

RISIKOMANAGEMENTINSTRUMENTE IM VERGLEICH:
SOLLTE MAN LANDWIRTSCHAFTLICHE
ERNTEVERSICHERUNGEN SUBVENTIONIEREN? – GUTE
ALTE ARGUMENTE IN EINEM NEUEN STREIT

Norbert Hirschauer und Oliver Mußhoff

norbert.hirschauer@landw.uni-halle.de



2008

*Vortrag anlässlich der 48. Jahrestagung der GEWISOLA
„Risiken in der Agrar- und Ernährungswirtschaft und ihre Bewältigung“
Bonn, 24. – 26. September 2008*

Copyright 2008 by Hirschauer and Mußhoff. 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.

RISIKOMANAGEMENTINSTRUMENTE IM VERGLEICH: SOLLTE MAN LANDWIRTSCHAFTLICHE ERNTEVERSICHERUNGEN SUBVENTIONIEREN? – GUTE ALTE ARGUMENTE IN EINEM NEUEN STREIT

Norbert Hirschauer und Oliver Mußhoff***

Zusammenfassung

Sowohl Ernteversicherungen als auch „Wetterderivate“ sind neuartige Risikomanagementinstrumente, die eine Absicherung gegen Schäden aus nichtkatastrophalen Wetterereignissen ermöglichen, in Deutschland aber bisher nicht verbreitet sind. Im vorliegenden Beitrag wird mit Hilfe eines gesamtbetrieblichen Risikoprogrammierungsansatzes untersucht, welchen Nutzen neuartige Hedginginstrumente für Landwirte haben. Das Besondere des verwendeten Ansatzes besteht darin, dass sowohl das betriebsspezifische Risikoreduzierungspotenzial des jeweiligen Instruments als auch die individuelle Risikoakzeptanz des Landwirts berücksichtigt wird. Seine exemplarische Anwendung auf einen nordostdeutschen Marktfruchtbetrieb zeigt, dass standardisierte Wetterderivate einen erheblichen betrieblichen Nutzen und damit eine Zahlungsbereitschaft generieren können. Angesichts der gegenüber schadensbezogenen Versicherungen deutlich geringeren Transaktionskosten deutet dies auf ein Handelspotenzial für Wetterderivate hin. Gleichzeitig verdeutlichen die Berechnungen, dass die aktuell diskutierte Subventionierung von Hofertrags- bzw. Hoferlösversicherungen nicht sinnvoll ist. Im Beispielbetrieb käme es dadurch zu einer unter 50% liegenden Transfereffizienz. Eine Umwidmung von Direktzahlungen für die Subventionierung von Versicherungsprämien ist deshalb auch aus Sicht landwirtschaftlicher Partikularinteressen nicht sinnvoll.

Keywords

Risikomanagement, Ernteversicherungen, Wetterderivate, Zahlungsbereitschaftsanalyse

1 Einleitung

Wegen des Klimawandels nehmen möglicherweise Schwankungen im Temperaturverlauf sowie in der Menge und der Verteilung von Niederschlägen zu. Ein Beispiel ist die zunehmende Frühsommertrockenheit in manchen Gebieten Deutschlands. Damit erhöht sich das Mengenrisiko der landwirtschaftlichen Produktion und es stellt sich die Frage, welche Risikomanagementinstrumente Landwirte zukünftig nutzen sollten. Mit herkömmlichen Versicherungen lassen sich ausschließlich Schäden von eindeutig nachweisbaren Witterungskatastrophen (Hagel, neuerdings auch Sturm, Starkregen, Frost und Auswinterung) versichern. Angesichts allgemeiner witterungsbedingter Ernteschäden (z.B. aufgrund von mangelnden Niederschlägen während der Wachstumsphase) bleibt der Erfolg im Pflanzenbau sehr unsicher, auch wenn der Landwirt eine Versicherung gegen Extremschadensereignisse abgeschlossen hat.

Zur Reduzierung sonstiger witterungsbedingter Ernteschäden werden in manchen Ländern Ernteversicherungen angeboten (vgl. z.B. BERG, 2002). Dazu gehören europäische Länder wie z.B. Frankreich, Luxemburg, Polen und Zypern oder auch die USA. Ernteversicherungen

* Dr. Norbert Hirschauer, Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften, Naturwissenschaftliche Fakultät III, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, E-Mail: norbert.hirschauer@landw.uni-halle.de

** Prof. Dr. Oliver Mußhoff, Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Georg-August-Universität Göttingen, Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen, E-Mail: oliver.musshoff@agr.uni-goettingen.de

haben sich aber nur dort durchgesetzt, wo sie als Pflichtversicherung vorgeschrieben und/oder staatlich subventioniert sind (vgl. z.B. PRETTENTHALER et al., 2006: 30). Von Interessensvertretern der Versicherungswirtschaft und der Landwirtschaft wird deshalb vielfach gefordert, dass man in der Europäischen Union generell finanzielle Mittel für die Subventionierung von Ernteversicherungen einsetzen sollte. Dadurch sollen Landwirte dazu gebracht werden, sich in verstärktem Maße gegen klimabedingte Mengenrisiken zu versichern. In dieser Diskussion wird auch darauf verwiesen, dass Beihilfen für Versicherungen zwar von der WTO als wettbewerbsverzerrend angesehen werden („trade distorting farm support“), dort aber unter die De Minimis-Klausel eingeordnet werden könnten und im Übrigen nach EG-Vertrag Art. 87(2b und c) mit dem Wettbewerbsrecht der Europäischen Union vereinbar seien.

Neben Ernteversicherungen werden in jüngster Zeit auch Risikomanagementinstrumente diskutiert, deren Zahlungen an die Ausprägung einer bestimmten Wettergröße gekoppelt sind und die man deshalb als Wetterderivate bezeichnet (vgl. z.B. TURVEY, 2005; GARRIDO und BIELZA, 2008). In manchen Bereichen kommen diese Instrumente auch zum Einsatz. So werden von Finanzinstitutionen herausgegebene Wetterderivate bspw. an der Chicago Mercantile Exchange (CME) gehandelt. Der Handel wird hier vor allem durch die Energiewirtschaft getragen, die zur Glättung ihrer Umsätze temperaturbezogene Instrumente einsetzt. Derivate, die geeignet sind, Einkommenschwankungen in der Landwirtschaft zu reduzieren, werden bisher allerdings noch kaum angeboten bzw. eingesetzt. Ausnahmen sind einerseits temperaturbezogene Derivate, die von Gewächshausbetreibern in den Niederlanden nachgefragt werden (vgl. GARRIDO und BIELZA, 2008). Andererseits gibt es einige Pilotprojekte in Ländern wie z.B. in Indien, Kanada, Malawi oder Marokko (vgl. STOPPA und HESS, 2003; TURVEY, 2005; SKEES und BARNETT, 2006). Zudem sind in Europa seit kurzem individuell auszugestaltende Wetterderivate verfügbar (vgl. www.celsiuspro.com).

Vor diesem Hintergrund werden im vorliegenden Beitrag zwei Zielsetzungen verfolgt: Zum einen wird innerhalb eines Risikoprogrammierungsansatzes der (minimale) Nutzen von Hoferlösversicherungen und Wetterderivaten bestimmt, den ein exemplarisch betrachteter Marktfruchtbetrieb in Nordostdeutschland erzielen würde. Dies ermöglicht erste Aussagen bzgl. der relativen Vorzüglichkeit der beiden Risikomanagementinstrumente. Zum anderen wird die Frage diskutiert, wie es sich auf die Transfereffizienz und die gesellschaftliche Wohlfahrt auswirkt, wenn man anstelle von Direktzahlungen Hoferlösversicherungen subventioniert.

2 Beschreibung der neuen Risikomanagementinstrumente

2.1 Funktionsweise

Hofertrags- und Hoferlösversicherungen sind schadensbezogene Ernteversicherungen, die den Ertrag bzw. Erlös einer Kultur im einzelnen Betrieb versichern. Bei Hofertragsversicherungen erhält der Landwirt eine Versicherungsleistung, wenn der vertragsgemäß gemessene betriebliche Durchschnittsertrag der versicherten Feldfrucht den vertraglich festgelegten Normertrag unterschreitet. Dieser Normertrag wird z.B. auf der Grundlage der zurückliegenden betrieblichen Erträge und unter Berücksichtigung eines Selbstbehaltes festgeschrieben. Im Unterschied zu Katastrophenversicherungen sind Schäden unabhängig von ihrer Ursache versichert. Zur Berechnung der Versicherungsleistung ist zusätzlich ein Normpreis festgelegt, mit dem der versicherte Minderertrag multipliziert wird. Hoferlösversicherungen sind vergleichbar aufgebaut. Sie beziehen allerdings neben dem Mengen- auch das Preisrisiko ein.

Regionsertrags- und Regionserlösversicherungen sind indexbezogene Ernteversicherungen. Im Unterschied zu den schadensbezogenen Versicherungen erfolgt die

„Versicherungsleistung“ nicht bei Nachweis eines Schadens im eigenen Betrieb. Vielmehr ist die Zahlung an einen leicht zu überprüfenden „Regionsindex“ (regionaler Durchschnittsertrag bzw. -erlös) gekoppelt. Dabei ist im Vertrag spezifiziert, mit welchen Daten und Verfahren dieser Regionsindex bestimmt wird. Auch wenn sich die betrieblichen Erträge in der Regel ähnlich wie die Regionserträge verhalten, verbleibt bei Regionsernteversicherungen ein Restrisiko beim Landwirt: In Einzeljahren kann es durchaus zu einem betrieblichen Schaden kommen, ohne dass eine Ausgleichszahlung erfolgt. Aber natürlich kann auch das Gegenteil der Fall sein.

Wetterderivate sind ebenfalls *indexbezogene Versicherungen*. Im Unterschied zu Regionsertrags- und Regionserlösversicherungen ist dieser Index aber nicht output- bzw. ergebnisbezogen, sondern die „Versicherungsleistung“ erfolgt in Abhängigkeit von einer ertragsbeeinflussenden Wettergröße, die an einer vertraglich festgelegten Wetterstation objektiv gemessen wird. Der Landwirt erhält z.B. dann eine Zahlung, wenn die gemessene Niederschlagsmenge innerhalb eines bestimmten Zeitraumes unterhalb des langjährigen Mittels liegt. Im Gegensatz zu Ernteversicherungen geht es bei Wetterderivaten also nicht um die Versicherung fruchtartenbezogener Flächen. Vielmehr entscheidet der Landwirt je nach Ausgestaltung des Vertrages über die Zahl der Wetterderivate (Kontrakte), die er kauft. Wie bei den Regionsernteversicherungen bleibt auch bei Wetterderivaten ein Restrisiko beim Landwirt. Dafür gibt es zwei Gründe: Zum einen unterscheidet sich das Wetter im landwirtschaftlichen Betrieb mit zunehmender Entfernung zunehmend vom Wetter an der Messstation (geographisches Basisrisiko). Zum anderen ergibt sich der Ertrag von vornherein nicht direkt aus der gemessenen Wettergröße, da es noch andere wachstumsrelevante Faktoren gibt (Basisrisiko der Produktion).

2.2 Vor- und Nachteile

Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Instrumente ergeben sich direkt aus der jeweiligen Vertragskonstruktion. In Tabelle 1 sind die Vor- und Nachteile der klassischen Extremwetterversicherungen (z.B. Hagelversicherung) sowie der neuen außerbetrieblichen Instrumente zum Management von Wetterrisiken zusammengefasst.

Tabelle 1: Vorteile (+) und Nachteile (–) verschiedener außerbetrieblicher Instrumente zum Management von Wetterrisiken

Schadensbezogene Versicherungen		Indexbezogene Versicherungen	
Extremversicherung	Hofversicherung	Regionsversicherung	Wetterderivat
+ im Schadensfall erfolgt mit Sicherheit eine Leistung	+ im Schadensfall erfolgt mit Sicherheit eine Leistung	– beim Versicherungsnehmer verbleibt ein Restrisiko	– beim Versicherungsnehmer verbleibt ein Restrisiko
– nur Absicherung von Extremwetterschäden	+ auch Absicherung von sonstigen Witterungsschäden	+ auch Absicherung von sonstigen Witterungsschäden	+ auch Absicherung von sonstigen Witterungsschäden
+/- mittlere Verwaltungs- und Regulierungskosten	– sehr hohe Verwaltungs- und Regulierungskosten	+ geringe Verwaltungs- und Regulierungskosten	+ (sehr) geringe Verwaltungs- und Regulierungskosten
+/- geringe Moral-Hazard-Kosten	– sehr hohe Moral-Hazard-Kosten	+/- geringe Moral-Hazard-Kosten	+ keine Moral-Hazard-Kosten

Der Vorteil von Instrumenten, die sich auf einen außerbetrieblichen Index beziehen (also sowohl bei Regionsversicherungen als auch bei Wetterderivaten), liegt darin, dass keine Gefahr besteht, dass Versicherungsnehmer das Schadensereignis manipulieren (Moral-Hazard). Eine denkbare Ausnahme ergibt sich allenfalls durch die Gefahr von Absprachen bei

kleinräumigen Regionsversicherungen. Zudem sind insbesondere bei Wetterderivaten sehr geringe Verwaltungskosten zu erwarten. Der Index ist sehr kostengünstig zu bestimmen und sowohl der Kauf der Kontrakte als auch die Auszahlung der Versicherungsleistung ist ähnlich wie beim Online-Banking fast vollständig automatisierbar. Der Nachteil indexbezogener Instrumente ist allerdings, dass beim Landwirt ein Restrisiko verbleibt (vgl. z.B. WEBER et al., 2008).

Gerade umgekehrt ist es bei Hofversicherungen. Ihr Vorteil aus Sicht des Landwirts ist, dass - abgesehen vom Selbstbehalt - das betriebliche Schadensereignis (das Unterschreiten des vertraglich definierten Normertrages bzw. -erlöses) in jedem Fall abgedeckt ist. Gleichzeitig führen sie aber auf Seiten der Versicherer im Vergleich zu indexbezogenen Instrumenten zu Mehrkosten. Dies führt zwangsläufig zu höheren Versicherungsprämien, da höhere Kosten grundsätzlich an die Versicherungsnehmer weitergereicht werden.

Kosten erhöhend wirken die im Vergleich zu Indexversicherungen hohen Begutachtungs- und Regulierungskosten. Zudem ist der Schadensumfang auch bei fachlich fundierter Begutachtung häufig nicht eindeutig festzustellen und es entsteht Moral-Hazard. In allen Fällen, in denen der Landwirt mit zusätzlichen Mühen und Kosten ohnehin nur das versicherte Einkommensniveau erzielen würde, entsteht kein Anreiz, den Schaden zu mindern. Als Beispiele sind hier die Neubestellung nach Auswinterungsschäden, die gute fachliche Führung von Beständen und Bemühungen zur Erzielung hoher Absatzpreise zu nennen. Zudem ziehen betriebliche Ernteversicherungen „schlechte Versicherungsrisiken“ an (Adverse Selection). Für Landwirte mit hohen Produktionsrisiken, bei denen es zu starken Schwankungen der Erträge und Erlöse kommt, sind solche Versicherungen besonders attraktiv. Schließlich können sie relativ hohe Versicherungsleistungen erwarten. Diese müssen dann (bei undifferenzierter Preisgestaltung) über erhöhte Prämien von den Landwirten getragen werden, die über die Jahre ein relativ stabiles Einkommen haben.

3 Hoferlösversicherung und Wetterderivat im Vergleich

Wie interessant wären also solche neuartigen Versicherungen für Landwirte? Zur Beantwortung dieser Frage vergleichen wir die Wirkung einer schadensbezogenen Hoferlösversicherung mit der Wirkung eines indexbezogenen Wetterderivats für einen exemplarischen Marktfruchtbetrieb, der an einem schwachen und trockenheitsgefährdeten Standort wirtschaftet.

3.1 Bestimmung der durchschnittlichen jährlichen Versicherungsleistung

Die untersuchte Hoferlösversicherung bezieht sich auf einen Hektar Winterweizen und wird annahmegemäß zum Zeitpunkt der Aussaat angeboten. Zwei Varianten werden betrachtet: eine Hoferlösversicherung ohne Selbstbehalt und eine mit einem Selbstbehalt von 10%. Für diese beiden Versicherungen untersuchen wir, wie sie sich im Beispielbetrieb ausgewirkt hätten, wenn sie in der Vergangenheit existiert hätten (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2: „Historische Leistung“ der Hoferlösversicherung von 1980 bis 2005

	Durchschnittlicher Winterweizenerlös (€je ha)	Zahl der Jahre mit Versicherungsleistung	Durchschnittliche Versicherungsleistung (€je ha und Jahr)
Hoferlösversicherung Winterweizen: 0% Selbstbehalt	1 070	12	78,80
Hoferlösversicherung Winterweizen: 10% Selbstbehalt		8	39,64

Von 1980 bis 2005 betrug der betriebliche Durchschnittsweizenerlös 1 070 €/je Hektar.¹ In 12 Jahren kam es zu einer Abweichung nach unten. Ohne Selbstbehalt (mit Selbstbehalt) hätte der Landwirt in 12 (8) Jahren eine Versicherungsleistung erhalten. Auf den gesamten Zeitraum bezogen hätte er im Durchschnitt 78,80 € (39,64 €) je Hektar und Jahr bekommen. Würde der Versicherer die Hoferlösversicherung ohne Selbstbehalt (mit Selbstbehalt) genau zu einer Versicherungsprämie von 78,80 € (39,64 €) je Hektar anbieten, dann hätte der Landwirt ein kostenloses Instrument zur Reduzierung seines Risikos, da es ihm im Durchschnitt gerade so viel an Rückzahlung bringt, wie er an Versicherungsprämie zahlt. Dies bezeichnet man auch als „versicherungsmathematisch faire Prämie“ (vgl. z.B. JEWSON und BRIX, 2005: 135). Kosten für das Risikomanagementinstrument entstehen dem Landwirt nur durch den Betrag, den der Versicherer über die faire Prämie hinaus als Preis verlangt. Dieser Betrag, den der Anbieter zur Deckung der Verwaltungs- und Regulierungskosten sowie als Gewinnmarge erhebt, wird als „Aufpreis“ bezeichnet. Landwirte dürfen sich beim Vergleich verschiedener Versicherungen nicht von der Höhe der nominalen Versicherungsprämie leiten lassen. Aus Kostensicht ist allein die Differenz zwischen der jährlich zu zahlenden Versicherungsprämie und der durchschnittlich pro Jahr erwarteten Versicherungsleistung relevant.

Das untersuchte Wetterderivat bezieht sich auf die Niederschlagsmenge, die zwischen dem 1. April und dem 30. Juni eines Jahres an der Messstation Berlin-Tempelhof festgestellt wird. Der Landwirt kann das Wetterderivat annahmegemäß ebenfalls im Vorjahr erwerben und erhält ggf. am Ende der definierten Messperiode die Versicherungsleistung. Auch hier untersuchen wir, wie sich das Instrument für den Landwirt ausgewirkt hätte, wenn es in der Vergangenheit verfügbar gewesen wäre (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: „Historische Leistung“ des Wetterderivats von 1980 bis 2005

	Durchschnittliche Niederschlagsmenge April-Juni (mm)	Zahl der Jahre mit Versicherungsleistung	Durchschnittliche Versicherungsleistung (€/je ha und Jahr)
Niederschlagsderivat: ein Kontrakt je ha	150	13	16,85
Niederschlagsderivat: 2,35 Kontrakte je ha			39,64

Das Wetterderivat bringt eine Versicherungsleistung, wenn die im Bezugszeitraum an der Referenzwetterstation Berlin-Tempelhof gemessene Niederschlagssumme unter der langjährigen durchschnittlichen Niederschlagsmenge der Monate April-Mai-Juni von 150 mm liegt. Der hier betrachtete Kontrakt ist so definiert, dass der Landwirt pro mm Unterschreitung des Durchschnittsniederschlags 1 € erhält. Im Zeitraum 1980 bis 2005 hätte der Landwirt bei einem solchen Kontrakt in 13 Jahren eine Zahlung erhalten. Auf den gesamten Zeitraum bezogen hätte er im Durchschnitt 16,85 € pro Kontrakt und Jahr vom Versicherer bekommen.

Beim Kauf von 2,35 Wetterderivatkontrakten pro Hektar hätte der Landwirt also die gleiche durchschnittliche Versicherungszahlung erhalten wie bei der Weizenerlösversicherung mit 10% Selbstbehalt. Unterstellt man nun, dass beide mit dem gleichen prozentualen Aufpreis angeboten werden, dann verursachen beide Instrumente bezogen auf einen Hektar gleiche Kosten. Ihre jeweilige Attraktivität bzw. ihr Kosten-Nutzenverhältnis für den Landwirt würde in diesem Fall allein von ihrem Risikoreduzierungspotenzial abhängen.

¹ Aufgrund des wendebedingten Strukturbruches Anfang der 1990er Jahre werden für den Zeitraum von 1980 bis 1992 anstelle betriebsindividueller Daten standortangepasste Hilfszeitreihen (Proxies) verwendet, die unter Rückgriff auf ZMP- (Zentrale Preis- und Marktberichtsstelle-) Angaben und Daten der LDS (Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik) Brandenburg erstellt wurden.

3.2 Bestimmung des betrieblichen Nutzens

Die Reduzierung von Risiko ist immer mit Kosten verbunden. Für den risikoaversen Landwirt, der sich gegen Einkommensschwankungen absichern will, stellt sich die Frage, welchen Nutzen das jeweilige Instrument in seinem Betrieb stiftet. Zur Bestimmung dieses Nutzens betrachten wir wieder den Marktfruchtbetrieb in Nordostdeutschland. Er wirtschaftet ca. 40 km westlich von der Wetterstation in Berlin-Tempelhof, an der die Niederschlagsmenge gemessen wird, die die Versicherungsleistung des Wetterderivats bestimmt. Der Betrieb verfügt über 700 ha Ackerfläche und 3 Vollarbeitskräfte. Die von 1980 bis zum Planungszeitpunkt erzielten Deckungsbeiträge einzelner Fruchtarten sowie die betrieblichen Kapazitäten und Fruchtfolgerestriktionen liegen vor.

3.2.1 Statistische Analyse der Einzeldeckungsbeitragszeitreihen

Zum unterstellten Planungszeitpunkt im Jahr 2005 sind die Einzeldeckungsbeiträge, die im Zieljahr (d.h. in der Ernte 2006) erzielt werden, noch unsicher. Allerdings lassen sich Erwartungen und Planannahmen bilden. Dazu haben wir die Einzeldeckungsbeiträge von 1980 bis zum Jahr 2005 im Rahmen einer Zeitreihenanalyse (vgl. BOX und JENKINS, 1976) statistisch ausgewertet. Im Ergebnis sind die Erwartungswerte, die Standardabweichung sowie die Korrelationen der stochastischen Prozesse bekannt.

Tabelle 4: Ergebnisse der statistischen Analyse

	Winterweizen	Sommerweizen	Winterroggen	Wintergerste	Sommergerste	Winterraps	Körnermais	Non-Food-Raps	Wetterderivat	Hofeserlösversicherung	Stillelegung
Erwarteter Deckungsbeitrag (€)	410	290	367	365	317	610	13	559	*	*	75
Standardabweichung (€)	165	146	133	166	135	260	170	228	25	129	0
Korrelationsmatrix											
Winterweizen	1,00	0,85	0,74	0,66	0,71	0,53	0,17	0,57	-0,32	-0,40	
Sommerweizen		1,00	0,69	0,56	0,81	0,53	0,32	0,57	-0,38	-0,36	
Winterroggen			1,00	0,68	0,64	0,66	0,08	0,67	-0,31	-0,34	
Wintergerste				1,00	0,63	0,52	-0,02	0,48	-0,25	-0,41	
Sommergerste					1,00	0,51	0,14	0,53	-0,41	-0,35	
Winterraps						1,00	0,24	0,98	-0,27	-0,19	
Körnermais							1,00	0,19	-0,18	-0,20	
Non-Food-Raps								1,00	-0,27	-0,15	
Wetterderivat									1,00	0,45	
Hofeserlösversicherung										1,00	

* Die Versicherungsaktivitäten haben einen negativen Deckungsbeitrag in Höhe des Aufpreises.

Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse der statistischen Analyse: Winterraps und Winterweizen versprechen mit 610 und 410 € vom Niveau her die höchsten Deckungsbeiträge. Gleichzeitig sind sie aber auch mit der höchsten Unsicherheit behaftet (Standardabweichung von 260 und 165 €). Die Korrelationen zwischen den Deckungsbeiträgen der einzelnen pflanzlichen Produktionsverfahren sind z.T. deutlich positiv. So beträgt bspw. der Korrelationskoeffizient zwischen Winterweizen und Sommerweizen 0,85. Dies liegt daran, dass alle pflanzlichen Produktionsverfahren - wenngleich in unterschiedlichem Maße - von den gleichen Wachstumsfaktoren beeinflusst werden. Dagegen sind die Korrelationen mit den

Versicherungsleistungen der beiden Risikomanagementinstrumente negativ. Gerade aus dieser entgegengesetzt gerichteten Tendenz der Zahlungsströme ergibt sich deren Versicherungscharakter.

3.2.2 Das Portfoliomodell

Der Nutzen eines Risikomanagementinstrumentes im einzelnen Betrieb hängt von den folgenden Faktoren ab: (1) den Kosten des jeweiligen Instruments, (2) dem Ausmaß des Risikos am jeweiligen Produktionsstandort, (3) der „Leistungsfähigkeit“ des Instrumentes zur Reduzierung dieses Risikos und (4) der Risikoeinstellung des einzelnen Landwirts. Diesen Faktoren tragen wir durch einen gesamtbetrieblichen Risikoprogrammierungsansatz Rechnung:

$$\text{maximiere}_{x_t^j} E(GDB_t) = \sum_{j=1}^J E(DB_t^j) \cdot x_t^j$$

unter den Nebenbedingungen:

$$(1) \quad \sum_{j=1}^J a_t^{i,j} \cdot x_t^j \leq b_t^i, \text{ für } i = 1, 2, \dots, I$$

$$\sqrt{\sum_{j=1}^J (x_t^j \cdot \sigma^j)^2 + 2 \cdot \sum_{j=1}^J \sum_{k < j} x_t^j \cdot \sigma^j \cdot x_t^k \cdot \sigma^k \cdot \rho^{j,k}} \leq \bar{S}_t$$

$$x_t^j \geq 0$$

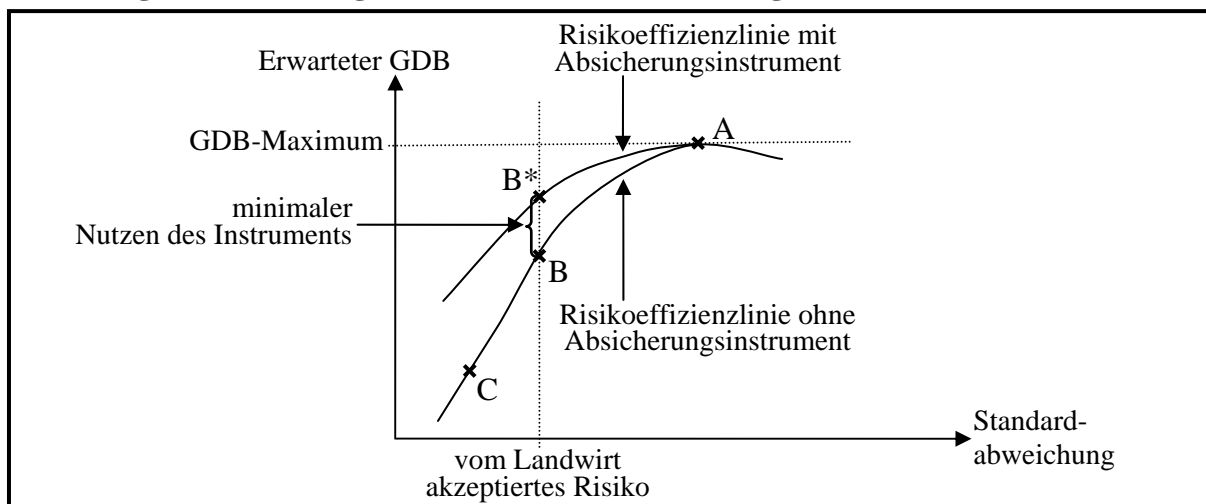
Der Zielfunktionskoeffizient $E(DB_t^j)$ bezeichnet den erwarteten Deckungsbeitrag je Einheit der Produktionsaktivität j für das Planzieljahr t . Zu bestimmen sind die Anbauumfänge x_t^j , die unter Beachtung der Restriktionen zum maximalen Zielfunktionswert führen. b_t^i bezeichnet die für das Planzieljahr zur Verfügung stehenden Kapazitäten der Faktoren i , und $a_t^{i,j}$ steht für die Faktoransprüche je Einheit der einzelnen Produktionsaktivität. \bar{S}_t kennzeichnet die maximal zulässige Standardabweichung des Gesamtdeckungsbeitrages (GDB). Die Standardabweichung des GDB eines beliebigen Produktionsprogramms kann bei Normalverteilung der Einzeldeckungsbeiträge bzw. Störterme der stochastischen Prozesse unter Rückgriff auf die Anbauumfänge der einzelnen Produktionsverfahren x_t^j , die Korrelationskoeffizienten $\rho^{j,k}$ sowie die Standardabweichung σ^j bzw. σ^k berechnet werden. Durch Maximierung des erwarteten Gesamtdeckungsbeitrages $E(GDB_t)$ für unterschiedliche Obergrenzen der Standardabweichung \bar{S}_t wird die betriebspezifische Risikoeffizienzlinie ohne Absicherungsinstrument bestimmt. Wird das außerbetriebliche Risikomanagementinstrument neben den „klassischen“ Produktionsaktivitäten in das Set der möglichen Aktivitäten des Optimierungsmodells aufgenommen und für unterschiedliche Obergrenzen der Standardabweichung gelöst, dann ergibt sich die betriebspezifische Risikoeffizienzlinie mit Absicherungsinstrument.

In Abbildung 1 ist der mögliche Verlauf der Risikoeffizienzlinie mit und ohne Hedgingmöglichkeit stilisiert dargestellt. Ein risikoneutraler Landwirt würde den maximalen Deckungsbeitrag anzielen (siehe Punkt A). Mit Kosten verbundene Risikomanagementinstrumente würde er nicht einsetzen. Praktische Landwirte sind aber immer mehr oder weniger risikoavers. Sie akzeptieren zwar ein bestimmtes Risiko,

diversifizieren aber ihr Produktionsprogramm, um das Risiko zu reduzieren. Die damit verbundene Umsetzung von weniger rentablen Produktionsverfahren ist nur auf Kosten des erwarteten GDB möglich. In der Situation ohne neuartige außerbetriebliche Risikomanagementinstrumente käme es je nach individueller Risikoeinstellung bspw. zu den Produktionspunkten B oder C.

Wenn neue Absicherungsinstrumente verfügbar sind, sollten sie vom Landwirt, der ein bestimmtes Risiko durchaus akzeptiert, nur gekauft werden, wenn ihm dies - im Vergleich zur Situation ohne Versicherung - bei gleichem Risiko eine Erhöhung seines erwarteten Einkommens ermöglicht, ihn also bspw. ausgehend von Punkt B den Punkt B* erreichen lässt. Ein Nutzen entsteht nur, wenn die risikoeffiziente Produktionsfunktion mit Absicherungsinstrument links oberhalb der Produktionsfunktion ohne Absicherungsinstrument liegt. Der Landwirt kann dann rentablere Fruchtarten mit stärker streuenden Deckungsbeiträgen in das Anbauprogramm aufnehmen, ohne dass die Standardabweichung des GDB steigt.

Abbildung 1: Bestimmung des Nutzens von Risikomanagementinstrumenten



Der Nutzen eines Instrumentes für den einzelnen Landwirt lässt sich nur unter Berücksichtigung seiner individuellen Risikoeinstellung bestimmen. Aufgrund der Probleme bei der Schätzung konsistenter Risikoeinstellungen schlagen MÜBHOFF und HIRSCHAUER (2007) vor, auf die stochastische Dominanz zweiten Grades zurückzugreifen. Diesen Vorschlag aufgreifend wird das bescheidenere Ziel verfolgt, herauszufinden, ob der erwartete GDB gesteigert werden kann, ohne das Risiko zu erhöhen. Dazu wird das Risiko, das der Landwirt mit seinem empirischen Produktionsprogramm akzeptiert hat, als Restriktion berücksichtigt. Dies impliziert den vertikalen Vergleich von Punkten auf den beiden Effizienzlinien, die dasselbe Risiko aufweisen (hier: Punkt B im Vergleich zu B*). Der hier beschriebene Risikoprogrammierungsansatz liefert damit eine Untergrenze des Nutzens von Risikomanagementinstrumenten (was im Sinne einer absichtsvoll konservativen Einschätzung nicht von Nachteil ist).

4 Ergebnisdiskussion

4.1 Kosten der Risikoreduzierung im Vergleich

Der Beispielbetrieb hat (ohne Hoferlösversicherung und Wetterderivat) ein Produktionsprogramm geplant, das einen erwarteten GDB von 287 410 € liefert und mit einer Standardabweichung von 100 493 € verbunden ist (vgl. Tabelle 5). Mit einer um 7 531 € höheren Standardabweichung von 108 024 € hätte er den maximalen GDB von 294 700 € erzielen können. Der betrachtete Landwirt ist also risikoavers. Er hat sich das Risikomanagementinstrument „Diversifizierung“ 7 290 € kosten lassen.

Tabelle 5: Kosten der Risikoreduzierung durch Diversifizierung

	Deckungsbeitragsmaximales Produktionsprogramm (risikoneutraler Landwirt)	Tatsächlich umgesetztes Produktionsprogramm (risikoaverser Landwirt)
Risiko des Landwirts (Standardabweichung in €)	108 024	100 493
geforderte Risikoreduzierung (Standardabweichung in €)	–	7 531
Erwarteter GDB (€)	294 700	287 410
Kosten der Risikoreduzierung (€)	–	7 290

Nun stellt sich die Frage, ob der Landwirt die angestrebte Risikoreduzierung durch die Hoferlösversicherung bzw. durch Wetterderivate kostengünstiger erreichen kann.

Tabelle 6: Kosten der Risikoreduzierung bei Hoferlösversicherung und Wetterderivat

	Hoferlösversicherung für Weizen (ohne Selbstbehalt)				Wetterderivat		
geforderte Risikoreduzierung (Standardabweichung in €)	7 531						
Faire Prämie (€/je Kontrakt)	78,80				16,85		
<i>Situation</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Aufpreis (%)	0	18,08	25	35	0	15	25
(€)	0	14,25	19,70	27,58	0	2,53	4,21
Nachgefragte Kontraktzahl	304	201	173	123	1 528	1 050	755
Erwarteter GDB (€)	294 610	291 210	290 180	289 010	294 300	291 210	289 690
Kosten der Risikoreduzierung (€)*	90	3 490	4 520	5 690	400	3 490	5 010

* Differenz zwischen dem erwarteten GDB des risikoneutralen Produktionsprogramms in Höhe von 294 700 € und dem erwarteten GDB in der jeweiligen Situation.

Wenn die *Hoferlösversicherung* für Winterweizen ohne Selbstbehalt und ohne Aufpreis verfügbar wäre (Situation 1 in Tabelle 6), dann würde der Landwirt 304 Kontrakte nachfragen und könnte seinen GDB von 287 410 auf 294 610 € steigern, ohne dass er mehr Risiko als bisher akzeptieren müsste. Zum maximalen GDB von 294 700 € fehlen damit nur noch 90 €. Anders gesagt: Könnte er tatsächlich eine Hoferlösversicherung ohne Aufpreis nutzen, so würden im Vergleich zum maximalen Deckungsbeitrag des risikoneutralen Programms nur noch 90 € an Kosten für die gewünschte Risikoreduzierung anfallen. Dies sind 7 200 € weniger als in einer Situation, in der man dies durch Diversifizierung allein erreicht.²

Bei höheren Aufpreisen für die Hoferlösversicherung steigen natürlich die Kosten der Risikoreduzierung für den Landwirt. Bei einem Aufpreis von 25% der fairen Prämie (Situation 3) - was in etwa dem Aufpreis entspricht, der bei Extremwetterversicherungen gefordert wird (vgl. z.B. WEBER et al., 2008) - entstehen im Vergleich zum maximalen Deckungsbeitrag Kosten von 4 520 €. Dies wären immer noch 2 770 € weniger als in einer Situation, in der man die gewünschte Risikoreduzierung durch Diversifizierung allein erzielen wollte.

² Die ausgewiesene Steigerung des GDB würde zu einer Gewinnsteigerung in gleicher absoluter Höhe führen. Prozentual wäre die Gewinnänderung deutlich höher. Müssen bspw. zwei Drittel des GDB zur Deckung fixer Kosten verwendet werden, entspricht eine 3%ige GDB-Steigerung bereits einer 9%igen Gewinnsteigerung.

Wenn das *Wetterderivat* ohne Aufpreis verfügbar wäre, dann würde der Landwirt 1 528 Kontrakte nachfragen und könnte seinen GDB auf 294 300 € steigern, ohne dass er mehr Risiko als bisher akzeptierten müsste (Situation 5). Könnte er also tatsächlich zur Risikoreduzierung ein Wetterderivat ohne Aufpreis nutzen, dann entstünden im Vergleich zum Deckungsbeitragsmaximum nur 400 € an Kosten. In Situation 7, in der ein Wetterderivat mit einem Aufpreis von 25% verfügbar ist, erhöhen sich die Kosten für die Risikoreduzierung auf 5 010 €. Dies wären 2 280 € weniger als bei der Diversifizierung allein.

Aus der Sicht des Landwirts wäre die betrachtete Hoferlösversicherung gegenüber dem Wetterderivat geringfügig vorteilhafter, wenn beide mit dem gleichen Aufpreis von z.B. 25% angeboten werden würden (Situation 3 im Vergleich zu Situation 7). Es ist allerdings aus Kostengründen unrealistisch, dass Hoferlösversicherungen und Wetterderivate zum gleichen Aufpreis angeboten werden können. Schon allein die Verwaltungs- und Regulierungskosten des Anbieters werden bei der Hoferlösversicherung deutlich höher sein als beim Wetterderivat. Leider kann man nur grob schätzen, wie hoch dieser Unterschied tatsächlich ist.

Nimmt man Extremwetterversicherungen wie z.B. die Hagelversicherung als Vergleich, so werden Hoferlösversicherungen teurer sein, da Schäden schwerer zu verifizieren sind und da Moral-Hazard besteht. Umgekehrt sieht es bei Wetterderivaten aus. Wetterderivate sollten aus Transaktionskostengesichtspunkten billiger sein, da Kosten für Schadensbegutachtung vollständig entfallen und Schadensmanipulation ausgeschlossen ist. Wenn man deshalb überschlägig bei der Hoferlösversicherungen mit einem Aufpreis von 35% und beim Wetterderivat mit einem Aufpreis von 15% der fairen Prämie rechnet (Situation 4 im Vergleich zu Situation 6), dann wäre das Wetterderivat der Hoferlösversicherung aus der Sicht des Landwirts klar überlegen. Bei einem 15%igen Aufpreis für das Wetterderivat (Situation 6), liegt der kritische Aufpreis für die Hoferlösversicherung bei 18,08% (Situation 2). Mit anderen Worten: Wenn der transaktionskostenbedingte Nachteil der schadensbezogenen Hoferlösversicherung mehr als 3,08% der fairen Prämie beträgt, dann wäre das Wetterderivate aus der Sicht des Landwirts überlegen. Vertreter der Rückversicherungsgesellschaften schätzen das Einsparpotentials bei den Verwaltungskosten für ein wetterindexbasiertes Versicherungsprodukt im Vergleich zu Hofertragsversicherungen allerdings auf 50 bis 95% (vgl. WEBER et al., 2008). Ausgehend von einem Aufpreis für das Wetterderivat von 15% müsste man also bei einer Hoferlösversicherung mindestens mit einem Aufpreis von 30% rechnen.

4.2 Zur Frage der Subventionierung von Versicherungen

Gegenwärtig wird darüber diskutiert, ob auch in Deutschland Ernteversicherungen subventioniert werden sollten. Dabei wird darauf verwiesen, dass es in anderen Ländern subventionierte Versicherungsprämien gibt. So werden bspw. in Spanien und Luxemburg Versicherungsprämien zu 50% und mehr subventioniert. Gelegentlich wird auch gefordert, dass sich der Staat für die Versicherungswirtschaft als kostenloser Rückversicherer zur Verfügung stellt oder eine Anschubfinanzierung für innovative Versicherungsprodukte bereitstellt.

Sollte man daraus schließen, dass auch für deutsche Landwirte subventionierte Versicherungsprämien angeboten werden sollten? Vernachlässigt man Wohlfahrtsaspekte und schaut auf die Partikularinteressen der Landwirte, so hätten diese natürlich einen Vorteil, wenn über *zusätzliche* staatliche Fördermittel Versicherungsprämien subventioniert werden würden. Bei entsprechender Subventionshöhe ist bspw. eine Situation vorstellbar, in der der Eigenbeitrag des Landwirts nur noch so hoch ist wie die durchschnittlich zu erwartende Rückzahlung. In diesem Falle wäre der Landwirt in der komfortablen Situation, das Risikomanagementinstrument als solches einkommensneutral zu bekommen. Zusätzliche öffentliche Zahlungen an die Landwirtschaft sind aber angesichts der Budgetknappheit und

des agrarpolitischen Umfeldes nicht zu erwarten. Das heißt, eine Subvention von Versicherungen muss über die Kürzung der bisherigen Direktzahlungen (z.B. über die Modulation) finanziert werden.

Aus Sicht der Landwirte geht es bei dieser Diskussion also darum, ob sie Transferzahlungen zur freien Verfügung erhalten oder ob sie gezwungen werden, eine bestimmte Versicherung zu kaufen, um an der staatlichen Unterstützung teilzuhaben. Bei preisverzerrenden staatlichen Unterstützungszahlungen geht immer ein gewisser Anteil durch Ineffizienzen verloren. So werden Landwirte bei subventionierten Prämien künstlich dazu verleitet, eine bestimmte Versicherung nachfragen, auch wenn ihr Nutzen geringer ist, als der Betrag, der insgesamt als Prämie an die Versicherung fließt (Prämienzahlung des Landwirts plus Subvention). Hinzu kommt, dass die Versicherung eine entsprechende Gewinnmarge verlangen wird.

Zur besseren Einordnung des Gesagten veranschaulicht Tabelle 7, wie es sich für den betrachteten Landwirt auswirken würde, wenn der Staat Direktzahlungen durch eine diskriminierende Begünstigung der Hoferlösversicherung substituieren würde. Wir betrachten hierzu eine „moderate“ Prämiensubvention, die gerade den unterstellten Aufpreis der Hoferlösversicherung von 35% abdeckt und damit selektiv dieses Instrument begünstigt.

Referenz ist der realistische Fall, dass die Hoferlösversicherung für den Landwirt mit 35% Aufpreis und das Wetterderivat mit 15% Aufpreis verbunden ist. Der rationale Landwirt fragt dann nur die relativ günstigen Wetterderivate nach und würde einen GDB von 291 210 € erzielen (Situation 6 in Tabelle 6). Durch eine Direktzahlung von 8 390 € könnte der Landwirt sein Einkommen von 291 210 € um genau diesen Betrag auf 299 600 € steigern. Die Transfereffizienz läge bei 100%. Verwendet der Staat diesen Betrag, um den 35%igen Aufpreis der Hoferlösversicherung zu decken und dieses Risikomanagementinstrument kostenlos zur Verfügung zu stellen, dann würde der Landwirt 304 Hoferlösversicherungen nachfragen (Situation 1 in Tabelle 6). Bei diesen verzerrten Preisverhältnissen würde der Landwirt keine Wetterderivate nachfragen und er könnte durch die Subventionierung der Hoferlösversicherung sein Einkommen nur auf 294 610 € steigern. Angesichts der staatlich verausgabten Mittel von 8 390 € entspricht dies einer Transfereffizienz von knapp 41% $(=(294\,610-291\,210)/8\,390)$.³

Tabelle 7: Wirkung einer subventionierten Hoferlösversicherung im Beispielbetrieb

	Staats- budget (€)	Einkommen des Landwirts (€)			Transfer- effizienz (%)
		Direktzahlung	GDB	Gesamt	
Ohne diskriminierende Subvention*	-8 390	8 390	291 210	299 600	100
Mit Subvention der Hoferlösversiche- rung**	-8 390	0	294 610	294 610	41

* Hoferlösversicherung für den Landwirt mit 35% Aufpreis, Wetterderivat mit 15% Aufpreis

** Hoferlösversicherung für den Landwirt mit 0% Aufpreis, Wetterderivat mit 15% Aufpreis

Nutzt man dieses Beispiel zur Illustrierung der Wohlfahrtseffekte, ergibt sich folgendes Bild: Wegen der Preisverzerrung kommen von den 8 390 € an Budgetmitteln beim Landwirt nur 3 400 € $(=294\,610-291\,210)$ bzw. 41% der verausgabten Budgetsumme an. Die restlichen 59% werden durch die Preisverzerrung, die zu einer Fehlallokation führt, vernichtet bzw.

³ Im Sinne einer realistischen Berechnung der Transfereffizienz wurde unterstellt, dass die Hoferlösversicherung mit dem Wetterderivat konkurriert, das zu einem Aufpreis von 15% angeboten wird. Durch die Subventionierung der Hoferlösversicherung wird schließlich das wettbewerbsfähigere Instrument „Wetterderivat“ verdrängt bzw. diese Innovation setzt sich am Markt wegen der Preisverzerrung nicht durch.

landen - im besseren Fall - teilweise beim Versicherer. Das heißt, der negative Wohlfahrtseffekt würde nur dann abgemildert, wenn es der Versicherung gelänge, in der Situation nach der Subventionierung eine überhöhte Gewinnmarge und damit eine zusätzliche Anbieterrente zu erzielen. Während ein solcher Effekt aus allgemein wohlfahrtstheoretischen Überlegungen zunächst von Vorteil wäre, sind die Verteilungseffekte sicherlich diskussionswürdig.

Neben der geringen Transfereffizienz, den negativen Wohlfahrtseffekten und den fraglichen Verteilungseffekten sind subventionierte Hofetrags- oder Hoferlösversicherungen auch wegen der Moral-Hazard-Problematik in Verbindung mit den globalen Problemen der Agrarproduktion (Nahrungsmittelsicherung, Konkurrenz mit nachwachsenden Rohstoffen) einem hohen gesellschaftlichen Rechtfertigungsdruck ausgesetzt. Mit Blick auf die Begründung einer staatlichen Unterstützung für die Landwirtschaft erscheint es höchst fragwürdig, wenn über Förderungsinstrumente betriebswirtschaftliche Anreize so gesetzt werden, dass sich eine ressourceneffiziente fachliche Praxis bzw. eine schadensminimierende Führung der Bestände in vielen Situationen nicht rentiert, da man eine Ernteversicherung hat, die ohnehin für betriebliche Erträge bzw. Erlöse unterhalb eines bestimmten Niveaus aufkommt. Anstatt ein ggf. vorhandenes Marktversagen zu identifizieren und durch geeignete Maßnahmen zu beseitigen, würde die Agrarpolitik in diesem Falle wieder einmal zur Ursache von Problemen werden.

5 Schlussfolgerungen und Ausblick

In diesem Beitrag wird ein Risikoprogrammierungsansatz vorgeschlagen, mit dem die Zahlungsbereitschaft für Risikomanagementinstrumente bestimmt werden kann, die ein rationaler Landwirt theoretisch aufweisen müsste. Dabei können die Risikoakzeptanz des Betriebsleiters, die Produktionsmöglichkeiten und Interdependenzen des landwirtschaftlichen Betriebes als System sowie die dynamischen Anpassungsreaktionen des Betriebes an die Verfügbarkeit von Risikomanagementinstrumenten berücksichtigt werden. Die exemplarische Anwendung des Ansatzes auf einen nordostdeutschen Betrieb zeigt, dass selbst standardisierte Wetterderivate einen erheblichen betrieblichen Nutzen generieren können, der dann die Zahlungsbereitschaft bzw. den Aufpreis bestimmt, den ein rationaler Landwirt maximal zahlt.

Wenn der Staat ein effizientes Risikomanagement in landwirtschaftlichen Betrieben begünstigen möchte, dann sollte er nicht zur selektiv-diskriminierenden Subventionierung von einzelnen Risikomanagementinstrumenten greifen. Insbesondere wenn für ausgewählte Fruchtarten begünstigte Ertrags- und Erlösversicherungen angeboten werden, stellt dies genau so eine Preisverzerrung dar wie die bis in die 90er Jahre praktizierte Preisstützung für Agrarprodukte. Stattdessen sollte die öffentliche Hand z.B. durch Beratungs- und Aufklärungsmaßnahmen Rahmenbedingungen schaffen, die das Zustandekommen eines transparenten Handels und fairen Wettbewerbs zwischen verschiedenen Produkten und Anbietern begünstigt.

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist mit Blick auf die zukünftige Forschung Folgendes zu beachten: (1) Es bleibt zunächst offen, in welchem Umfang Landwirte neuartige Risikomanagementinstrumente nach der Markteinführung und bei gegebenem Marktpreis tatsächlich nachfragen würden. Bisher sind Landwirte mit den Möglichkeiten und der Funktionsweise solcher Instrumente noch nicht vertraut. Das mögliche Auseinanderfallen der „theoretischen“ Nachfrage rationaler Entscheidsträger und der tatsächlichen Nachfrage realer Landwirte wäre der klassische Ansatzpunkt für Marktstudien inklusive der Untersuchung der Möglichkeiten, das Verhalten der Landwirte durch Marketingmaßnahmen im Sinne einer fairen Produktinformation, Weiterbildung und Beratung zu beeinflussen. (2) Es wurde nur ein Beispielbetrieb betrachtet. Die Ergebnisse sind nicht statistisch generalisierbar. Weiterführende Untersuchungen, die auf der Grundlage der hier beschriebenen

Vorgehensweise und einer verbreiterten Datenbasis weitere Betriebe und Regionen einbeziehen, könnten Aufschluss über die theoretische Zahlungsbereitschaft der Landwirte in bestimmten Regionen liefern. (3) Aus methodischer Sicht wäre es zudem interessant zu prüfen, wie stark sich die modellbasiert ausgewiesene Zahlungsbereitschaft der Landwirte für Risikomanagementinstrumente ändern würde, wenn im gesamtbetrieblichen Portfolioansatz anstelle der Varianz ein Downside-Risk Maß in der Zielfunktion verwendet wird (vgl. auch BERG und SCHMITZ, 2007).

Literatur

- BERG, E. (2002): Das System der Ernte- und Einkommensversicherungen in den USA - Ein Modell für Europa? In: Berichte über Landwirtschaft 80 (1): 94-133.
- BERG, E. und B. SCHMITZ (2007): Weather Based Instruments in the Context of Whole Farm Risk Management. Paper presented at the 101st European Association of Agricultural Economists (EAAE) Seminar, July 5-6 2007, Berlin, Germany.
- BOX, G.E.P. und G.M. JENKINS (1976): Time Series Analysis: Forecasting and Control. Holden-Day: San Francisco.
- GARRIDO, A. und M. BIELZA (2008): Income Stabilisation in a Changing Agricultural World: Policy and Tools. Paper presented at the 108th European Association of Agricultural Economists (EAAE) Seminar, February 8-9 2008, Warsaw, Poland.
- JEWSON, S. und A. BRIX (2005): Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations. Cambridge University Press: Cambridge.
- MUßHOFF, O. und N. HIRSCHAUER (2007): What benefits are to be derived from improved farm program planning approaches? - The role of time series models and stochastic optimization. In: Agricultural Systems 95 (1-3): 11-27.
- PRETTENTHALER, F., S. STRAMETZ, C. TÖGLHOFER und A. TÜRK (2006): Anpassungsstrategien gegen Trockenheit - Bewertung ökonomisch-finanzieller versus technischer Ansätze des Risikomanagements. Wegener Center Verlag: Graz.
- SKEES, J. und B. BARNETT (2006): Enhancing Micro Finance Using Index-based Risk Transfer Products. In: Agricultural Finance Review 66 (2): 235-250.
- STOPPA, A. und U. HESS (2003): Design and Use of Weather Derivatives in Agricultural Policies: the Case of Rainfall Index Insurance in Morocco. Paper presented at the International Conference: Agricultural Policy Reform and the WTO: Where are we Heading, Capri, June 23-26.
- TURVEY, C.G. (2005): The Pricing of Degree-day Weather Options. In: Agricultural Finance Review 65 (1): 59-85.
- WEBER, R., T. KRAUS, O. MUßHOFF, M. ODENING und I. RUST (2008): Risikomanagement mit indexbasierten Wetterversicherungen - Bedarfsgerechte Ausgestaltung und Zahlungsbereitschaft. In: Schriftenreihe der Rentenbank, Band 23: 9-52. Frankfurt am Main