze zu formulieren, an der rationales Verhalten von irrationalem Verhalten objektiv zu trennen ist (vgl. DAVIDSON 1985).

Wir wollen zur Analyse des Abstimmungsverhaltens der Probanden im Sinne einer widerspruchsfreien formalen Rationalität den Aspekt der Konsistenz in Entscheidungen und die dafür nötige Perzeption von entscheidungsrelevanten Informationen heranziehen (vgl. GÄFGEN 1974: 26 ff.). Die Rationalität des Verhaltens eines Menschen bemisst sich demnach an seinen Fähigkeiten, Ziele konsistent zu verfolgen und entscheidungsrelevante Information präzise zu verarbeiten. Rationalität ist somit für den Grad der Zielerreichung bedeutend. Hier wollen wir die Annahme treffen, dass es Teil des Zielsystems eines jeden rationalen Akteurs sein muss, Risiken in einem individuellen Maße einzugehen (vgl. PRATT 1964). Damit fordern wir, dass ein rationaler Akteur zumindest beabsichtigt, eine konsistente Präferenzordnung im Sinne der Erwartungsnutzentheorie zu verfolgen (vgl. VON NEUMANN und MORGENSTERN 1953: 26; SAVAGE 1954: 18; LUCE und RAIFFA 1957: 25). Inkonsistente

Risikoentscheidungen interpretieren wir als eine Verletzung des Transitivitätsaxioms der Erwartungsnutzentheorie (vgl. LOOMES ET AL. 1991; TVERSKEY ET AL. 1990)

Zur Kategorisierung der Rationalität der beobachteten Entscheidungen wollen wir irrationales, begrenzt rationales und streng rationales Verhalten unterscheiden (vgl. dazu z.B. SIMON 1956).

Als irrational soll hier ein Entscheider bezeichnet werden, der eine Aktion aus dem vorgegebenen Handlungsraum ohne oder zumindest ohne erkennbare Ausrichtung auf ein individuelles Ziel auswählt. In der Beobachtung zeigt sich irrationales Verhalten folglich durch eine innere Inkonsistenz der Risikoentscheidungen (vgl. DAVIDSON 1985).

Probanden, die zwar konsistent in ihren Risikoentscheidungen sind, jedoch an der präzisen Wahrnehmung oder Verarbeitung der gegeben Information scheitern, wollen wir als begrenzt rationale Akteure bezeichnen. Diese Entscheider handeln zielgerichtet, erkennen Risikoveränderungen jedoch nur in ihrer Tendenz.

Als streng rationalen Entscheider wollen wir Probanden definieren, die durch ihr Abstimmungsverhalten zumindest vermuten lassen, dass sie konsistent mit Risiken umgehen und darüber hinaus Risikoveränderungen präzise einzuschätzen wissen. Die erhaltenen Informationen verarbeitet ein streng rationaler Akteur somit vollständig und entscheidet sich entsprechend zielkonform.

2.2 Aufbau und Ablauf des Experiments

Grundlage der nachfolgenden Rationalitätsanalyse ist ein „Laborexperiment“ unter Landwirten und Agrarhändlern, wobei die Probanden jedoch nicht in ein Labor gebeten werden, was sich vielfach in der Praxis schwer realisieren lässt, sondern die Analysten gehen zu den zu befragenden Akteuren. Dazu wurden auf Informationsveranstaltungen im gesamten Bundesgebiet interessierte Landwirte (N=364) und Agrarhändler (N=300) mit verschiedenen Entscheidungsproblemen konfrontiert und gebeten, diese nach ihren Risikopräferenzen zu beantworten. Die Befragung beschränkte sich dabei auf wenige Fragen, um möglichst viele Probanden für die freiwillige Teilnahme zu motivieren. Die an dieser Stelle thematisierten Fragen skizzieren den Umgang von Stakeholdern des Agribusiness mit Risiken in Lotterien:

Tabelle 1: Entscheidung über eine Lotterie mit einem Los und einer Ziehung

Fragestellung			
Sie haben ein Los geschenkt bekommen, das Sie berechtigt an einer Verlosung teilzunehmen. Das Los trägt die Zahl 1. Für die anstehende Verlosung sind zwei Ziehungsmöglichkeiten vorgesehen. Entweder es wird eine 1 oder 2 gezogen. Wird die 1 gezogen, gewinnen Sie 1 Mio. Euro. Wird die 2 gezogen, bekommen Sie nichts. Zu welchem Mindestpreis wären Sie bereit das Los abzugeben?			
Aktionsraum			
1 = weniger 100.000	2 = 100.001-200.000	3 = 200.001-300.000	4 = 300.001-400.000
5 = 400.001-500.000	6 = 500.001- 600.000	7 = 600.001-700.000	8 = 700.001-800.000
9 = 800.001-900.000			

Quelle: Eigene Darstellung

Wie den Tabellen 1 und 2 zu entnehmen ist, wurden die Probanden gebeten, sich gemäß ihrer persönlichen Vorlieben zwischen der Teilnahme an einer Lotterie und einer sicheren Zahlung zu entscheiden. Wobei die Probanden konkret gefragt wurden, ab welchem Mindestpreis (p_1 bzw. p_2) sie bereit wären, ein geschenktes Los (Lotterie 1) bzw. eine Mio. geschenkte Lose (Lotterie 2) abzugeben. Zur Wahl standen je neun unterschiedlich hohe Betragsintervalle.

Durch die erhobenen Antworten kann jeder Proband (in Lotterie 1 und 2) einem Risikotyp zugeordnet werden. Entscheidet sich ein Proband für einen Mindestpreis (p_1 bzw. p_2), der niedriger als der objektive Erwartungswert (μ_1 bzw. μ_2), des Lotteriegewinns liegt, so ist er risikoavers. Ein risikofreudiger Akteur entscheidet sich entsprechend für $p_i > \mu_i$.

Der Erwartungswert des Gewinns beträgt für beide Lotterien je 500.000 € ($\mu_1 = \mu_2$). Um zwischen stärkerer und schwächerer Risikoaversität (Risikofreude) zu differenzieren, wollen wir Probanden, die einen Mindestpreis zwischen 400.001 € und 600.000 € wählen, als risikoneutral oder annähernd risikoneutral bezeichnen. Mit anderen Worten: (Annähernd) risikoneutrale Probanden wählen die Aktionen 5 und 6, Risikoaverse die Aktion 1, 2, 3 oder 4 und risikofreudige Probanden entscheiden sich für Aktion 7, 8 oder 9 (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 2: Entscheidung über eine Lotterie mit einer Million Losen und Ziehungen

Fragestellung			
Sie haben 1 Million Lose geschenkt bekommen, die Sie berechtigen an einer Verlosung mit 1 Mio. Ziehungen teilzunehmen. Ihre Lose tragen die Zahl 1. Für die anstehenden Verlosungen sind jeweils zwei Kugeln bzw. zwei Ziehungsmöglichkeiten vorgesehen. Entweder es wird eine Kugel mit der 1 oder eine Kugel mit der 2 gezogen, wobei die Kugeln nach der Ziehung wieder zurückgelegt werden. Wird die 1 gezogen, gewinnen Sie jeweils 1 Euro. Wird die 2 gezogen, bekommen Sie nichts. Zu welchem Mindestpreis wären Sie bereit, die gesamten 1 Mio. Lose abzugeben?			
Aktionsraum			
1 = weniger 100.000	2 = 100.001-200.000	3 = 200.001-300.000	4 = 300.001-400.000
5 = 400.001-500.000	6 = 500.001- 600.000	7 = 600.001-700.000	8 = 700.001-800.000
9 = 800.001-900.000			

Quelle: Eigene Darstellung

Die beiden Lotterien ähneln sich, sind jedoch nicht identisch. Der objektive Unterschied besteht in der zu erwartenden Verteilung des Gewinns in jeder der beiden Lotterien: Während im ersten Fall, beim Spiel über ein Los, entweder 1 Mio. € oder 0 € gewonnen werden kann, realisiert sich beim zweiten Spiel über 1 Mio. Lose zu je 1 € oder 0 € in Summe ein Gewinn zwischen 0 € und 1 Mio. €. Durch die hohe Zahl der Ziehungen lässt sich die zweite Lotterie als Spiel mit Zurücklegen (Bionominalverteilung) mit einer Normalverteilung approximieren. Die Wahrscheinlichkeit eines Gewinns von mindestens a € und maximal b € beträgt demnach:

(1) $$ {}_a^bP \approx \int_a^b f(x,\mu,\sigma^2)dx \quad \text{mit} \quad f(x,\mu,\sigma^2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right)} $$

Diese Formel lässt sich vereinfachen:

(2) $$ {}_a^bP \approx \left[\frac{1}{2} \cdot Erf\left(\frac{b-\mu}{\sigma\sqrt{2}}\right)\right] - \left[\frac{1}{2} \cdot Erf\left(\frac{a-\mu}{\sigma\sqrt{2}}\right)\right] $$

Damit berechnet sich die Wahrscheinlichkeit, dass der realisierte Gewinn der zweiten Lotterie zwischen 400.001 € (a) und 600.000 € (b) liegt, bei einer Standardabweichung (σ) von 500 und μ_2=500.000 €, zu 100%. Mit anderen Worten: Der realisierte Gewinn der zweiten Lotterie liegt quasi sicher in dem Bereich, den die Antworten 5 und 6 abdecken (vgl. Tabelle 2).

Neben den beiden Fragen bzgl. des Mindestpreises in den skizzierten Lotterien wurde ein Teil der Landwirte (N=217) und der Agrarhändler (N=116) in einem späteren Verlauf der Experimente zusätzlich gefragt, an welcher der beiden Lotterien sie bevorzugt teilnehmen würden (vgl. Tabelle 3). Dieser aus den Erfahrungen der ersten Befragung resultierende bzw. integrierende Vergleich der risikobehafteten Aktionen aus den beiden Lotteriefragen vermag

Widersprüche im Entscheidungsverhalten aufzudecken, die beispielsweise dann vorliegen können, wenn die Lotterie mit dem niedrigeren Mindestpreis präferiert wird. Mit der zusätzlichen Frage können deshalb weitere Informationen darüber gewonnen werden, ob die Entscheidungen der Probanden den Transitivitätsanforderungen einer konsistenten Präferenzordnung genügen (vgl. VON NEUMANN und MORGENSTERN 1953; LUCE und RAIFFA 1957).

Tabelle 3: Entscheidung über die bevorzugte Lotterie

Fragestellung	
Für welches Los bzw. Lospaket würden Sie sich entscheiden, wenn Sie die Wahl hätten, was Sie geschenkt bekommen. Würden Sie sich für das eine Los entscheiden, mit der 50%igen Wahrscheinlichkeit, 1 Mio. Euro zu gewinnen und mit der 50% Wahrscheinlichkeit, 0 Euro zu gewinnen oder würden Sie sich für das Lospaket mit den 1 Mio. Losen entscheiden, mit der jeweiligen 50%igen Gewinnmöglichkeit von 1 Euro oder 0 Euro?	
Aktionsraum	
1 = das eine Los	2 = das Paket aus 1 Mio. Losen

Quelle: Eigene Darstellung

Auf die Erhebung zusätzlicher Parameter, wie z. B. berufliche Herkunft oder Unternehmensgröße wurde verzichtet, um das Experiment im zeitlichen Umfang zu beschränken und die Akzeptanz der Befragung zu erhöhen. Die Datenerhebung erfolgte durch elektronische Wahlgeräte, die mittels Funkübertragung die Information über die getroffenen Entscheidungen an einen zentralen Datenspeicher sendeten.

Das Experiment konfrontierte die Probanden mit rein hypothetischen Entscheidungen. Es erfolgte also keine Auszahlung von Geldbeträgen, was im Rahmen eines Experimentes mit Entscheidungsrealitätsbezug mit Fehlanreizen belegt sein kann. Die Befragung beruht folglich auf dem Vertrauen in ehrliches Abstimmungsverhalten. Allerdings, und dies darf als vertrauensbildendes Kriterium hinsichtlich der Datenqualität angesehen werden, konnten die Stimmen anonym und nicht erkennbar, weder für den Versuchsleiter noch für die anderen Anwesenden, abgegeben werden. Eine Befangenheit bei der Beantwortung oder auch das Bestreben, andere Teilnehmer mit der eigenen Antwort beeinflussen zu wollen, liegt somit nicht vor. Mithilfe der Wahlgeräte wurden die Daten zeitsynchron zu den getroffenen Entscheidungen erfasst. Das erlaubte dem Versuchsleiter, einen Überblick über die Zahl der bereits abgegebenen Antworten zu behalten und entsprechend die jeweiligen Runden des Experiments einzuleiten. Mit Aufnahme der Fragestellung hatten die Probanden dadurch etwa 5 Minuten je Runde, um eine adäquate Antwort zu finden. Am Ende jeder Runde erfolgte eine kurze Information an die Probanden über die Häufigkeiten der gegebenen Antworten, bevor die nächste Runde begann.

2.2 Hypothesen

Wie an der zweiten Lotterie des Experiments, mit einer Millionen Ziehungen, zu sehen ist, sinkt nach dem Gesetz der großen Zahlen mit jeder unabhängigen Wiederholung einer risikobehafteten Situation das Risiko Extremwerte zu realisieren (vgl. BAMBERG ET AL. 2008: 129). Somit ist ein identisch und unabhängig (n-mal) wiederholtes Spiel - durch die Kraft des Zufalls - weniger riskant, als ein einzelnes Spiel um die addierten (n-fachen) Verluste bzw. Gewinne. Diese Risikoveränderung bei Wiederholungsspielen, die auch für Stakeholder im Agribusiness zukünftig beim Handel von Produktionsmitteln und Produkten von zunehmender Bedeutung sein können, erkennen menschliche Entscheider zwar üblicherweise in der Tendenz, jedoch überschätzen sie dabei das Restrisiko des Wiederholungsspiels, wie ähnliche Experimente zeigen (vgl. KLOS und WEBER 2005; BERNATZI und THALER 1999).

Bei diesen Experimenten wird jedoch i. Allg. anhand des durchschnittlichen Verhaltens der Probanden argumentiert. Die Zahl der Probanden ist meist zu gering, um weitere Klassifikationen anhand der beobachteten Verhaltensunterschiede zu verfolgen. Beim vorliegenden Experiment ist die Zahl der Teilnehmer hingegen hinreichend groß für eine Kategorisierung des beobachteten Verhaltens. Wir wollen somit zum einen der Frage nachgehen, ob es Unterschiede in der Perzeption von Risiken unter den Probanden gibt:

Hypothese 1: In der Risikowahrnehmung scheitern nicht alle Probanden am Gesetz der großen Zahlen.

Sollte sich bestätigen, dass einige Probanden im vorgestellten Experiment die Fähigkeit besitzen, quasi sichere Ereignisse präzise zu erkennen, so wäre zu untersuchen, ob die Probanden sich auch konsistent im Umgang mit Risiken zeigen. Zeichnen sich Probanden durch konsistente Risikoentscheidungen und präzise Risikowahrnehmung aus, sind sie als streng rationale Akteure einzustufen.

Es wäre nicht als stringente Verfolgung eines Ziels zu bewerten, wenn ein Proband in der ersten Lotteriefrage risikofreudig und in der zweiten Lotterie risikoavers wäre. Ein solcher Proband handelt inkonsistent und damit irrational. Dies gilt jedoch nicht unbedingt für den umgekehrten Fall, wenn ein Proband in der ersten Lotterie risikoavers (oder auch risikoneutral) ist und sich in der zweiten Lotterie scheinbar risikofreudig verhält. Hinter diesem Verhalten könnte ein bewusstes Kalkül stehen: Erkennt ein Akteur, dass er in der zweiten Lotterie quasi sicher einen Gewinn von etwa 500.000 € erhält, könnte er dennoch überlegen, das Paket aus Losen nur zu einem höheren Preis veräußern zu wollen. In dieser Überlegung würde der Proband die Aktion danach auswählen, wie wahrscheinlich ein Verkauf zu einem Preis im Bereich der Aktionen 7, 8 oder 9 jeweils wäre und mit welcher Aktion der höchste Verkaufserlös zu erwarten ist. Folglich ist die Konsistenz im Risikoverhalten für Probanden, die in der ersten Lotterie risikoneutral oder risikoavers und in der zweiten Lotterie risikofreudig waren, nur in Verbindung mit der individuellen Antwort auf die dritte Frage des Experiments zu beurteilen (vgl. Tabelle 3).

Hypothese 2: Einige Probanden entscheiden konsistent über Risiken, wobei sie Risikoveränderungen jedoch nicht präzise erkennen. Probanden, für die sich diese Aussage bestätigt, wären als begrenzt rational einzustufen.

Wenn einige Probanden irrational oder begrenzt rational agieren, wäre zu prüfen, ob hierin Unterschiede zwischen Landwirten und Agrarhändlern bestehen. *Hypothese 3: Landwirte und Agrarhändler unterscheiden sich nicht in den Anteilen verschieden rationaler Akteure.*

Zur Beantwortung der Forschungsfragen ist nachfolgend zunächst das Abstimmungsverhalten der Probanden beschrieben. Anschließend ist an der Abfolge der Lotterieentscheidungen die Rationalität im Verhalten der Probanden analysiert.

3 Ergebnisse des Experiments

3.1 Abstimmungsverhalten

Nach dem Abstimmungsverhalten ist im Kontext der ersten Lotterie, d.h. der 50% Chance auf 1 Mio. € anhand eines Loses, ein Anteil von 54,5% der befragten Landwirte (L) und 46,4% der befragten Agrarhändler (H) als risikoavers einzustufen. Weiterhin sind 35,6% (L) bzw. 37,1% (H) risikoneutral bzw. annähernd risikoneutral und der Anteil der risikofreudigen Akteure beträgt 9,9% (L) und 16,5% (H). Die genaue Häufigkeit der Aktionswahl ist Abbildung 1 zu entnehmen.

Der im Vergleich zu Agrarhändlern bei den Landwirten höhere Anteil an risikoaversen sowie der niedrigere Anteil an (annähernd) risikoneutralen Probanden ist nach einem Chi-Quadrat

Anpassungstest signifikant (p=0,032). Der ausgeübte Beruf spielt jedoch für das durchschnittliche Risikoverhalten keine signifikante Rolle. So liefert ein Mann-Whitney-Test zur Überprüfung der Übereinstimmung in der zentralen Tendenz kein signifikantes Ergebnis.

In der Beantwortung der zweiten Lotteriefrage besteht ein Unterschied zur ersten Lotterie: Unter den Probanden zeigen sich 43,4% (L) bzw. 41,9% (H) als risikoaverse Akteure. Damit entscheiden sich weniger Landwirte (-11,0%) und Agrarhändlern (-4,5%) als in der ersten Lotteriefrage für die Aktionen 1 bis 4. Der Anteil der risikoneutralen Probanden liegt unter den Landwirten bei 47,5% (+11,9%) und bei den Agrarhändlern bei 41,1% (+4,0%). Der Anteil der risikofreudigen Probanden beträgt bei Beantwortung der zweiten Lotteriefrage unter den Landwirten 9,1% (-0,89%) und unter den Agrarhändlern 17,0% (+0,54%). Die Verteilung der gegeben Antworten ist im Detail in Abbildung 2 dargestellt.

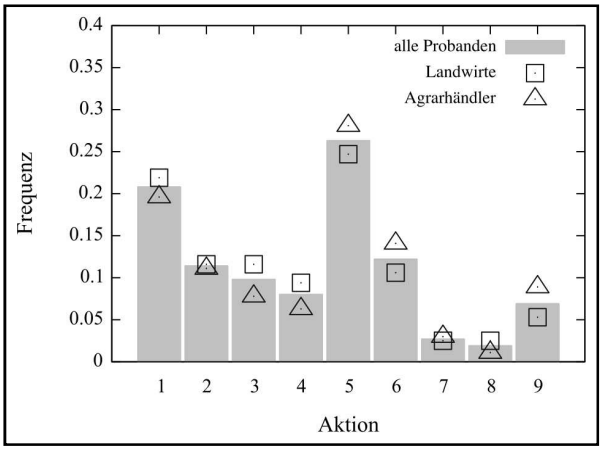

Abbildung 1: Häufigkeit der gewählten Aktionen in der ersten Lotterie
Quelle: Eigene Darstellung

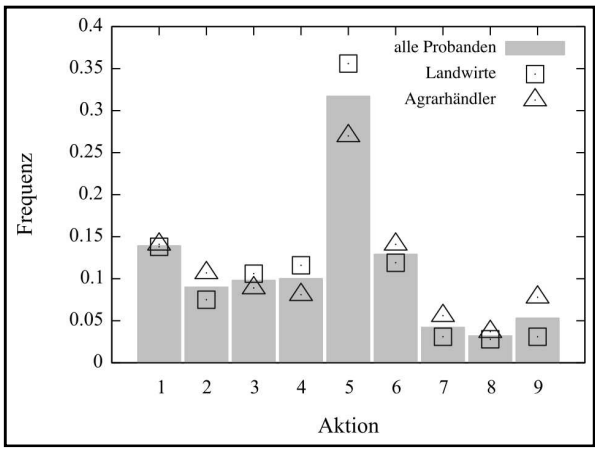

Abbildung 2: Häufigkeit der gewählten Aktionen in der zweiten Lotterie
Quelle: Eigene Darstellung

Wie Abbildung 2 zu entnehmen ist, sind die Verteilungen der Antworten zwischen Landwirten und Agrarhändlern verschieden. Ein Chi-Quadrat Anpassungstest bestätigt diesen Unterschied (p=0,000). Ein Mann-Whitney-Test über die zentrale Tendenz der Antworten zeigt jedoch, dass sich Landwirte und Agrarhändler nicht in der zentralen Tendenz unterscheiden.

Außerdem ist darauf hinzuweisen, dass die Antworten auf die beiden Lotteriefragen signifikant korreliert sind ($p<0{,}043$). Der Zusammenhang ist jedoch bei Landwirten bzw. Agrarhändlern nicht besonders stark (Spearman's ρ: 0,146/ 0,335; Kendall's τ: 0,125 / 0,276).

Ein Kruskal-Wallis-Test zur Überprüfung der zentralen Tendenz zeigt für die neun Gruppen gemäß der ersten Lotteriefrage für Landwirte und Agrarhändler, dass ein Unterschied ($p<0{,}073$) zwischen den neun verschiedenen Gruppen in der zentralen Tendenz der Antworten auf die zweite Lotteriefrage besteht.

In der Beantwortung der dritten Frage bzgl. der bevorzugten Lotterie gaben 20,9% der Landwirte (L) und 33,0% der Agrarhändler (H) an, sie würden die erste Lotterie gegenüber der zweiten Lotterie präferieren. Von diesen Probanden hatte jedoch nur ein Teil (L: 40,0%; H: 28,1%) zuvor der ersten Lotterie einen höheren Mindestpreis als der zweiten Lotterie zugewiesen. Im umgekehrten Fall präferieren 79,1% der Landwirte und 67,0% der Agrarhändler die zweite Lotterie, wobei unter diesen Probanden zuvor 43,0% (L) bzw. 36,9% (H) der zweiten Lotterie auch den höheren Mindestpreis zugewiesen hatten.

3.2 Rationalitätsanalyse

Zur Analyse der Rationalität der Probanden diskutieren wir nachfolgend anhand der Entscheidung in der ersten Lotterie und für alle Fälle möglicher Entscheidungsketten in den beiden anschließenden Fragen des Experiments, ob die Folge der Entscheidungen (i) konsistentes Risikoverhalten und (ii) präzise Informationsverarbeitung anzeigt:

Betrachten wir zunächst den Teil der Probanden, der in der ersten Lotteriefrage risikoavers ist (L: 54,5%; H: 46,4%). Bei Beantwortung der zweiten Lotteriefrage kann jeder Proband dieser Gruppe entweder die Aktion wählen, die er bereits in der ersten Lotterie präferiert hat ($p_1=p_2$), oder er findet einen niedrigeren ($p_1>p_2$) oder höheren Wertebereich ($p_1<p_2$) als Mindestpreis für das Lospaket der zweiten Lotterie angemessen.

- ($p_1>p_2$): Ein rationaler Akteur sollte die Risikoveränderung zwischen den Lotterien in der Tendenz erkennen. Da das Risiko der zweiten Lotterie bei gleichem Erwartungswert gegenüber der ersten Lotterie geringer ist, sollte der Betrag der individuellen Risikoprämie in der zweiten Lotterie für den konsistent risikoaversen Proband geringer sein ($p_1 \leq p_2$). Somit stufen wir entsprechende Probanden als begrenzt rational (irrational) ein, wenn sie bevorzugt an der ersten (zweiten) Lotterie teilnehmen.
- ($p_1=p_2$): Auch im zweiten Fall ist festzustellen, dass der Proband damit das Signal gibt, die Risikoveränderung zwischen den beiden Lotterien nicht präzise erkannt zu haben. Somit würde er zwar konsistent risikoavers jedoch nur begrenzt rational handeln.
- ($p_1<p_2$): Für den dritten Fall ist zu vermuten, dass ein entsprechender Proband die Risikoveränderung zwischen den Lotterien erkannt hat. Gestützt wird diese Vermutung, wenn der Proband auch in der dritten Frage die zweite Lotterie gegenüber der ersten Lotterie präferiert. Damit würde der Proband zeigen, dass er Risikoveränderungen zumindest in ihrer Tendenz erkennen und danach konsistent entscheiden kann. Wir würden den Probanden folglich als mindestens begrenzt rational bezeichnen. Hat ein solcher Proband darüber hinaus einen Mindestpreis für das Paket aus Losen der zweiten Lotterie mindestens in Höhe des quasisicheren Gewinns angesetzt, so ist zu vermuten, dass er neben der Tendenz der Risikoveränderung auch die Quasisicherheit des Gewinns präzise erkennen konnte. Derartige konsistent risikoaverse Probanden sind somit als streng rational einzustufen. Würde ein zunächst als risikoavers eingestufter Proband $p_1<p_2$ wählen, aber dennoch in der dritten Frage die erste Lotterie bevorzugen, müssen wir vermuten, dass die beiden ersten Entscheidungen zufällig fielen. Der Proband würde sich somit als inkonsistent in seinem Risikoverhalten zeigen und wäre als irrational einzustufen.

Betrachten wir nun den Teil der Probanden (L: 35,6%; H: 37,1%), die durch ihre Antwort in der ersten Lotteriefrage als (annähernd) risikoneutral eingestuft wurden. Abermals sind die drei Fälle bzgl. des Antwortverhaltens in der zweiten Lotteriefrage zu unterscheiden:

- ($p_1>p_2$): Im ersten Fall würde der Proband durch sein Verhalten nicht erkennen lassen, dass er die Veränderung des Risikos wahrgenommen oder verarbeitet hat. Zudem wäre die Entscheidung nicht konsistent zu einer neutralen Risikoeinstellung. Folglich sind Probanden, die in der ersten Lotterie als risikoneutral eingestuft wurden und $p_1>p_2$ wählen, als irrational zu bezeichnen.
- ($p_1=p_2$): Im zweiten Fall ist zu vermuten, dass der Proband die Risikoveränderung zwischen den Lotterien präzise erkannt hat und konsistent risikoneutral entscheidet. Die Beantwortung der dritten Frage, welche Lotterie bevorzugt wird, verschafft in diesem Fall keine weitere Gewissheit über das Kalkül der entsprechenden Probanden. Wir stufen Probanden mit diesem Verhalten als streng rationale Akteure ein.

- ($p_1<p_2$): Im dritten Fall könnte der Proband die Veränderung des Risikos präzise - bis zur Quasisicherheit - erkannt haben. Wie aufgeführt, könnte er jedoch strategisch den Mindestpreis über dem quasi sicheren Gewinn der zweiten Lotterie ansetzen, um sich die Chance eines höheren Erlöses vorzubehalten. Nach diesem Kalkül müsste der streng rationale und (annähernd) risikoneutrale Proband das Paket aus Losen der zweiten Lotterie gegenüber dem Los der ersten Lotterie bevorzugen. Da es auch aus einer Fehleinschätzung der Quasisicherheit des Gewinns der zweiten Lotterie resultieren kann, wenn ein Proband (mit $p_1<p_2$) die erste Lotterie bevorzugt, wollen wir derartige Probanden nicht als irrational, sondern als begrenzt rational bezeichnen.

Tabelle 4: Rationalitätsbeurteilung der Antwortketten

		streng rational	**begrenzt rational**	**irrational**
Risikoeinstellung in Frage 1	**risikoavers (L: 55%; H: 46%)**	L: 22%; H: 15%	L: 24%; H: 26%	L: 8,4%; H: 5,2%
		1/5/2; 1/6/2; 1/9/2; 2/5/2; 2/6/2; 2/7/2; 2/8/2; 2/9/2; 3/5/2; 3/6/2; 3/7/2; 4/5/2; 4/6/2	1/1/1*; 1/1/2*; 1/2/2*; 1/3/2*; 1/4/2*; 2/2/1*; 2/2/2*; 2/3/2*; 2/4/2; 3/2/1**; 3/3/1*; 3/3/2*; 3/4/2*; 4/1/1**; 4/4/1*; 4/4/2*	1/2/1; 1/4/1; 1/5/1; 1/8/1; 1/9/1; 2/1/2; 2/3/1; 2/8/1; 3/1/2; 3/4/1; 4/1/2; 4/3/2; 4/5/1
	risikoneutral (L: 36%; H: 37%)	L: 23%; H: 20%	L: 1,0%; H: 1,6%	L: 12%; H: 15%
		5/5/1; 5/5/2; 5/6/2; 5/8/2; 5/9/2; 6/5/1; 6/5/2; 6/6/1; 6/6/2; 6/7/2	5/6/1; 5/8/1	5/1/1; 5/1/2; 5/2/1; 5/2/2; 5/3/1; 5/3/2; 5/4/1; 5/4/2; 6/1/1; 6/2/1; 6/2/2; 6/3/1; 6/3/2; 6/4/2
	risikofreudig (L: 10%; H: 17%)	L: 1,6%; H: 8,2%	L: 4,7%; H: 5,2%	L: 3,7%; H: 3,1%
		7/7/2; 8/5/1; 8/8/1; 8/8/2; 9/5/1; 9/9/1; 9/9/2	7/5/2*; 7/8/2*; 8/5/2*; 8/6/2*; 9/5/2*; 9/6/2*; 9/8/2*	7/1/1; 7/4/2; 8/2/1; 9/1/1; 9/1/2; 9/3/2; 9/4/1
*= Quasisicherheit nicht erkannt **= Tendenz der Risikoveränderung nicht erkannt				

Quelle: Eigene Darstellung

Betrachten wir abschließend in der ersten Lotteriefrage risikofreudige Probanden (L: 9,9%; H: 16,5%). Hier sollte zur Analyse der Rationalität nur unterschieden werden, ob ein Proband für das Lospaket der zweiten Lotterie einen niedrigeren ($p_2<g_2$) oder höheren ($p_2>g_2$) Mindestpreis als den quasi sicheren Gewinn (g_2) ansetzt:

- ($p_2<g_2$): Wählt ein Proband einen Mindestpreis für das Lospaket der zweiten Lotterie, unter dem quasi sicheren Gewinn (g_2), dann zeigt er nicht, dass er die Risikoveränderung präzise erkannt hat und handelt inkonsistent. Dementsprechend sind Landwirte bzw. Agrarhändler, die zunächst durch ihre Antwort in der ersten Lotterie als risikofreudig eingestuft wurden, aber in der zweiten Lotterie Aktion 1, 2, 3 oder 4 wählten, als irrationale Entscheider zu bewerten.

- ($p_2 > g_2$): Im anderen Fall könnte ein Proband den Risikounterschied zwischen den beiden Lotterien erkannt haben. Wie oben aufgeführt, könnte eine strategische Entscheidung vorliegen, indem sich der Proband einen höheren Verkaufserlös als den quasi sicheren Gewinn vorbehält. Ein solcher Proband wäre als streng rational zu bezeichnen, wenn er in konsistenter Risikofreude in der dritten Frage des Experiments die erste Lotterie gegenüber der zweiten Lotterie vorzöge. Zieht der Proband hingegen die zweite Lotterie vor, würde er nicht konsistent risikofreudig agieren und wäre deshalb als zumindest begrenzt rational agierender Akteur anzusehen.

Mit den dargestellten Fallunterscheidungen ergeben sich (in Abhängigkeit der Entscheidungen in der ersten Lotterie) die in Tabelle 4 aufgezeigten Anteile an streng rational, begrenzt rational und irrational agierenden Landwirten (L) bzw. Agrarhändlern (H).

Zusammenfassend ergibt sich aus der Analyse des Entscheidungsverhaltens bzgl. der beiden Lotterien folgendes Bild der Rationalität von Landwirten und Agrarhändlern:

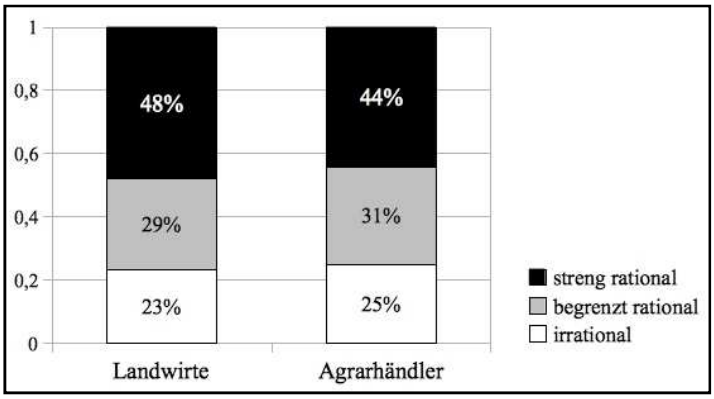

Abbildung 3: Anteile der streng und begrenzt rationalen sowie irrationalen Probanden gem. Analyse der Lotterieentscheidungen
Quelle: Eigene Darstellung

Wie Abbildung 3 zu entnehmen ist, entscheidet etwa die Hälfte der befragten Landwirte und Agrarhändler streng rational (L: 47,6%; H: 44,3%). Die übrigen Probanden erkennen entweder quasi sichere Ereignisse nicht präzise oder lassen durch ihre Entscheidungen nicht deutlich werden, dass sie konsistent über Risiken entscheiden. Ein Teil der Probanden (L: 28,8%; H: 30,9%) agiert im Experiment folglich begrenzt rational, da er Risiken unpräzise wahrzunehmen scheint. Darüber hinaus verletzt ein Anteil von 23,0% der Landwirte und 24,7% der Agrarhändler durch inkonsistentes Risikoverhalten das Transitivitätsaxiom einer rationalen Präferenzordnung. Wir sehen diesen Teil der Probanden als irrational agierend an.

Die Ergebnisse des Experiments bestätigen somit *Hypothese 1*, da alle als streng rational identifizierten Probanden (L: 47,6%; H: 44,3%) durch ihr Verhalten vermuten lassen, Quasisicherheit in Wiederholungsspielen erkennen zu können. In der Wahrnehmung von Risiken scheitern diese Probanden folglich nicht am Gesetz der großen Zahlen. Diese Fähigkeit, Risiken präzise wahrzunehmen und zu verarbeiten, besitzen im Experiment jedoch nicht alle Akteure, die konsistente Risikoentscheidungen treffen. Vielmehr verhält sich ein Teil aller Probanden (L: 28,8%; H: 30,9%) so, als würde er die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Umweltzuständen nur in ihrer Tendenz abzuschätzen wissen. Damit bestätigt sich *Hypothese 2*, wonach einige konsistent agierende Probanden Risiken unpräzise wahrnehmen.

Nur ein Teil der Probanden trifft streng rationale Entscheidungen. Die übrigen Teilnehmer verhalten sich im Experiment entweder irrational oder begrenzt rational. Hierbei sind jedoch keine wesentlichen Rationalitätsunterschiede zwischen den befragten Landwirten und Agrarhändlern festzustellen, was *Hypothese 3* bestätigt. Im Einzelnen zeigen sich die befragten Agrarhändler moderat risikofreudiger als die am Experiment teilnehmenden Landwirte. Unter den risikofreudigen Akteuren sind die befragten Agrarhändler häufiger streng rational als die befragten Landwirte. Im Übrigen verhalten sich Landwirte und Agrarhändler jedoch ähnlich rational bzw. irrational.

4 Schlussfolgerungen im Hinblick auf Entscheidungen im Agribusiness

Damit die mit diesem Laborexperiment erzielten Ergebnisse eine möglicherweise noch höhere Validität erfahren, könnte zukünftig ein vergleichbares Experiment mit einer monetären Anreizkomponente ausgestattet werden. Dennoch zeigt sich mit dem durchgeführten Experiment, unabhängig von den genauen Anteilen der streng rational, begrenzt rational und irrational agierenden Akteure, dass auf den Agrarrohstoffmärkten unterschiedlich rationale Entscheider agieren. Dies hat weitreichende Implikationen für das betriebliche Risikomanagement: Mit diesem Wissen fokussieren sich Fragen des Risikomanagements nicht allein darauf, welche Art von Geschäften zu verfolgen ist, wie häufig und in welchen Teilen einzelne Chargen bei zunehmender Preisvolatilität vermarktet werden, sondern erweitern sich um die Frage, mit welchem Partner welches Geschäft eingegangen werden sollte.

Auf der einen Seite ergibt sich aus dem Bewusstsein, dass das eigene Urteilsvermögen begrenzt sein kann, ein besonderer Bedarf zur Konkretisierung betrieblicher Ziele und zu systematischer Informationsaufbereitung in Entscheidungssituationen. Diesen Bedarf kann eine gezielte Beratung der Entscheider durch sachkundige und unabhängige Personen leisten. Entscheidungsrelevante Handlungsalternativen könnten mit ihrer Hilfe besser erkannt und größere Klarheit über mögliche Wahrscheinlichkeiten der ergebniswirksamen Umweltzustände gewonnen werden.

Darüber hinaus kommen viele erfolgsentscheidende Fragen (z.B. Vermarktungs- oder Investitionsentscheidungen) in der landwirtschaftlichen Produktion einer Entscheidung über eine Reihe unabhängig wiederholter Risikospiele gleich. Das Experiment zeigt, dass hier die ausgleichende Kraft des Zufalls oft nicht präzise erkannt wird. Das kann insbesondere im Umgang mit Verlustrisiken bisweilen zu kurzsichtigem Verhalten führen (vgl. LANGER und WEBER 2005). Daneben kann eine gewisse Kurzsichtigkeit in Entscheidungen auch aus der unvollständigen Verarbeitung des Verhaltens von Wettbewerbern entstehen (vgl. ODENING ET AL. 2006). Hier kann der Beratungsprozess helfen, eine kurzsichtige Risikoperspektive (z.B. Blick auf den Erfolg im einzelnen Wirtschaftsjahr) zu verlassen und stattdessen eine langfristigere Perspektive in der Betriebsentwicklung zu verfolgen.

Da die Risikofaktoren und Handlungsalternativen weiter zunehmen, werden in diese Beratung zukünftig eine größere Zahl unterschiedlicher Experten einzubeziehen sein bzw. die Bedeutung einer Hochschulausbildung für die entscheidenden Akteure wird zunehmen. Auch durch die Gefahr verschieden rationaler Berater ist das Meinungsbild durch Expertise unterschiedlicher Personen zu komplettieren, um so möglichst gute und damit stärker rationale Entscheidungen beispielsweise in der Investitionsplanung, Finanzierungs- oder Versicherungsfragen zu finden.

Auf der anderen Seite ergeben sich in einer Welt mit unterschiedlich rational agierenden Personen Vorteile für rational agierende Akteure, wenn sie beispielsweise direkt mit nicht rational agierenden Akteuren verhandeln. Trifft ein begrenzt rationaler Akteur auf einen streng rationalen Akteur, dann wird der begrenzt rationale Akteur nämlich eine für ihn suboptimale Verhandlungslösung genau in dem Maße akzeptieren, wie er sie nicht erkennt. Ist dem streng rationalen Akteur die begrenzte Rationalität seines Verhandlungspartners bewusst, so wird er diese vollständig ausnutzen und sich den maximalen Vorteil in der Verhandlung sichern (vgl. LIN ET AL. 2008).

Mit zunehmend begrenzter Rationalität der Akteure nimmt somit die Bestimmtheit der Lösung einer bilateralen Verhandlung ab. Dies erklärt eine erhöhte Verunsicherung der Akteure bei Auftreten neuer Risiken, die sich auch in der Wertschöpfungskette des Agribusiness widerspiegeln, wenn sich die Akteure ihrer begrenzten Rationalität bewusst sind.

Literatur

ARTAVIA, M.; DEPPERMANN, A.; FILLER, G.; GRETHE, H.; HÄGER, A.; KIRSCHKE, D.; ODENING, M. (2010): Ertrags- und Preisstabilität auf Agrarmärkten in Deutschland und der EU. In: Schriftenreihe der RENTENBANK 26: 53-88.

BAMBERG, G.; BAUR, F.; KRAPP, M. (2008): Statistik. 14. Aufl. Oldenbourg, München.

BERNARTZI, S. und R. THALER (1999): Risk Aversion or myopia: Choices in repeated gambles and retirement investments. In: Management Science 45 (3): 364-381.

DAVIDSON, D. (1985): Incoherence and Irrationality. In: Dialectica 39 (4): 345-354.

GÄFGEN, G. (1974): Theorie der wirtschaftlichen Entscheidung. 3. Aufl. Mohr, Tübingen.

KLOS, A.; WEBER, E. U.; WEBER, M. (2005): Investment Decisions and Time Horizon: Risk Perception and Risk Behavior in Repeated Gambles. Management Science 51 (12): 1777-1790.

KROMREY, H. (2006): Empirische Sozialforschung: Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung. 11. Aufl. Lucius & Lucius, Stuttgart.

LANGER, T. und M. WEBER (2005): Myopic prospect theory vs. myopic loss aversion: how general is the phenomenon? In: Journal of Economic Behavior and Organization 56 (1): 25-38.

LIN, R.; KRAUS, S.; WILKENFELD, J.; BARRY, J. (2008): Negotiating with bounded rational agents in environments with incomplete information using an automated agent. In: Artificial Intelligence 172 (6): 823–851.

LOOMES, G.; STARMER, C.; SUGDEN, R. (1991): Observing violations of Transitivity by Experimental Methods. In: Econometrica 59 (2): 425-439.

LUCE, R. D. und H. RAIFFA (1957): Games and Decisions. Wiley, New York.

MUßHOFF, O.; HIRSCHAUER, N.; WASSMUSS, H. (2010): Sind landwirtschaftliche Unternehmer bei Zinssätzen zahlenblind? Erste empirische Ergebnisse. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V. 45: 113-125.

VON NEUMANN, J. und MORGENSTERN (1953): Theory of games and economic behavior. Princeton University Press, Princeton.

ODENING, M.; MUßHOFF, O.; HIRSCHAUER, N.; BALMANN, A. (2006): Investment under uncertainty—Does competition matter?. In; Journal of Economic Dynamics and Control 31 (3): 994-1014.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD) (2010): OECD-FAO Agricultural Outlook. OECD Publishing.

SAVAGE, L. J. (1954): The Foundations of Statistics. Dover, New York.

SCHAFFNIT-CHATTERJEE, C. (2010): Risikomanagement in der Landwirtschaft: Auf dem Weg zu marktorientierten Lösungen in der EU. In: DEUTSCHE BANK RESEARCH (Hrsg.): Trendforschung, Aktuelle Themen 498. Frankfurt a. M.

SELTEN, R. (2001): What is Bounded Rationality?. In: GIGERENZER, G. und R. SELTEN (Hrsg.): Bounded Rationality - The Adaptive Toolbox. MIT Press, Cambridge: 13-36.

SIMON, H. A. (1956): Rational Choice and the Structure of Environments. In: Psychological Review 63 (1): 129-138.

STARMER, C. (2004): Developments in Nonexpected-Utility Theory: The Hunt for a descriptive Theory for Choice under Risk. In: CAMERER, C. (Hrsg): Advances in behavioral economics. Princeton University Press, Princeton: 104-147.

TVERSKEY, A.; SOLVIC, P.; KAHNEMAN, D. (1990): The Causes of Preference Reversal. In: American Economic Review 80 (1): 204-217.

VIALE, R. (1992): Cognitive Constrains of Economic Rationality. In: SIMON, H. A.; EGIDI, M.; VIALE, R.; MARRIS, R. (Hrsg.): Economics, bounded rationality and the cognitive revolution. Edgar Elgar, Cheltenham: 174-194.