



**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](mailto: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.*

# ANALYSE DER KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN FÜR DEN EINSATZ VON WETTERDERIVATEN

Matthias Schulte-Geers und Hermann Trenkel

m.schulte-geers@ilr.uni-bonn.de

Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik, Universität Bonn,  
Meckenheimer Allee 174, 53115 Bonn



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.

# ANALYSE DER KORRELATIONSKOEFFIZIENTEN FÜR DEN EINSATZ VON WETTERDERIVATEN

*Matthias Schulte-Geers und Hermann Trenkel\**

## **Zusammenfassung**

Die Eignung von Wetterderivaten als Risikomanagementinstrument ist zum einen vom Produktionsbasisrisiko und geographischen Basisrisiko und zum anderen vom gesamtbetrieblichen Portfolio abhängig. In dieser Arbeit sollen bezüglich des ersten Aspektes exemplarisch die sich verändernden Einflüsse von Niederschlagssummen auf einen Kartoffelbestand untersucht werden, wobei die Zeiträume über das Jahr hinweg, sowie die Orte der Indexerhebung variiert werden, und die resultierenden Korrelationskoeffizienten anhand von statistischen Tests auf Signifikanz überprüft werden.

## **Schlüsselbegriffe**

Wetterderivate, Korrelation

## **1 Einleitung**

Risikomanagementinstrumente werden in der Politik als Instrumente zur landwirtschaftlichen Einkommensstabilisierung diskutiert (vgl. Agrar-Europe, 29.11.2010, S. 4f.). Vor dem Hintergrund erwarteter Zunahmen der witterungsbedingten Ertragsrisiken (Hirschauer, Mußhoff, 2008, S. 2) sind Instrumente zum Management von Mengenrisiken auch für die deutsche Landwirtschaft interessant. Wetterderivate stellen dabei eine Möglichkeit zur Absicherung dar, wobei diese den Einfluss einer indizierten Wettergröße auf den Feldertrag nutzen, um (optimalerweise) ausbleibende Felderträge finanziell zu kompensieren. Ist beispielsweise der Feldertrag trockenheitsbedingt niedriger ausgefallen, so werden die Indexpunkte unterhalb einer vereinbarten Niederschlagsmenge gewichtet mit einem Faktor ausgezahlt. Für den Landwirt sind der Zusammenhang zwischen dem an einer Wetterstation gemessenen Witterungsverlauf und dem vor Ort tatsächlich realisierten Feldertrag, die Veränderung des Zusammenhanges bei einer Verschiebung des Beobachtungszeitraumes sowie der Einfluss der Wahl der Wetterstation auf die Effizienz der Absicherung von Bedeutung, weshalb diese Aspekte im Folgenden statistisch überprüft werden. Dabei ist ein Nachteil in der Landwirtschaft, dass der Zusammenhang zwischen der Wettergröße und dem abzusichernden Feldertrag nicht so eindeutig wie in anderen Branchen ausfällt. Dieses bedeutet eine zunehmend geringere risikoreduzierende Wirkung bei sinkendem Korrelationskoeffizienten (vgl. Berg; Schmitz, 2007, S.4). Da ein Instrument mit geringer Hedgingeffektivität trotzdem ökonomisch effizient sein kann, wenn der Preis des Derivates gering genug ist (Hirschauer; Mußhoff, 2008, S.8), relativiert sich das Problem.

## **2 Methoden**

Ein einfach gestaltetes Wetterderivat besitzt eine lineare Auszahlungsstruktur, weshalb der Zusammenhang zwischen Feldertrag und Niederschlag mittels Korrelationskoeffizienten für einen Kartoffelbestand in Bremervörde und Niederschlagssummen der Wetterstationen Bremen und Hamburg untersucht wird. Nach der Trendbereinigung der Daten, welche über 23

---

\* Dipl.-Ing.agr. Matthias Schulte-Geers und Dr. Hermann Trenkel, Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik, Universität Bonn, Meckenheimer Allee 174, 53115 Bonn, m.schulte-geers@ilr.uni-bonn.de

Jahre zur Verfügung stehen, werden die Korrelationskoeffizienten ( $\hat{\rho}$ ) für sämtliche mögliche Kumulationszeiträume eines Jahres gebildet. Diese werden mit Hilfe des Tests nach R.A.Fischer anhand der t-Verteilung mit  $n-2$  Freiheitsgraden auf die Nullhypothese  $H_0 : \rho = 0$  hin untersucht (Sachs, 1992, S.537ff.):

$$\hat{t} = |\hat{\rho}| \cdot \sqrt{\frac{n-2}{1-\hat{\rho}^2}}$$

So ist sichergestellt, dass bei einem positiv ermittelten Koeffizienten auch von einer Wirkung des Wetterderivates auszugehen ist. Inwieweit sich die Korrelationskoeffizienten zu verschiedenen Zeiträumen oder an verschiedenen Orten unterscheiden, kann anhand der Z-Transformation nach Hotelling überprüft werden. Um die Nullhypothese  $H_0 : \rho_1 = \rho_2$  zu testen wird auf den Testwert  $\hat{z}$  zurückgegriffen, der asymptotisch normalverteilt ist (Sachs, 1992, S.541ff.; Hotelling 1953, S.224):

$$\hat{z} = \frac{|z_1 - z_2|}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2}}, \text{ mit } s = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Dabei werden  $z_1$  und  $z_2$  für kleine Stichprobenumfänge ( $n < 50$ ) nach der Formel errechnet:

$$z = \hat{z} - \frac{3\hat{z} + \hat{\rho}}{4(n-1)} - \frac{23\hat{z} + 33\hat{\rho} - 5\hat{\rho}^3}{96(n-1)^2}, \text{ mit } \hat{z} = \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{1+\hat{\rho}}{1-\hat{\rho}}$$

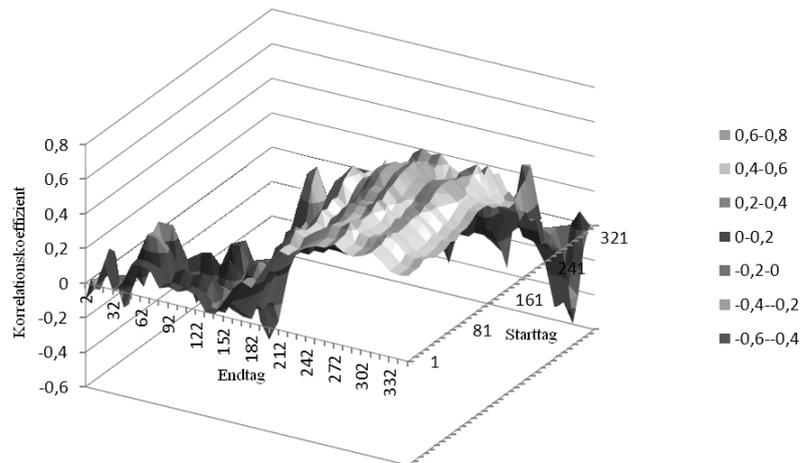
### 3 Ergebnisse

Der maximale Korrelationskoeffizient entsteht für den Kumulationszeitraum des Niederschlages, beginnend mit dem 139. Tag (18.5.) endend mit dem 275. Tag (1.10.) des Jahres in Höhe von 0,73 (vgl. Abbildung 1). Da in der Umgebung dieses Wertes ebenfalls hohe Korrelationskoeffizienten auftreten, deutet dieses darauf hin, dass in diesem Kumulationszeitraum relativ sicher mit einer Wirkung des Wetterderivates zu rechnen ist. Die Überprüfung der Koeffizienten mittels des Tests nach Fischer unterstützt diese Annahme (vgl. Abbildung 2a), da bei längeren Kumulationsperioden signifikant von Null verschiedene Korrelationskoeffizienten nachzuweisen sind (dunkle Fläche). Der Vergleich der Wetterstationen Bremen und Hamburg zeigt, dass sich die Korrelationskoeffizienten der Niederschlagssummen der beiden Wetterstationen, bezogen auf dem Feldertrag in Bremervörde, nicht signifikant unterscheiden (vgl. Abbildung 2b). Die Veränderung des geographischen Basisrisikos scheint demnach nicht sehr groß zu sein.

Neben dem Einfluss der gewählten Wetterstation ist ebenfalls die Stabilität des Korrelationskoeffizienten über die Zeit hinweg für den Landwirt von Interesse. Abbildung 2c/d zeigt die Signifikanzniveaus für den Vergleich der Korrelationskoeffizienten mit den Koeffizienten, für die der Kumulationszeitraum um 14 bzw. 28 Tage verlängert wurde. Es fällt auf, dass die Signifikanzwerte (p-values) zunehmend geringer werden, der Unterschied aber nicht so groß ist, dass eine „falsche“ Wahl des Kumulationszeitraumes großen Einfluss auf die Wirkung des Wetterderivates ausüben würde.

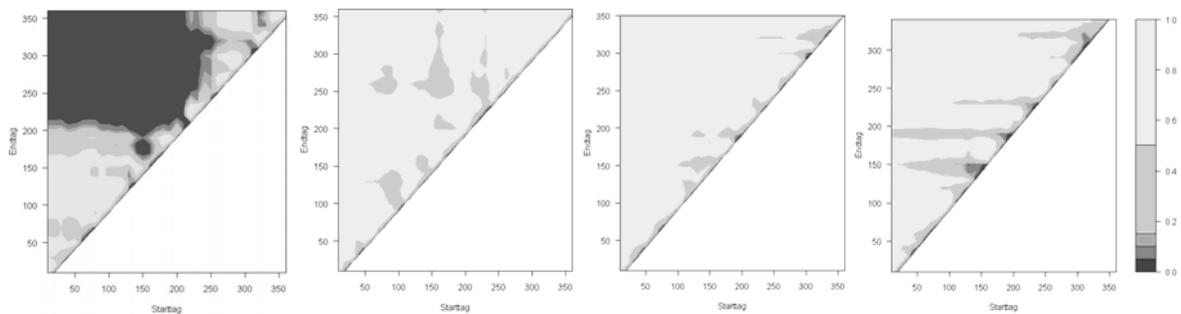
### 4 Zusammenfassung

Die vorgenommene Analyse zeigt, dass die Felderträge des gewählten Standortes über weite Strecken relativ stabil positiv mit den Niederschlagssummen korreliert sind und somit eine Absicherung prinzipiell möglich ist. Weiter hat die zeitliche und räumliche Verschiebung der Indexerhebung im Fallbeispiel keinen so großen Einfluss auf die Korrelation, dass das Wetterderivat unbrauchbar für eine Absicherung würde.



**Abbildung 1: Korrelationskoeffizienten der kumulierten Niederschläge in Bremen mit den Felderträgen in Bremervörde für verschiedene Zeiträume**

Quelle: Eigene Darstellung



**Abbildung 2: Signifikanzwerte der statistischen Tests**

- (a) *Links*: t-Test nach Fischer; Korrelationskoeffizienten für verschiedene Zeiträume;  $H_0 : \rho = 0$ ; Signifikanzwert  $< 5\%$  führt zum Ablehnen der Nullhypothese  $\rightarrow \rho \neq 0$
- (b) *Mitte Links*: Vergleich der Niederschlagssummen an den Wetterstationen Bremen und Hamburg mit dem Feldertrag Bremervörde;  $H_0 : \rho_B = \rho_H$ ; Signifikanzwerte  $> 5\%$  führt zum Annehmen der Nullhypothese  $\rightarrow$  Korrelationskoeffizienten der Orte unterscheiden sich nicht signifikant.
- (c) *Mitte Rechts (Rechts)*: 14 (28) Tagen zusätzlicher Niederschlagskumulation (Bremen);  $H_0 : \rho_t = \rho_{t+14(28)}$ ; Signifikanzwerte  $< 5\%$  führt zum Ablehnen der Nullhypothese  $\rightarrow$  kurze Kumulationszeiträume sind zunehmend problematisch.

Quelle: Eigene Darstellung

## Literatur

- AGRAR-EUROPE (2010): OECD liebäugelt mit Subventionen für Agrar-Risikomanagement. In: Agrar-Europe, Jg. 51, 29.11.2010.
- BERG, ERNST; SCHMITZ, BERNHARD (2007): Weather based instruments in the context of whole farm risk management, EAAE Seminar, 101. <http://purl.umn.edu/9269>
- HIRSCHAUER, NORBERT; MUBHOFF, OLIVER (2008): Zu welchem Preis können Versicherer „ineffektive“ Risikomanagementinstrumente anbieten? Zur Analyse der Effizienz von Wetterderivaten; In: German Risk and Insurance Review, 4: S.1–27
- HOTELLING, HAROLD (1953): New Light on the Correlation Coefficient and its Transforms, In: Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 15(2): S.193–232, <http://www.jstor.org/stable/2983768>
- SACHS, LOTHAR (1992): Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden ; mit 291 Tabellen und 94 Übersichten. 7. Auflage. Berlin: Springer.