

Sind „ineffektive“ Wetterderivate effiziente Risikomanagementinstrumente?

Oliver Mußhoff¹, Norbert Hirschauer²

¹ Department for Agricultural Economics and Rural Development
Georg-August-Universität Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 5
D-37073 Göttingen

² Institute of Agricultural and Nutritional Sciences
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Ludwig-Wucherer-Straße 2
D-06108 Halle
oliver.musshoff@agr.uni-goettingen.de

Abstract: We describe a risk programming model that can be used to determine farmers' willingness-to-pay for weather derivatives. Applying it to a Brandenburg farm reveals that even a highly standardized contract based on accumulated rainfall generates a relevant willingness-to-pay. We find that an underwriter could even add a loading (on the actuarially fair price) which exceeds the level of traditional insurances. Since transaction costs are low compared to insurances, this indicates a relevant trading potential.

1 Einleitung

Seit Mitte der 90er Jahre werden indexbasierte Versicherungen (Wetterderivate) als neue Risikomanagementinstrumente diskutiert. Im Gegensatz zu Versicherungen erfolgt der Hedge bei Derivaten durch Zahlungen, die an Wetterindizes (z.B. Niederschlagssummen) gekoppelt sind, die an einer festgelegten Referenzwetterstation gemessen werden. Wetterderivate haben gegenüber traditionellen Versicherungen den Vorteil, dass sie die Moral-Hazard- und Adverse-Selection-Problematik vermeiden. Dennoch ist - weltweit betrachtet - der Markt für Wetterderivate in der Landwirtschaft relativ klein. Ein Grund hierfür wird in theoretischen Bewertungsschwierigkeiten gesehen - mit der Folge, dass kein eindeutiger Preis gefunden wird, den die Marktteilnehmer als fair erachten. Ein weiteres Anwendungshemmnis wird in der geringen Hedgingeffektivität (standardisierter) Wetterderivate gesehen (vgl. [BER05], [MUß07a]). Dies ist darin begründet, dass ein Restrisiko (Basisrisiko) beim Landwirt verbleibt, weil Ertragsschwankungen nicht 1:1 durch Rückflüsse des Derivats kompensiert werden. Zum einen sind betriebliche Erlösschwankungen nicht perfekt mit dem Wetterindex korreliert (Basisrisiko der Produktion). Zum anderen kann sich das Wettergeschehen an der Referenzstation und am landwirtschaftlichen Produktionsort unterscheiden (geographisches Basisrisiko).

Vordergründig könnte man versucht sein, aus einer geringen Hedgingeffektivität, auf ein geringes Nachfragepotenzial zu schließen. Dies greift aber zu kurz und vernachlässigt - pointiert gesagt - den Unterschied zwischen Effektivität und Effizienz. Das tatsächliche Nachfragepotenzial ergibt sich erst aus der Kombination zwischen der Leistung des Wet-

terderivats und seinen Kosten. Aus Sicht der Landwirte könnte es ökonomisch höchst effizient sein, Derivate mit einer geringen Effektivität zu nutzen, wenn sie wenig kosten. In diesem Beitrag wird aufgezeigt, wie man mit Hilfe eines Risk-Programming-Ansatzes die individuelle Zahlungsbereitschaft bestimmen kann, die rationale landwirtschaftliche Unternehmer für Risikomanagementinstrumente im Allgemeinen und Wetterderivate im Speziellen haben müssten.

2 Datengrundlage und methodische Vorgehensweise

Marktbasierte Risikomanagementinstrumente ermöglichen aufgrund ihrer negativen Korrelation mit den Deckungsbeiträgen der „klassischen“ Produktionsverfahren, dass Landwirte rentablere und gleichzeitig riskantere Verfahren in ihr Programm aufnehmen können, ohne das Risiko zu steigern. Wir bilden dies in einem Risk-Programming-Ansatz ab, der den Kauf des Wetterderivats neben den eigentlichen Produktionsverfahren in das Set der möglichen Aktivitäten integriert. Aufgrund der bekannten Probleme bei der empirischen Schätzung konsistenter Risikoeinstellungen wird zudem auf das Konzept der stochastischen Dominanz zurückgegriffen (vgl. [MUß07b]): Es wird das vom Landwirt geplante Produktionsprogramm ohne Derivat erfragt und die damit implizit akzeptierte Gesamtdeckungsbeitragsstreuung bestimmt, um sie bei der Maximierung des Gesamtdeckungsbeitrages (GDB) mit Derivat als Risikorestriktion ins Modell aufzunehmen. Bei gegebenem Preis für ein Wetterderivat kann damit die Zahl der Kontrakte bestimmt werden, die ein rationaler Landwirt im gesamtbetrieblichen Kontext nachfragen würde.

Im Folgenden wird ein Anbieter bzw. Underwriter (z.B. Versicherung oder Bank) unterstellt, der ein Wetterderivat in Form einer europäischen Put-Niederschlagsoption offeriert: Der Käufer der Option erhält eine Zahlung, wenn die zwischen April und Juni des nächsten Jahres an der Referenzwetterstation in Berlin-Tempelhof gemessene Niederschlagssumme unter einem vereinbarten Schwellenwert (dem Strike-Level) liegt. Über die Tick-Size, die den Geldbetrag pro mm Unterschreitung des Strike-Levels definiert, wird der wetterabhängige Gesamtzahlungsbetrag der Option bestimmt. Der Landwirt kann die Option am 01. Juli 2005 erwerben. Die Option erbringt am 30. Juni 2006, d.h. am Ende ihrer Laufzeit von einem Jahr, eine Versicherungsleistung, wenn die tatsächlich gemessene Niederschlagssumme unter der durchschnittlichen Niederschlagsmenge der Monate April-Juni der Jahre 1980 bis 2005 liegt (Strike-Level = 151,6 mm). Die Tick-Size wird auf 1 € je mm Unterschreitung des Strike-Level festgelegt.

Da für den Käufer einer Option die zukünftige Zahlung nicht negativ werden kann, ergibt sich ein positiver Erwartungswert des Rückflusses. Bei einem Optionspreis in Höhe der fairen Prämie würde das Derivat für den Landwirt gerade so viel kosten, wie es ihm im Durchschnitt bringt. Die Bestimmung der fairen Prämie kann bspw. im Rahmen der historischen Simulation erfolgen (vgl. [JEW05]: 135). Dabei werden unter Rückgriff auf die Wetteraufzeichnungen der Referenzstation Berlin-Tempelhof der Jahre 1980 bis 2005 die diskontierten Rückflüsse des Kontrakts berechnet, die sich ergeben hätten, wenn das Wetterderivat in diesem Zeitraum vorhanden gewesen wäre. Unter Verwendung des risikolosen Zinssatzes (hier: 5% p.a.) ergibt sich eine faire Prämie von 16,85 € je Kontrakt. Der Preis, zu dem der Underwriter das Wetterderivat anbieten wird, ergibt sich aus der fairen

Prämie zzgl. einem Aufpreis, der den Transaktionskosten, der Prämie für die Risikoübernahme und der Gewinnmarge Rechnung trägt. Diversifiziert der Landwirt sein Produktionsprogramm durch den Erwerb eines Derivats, so ist der erwartete Deckungsbeitrag dieser Aktivität nichts anderes als der mit einem negativen Vorzeichen versehene Aufpreis.

Wir untersuchen, welche Nachfrage in einem exemplarisch betrachteten Betrieb bei unterschiedlichen Aufpreisen in der Produktionsperiode 2005/06 generiert wird. Der Betrieb liegt ca. 40 km westlich der Referenzwetterstation Berlin-Tempelhof und setzt auf 703 ha die Kulturen Winter- und Sommerweizen, Winterroggen, Winter- und Sommergerste, Winterraps, Körnermais, Non-Food-Raps sowie Stilllegung um. Der Erwartungswert und die Variabilität der Deckungsbeiträge sowie ihre Korrelationen werden im Rahmen von Zeitreihenanalysen betriebspezifischer Einzeldeckungsbeiträge der Jahre 1980 bis 2005 quantifiziert (vgl. [MUß07b]). Die Korrelation zwischen den Deckungsbeiträgen der einzelnen pflanzlichen Produktionsverfahren ist (mit Ausnahme des Körnermais) deutlich positiv, während die Korrelation mit der „Versicherungszahlung“ des Wetterderivats negativ ausfällt.

3 Ergebnisse

Der bei der vom Landwirt akzeptierten Standardabweichung von 100 493 € erwartete GDB ohne Derivat beträgt 287 410 €. Ohne Risikorestriktion könnte - bei einer Standardabweichung von 108 024 € - ein maximaler GDB von 294 700 € erzielt werden. Der betrachtete Landwirt verzichtet also gegenüber einem risikoneutralen Entscheider auf 7 290 € GDB. In der ersten Zeile der Tabelle 1 ist die Zahl der Wetterderivate dargestellt, die ein optimierender Landwirt bei unterschiedlichen Aufpreisen nachfragen würde, wenn man sicherstellt, dass die akzeptierte Standardabweichung von 100 493 € nicht überschritten wird (Konzept der stochastischen Dominanz zweiten Grades).

Tabelle 1: Auswirkungen des Wetterderivats für Anbieter und Nachfrager

	Aufpreis pro Kontrakt (€)						
	0	2	4	6	8	10	≥12,21
Nachfrage des Landwirts (Stück)	1 528	1 092	791	490	259	96	0
Deckungsbeitrag der Versicherung aus dem Verkauf des Wetterderivats (€)	0	2 185	3 162	2 941	2 075	965	0
Erhöhung des erwarteten GDB durch den Erwerb des Wetterderivats (€)	6 890	4 361	2 451	1 181	441	101	0
Minimaler Gesamtnutzen aus der Einführung des Wetterderivats (€)	6 890	6 546	5 613	4 122	2 516	1 066	0

Bei einem Derivatpreis in Höhe der fairen Prämie erzielt der Landwirt im Vergleich zur Situation ohne Derivat einen um 6 890 € höheren erwarteten GDB. Auch bei einem Aufpreis von Null reicht die Hedgingeffektivität des Derivats also nicht aus, um die risikoreduzierende Maßnahme „Diversifikation“ durch den Einsatz von Wetterderivaten vollständig zu substituieren. Mit zunehmendem Aufpreis pro Derivat reduziert sich der Nutzen des

Risikomanagementinstruments für den Landwirt und die Zahl der nachgefragten Kontrakte. Ab einem Aufpreis von 12,21 € wird keine Nachfrage mehr generiert.

Aus der Sicht des Anbieters stellt sich die Frage, welcher Preis pro Kontrakt verlangt werden sollte, um den eigenen Deckungsbeitrag (Zahl verkaufter Kontrakte multipliziert mit dem Aufpreis pro Kontrakt) zu maximieren. Unter der Annahme, dass fixe (Transaktions-)Kosten pro Vertragspartner anfallen, entspricht das Deckungsbeitragsmaximum dem Gewinnmaximum. Wie die zweite Zeile der Tabelle 1 verdeutlicht, steigt der Deckungsbeitrag des Anbieters mit zunehmendem Aufpreis des Derivats zunächst an und sinkt ab einem bestimmten Aufpreis wieder ab. Der optimale Aufpreis, den ein monopolistischer Anbieter mit Blick auf das betrachtete landwirtschaftliche Unternehmen fordern wird, beträgt 4,45 € pro Kontrakt. Mit anderen Worten: Wenn der Underwriter nur auf das Geschäft mit dem hier betrachteten Landwirt abzielen würde, ergäbe sich aus seiner Sicht ein optimaler Gesamtpreis von 21,30 € (faire Prämie von 16,85 € zzgl. Aufpreis von 4,45 €). Bei diesem Preis fragt der optimierend-diversifizierende Landwirt 717 Kontrakte nach und hat - im Vergleich zur Situation ohne Derivat - einen um 2 111 € höheren GDB. Der Underwriter erzielt einen Deckungsbeitrag von 3 190 €. Das bedeutet, dass das hier betrachtete einfache Niederschlagsderivat bei dem hier betrachteten Landwirt auch bei einem Aufpreis von 4,45 € (26,4% der fairen Prämie) noch eine beträchtliche Nachfrage generieren würde.

4 Schlussfolgerungen

Es ist davon auszugehen, dass die Transaktionskosten für (standardisierte) Wetterderivate geringer als bei der Hagelversicherung sind, bei der die Aufpreise bei ca. 20% liegen ([BME01]: 26). Die Modellergebnisse deuten darauf hin, dass es für Versicherungen und Landwirte durchaus von Vorteil sein könnte, wenn es zu einem Handel mit Wetterderivaten käme. Allerdings ist zu beachten, dass vor der Durchführung von klassischen Marktstudien nicht gesagt werden kann, wie viel von dem hier bestimmten theoretischen Marktpotenzial durch Marketing und Aufklärung tatsächlich am Markt realisiert werden kann.

Literaturverzeichnis

- [BER05] BERG, E., B. SCHMITZ, M. STARP und H. TRENKEL (2005): Wetterderivate: Ein Instrument im Risikomanagement für die Landwirtschaft? In: *Agrarwirtschaft* 54(2): 158-170.
- [BME01] BMELV (2001): Prüfung von Mehrgefahrenversicherungen. Bericht des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- [JEW05] JEWSON, S. und A. BRIX (2005): *Weather Derivative Valuation: The Meteorological, Statistical, Financial and Mathematical Foundations*. Cambridge University Press: Cambridge.
- [MUB07a] MUBHOFF, O., M. ODENING und W. XU (2007): Management von klimabedingten Risiken in der Landwirtschaft - Zum Anwendungspotenzial von Wetterderivaten. In: *Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie* 01/2007: 27-48.
- [MUB07b] MUBHOFF, O. und N. HIRSCHAUER (2007): Improved Program Planning with Formal Models? The Case of High Risk Crop Farming in Northeast Germany. In: *Central European Journal of Operations Research* 15(2): 127-141.