



**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.*

# DER MARKT FÜR KÖRNERLEGUMINOSEN IN DEUTSCHLAND – EIN FRAGMENTIERTER MARKT?

Franziska Mittag und Sebastian Hess

franziska.mittag@uni-hohenheim.de

Institut für Agrarpolitik und landwirtschaftliche Marktlehre, Fachgebiet  
Agrarmärkte, Universität Hohenheim, Schwerzstraße 46, 70599 Stuttgart



## 2022

*Vortrag anlässlich der 62. Jahrestagung der GEWISOLA  
(Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.)*

*Resilienz von regionalen und globalen Wertschöpfungsketten  
der Agrar- und Ernährungswirtschaft  
07. bis 09. September 2022*

Copyright 2022 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.

# DER MARKT FÜR KÖRNERLEGUMINOSEN IN DEUTSCHLAND – EIN FRAGMENTIERTER MARKT?

## Zusammenfassung

Fragmentierte Märkte ähneln aufgrund ihrer vielgliedrigen Struktur aus Anbietern und Nachfragern nur scheinbar polypolistischen Märkten. Stattdessen geht ein fragmentiertes Marktumfeld mit hohen Transaktionskosten, Eintrittsbarrieren und ineffizienten Preissignalen einher, welche die Knappheit der Produkte nicht widerspiegeln und somit keine Produktionsanreize bieten können. Der Anbau von Körnerleguminosen (Ackerbohnen, Futtererbsen, Süßlupinen und Sojabohnen) ist an vielen deutschen Standorten möglich und weist positive Effekte für Ackerbau und Biodiversität auf. Der Markt für Körnerleguminosen ist jedoch unübersichtlich und hat Nischencharakter, wobei die Preisbildung im deutschen Markt intransparent und lückenhaft erfolgt. Anhand von Cointegrationsanalysen und einem Single-Hurdle Tobit Modell werden Einflussgrößen auf offizielle Preisnotierungen für Körnerleguminosen in deutschen Bundesländern untersucht. Die Hypothese eines fragmentierten Marktes kann dabei insgesamt nicht verworfen werden. Auf den regionalen Teilmärkten wird das Zustandekommen eines Preises von der vorhandenen Mindestmenge sowie den überregionalen Sojapreisen determiniert. Hat sich ein regionaler Preis gebildet, wird dessen Höhe nicht durch Mengenänderungen beeinflusst, sondern durch die Preise anderer Körnerleguminosen auf dem Teilmarkt sowie dem überregionalen Sojapreis. Regionale Preisnotierungen für Körnerleguminosen in Deutschland können somit nicht als Signal für die relative Knappheit dieser Kulturen interpretiert werden und senden kein effizientes Signal für eine entsprechende Ausweitung der Produktion. Berechnungen zur Wettbewerbsfähigkeit dieser Ackerfrüchte sollten daher ebenfalls nicht auf Basis offizieller Preisnotierungen erfolgen.

**Keywords:** Körnerleguminosen, Marktfragmentierung, Hurdle-Modell, Nachhaltigkeit

## 1 Einleitung

Der überwiegende Teil des pflanzlichen Eiweißes im deutschen Tierfutter stammt aus importiertem Sojaschrot - entweder gentechnisch verändert („GVO-Soja“) oder „GVO-frei“ (BLE 2020). Die Nachhaltigkeit der Produktion der Sojabohnen sowie deren Import nach Deutschland wird jedoch im Hinblick auf die dem Anbau womöglich vorausgegangene Entwaldung sowie deren negative Umwelteffekte kritisch diskutiert (VISSER et al. 2014). Um möglichst viel importiertes Soja durch heimische Eiweißalternativen substituieren zu können und gleichzeitig die Biodiversität regionaler Fruchtfolgen zu stärken, wird der Anbau heimischer Körnerleguminosen im Rahmen der Deutschen Eiweißpflanzenstrategie gefördert (BLE 2012): Aufgrund vieler agronomischer Vorteile wie der Fähigkeit zur Fixierung von Luftstickstoff und den damit verbundenen positiven Fruchtfolgeeffekten, die Einsparung von chemischem Stickstoffdünger, Bodenlockerung und dem verringerten Bedarf an Pestiziden rücken Körnerleguminosen in die Rolle von potenziell wertvollen, gentechnikfreien und regional erzeugten Eiweißfutteralternativen mit einem hohen Anteil an essentiellen Aminosäuren (BUES et al. 2013; WATSON et al. 2017).

Als Körnerleguminosen werden dabei Eiweißpflanzen, die hauptsächlich wegen ihrer Körner produziert und entweder für den menschlichen Verzehr oder als Futtermittel verwendet werden, charakterisiert (NEMECEK et al. 2008). Diese beinhalten eine Vielzahl an Kulturpflanzen, wobei hauptsächlich Futtererbsen, Ackerbohnen, Süßlupinen und Sojabohnen in Deutschland zur Nutzung als Eiweißkomponente im Tierfutter angebaut werden (STATISTISCHES BUNDESAMT 2021).

Trotz der genannten Vorteile und der den Anbauern gewährten agrarpolitischen Förderung sind Anbauflächen, Erträge und Produktionsmengen von Körnerleguminosen in Deutschland nach wie vor überschaubar, regional begrenzt und schwankten in den letzten 30 Jahren stark (STATISTISCHES BUNDESAMT 2021). Die Erweiterung der Fruchtfolge um Körnerleguminosen zur Ausweitung der Anbaufläche auf zehn Prozent bis 2030 sowie die Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der Leguminosen bspw. durch die Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten und die Schaffung von Absatzmärkten sind hingegen wichtige Anliegen der Ackerbaustrategie 2035 (BMEL 2019). Aufgrund niedriger und nicht wettbewerbsfähiger Marktpreise konnte ein rentabler Körnerleguminosenanbau jedoch bisher oft nur mit Hilfe zusätzlicher Subventionen aus Agrarumweltmaßnahmen erfolgen (BUES et al. 2013; WATSON et al. 2017).

MONTESANO (1995) stellt in diesem Zusammenhang heraus, dass Marktpreise als Indikatoren ökonomischer Knappheit wichtige Einflussfaktoren auf die Anbauentscheidungen der Landwirte und auf deren Einkaufsentscheidungen für Eiweißfuttermittel sind. Körnerleguminosen tauchen in den offiziellen Preisberichten jedoch kaum auf (KEZEYA SEPNGANG et al. 2019). Die Preisnotierungen für diese Kulturen erscheinen in Deutschland lückenhaft, was den Eindruck von Intransparenz erzeugen kann, so dass sich die Frage stellt, ob die Preise für Körnerleguminosen in Deutschland tatsächlich unverzerrte und damit effiziente Knappheitssignale darstellen (KEZEYA SEPNGANG et al. 2018b).

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es daher, die Preisbildung auf dem Markt für Körnerleguminosen in Deutschland zu verstehen und mögliche Ineffizienzen im Hinblick auf die Signalwirkung der Marktpreise zu identifizieren. Ausgehend von der Theorie fragmentierter Märkte wird die Hypothese getestet, dass die Preisbildung für Körnerleguminosen in Deutschland unverzerrt ist und die Preise ein adäquates Signal der relativen Knappheit dieser Produkte darstellen.

## **2 Die Theorie der Marktfragmentierung**

2.1 Preisbildung auf Agrarmärkten unter idealisierten Bedingungen Die neoklassische Theorie der Preisbildung geht zunächst von der Idealvorstellung eines vollkommenen Marktes aus. In einem solchen Markt liegen weder sachliche noch räumliche noch zeitliche Präferenzen vor; vollkommene Markttransparenz und -information wird angenommen (KOESTER 2016; HESS & KOESTER 2021). Es gilt das Gesetz der Unterschiedslosigkeit der Preise (law of one price) nach Jevons, welches besagt, dass ohne Handelshemmnisse, mit freiem Wettbewerb und mit freier Preisbildung gleichartige Güter, die an unterschiedlichen Orten verkauft werden, einen Einheitspreis aufweisen müssen, wenn dieser in derselben Währung ausgedrückt wird und keine Transaktionskosten vorliegen (BAFFES 1991).

Zudem spiegeln Preise auf einem vollkommenen Markt die Bewertung der vorhandenen Mengen durch Käufer und Verkäufer wider (ROMSTAD 2008). Dabei wird der Preis im kompetitiven Marktgleichgewicht durch das Aufeinandertreffen von angebotener und nachgefragter Menge bestimmt. Wird das Angebot c.p. bei gleicher Nachfrage knapper, so steigt der Preis für die noch verfügbare Gütermenge, weshalb der nun geltende Preis als Signal der Knappheit interpretiert werden kann. Im umgekehrten Fall sinkt c.p. bei fallender Nachfrage und gleichbleibendem Angebot der Preis, weshalb dieser daraufhin als Signal eines Angebotsüberschusses gilt (ROMSTAD 2008; MONTESANO 1995).

Unter vollkommener Konkurrenz kann davon ausgegangen werden, dass Preise für homogene Güter aus unterschiedlichen Regionen miteinander in Beziehungen stehen und sich interregionale Preisunterschiede lediglich durch Transaktionskosten im allgemeinen und Transportkosten im speziellen erklären lassen (BAFFES 1991). Bei diesen Annahmen handelt es

sich jedoch um eine idealtypische Modellvorstellung, die bei der Preisbildung tatsächlicher Agrarprodukte häufig nicht vorliegt (WEISS 2021). NOURSE (1922) äußerte bereits Anfang des 20. Jahrhunderts, dass es auf den Märkten für Agrarprodukte Ungleichgewichte zwischen Käufern und Verkäufern gibt. SEXTON (2013) argumentiert in diesem Zusammenhang, dass die Mehrzahl der Märkte für landwirtschaftliche Güter weltweit nicht dem Konzept eines vollkommenen Marktes entspricht und das Gesetz der Unterschiedslosigkeit der Preise keine Anwendung finden kann. Vielmehr charakterisieren neben SEXTON (2013) auch KOESTER (2016) und WEISS (2021) die meisten Agrarmärkte als polypolistisch und nicht organisiert. Die Preisrelationen zwischen Agrarprodukten, die in der Realität zu beobachten sind, weichen häufig von den optimalen Preisrelationen ab (HESS & KOESTER 2021).

Für die Preisbildung auf Agrarmärkten, in denen Produkte mit unterschiedlicher Lagerfähigkeit und diskontinuierlicher Produktion gehandelt werden, ist u.a. das Vorhandensein von Informationen bedeutsam, wodurch das Ausmaß der vorliegenden Markttransparenz bestimmt wird. In der Realität sind dabei ein Mangel an Informationen über das Verhalten potentieller Marktpartner, über die für Entscheidungen wichtigen Marktdaten (bspw. Preisverhältnisse an anderen Orten) sowie Witterungsschwankungen und Unsicherheiten über das Verhalten politischer Entscheidungsträger vorzufinden (MYERS et al. 2010; SEXTON 2013). Fehlende bzw. asymmetrisch verteilte Informationen beeinflussen das Preisbildungs- und feststellungsverfahren dabei negativ und können zu verringerter Markteffizienz und damit zu Marktversagen führen (ROMSTAD 2008). In ökonomischen Analysen wird das Konzept der Marktintegration verwendet, um Rückschlüsse auf das Vorliegen und das Ausmaß von Markt(in)effizienz zu ziehen (CRAMON-TAUBADEL & GOODWIN 2021).

## **2.2 Was sind fragmentierte Märkte?**

Im Gegensatz zur Preisbildung in einem idealtypischen Markt unter vollständiger Information und vollständigem Wettbewerb ist ein „fragmentierter Markt“ durch eine Struktur gekennzeichnet, in der heterogene Anbieter heterogene Produkte vermarkten, welche einander zwar in bestimmtem Maß substituieren können, aber von welchen keines die Präferenzen der Nachfrager vollständig oder zu einem überwiegend großen Teil bedienen kann (BARDHAN & UDRY 1999). Aus Nachfragesicht ergibt sich somit ein unvollständiges, lückenhaftes oder „fragmentiertes“ Angebot. Ein fragmentiertes Marktumfeld ist weiterhin durch Intransparenz und das Vorliegen von Transaktionskosten gekennzeichnet. Obwohl nicht zwangsläufig Marktmacht vorliegt, kommt es auch ohne asymmetrisch verteilte Informationen zu Marktversagen durch Eintrittsbarrieren und Pfadabhängigkeiten. Fragmentierte Märkte können somit als schwieriges Marktumfeld für neue Anbieter und Nachfrager beschrieben werden; weder die verfügbaren Informationen über vorhandene Mengen noch die jeweiligen Preise liefern ein hinreichend effizientes Signal für die relative Knappheit eines Gutes und verfehlen damit ihre koordinierende Wirkung im Hinblick auf einen effizienten Einsatz von Ressourcen (ROMSTAD 2008; MONTESANO 1995; FIGUEROA 2019).

Kann der Markt für Körnerleguminosen in Deutschland als vollkommener Markt angesehen werden oder könnte es sich um ein fragmentiertes Marktumfeld handeln?

Die Anbaumöglichkeiten für Körnerleguminosen sind durch eine Vielzahl limitierender Faktoren geprägt. Zu nennen sind dabei u.a. die unterschiedlichen Klima- und Standortansprüche der verschiedenen Körnerleguminosen, welche bedingen, dass nicht jede Frucht uneingeschränkt auf jedem Standort angebaut werden kann. Darin begründet ist auch eine geografische Differenzierung der politischen Fördermaßnahmen (BUES et al. 2013). Ebenfalls wird die Vermarktung der Ernte in einigen Regionen Deutschlands als problematisch beschrieben, da der Landhandel mangels Masse oder Verfügbarkeit hinreichend homogener Partien nur bedingt Interesse an der Abnahme zeigt (SPECHT 2009). Abgesehen davon gelten

Körnerleguminosen aufgrund niedriger Erzeugerpreise als ökonomisch wenig attraktiv, da Anbauentscheidungen oft auf Basis eines statischen Deckungsbeitragsvergleichs getroffen werden, d.h. die positiven Fruchtfolgeeffekte und Ökosystemdienstleistungen sind für einen bestimmten Standort kaum exakt monetär zu beziffern und können daher nur unvollständig in die Kalkulationen einbezogen werden (SPECHT 2009). Der Markt für Körnerleguminosen in Deutschland wird in KEZEYA SEPNGANG et al. (2018b) als „fragmentierter und wenig transparenter Nischenmarkt“ charakterisiert, was dadurch begründet wird, dass nur „wenig bekannte Preisnotierungen“ verfügbar sind. Fraglich ist, welche Aussagekraft die vorhandenen Preisnotierungen besitzen.

Verfügbare wöchentliche Preisnotierungen und jährliche Produktionsmengen aus dem deutschen Markt für Körnerleguminosen sollen im Hinblick auf die Hypothese untersucht werden, dass es sich um einen Markt handelt, in dem Preise keinen erkennbaren Zusammenhang zu Anbaumengen abbilden und somit als koordinierende Signale der Knappheit ausscheiden:

H<sub>0</sub>: Der Markt für Körnerleguminosen in Deutschland kann trotz regional unterschiedlicher Anbaubedingungen als effizienter Markt charakterisiert werden, wobei fehlende Preisbeobachtungen als zufällige Fehler gewertet werden.

H<sub>A</sub>: Aufgrund regionaler Disparitäten im Anbau und einer Vielzahl an fehlenden Preisbeobachtungen kann der Markt für Körnerleguminosen in Deutschland als fragmentiert angesehen werden.

### **3 Empirische Methoden und Analyserahmen**

#### **3.1. Erzeugerpreisdaten von Körnerleguminosen: Puzzle aus fehlenden Werten**

Die verwendeten Daten bestehen aus den wöchentlichen Erzeugerpreisen in €/t für Süßlupinen, Sojabohnen, Futtererbsen und Ackerbohnen aus verschiedenen Bundesländern der letzten zehn Jahre. Diese Preise werden von den Erfassungsstellen der Bundesländer (Landwirtschaftskammern, Bauernverbände, Marktinformationsstellen, etc.) registriert und wöchentlich an die Deutsche Agrarmarkt Informations-Gesellschaft mbH (AMI) weitergeleitet.

Die Preisdaten werden mit den jährlichen Anbauflächen und den erzielten Hektarerträgen (STATISTISCHES BUNDESAMT (2021)) für jedes Bundesland und für jede Körnerleguminose verknüpft. Ebenfalls wird der Datensatz um die deutschen Erzeugerpreise für Futterweizen und Rapsextraktionsschrot sowie den Weltmarktpreis für Sojaextraktionsschrot (SES; 44% Rohprotein), die ebenfalls von der AMI mbH stammen (AMI 2022b, 2022a), ergänzt, da diese im Folgenden als Substitute für heimische Körnerleguminosen in der Fütterung angesehen werden und bereits Preiskorrelationen mit den Preisen für heimische Körnerleguminosen berichtet wurden (KEZEYA SEPNGANG et al. 2019).

Abbildung 1 zeigt schematisch das Vorhandensein wöchentlicher Erzeugerpreise von Ackerbohnen in den einzelnen Bundesländern. Ein ausgegrauter Bereich in der Abbildung bedeutet, dass ein Preis gemeldet und notiert wurde; eine weiße Fläche, dass kein Preis gemeldet wurde. Auffällig ist dabei, dass das verwendete Datenmaterial eine Vielzahl von Fehlstellen aufweist, deren Ursache zunächst unklar ist.

**Abbildung 1: Schematische Darstellung des Auftretens der wöchentlichen Erzeugerpreise für Ackerbohnen einzelner Bundesländer (Ausschnitt)**

		SH	MV	BB	NI	SA	W	N	HE	TH	SN
2020/19	05.05.2020										
2020/20	12.05.2020										
2020/21	19.05.2020										
2020/22	26.05.2020										
2020/23	02.06.2020										
2020/24	09.06.2020										
2020/25	16.06.2020										
2020/26	23.06.2020										
2020/27	30.06.2020										
2020/28	07.07.2020										
2020/29	14.07.2020										
2020/30	21.07.2020										
2020/31	28.07.2020										
2020/32	04.08.2020										
2020/33	11.08.2020										
2020/34	18.08.2020										
2020/35	25.08.2020										
2020/36	01.09.2020										

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis AMI (2022c); Ausgegrauter Bereich = Preis vorhanden; weißer Bereich = kein Preis vorhanden. Die tatsächlichen Preise können nicht gezeigt werden, da es sich um kostenpflichtige Daten der AMI handelt. Abkürzungen der Bundesländer gemäß üblichen Abkürzungen; Ausnahme: N= Nordrhein; W = Westfalen

Zur Identifikation der Ursache wurden explorative Experteninterviews mit an der Wertschöpfungskette für Körnerleguminosen beteiligten Stakeholdern geführt. Im November 2021 wurden dazu telefonisch Landwirte, Landhändler und Verarbeiter sowie Vertreter der Landwirtschaftskammern und Marktbeobachtungsstellen in den einzelnen deutschen Bundesländern befragt. Gemäß den Aussagen der Experten gestaltet sich der datengenerierende Prozess, welcher den in Abbildung 1 dargestellten Daten zugrunde liegt, wie folgt:

- (1) Die Vermarktung von Körnerleguminosen geschieht in Deutschland über drei verschiedene Kanäle (i-iii):
  - i) Die auf den Ackerflächen viehhaltender Betriebe angebauten Körnerleguminosen werden innerbetrieblich als Futtermittel verwendet und daher nicht auf dem Markt verkauft. Dadurch verringert sich die Notwendigkeit, (importierte) alternative Futterkomponenten zu kaufen, bei gleichzeitiger Erhöhung der innerbetrieblichen Wertschöpfung der auf dem Acker erzeugten Körnerleguminosen. Der auf diese Weise generierte Futterwert kann den auf dem Markt erzielbaren Preis für Körnerleguminosen um mehr als das Zehnfache übersteigen.
  - ii) Die Körnerleguminosen werden über Vertragsanbau und Vorernteverträge mit der verarbeitenden Industrie oder dem zwischengeschalteten Agrarhandel vermarktet. Die Preise werden im Voraus festgelegt - oft basierend auf persönlichen Beziehungen - und nicht an offizielle Stellen gemeldet, sodass die im Rahmen solcher Verträge vereinbarten Preise nicht oder nur bedingt in die offiziellen AMI Preisnotierungen eingehen.
  - iii) Nicht kontrahierte Mengen werden nach der Ernte auf dem Markt gehandelt, bis dieser geräumt ist. Aufgrund der geringen Lagerstabilität von Körnerleguminosen geschieht dies in der unmittelbaren Nacherntezeit. Die Preise der nicht kontrahierten Mengen sind in den Preisnotierungen enthalten und werden für die folgenden Analysen verwendet.
- (2) Fehlstellen in den Preisnotierungen entstehen daraus, dass zu diesem Zeitpunkt aufgrund mangelnder handelbarer Menge kein Handel der entsprechenden Körnerleguminose im Bundesland stattgefunden hat.
- (3) Der Datensatz enthält nur Preise für konventionell erzeugte Körnerleguminosen.
- (4) Die in Deutschland produzierten Körnerleguminosen, die auf dem freien Markt gehandelt werden, werden hauptsächlich in der Futtermittelindustrie verwendet.

### 3.2. Cointegrationsanalyse

Cointegration kann als ein statistischer Ausdruck eines Gleichgewichts zwischen miteinander in Beziehung stehenden Variablen, die generische stochastische Trends teilen, verstanden werden. Es wird dabei die Grundidee verfolgt, dass eine stabile langfristige Beziehung zwischen den Variablen besteht, welche durch ökonomische Theorie begründet werden kann. Eine temporäre Abweichung von der langfristigen Beziehung ist jedoch möglich (BILGILI 1998).

Nach der Veröffentlichung von ENGLE & GRANGER (1987) hat sich die Cointegrationsanalyse zu einer robusten, einfachen und schnell anwendbaren Technik zur Analyse allgemeiner Tendenzen – sowohl kurz- als auch langfristig – entlang von Zeitreihen etabliert (BILGILI 1998). Zeigt die Cointegrationsanalyse im Ergebnis einen cointegrierten Vektor, so kann davon ausgegangen werden, dass die untersuchten Zeitreihen auf lange Sicht nicht divergieren, sondern nach einer kurzzeitigen Divergenz auf ein gemeinsames Gleichgewichtsniveau zurückkehren und damit cointegriert sind (ENGLE & GRANGER 1987). Im Sinne der Arbeitshypothesen bedeuten cointegrierte Preiszeitreihen für Körnerleguminosen an unterschiedlichen Standorten und eine Cointegration mit dem überregionalen Preis für bspw. importiertes Sojaextraktionsschrot, dass die Hypothese eines integrierten Marktes mit effizienten Preissignalen nicht abgelehnt werden kann. Im Gegenzug wäre die Hypothese eines fragmentierten Marktes in diesem Fall abzulehnen.

Vorgehensweise bei der Cointegrationsanalyse: In einem zweistufigen Verfahren wird zuerst mittels eines Augmented-Dickey-Fuller-Test (ADF-Test) auf das Vorhandensein einer Einheitswurzel sowie auf den Integrationsgrad  $I(d)$  beider Preiszeitreihen ( $y_t$  und  $x_t$ ) getestet und eine OLS-Regression beider Zeitreihen aufeinander durchgeführt. In einem zweiten Schritt werden die Residuen der OLS-Regression, die als Linearkombination  $\alpha_t x_t + \alpha_t y_t$  gelten, mittels eines ADF-Tests auf Stationarität geprüft, wobei der Vektor  $[\alpha_1, \alpha_2]$  als Cointegrationsvektor gilt (ENGLE & GRANGER 1987). Die entsprechenden analysierten Preisvariablen gelten dann als cointegriert, wenn sie mit der gleichen Ordnung ( $I(d)$ ) integriert sind, was bedeutet, dass sie nach einem  $d$ -fachen Differenzierungsverfahren stationär werden, und eine Linearkombination aus den nicht-stationären Preisvariablen existiert, die ihrerseits stationär ist (ENGLE & GRANGER 1987).

### 3.3 Schätzung eines Single-Hurdle Tobit Modells

Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, enthält das Datenmaterial eine Vielzahl von fehlenden Beobachtungen, welche keinesfalls zufällig fehlende Werte repräsentieren, sondern widerspiegeln, dass zu diesem Zeitpunkt aufgrund mangelnder Mengenverfügbarkeit kein Handel der Leguminose stattgefunden hat. Die Daten sind somit trunziert und widersprechen der Annahme einer Normalverteilung in einer herkömmlichen Regression. Eine Kleinstquadrateschätzung, die die Nullbeobachtungen ignoriert, wäre verzerrt und inkonsistent. Eine Maximum-Likelihoodschätzung mit konsistenten Schätzern wird empfohlen (MULLAHY 1986). Seit der Veröffentlichung von TOBIN (1958) ist eine Vielzahl ökonometrischer Methoden entwickelt worden, um das Problem der Nullbeobachtungen und trunzierter Verteilungen zu berücksichtigen. Das ursprüngliche hurdle-Modell dient zur Analyse von Zählraten, bei dem die beiden Prozesse, welche die Nullbeobachtungen bzw. die positiven Beobachtungen generieren, nicht zwangsläufig identisch sein müssen (CAMERON & TRIVEDI 1998). Die Idee hinter der „hurdle“-Formulierung liegt darin, dass zunächst ein binomiales Wahrscheinlichkeitsmodell das binäre Ergebnis, ob eine Variable eine Null oder einen positiven Wert annimmt, schätzt. Ist die Hürde überschritten – nimmt also die Variable einen positiven Wert an –, so wird die Verteilung der positiven Ergebnisse durch ein Null-positiv trunziertes Modell bestimmt (MULLAHY 1986).

Das single-hurdle Tobit-Modell wurde ursprünglich entwickelt, um auf Datenbasis einer Haushaltsbefragung sogenannte Nullkäufe als Ergebnis eines Mangels an Ressourcen und/oder einer starken Unregelmäßigkeit im Kaufverhalten zu modellieren (CRAGG 1971). Dies soll auf den deutschen Markt für Körnerleguminosen übertragen werden, indem eine fehlende Preisbeobachtung (als Zeichen fehlender Handelsaktivität) als Ergebnis eines Mangels an Ressourcen (fehlender Menge) entsteht. Dabei wird nun zuerst eine latente Variable ( $q_t$ ) eingeführt, die abbildet, ob zu diesem Zeitpunkt Handel stattgefunden hat (Preis existiert) oder nicht (Preis existiert nicht) (nach CRAGG (1971)):

$$(1) q_t = X'_t \gamma' + \varepsilon_t,$$

wobei  $X'_t$  ein  $K * 1$  - Vektor der Werte der unabhängigen Variablen,  $\gamma'$  ein Vektor aller Koeffizienten und  $\varepsilon_t$  unabhängig und normalverteilt ist. Wenn  $q_t$  negativ ist, ist die eigentlich beobachtete Variable  $y_t = 0$ . Nimmt  $q_t$  einen positiven Wert an, so ist die eigentliche Variable  $y_t$  gleich  $q_t$ . Mit diesem Ansatz wird modelliert, dass der Preis von der Verfügbarkeit der jeweiligen Leguminose abhängt. Die Wahrscheinlichkeit, dass  $y_t$  den Wert Null annimmt, ist dabei nach CRAGG (1971):

$$(2) f(y_t = 0 | X'_t) = C((X'_t \gamma' / \sigma)$$

Nimmt die latente Variable  $q_t$  einen positiven Wert an, so werden für die beobachteten Preise die treibenden Faktoren ermittelt. Es wird dabei folgende Dichtefunktion angenommen (nach CRAGG (1971)):

$$(3) f(y_t | X'_t) = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \sigma^{-1} \exp\{-(y_t - X'_t \gamma')^2 / 2 \sigma^2\}$$

Zur Schätzung wird das `mhurdle` package in R nach CARLEVARO et al. (2012) verwendet. Durch Spezifizierung der zu verwendeten Datenverteilung ist eine Anwendung des ursprünglichen Modells, welches für die Analyse von Zähldaten verwendet wurde, auf Daten anderer Verteilungen möglich.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Ergebnisse der Cointegrationsanalyse

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Cointegrationsanalyse beispielhaft für den Markt für Sojabohnen in (1) Bayern und (2) Südbaden dargestellt. Es zeigt sich, dass für die Preiszeitreihen in diesem Markt die Nullhypothese (Nichtstationarität) nicht abgelehnt werden konnte.

**Tabelle 1: Cointegrationsanalyse: Markt für Sojabohnen in Bayern und Südbaden**

	Laglänge	Teststatistik	Asymptotischer p-Wert
(1) Einheitswurzeltest für Preis_Sojabohnen_Bayern	4	-2.39241	0.1439
(2) Einheitswurzeltest für Preis_Sojabohnen_Südbaden	5	-2.06381	0.2597
(3) Einheitswurzeltest auf Linearkombination	4	-4.21137	0.3455

Quelle: Eigene Darstellung

Ebenfalls ist zu erkennen, dass der Integrationsgrad (hier: Laglänge) beider Zeitreihen nicht übereinstimmt, was bedeutet, dass ein unterschiedlich langer Differenzierungsprozess stattfinden muss, bis Stationarität erreicht wird. Ebenfalls kann die Hypothese des Vorhandenseins von Nichtstationarität in der Linearkombination (3) beider Zeitreihen nicht abgelehnt werden. Dies widerspricht der Theorie, die besagt, dass zwei Zeitreihen dann integriert sind, wenn beide nicht stationär sind, aber ein gleich langer Differenzierungsprozess erfolgt, bis beide einen stationären Verlauf aufweisen und eine Linearkombination aus beiden existiert, die stationär ist. So kann geschlussfolgert werden, dass der Markt für Sojabohnen in den zwei betrachteten Bundesländern nicht integriert ist und so keine räumliche Cointegration vorliegt.

Aus Tabelle 2 lässt sich analog zum bereits beschriebenen Verfahren für den Markt für Sojabohnen und Futtererbsen innerhalb des Bundeslandes Bayern schlussfolgern, dass beide Zeitreihen mit derselben Ordnung ( $I(d=4)$ ) integriert sind und somit vierfach differenziert werden müssen, um Stationarität zu erreichen. Anhand des Einheitswurzeltests ist zu erkennen, dass für die beiden einzelnen Preiszeitreihen die Nullhypothese der Nichtstationarität nicht verworfen werden kann. Sie kann jedoch für die Linearkombination beider Zeitreihen abgelehnt werden, was indiziert, dass eine Cointegrationsbeziehung zwischen dem Markt für Futtererbsen und jenem für Sojabohnen in Bayern und damit innerhalb eines Bundeslandes vorliegt.

**Tabelle 2: Cointegrationsanalyse: Markt für Sojabohnen und Futtererbsen in Bayern**

	Laglänge	Teststatistik	Asymptotischer p-Wert
(1) Einheitswurzeltest für Preis_Sojabohnen_Bayern	4	-2.39241	0.1439
(2) Einheitswurzeltest für Preis_Futtererbsen_Bayern	4	-2.35006	0.1563
(3) Einheitswurzeltest auf Linearkombination	0	-2.17827	<b>0.0434</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Ähnliche Ergebnisse zeigen sich für die Untersuchung der Märkte in weiteren Bundesländern wie in Abbildung 2 dargestellt ist. Neben den Cointegrationsanalysen der Märkte für heimischen Körnerleguminosen in den einzelnen Bundesländern wurde ebenfalls auf Cointegration mit den Preiszeitreihen für Futterweizen, Rapsschrot und Sojaschrot getestet: Die Hypothese der Cointegration konnte nicht verworfen werden.

**Abbildung 2: Schematische Darstellung der Ergebnisse der Cointegrationsanalysen**

	Ackerbohnen										Futtererbsen								Soja-bohnen		Lup	SES	FW	RES		
	SH	MV	BB	NI	SA	W	N	HE	TH	SN	SH	BB	NI	SA	N	RP	HE	TH	SN	BY	BY	BW	TH	WMP	D	D
Ackerbohnen	SH	■									✓												✓	✓	✓	
	MV		■																					✓	✓	✓
	BB			■								✓												✓	✓	✓
	NI				■								✓											✓	✓	✓
	SA					■								✓										✓	✓	✓
	W						■								✓									✓	✓	✓
	N							■								✓								✓	✓	✓
	HE								■								✓							✓	✓	✓
	TH									■								✓					✓	✓	✓	✓
	SN										■								✓					✓	✓	✓
Futtererbsen	SH	✓									■												✓	✓	✓	
	BB		✓									■											✓	✓	✓	
	NI			✓									■										✓	✓	✓	
	SA				✓									■									✓	✓	✓	
	N					✓	✓								■								✓	✓	✓	
	RP							✓	✓							■							✓	✓	✓	
	HE								✓	✓							■						✓	✓	✓	
	TH									✓	✓							■					✓	✓	✓	
	SN										✓	✓							■				✓	✓	✓	
	BY																			■	✓		✓	✓	✓	
Soja-bohnen	BY																				■	✓	✓	✓		
	BW																					■	✓	✓		
Lupinen	TH								✓													■	✓	✓		

Quelle: Eigene Darstellung; „✓“ = Cointegrationsbeziehung nicht verworfen, leeres Feld = Cointegrationsbeziehung abgelehnt; Abkürzungen der Bundesländer s. Abb.1

#### 4.2. Ergebnisse des hurdle-Modells

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse der Schätzung des Single-hurdle-Tobit-Modells für den Markt für Sojabohnen in Bayern dargestellt. Ebenso enthält der Output die Häufigkeit an fehlenden Werten („frequency of zeros“), die für die analysierte Preiszeitreihen bei 7% lag. Bei den übrigen analysierten Preiszeitreihen zu Körnerleguminosen ist diese Häufigkeit jedoch z.T. deutlich höher (bis zu 70%).

Aus Tabelle 3 ist zu erkennen, dass die Wahrscheinlichkeit der Entstehung eines Preises zum Zeitpunkt t signifikant positiv durch die Menge an Sojabohnen zum Zeitpunkt t determiniert wird.

**Tabelle 3: Single-hurdle Modell für den Markt für Sojabohnen in Bayern**

Modell	Determinanten	Koeffizienten	Standardfehler	t-Wert	p-Wert
<b>Probit</b>	Intercept	-2409,5000	1608,5000	-1,498	0,1341
	Menge	0,0367	0,0200	1,837	<b>0,0662</b>
	Preis_SES	-14,9430	4,1207	-3,626	<b>0,0003</b>
	Preis_Futterweizen	39,5150	19,4970	2,027	<b>0,0427</b>
	Preis_Rapsschrot	9,4407	9,8892	0,955	0,3398
<b>Tobit</b>	Intercept	-1007,3000	41,4500	-24,302	<b>0,0000</b>
	Menge	-0,0006	0,0005	-1,032	0,3022
	Preis <sub>t-1</sub>	0,2606	0,0353	7,593	<b>0,0000</b>
	Preis_Futtererbsen_Bayern	0,0021	0,0615	0,034	<b>0,0042</b>
	Preis_Futterweizen	0,2574	0,5329	-0,485	0,6277
	Preis_SES	1,9316	0,1072	18,014	<b>0,0000</b>
	Preis_Rapsschrot	0,3057	0,1973	-1,549	0,1213
Preis_Sojabohnen_Südbaden	0,1596	0,0557	2,863	0,9732	

Quelle: Eigene Darstellung; Transformation der Koeffizienten und Standardfehler durch Multiplikation mit 100 zur besseren Interpretierbarkeit

So kann geschlussfolgert werden, dass mit steigender Menge der Sojabohne in Bayern die Wahrscheinlichkeit der Preisentstehung steigt. Einen signifikant negativen Effekt übt der Preis für Sojaextraktionsschrot aus, wohingegen der Preis für Futterweizen als ebenfalls betrachtetes Substitut einen signifikant positiven Effekt auf die Wahrscheinlichkeit der Preisentstehung ausübt.

Hat sich einmal ein Preis gebildet, wird dessen Höhe nicht mehr signifikant durch die verfügbare Menge an (heimischen) Sojabohnen beeinflusst. Einen statistisch signifikant positiven Effekt üben jedoch der überregionale Preis für SES sowie der Preis für Futtererbsen ebenfalls in Bayern aus. Der Preis für Sojabohnen in der benachbarten Region Südbaden beeinflusst die Höhe des Preises für Sojabohnen in Bayern jedoch nicht signifikant, was das Ergebnis der Cointegrationsanalyse bestätigt.

Ähnliche Ergebnisse wie jene, die in Tabelle 3 dargestellt, lassen sich für alle analysierten Teilmärkte der einzelnen Körnerleguminosen in den Bundesländern beobachten (Ergebnisse von den Autoren auf Anfrage erhältlich). Für den Prozess der Preisentstehung zeigte sich jeweils, dass die Menge einen signifikant positiven Effekt auf die Wahrscheinlichkeit hat, dass ein Preis entsteht. Ebenso zeigten sich die Effekte der Preise für Futterweizen und Sojaschrot als signifikant. Hat sich ein Preis gebildet, so zeigten sich jeweils signifikante Effekte des Preises der Vorperiode sowie der Preise andere Körnerleguminosen im Bundesland. Auffällig ist, dass die Preise der gleichen Körnerleguminose in einem anderen Bundesland keinen statistisch signifikanten Effekt auf die dortigen Preise aufweisen. Bei den Preisen für Futtererbsen, Ackerbohnen und Lupinen zeigt sich der Preis für (importiertes) Sojaschrot jedoch mit statistisch signifikant positivem Einfluss.

## 5 Diskussion

Nach einer ersten Betrachtung des Datensatzes der Preisbeobachtungen der Körnerleguminosen in den deutschen Bundesländern wurden explorative Experteninterviews durchgeführt. Ergebnisse zeigen, dass die fehlenden Preisbeobachtungen in den offiziellen Preisnotierungen für Körnerleguminosen nicht als zufällige fehlende Werte interpretiert werden können, sondern auf fehlende Mengen und damit fehlende Handelsaktivität zu diesem Zeitpunkt hindeuten. Damit kann die erste Hypothese, die besagt, dass der Markt für Körnerleguminosen in Deutschland durch effiziente Preisbildung gekennzeichnet ist, abgelehnt werden. Die zweite Hypothese besagt, dass es sich bei dem Markt für Körnerleguminosen um einen fragmentierten Markt handelt. Diese Hypothese konnte durch Anwendung der Cointegrationsanalyse für räumliche Cointegration (zwischen den einzelnen Bundesländern) weder für weit entfernte

noch für benachbarte Bundesländer verworfen werden; jedoch für Cointegration der Märkte einzelner Körnerleguminosen innerhalb eines Bundeslandes.

Aus den Ergebnissen ist somit zu schlussfolgern, dass es keinen gesamtdeutschen Markt für Körnerleguminosen gibt, sondern dieser aus regional abgegrenzten Teilmärkten besteht. Dies wurde bereits in KEZEYA SEPNGANG et al. (2018a) anhand qualitativer Analysen angenommen und konnte in der hier durchgeführten quantitativen Analyse nicht widerlegt werden.

Empirische Einflussfaktoren auf Preisentstehung sowie Preishöhe wurden durch ein single-hurdle Tobit-Modell untersucht, welches zeigte, dass die im jeweiligen Bundesland verfügbare Menge der betrachteten Körnerleguminose die Wahrscheinlichkeit der Preisentstehung signifikant beeinflusst. Ein Preis entsteht erst, wenn eine gewisse Menge, deren Höhe es in weiteren Untersuchungen zu bestimmen gilt, angeboten wird. Je größer die Menge ist, desto eher bildet sich ein Preis, was die Aussagen der befragten Experten bestätigt: Jene gaben an, dass bei einem Angebot einer zu geringen Menge der Landhandel nicht an einer Transaktion interessiert sei, um sich keine Lagerkapazität zu blockieren, und deshalb keinen (oder einen unattraktiven) Preis nennt. Dies wird auch in SPECHT (2009) durch das Konzept der Überschreitung einer kritischen Handelsmenge beschrieben, ab welcher Handel stattfindet.

Der statistisch signifikante Einfluss des Preises für Sojaschrot als wichtigstes Eiweißsubstitut zeigt, dass sowohl die Preisentstehung als auch dessen Höhe von der Marktsituation auf dem Markt für Futtermittelkomponenten abhängt, was die Aussagen der Experten bestätigt, wonach die heimischen Leguminosen hauptsächlich in der Mischfutterindustrie verwendet werden und einen Teil des eingesetzten Sojaschrotes je nach Preissituation und -verhältnis substituieren.

Dass die Preise für die jeweiligen Körnerleguminosen aus anderen Bundesländern im Modell statistisch insignifikant erschienen, unterstützt ebenfalls die Hypothese der Marktfragmentierung und bekräftigt das Ergebnis der Cointegrationsanalyse. Hervorzuheben ist auch, dass die vorhandene Menge keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Höhe des Preises ausübt, woraus geschlussfolgert werden kann, dass dieser Preis nicht erkennbar auf unterschiedliche Mengen im Markt reagiert. Im Falle eines effizienten Marktes wäre zu erwarten, dass der Preis bei sinkender Menge ansteigt. Da dies durch die Analyse nicht bestätigt werden kann, ergibt sich ein weiterer Hinweis auf das Vorliegen einer fragmentierten Marktstruktur.

Ein signifikanter Effekt der Preise für Sojaschrot als Kraftfutterkomponente in der Tierfütterung wurde bereits in KEZEYA SEPNGANG et al. (2018b) dokumentiert und konnte auch in der hier durchgeführten Analyse bestätigt werden. Zukünftige Forschung kann auf eine Untersuchung der Preisbildung in Abhängigkeit der Preise für Mineraldünger ausgedehnt werden, da Körnerleguminosen durch die Fähigkeit der Stickstofffixierung laut BUES et al. (2013) die Düngerkosten im Anbau der Leguminose selbst und auch jene im Anbau der Folgefrucht durch entsprechende Fruchtfolgeeffekte senken. KEZEYA SEPNGANG et al. (2019) stellten erste Zusammenhänge mit Mineraldüngerpreisen fest. Eine umfassende Übersicht über potentielle Marktdeterminanten findet sich in KEZEYA SEPNGANG et al. (2018a) und getrennt nach Marktsegmenten in AGROSYNERGIE (2018). Da der Anbau von Körnerleguminosen durch geringe Wettbewerbsfähigkeit im innerbetrieblichen Vergleich gekennzeichnet ist, wäre auch ein möglicher Zusammenhang mit Erzeugerpreisen der jeweiligen Konkurrenzkultur denkbar, welche in der vorangegangenen Untersuchung nicht berücksichtigt wurden.

Im Hinblick auf die ökonometrische Methodik muss die Anwendung des Engle-Granger Verfahrens zum Testen auf Marktintegration kritisch betrachtet werden, da diese nur die Integration der zwei gewählten Preiszeitreihen (univariates Verfahren) untersucht. Die Cointegrationsanalyse nach JOHANSEN (1988) hingegen wendet ein multivariates Verfahren an, was die gleichzeitige Überprüfung von Cointegration einer Vielzahl von Preiszeitreihen ermöglicht. Da beim vorliegenden Datensatz jedoch nicht für jedes Bundesland für jede Körnerleguminose Preisbeobachtungen vorlagen (s. Abbildung 1), wurde aus Gründen der einfacheren Durchführung das Verfahren nach ENGLE & GRANGER (1987) gewählt.

## Fazit

Der Anbau von Körnerleguminosen in Deutschland weist viele Merkmale eines fragmentierten Marktes auf. Die vorhandenen Produktionsmengen bilden keine perfekten Substitute für einander und die regionalen Einzelmärkte sind überregional nicht integriert. Die Marktfragmentierung beeinträchtigt die Preisbildung, sodass davon ausgegangen werden kann, dass Preisnotierungen nicht als Knappheitssignale fungieren und folglich auch nicht als Anreize zur Ausweitung des Anbaus von Körnerleguminosen infrage kommen. Gängige Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit von Körnerleguminosen können daher keine unverzerrten Ergebnisse erzielen, sofern die zu erwartenden Erlöse in statischen Vergleichsrechnungen auf Basis offizieller Preisnotierungen kalkuliert werden.

Zukünftig gilt es, marktbasierende Anreize, die den Anbau von Körnerleguminosen am Markt effizienter entlohnen und somit deren positive Umwelteffekte besser abbilden, zu stärken. Gleichzeitig können kurze Wertschöpfungsketten zur Versorgung der viehhaltenden Betriebe mit regionalen Eiweißfuttermitteln etabliert und die Importabhängigkeit verringert werden. Dies leistet einen Beitrag zu einer nachhaltigen Transformation der deutschen Landwirtschaft.

Weiterführende Forschung sollte ebenfalls die Produktion von Körnerleguminosen für die Humanernährung in Deutschland analysieren, da diese aufgrund sich verändernder Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung ein bisher wenig bekanntes Segment innerhalb des fragmentierten Marktumfeldes darstellen (AGROSYNERGIE 2018).

## Literatur

- AGROSYNERGIE, 2018: Market developments and Policy Evaluation Aspects of the Plant Protein sector in the EU. Final Report.
- AMI, 2022a: Tabelle für Futtermittelpreise in Deutschland.
- AMI, 2022b: Tabelle für Getreidepreise in Deutschland.
- AMI, 2022c: Wöchentliche Erzeugerpreise für Körnerleguminosen in einzelnen Bundesländern.
- BAFFES, J., 1991: Some further evidence on the law of one price: The law of one price still holds. *American Journal of Agricultural Economics* **73** (4), 1264-1273.
- BARDHAN, P. & C. UDRY, 1999: Development microeconomics. Chapter 7. Fragmented credit markets. OUP Oxford.
- BILGILI, F., 1998: Stationarity and cointegration tests: Comparison of Engle-Granger and Johansen methodologies. *Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences* (13), 131-141.
- BLE, 2012: Ackerbohne, Erbse & Co., Die Eiweißpflanzenstrategie des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft zur Förderung des Leguminosenanbaus in Deutschland.
- BLE, 2020: Bericht zur Markt- und Versorgungslage Futtermittel 2020.
- BMEL, 2019: Ackerbaustrategie 2035. Perspektiven für einen produktiven und vielfältigen Pflanzenbau.
- BUES, A., S. PREIBEL, M. RECKLING, P. ZANDER, T. KUHLMAN, K. TOPP, C. WATSON, K. LINDSTRÖM, F. STODDARD & D. MURPHY-BOKERN, 2013: The environmental role of protein crops in the new common agricultural policy. EU Directorate General for Internal Policies, European Parliament. Brussels, 21-98.
- CAMERON, A. C. & P. K. TRIVEDI, 1998: Regression analysis of count data. Cambridge University Press, Cambridge.
- CARLEVARO, F., Y. CROISSANT & S. HOAREAU, 2012: Multiple hurdle models in R: The mhurdle Package. URL: <http://cran.r-project.org/web/packages/mhurdle/vignettes/mhurdle.pdf>.
- CRAGG, J. G., 1971: Some Statistical Models for Limited Dependent Variables with Application to the Demand for Durable Goods. *Econometrica: journal of the Econometric Society* **39** (5), 829-844.
- CRAMON-TAUBADEL, S. VON & B. K. GOODWIN, 2021: Price Transmission in Agricultural Markets. *Annual Review of Resource Economics* **13** (1), 65-84.

- ENGLE, R. F. & C. W. J. GRANGER, 1987: Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
- FIGUEROA, A., 2019: Do Market Prices Reflect Real Scarcity? Theories and Facts. *ECONOMIA* **42** (83), 54-74.
- HESS, S. & U. KOESTER, 2021: Die Bedeutung von Preisbeziehungen und Preisänderungen in ausgewählten Agrarmärkten. In: KOESTER, U. & S. von CRAMON-TAUBADEL (Hrsg.): *Agrarpreisbildung. Theorie und Anwendung*, 245-278. Springer Gabler, Wiesbaden, Germany, Heidelberg.
- JOHANSEN, S., 1988: Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control* **12** (2), 231-254.
- KEZEYA SEPNGANG, B., W. STAUSS, I. STUTE & M. MERGENTHALER, 2018a: The Market of grain legumes in Germany. First results of the EU-project LegValue.
- KEZEYA SEPNGANG, B., W. STAUSS, I. STUTE & M. MERGENTHALER, 2019: Zusammenhang von Preisen von Körnerleguminosen mit den Preisen für Futtermittel, Dünger und Fleisch. *Forschungsnotizen des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest Vol.13d*.
- KEZEYA SEPNGANG, B., I. STUTE, W. STAUSS, B. C. SCHÄFER & M. MERGENTHALER, 2018b: Möglichkeiten zur Bildung von verwertungsorientierten Preisindikatoren für Futtererbsen und Ackerbohnen im Vergleich zur veröffentlichten Marktpreisberichterstattung. *Berichte über Landwirtschaft (Band 96, Ausgabe 3)*.
- KOESTER, U., 2016: *Grundzüge der landwirtschaftlichen Marktlehre*. Verlag Franz Vahlen, München, 5., überarbeitete und erweiterte Auflage.
- MONTESANO, A., 1995: Scarcity and prices. *Ricerche Economiche* **49** (2), 145-166.
- MULLAHY, J., 1986: Specification and testing of some modified count data models. *Journal of econometrics* **33** (3), 341-365.
- MYERS, R. J., R. J. SEXTON & W. G. TOMEK, 2010: A century of research on agricultural markets. *American Journal of Agricultural Economics* **92** (2), 376-403.
- NEMECEK, T., J.-S. von RICHTHOFEN, G. DUBOIS, P. CASTA, R. CHARLES & H. PAHL, 2008: Environmental impacts of introducing grain legumes into European crop rotations. *European Journal of Agronomy* **28** (3), 380-393.
- NOURSE, E. G., 1922: Economic Philosophy of Cooperation. *American Economic Review* (12), 577-597.
- ROMSTAD, E., 2008: The informational role of prices. *European Review of Agricultural Economics* **35** (3), 263-280.
- SEXTON, R. J., 2013: Market power, misconceptions, and modern agricultural markets. *American Journal of Agricultural Economics* **95** (2), 209-219.
- SPECHT, M., 2009: Anbau von Körnerleguminosen in Deutschland-Situation, limitierende Faktoren und Chancen. *Journal für Kulturpflanzen* **61** (9), 302-305.
- STATISTISCHES BUNDESAMT, 2021: Wachstum und Ernte- Feldfrüchte- August/September (verschiedene Ausgaben).
- TOBIN, J., 1958: Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 24-36.
- VISSER, C. L. M. DE, R. SCHREUDER & F. STODDARD, 2014: The EU's dependency on soya bean import for the animal feed industry and potential for EU produced alternatives. *OCL* **21** (4), D407.
- WATSON, C. A., M. RECKLING, S. PREISSEL, J. BACHINGER, G. BERGKVIST, T. KUHLMAN, K. LINDSTRÖM, T. NEMECEK, C. F. TOPP, A. VANHATALO, P. ZANDER, D. MURPHY-BOKERN & F. L. STODDARD, 2017: Grain Legume Production and Use in European Agricultural Systems. *Advances in Agronomy* (144), 235-303.
- WEISS, C., 2021: Preisbildung bei unvollkommener Konkurrenz. In: KOESTER, U. & S. von CRAMON-TAUBADEL (Hrsg.): *Agrarpreisbildung. Theorie und Anwendung*, 193-244. Springer Gabler, Wiesbaden, Germany, Heidelberg.