

BESTIMMUNG DER DETERMINANTEN DER RAPSPREISENTWICKLUNG IN DER HOCHPREISPHASE AUF BASIS VON MARKOVZEITREIHENMODELLEN

Busse, S. und B. Brümmer

Department für Agrarökonomie und rurale Entwicklung, Georg-August-
Universität Göttingen

Stefan.Busse@agr.uni-goettingen.de



2009

*Vortrag anlässlich der 49. Jahrestagung der GEWISOLA
„Agrar- und Ernährungsmärkte nach dem Boom“
Kiel, 30.09. – 02.10.2009*

Copyright 2009 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.

BESTIMMUNG DER DETERMINANTEN DER RAPSPREISENTWICKLUNG IN DER HOCHPREISPHASE AUF BASIS VON MARKOVZEITREIHENMODELLEN

Zusammenfassung

Der Einfluss der Entwicklungen auf verschiedenen Agrarmärkten auf den deutschen Rapsmarkt wird im vorliegenden Beitrag anhand von multivariaten Zeitreihenmodellen für die Produktpreise untersucht. Da sich in Hochpreisphasen die Preisanpassungsprozesse möglicherweise im Vergleich zu Phasen niedriger Preise ändern, wird auf ein nichtlineares Vektor-Fehlerkorrektur-Modell (VFKM) zurückgegriffen, das regimeabhängige Anpassungen zulässt. Die Spezifikation des Modells als Markovsprung-VFKM (MS-VFKM) erweist sich hier als vorteilhaft, da es keiner a priori Regimespezifizierung und -abgrenzung bedarf. Die Analyse zeigt, dass in den Jahren 2007/08 signifikante Änderungen in den Anpassungsprozessen der Rapspreise im Verhältnis zu anderen Agrargütern auftraten, wobei sowohl Weizen- als auch Sojapreise einen signifikanten Einfluss ausübten. Als entscheidend für das Ausmaß und die Nachhaltigkeit des Rapspreisanstiegs kann hingegen der Abbau von Abweichungen vom langfristigen Gleichgewicht zwischen Rapsöl- und Rapsschrotpreis determiniert werden.

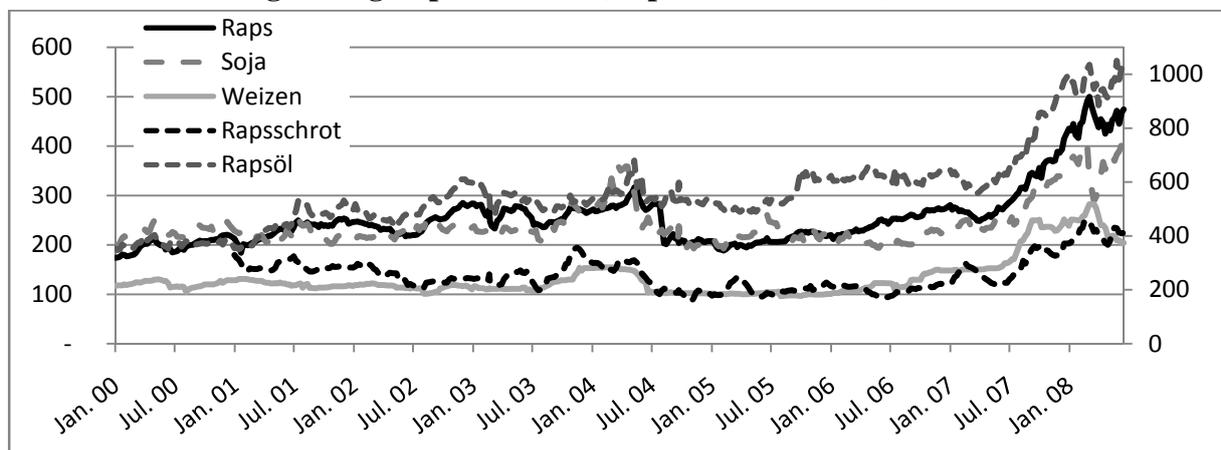
Keywords

Markovsprung-Vektor-Fehlerkorrektur-Modell, regimeabhängiges Verhalten, Rapsmarkt, Hochpreisphase

1. Einleitung

Raps hat sich in Deutschland in den letzten Jahren zu einer der Leitkulturen entwickelt und wird mit 1,5 Mio. ha auf über 9% der landwirtschaftlich genutzten Fläche angebaut (ZMP 2008). Der Flächenanteil von Raps übersteigt damit bereits seit 2007 den von Wintergerste, liegt aber noch deutlich hinter Weizen zurück. Diese Entwicklung ist maßgeblich durch die Biotreibstoffpolitik begründet. Diese brachte den Raps in eine günstige Position gegenüber anderer Ölsaaten, da deren Verwendung für Biodiesel nur bedingt möglich ist, und führte so, zumindest zeitweise, zu nicht unerheblichen Preisaufschlägen für Rapsöl. Der starke Anstieg der Agrarpreise im Herbst 2007 machte auch vor dem deutschen Rapspreis nicht halt. Innerhalb von zwölf Monaten verdoppelte sich dieser, bis er im März 2008 seinen Höhepunkt bei 500 €/t erreichte. Mit dem Anstieg kam es zu erhöhten Volatilitäten und Preissprüngen von über 25 €/t in Wochenfrist, was in den vorausgegangenen Jahren zumeist den Schwankungen im Jahresverlauf entsprach (Vgl. Abb. 1).

Abb.1: Entwicklung der Agrarpreise in €/t (Rapsöl rechte Skala)



Quelle: Eigene Darstellung aus Daten der ZMP (2008) und LWK (2008).

Als Ursachen des Preisanstiegs 2007/08 auf den Weltagarmärkten und im deutschen Markt werden in der Literatur verschiedene Gründe genannt, und deren Implikationen für zukünftige Preisentwicklungen werden sehr unterschiedlich bewertet (vgl. BRÜMMER ET AL. 2008, V. WITZKE ET AL. 2008). Zu den meistgenannten Ursachen zählt die Entwicklung der Weltbevölkerung, sowie die Änderung ihrer Ernährungsgewohnheiten, die steigende Nachfrage aus dem Bioenergiesektor, das Verhalten von Spekulanten, sowie unterdurchschnittliche Ernten bei tendenziell abnehmenden Lagerbeständen. Schon heute wird dabei deutlich, dass es sich bei den Preisanstiegen 2007/08 um eine Blase und nicht um eine grundlegende Umkehrung der langfristigen Preisentwicklung zu handeln scheint. Bei den Ölsaaten sehen SCHUMACHER UND CHILLA (2009) den Grund in den engen Bilanzen, die Weltproduktion lag erstmals seit 2003/04 wieder unter dem Verbrauch, und den extremen Anstiegen der Rohölpreise.

Werden die Ursachen der allgemeinen Preissteigerungen als vielgestaltig akzeptiert, stellt sich die Frage nach den Dynamiken der Preise und der Wechselwirkung verschiedener Preise miteinander, die hier anhand der Preisentwicklung im deutschen Rapsmarkt analysiert werden sollen. Es wird generell angenommen, dass Produktmärkte, die in vertikalen Wertschöpfungsketten miteinander verknüpft sind oder in horizontalen Verbindungen mit anderen Produkten um Faktoren oder Absatzmärkte konkurrieren, miteinander integriert sind. Grundlegendes Merkmal von Marktintegration ist dabei, dass Preisschocks in einem Markt auf einen anderen übertragen werden (BARRET 1996). Im Folgenden soll nun der Einfluss verschiedener Produkte auf die Preisentwicklung im deutschen Rapsmarkt analysiert werden. Hierzu wird zunächst eine kurze Übersicht über die Entwicklung auf dem deutschen Ölsaatenmarkt gegeben, bevor wichtige Einflussfaktoren auf die Rapspreisentwicklung diskutiert werden. Im dritten Kapitel werden die theoretischen Grundlagen des Markovsprung-Vektor-Fehlerkorrektur-Modells (MS-VFKM) erläutert, woran sich die statistischen Auswertungen anschließen. Im fünften Kapitel werden die Schätzergebnisse diskutiert, bevor die Analyse mit Schlussfolgerungen schließt.

2. Marktüberblick

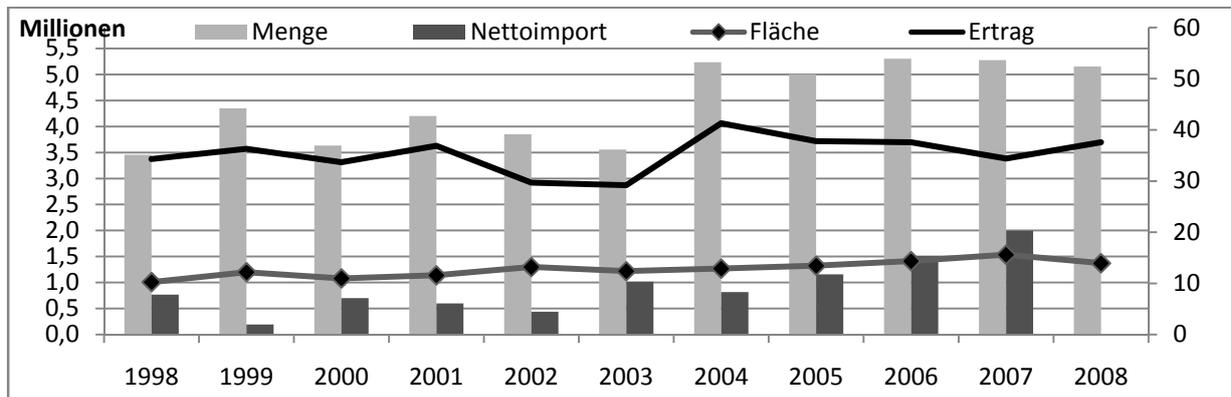
2.1 Einfluss des Biodieselmärktes

Der Rapsanbau gewann in Deutschland, insbesondere durch eine sehr einseitige Biokraftstoffpolitik, in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung und Attraktivität. Die vorwiegende Nutzung von Raps für Biodiesel kann dabei weniger als zufällige Entwicklung, sondern muss als gezielte politische Maßnahme zur Marktentlastung angesehen werden. Die Förderung war so effektiv, dass nicht nur der Rapsanbau und -nettoimport stieg (Abb.2), sondern Deutschland sich auch von einem Nettoexporteur zu einem Nettoimporteur von Rapsöl entwickelte. Neue Anlagenkapazitäten für die Biodieselproduktion aus Raps wurden geschaffen und es kam zu Umwidmungen von Ölmühlen von der Soja- zur Rapsverarbeitung. Zwischen 2004 und 2006 verdoppelte sich die Anlagenkapazität jährlich und erreichte in 2007 ihren Höhepunkt bei etwa 5 Mio. t Biodiesel (UFOP 2008), was einer Verarbeitungsleistung, bei ausschließlicher Verwendung von Raps, von rund 12 Mio. t Raps entsprechen würde. Diese Leistung wurde allerdings nie erreicht und bereits 2008 kam es zu einem Rückgang der Anlagenkapazität. Die Produktion von Biodiesel basierte bis 2006 fast ausschließlich auf Raps, bevor es zur zunehmenden Nutzung von Sojaöl (bis 20%), in Einzelfällen auch Palmöl, kam. Grund für die vornehmlich Nutzung von Rapsöl sind die normierten Anforderungen an die Eigenschaften des späteren Biokraftstoffs. So schließt insbesondere der CFPP die Nutzung von Palmöl in den Wintermonaten aus und begrenzt gleichzeitig die Nutzung von Sojaöl. Zudem liegt beispielsweise der Jodgehalt von Sojaöl über dem geforderten Höchstwert für Biodiesel und verhindert somit die ausschließliche Nutzung von Sojaöl.

Die Entwicklung des Biodieselmärktes führte zu einem Auftrieb des Rapsölpreises, der nach 2005 den Sojaölpreis um zeitweise bis zu 200 €/t überstieg. Die Nutzung von Rapsöl in der

Ernährung ging dabei leicht zurück und verlor im Vergleich zur industriellen Nutzung stark an Bedeutung. Diese Lücke wurde überwiegend durch Palmöl geschlossen (ZMP 2008). Rapsöl wurde der wertbestimmende Faktor für Raps. Auch wenn Rapsschrot, bei einem Ölgehalt von 42%, den mengenmäßig größeren Anteil ausmacht, so ist doch seine wertmäßige Bedeutung nur zweitrangig. Während sich der Rapsschrotpreis zwischen 2000 und 2008 zwischen 100 und 250 €/t bewegte, stieg der Rapsölpreis von 400 auf über 1000 €/t.

Abb.2: Entwicklung der Rapsmengen und –fläche (linke Skala), sowie Erträge (dt/ha; rechte Skala) in Deutschland 1998 bis 2008



Quelle: Eigene Darstellung aus Daten der ZMP (2008).

2.2 Einfluss der Soja- und Weizenpreise

Der Anbau von Sojabohnen findet überwiegend in Süd- und Nordamerika statt. In Europa finden sich nur einzelne Anbaugelände, vor allem in Italien (130.000 ha) und Rumänien (114.000 ha) (ZMP 2008). Mit einem Ölgehalt von etwa 17% kommt bei Soja, im Gegensatz zum Raps, der Schrotverwertung die vornehmliche Rolle zu. Die Konkurrenz zum Raps findet dabei in Deutschland auch weniger auf dem Speiseölmarkt, als vielmehr auf dem Futtermittelmarkt, bei der Verwertung des Schrots, statt. Bei Soja ist Deutschland Nettoimporteur von Sojabohnen (3,7 Mio. t) und Sojaschrot (1,7 Mio. t) und gleichzeitig Nettoexporteur von Sojaöl (0,2 Mio. t), was die Bedeutung der einzelnen Komponenten deutlich unterstreicht.

Unter der Entwicklung des Biodieselmärktes verlor Sojaöl zunächst Anteile im deutschen Markt, seine Nutzung stieg aber seit 2005 wieder an (ZMP 2008). Weltweit ist Soja die wichtigste Ölpflanze, fällt aber schon seit Jahren im Pflanzenölbereich hinter Palmöl zurück (SCHUMACHER UND CHILLA 2009). Eine Integration der deutschen Märkte für Raps und Soja scheint naheliegend, da beide Produkte über die Absatzmärkte ihrer Inhaltsstoffe in teilweise direkter Konkurrenz stehen. Als Preisgeber in der Beziehung sollte der Sojapreis auftreten, da dieser vom Weltmarkt bestimmt wird. Allerdings wird der deutsche Markt vom Raps dominiert und die Sojaverarbeitung findet nur statt, wenn sich diese gegenüber der Rapsverarbeitung als vorteilhaft erweist.

Langfristig haben für den Rapspreis im deutschen Markt auch die Preise konkurrierender Feldfrüchte, insbesondere Weizen und Gerste, Bedeutung. Die starke Ausdehnung des Rapsanbaus seit 2000 ging vornehmlich zu Lasten des Weizenanbaus (ZMP 2008), was auf eine relative Vorzüglichkeit des Rapsanbaus hinweist. Limitierende Faktoren beim Rapsanbau sind dabei Klima- und Bodenfaktoren, sowie Fruchtfolgerestriktionen. Eine Erhöhung des Rapsanteils an Gunstandorten war problemlos möglich und stellte die Bewirtschafter in regelmäßigen Zyklen vor die direkte Wahl. Neben den sicheren Absatzmöglichkeiten gewann der Raps insbesondere durch starke Ertragszuwächse an Konkurrenzkraft. Ein direkter Einfluss der Weizen- auf die Rapspreise kann somit in der langfristigen Betrachtung nicht verneint werden, dürfte aber in der kurzfristigen Preisentwicklung nur eine untergeordnete Rolle spielen.

3. Methoden

3.1 Probleme linearer Modelle

Die Grundidee traditioneller Vektor-Fehlerkorrektur-Modelle (VFKMs) ist, dass Variablen, beispielsweise Preise, durch ein stabiles Langfristgleichgewicht miteinander verbunden, d.h. kointegriert, sind, von welchem sie auf lange Frist angezogen werden. Die einzelnen Preise können von diesem Gleichgewicht auf Grund von Schocks, also Zufallseinflüssen, kurzfristig abweichen (Gleichgewichtsfehler), werden jedoch langfristig durch die dem Gleichgewicht innewohnenden Wechselmechanismen immer wieder korrigiert. Kernannahme dieser Modelle ist ihr linearer Charakter im Sinne ihrer strukturellen Stabilität, also die Konstanz der Parameter im datengenerierenden Prozess. Die Annahme der Parameterkonstanz erscheint jedoch unter sich tiefgreifend ändernden Marktbedingungen, wie sie auch in den Jahren 2007/08 auftraten, als problematisch (vgl. KROLZIG 2002). Die raschen Preisanstiege bei Raps und anderen Agrarprodukten lässt daher Zweifel an der Annahme konstanter Parameter aufkommen und lässt eher vermuten, dass der datengenerierende Prozess, zumindest vorübergehend, einer anderen Dynamik folgt. Ein geeignetes empirisches Untersuchungsmodell sollte diese Eigenschaft widerspiegeln, indem es seinen Parametern ermöglicht, verschiedene Werte anzunehmen (Regime) und zwischen diesen zu wechseln.

Da der genaue Zeitpunkt und der Grund des Regimewechsels schwer, wenn überhaupt, zu bestimmen sind, sollte das Modell weder die a priori Identifizierung und Messung der den Sprung verursachenden Variable, noch der Sprungzeitpunkte erfordern. Solange Markt- und Handelsprozesse die Hauptkräfte für Preisentwicklungen darstellen, kann ein Schwellen-VFKM als das geeignetste Modell angesehen werden. Da die Preisentwicklung hier aber möglicherweise weniger auf normalen Handelsprozessen, als vielmehr auf exogenen Einflussgrößen wie Spekulationen und Erwartungen beruht, wird in solchen Fällen von IHLE UND VON CRAMON-TAUBADEL (2008) die Nutzung des MS-VFKM als geeigneter angesehen.

3.2 Das MS-VFKM

Das MS-VFKM basiert auf regimeabhängigen Zeitreihenmodellen, die in dieser Form erstmals von HAMILTON (1989) vorgeschlagen und dann ausführlich von KROLZIG (1997) untersucht wurden. Allgemein ermöglichen regimeabhängige Modelle die Identifizierung eines potentiell nichtlinearen datengenerierenden Prozesses, welcher als stückweise linear¹ innerhalb der Regime angenommen wird. Die Regimesprünge werden im Folgenden durch eine Zustandsvariable s_t gekennzeichnet. Der Hauptunterschied des MS-VFKM im Vergleich zum linearen VFKM liegt in der wesentlich höheren Flexibilität des Modells, da die Parameter nicht länger als global konstant, sondern als regimeabhängig angenommen werden (KROLZIG 2003). Dieses Modell wurde beispielsweise von BRÜMMER ET AL. (2006) genutzt, um Preis-Transmission entlang der Wertschöpfungskette im ukrainischen Weizenmarkt und abweichende Marktverhältnisse in verschiedenen Phasen der Marktentwicklung zu analysieren.

Für die Analyse von Marktintegration im deutschen Ölsaatenmarkt scheint es plausibel, den Parametermatrizen der Ladungen α (Geschwindigkeit der Gleichgewichtsfehlerkorrektur) und der Kurzfristanpassungen Γ_i Regimeabhängigkeit zu erlauben. Die folgende Spezifizierung des MS-VFKM wird daher verwendet:

$$(1) \quad \Delta p_t = a + \alpha(s_t) (\beta' p_{t-1}) + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i(s_t) \Delta p_{t-i} + u_t$$

wobei p_t der Vektor der Marktpreise der verschiedenen Güter darstellt. a ist der Vektor der Konstanten und β ist der Kointegrationsvektor, der das Langfristgleichgewicht der Preise

¹ Damit wird eine Konstanz der Parameter innerhalb jedes Regimes impliziert.

quantifiziert. Δ ist der Operator für die Differenz erster Ordnung und u_t der Vektor der Residuen.

Die Kerncharakteristik der Regimeabhängigkeit wird durch die Variable s_t widergespiegelt, die angibt, in welchem der M Regime sich das System zum Zeitpunkt t befindet. Diese Variable kann unbeobachtet oder unbeobachtbar sein, wodurch der gegenwärtige Zustand des Systems unbekannt bleibt. Die besondere Stärke des MS-VFKMs ist seine Fähigkeit und hohe Flexibilität, potentiell latente Regime in den Daten zu identifizieren. Die entsprechenden Modellparameter stehen in Abhängigkeit vom Regime s_t und nehmen in jedem Regime je einen konstanten Wert an:

$$(2) \quad a(s_t) = \begin{cases} a_1 & \text{falls } s_t = 1 \\ \vdots & \\ a_M & \text{falls } s_t = M \end{cases}.$$

Der stochastische Prozess, der die Regime generiert, wird als ergodische, homogene und nichtreduzierbare Markovkette angenommen, die durch ihre konstanten Übergangswahrscheinlichkeiten charakterisiert ist:

$$(3) \quad \pi_{ij} = \Pr(s_{t+1} = j | s_t = i), \quad \pi_{ij} > 0 \quad \forall i, j \in \{1, \dots, M\}$$

Die Übergangswahrscheinlichkeiten quantifizieren die Wahrscheinlichkeit des Sprungs von Regime i zum Zeitpunkt t zum Regime j im Folgezeitpunkt. Die Regimesprünge werden im Allgemeinen nicht als singuläre, deterministische Ereignisse angenommen, sondern als vielfach wiederkehrend, von einem exogenen stochastischen Prozess geleitete, unbeobachtbare Regimeentwicklungen (KROLZIG 2003). HAMILTON (1989) charakterisiert diese als „diskrete Änderungen in Regimeabschnitten in welchen sich das dynamische Verhalten der Zeitreihen merklich unterscheidet“. Abweichungen vom Langfristgleichgewicht werden von den Fehlerkorrekturmechanismen in jedem einzelnen Regime korrigiert. Das Regimeauftreten kann dabei durch die Ableitung der Auftrittswahrscheinlichkeiten der unbeobachteten Regime aus den verfügbaren Informationen in der Stichprobe rekonstruiert werden (sog. geglättete Wahrscheinlichkeiten) (KROLZIG 2003).

4. Empirische Ergebnisse

4.1 Zeitreiheneigenschaften

Für die Analyse wurden Preise für Raps, Rapsöl, Rapsschrot, Soja und Weizen verwendet, die jeweils Großhandelspreise ohne MwSt. widerspiegeln. Die Preise sind auf Wochenbasis mit 51 Beobachtungen pro Jahr für den Zeitraum Januar 2000 bis Juli 2008 (Rapsschrot ab Januar 2001) und weisen somit 433 (bzw. 382) Beobachtungen auf. Die Daten für die Ölsaaten und ihre Endprodukte wurden von der ZMP zur Verfügung gestellt, die Weizenpreise wurden von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen erhoben und entsprechen der Qualitätsstufe B.

Die Einheitswurzeltests zeigen bei allen Zeitreihen eindeutige Ergebnisse². In keinem Fall kann der ADF-Einheitswurzeltest auf dem 5% Signifikanzniveau abgelehnt werden, beim KPSS-Test wird die Nullhypothese der Stationarität in allen Fällen auf dem 1% Niveau abgelehnt. Beide Tests geben somit für alle Reihen einen starken Hinweis auf das Vorhandensein von Einheitswurzeln. Die Cointegration von Raps mit Soja, Weizen, sowie mit Rapsöl und Rapsschrot, wird mit Hilfe des Johansen-Trace-Tests und des Saikkonen-Lütkepohl-Tests geprüft. Beide Tests lehnen in allen Fällen die Nullhypothese nichtbestehender Kointegration auf dem 5% Signifikanzniveau ab.

² Aufgrund formaler Restriktionen muss hier von der Veröffentlichung einzelner Testergebnisse abgesehen werden, diese werden aber auf Anfrage vom Autor zur Verfügung gestellt.

4.2 Anpassung linearer Modelle

Zur Bestimmung der Langfristbeziehungen werden zunächst lineare VFKM aus den kointegrierten Zeitreihen geschätzt. Diese weisen Probleme in der Parameterkonstanz (Chow-Breakpoint-Test) und den Residualeigenschaften (Heteroskedastizität und Normalverteilung) auf³. Auffallend ist dabei das Problem einer steilgipfligen Verteilung, was auf ein übermäßiges Auftreten von Werten im Randbereich hindeutet. Im linearen Modell zeigt der Sojapreis eine signifikante Anpassung von $\alpha = 0,063$ (0,020)⁴ zum Langfristgleichgewicht mit dem Rapspreis von $p^S = 0,687$ (0,091) $p^R + 66,0$ (23,1) und somit einen Anstieg der Preisdifferenz bei zunehmenden Preisen. Die Langfristbeziehung zwischen Raps und Weizen weicht mit einem Wert von 2,055 (0,061) nicht signifikant von zwei ab was auf ein langfristiges Niveau des Rapspreises bei etwa dem doppelten des Weizenpreises hindeutet. Die Anpassung an das Gleichgewicht erfolgt in dieser Beziehung alleinig durch den Rapspreis, der eine deutlich höhere und signifikante Korrekturgeschwindigkeit von $\alpha = 0,035$ (0,008) als der Weizenpreis aufweist ($\alpha = 0,007$ (0,004)).

In der Schätzung der letzten Langfristbeziehung findet sich ein Gleichgewicht, dass nicht signifikant vom physischen Gewicht der Verarbeitungsprodukte (42% Rapsöl, 58% Rapsschrot) im Ausgangsprodukt Raps abweicht. Eine Marge von 47 €/t Raps tritt dabei als Konstante auf, die sich nach einem Bruch im Juli 2004 signifikant auf 77 €/t erhöht. Die Berücksichtigung dieses Bruches begründet sich aus dem Ertragssprung von 2004 (vgl. Abb.2) und dem daraus resultierenden Anstieg der heimischen Produktion, der einen Einbruch der Rapspreise um 30% innerhalb eines Monats nach sich zog (Der Bruch ist jedoch in den vorausgegangenen Modellen nicht signifikant, spielt also in der Beziehung zum Weizen- und Sojapreis keine Rolle.). Das Modell weist signifikante Korrekturen sowohl der Rapspreise ($\alpha = 0,095$ (0,030)) als auch der Rapsschrotpreise ($\alpha = 0,037$ (0,018)) auf.

4.3 Anpassung nichtlinearer Modelle

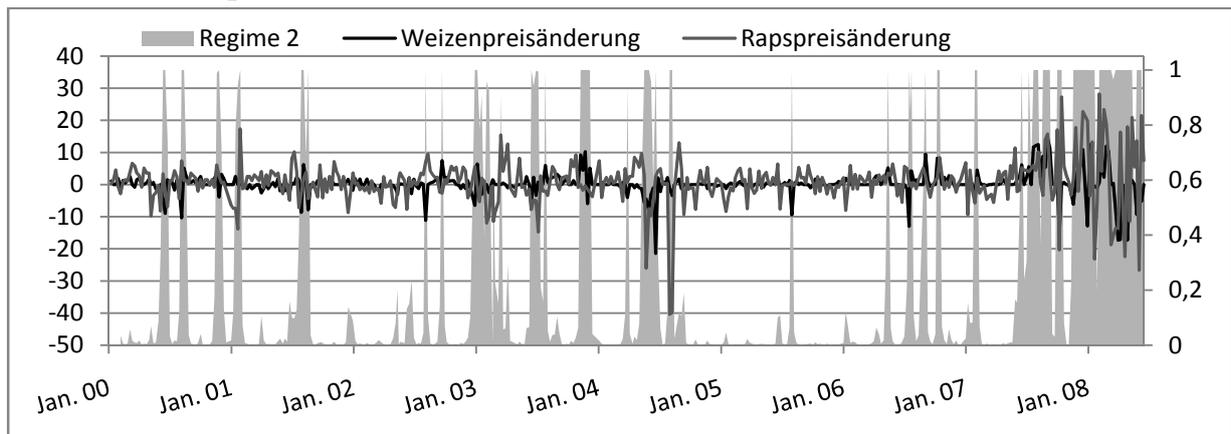
Da die linearen Modelle durchgehend Probleme in der Parameterkonstanz aufwiesen, werden die einzelnen Preispaare erneut, jedoch mit dem regimeabhängigen MS-VFKM, geschätzt. Die Anzahl der Regime und die Regimespezifizierung werden dabei mit Hilfe des Akaike Informationskriteriums bestimmt. Es ergibt sich für alle vier Modelle das MSAH(2)-VFKM als günstigstes Modell, welches Markovsprünge in der Ladungsmatrix, den Autoregressiven Parametern (A) und den Standardfehlern (Heteroskedastizität, H) zwischen zwei (2) Regimen zulässt. Die Langfristgleichgewichte werden dabei aus den linearen Modellen übernommen, wie auch die Anzahl der integrierten Vorperioden. Die Ergebnisse der Modelle werden im Folgenden kurz erläutert und dann, im sich anschließenden Abschnitt, diskutiert.

In der Beziehung der Raps- und Weizenpreise tauchen zwei Regime auf, die sich in ihrer Anpassung an die Langfristbeziehung unterscheiden. Das erste Regime ist durch eine signifikante Fehlerkorrektur des Weizenpreises ($\alpha = 0,004$ (0,002)) gekennzeichnet, während das zweite Regime (Abb.3) diese im Rapspreis aufweist ($\alpha = 0,071$ (0,020)). Bemerkenswert ist dabei insbesondere die Stärke der Anpassung. Während die Weizenpreise im ersten Regime fast dreieinhalb Jahre bräuchten, um die Hälfte einer Abweichung vom Gleichgewicht abzubauen (Halbwertszeit), brauchen die Rapspreise im zweiten Regime dafür nur neuneinhalb Wochen. Weiterhin weist das erste Regime mit zehn Wochen eine wesentlich höhere Persistenz als das zweite Regime (3 Wochen) auf, das als sehr kurzlebig erscheint.

³ Siehe Fußnote 2

⁴ Standardabweichungen in Klammern.

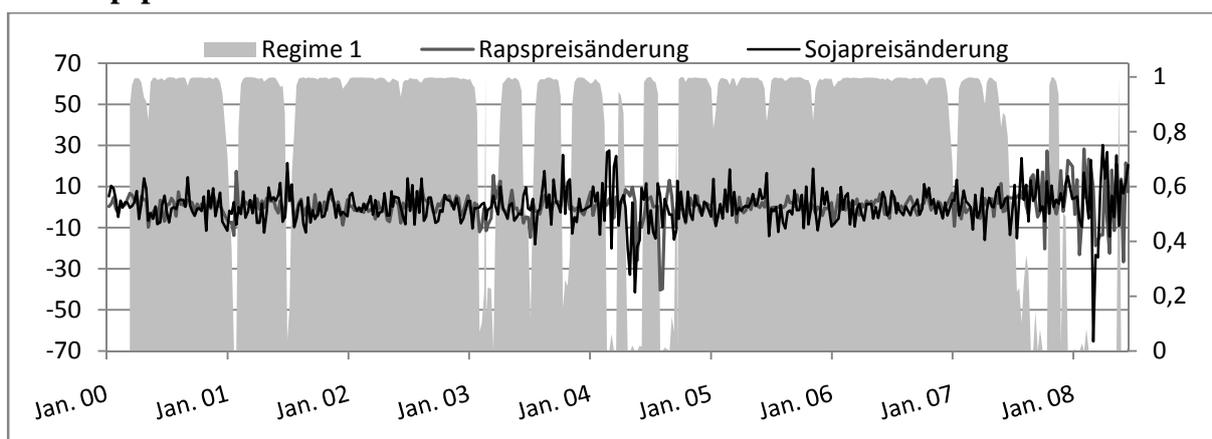
Abb.3: Auftreten der signifikanten Anpassung des Rapspreises an das Gleichgewicht mit dem Weizenpreis



Quelle: Eigene Darstellung.

In der Beziehung zwischen den Raps- und Sojapreisen lassen sich die Regime ebenfalls zunächst durch das Anpassungsverhalten abgrenzen. Eine signifikante Fehlerkorrektur findet dabei nur im ersten Regime (Abb.4) und ausschließlich durch den Sojapreis ($\alpha = 0,036$ (0,017)), mit einer Halbwertzeit von über vier Monaten, statt. Das erste Regime weist eine hohe Persistenz von über fünf Monaten auf, während das zweite durchschnittlich weniger als sechs Wochen vorherrscht. Eine weitere interessante Abgrenzung findet sich hier im Kurzfristverhalten, in dem das erste Regime keine Anpassung der Rapspreise an Änderungen der Sojapreise in den Vorwochen aufweist, während das zweite Regime signifikante Einflüsse der Sojapreisänderungen aus der vorausgegangenen vierten bis siebten Woche in Höhe von 0,28 (0,12) bis 0,39 (0,12) auf die Rapspreisänderungen aufweist. Somit würde ein Anstieg der Sojapreise um 10 €/t einen Anstieg der Rapspreise um 13 €/t in der folgenden vierten bis siebten Woche nach sich ziehen, während im ersten Regime lediglich eine langsame Fehlerkorrektur auftreten würde, bei der innerhalb von sieben Wochen 22,8% des Gleichgewichtfehlers durch Sojapreisanpassungen abgebaut werden.

Abb.4: Auftreten der signifikanten Anpassung des Sojapreises an das Gleichgewicht mit dem Rapspreis

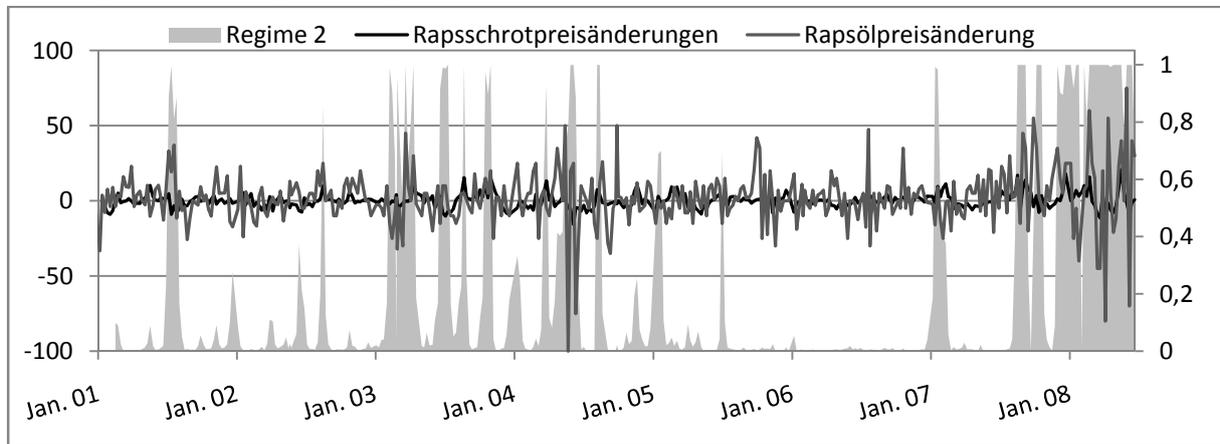


Quelle: Eigene Darstellung.

Bei der Schätzung des Einflusses der Rapsöl- und Rapschrotpreise auf den Rapspreis wird der Rapsölpreis als exogene genutzt, da weder im linearen, noch in einem Regime des regimeabhängigen Modells eine signifikante Fehlerkorrektur auftritt. Die beiden Regime lassen sich erneut leicht durch ihr Fehlerkorrekturverhalten voneinander abgrenzen. Das erste Regime weist dabei eine signifikante Anpassung der Rapschrotpreise auf ($\alpha = 0,036$ (0,015)), die einer Halbwertzeit von 19 Wochen entspricht, bei einer durchschnittlichen Regimedauer von

knapp 14 Wochen. Das zweite Regime (Abb.5) weist hier eine Kurzlebigkeit von weniger als vier Wochen auf, in der es aber zu bemerkenswerten Anpassungen kommt. Mit einem α von 0,540 (0,102) beträgt die Halbwertszeit der Fehlerkorrektur durch den Rapspreis weniger als eine Woche. Eine signifikante Anpassung durch den Rapsschrotpreis findet nicht statt.

Abb.5: Auftreten der signifikanten Anpassung des Rapspreises an das Gleichgewicht mit Rapsöl- und Rapsschrotpreisen



Quelle: Eigene Darstellung.

Damit können in allen drei Modellen Regime identifiziert werden, in denen es zu einer signifikanten Anpassung der Rapspreise kommt, und andere, in denen diese nicht zur Korrektur der Abweichungen von den Langfristgleichgewichten beitragen. Die signifikante Anpassung der Rapspreise fällt dabei vornehmlich mit Phasen erhöhter Volatilität zusammen. Die Probleme der Nicht-Normalverteilung konnten dabei gelöst werden, das Problem der Heteroskedastizität zumindest im Verhältnis der Rapspreise zu Soja-, Rapsschrot- und Rapsölpreisen.

5. Diskussion

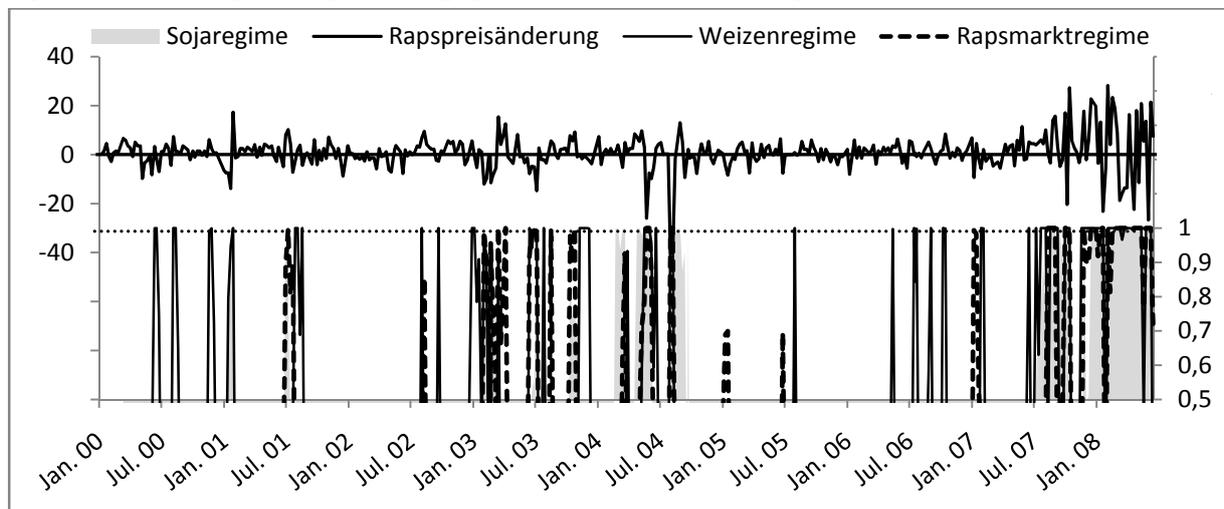
5.1 Determinanten der Rapspreisentwicklung bis 2007

Nachdem das unterschiedliche Verhalten der Rapspreise in Verbindung mit Soja-, Weizen- sowie mit Rapsöl- und Rapsschrotpreisen bestimmt wurde, soll nun im Folgenden die identifizierten Regime in Beziehung zu wichtigen Impulse für die Preisentwicklungen gesetzt werden. Signifikante Korrekturen des Rapspreises zum langfristigen Gleichgewicht treten in der Beziehung zum Rapsöl- und -schrotpreis sowie in Verbindung zum Weizenpreis jeweils im zweiten Regime auf. Eine verzögerte Reaktion des Rapspreises auf Änderungen im Sojapreis tritt hier bei einer Verzögerung von vier bis sieben Wochen ebenfalls im zweiten Regime auf, das klassische Fehlerkorrekturverhalten wird jedoch ausschließlich im ersten Regime ausgeübt, wobei dieses ökonomisch nur als mittelfristig relevant bezeichnet werden kann.

Das zweite Regime tritt in allen drei Gleichgewichtsbeziehungen jeweils in den Phasen erhöhter Volatilität auf, also vornehmlich zwischen Januar 2003 und Sommer 2004 sowie ab Sommer 2007, während in den Phasen bis 2002 und zwischen Sommer 2004 und 2007 überwiegend das erste Regime auftritt (Vgl. Abb.6). Diese letztgenannten Phasen weisen eine geringere Volatilität auf und zeigen schwache Fehlerkorrekturtendenzen, die in keiner der drei Beziehungen signifikant durch den Rapspreis ausgeübt wird. Die Phase 2003/04 weist mit einem Abfall der Rapsölpreise um 120 €/t bis März 2003, dem Erreichen eines Rekordhochs (680 €/t) im Mai 2004 und dem anschließenden Abfall um 100 €/t in Wochenfrist (Juni 2004) teilweise extreme Volatilitäten auf. Gleichzeitig stieg der Rapsschrotpreis im Herbst 2003 um 70% auf 190 €/t und erlebte dabei Preissprünge von bis zu über 15 €/t. Auslöser war hier die angespannte Versorgungslage nach zwei unterdurchschnittlichen deutschen Rapserten in 2002 und 2003, bei zunehmender Nachfrage durch die wachsende Biodieselindustrie. Die

Phase endete mit der Rekordernte in 2004, deren Niveau bis 2008 nicht wieder erreicht wurde.

Abb.6: Wöchentliche Rapspreisänderungen (linke Skala) und Auftreten der Regime mit signifikanter Anpassung der Rapspreise (rechte Skala Regimewahrscheinlichkeit)



Quelle: Eigene Darstellung.

Hohe Volatilitäten wies auch der Sojapreis auf, der zwischen August 2003 und März 2004, infolge rückgängiger Weltproduktion, um 73% auf 360 €/t stieg und dabei in einzelnen Wochen um über 25 €/t zulegte, bevor im April ein dramatischer Preiseinbruch einsetzte (bis -40 €/t pro Woche). Die Schwankungen beim Raps waren dabei eher moderat und überstiegen nur in Einzelfällen die 10 € Marke bevor es in Folge des Sojapreiseinbruchs im Mai zu Preiseinbrüchen um bis zu 25 €/t in Wochenfrist kam. Der Weizenpreis wies sehr geringe Volatilitäten auf und im Zuge des Preisanstiegs in der zweiten Jahreshälfte 2003 (von 107 auf 154 €/t) kam es nur zweimal zu Preisanstiegen, die 6 €/t in der Woche überstiegen.

5.2 Determinanten der Rapspreisentwicklung 2007/2008

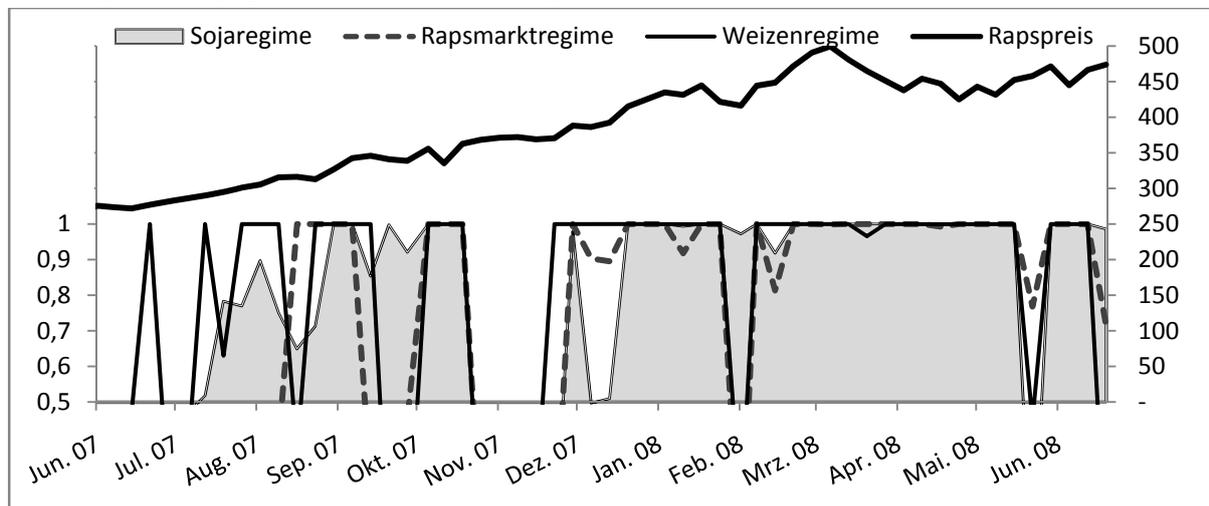
Die Volatilität der Preise 2007/08 ist bei Soja, Rapsöl und Rapsschrot mit der von 2003/04 vergleichbar, allerdings tritt sie hier über einen wesentlich längeren Zeitraum auf, was sich in dem Auftreten des zweiten Regimes widerspiegelt. Bei Raps (Abb.6) und Weizen liegt die Volatilität hingegen wesentlich über der von 2003/04, wobei vermehrt Sprünge jenseits der 20 € Marke bei Raps und der 10 € Marke bei Weizen auftraten. Alle hier beobachteten Preise erreichten dabei im Februar/März 2008 einen, in dieser Beobachtungsperiode einmaligen, Höchststand (vgl. Abb.1). Während die Regime mit signifikanter Anpassung der Rapspreise an das langfristige Gleichgewicht zum Weizenpreis und zum Gleichgewicht mit dem Rapsschrot- und Rapsölpreis bzw. der verzögerten Reaktion auf Sojapreisänderungen in der Phase 2003/04 jeweils nur sehr kurzweilig und zum Teil zeitlich versetzt auftraten, erfolgte dieses seit Sommer 2007 wesentlich persistenter und größtenteils parallel.

Aus Abb.7 wird deutlich, dass im Sommer 2007 zunächst die signifikante Anpassung des Rapspreises an das langfristige Gleichgewicht mit dem Weizenpreis erfolgte, der bereits im Juni zu steigen begann. Schon Ende Juli fiel der Rapspreis stark unter den Gleichgewichtspreis, konnte also der Weizenpreisentwicklung trotz erhöhter Anpassungstendenzen nicht folgen. Das Regime zeigt ein häufiges Auftreten bis Ende Oktober, in dem der Rapspreis 90 €/t und der Weizenpreis 80 €/t gewann.

Die signifikante Anpassung des Rapspreises an das Gleichgewicht mit seinen beiden Derivaten erfolgte zwischen Mitte August und Anfang September, sowie in der ersten Oktoberhälfte. Hier gab insbesondere der Anstieg der Rapsölpreise um 80 €/t in der zweiten Augushälfte dem Rapspreis weiteren Auftrieb, aber auch der Rapsschrotpreis stieg, nach zunächst verhal-

tener Tendenz, um 13% an. Ein durchgehend negativer Fehlerkorrekturterm weist hier darauf hin, dass der Rapspreis Mitte September 30 €/t unter den Gleichgewichtspreis fiel und bis zum Jahreswechsel unterbewertet blieb. Im November waren die ersten Regime präsent, die durch langsame Fehlerkorrektur durch Rapsschrot- bzw. Weizenpreis gekennzeichnet sind.

Abb.7: Rapspreise in €/t (rechte Skala) und Auftreten der Regime mit signifikanter Anpassung der Rapspreise (linke Skala Regimewahrscheinlichkeit)



Quelle: Eigene Darstellung aus Modellergebnissen.

Im Juli erfolgte ebenfalls der Regimesprung in der Verbindung zum Sojapreis, wobei hier erst Ende August eine hohe Wahrscheinlichkeit des Regimewechsels geschätzt werden kann, die aber ebenfalls bis Mitte Oktober anhält. Das Regime, das insbesondere durch die Eigenschaft gekennzeichnet ist, dass Änderungen im Sojapreis erst in der folgenden vierten bis siebten Woche komplett durch Anpassungen im Rapspreis ausgeglichen werden, kann als Indiz gewertet werden, dass der Abfall des Sojapreises im Juli für den sich abschwächenden Preisanstieg von Raps im September verantwortlich war. Auch wenn aus der Praxis Anpassungsverzögerungen von diesem Ausmaß generell als unrealistisch bewertet werden, so befand sich der Markt 2007/08 doch in einer ungewöhnlichen Situation.

Der Sojapreis wird generell als Schrittmacher für den Rapspreis angesehen, wobei die Verarbeitung von Sojabohnen nur stattfindet, wenn sich diese gegenüber der Rapsverarbeitung lohnt. Der frühe Anstieg der Rapspreise im Juni führte zu einem Anstieg der Differenz zum Sojapreis auf 57 €/t und erhöhte somit kurzfristig die Attraktivität der Sojaverarbeitung in der deutschen Verarbeitungsindustrie, die sich auf die Rapsnachfrage ausgewirkt haben dürfte. Die Phase ging Mitte Oktober in das Regime der schwachen Anpassung durch den Sojapreis über, wobei sich die beiden Preise im Gleichgewicht befanden und bis Mitte November sowohl der Sojapreis als auch der Rapspreis leicht stiegen. Wenn man in der Phase steigender Preise generell von einer erhöhten Tendenz zur vertraglichen Preisabsicherung ausgeht, würden sich, zumindest ansatzweise, Erklärungen für die starke zeitliche Verzögerung finden.

Der erneute Impuls zum Anstieg der Rapspreise erfolgte mit dem Regimewechsel im Weizenmarkt, welcher bis Ende Januar 2008 anhielt. Der Weizenpreis verzeichnete hier einen Anstieg von 20 €/t während der Rapspreis um 74 €/t anstieg, das Gleichgewicht wurde aber nicht vor April erreicht. Der Regimewechsel im Rapsöl- und -schrotmarkt erfolgte Anfang Dezember und bestand für den gleichen Zeitraum. Der Rapsölpreis machte hier einen starken Anstieg durch, der Ende Dezember bei 1 000 €/t ein zwischenzeitliches Hoch erreichte und damit 300 € über dem Augustwert lag. In diesem Regime, das einen außergewöhnlich hohen Korrekturkoeffizienten aufweist, wies der Rapspreis bis in den Januar hinein starke Bestrebungen auf, das Gleichgewicht durch Preissteigerungen wieder zu erreichen. In Verbindung zum Sojapreis war das Regime der zeitlich verzögerten Anpassung ab Dezember bis Mitte

Mai präsent, und der Sojapreis zeigte bis Ende Februar positive Tendenzen, die den Rapspreis hier nachhaltig beeinflusst haben. Das zwischen November und März erreichte stabile Gleichgewicht zwischen den Preisen ging in ein deutliches Ungleichgewicht zu Gunsten des Rapspreises über, der sich nur Ende April noch einmal kurzzeitig dem Gleichgewicht näherte.

Das leichte Nachgeben der Rapspreise Ende Januar kann auf einen Rückgang der Rapsölpreise im Januarverlauf zurückzuführen sein, die mit der weiteren Steuererhöhung für Biodiesel unter Druck gerieten und im Januar um 80 €/t fielen. Unter dem positiven Einfluss der steigenden Sojapreise und mit dem Erreichen des Gleichgewichts im Rapsöl- und -schrotmarkt erreichte der Rapspreis Ende Februar seinen Höchststand von 500 €/t. Trotz hoher Schwankungen des Fehlerkorrekturterms um das Gleichgewicht hielt dieses bis zum Sommer an. Dieses war der erste längere Zeitraum seit Beginn der Phasen der ständigen Unter- (ab Sommer 2005) und Überbewertung (ab Sommer 2006). Die Entwicklung des Rapspreises bis zur Ernte wurden durch sich, nach zwischenzeitlichen Schwächen, erholende Rapsöl-, Rapsschrot- und Sojapreise bestimmt, die zu stabilen Rapspreisen um die 450 €/t führte. Im Zuge des Rückgangs der Weizenpreise stellte sich auch hier wieder das Gleichgewicht ein.

Die Beeinflussung der Rapspreisentwicklung 2007/08 ist somit vielschichtig, jedoch lassen sich hier klare Tendenzen erkennen. Als Impulsgeber für den Anstieg der Rapspreise im Spätsommer und Herbst 2007 lässt sich die Anpassung an den Weizenpreis hervorheben, die allerdings in späteren Phasen von den anderen Anpassungsprozessen überlagert wurde. Die Anpassung an den Sojapreis setzte zumeist später ein und fand zeitlich verzögert statt. Die Stärke der Anpassung deutet auf eine deutliche Einflussnahme der Sojapreisänderungen auf die Rapspreisentwicklung hin. Angesichts der Tatsache, dass Soja über die Hälfte der Weltölsaatenproduktion ausmacht und 2007/08 maßgeblich zum ersten Produktionsrückgang im neuen Jahrtausend beitrug, ist dieses nicht überraschend. Ungewöhnlich ist allerdings die zeitliche Verzögerung und fehlende Fehlerkorrektur, die auf ein Abweichen von gewöhnlichen Preisanpassungsprozessen hindeutet. Die Anpassung könnte hier zum einen durch verstärkte vertragliche Bindung verzögert worden sein, zum anderen muss angenommen werden, dass die Preisentwicklung in erster Linie über den Pflanzenölmarkt bestimmt wurde.

Diese Hypothese wird insbesondere durch das Auftreten der Phasen mit starker Anpassung an das Gleichgewicht mit Rapsöl- und -schrotpreisen durch den Rapspreis gestützt. Diese setzte ab Ende August 2007 ein und hatte insgesamt den größten Einfluss auf die Rapspreisentwicklung. Während in den Phasen mit geringer Volatilität eine Anpassung durch den Rapsschrotpreis an Raps- und Rapsölpreis erfolgte, geschah dieses in den Phasen hoher Volatilität vornehmlich durch den Rapspreis. Die Anpassung an das Gleichgewicht zwischen dem Rohstoff und seinen beiden Derivaten trug entscheidend, sowohl zu dem letztendlichen Ausmaß des Anstiegs der Rapspreise, als auch zu dem langen Anhalten dieses Preishochs bei.

6. Schlussbemerkungen

Ziel der Analyse war die Bestimmung der Determinanten der Preisentwicklung im deutschen Rapsmarkt in der Phase zwischen Juni 2007 und Juni 2008, in der zunächst historische Höchststände erreicht wurden, bevor sich der Markt wieder beruhigte. Wöchentliche Beobachtungen von Raps-, Rapsschrot-, Rapsöl-, Soja- und Weizenpreisen werden verwendet, um Wechselbeziehungen zwischen den Preisen zu bestimmen. Da die Parameterkonstanz in den Preisanpassungsprozessen abgelehnt werden musste, wurde ein regimeabhängiges Markovsprung-Vektor-Fehlerkorrektur-Modell verwendet. Dieses identifizierte in den einzelnen Beziehungen zwischen den betrachteten Agrarprodukten je zwei Regime mit unterschiedlichem Anpassungsverhalten an das langfristige Gleichgewicht. Als bedeutsam erwies sich dabei insbesondere der Unterschied zwischen Phasen mit hoher und geringer Volatilität der Rapspreise. In der Preisentwicklung 2007/08 lassen sich Parallelen zu der Entwicklung 2003/04 aufzeigen, die ebenfalls durch unterdurchschnittliche Ernten ausgelöst wurde. Allerdings unter-

scheidet sich die aktuelle Phase von der vorausgegangenen sowohl durch eine wesentlich höhere und länger anhaltende Volatilität als auch durch das Niveau der Rapspreise.

Der Rapspreis weist im Verhältnis zum Weizenpreis in diesen Phasen eine starke Anpassung an das gemeinsame Gleichgewicht auf, wobei sich der Weizenpreis als Impulsgeber für die Preissprünge herausstellt. Zudem weist der Rapspreis zeitlich stark verzögerte Anpassungen an Sojapreisänderungen auf, welche vom normalen Anpassungsverhalten abweichen. Als treibende Kraft, die maßgeblich das Ausmaß der Preissteigerung und die Persistenz dieser beeinflusste, sind hier der Rapsölpreis und, auf Grund seiner geringen wertmäßigen Bedeutung nur in zweiter Linie, der Rapsschrotpreis zu nennen. Die überaus hohe Fehlerkorrekturgeschwindigkeit (Halbwertszeit von unter einer Woche) fand sich insbesondere in 2008 und trug sowohl zum absoluten Preisniveau, als auch zur Beständigkeit desselben bei. Dabei wurde auch das langfristige Preisgleichgewicht zwischen den drei Gütern wieder erreicht.

Somit muss festgestellt werden, dass in den Phasen hoher Volatilität der Rapspreise eine Anzahl von Gründen auftraten, die unterschiedlich zur Preisentwicklung beigetragen haben. Im Gegensatz zu 2003/04 ist die Phase 2007/08 durch ein langes Anhalten dieser Regime gekennzeichnet. Dabei kamen frühe Impulse vom Weizenmarkt, was zum Teil auf psychologische Effekte, und damit möglicherweise auf Spekulationsverhalten, zurückgeführt werden kann. Das letztendliche Ausmaß des Rapspreisanstieges wurde hingegen durch den Markt, und dabei insbesondere durch die Rapsölnachfrage, bestimmt, die heute im Wesentlichen aus dem Biodieselsektor kommt.

Literatur

- BARETT, C. B. (1996): Market analysis methods: are our enriched toolkits well suited to enlivened markets? *American Journal of Agricultural Economics*, August 1996.
- BRÜMMER, B., U. KOESTER UND J.-P. LOY (2008): Tendenzen auf dem Weltgetreidemarkt: Anhaltender Boom oder kurzfristige Spekulationsblase. Diskussionspapier Nr. 0807. Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Georg-August-Universität Göttingen.
- BRÜMMER, B., S. VON CRAMON-TAUBADEL UND S. ZORYA (2006): Vertical Price Transmission between Wheat and Flour in Ukraine: A Markov-Switching Vector Error Correction Approach. IAAE Conference, Brisbane, Australia, 12.-18. August 2006.
- HAMILTON, J. D. (1989): A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle, *Econometrica*.
- IHLE, R. UND S. VON CRAMON-TAUBADEL (2008): A Comparison of Threshold Cointegration and Markov-Switching Vector Error Correction Models in Price Transmission Analysis. 2008 NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting and Market Risk Management, St. Louis, USA, April 21-22.
- KROLZIG, H.-M. (1997): Markov-Switching Vector Autoregression Modelling, Statistical Inference, and Application to Business Cycle Analysis, March 1997, Oxford.
- KROLZIG, H.-M. (2002): Regime-Switching Models, Department of Economics and Nuffield College, University of Oxford 2002.
- KROLZIG, H.-M. (2003): Constructing Turning Point Chronologies with Markov-Switching Vector Autoregressive Models: the EU-Zone Business Cycle. Paper prepared for the Colloquium on modern tools for business cycle analysis, Eurostat, Luxemburg 2002.
- SCHUMACHER, K.-D. UND B. CHILLA (2009): Der Markt für Getreide und Ölfrüchte, *Agrarwirtschaft* 58 (2009), Heft 1.
- UFOP (2008): Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e.V., <http://www.ufop.de>.
- VON WITZKE, H., S. NOLEPPA AND G. SCHWARZ (2008), Global agricultural market trends and their impacts on European Union agriculture. Working Paper 84/2008.
- ZMP (2008): ZMP-Marktbilanz Getreide, Ölsaaten Futtermittel 2008, ZMP Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle GmbH, Bonn.