

# Beurteilung der Wirksamkeit von Wetterindex-instrumenten: Gefahr von Fehleinschätzungen bei schlechter Zielgrößenwahl

Bianka Johne

Unternehmensführung im Agribusiness  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften  
06099 Halle  
bianka.johne@landw.uni-halle.de

**Abstract:** Im vorliegenden Beitrag wird die streuungsreduzierende Wirkung eines Wetterderivates für die Zielgrößen Gesamterlös (GER) und Gesamtdeckungsbeitrag (GDB) untersucht. Der Vergleich zeigt, dass die risikoreduzierende Wirkung falsch eingeschätzt wird, wenn nur die Erlöse betrachtet werden. Ob es zu einer Über- oder Unterschätzung des betrieblichen Risikos und des Risikoreduzierungs-potenzials kommt, hängt vom Produktionsprogramm und den Korrelationen der Portfoliokomponenten ab. Eine allgemeingültige Aussage zur Höhe und Richtung der Fehleinschätzung ist deswegen nicht möglich, sondern ist für jeden einzelnen Fall zu prüfen.

## 1 Problemstellung

Seit einiger Zeit wird eine Zunahme wetterbedingter Risiken für die landwirtschaftliche Produktion wahrgenommen. Während es für Risiken wie Hagel, Sturm, Starkregen, Frost und Auswinterung auf dem deutschen Markt Versicherungslösungen gibt, ist das für Trockenheit noch nicht der Fall (vgl. [V12]). Im Zuge der anstehenden Neuausrichtung der Agrarpolitik ab 2013 wird von Versicherungsunternehmen eine subventionierte Ernteausfallversicherung für Trockenheitsschäden gefordert. Allerdings sind für Trockenheitsschäden bereits sogenannte Wetterderivate erhältlich, die auf der Basis von Niederschlagsindizes arbeiten [C12]. Bei der Beurteilung, ob sich solche Instrumente zur betriebseigenen Risikoreduzierung eignen, ist die Wahl der unternehmerischen Ziel- bzw. Erfolgsgröße wichtig, deren Streuung untersucht wird. Unabhängig von der Art und den Kosten der Instrumente kann es bei der Verwendung der falschen Bezugsgröße zu einer Fehleinschätzung ihrer Wirksamkeit kommen. Die risikoreduzierende Wirkung eines Instrumentes kann nicht an der Streuung der Erlöse gemessen werden. Vielmehr muss sie an Hand einer unternehmerischen Erfolgsgröße (z.B. Gesamtdeckungsbeitrag oder Cashflow) untersucht werden, die Auskunft darüber gibt, welche Geldmenge am Ende für Investitionen, Tilgung und Entnahmen zur Verfügung steht. Das heißt, es geht nicht um die Reduzierung der Streuung einzelner erfolgsbeeinflussender Zufallsgrößen,

sondern um die Reduzierung des gesamten unternehmerischen Erfolgsrisikos, wie es sich bspw. in der Schwankung des Gesamtdeckungsbeitrages widerspiegelt. Neben den unsicheren Erlösen, wird dieser noch durch eine Vielzahl anderer Zufallsgrößen, u.a. den Kosten, beeinflusst.

## 2 Vorgehensweise und Datengrundlage

### 2.1 Modellbeschreibung

Für einen Betrieb wird die Verwendung eines Wetterderivates simuliert und dessen Wirkung für die Zielgrößen Gesamterlös (GER) und Gesamtdeckungsbeitrag (GDB) berechnet. Für das gesamtbetriebliche Portfolio berechnen sich die Zielgrößen wie folgt:

$$(1) \quad E(GER) = \sum_{i=1}^n E(p_i) \cdot u_i \quad \begin{array}{l} p_i = \text{Verkaufserlös je ha} \\ u_i = \text{Anbauumfang in ha} \\ i = \text{Laufparameter Anbauverfahren} \end{array}$$

$$(2) \quad E(GDB) = \sum_{i=1}^n [E(DB)_i] \cdot u_i \quad DB_i = \text{Deckungsbeitrag je ha}$$

Bei dem betrachteten Wetterderivat handelt es sich um ein Niederschlagsderivat, das online für verschiedenen Wetterstationen Deutschlands erhältlich ist. Die Wirkung des Wetterderivates wird als Veränderung der Standardabweichung ausgewiesen und ist die prozentuale Differenz zwischen den Standardabweichungen der Gesamtbetriebsportfolios „mit-Instrument“ und „ohne-Instrument“. Die Berechnung der Standardabweichung (Stabw) des Portfolios erfolgt nach der „Varianz-Kovarianzformel“ von MARKOWITZ [M59].

$$(3) \quad \text{Stabw}_{(GER)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n u_i u_j \sigma_{ij}} \quad \begin{array}{l} \sigma_{ij} = \text{Kovarianzen der Erlöse} \\ \gamma_{ij} = \text{Kovarianzen der Deckungsbeiträge} \\ i, j = \text{Laufparameter Anbauverfahren} \end{array}$$

$$(4) \quad \text{Stabw}_{(GDB)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n u_i u_j \gamma_{ij}}$$

Die Kovarianzen der Erlöse ( $\sigma_{ij}$ ) und der Deckungsbeiträge ( $\gamma_{ij}$ ) der verschiedenen Fruchtarten werden im Rahmen einer Zeitreihenanalyse ermittelt (vgl. [HM08]). Dafür werden für die Erlös- und Deckungsbeitragsreihen der Produktionsverfahren nach der Box-Jenkins-Methode [BJ76] passende ARIMA-Modelle geschätzt. Die ARIMA-Modelle gehören zur Klasse der linearen Zeitreihenmodelle und wurden von Box und Jenkins [BJ76] entwickelt. Alle Zeitreihen sind nicht stationär von der Ordnung I(1) und lassen sich als arithmetischer Brownscher Prozess ohne Drift, als ein spezieller Random Walk Prozess, modellieren. Der arithmetische Brownsche Prozess wurde zugrunde ge-

legt, weil er, im Gegensatz zum geometrischen Brownschen Prozess, auch negative Werte zulässt, was bei Deckungsbeiträgen vorkommen kann (vgl. [MH03]).

## 2.2 Betriebsdaten und Wetterindexdaten

Der Betrieb wirtschaftet in Brandenburg nordwestlich von Berlin und baut u.a Weizen, Roggen, Gerste und Raps an. Für diesen Betrieb liegen die Erlös- und DB-Reihen der Verfahren von 1999 bis 2009 vollständig vor. Die Verfahren, die nicht durchgängig angebaut oder zwischenzeitlich eingestellt worden sind, werden nicht betrachtet. Als meteorologische Datenbasis wird die Wetterstation Neuruppin verwendet.

Für den Niederschlagsindex werden die täglichen Niederschlagsmengen vom 01. April bis 30. Juni eines jeden Jahres summiert. Für die Station Neuruppin liegen die Niederschlagswerte seit 1961 vor. Die Niederschlagsreihe ist stationär, weshalb der langjährige Mittelwert als Prognosewert für die Höhe des zu erwartenden Niederschlages geeignet ist. Dieser wird in der Untersuchung als Strike-Level für das Wetterderivat verwendet und liegt für die Monate April, Mai und Juni bei 144 mm.

## 3 Ergebnisse

In Tabelle 1 sind für den Betrieb und beide Zielgrößen die Standardabweichungen der Gesamtportfolios und die Veränderung der Standardabweichungen durch das Wetterderivat dargestellt.

Zielgröße	Gesamterlös	Gesamtdeckungsbeitrag	
Standardabweichung in €; ohne Derivat	151 854	172 025	
Kontraktanzahl	294*	294	311*
Standardabweichung in €; mit Derivat	136 199	156 810	156 770
Änderung der Standardabweichung	-10,31%	-8,84%	-8,87%

- optimale Kontraktanzahl

Tabelle 1: Veränderung der Streuung bei unterschiedlichen Zielgrößen

Ein Vergleich der Zahlen von Zeile 1 verdeutlicht, dass das betriebliche Risiko unterschätzt wird, wenn nur die Erlöse betrachtet werden. Dieses kann bspw. durch die variablen und ebenfalls streuenden Kosten hervorgerufen werden, die bei den Erlösen unberücksichtigt bleiben. Diese Fehleinschätzung des Risikos setzt sich auch bei der Beurteilung der Wirksamkeit des Wetterderivates durch. Hier überschätzt man das Risikoreduzierungspotenzial um 1,47 Prozentpunkte (10,31% - 8,84%), das entspricht einer Fehleinschätzung von 16,6%.

## 4 Schlussfolgerungen

Der Wirksamkeitsvergleich des Instrumentes im selben Betrieb in Abhängigkeit von verschiedenen Zielgrößen verdeutlicht die Fehlerquelle, die bei der Wahl der falschen Erfolgsgröße entsteht. Man schätzt sowohl das betriebliche Risiko als auch das Risikoreduzierungspotenzial falsch ein. Ob es zu einer Über- oder Unterschätzung bei der einzelnen Größe kommt, hängt von den Korrelationen der Portfoliokomponenten ab. Diese stehen untereinander teilweise in einem natürlichen Hedge, der bei einer Stabilisierung von einzelnen Größen gestört wird. In Abhängigkeit von der Gewichtung im Portfolio wirkt sich dieses dann auf die Streuung des Gesamtportfolios aus. Im obigen Beispiel wirken die Kosten risikoe erhöhend auf das gesamte Portfolio (ohne Instrument), es wäre aber auch das Gegenteil möglich. Eine eindeutige Aussage, ob man die Hedgingeffektivität unter- oder überschätzt, kann nur im Einzelfall getroffen werden. Jeder Unternehmer sollte deswegen die Wirkung eines solchen Instrumentes für die richtige Zielgröße und für seinen Betrieb berechnen.

## Literaturverzeichnis

- [BJ76] Box, G. E. P.; Jenkins, G. M.: Time series analysis: forecasting and control. rev. ed. Holden Day, USA, 1976.
- [C12] CelsiusPro: <http://www.celsiuspro.com/Products/tabid/482/language/de-DE/Default.aspx>, 10.08.2012.
- [HM08] Hirschauer, N.; Mußhoff, O.: Zu welchem Preis können Versicherer „ineffektive“ Risikomanagementinstrumente anbieten? - Zur Analyse der Effizienz von Wetterderivaten. German Risk and Insurance Review, 2008; 4(1); S. 1-27.
- [M59] Markowitz, H. M.: Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments. New York, 1959, (reprinted by Yale University Press, 1970).
- [MH03] Mußhoff, O.; Hirschauer, N.: Bewertung komplexer Optionen - Umsetzung numerischer Verfahren mittels MS-EXCEL und Anwendungsmöglichkeiten der Optionspreistheorie auf Sachinvestitionen. pd-Verlag. Heidenau. 2003.
- [V12] Vereinigte Hagel: <http://www.vereinigte-hagel.net/secufarm.0.html>, 10.08.2012.