

Fakultät Agrarwissenschaften

Aus dem Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre
der Universität Hohenheim
Fachgebiet Landwirtschaftliche Betriebslehre
Prof. Dr. Enno Bahrs

**Analyse bedeutender Einflussfaktoren auf die Bodenrichtwerte für
landwirtschaftliche Flächen in unterschiedlichen Regionen
Deutschlands im Kontext bodenmarktpolitischer Interventionen**

Kumulative Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Agrarwissenschaften

vorgelegt
der Fakultät Agrarwissenschaften
von

FRIEDERIKE LEHN
aus Göttingen

Stuttgart-Hohenheim

2018

Die vorliegende Arbeit wurde am 20.07.2018 von der Fakultät Agrarwissenschaften der Universität Hohenheim als „Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Agrarwissenschaften“ angenommen.

Tag der mündlichen Prüfung: 17.10.2018
Leiter der Prüfung: Prof. Dr. Thilo Streck

Prüfungskommission

Berichterstatter (1. Prüfer): Prof. Dr. Enno Bahrs
Mitberichterstatter (2. Prüfer): Prof. Dr. Peter Weingarten
Mitberichterstatter (3. Prüfer): Prof. Dr. Reiner Doluschitz

Danksagung

Diese Arbeit wäre nicht ohne die Unterstützung von zahlreichen interessierten und hilfsbereiten Personen entstanden.

Ganz herzlich danken möchte ich Herrn Prof. Dr. Enno Bahrs für sein Vertrauen in meine Arbeit, für seine Motivation und Unterstützung sowie für die Freiheiten, die er mir während der Promotion einräumte.

Ebenso gilt mein Dank auch allen Kollegen und Kolleginnen des Fachgebiets Landwirtschaftliche Betriebslehre für die freundliche Arbeitsatmosphäre und Hilfsbereitschaft. Zahlreiche Fachgespräche haben zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Ebenso wichtig waren für mich die kontrovers geführten Diskussionen beim Mittagessen, durch die ich mich auch persönlich weiterentwickelt habe. Insbesondere möchte ich mich bei meinen beiden Kollegen Hans Back und Eckart Petig bedanken, die während der gesamten Zeit immer ein offenes Ohr für mich hatten. Herrn Prof. Dr. Peter Weingarten danke ich für die Übernahme des Zweitgutachtens. Weiterhin danke ich der H. Wilhelm Schaumann Stiftung für die finanzielle Unterstützung der Arbeit.

Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Familie, meinen Freunden und vor allem meinem Mann Julian, die mich während der Promotion mit viel Verständnis und ihrer positiven Einstellung unterstützt haben.

Friederike Lehn

Stuttgart, im März 2018

Auflistung der in der Dissertation zusammengefassten Veröffentlichungen

Folgende Beiträge sind bei unterschiedlichen nationalen und internationalen, wissenschaftlichen Zeitschriften und Tagungen nach anonymer Begutachtung angenommen und veröffentlicht worden:

- Menzel, F.; Back, H. und Bahrs, E. (2016): Sind die Preise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland zu hoch? Referenzen für Überpreise.
Erschienen in: Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Band 25, S. 201-210.
Status: Manuskript zur anonymen Begutachtung eingereicht im Oktober 2015, überarbeitet eingereicht im März 2016, Endfassung zur Veröffentlichung angenommen im August 2016, veröffentlicht im November 2016.
- Menzel, F.; Ghidoni, A.; De Noni, I.; Bahrs, E. und Corsi, S. (2017): Factors influencing German and Italian farmland prices – a spatial econometric analysis.
Erschienen in: Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Band 26, S. 189-198.
Status: Manuskript zur anonymen Begutachtung eingereicht im Oktober 2016, überarbeitet eingereicht im März 2017, Endfassung zur Veröffentlichung angenommen im August 2017, veröffentlicht im Oktober 2017.
- Menzel, F. und Bahrs, E. (2017): Einflussfaktoren auf die Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Nutzflächen in Nordrhein-Westfalen.
Erschienen in: Britz, W.; Bröring, S.; Hartmann, M.; Heckeley, T.; Holm-Müller, K. (Hrsg.) (2017): Agrar- und Ernährungswirtschaft: Regional vernetzt und global erfolgreich. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 52, S. 319-330.
Status: Manuskript zur anonymen Begutachtung eingereicht im Oktober 2016, veröffentlicht im April 2017.
- Lehn, F. und Bahrs, E. (2018): Analysis of factors influencing standard farmland values with regard to stronger interventions in the German farmland market.
Erschienen in: Journal of Land Use Policy, 73, S. 138-146.
Status: Manuskript zur anonymen Begutachtung eingereicht im Mai 2017, überarbeitet eingereicht im September 2017, weitere Begutachtung und nochmalige Überarbeitung eingereicht im Januar 2018, Endfassung zur Veröffentlichung angenommen im Januar 2018, veröffentlicht im Februar 2018.

-
- Lehn, F. und Bahrs, E. (2018): Quantile regression of German standard farmland values: Do the impacts of determinants vary across the conditional distribution?

Erschienen in: Journal of Agricultural and Applied Economics, 50, 4, S. 453-477.

DOI: 10.1017/aae.2018.8

Status: Manuskript zur anonymen Begutachtung eingereicht im August 2017, überarbeitet eingereicht im November 2017, weitere Begutachtung und nochmalige Überarbeitung eingereicht im Februar 2018, Endfassung zur Veröffentlichung angenommen im Februar 2018, veröffentlicht im Mai 2018.

- Lehn, F. und Bahrs, E. (2018): Land-Use Competition or Compatibility between Nature Conservation and Agriculture? The Impact of Protected Areas on German Standard Farmland Values.

Erschienen in: Sustainability, Special Issue „Land-Use Competition“, 10 (4), S. 1-20.

DOI: 10.3390/su10041198

Status: Manuskript zur anonymen Begutachtung eingereicht im Februar 2018, überarbeitet eingereicht im März 2018, Endfassung zur Veröffentlichung angenommen im April 2018, veröffentlicht im April 2018.

Die Beiträge sind in dieser Arbeit mit einheitlicher Formatierung und Zitierweise in fortlaufender Kapitelnummerierung in den Kapiteln 2 bis 7 wiedergegeben.

Zusammenfassung

Boden ist ein besonderes Gut. Er ist unbeweglich, unvermehrbar und aufgrund seiner mehrdimensionalen Leistungen unverzichtbar für das menschliche Wohlergehen. Für landwirtschaftliche Betriebe ist Boden zudem der wichtigste Produktionsfaktor.

Wie in vielen anderen Ländern, sind die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland in den letzten zehn Jahren signifikant angestiegen. Dabei existieren innerhalb Deutschlands deutliche regionale Unterschiede sowohl in Bezug auf das absolute Kaufpreisniveau als auch auf die relativen Preisänderungen. Infolge dieser Entwicklung wird derzeit diskutiert, ob der landwirtschaftliche Bodenmarkt einer stärkeren Regulierung bedarf. Im Auftrag der deutschen Agrarministerkonferenz analysierte daraufhin eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe die nationalen und regionalen Bodenmärkte, detektierte bodenmarktpolitische Probleme und leitete agrarpolitische Ziele sowie Handlungsempfehlungen ab. Einige Bundesländer haben bereits Gesetzesentwürfe erarbeitet, um mit einem eigenständigen, stärker regulierenden Landesgesetz auf die detektierten bodenmarktpolitischen Probleme zu reagieren. Die Ziele beinhalten u.a. die Begrenzung des Anstiegs von Kaufpreisen landwirtschaftlicher Flächen. Solche Interventionen bedürfen vorheriger Analysen des landwirtschaftlichen Bodenmarktes. Daher ist es das übergeordnete Ziel dieser Dissertation, das Verständnis über die Preisbildungsmechanismen für die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen in Deutschland zu erhöhen. Dabei sollen die Einflussfaktoren auf die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen analysiert, die wichtigsten Preistreiber identifiziert und auf dieser Grundlage exemplarische angestrebte Interventionen evaluiert werden.

In Kapitel 2 werden vor dem Hintergrund stark gestiegener Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen drei Methoden für die Bewertung von Agrarland (Bodenrichtwert, Marktwert und kapitalisierte Grundrente) vorgestellt und ihre Eignung als agrarpolitischer Referenzwert für die Identifikation von Überpreisen diskutiert. Dabei zeigt die kapitalisierte Grundrente anhand von Testbetriebsauswertungen, dass bis zum Zeitpunkt der Analyse im Durchschnitt keine überregionalen Überpreise in Deutschland zu erkennen sind, wengleich regional vereinzelt Überpreise nicht auszuschließen sind. Die den Bodenmarkt auch bestimmenden besten Betriebe sind in der Lage, das gegenwärtige Bodenpreisniveau insbesondere bei den derzeitigen niedrigen Zinssätzen abzubilden. Es wird argumentiert, dass die kapitalisierte Grundrente dennoch keine geeignete Referenz eines Überpreises für agrarpolitisch motivierte Interventionen in regionalen Märkten darstellt und dafür nur Marktwerte und Bodenrichtwerte bedingt in Frage kommen.

In Kapitel 3 werden die Einflussfaktoren auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland und Italien mit Hilfe eines räumlich-ökonomischen Modells analysiert. Dabei werden nicht nur räumliche Abhängigkeiten in der endogenen Variable (spatial lag model), sondern auch in den exogenen Variablen (spatial Durbin model) berücksichtigt. Es zeigt sich, dass in beiden Ländern landwirtschaftliche und außerlandwirtschaftliche Faktoren bedeutend sind. Die Unterschiede scheinen innerhalb der Länder größer zu sein als zwischen den Ländern.

In Kapitel 4 wird ein multiples lineares Regressionsmodell geschätzt. Ausgehend von gemeindespezifischen Bodenrichtwerten für landwirtschaftliche Nutzflächen in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2010 können kleinräumig wirksame Indikatoren für die Wertbeeinflussung identifiziert wer-

den. Dabei zeigen sich insbesondere die Hangneigung und die Bevölkerungs- sowie Viehdichte als bedeutend.

In Kapitel 5 wird ein allgemeines räumliches Modell für die Bodenrichtwerte von Ackerland in Nordrhein-Westfalen auf Gemeindeebene für das Jahr 2013 geschätzt. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Konkurrenz um Ackerland. Die Urbanisierung und die Tierhaltung werden als die wichtigsten Preistreiber identifiziert. In diesem Zusammenhang werden gesetzliche Regelungen, insbesondere aus dem Steuerrecht, vorgestellt, die diese preissteigernden Effekte zusätzlich verstärken. Bodenmarktpolitische Interventionen mit dem Ziel, den Anstieg der Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen zu begrenzen, werden folglich von Regelungen anderer Politikbereiche konterkariert. Es wird empfohlen, die existierenden Regelungen an das Interventionsziel anzupassen anstatt neue Gesetze zu erarbeiten.

In Kapitel 6 werden die Bodenrichtwerte für Ackerland in Nordrhein-Westfalen zwischen 2010 und 2013 mit Hilfe einer Quantilregression analysiert. Es werden heterogene Zusammenhänge entlang der bedingten Verteilung der Bodenrichtwerte für einige Einflussfaktoren festgestellt. Außerlandwirtschaftliche Einflussfaktoren und die Viehdichte sind im oberen Teil der Verteilung stärker ausgeprägt und wirken somit insbesondere bei den bedingt höheren Kaufpreisen preissteigernd. Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird empfohlen, dass Interventionen in den landwirtschaftlichen Bodenmarkt insbesondere die außerlandwirtschaftlichen Faktoren und die Tierhaltung gegebenenfalls auch indirekt über Regelungen außerhalb des Bodenrechts berücksichtigen sollten.

In Kapitel 7 wird der Einfluss des Naturschutzes auf die Bodenrichtwerte landwirtschaftlicher Flächen in Rheinland-Pfalz und Thüringen mit einem räumlichen Modell untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass der Naturschutz die Bodenrichtwerte beeinflussen kann, aber die Stärke und Richtung des Effekts von der Art des Schutzgebiets, von der Nutzungsart und der Region abhängen. Während es Hinweise gibt, dass Schutzgebiete einen preissenkenden Effekt auf Ackerland haben können, scheint Grünland in der Untersuchungsregion hauptsächlich positiv beeinflusst zu werden. Daher wird argumentiert, dass zwischen landwirtschaftlicher Produktion und Naturschutz nicht nur Nutzungskonkurrenzen sondern auch Synergieeffekte bestehen können.

In Kapitel 8 werden die Ergebnisse der Kapitel 2 bis 7 zusammengeführt und hinsichtlich der Forschungsfragen diskutiert. Die Auswertung der drei Bundesländer zeigt, dass die Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Flächen durch eine Vielzahl an Einflussfaktoren determiniert werden und die Bodenmärkte dieser Bundesländer regionale Unterschiede in der Bedeutung von landwirtschaftlichen und außerlandwirtschaftlichen Faktoren aufweisen. Dadurch wird abgeleitet, dass die angestrebten stärkeren Interventionen in den Bodenmarkt vor der Herausforderung stehen, dieser Komplexität ausreichend Rechnung zu tragen. Die Ergebnisse dieser Dissertation weisen zudem darauf hin, dass die bisherigen Gesetzesentwürfe für eine stärkere Regulierung der Bodenmärkte kaum in der Lage sind, zu besseren Marktergebnissen zu führen. Daher wird eine direkte Einflussnahme auf einzelne preissteigernde Faktoren auch außerhalb des Bodenrechts empfohlen, um den Anstieg der Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen zu reduzieren. Hierunter fallen u.a. eine Anpassung konterkarierender Regelungen des Steuerrechts, die Verringerung der außerlandwirtschaftlichen Flächeninanspruchnahme und die Vermeidung von Spekulationen auf eine zukünftig mögliche Umwandlung landwirtschaftlicher Flächen in Bauland. Zudem sollten zunächst die bestehenden Vollzugsdefizite im Grundstücksverkehrsgesetz behoben werden, um auf dem Bodenmarkt öffentliche Interessen durchzusetzen. Abschließend wird weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt, der insbesondere die Identifikation von Handlungsoptionen für einen erfolgreichen Schutz landwirtschaftlicher Flächen umfasst.

Summary

Agricultural land is a special good. It is immobile, non-extendable and, due to its multi-dimensional services essential for human well-being. Agricultural land is also the most important production factor for farms.

Like in many other countries around the world, farmland prices have significantly increased in Germany over the last decade. Within Germany, there are considerable regional differences both in the absolute price level and in the relative price increases. Overall, the price development have led to discussions as to whether stronger interventions in farmland markets are necessary or not. On behalf of the German Conference of Agriculture Ministers, a federal-state working group analyzed the national and regional farmland markets, detected related problems and derived agricultural policy objectives as well as recommendations for action. Some federal states have already worked on draft laws to respond to the detected problems with a stronger regulating own state law. The objectives include, among others, limiting further farmland price increases. However, such interventions should be based on previous analyses of the farmland market. Hence, the overall objective of this doctoral thesis is to improve the understanding of the price formation mechanisms of German farmland prices. Thereby, factors influencing farmland prices should be analyzed, the most important price drivers should be identified, and based on this, exemplary proposed interventions should be evaluated.

Chapter 2 presents three methods of determining the value of farmland (standard farmland value, market value and capitalized ground rent) and discusses their applicability as a reference value for agricultural policy in order to identify prices beyond the (real) value. According to the capitalized ground rent based on the farm accountancy network of Germany, prices are not beyond the (real) value on average up to the time of the analysis. The best farms, which affect the farmland market as well, are able to pay current farmland prices, particularly with currently low interest rates. It is argued that the capitalized ground rent is not a suitable reference for prices beyond the (real) value for political interventions in regional land markets. For this, market values and standard farmland values should conditionally be in line.

Chapter 3 analyzes the farmland price determinants in Germany and Italy by the means of a spatial econometric model. The model explicitly takes spatial dependencies among neighbouring areas into account, not only in form of spatially lagged farmland prices (spatial lag model) but also in form of spatially lagged explanatory variables (spatial Durbin model). Results show that both agricultural and non-agricultural factors are important for explaining farmland prices in both countries. Differences seem to be stronger within the member states than between the countries.

Chapter 4 estimates a multiple linear regression model. Based on municipal level standard farmland values for North Rhine-Westphalia in 2010, small-scale factors influencing farmland prices are identified. Slope of farmland, population density and livestock density are the most important price determinants.

Chapter 5 estimates a general spatial model of standard farmland values for arable land in the federal state North Rhine-Westphalia using municipal level data in 2013. Results indicate high

competition for arable land. Urban sprawl and livestock production are the main price drivers. In this context, a set of German legal regulations, mainly from tax law, is presented, that additionally reinforce these price-increasing impacts. Hence, proposed farmland market interventions aiming to limit farmland price increases are thwarted by regulations of other policy areas. It is recommended to adjust these existing regulations to the objective of intervention instead of creating new regulations.

Chapter 6 analyzes the standard farmland values for arable land in North Rhine-Westphalia from 2010 to 2013 by the means of a quantile regression. Heterogeneous relationships across the conditional distribution of standard farmland values are found for several covariates. Non-agricultural factors and livestock density are more pronounced at the upper tail of the conditional distribution and thus, they are price drivers particularly for conditional higher farmland prices. It is recommended focusing primarily on non-agricultural factors and livestock production to prevent further farmland price increases.

Chapter 7 analyzes the impact of nature conservation on standard farmland values in Rhineland-Palatinate and Thuringia by including the shares of different protected areas in a spatiotemporal regression model. Results indicate that nature conservation can influence standard farmland values, but the magnitude and direction of the effect depend on the type of protected area, the type of land use and by region. While there is evidence that protected areas can have a price-decreasing impact on arable land, grassland tends to be mainly affected positive in the study area. Thus, it is argued that there is not only land-use competition, but also compatibility between agricultural production and nature conservation.

Chapter 8 summarizes the results of the chapters 2 to 7 and discusses them with regard to the overall research questions. The analysis of the three federal states shows that a variety of standard farmland value determinants exists and that the farmland markets of the federal states exhibit regional differences in the importance of agricultural and non-agricultural factors. Hence, proposed stronger interventions in the farmland market face the challenge to take this complexity sufficiently into account. The results of this doctoral thesis further reveal that the draft laws of stronger farmland market regulations so far are hardly able to lead to better market outcomes. Thus, it is recommended addressing the price-increasing factors directly, including also regulations outside the land law, to reduce the increase of farmland prices. This includes, among others, adjustments of counterproductive tax regulations, the reduction of non-agricultural land use and the prevention of speculations on future potential farmland conversions to building land. Additionally, existing implementation deficits of the "Grundstückverkehrsgesetz" should first of all be solved to enforce public interests on the farmland market. Finally, further research needs are shown, which particularly include the identification of options for action to successfully protect agricultural land.

Inhaltsverzeichnis

Auflistung der in der Dissertation zusammengefassten Veröffentlichungen	i
Zusammenfassung	iii
Summary	v
Abbildungsverzeichnis	xi
Tabellenverzeichnis	xiii
Abkürzungsverzeichnis	xv
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund	1
1.2 Charakteristika des landwirtschaftlichen Bodenmarktes in Deutschland	3
1.3 Einflussfaktoren auf die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen	6
1.4 Beschreibung der Methode	10
1.5 Theoretische Überlegungen zu bodenmarktpolitischen Interventionen	12
1.6 Zielstellung und Forschungsfragen	14
1.7 Aufbau der Arbeit	15
2 Sind die Preise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland zu hoch? Referenzen für Überpreise	23
Zusammenfassung	23
Summary	24
2.1 Einleitung	24
2.2 Preisentwicklung landwirtschaftlicher Nutzflächen in Deutschland im Kontext der Ertragsfähigkeit	25
2.3 Rechtliche Grundlagen der Kaufgenehmigung sowie Überpreise bei landwirtschaftlichen Nutzflächen	27
2.4 Referenzwerte für die inhaltliche Konkretisierung von Überpreisregelungen im landwirtschaftlichen Grundstücksmarkt	28
2.5 Diskussion und Schlussfolgerungen	29
3 Factors influencing German and Italian farmland prices - a spatial econometric analysis	33
Summary	33
Zusammenfassung	34
3.1 Introduction	34
3.2 Data and methods	34
3.3 Results	37
3.4 Discussion and Conclusions	40
4 Einflussfaktoren auf die Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Nutzflächen in Nordrhein-Westfalen	43
Zusammenfassung	43

4.1	Einleitung	44
4.2	Hedonische Preismodelle für die Ermittlung bedeutender Einflussfaktoren auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Nutzflächen	45
4.3	Datensatzbeschreibung und Methode	47
4.3.1	Der Bodenrichtwert als kleinräumiger Indikator für die Kaufpreise landwirtschaftlicher Nutzflächen	48
4.3.2	Einflussgrößen auf den Bodenrichtwert für landwirtschaftliche Nutzfläche	49
4.4	Ergebnisse und Diskussion des hedonischen Preismodells	52
4.5	Schlussfolgerungen und Ausblick	55
5	Analysis of factors influencing standard farmland values with regard to stronger interventions in the German farmland market	61
	Abstract	61
5.1	Introduction	61
5.2	Data and methodology	64
5.2.1	Study area and data description	64
5.2.2	Model estimation	68
5.3	Results	70
5.4	Discussion	73
5.5	Conclusion	75
6	Quantile regression of German standard farmland values: Do the impacts of determinants vary across the conditional distribution?	85
	Abstract	85
6.1	Introduction	85
6.2	Related literature showing the benefits of quantile regression	88
6.3	Implicit price variation of farmland characteristics	89
6.4	Data	90
6.5	Method	94
6.6	Results	96
6.7	Discussion and Conclusion	102
7	Land-Use Competition or Compatibility between Nature Conservation and Agriculture? The Impact of Protected Areas on German Standard Farmland Values	109
	Abstract	109
7.1	Introduction	109
7.2	Characteristics of different protected areas related to the study area	111
7.3	Theoretical considerations and hypotheses	115
7.4	Methodology	116
7.5	Data	119
7.6	Results	124
7.7	Discussion and Conclusions	127
8	Diskussion	137
8.1	Synthese der wichtigsten Ergebnisse	137
8.2	Methodische Herausforderungen	141
8.2.1	Grenzen der verwendeten Datensätze	141
8.2.2	Grenzen der statistischen Auswertung	143

8.3 Schlussfolgerungen und zukünftiger Forschungsbedarf 147

Abbildungsverzeichnis

1.1	Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen auf Kreisebene in Deutschland im Jahr 2016 und die relativen Preisänderungen zwischen 2006 und 2016	4
3.1	Farmland prices in 2010 on NUTS 3 level for a) Germany and b) Italy	35
4.1	Preisentwicklung für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland und in ausgewählten Bundesländern zwischen 1993 und 2014	44
4.2	Bodenrichtwerte auf Gemeindeebene für Acker- und Grünland in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2010	48
5.1	Standard farmland values for arable land in 2013 at the municipal level in North Rhine-Westphalia	65
6.1	Standard farmland values for arable land at the municipal level in North Rhine-Westphalia in 2013	91
6.2	Quantile plots for estimated coefficients of agricultural factors influencing standard farmland values in NRW	97
6.3	Quantile plots for estimated coefficients of non-agricultural factors influencing standard farmland values in NRW	100
7.1	Spatial relationships depending on the chosen neighborhood criterion	117
7.2	Standard farmland values for arable land and grassland, as well as the protected areas in Thuringia (a,b) and Rhineland-Palatinate (c,d)	120
8.1	Nachbarschaftsmatrizen in Abhängigkeit der Spezifikation	146

Tabellenverzeichnis

1.1	Charakteristika des deutschen Bodenmarktes im Jahr 2016	5
1.2	Metaanalyse ausgewählter Studien zu den Preisdeterminanten landwirtschaftlicher Flächen	9
2.1	Einflussfaktoren auf den Preis für landwirtschaftliche Flächen	24
2.2	Grundrenten und maximal zahlbare Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland in Abhängigkeit von Zinssatz, BWA und Referenzgruppe	27
3.1	Variable definition and descriptive statistics ($N_{DE} = 385$; $N_{IT} = 107$)	36
3.2	Coefficient estimates for South Italian and East German farmland prices	38
3.3	Coefficient estimates for North Italian and West German farmland prices	39
4.1	Einflussfaktoren auf den Preis für landwirtschaftliche Flächen	45
4.2	Definition und deskriptive Statistik der verwendeten gemeindespezifischen Variablen und erwartete Ausrichtung des Vorzeichens mit Zunahme der Variable	51
4.3	Schätzergebnisse für die BRW landwirtschaftlicher Flächen getrennt nach der Nutzungsart in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2010	53
5.1	Definitions and descriptive statistics for the municipal level variables for NRW in 2013	67
5.2	Estimation results for standard farmland value determinants in North Rhine-Westphalia in 2013 with a distance-based weight matrix	72
A1	Estimation results for standard farmland value determinants in North Rhine-Westphalia in 2013 based on OLS and a general spatial model with a queen-contiguity spatial weight matrix	77
6.1	Descriptive statistics for the municipal level variables for NRW in 2013	93
6.2	OLS and quantile regression estimates of factors influencing standard farmland values in NRW	101
7.1	Characteristics of the most important protected areas in Germany	112
7.2	Possible usage restrictions in nature reserves and protected landscapes in the context of agricultural production and the frequency of their occurrence in the reviewed legislative decrees	113
7.3	Descriptive statistics for the spatiotemporally lagged standard farmland value for arable land and grassland in Thuringia and Rhineland-Palatinate	121
7.4	Definitions and descriptive statistics for the municipal level variables for Thuringia in 2012 and Rhineland-Palatinate in 2013	123
7.5	Estimation results for the standard farmland values of arable land and grassland in Thuringia and Rhineland-Palatinate	125

8.1 Synthese der Schätzergebnisse für die Bodenrichtwerte landwirtschaftlicher Flächen im Untersuchungsgebiet 140

Abkürzungsverzeichnis

AGS	Amtlicher Gemeindeschlüssel
AIC	Akaike Informationskriterium; engl.: Akaike Information Criterion
API	Anwendungsprogrammierschnittstelle; engl.: Application Programming Interface
ASVG	Agrarstrukturverbesserungsgesetz
AUM	Agrarumweltmaßnahmen; engl.: agro-environmental measures
BauGB	Baugesetzbuch
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz; engl.: Federal Act for the Protection of Nature
BRW	Bodenrichtwert
BRW-RL	Bodenrichtwertrichtlinie
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie; engl.: German Federal Agency for Cartography and Geodesy
BLAG	Bund-Länder-Arbeitsgruppe zur Bodenmarktpolitik
BWA	betriebswirtschaftliche Ausrichtung
CAP	Gemeinsame Agrarpolitik; engl.: Common Agricultural Policy
e.A.	erwartete Ausrichtung
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz; engl.: Renewable Energies Law
EStG	Einkommensteuergesetz; engl.: Income Tax Act
EU	Europäische Union; engl.: European Union
FAO	Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen; engl.: Food and Agriculture Organization of the United Nations
FFH	Flauna-Flora-Habitat
GF	Gesamtfläche
GR	Grundrente
GrdstVG	Grundstückverkehrsgesetz

ImmoWertV	Immobilienwertermittlungsverordnung
LF	landwirtschaftlich genutzte Fläche
LSG	Landschaftsschutzgebiet; engl.: protected landscapes
MAUP	Modifiable Areal Unit Problem
NRW	Nordrhein-Westfalen; engl.: North Rhine-Westphalia
NASG	Agrarstruktursicherungsgesetz
NSG	Naturschutzgebiet; engl.: nature reserves
NUTS	Nomenclature des unités territoriales statistiques
OLS	Ordinary Least Squares
PiK	produktionsintegrierte Kompensation
RLP	Rheinland-Pfalz; engl.: Rhineland-Palatinate
RSG	Reichssiedlungsgesetz
SAC	Special Areas of Conservation
SFV	standard farmland value
SPA	Special Protection Areas
TBN	Testbetriebsnetz
TH	Thüringen; engl.: Thuringia
UStG	Umsatzsteuergesetz; engl.: Value Added Tax Act
VSG	Vogelschutzgebiet
WSG	Wasserschutzgebiet; engl.: water protection area

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Hintergrund

Landnutzungsstrukturen und Landnutzungsintensitäten variieren sowohl global zwischen den Ländern als auch regional innerhalb der Länder. Determinanten dieser räumlichen Differenzierung sind die Standortfaktoren, die sich in natürliche, technologische, strukturelle und marktliche Faktoren einteilen lassen (Kuhlmann, 2015, S. 29). Die natürlichen Standortfaktoren werden neben den klimatischen Voraussetzungen insbesondere durch den Boden und seine Charakteristika bestimmt. Folglich hat der Boden einen großen Einfluss auf die landwirtschaftlichen Landnutzungsmuster und die regionale Agrarstruktur.

Der Boden als (landwirtschaftlicher) Produktionsfaktor weist einige besondere Eigenschaften auf: er ist unbeweglich und unvermehrbar. Dies macht den Boden zu einem ganz besonderen Gut. Zum Schutz des Bodens und für einen verantwortungsvollen Umgang mit Landbesitz hat die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) „Freiwillige Leitlinien“ für die Regulierung von Eigentums-, Besitz- und Nutzungsrechten an Land erarbeitet (European Commission, 2017). In diesen Leitlinien wird die zentrale Bedeutung des Agrarlandes für die Verwirklichung der Menschenrechte, für die Ernährungssicherheit und die Beseitigung von Armut sowie für die Entwicklung des ländlichen Raums betont (BMEL, 2012). Die „World Soil Charter“ fasst diese mehrdimensionalen Leistungen des Bodens in sieben Funktionen zusammen (FAO & ITPS, 2015): (1) Erzeugung von Biomasse; (2) Speicherung, Filterung und Umwandlung von Nährstoffen, anderen Stoffen und Wasser; (3) Pool für die biologische Vielfalt auf der Ebene der Lebensräume, der Arten und der Gene; (4) physikalisches und kulturelles Umfeld für den Menschen und seine Tätigkeiten; (5) Rohstoffquelle; (6) Kohlenstoffspeicher sowie (7) Archiv unseres geologischen und archäologischen Erbes.

Doch die nachhaltige Sicherung der Bodenfunktionen ist zunehmend gefährdet. Ursachen dafür sind insbesondere die Erosion durch Wasser- oder Windeinwirkung, Verluste an organischer Substanz, Verdichtung und Versalzung. Derzeit sind ca. 30% der globalen Fläche von Bodendegradation betroffen (Nkonya et al., 2016). Es wird geschätzt, dass sich diese Entwicklung weiter fortsetzt, da menschliche Tätigkeiten wie z.B. nicht angepasste land- und forstwirtschaftliche Praktiken und die Urbanisierung tendenziell zunehmen und der Klimawandel die Bodendegradation zusätzlich vorantreibt (Kommission der europäischen Gemeinschaften, 2006). Entwicklungsländer werden von den Verschlechterungen überproportional stark beeinträchtigt, da insbesondere hier die Bevölkerung am stärksten ansteigt (FAO, 2015, S.89), die Ernährungsweisen sich hin zu mehr ressourcenintensiven tierischen Produkten verändern (Steinfeld et al., 2006) und der Klimawandel hier besonders große negative Auswirkungen hat (IPCC, 2014).

Aufgrund der diversen Leistungen, die der Boden zur Verfügung stellt, ergeben sich viele ver-

schiedene Nutzungsinteressen wie z.B. die Nutzung der Flächen für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und nachwachsender Rohstoffe, die Nutzung als Bauland und für den Naturschutz (Wasson et al., 2013). Da Boden eine limitierte Ressource ist, ergeben sich daraus folglich Nutzungskonkurrenzen und möglicherweise auch Nutzungskonflikte. Zusätzlich kultivierbare Flächen finden sich fast nur noch in Entwicklungsländern wie Subsahara-Afrika, Lateinamerika und in geringerem Ausmaß auch in Ostasien (Antonelli et al., 2015). Deshalb ist in diesen Ländern v.a. seit der Preishausse auf den Agrarmärkten im Jahr 2007 ein hohes Interesse für großflächige Landkäufe und langfristige Flächenpachten zu verzeichnen (Forstner et al., 2011). Forciert wird diese Nachfrage durch geringere Kapitalmarktzinsen, die auch außerlandwirtschaftlichen Investoren landwirtschaftliche Nutzflächen attraktiver erscheinen lassen. Die daraus resultierenden Nachfragen werden auch als „Land Grabbing“ bezeichnet. Diese negative Konnotation resultiert somit aus drei wesentlichen Triebkräften für die Investitionen in Landwirtschaftsfläche: Die langfristige Sicherung von Nahrungsmitteln für die eigene Bevölkerung der Geberländer aufgrund des Mangels oder der Knappheit an eigenen Flächenressourcen (z.B. Golfstaaten, China und Indien), die steigende Nachfrage nach Agrotreibstoffen (v.a. Europa und USA) sowie Spekulationen auf steigende Bodenpreise (Anseeuw et al., 2012; Antonelli et al., 2015). Laut Daten der Landmatrix fanden bis 2016 in Afrika mit 422 Flächentransaktionen, die insgesamt rund 10 Millionen Hektar umfassen, die mit Abstand umfangreichsten Flächenkäufe statt. In Asien und Lateinamerika konnten 305 bzw. 146 Verträge festgestellt werden. Dadurch wurden ca. 4,9 bzw. 4,5 Millionen Hektar „transferiert“ (Nolte et al., 2016). Landwirtschaftsfläche ist demnach heute eine global gehandelte Ressource, um die nicht mehr nur lokale Bevölkerungsgruppen sondern auch multinationale Unternehmen und Staaten konkurrieren (Antonelli et al., 2015).

Vor diesem Hintergrund zeichnete sich im Verlauf der letzten zehn Jahre ein signifikanter Anstieg der Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen auf der Welt bzw. in vielen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) ab (Eurostat, 2012). Diese Entwicklung auf den landwirtschaftlichen Bodenmärkten hat in diesen Staaten Bedenken aufkommen lassen, ob ihre bestehenden Rechtsvorschriften die landwirtschaftliche Fläche insbesondere vor übermäßiger Landkonzentration und Landspekulation ausreichend schützen. Daher steht der Schutz von Agrarland v.a. in letzter Zeit weit oben auf der politischen Agenda zahlreicher Länder (European Commission, 2017). Auch in Deutschland sind die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in den letzten zehn Jahren signifikant angestiegen. Zwischen 2006 und 2016 haben sich die Kaufpreise mehr als verdoppelt und liegen derzeit im Durchschnitt bei ca. 22.300 Euro je Hektar (Destatis, 2017b, 2016).

Für die landwirtschaftlichen Betriebe ist Boden der wichtigste Produktionsfaktor. Dies wird insbesondere durch dessen herausragende Stellung im landwirtschaftlichen Betriebsvermögen deutlich. Der Vermögensanteil landwirtschaftlicher Flächen gemäß Buchwertanteil an der Bilanzsumme beläuft sich in Deutschland auf ca. 60% (BMEL, 2016), wobei aufgrund der darin zu vermutenden stillen Reserven zusätzlich von einer Unterschätzung ausgegangen werden kann. Folglich beeinflusst jedwede Wertänderung des Bodens die Zahlungsfähigkeit der Betriebe und ihren Zugang zu Kapital (Hüttel et al., 2013). Die beobachtbaren Preissteigerungen könnten daher als positive Entwicklung für landwirtschaftliche Betriebe in Bezug auf ihre Eigentumsflächen gesehen werden. Aber für aktive Landwirte¹ führen hohe Bodenpreise zu höheren Produktionskosten (Feichtinger & Salhofer, 2016) und stellen eine Markteintrittsbarriere für neue Landwirte bzw. für wachsende Betriebe dar (Hüttel et al., 2013). Insgesamt verliert der Agrarsektor dadurch an Effizienz (Kilian et al., 2012).

¹Im Interesse einer besseren Lesbarkeit wird nicht ausdrücklich in geschlechtsspezifischen Personenbezeichnungen differenziert. Die gewählte männliche Form schließt eine adäquate weibliche Form gleichberechtigt ein.

Daher wird auch in Deutschland die Diskussion geführt, ob eine stärkere Regulierung des landwirtschaftlichen Bodenmarktes notwendig ist. Im Auftrag der deutschen Agrarministerkonferenz analysierte daraufhin eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) die nationalen und regionalen Bodenmärkte, detektierte bodenmarktpolitische Probleme und leitete agrarpolitische Ziele sowie Handlungsempfehlungen ab. Die Ziele beinhalten u.a. die Begrenzung des Anstiegs von Kauf- und Pachtpreisen landwirtschaftlicher Flächen (BLAG, 2015). Einige Bundesländer haben bereits Gesetzesentwürfe erarbeitet, um mit einem eigenständigen, stärker regulierenden Landesgesetz auf die detektierten bodenmarktpolitischen Probleme zu reagieren. Solche stärkeren Interventionen bedürfen aber vorheriger Analysen des landwirtschaftlichen Bodenmarktes. Im Hinblick auf das Ziel, den Anstieg der Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen zu begrenzen, müssen die Preisdeterminanten analysiert, die wichtigsten Preistreiber identifiziert und auf dieser Grundlage die angestrebten stärkeren Interventionen evaluiert werden.

1.2 Charakteristika des landwirtschaftlichen Bodenmarktes in Deutschland

Der landwirtschaftliche Bodenmarkt in Deutschland weist regionale Unterschiede in der Höhe der Kaufpreise und bei den relativen Preisanstiegen auf. Räumlich kann der Bodenmarkt für landwirtschaftliche Flächen zunächst in die zwei großen Teilmärkte West- und Ostdeutschland gegliedert werden. Während die Kaufpreise zwischen 2006 und 2016 in Ostdeutschland um ca. 240% angestiegen sind und im Jahr 2016 bei durchschnittlich 13.811 Euro pro Hektar liegen, war der Anstieg in Westdeutschland mit ca. 100% deutlich geringer, der durchschnittliche Kaufpreis ist aber mit 32.503 Euro pro Hektar mehr als doppelt so hoch. Diese Unterschiede werden bei Betrachtung der einzelnen Bundesländer nochmals deutlicher. Im Jahr 2016 sind die niedrigsten durchschnittlichen Bodenpreise im Saarland (9.401 €/ha; -6% zum Vorjahr) und in Thüringen (9.684 €/ha; -7% zum Vorjahr), die höchsten in Bayern (51.945 €/ha; +6% zum Vorjahr) und Nordrhein-Westfalen (44.531 €/ha; +15% zum Vorjahr) festzustellen (Destatis, 2017b, 2016). Aber auch innerhalb der Bundesländer bestehen teilweise starke regionale Unterschiede, wie Abbildung 1.1 zeigt. Die räumliche Verteilung der absoluten Kaufpreise auf Kreisebene (Abbildung 1.1 a) zeigt, dass die höchsten Preise im Nordwesten und im Südosten Deutschlands aufzufinden sind. Zusätzlich finden sich hohe Kaufpreise auch im Umland größerer Städte². Die ostdeutschen Bundesländer, das Saarland sowie Teile von Rheinland-Pfalz und Hessen weisen dagegen die geringsten Kaufpreise auf. Aufgrund des geringen Ausgangsniveaus in den ostdeutschen Bundesländern sind die relativen Preissteigerungen hier am höchsten (Abbildung 1.1 b). Aber auch im Nordwesten und im Südosten Deutschlands sind die Kaufpreise in den letzten zehn Jahren enorm angestiegen. Moderatere Preisanstiege und zum Teil auch Preisrückgänge finden sich überwiegend im Saarland, in Rheinland-Pfalz und Hessen.

²Aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit können die realisierten Kaufpreise in einem Großteil der kreisfreien Städte nicht abgebildet werden.

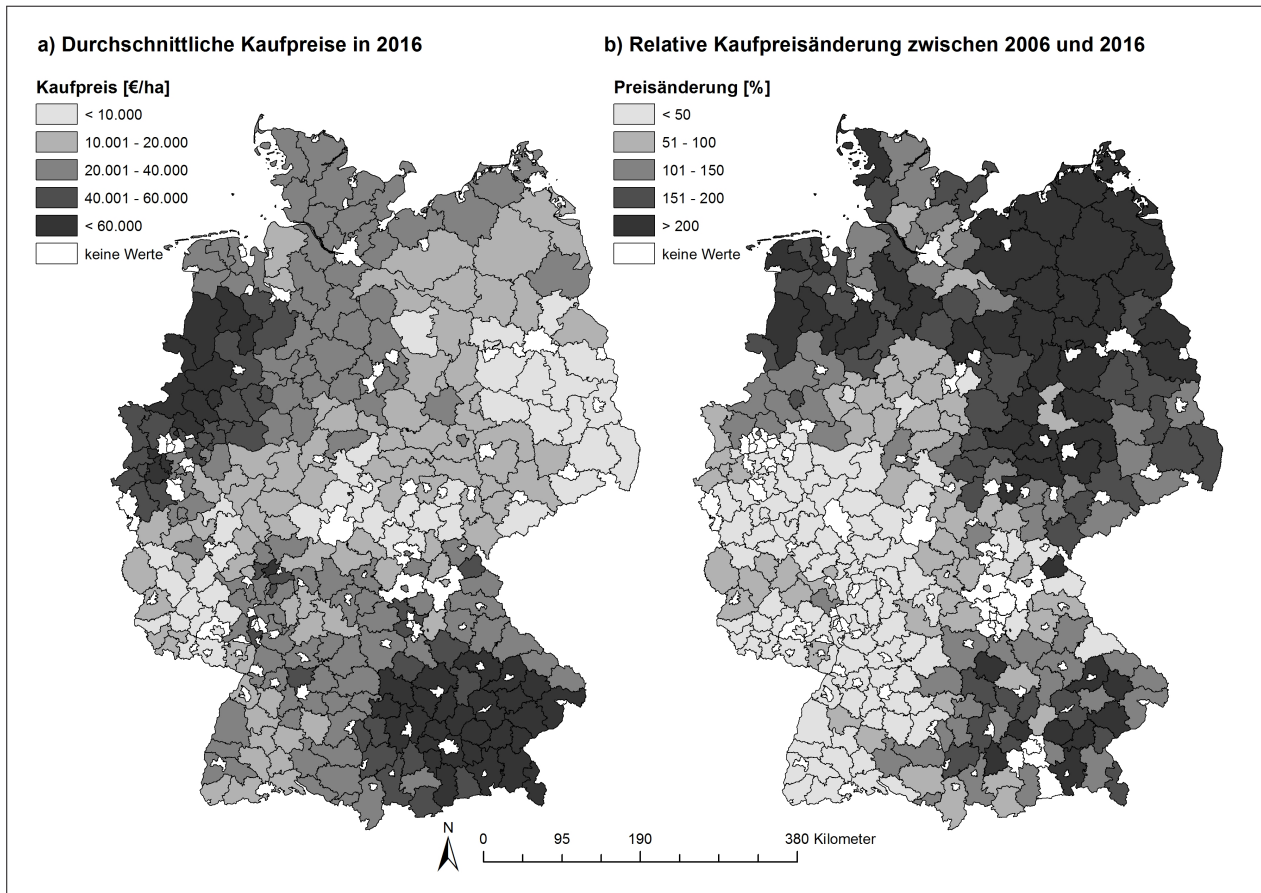


Abbildung 1.1: Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen auf Kreisebene in Deutschland im Jahr 2016 und die relativen Preisänderungen zwischen 2006 und 2016

Quelle: Eigene Darstellung unter Verwendung von GEOBASIS-DE/BKG (2015) und der Daten der Statistischen Landesämter³

Die Pachtpreise für landwirtschaftliche Flächen weisen, soweit dies an verfügbaren Statistiken feststellbar ist, eine vergleichbare Entwicklung auf, auch wenn die relativen Preisanstiege weniger stark ausgefallen sind. Der Umfang gepachteter Fläche und entsprechend gezahlte Pachtentgelte werden im Rahmen der Agrarstrukturerhebung bei den landwirtschaftlichen Betrieben abgefragt. Daher handelt es sich bei den Daten zum Pachtmarkt um Ergebnisse einer repräsentativen Befragung.⁴ Im Jahr 2016 wurde ein durchschnittliches Pachtentgelt für landwirtschaftliche Fläche von 288 Euro pro Hektar in Deutschland gezahlt. Damit sind die Pachtpreise seit 2007 um ca. 57% gestiegen. Die getrennte Betrachtung der Pachtentgelte nach der Nutzungsart zeigt einen stärkeren Anstieg bei Ackerland. Pachtpreise für Ackerland erhöhten sich durchschnittlich

³Folgende Quellen wurden für Abbildung 1.1 verwendet: StaLA BW (2017), StaLA BY (2017), StaLA BB (2017), StaLA HE (2017), StaLA MV (2017), IT NRW (2017), StaLa RLP (2017), StaLa SA (2017), StaLa SL (2017), StaLa ST (2017), StaLa SH (2017), LSN (2017) und TLS (2017). Für die Berechnung der relativen Preisänderungen zu 2006 wurden die Daten der entsprechenden älteren Ausgabe der jeweiligen Quelle verwendet.

⁴Im Gegensatz dazu basieren die Daten der durchschnittlichen Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke auf (fast) allen genehmigungspflichtigen Kaufverträgen, die von den Finanzämtern oder den Gutachterausschüssen für Grundstückswerte verpflichtend an das Statistische Bundesamt gemeldet werden müssen. Die Daten zum Pachtmarkt sind daher im Vergleich zur Kaufpreisstatistik weniger aussagekräftig.

um ca. 60% und belaufen sich im Jahr 2016 auf 328 Euro pro Hektar, während Grünland einen Preisanstieg um ca. 42% verzeichnet und im Durchschnitt 175 Euro pro Hektar kostet. Auf Bundeslandebene sind die Pachtentgelte im Saarland mit knapp unter 100 Euro pro Hektar mit deutlichem Abstand am niedrigsten, während in Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen über 400 Euro pro Hektar gezahlt werden. Die Neupachtpreise⁵ sind noch deutlich höher. Hier beträgt das Pachtentgelt im Bundesdurchschnitt bereits 385 Euro pro Hektar, wobei ein Hektar Ackerland und ein Hektar Grünland 430 Euro bzw. 234 Euro kostet (Destatis, 2017a). Der Bodenmarkt in Deutschland unterscheidet sich regional nicht nur im Kauf- und Pachtpreinsniveau sowie bei den relativen Preisänderungen, sondern auch in der Bodenmobilität (d.h. Anteil der verkauften Fläche an der gesamten Landwirtschaftsfläche), der durchschnittlich veräußerten Fläche und im Pachtanteil. Tabelle 1.1 zeigt, dass in Deutschland insgesamt ein relativ geringer Anteil der landwirtschaftlichen Fläche veräußert wird. Im Jahr 2016 wechseln 0,48% der landwirtschaftlichen Fläche den Besitzer. Je Veräußerungsfall werden im Durchschnitt 2,08 Hektar verkauft. Diese Werte blieben in den letzten zehn Jahren relativ konstant (Destatis, 2017b). Im Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2016 betrug die Bodenmobilität 0,59% bei 2,41 Hektar übertragener Fläche je Transaktion.

Tabelle 1.1: Charakteristika des deutschen Bodenmarktes im Jahr 2016

Bundesland	Kaufsumme Tsd. Euro	veräußerte FdLN Hektar	FdLN pro Fall Hektar	Boden- mobilität in % FdLN	Pachtanteil in % LF
Baden-Württemberg	100.655	4.137	0,81	0,26	62
Bayern	435.857	8.391	1,37	0,25	53
Hessen	50.532	3.541	0,82	0,40	62
Niedersachsen	395.150	12.344	2,42	0,44	52
Nordrhein-Westfalen	162.182	3.642	1,41	0,22	54
Rheinland-Pfalz	46.694	3.520	0,79	0,43	63
Saarland	5.790	616	0,67	0,56	63
Schleswig-Holstein	103.147	3.806	4,98	0,35	51
Brandenburg	137.983	13.209	4,45	0,91	69
Mecklenburg-Vorpommern	207.743	10.569	6,81	0,73	61
Sachsen	88.588	7.438	3,87	0,74	72
Sachsen-Anhalt	173.164	11.043	3,40	0,89	73
Thüringen	55.041	5.683	1,76	0,64	79
Früheres Bundesgebiet	1.300.007	39.996	1,36	0,33	-
Neue Länder	662.520	47.969	3,71	0,80	-
Deutschland	1.962.527	87.965	2,08	0,48	61

Anmerkung: FdLN: Fläche der landwirtschaftlichen Nutzung. Diese Abgrenzung deckt sich nicht vollständig mit der in der Agrarstatistik üblichen landwirtschaftlich genutzten Fläche, mit der die Bodenmobilität berechnet wurde.

Quelle: Eigene Darstellung nach Destatis (2017a,b)

⁵Preise für Pachtungen, die in den letzten zwei Jahren vom Betrieb neu oder zu einem veränderten Preis abgeschlossen worden sind.

Der Vergleich zwischen West- und Ostdeutschland zeigt, dass die Bodenmobilität in den neuen Ländern mehr als doppelt so hoch ist und mit 3,71 Hektar deutlich mehr Fläche je Veräußerungsfall übertragen wird. Diese Unterschiede werden bei der Betrachtung der einzelnen Bundesländer abermals noch deutlicher. Während z.B. in den Bundesländern Baden-Württemberg und Hessen im Durchschnitt weniger als ein Hektar je Veräußerungsfall übertragen wird, liegt dieser Wert in Mecklenburg-Vorpommern bei knapp sieben Hektar.

Der Pachtanteil liegt im Bundesdurchschnitt bei ca. 61%. Auch hier weisen die ostdeutschen Bundesländer einen durchschnittlich höheren Pachtanteil auf.

1.3 Einflussfaktoren auf die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen

Für die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen sind wertstiftende agronomische, makroökonomische, sozioökonomische sowie rechtliche Einflussfaktoren maßgeblich (BLAG, 2015). Daher müssen bei einer Analyse der Preisdeterminanten eine Vielzahl an verschiedenen landwirtschaftlichen und außerlandwirtschaftlichen Faktoren berücksichtigt werden.

Tabelle 1.2 zeigt eine Auswahl empirischer Studien, die sich mit den Kaufpreisdeterminanten landwirtschaftlicher Flächen befassen haben. Dargestellt werden zum einen die Untersuchungsregionen und die analysierten Zeiträume. Zum anderen wird aufgezeigt, welche Einflussfaktoren jeweils berücksichtigt wurden. Es wird deutlich, dass alle Studien agronomische Einflussfaktoren verwenden. Dazu zählen die Bodenqualität sowie die inneren und äußeren Flächenstrukturen. Erklärende Variablen sind u.a. Produktivitäts- und Bodenqualitätsindizes, Größe der verkauften Fläche, Anteil verschiedener Nutzungsarten (Acker, Grünland etc.) und monetäre Ertragsgrößen. Bessere agronomische Eigenschaften wirken sich dabei in der Regel signifikant preisstigernd aus.

Die landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen werden häufig durch die Anzahl der Betriebe oder die durchschnittliche Betriebsgröße in einer Region sowie durch die Betriebstypen (z.B. spezialisierte Tierhaltungsbetriebe, Dauerkultur- oder Sonderkulturbetriebe) in der Analyse berücksichtigt. Zum Einfluss dieser Variablen auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen kann keine eindeutige Aussage gemacht werden. Unterschiede im Vorzeichen können sich in Abhängigkeit der Variable und der untersuchten Region ergeben.

Das Erneuerbare Energiengesetz (EEG) wurde bisher relativ selten berücksichtigt. Die entsprechenden Studien beschränken sich dabei auf den deutschen Bodenmarkt, wobei bisher ein preisstigernder Effekt aufgrund der Flächenkonkurrenz insbesondere durch die Biogasproduktion identifiziert wurde. Als erklärende Variable wird häufig die installierte elektrische Leistung pro Hektar landwirtschaftlicher Fläche verwendet. Hierbei sei darauf hingewiesen, dass der Einfluss der Biogasproduktion bisher bei Pachtpreisanalysen eine größere Rolle gespielt hat (u.a. Habermann & Breustedt, 2011; Hennig & Latacz-Lohmann, 2016).

Die Agrarpolitik kann Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen v.a. durch agrarpolitische Fördermaßnahmen beeinflussen. Viele Studien berücksichtigen daher Zahlungen im Rahmen unterschiedlicher Förderprogramme als erklärende Variablen. Dabei weisen die Studien größtenteils einen signifikanten Effekt solcher Zahlungen auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen nach, das Vorzeichen und die Stärke (d.h. der Grad ihrer Kapitalisierung in den Kaufpreis) dieser Effekte sind dabei aber abhängig von der Art des Förderprogramms.

Aus Tabelle 1.2 wird ebenfalls deutlich, dass ein Großteil der Studien den Einfluss außerlandwirtschaftlicher Flächeninanspruchnahme berücksichtigen. Als erklärende Variablen für den ur-

banen Siedlungsdruck werden häufig die Bevölkerungsdichte, das Bevölkerungswachstum und die Distanz zu urbanen Regionen verwendet. Die Effekte des urbanen Siedlungsdrucks wirken sich in diesen Studien preissteigernd aus.

Im Zusammenhang mit der außerlandwirtschaftlichen Flächeninanspruchnahme für Wohnzwecke wird zunehmend der Einfluss der „Natural Amenities“ (dt.: natürliche Annehmlichkeiten) untersucht. Hierunter fallen Attribute der physischen Umwelt, die die Wohnattraktivität einer Region erhöhen (Peters, 2000). Erklärende Variablen sind u.a. Nähe zu Parkanlagen, Wasserflächen oder Schutzgebieten. Auch hier wurde bisher ein positiver Zusammenhang mit den Kaufpreisen landwirtschaftlicher Flächen identifiziert.

Einige Studien berücksichtigen persönliche Merkmale der Verkäufer und Käufer landwirtschaftlicher Flächen. Dabei wird z.B. zwischen landwirtschaftsnahen und landwirtschaftsfernen Käufern oder zwischen öffentlichen und privaten Verkäufern unterschieden. Für solche „weichen“ Einflussfaktoren ist es aber in der Regel sehr schwierig, Informationen zu erhalten und entsprechend geeignete Variablen zu berücksichtigen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen durch eine Vielzahl von Einflussfaktoren determiniert werden können. Für die empirische Identifikation der im jeweiligen Bodenmarkt maßgeblichen Kaufpreisdeterminanten verwendeten alle Studien in Tabelle 1.2 das hedonische Preismodell als theoretisches Grundkonzept. Das hedonische Preismodell wurde maßgeblich von Lancaster (1966) und Rosen (1974) entwickelt; es besagt, dass sich ein Gut aus einem Bündel an Nutzen stiftender Eigenschaften zusammensetzt und anhand der impliziten Preise dieser Eigenschaften bewertet wird. Das hedonische Preismodell wird auch in den empirischen Analysen der Kapitel 3 bis 7 als theoretisches Grundkonzept verwendet. Nach Rosen's (1974) hedonischem Preismodell wird der Preis eines heterogenen Gutes allgemein durch ein spezifisches Set an Attributen bzw. Attributausprägungen $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ bestimmt. Angewendet auf den landwirtschaftlichen Bodenmarkt ist x ein Vektor bestehend aus landwirtschaftlichen und außerlandwirtschaftlichen Attributen einer Fläche. Der Kaufpreis der Fläche ergibt sich somit aus der Funktion ihrer Attribute:

$$P = P(x) \quad (1.1)$$

Palmquist (1991) und Ready & Abdalla (2005) folgend, beschreibt die hedonische Preisfunktion $P(x)$ das Gleichgewicht der Kaufpreise in einem landwirtschaftlichen Bodenmarkt. Die Bestimmung der hedonischen Preise in diesem Markt kann dann durch das Verhalten der möglichen Käufer erklärt werden. Die Käufer unterscheiden sich in ihren sozioökonomischen Charakteristika, α . Ein typischer Käufer maximiert seinen Nutzen $U(z, x_1, \dots, x_n; \alpha)$ durch den Konsum der Flächenattribute x und allen anderen Gütern z . Die Nutzenfunktion wird dabei durch das Einkommen $y = z + P(x_1, \dots, x_n)$ beschränkt. Die erste Bedingung dieses Optimierungsproblems setzt voraus, dass der marginale implizite Preis für jedes Flächenattribut x_n der marginalen Rate der Substitution zwischen x_n und z entspricht:

$$\frac{\delta P}{\delta x_n} = \frac{\delta U}{\delta x_n} \quad (1.2)$$

Für marginale Änderungen in x_n spiegelt der marginale implizite Preis von x_n die marginale Zahlungsbereitschaft des Käufers für eine weitere Attributeinheit von x_n wider. Für eine landwirtschaftliche Fläche kann die hedonische Preisfunktion in Gleichung 1.1 als stochastisches Modell wie folgt geschrieben werden:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_n x_{ni} + \epsilon_i, \quad \text{für } i = 1, \dots, I \quad (1.3)$$

wobei P_i der Kaufpreis pro Hektar der landwirtschaftlichen Fläche i ist, x ist der Vektor der n Flächenattribute, β ist der zu schätzende Vektor der marginalen impliziten Preise und ϵ_i ist der Fehlerterm. Durch die Verwendung des hedonischen Preismodells als theoretisches Grundkonzept können die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen für einen gegebenen landwirtschaftlichen Bodenmarkt mittels multipler Regressionsmethoden geschätzt, sowie der quantitative und qualitative Einfluss der verwendeten Variablen statistisch ermittelt werden.

Tabelle 1.2: Metaanalyse ausgewählter Studien zu den Preisdeterminanten landwirtschaftlicher Flächen

Autoren	Region	Zeitraum	agron. Einflussfaktoren	Betriebsstruktur	EEG	Agrarpolitik	urbaner Siedlungsdruck	Natural Amenities	pers. Merkmale
Bastian et al. (2002)	Wyoming	1989-1995	✓	✓			✓	✓	
Borchers et al. (2014)	USA	2010	✓				✓	✓	
Cavailhès & Thomas (2013)	Belgien	1995-2005	✓				✓	✓	
Delbecq et al. (2014)	Illinois	2001-2009	✓				✓	✓	
Dillard et al. (2013)	Indiana	2003-2006	✓				✓	✓	
Eagle et al. (2014)	British Columbia	1974-2008	✓	✓			✓		
Henderson & Moore (2006)	Texas	2002	✓			✓	✓	✓	
Huang et al. (2006)	Illinois	1979-1999	✓	✓			✓		
Hüttel et al. (2013)	Sachsen-Anhalt	2003-2010	✓	✓	✓				✓
Hüttel & Wildermann (2015)	Sachsen-Anhalt	2009-2010	✓	✓	✓				✓
Kostov (2009)	Nord-Irland	1996-1999	✓				✓		
Livani et al. (2006)	USA	1992+1997	✓				✓		
Maddison (2009)	England und Wales	1994-1996	✓	✓			✓		
Mishra & Moss (2013)	USA	2004-2006	✓			✓			
Patton & McErlean (2003)	Nord-Irland	1996-1999	✓				✓		
Peeters et al. (2017)	Belgien	2004-2011	✓				✓		✓
Uematsu et al. (2013)	USA	2006-2008	✓	✓		✓	✓	✓	
Vukina & Wossink (2000)	Niederlande	1988-1996	✓	✓					
Vyn (2012)	Ontario	2002-2009	✓				✓		
Wasson et al. (2013)	Wyoming	1989-1995	✓	✓				✓	

Anmerkung: Die meisten Studien stellen mehrere Schätzmodelle vor, welche sich z.B. in den verwendeten erklärenden Variablen oder durch Transformationen unterscheiden. Daher können die Merkmale einzelner Schätzmodelle von dieser Tabelle abweichen.

Quelle: Eigene Darstellung

1.4 Beschreibung der Methode

Hedonische Preisanalysen mittels multipler Regressionsmethoden sind im Allgemeinen in der angewandten Ökonomie und im Speziellen bei Studien zum Immobilien- und Grundstücksmarkt weitgehend verbreitet und anerkannt. Die Basis bildet das bekannte lineare Regressionsmodell, dessen Anwendung aber auf einer Reihe von Annahmen beruht, welche für eine unverzerrte, konsistente und effiziente Schätzung erfüllt sein müssen (Backhaus et al., 2016, S.98).⁶ Diese Annahmen werden bei empirischen Untersuchungen des (landwirtschaftlichen) Bodenmarktes häufig verletzt. Ein Grund dafür ist, dass es sich beim Boden um einen räumlich fixen Vermögenswert handelt. Hierdurch können räumliche Abhängigkeiten zwischen benachbarten landwirtschaftlichen Flächen entstehen. Dabei werden typischerweise zwei Arten räumlicher Effekte unterschieden: räumliche Abhängigkeit (spatial dependence) und räumliche Heterogenität (spatial heterogeneity) (Anselin, 1988, S. 11-14). Räumliche Abhängigkeit kann in der zu erklärenden Variable aufgrund von Spillover-Effekten auftreten. Im Fall landwirtschaftlicher Flächen können Preise in einer Gemeinde durch die realisierten Preise in benachbarten Regionen beeinflusst werden. Die Gründe dafür sind vielfältig. Zum einen treten Landwirte in der Regel als Käufer in einem definierten Radius um ihren Betrieb auf. Zum anderen nutzen Verkäufer und potentielle Käufer Preise vergleichbarer Flächen in der näheren Umgebung als Referenzpreise für ihre Verhandlungen (Hüttel & Wildermann, 2015; Maddison, 2009). Räumliche Heterogenität bezieht sich auf die Varianz der Beziehungen im Raum (LeSage, 1998) und spiegelt sich zumeist im Fehlerterm wider. Ursache kann das Fehlen einer erklärenden Variable sein, wenn diese ein räumliches Muster aufweist (z.B. Klimafaktoren wie Temperatur und Niederschlag). Das allgemeine räumliche Modell beinhaltet beide räumlichen Effekte und hat die Form (LeSage, 1998; LeSage & Pace, 2009; Anselin, 1988):

$$\begin{aligned}y &= \rho W_1 y + X\beta + u \\u &= \lambda W_2 u + \epsilon \\ \epsilon &\sim N(0, \sigma^2 I_n)\end{aligned}\tag{1.4}$$

⁶Für eine ausführliche Darstellung der linearen Regression, ihrer Annahmen und der Konsequenzen ihrer Verletzungen siehe Backhaus et al. (2016, Kapitel 1, S. 63-134).

wobei gilt:

y	=	$n \times 1$ -Vektor mit den konkreten Ausprägungen der zu erklärenden Variable an den n Untersuchungseinheiten, jede mit einer spezifischen Lage i ($i = 1, \dots, n$),
X	=	$n \times k$ -Matrix, wobei jede Zeile i mit 1 beginnt, gefolgt von den konkreten Ausprägungen der k erklärenden Variablen,
W_1	=	$n \times n$ räumliche Gewichtungsmatrix, i.d.R. zeilen-standardisiert,
W_2	=	weitere $n \times n$ räumliche Gewichtungsmatrix, wobei es möglich ist, dass gilt $W_1 = W_2$, i.d.R. zeilen-standardisiert,
I_n	=	Identitätsmatrix,
u	=	Vektor räumlich korrelierter Residuen,
ϵ	=	$n \times 1$ -Vektor normalverteilter Fehler,
β	=	$k \times 1$ -Vektor der Regressionskoeffizienten der k erklärenden Variablen,
ρ	=	räumlich autoregressiver Parameter (spatial lag coefficient), der die Stärke der räumlichen Abhängigkeit reflektiert,
λ	=	räumlich autoregressiver Parameter (spatial error coefficient), der die räumliche Autokorrelation der Residuen u reflektiert.

In diesem allgemeinen räumlichen Modell müssen die Regressionskoeffizienten β , der „spatial lag coefficient“ ρ und der „spatial error coefficient“ λ geschätzt werden. In Abhängigkeit der Parameterrestriktionen können aus dem allgemeinen räumlichen Modell weitere Modelle abgeleitet werden (LeSage, 1998; LeSage & Pace, 2009; Anselin, 1988):

1. das lineare Regressionsmodell, wenn $\rho = \lambda = 0$:

$$y = X\beta + \epsilon \quad (1.5)$$

2. das Spatial lag Modell⁷, wenn $\rho \neq 0, \lambda = 0$:

$$y = \rho W y + X\beta + \epsilon \quad (1.6)$$

3. das Spatial error Modell, wenn $\rho = 0, \lambda \neq 0$:

$$y = X\beta + \lambda W u + \epsilon \quad (1.7)$$

Aus der Gleichung 1.5 wird ersichtlich, dass die Integration der räumlichen Effekte eine Erweiterung des bekannten linearen Regressionsmodells darstellt (LeSage & Pace, 2009, S. 16). Zusätzlich können auch die erklärenden Variablen räumlich gewichtet und in das allgemeine räumliche Modell integriert werden. Eine Übersicht zu den daraus ableitbaren Modellen gibt Elhorst (2010, S. 13).

In dieser Dissertation werden in den Kapiteln 3 bis 7 unterschiedliche räumliche Modelle verwendet, um die Kaufpreisdeterminanten für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland zu analysieren. Die Untersuchungsregion umfasst dabei die drei Bundesländer Nordrhein-Westfalen

⁷Die angegebene Literatur spricht hierbei auch vom spatial autoregressive model (SAR) oder mixed regressive-spatial autoregressive model.

(NRW), Rheinland-Pfalz (RLP) und Thüringen (TH), wobei der Fokus auf NRW liegt. NRW wurde ausgewählt, da es zum einen durch eine starke räumliche Heterogenität vieler landwirtschaftlicher und außerlandwirtschaftlicher Einflussfaktoren (u.a. Bodenqualität, Viehdichte, Bevölkerungsdichte) geprägt ist. Zum anderen ist NRW eines der Bundesländer, die im letzten Jahrzehnt einige der höchsten absoluten jährlichen Preisanstiege verzeichneten. Daher ist das Bundesland hervorragend geeignet, um die Einflussfaktoren auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen empirisch zu analysieren und um darauf aufbauend Empfehlungen an politische Entscheidungsträger zu geben.

RLP und TH erweitern die Analyse der Einflussfaktoren um zwei weitere Bodenmärkte. Ein Vergleich kann aus mehreren Gründen das Verständnis über den Preisbildungsmechanismus im landwirtschaftlichen Bodenmarkt Deutschland verbessern. Alle drei Bundesländer unterscheiden sich in Bezug auf die regionale Agrarstruktur (u.a. durchschnittliche Betriebsgröße sowie Betriebsgrößenverteilung, Produktionsschwerpunkte) und die strukturellen sowie marktlichen Standortfaktoren (u.a. Infrastruktur, Bevölkerungsdichte und -entwicklung, Wirtschaftslage). Zudem gibt es deutliche Unterschiede in Bezug auf das absolute Kaufpreisniveau und die relativen Preisanstiege in den letzten zehn Jahren (vgl. Kapitel 1.2). Die Bedeutung vieler landwirtschaftlicher und außerlandwirtschaftlicher Einflussfaktoren kann somit auf diesen drei unterschiedlichen Bodenmärkten verglichen werden, wobei gleichzeitig die regionalen Unterschiede im Niveau und in der Entwicklung der Kaufpreise zwischen den Teilmärkten Ost- und Westdeutschland berücksichtigt werden können.

Für die Analyse der Bundesländer stehen die Bodenrichtwerte (BRW) landwirtschaftlicher Flächen, getrennt nach Ackerland und Grünland auf Gemeindeebene als zu erklärende Variable zur Verfügung. Die BRW werden von den regionalen Gutachterausschüssen für Grundstückswerte abgeleitet, um für Transparenz auf dem komplexen Grundstücksmarkt zu sorgen. Ziel ist es, die durchschnittlichen Wert- und Preisverhältnisse des gewöhnlichen Geschäftsverkehrs widerzuspiegeln. Sowohl Käufer als auch Verkäufer können sich daher an dem für das Grundstück maßgebenden BRW bei den Preisverhandlungen orientieren. Die durch den BRW gegebene Transparenz trägt somit wesentlich zur Senkung der Transaktionskosten bei und macht die Zweckmäßigkeit der BRW deutlich. Der BRW wird von den Gutachterausschüssen nach den Vorschriften des Baugesetzbuches (BauGB), der Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV) sowie der Bodenrichtwertrichtlinie (BRW-RL) ermittelt. Ausgangspunkt der BRW sind die Kaufpreissammlungen der regionalen Gutachterausschüsse, insbesondere aufgrund der verpflichtenden Meldungen der Notare. Der BRW „ist der durchschnittliche Lagewert des Bodens für eine Mehrheit von Grundstücken innerhalb eines abgegrenzten Gebiets (Bodenrichtwertzone), die nach ihren Grundstücksmerkmalen (§ 4 Absatz 2 ImmoWertV), insbesondere nach Art und Maß der Nutzbarkeit (§ 6 Absatz 1 ImmoWertV) weitgehend übereinstimmen und für die im Wesentlichen gleiche allgemeine Wertverhältnisse (§ 3 Absatz 2 ImmoWertV) vorliegen.“

1.5 Theoretische Überlegungen zu bodenmarktpolitischen Interventionen

Der landwirtschaftliche Bodenmarkt hat die Aufgabe, den Austausch von Flächen zu gewährleisten und die Flächennutzung zu lenken, wobei Marktpreise Knappheiten und Wertschätzun-

gen der beteiligten Akteure reflektieren. Die sehr heterogenen Motive der Akteure (Erzielung von Unternehmens-, Arbitrage- und Spekulationsgewinnen) sind dabei für die Funktionsfähigkeit eines Marktes essentiell und bewirken eine Bodennutzung dergestalt, dass die damit erzielte Wertschöpfung nachhaltig maximiert wird (Balmann, 2015). Vor diesem Hintergrund müssen aus ökonomischer Perspektive zwei Voraussetzungen erfüllt sein, um Interventionen in den Bodenmarkt zu rechtfertigen, die über den allgemeinen institutionellen Rahmen (z.B. Sicherstellung der Eigentumsrechte) hinausgehen. Zum einen muss ein (potentielles) Marktversagen existieren, welches zu ökonomisch und/oder sozial inferioreren Marktergebnissen führt. Zum anderen müssen angestrebte Interventionen geeignet sein, um zu einer Verbesserung der Ausgangssituation beizutragen (Yang et al., 2017). Beim zweiten Punkt ist u.a. zu beachten, dass es zu keinem Politikversagen kommt, z.B. infolge hoher Transaktionskosten staatlicher Interventionen, die neben administrativer Kosten insbesondere durch unbeabsichtigte negative Effekte von Eingriffen verursacht werden, wodurch unter Umständen im Vergleich zur Ausgangssituation höhere gesellschaftliche Nachteile entstehen (Balmann, 2015).

Marktversagen liegt vor, wenn zwischen Marktgleichgewichten und der Eigenschaft der Pareto-Effizienz Abweichungen bestehen. In Gleichgewichtssituationen kann Marktversagen durch die Existenz von Marktmacht oder externer Effekte sowie durch Informationsasymmetrien verursacht werden und zudem bei öffentlichen Gütern auftreten (Frambach, 2013, S. 167 f.). Aber auch während des Übergangs zwischen solchen Marktgleichgewichten können dynamische Prozesse unter Umständen zu einer unbefriedigenden, d.h. ineffizienten Funktionsweise des Marktes führen. Dazu gehören u.a. instabile Gleichgewichte als Folge von Spekulationswellen („spekulative Blasen“). Zudem können Flexibilitätsmängel dazu führen, dass der Markt hinsichtlich der Geschwindigkeit und des Ablaufs einer Anpassung an ein neues Gleichgewicht versagt (Fritsch, 2014, S. 289).

In Bezug auf den landwirtschaftlichen Bodenmarkt können sich nach Balmann (2015) falsche Anreize für die Akteure, die zu Marktversagen führen, aus vielfältigen Gründen ergeben. Dazu zählen politisch festgelegte Preise für bestimmte Erzeugnisse (z.B. Förderung der Bioenergie), Externalitäten der Bodennutzung (z.B. infolge inadäquater umweltpolitischer Rahmenbedingungen), die Möglichkeit spekulativer Investoren, negative Konsequenzen ihres Handelns der Gesellschaft aufzubürden und Marktmacht einzelner Akteure.

Theoretische Konzepte für die empirische Analyse von Marktversagen sind häufig nur bedingt auf den landwirtschaftlichen Bodenmarkt übertragbar (vgl. Yang et al., 2017). Grund dafür ist insbesondere die Immobilität des Bodens. Der Handel ist damit regional beschränkt und Arbitrage-Geschäfte mit landwirtschaftlichen Flächen sind nur sehr eingeschränkt möglich. Zudem ist Boden ein sehr heterogenes Gut, wodurch z.B. Preisvergleiche verkompliziert werden.

Aber gerade aufgrund der Besonderheiten des Bodens und der aktuellen Entwicklung auf dem Bodenmarkt könnten stärkere Interventionen grundsätzlich als notwendig erachtet werden. Wie in Kapitel 1.1 beschrieben, erfüllt der Boden sehr viele verschiedene Funktionen, die für das menschliche Wohlergehen von zentraler Bedeutung sind und über die Produktion von Nahrungsmitteln hinausgehen. Der Boden und dessen Bewirtschaftung haben folglich eine besondere Bedeutung für die Allgemeinheit bzw. das Allgemeinwohl.⁸

Auch die Europäische Kommission verweist auf die Besonderheiten des Bodens. In einer aktuellen Mitteilung erkennt die Kommission sowohl die zunehmenden Probleme auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt als auch den Regulierungsbedarf grundsätzlich an. Gleichzeitig wird

⁸Damit ist nicht gemeint, dass Marktversagen nicht existiert bzw. empirisch nicht nachgewiesen werden kann. Vielmehr soll angemerkt werden, dass die Besonderheiten des Bodens als Grund ausreichen könnten, um auf dem Bodenmarkt stärker regulierend einzugreifen.

aufgezeigt, wie die Mitgliedsstaaten die Märkte für Agrarland im Einklang mit dem Unionsrecht regulieren können (European Commission, 2017). Die Bundesregierung sieht sich damit in ihrem bodenmarktpolitischen Novellierungsvorhaben bestätigt (AgE, 2017) und strebt stärkere Interventionen in den landwirtschaftlichen Bodenmarkt an. Das aktuellste Beispiel auf Bundeslandebene ist der Entwurf des Agrarstruktursicherungsgesetzes (NASG) in Niedersachsen.⁹ Hierin wird u.a. das Ziel formuliert, den Anstieg der Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen zu reduzieren. Dies soll durch die Änderung des bisherigen § 9 (1) Nr. 3 Grundstücksverkehrsgesetz (GrdstVG) erreicht werden. Nach dieser Regelung kann der Grundstückskauf versagt werden, wenn der Kaufpreis in einem groben Missverhältnis zum Wert des Grundstücks steht. Gemäß Rechtsprechungsrecht soll bei dieser Überpreisregelung vom Marktwert ausgegangen werden. Dieser Wert bestimmt sich nach dem Preis, den Kaufinteressenten (Landwirte und Nicht-Landwirte) für das Grundstück zu zahlen bereit sind. Ein grobes Missverhältnis (Überpreis) entsteht, wenn der vereinbarte Kaufpreis den Marktwert um mehr als 50% übersteigt. In der Rechtsprechungspraxis liegt derzeit kein grobes Missverhältnis vor, wenn ein Landwirt als Käufer auftritt (BLAG, 2015). Die Änderungen nach NASG umfassen u.a. eine Reduktion der 50%-Grenze auf 30% und die Anwendung der reduzierten Preismissbrauchsregelung auch auf Transaktionen, in denen ein Landwirt als Käufer auftritt. Diese aktuellen Interventionen unterstreichen die Aktualität dieses Themas und zeigen den Forschungsbedarf auf, die angestrebten stärkeren Interventionen hinsichtlich ihrer Effektivität zu beurteilen.

1.6 Zielstellung und Forschungsfragen

Das übergeordnete Ziel dieser Dissertation ist es, das Verständnis über den Preisbildungsmechanismus für die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen in Deutschland zu erhöhen und dem Gesetzgeber damit bessere Möglichkeiten einer optimierten Intervention einzuräumen. Vor dem Hintergrund des signifikanten Anstiegs der Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen und der angestrebten stärkeren bodenmarktpolitischen Interventionen in Deutschland sollen speziell die folgenden drei Forschungsfragen am Beispiel der Bundesländer Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Thüringen beantwortet werden:

1. Welche Einflussfaktoren auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen existieren im deutschen Bodenmarkt?
2. Welches sind die wichtigsten Preistreiber für die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen im deutschen Bodenmarkt?
3. Sind die angestrebten stärkeren bodenmarktpolitischen Interventionen effektiv und angemessen?

⁹Das Agrarstruktursicherungsgesetz würde das Grundstück- und Landpachtverkehrsgesetz sowie das Reichssiedlungsgesetz ersetzen, welche bisher den Geschäftsverkehr mit landwirtschaftlich genutzten Grundstücken regeln.

1.7 Aufbau der Arbeit

Diese Arbeit ist als kumulative Dissertation verfasst und besteht aus sechs Beiträgen (Kapitel 2-7). Der erste Beitrag (Kapitel 2) überprüft vor dem Hintergrund stark gestiegener Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen drei Methoden für die Bewertung von Agrarland (Bodenrichtwert, Marktwert und kapitalisierte Grundrente) und beurteilt diese auf ihre Eignung als Referenzwert für die Identifikation von Überpreisen aus der rechtlichen Perspektive. In diesem Kontext wird die gesetzliche Genehmigungslage im deutschen Grundstücksverkehr erläutert. Im zweiten Beitrag (Kapitel 3) werden die Einflussfaktoren auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland und Italien mit Hilfe eines räumlich-ökonomischen Modells analysiert und die Ergebnisse beider Länder miteinander verglichen. Dabei werden nicht nur räumliche Abhängigkeiten in der endogenen Variable (spatial lag model), sondern auch in den exogenen Variablen (spatial Durbin model) berücksichtigt. Die Beiträge 3 bis 5 analysieren die Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Flächen in Nordrhein-Westfalen mit Hilfe unterschiedlicher Methoden. In Beitrag 3 (Kapitel 4) wird für die Analyse der Bodenrichtwerte für Ackerland und Grünland eine lineare Regression genutzt und die Ergebnisse beider Nutzungsarten gegenübergestellt. Um den Einfluss potentieller räumlicher Effekte auf die Ergebnisse zu analysieren, wird der Erklärungsbeitrag zusätzlich hinzugefügter Dummy-Variablen für die Naturräume überprüft. Im vierten Beitrag (Kapitel 5) werden die bedeutendsten Einflussfaktoren für die Bodenrichtwerte für Ackerland in Nordrhein-Westfalen mit Hilfe eines allgemeinen räumlichen Modells analysiert, im Kontext bestehender gesetzlicher Regelungen und angestrebter stärkerer Interventionen in den Bodenmarkt diskutiert sowie darauf aufbauend Empfehlungen an die Politik gegeben. Der fünfte Beitrag (Kapitel 6) erweitert die Analyse der Bodenrichtwerte für Ackerland in Nordrhein-Westfalen durch die Verwendung einer Quantilregression. Im Vergleich zu den konventionellen Regressionsmethoden erlaubt es die Quantilregression, dass die Effekte der erklärenden Variablen entlang der bedingten Verteilung der zu erklärenden Variable variieren. Dadurch liefert die Quantilregression ein wesentlich umfassenderes Bild der Zusammenhänge zwischen den Bodenrichtwerten und den Einflussfaktoren. Der sechste Beitrag (Kapitel 7) analysiert die Bodenrichtwerte für Ackerland und Grünland in Rheinland-Pfalz und Thüringen im Kontext potentieller Nutzungskonkurrenzen zwischen Landwirtschaft und Naturschutz. Hierbei werden die Nutzungseinschränkungen in den Schutzgebieten für die landwirtschaftliche Produktion dargestellt und die Gesetzeslage für den Naturschutz beider Bundesländer miteinander verglichen. Im Anschluss an die sechs Beiträge werden in Kapitel 8 die Ergebnisse dieser Dissertation diskutiert, Schlussfolgerungen gezogen sowie weiterer Forschungsbedarf aufgezeigt.

Literaturverzeichnis

- AgE (2017). Bund sieht seine Bodenpolitik bestätigt: Länderberichte. *Agra-Europe* 45/17, 1–2.
- Anseeuw, W., Boche, M., Breu, T., Giger, M., Lay, J., Messerli, P., Nolte, K. (2012). *Transnational Land Deals for Agriculture in the Global South: Analytical Report based on the Land Matrix Database: CDE/CIRAD/GIGA*. Bern, Montpellier, Hamburg.
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Antonelli, M., Siciliano, G., Turvani, M. E., Rulli, M. C. (2015). Global investments in agricultural land and the role of the EU: Drivers, scope and potential impacts. *Land Use Policy* 47, 98–111.
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., Weiber, R. (2016). *Multivariate Analysemethoden: Eine anwendungsorientierte Einführung* (14 ed.). Berlin, Heidelberg: Springer Gabler Verlag.
- Balman, A. (2015). Braucht der ostdeutsche Bodenmarkt eine stärkere Regulierung? *Special supplement of Agra-Europe* 13/15, 1–7.
- Bastian, C. T., McLeod, D. M., Germino, M. J., Reiners, W. A., Blasko, B. J. (2002). Environmental amenities and agricultural land values: a hedonic model using geographic information systems data. *Ecological Economics* 40, 337–349.
- BLAG (2015). Landwirtschaftliche Bodenmarktpolitik: Allgemeine Situation und Handlungsoptionen: Bericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Bodenmarktpolitik“. URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/LaendlicheRaume/Bodenmarkt-Abschlussbericht-Bund-Laender-Arbeitsgruppe.pdf?__blob=publicationFile (accessed on 04.08.2016).
- BMEL (2012). Freiwillige Leitlinien: Für die verantwortungsvolle Regulierung von Eigentums-, Besitz- und Nutzungsrechten an Land, Fischgründen und Wäldern im Rahmen nationaler Ernährungssicherheit. URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/FreiwilligeLeitlinienRegulierung.pdf?__blob=publicationFile (accessed on 05.01.2018).
- BMEL (2016). Die wirtschaftliche Lage der landwirtschaftlichen Betriebe. Buchführungsergebnisse der Testbetriebe des Wirtschaftsjahres 2015/2016. URL: http://www.bmel-statistik.de/fileadmin/user_upload/monatsberichte/BFB-0111001-2016.pdf (accessed on 29.06.2017).
- Borchers, A., Ifft, J., Kueth, T. (2014). Linking the Price of Agricultural Land to Use Values and Amenities. *American Journal of Agricultural Economics* 96(5), 1307–1320.
- Cavailhès, J., Thomas, I. (2013). Are Agricultural and Developable Land Prices Governed by the Same Spatial Rules? The Case of Belgium. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 61(3), 439–463.

- Delbecq, B. A., Kuethe, T. H., Borchers, A. M. (2014). Identifying the Extent of the Urban Fringe and Its Impact on Agricultural Land Values. *Land Economics* 90(4), 587–600.
- Destatis (2016). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke, 2015: Fachserie 3, Reihe 2.4*. Wiesbaden, Germany.
- Destatis (2017a). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Eigentums- und Pachtverhältnisse Agrarstrukturhebung 2016: Fachserie 3, Reihe 2.1.6*. Wiesbaden, Germany.
- Destatis (2017b). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke, 2016: Fachserie 3, Reihe 2.4*. Wiesbaden, Germany.
- Dillard, J. G., Kuethe, T. H., Dobbins, C., Boehlje, M., Florax, R. J. (2013). The Impacts of the Tax-Deferred Exchange Provision on Farm Real Estate Values. *Land Economics* 89(3), 479–489.
- Eagle, A. J., Eagle, D. E., Stobbe, T. E., van Kooten, G. C. (2014). Farmland Protection and Agricultural Land Values at the Urban-Rural Fringe: British Columbia's Agricultural Land Reserve. *American Journal of Agricultural Economics* 97(1), 282–298.
- Elhorst, J. P. (2010). Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar. *Spatial Economic Analysis* 5(1), 9–28.
- European Commission (2017). Commission Interpretative Communication on the Acquisition of Farmland and European Union Law. *Official Journal of the European Union* 60(C 350), 5–20.
- Eurostat (2012). Landpreise und Pachten - jährliche Daten. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=apri_ap_aland&lang=de (accessed on 24.06.2016).
- FAO (2015). World Soil Charter. URL: <http://www.fao.org/3/a-mn442e.pdf> (accessed on 21.04.2017).
- FAO, ITPS (2015). *Status of the World's Soil Resources (SWSR) - Main Report: Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils*. Rom, Italien.
- Feichtinger, P., Salhofer, K. (2016). The Fischler Reform of the Common Agricultural Policy and Agricultural Land Prices. *Land Economics* 92(3), 411–432.
- Forstner, B., Tietz, A., Klare, K., Kleinhanss, W., Weingarten, P. (2011). *Aktivitäten von nichtlandwirtschaftlichen und überregional ausgerichteten Investoren auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt in Deutschland: Endbericht: Landbauforschung Sonderheft 352*. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut.
- Frambach, H. (2013). *Basiswissen Mikroökonomie* (3 ed.). Stuttgart: UTB GmbH.
- Fritsch, M. (2014). *Marktversagen und Wirtschaftspolitik: Mikroökonomische Grundlagen staatlichen Handelns* (9 ed.). Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. München: Verlag Franz Vahlen GmbH.
- GEOBASIS-DE/BKG (2015). *Verwaltungsgebiete der Bundesrepublik Deutschland. Anwendungsmaßstab 1: 250.000: Stand 01.01.2011*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.

- Habermann, H., Breustedt, G. (2011). Einfluss der Biogaserzeugung auf landwirtschaftliche Pachtrpreise in Deutschland: Impact of Biogas Production on Farmland Rental Rates in Germany. *German Journal of Agricultural Economics* 60(2), 85–100.
- Henderson, J., Moore, S. (2006). The Capitalization of Wildlife Recreation Income into Farmland Values. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 38(3), 597–610.
- Hennig, S., Latacz-Lohmann, U. (2016). The incidence of biogas feed-in tariffs on farmland rental rates – evidence from northern Germany. *European Review of Agricultural Economics*, 1–24.
- Huang, H., Miller, G. Y., Sherrick, B. J., Gómez, M. I. (2006). Factors Influencing Illinois Farmland Values. *American Journal of Agricultural Economics* 88(2), 458–470.
- Hüttel, S., Odening, M., Balmann, A. (2013). Agricultural Land Markets - Recent Developments and Determinants. *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 69–70.
- Hüttel, S., Odening, M., Kataria, K., Balmann, A. (2013). Price Formation on Land Market Auctions in East Germany - An Empirical Analysis. *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 99–115.
- Hüttel, S., Wildermann, L. (2015). Price formation in agricultural land markets - how do different acquiring parties and sellers matter? In Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (Ed.), *Neuere Theorien und Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus*, Volume 50, pp. 125–142.
- IPCC (2014). Summary for Policymakers. In IPCC (Ed.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 1–32. United Kingdom and New York: Cambridge University Press.
- IT NRW (2017). Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke in Nordrhein-Westfalen 2016: Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Geschäftsbereich Statistik, M I - j/16. URL: <https://webshop.it.nrw.de/gratis/M179%20201600.pdf> (accessed on 24.11.2017).
- Kilian, S., Antón, J., Salhofer, K., Röder, N. (2012). Impacts of 2003 CAP reform on land rental prices and capitalization. *Land Use Policy* 29(4), 789–797.
- Kommission der europäischen Gemeinschaften (2006). Thematische Strategie für den Bodenschutz: Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. KOM(2006)231, Brüssel.
- Kostov, P. (2009). A Spatial Quantile Regression Hedonic Model of Agricultural Land Prices. *Spatial Economic Analysis* 4(1), 53–72.
- Kuhlmann, F. (2015). *Landwirtschaftliche Standorttheorie: Landnutzung in Raum und Zeit* (1 ed.). Frankfurt am Main: DLG-Verlag.
- Lancaster, K. J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy* 74(2), 132–157.
- LeSage, J. (1998). *Spatial Econometrics*. URL: <http://www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf> (accessed on 01.11.2017).

- LeSage, J., Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. Boca Raton, USA: Taylor & Francis Group.
- Livanis, G., Moss, C. B., Breneman, V. E., Nehring, R. F. (2006). Urban Sprawl and Farmland Prices. *American Journal of Agricultural Economics* 88(4), 915–929.
- LSN (2017). Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke 2016: Tabelle: K9290122. Landesamt für Statistik Niedersachsen. URL: <http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/html/parametereingabe.asp?DT=K9290122&CM=K9290122> (accessed on 01.03.2018).
- Maddison, D. (2009). A Spatio-temporal Model of Farmland Values. *Journal of Agricultural Economics* 60(1), 171–189.
- Mishra, A. K., Moss, C. B. (2013). Modeling the effect of off-farm income on farmland values: A quantile regression approach. *Economic Modelling* 32, 361–368.
- Nkonya, E., Mirzabaev, A., van Braun, J. (2016). Economics of Land Degradation and Improvement: An Introduction and Overview. In E. Nkonya, A. Mirzabaev, und von Braun (Eds.), *Economics of Land Degradation and Improvement - A Global Assessment for Sustainable Development*, pp. 1–14. Heidelberg and New York and Dodrecht and London: SpringerOpen.
- Nolte, K., Chamberlain, W., Giger, M. (2016). *International Land Deals for Agriculture. Fresh insights from the Land Matrix: Analytical Report II: Centre for Development and Environment, University of Bern; Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement; German Institute of Global and Area Studies; University of Pretoria; Bern Open Publishing*.
- Palmquist, R. B. (1991). Hedonic Methods. In J. B. Braden und C. D. Kolstad (Eds.), *Measuring the Demand for Environmental Quality*, pp. 77–120. Amsterdam, New York, Oxford, Tokyo: North-Holland.
- Patton, M., McErlean, S. (2003). Spatial Effects within the Agricultural Land Market in Northern Ireland. *Journal of Agricultural Economics* 54(1), 35–54.
- Peeters, L., Schreurs, E., van Passel, S. (2017). Heterogeneous Impact of Soil Contamination on Farmland Prices in the Belgian Campine Region: Evidence from Unconditional Quantile Regressions. *Environmental and Resource Economics* 66(1), 135–168.
- Peters, D. J. (2000). Understanding Natural Amenities: Impacts on Population and Employment in Missouri: Research and Planning, Missouri Department of Economic Development. URL: <https://missourieconomy.org/researchandplanning/pdfs/natamenity-aug2000.pdf> (accessed on 26.02.2018).
- Ready, R. C., Abdalla, C. W. (2005). The Amenity and Disamenity Impacts of Agriculture: Estimates from a Hedonic Pricing Model. *American Journal of Agricultural Economics* 87(2).
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy* 82(1), 34–55.
- StaLA BB (2017). Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke im Land Brandenburg 2016: Amt für Statistik Berlin-Brandenburg, Statistischer Bericht, M I 7 - j/16. URL: https://www.statistik-berlin-brandenburg.de/publikationen/stat_berichte/2017/SB_M01-07-00_2016j01_BB.pdf (accessed on 24.11.2017).

- StaLA BW (2017). Kaufwerte für landwirtschaftlicher Grundstücke in Baden-Württemberg 2016: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Statistische Berichte, M I 7 - j/16. URL: https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Statistische_Berichte/346616001.pdf (accessed on 24.11.2017).
- StaLA BY (2017). Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke in Bayern 2016: Bayerisches Landesamt für Statistik, Statistische Berichte, M I 7 j 2016. URL: https://www.statistik.bayern.de/veroeffentlichungen/index.php?cat=c19_Preise-und-Preisindizes.html (accessed on 24.11.2017).
- StaLA HE (2017). Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke in Hessen im Jahr 2016: Hessisches Statistisches Landesamt, Statistische Berichte, M I 7 - j/16. URL: https://statistik.hessen.de/sites/statistik.hessen.de/files/MI7_j16.pdf (accessed on 24.11.2017).
- StaLa RLP (2017). Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke 2016: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte, M I - j/16. URL: https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/M/1073/M1073_201600_1j_K.pdf (accessed on 24.11.2017).
- StaLa SA (2017). Kaufwerte für landwirtschaftlichen Grundbesitz im Freistaat Sachsen 2016: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Statistischer Bericht, M I 7 - j/16. URL: https://www.statistik.sachsen.de/download/100_Berichte-M/M_I_7_j16_SN.pdf (accessed on 24.11.2017).
- StaLa SH (2017). Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke in Schleswig-Holstein 2016: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, Statistische Berichte, M I 7 - j 16 SH. URL: https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/Statistische_Berichte/wirtschaft_und_finanzen/M_I_7_j_S/M_I_7_j16_SH.pdf (accessed on 24.11.2017).
- StaLa SL (2017). Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke 2016: Statistisches Amt Saarland, Statistische Berichte, M I 7 - j 2016. URL: https://www.saarland.de/dokumente/thema_statistik/STALA_BER_MI7-J-16.pdf (accessed on 24.11.2017).
- StaLa ST (2017). Preise und Preisindizes. Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke Jahr 2016: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Statistischer Bericht. URL: https://www.statistik.sachsen-anhalt.de/download/stat_berichte/6M103_j_2016.pdf (accessed on 24.11.2017).
- StatA MV (2017). Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke in Mecklenburg-Vorpommern 2016: Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, Statistische Berichte, M I - j. URL: <https://www.laiv-mv.de/static/LAIV/Statistik/Dateien/Publikationen/M%20I%20Preise%20und%20Preisindizes/M%20173/M173%202016%2000.pdf> (accessed on 24.11.2017).
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow: Environmental issues and options: Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Rom.

- TLS (2017). Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke in Thüringen 2016: Thüringer Landesamt für Statistik, Statistischer Bericht, M I - j/16. URL: http://zs.thulb.uni-jena.de/servlets/MCRFileNodeServlet/jportal_derivate_00261185/12104_2016_00.pdf (accessed on 24.11.2017).
- Uematsu, H., Khanal, A. R., Mishra, A. K. (2013). The impact of natural amenity on farmland values: A quantile regression approach. *Land Use Policy* 33, 151–160.
- Vukina, T., Wossink, A. (2000). Environmental Policies and Agricultural Land Values: Evidence from the Dutch Nutrient Quota System. *Land Economics* 76(3), 413–429.
- Vyn, R. J. (2012). Examining for Evidence of the Leapfrog Effect in the Context of Strict Agricultural Zoning. *Land Economics* 88(3), 457–477.
- Wasson, J. R., McLeod, D. M., Bastian, C. T., Rashford, B. S. (2013). The Effects of Environmental Amenities on Agricultural Land Values. *Land Economics* 89(3), 466–478.
- Yang, X., Ritter, M., Odening, M. (2017). Testing for regional convergence of agricultural land prices. *Land Use Policy* 64, 64–75.

Kapitel 2

Sind die Preise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland zu hoch? Referenzen für Überpreise

Autoren des Originalbeitrags: Friederike Menzel, Hans Back und Enno Bahrs

Die Veröffentlichung von Kapitel 2 erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Verlags. Die Originalpublikation wurde veröffentlicht in: Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Band 25, S. 201-210.

Sie findet sich unter folgendem Link: <http://oega.boku.ac.at>.

Zusammenfassung

In Deutschland wird derzeit aufgrund stark steigender Preise intensiv eine stärkere staatliche Intervention im landwirtschaftlichen Bodenmarkt diskutiert. Um die, aus agrarpolitischer Sicht, nicht erwünschten Überpreise identifizieren zu können, müssen ein Referenzwert und eine Grenze für dessen Überschreitung definiert werden. In diesem Beitrag werden drei Methoden für die Bewertung von landwirtschaftlichen Flächen (Bodenrichtwert, Marktwert und kapitalisierte Grundrente) vorgestellt und ihre Eignung als agrarpolitischer Referenzwert diskutiert. Dabei zeigt die kapitalisierte Grundrente anhand von Testbetriebsauswertungen, dass grundsätzlich keine überregionalen Überpreise in Deutschland zu erkennen sind, wenngleich regional vereinzelte Überpreise nicht auszuschließen sind. Die den Bodenmarkt auch bestimmenden besten Betriebe sind in der Lage, das gegenwärtige Bodenpreisniveau insbesondere bei den gegenwärtig niedrigen Zinssätzen abzubilden. Allerdings ist die kapitalisierte Grundrente keine geeignete Referenz eines Überpreises für agrarpolitisch motivierte Interventionen in regionalen Märkten. Dafür kommen Marktwerte und Bodenrichtwerte bedingt in Frage.

Schlagnote: Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen, Grundrente, Marktwert, Bodenrichtwert

Summary

The German government is thinking about stronger interventions in the farmland market due to strong price increases. For the detection of prices beyond the (real) value, which are not desired by agricultural policy, defining a reference value and a threshold for its overpricing is necessary. In this article three methods of determining the value of farmland (standard farmland value, market value and capitalized ground rent) are presented and their applicability as a reference value for agricultural policy is discussed. According to the capitalized ground rent based on the farm accountancy network of Germany, prices are not beyond the (real) value in general. The best farms, which affect the farmland market as well, are able to pay actual prices for farmland, particularly with currently low interest rates. However, the capitalized ground rent is not a suitable reference for prices beyond the (real) value for interventions in regional land markets. For this, market value and standard farmland value should be in line.

Keywords: farmland prices, ground rent, market value, standard farmland value

2.1 Einleitung

In vielen Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) sind die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen im Verlauf der letzten zehn Jahre signifikant angestiegen, wobei die Preissteigerungen und die absolute Höhe der Kaufpreise sowohl zwischen den einzelnen Mitgliedsstaaten als auch innerhalb der Länder variieren (Ciaian et al., 2012). Jährliche Preissteigerungen weit oberhalb der Inflationsraten sind keine Seltenheit (Destatis, 2015). Die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen werden dabei durch viele verschiedene, z.T. auch außerlandwirtschaftliche, Faktoren beeinflusst (Tabelle 2.1).

Tabelle 2.1: Einflussfaktoren auf den Preis für landwirtschaftliche Flächen

Unternehmerfähigkeit	Agrarpolitische Fördermechanismen
Bodenqualität/Bodenpunkte	Steuern (z.B. § 24 UStG, § 6b EStG)
Innere/äußere Flächen- und Betriebsstrukturen	Umwelt-, Natur- sowie Tierschutzmaßnahmen
Betriebsmittel- und Produktpreise	Erneuerbare-Energien-Gesetz
Technischer Fortschritt	Zinsniveau
Pers. Besitzfaktoren (Stolz, Status)	Inflationsängste
Urbaner Siedlungsdruck	Spekulation

Quellen: Gemäß Balmann (2015); BLAG (2015); Tietz & Forstner (2015); Hüttel et al. (2013)

Einige Experten befürchten, dass eine zunehmende Eigentums- oder Bewirtschaftungskonzentration mit einhergehender regionaler Bodenmarktbeherrschung und Aktivitäten außerlandwirtschaftlicher Investoren eine „unwillkommene Konkurrenz“ darstelle und dies vor allem die wirtschaftliche Entwicklung der aus politischer Perspektive auch erwünschten kleineren und mittleren (Familien-) Unternehmen bzw. Jungunternehmer zunehmend behindern könne. Daher wird

von vielen deutschen Akteuren eine stärkere politische Intervention auf dem Bodenmarkt gefordert (BLAG, 2015). Auch vor diesem Hintergrund hat die deutsche Agrarministerkonferenz eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) mit der Aufgabe initiiert, die nationalen und regionalen Bodenmärkte zu analysieren, bodenmarktpolitische Probleme zu detektieren sowie agrarpolitische Ziele und Handlungsempfehlungen abzuleiten. Zu Letzterem zählt auch eine Begrenzung des Anstiegs von Kaufpreisen landwirtschaftlicher Nutzflächen (BLAG, 2015). In diesem Zusammenhang ergeben sich u. a. folgende Fragen:

- Sind die Preise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland generell zu hoch? Ein Anscheinbeweis dafür könnten durchschnittliche Kaufpreise sein, die weit über den kapitalisierten Ertragswerten liegen („makroökonomische“ Überpreise).
- Welcher Referenzwert wäre geeignet, um einzelne („mikroökonomische“) Überpreise gemäß deutschem Grundstücksverkehrsgesetz (mehr als 50% des regional maßgeblichen innerlandwirtschaftlichen Verkehrswertes) für landwirtschaftliche Flächen im Sinne einer Kaufgenehmigungsversagung zu identifizieren?

Die Beantwortung dieser Fragen könnte auch für andere EU-Mitgliedsländer von Interesse sein, falls diese zukünftig ebenfalls über veränderte bodenmarktpolitische Interventionen diskutieren.

2.2 Preisentwicklung landwirtschaftlicher Nutzflächen in Deutschland im Kontext der Ertragsfähigkeit

In Deutschland haben sich die Preise zwischen 2006 und 2014 verdoppelt und sind damit auf durchschnittlich 18.099,- €/ha angestiegen. Zwischen 1993 und 2006 blieben die Preise relativ konstant und stiegen dann bis 2010 um ca. 33%, ab 2010 nochmal verstärkt um ca. 53% an. Innerhalb Deutschlands existieren jedoch deutliche Unterschiede, v.a. zwischen West- und Ostdeutschland. Während zwischen 2006 und 2014 im Osten die Kaufpreise um ca. 200% angestiegen sind und im Jahr 2014 bei durchschnittlich 12.264,- €/ha lagen, war der Anstieg im Westen mit ca. 78% deutlich geringer, aber der Kaufpreis mit durchschnittlich 28.427,- €/ha mehr als doppelt so hoch. Die niedrigsten Bodenpreise sind in Thüringen (9.430,- €/ha; +15% zum Vorjahr), die höchsten in Bayern (41.440,- €/ha; +4% zum Vorjahr) und Nordrhein-Westfalen (40.049,- €/ha; +18% zum Vorjahr) festzustellen (Destatis, 2015).

Ob diese Preisentwicklung in Deutschland zu allgemeinen Überpreisen geführt hat, wird anhand der kapitalisierten Grundrente als Ertragswert geprüft. Die Grundrente (GR) pro Hektar ergibt sich nach der Entlohnung der Faktoren Arbeit und Kapital, ob eigen oder fremd, indem der Residualertrag durch die gesamte betriebliche landwirtschaftlich genutzte Fläche dividiert wird. Sie spiegelt somit die maximale Pachtzahlungsbereitschaft wider. Durch Kapitalisierung kann sie den maximal zahlbaren Kaufpreis (max. z.K.) abbilden und als allgemeiner Indikator für Überpreise dienen, sofern eine Bewertung aus rein ertragswirtschaftlicher Sicht erfolgt (DLG, 2006). Der Zins sowie die als unendlich zu unterstellende Nutzungsdauer definieren den Kapitalisator, der somit $1/\text{Zins}$ entspricht.

Anhand des deutschen Testbetriebsnetzes (TBN) wurde die Grundrente mit den Daten der Wirtschaftsjahre 2007/08 bis 2012/13 nach Gleichung 2.1 ermittelt (vgl. auch Tietz & Forstner, 2015).

Gleichung 2.1: betriebsindividuelle Grundrente pro Hektar¹

$$GR = \frac{(\text{ordentliches Ergebnis} - (\text{Bilanzsumme} - \text{Verbindlichkeiten} - \text{Bodenwert}) * \text{Zinssatz} + \text{Pachtaufwand} - \text{Lohnansatz für nicht entlohnte Familienarbeitskräfte})}{(\text{ha LF} + \text{ha Forst})} \quad (2.1)$$

Für die Auswertung wurden nur diejenigen Betriebe herangezogen, die folgende Kriterien erfüllen:

- Betriebe mit mindestens 5 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (LF) (in Anlehnung an die Agrarstatistikerhebungen)
- Betriebe mit max. 5% Forstfläche an der gesamten Betriebsfläche (keine/geringe Verzerrung der Grundrente durch Forst)
- Mindestens drei Wirtschaftsjahre pro Betrieb (Jahresdurchschnitt ermöglicht Ausgleich jährlicher Schwankungen).

Landwirtschaftliche Betriebe mit unüblichen Grundrenten unter -3.000,- €/ha und über +3.000,- €/ha wurden ausgeschlossen. Die Einteilung der Betriebe in die betriebswirtschaftliche Ausrichtung (BWA) erfolgte nach dem Klassifizierungsschema des BMEL (2014).

Im Durchschnitt der Testbetriebe ist keine positive Grundrente feststellbar. Daher zeigt Tabelle 2.2 getrennt nach der BWA die Grundrente und daraus ableitbare kapitalisierte Ertragswerte pro ha als maximal zahlbaren Kaufpreis für das obere Drittel und obere Zehntel der Testbetriebe. Es wurde mit unterschiedlichen Zinssätzen kalkuliert, weil einzelbetriebliche Unterschiede bestehen und gleichzeitig die besondere Bedeutung des Zinssatzes für die Ergebnisse verdeutlicht wird. Letzteres zeigt sich in der Höhe der kapitalisierten Grundrente, die mit geringerem Zinssatz ansteigt, da zum einen die Eigenkapitalverzinsung zurückgeht und zum anderen der Kapitalisator ansteigt. In jeder BWA werden in diesen Gruppen positive Grundrenten erzielt, wobei diese im sonstigen Futterbau am niedrigsten und im Dauerkulturbereich (Wein und Obst) am höchsten sind. Die Auswertungen des TBN zeigen, dass das durchschnittliche sowie das bessere Drittel (gemäß Grundrentenniveau/ha) der Betriebe signifikant mehr Flächen kaufen als das schlechtere Drittel der Betriebe. D.h., die überdurchschnittlich guten Betriebe sind sicherlich nicht die einzigen Bodenkäufer, zumal häufig die liquidesten Betriebe (z.T. auch außerlandwirtschaftliche Investoren) Boden erwerben, die nicht unbedingt die rentabelsten sein müssen. Dennoch ist davon auszugehen, dass die erfolgreichen Betriebe maßgebliche Preissignale auf dem Bodenmarkt setzen (vgl. dazu auch BLAG, 2015; Tietz & Forstner, 2015). Die Ergebnisse für das obere Zehntel bei geringem Zinsansatz zeigen die potenzielle Kaufkraft landwirtschaftlicher Betriebe, die bei Dauerkultur- und Veredlungsbetrieben am größten ist. In genau den Regionen Deutschlands, mit einer jeweiligen Verdichtung von Dauerkultur- und Veredlungsbetrieben,

¹Das ordentliche Ergebnis wurde nach dem Schema der DLG (2006), der Lohnansatz für nicht entlohnte Familienarbeitskräfte nach den Ausführungsanweisungen zum Testbetriebsnetz des BMEL (2014) kalkuliert.

sind auch die höchsten durchschnittlichen Bodenpreise erkennbar, wenn von den grundsätzlich hohen Bodenpreisen an Stadt- und Ortsrandlagen abgesehen wird, die vielfach durch andere Faktoren als die landwirtschaftliche Ertragskraft beeinflusst werden (BLAG, 2015). Somit liegt zumindest ein Anscheinsbeweis vor, dass die Preise für landwirtschaftliche Nutzflächen in vielen Regionen Deutschlands nicht zu hoch sind (vgl. dazu auch Balmann, 2015). Wenn aufgrund von Grenzertragsrechnungen von einer noch höheren Grundrente für die zusätzliche Fläche ausgegangen wird, ergibt sich eine noch deutlich höhere Zahlungsbereitschaft. Die gegenwärtigen Bodenpreise folgen somit einer gestiegenen Ertragskraft sowie geringeren Zinssätzen.

Tabelle 2.2: Grundrenten und maximal zahlbare Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland in Abhängigkeit von Zinssatz, BWA und Referenzgruppe

BWA	Anzahl Betriebe	Zinssatz	Oberes Drittel		Oberes Zehntel	
			GR (€/ha)	max. z.K. (€/ha)	GR (€/ha)	max. z.K. (€/ha)
Insgesamt (inkl. Gartenbau)	7.769	2%	393	19.640	919	45.955
		4%	332	8.303	824	20.608
Ackerbau	1.919	2%	354	17.705	741	37.055
		4%	322	8.038	692	17.308
Dauerkultur	476	2%	1.306	65.300	2.396	119.800
		4%	1.149	28.725	2.257	56.425
Milchvieh	2.004	2%	384	19.185	737	36.865
		4%	315	7.868	653	16.320
sonst. Futterbau	549	2%	115	5.740	405	20.230
		4%	72	1.791	345	8.628
Veredelung	864	2%	425	21.260	1.010	50.500
		4%	355	8.878	921	23.018
Verbund	1.876	2%	186	9.300	493	24.650
		4%	142	3.555	433	10.828

Quelle: Eigene Berechnung nach BMEL Testbetriebsnetz, 2015

Sollten dennoch zusätzliche agrarpolitische Interventionen als erforderlich angesehen werden, wären diese besonders zu begründen. Vor diesem Hintergrund ist zunächst das gegenwärtige Genehmigungsrecht zu skizzieren.

2.3 Rechtliche Grundlagen der Kaufgenehmigung sowie Überpreise bei landwirtschaftlichen Nutzflächen

Das deutsche Grundstücksverkehrsgesetz (GrdstVG) regelt den Geschäftsverkehr mit landwirtschaftlich genutzten Grundstücken. Laut § 9 I Nr. 1 GrdstVG kann ein Grundstückskauf versagt werden, wenn es dadurch zu einer ungesunden Verteilung von Grund und Boden kommt. Die Verteilung ist dann als ungesund zu bewerten, „wenn die Veräußerung Maßnahmen zur Verbesserung der Agrarstruktur widerspricht“ (§ 9 II GrdstVG). Laut Rechtsprechung trifft dies

zu, wenn der Erwerber ein Nichtlandwirt ist und ein aufstockungsbedürftiger, erwerbswilliger und erwerbsfähiger Landwirt vorhanden ist (BLAG, 2015). Unter diesen Voraussetzungen kann nach § 9 I Nr. 3 GrdstVG der Grundstückskauf auch versagt werden, wenn „der Gegenwert in einem groben Mißverhältnis zum Wert des Grundstücks steht“ und dieses weiterhin landwirtschaftlich genutzt wird und kein Landwirt zu den vereinbarten Konditionen kaufen möchte (§ 9 IV GrdstVG). Gemäß Rechtsprechungsrecht soll bei dieser Überpreisregelung vom „innerlandwirtschaftlichen Verkehrswert“ ausgegangen werden. Das ist der durchschnittliche Preis, der zwischen Landwirten erzielt wird im Hinblick auf eine Fortsetzung der landwirtschaftlichen Nutzung (in der Praxis vielfach der regional maßgebliche Bodenrichtwert). Ein grobes Missverhältnis (Überpreis) entsteht, wenn der vereinbarte Kaufpreis den innerlandwirtschaftlichen Verkehrswert um mehr als 50% übersteigt (Kleiber, 2014). In der Rechtsprechungspraxis liegt derzeit kein grobes Missverhältnis vor, wenn ein Landwirt als Käufer auftritt (BLAG, 2015). Ein ortsferner Landwirt kann jedoch als Nichtlandwirt angesehen werden, wenn er als Käufer ohne Selbstbewirtschaftungsabsicht auftritt und ein ortsansässiger Landwirt sein Erwerbsinteresse zum üblichen innerlandwirtschaftlichen Verkehrswert bekundet. Andere Länder wie z. B. Österreich regeln diese Interventionen z.T. noch strikter. Die Folge einer Versagung aus den oben genannten Gründen ist vorrangig die Ausübung des siedlungsrechtlichen Vorkaufsrechtes nach § 4 I Reichssiedlungsgesetz (RSG), ohne jedoch den Preis zu beanstanden. Im Kontext steigender Preise für landwirtschaftliche Flächen schlägt die BLAG (2015) vor, eine Preismissbrauchsregelung als eigenständigen Versagungsgrund zu etablieren. Baden-Württemberg hat bereits einen ersten Vorstoß mit dem Agrarstrukturverbesserungsgesetz (ASVG) von 2009 gemacht, in dem für einzelne Grenzregionen zur Schweiz die zuvor genannte 50%- Grenze auf 20% abgesenkt wurde (§ 7 II ASVG). Da bei der Verkehrswertermittlung von Grundstücken von Unschärfen von 20 bis 30% ausgegangen wird (Kleiber, 2014), ist eine Reduktion der Überpreisgrenze auf 120% allerdings als kritisch anzusehen.

2.4 Referenzwerte für die inhaltliche Konkretisierung von Überpreisregelungen im landwirtschaftlichen Grundstücksmarkt

Die Preisobergrenze ist durch das Rechtsprechungsrecht geregelt, wenngleich sich Baden-Württemberg derzeit partiell darüber hinwegsetzt. Die Ermittlung des Referenzwerts (innerlandwirtschaftlicher Verkehrswert), auf den die 50%- bzw. 20%-Grenze angewendet wird, ist dagegen bislang unzureichend definiert. Vielfach wird der Bodenrichtwert (BRW) herangezogen, der durch Gutachterausschüsse nach den Vorschriften des Baugesetzbuches (BauGB), der Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV) sowie der Bodenrichtwertrichtlinie (BRW-RL) ermittelt wird. Ausgangspunkt der BRW sind die Kaufpreissammlungen der regionalen Gutachterausschüsse, insbesondere aufgrund der verpflichtenden Meldungen der Notare. Der BRW „ist der durchschnittliche Lagewert des Bodens für eine Mehrheit von Grundstücken innerhalb eines abgegrenzten Gebiets (Bodenrichtwertzone), die nach ihren Grundstücksmerkmalen (§ 4 Absatz 2 ImmoWertV), insbesondere nach Art und Maß der Nutzbarkeit (§ 6 Absatz 1 ImmoWertV) weitgehend übereinstimmen und für die im Wesentlichen gleiche allgemeine Wertverhältnisse (§ 3 Absatz 2 ImmoWertV) vorliegen.“ Der BRW ist somit ein Durchschnittswert aus einer Vielzahl von Grundstücksverkäufen.

Neben dem BRW könnte der v.a. im angelsächsischen Raum genutzte Marktwert für die Preisbe-

urteilung herangezogen werden. „Der Marktwert ist der geschätzte Betrag, zu dem eine Vermögensanlage (...) zum Wertermittlungsstichtag zwischen einem verkaufsbereiten Verkäufer und einem kaufbereiten Erwerber nach angemessenem Vermarktungszeitraum in einer Transaktion im gewöhnlichen Geschäftsverkehr verkauft werden könnte“ (Kleiber, 2014, 382). Die Erläuterungen zum Marktwert heben ausdrücklich den „besten Preis“ hervor, was auf einen wichtigen Unterschied hinweist: In der deutschen Praxis wird der BRW als (gewogenes) Mittel aus einer Vielzahl von Vergleichspreisen abgeleitet, der Marktwert aus dem „höchsten der in Betracht kommenden Vergleichspreise“ (Kleiber, 2014, 383). Folglich kann der Marktwert vom BRW deutlich nach oben abweichen.

2.5 Diskussion und Schlussfolgerungen

Gemäß Rechtsprechung ist der „innerlandwirtschaftliche Verkehrswert“ für die Identifikation von regionalen Überpreisen heranzuziehen. Wenngleich die Überpreisgrenze gemäß Rechtsprechungsrecht definiert ist und sich gut bewährt hat, wird die Anwendung des Referenzwertes „innerlandwirtschaftlicher Verkehrswert“ von den Genehmigungsbehörden unterschiedlich ausgelegt bzw. ermittelt. Sowohl bei der Ermittlung des vielfach als Referenzwert angewendeten BRW als auch beim Marktwert können auch spekulative oder sonstige, nicht landwirtschaftliche Transaktionen berücksichtigt werden, weshalb der innerlandwirtschaftliche Verkehrswert von diesen abweichen kann. Zudem kann die Verwendung des BRW als Referenzwert bei der derzeitigen Preisentwicklung die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen unterschätzen, da dessen Ermittlung lediglich alle zwei Jahre erfolgen muss (§ 196 I BauGB). Folglich könnten BRW derzeit eher zu niedrig sein und Überpreise könnten häufig (fälschlicherweise) identifiziert werden. Liegen aber ausreichend geeignete und aktuelle Kaufpreise vor, zeigt die Erfahrung, dass dieses höchstrichterliche über Jahrzehnte anerkannte Wertermittlungsverfahren in Deutschland zu einem transparenten Grundstücksmarkt mit hohem Informationsnutzen wie in kaum einem anderen Land der Welt geführt hat (Kleiber, 2014). Im Vergleich dazu würde die Ermittlung des Marktwertes für denselben Markt zu höheren (Referenz-) Preisen führen und Überpreise würden seltener detektiert werden. Der Marktwert ist zudem ein Einzelpreis und deshalb als Referenzwert kritischer zu sehen, da der innerlandwirtschaftliche Verkehrswert laut Rechtsprechung ein Durchschnittswert sein soll. Die (durchschnittliche) Grundrente ist zwar geeignet, ein allgemeiner volkswirtschaftlicher Indikator für Überpreise zu sein, als einzelbetrieblicher bzw. regionaler Maßstab wird er kaum operabel bzw. rechtssicher sein. Vielfach sind Grenz-Grundrenten für den Kauf maßgeblich, die jedoch in ihrem Niveau schwerer ermittelbar und damit weniger rechtssicher sind. Darüber hinaus spielen kalkulatorische Größen eine bedeutende Rolle, die eines rechtssicheren Konsenses bedürften. Schließlich hätten Kaufinteressenten bei individueller Betrachtung der Grundrente selbst bei Einhaltung aller steuerlichen oder handelsrechtlichen Regeln immer noch viel Gestaltungsspielraum, um einen „drohenden“ Überpreis ausschließen zu können. Damit würde in erster Linie ein Referenzwert verbleiben, der sich an den Prämissen der BRW orientiert.

Literaturverzeichnis

- Balman, A. (2015). Braucht der ostdeutsche Bodenmarkt eine stärkere Regulierung? *Special supplement of Agra-Europe 13/15*, 1–7.
- BLAG (2015). Landwirtschaftliche Bodenmarktpolitik: Allgemeine Situation und Handlungsoptionen: Bericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Bodenmarktpolitik“. URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/LaendlicheRaume/Bodenmarkt-Abschlussbericht-Bund-Laender-Arbeitsgruppe.pdf?__blob=publicationFile (accessed on 04.08.2016).
- BMEL (2014). Buchführung der Testbetriebe. Ausführungsanweisung zum BMEL-Jahresabschluss: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. URL: <http://berichte.bmelv-statistik.de/BFB-0113004-2014.pdf> (accessed on 28.07.2016).
- Ciaian, P., d'Artis, K., Swinnen, J., van Herck, K., Vranken, L. (2012). *Key Issues and Developments in Farmland Sales Markets in the EU Member States and Candidate Countries*, Volume 12 of *Factor Markets working paper*. Brussels, Belgium.
- Destatis (2015). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke, 2014: Fachserie 3, Reihe 2.4*. Wiesbaden, Germany.
- DLG (2006). *Effiziente Jahresabschlussanalyse. Arbeiten der DLG*, Volume 194. Frankfurt am Main: DLG-Verlag.
- Hüttel, S., Odening, M., Kataria, K., Balman, A. (2013). Price Formation on Land Market Auctions in East Germany - An Empirical Analysis. *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 99–115.
- Kleiber, W. (2014). *Verkehrswertermittlung von Grundstücken: Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Marktwerten (Verkehrswerten) und Beleihungswerten sowie zur steuerlichen Bewertung unter Berücksichtigung der ImmoWertV (7 ed.)*. Köln: Bundesanzeiger.
- Tietz, A., Forstner, B. (2015). Haben sich die Bodenpreise von der Grundrente entkoppelt? *Agrarmanager-Sonderheft "Bodenmarkt" (7)*, 10–13.

Kapitel 3

Factors influencing German and Italian farmland prices - a spatial econometric analysis

Autoren des Originalbeitrags: Friederike Menzel, Alessandro Ghidoni, Ivan De Noni, Enno Bahrs und Stefano Corsi

Die Veröffentlichung von Kapitel 3 erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Verlags. Die Originalpublikation wurde veröffentlicht in: Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Band 26, S. 189-198.

Sie findet sich unter folgendem Link: <http://oega.boku.ac.at>.

Summary

A spatial econometric model of German and Italian farmland prices is estimated to identify the determinants of farmland prices. It explicitly takes spatial dependencies among neighbouring areas into account, not only in form of spatially lagged farmland prices (spatial lag model) but also in form of spatially lagged explanatory variables (spatial Durbin model). Results show that both agricultural and non-agricultural factors are important for explaining farmland prices in both countries. Differences seem to be stronger within the member states than between the countries.

Keywords: farmland prices, spatial lag model, spatial Durbin model

Zusammenfassung

Dieser Beitrag analysiert Einflussfaktoren auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland und Italien mit Hilfe eines räumlich-ökonometrischen Modells. Dabei werden nicht nur räumliche Abhängigkeiten in der endogenen Variable (spatial lag Model), sondern auch in den exogenen Variablen (spatial Durbin Model) berücksichtigt. In beiden Ländern sind landwirtschaftliche und außerlandwirtschaftliche Faktoren bedeutend. Die Unterschiede scheinen innerhalb der Länder größer zu sein als zwischen den Ländern.

Schlagerworte: Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen, spatial lag Model, spatial Durbin Model

3.1 Introduction

Land is a non-renewable and scarce resource needed for all human activities. The importance of farmland for the agricultural sector is underlined by its dominant position among the agricultural farm assets (Hüttel et al., 2013). Hence, the recent development of increasing farmland prices in many member states of the European Union (Ciaian et al., 2012) strengthen the need of a better understanding of the price mechanism. However, the relative increase and the absolute level of farmland prices differ not only between the member states but also within the member states (Ciaian et al., 2012). This also applies to the development of farmland prices in Germany and Italy. In Germany, the average farmland price was comparatively constant until 2006, but then strongly increased reaching an average level of approximately 18,000 €/ha in 2014 (Destatis, 2015). In Italy, the trend of average farmland prices are characterised by an increase until the end of 2007, followed by a time period of a comparatively constant level with an average value of approximately 20,000 €/ha in 2014 (ISTAT). Against this background, this study aims to empirically determine the most important factors influencing farmland prices in Germany and Italy and comparing these farmland markets.

3.2 Data and methods

Figure 3.1 shows the average farmland price in Germany (a) and Italy (b) on NUTS 3 level in 2010. Due to missing data, some counties and provinces are excluded. In Germany, the northwest and southeast regions are characterized by high farmland prices. Additionally, high farmland prices occur in and near big cities. A low price level can be detected in the eastern federal states in Germany. In Italy the north, particularly the northeast, is characterized by high farmland prices, while the remaining regions showing relatively low farmland prices. Definitions and descriptive statistics for the variables, which are expected to influence farmland prices, are given in Table 3.1.¹ For Germany, all data is provided by the German Federal Bureau of Statistics (Destatis,

¹EU direct payments could influence farmland prices, but are only available for Germany. Because they are equal within the federal states and only minor differences exist between them, they have not been included in analysis.

2000, 2010); except for the soil quality index which is provided by Wendland et al. (1993) and the average annual precipitation which is provided by the German National Meteorological Service for the time period 1981-2010 (DWD, 2014). Data sets for Italy are provided by the National Institute of Agricultural Economics (INEA, 2010) with respect to agricultural variables. Econometric variables are obtained by the Italian national statistical institute (ISTAT, 2000 and 2010).

The hedonic price model has become a standard empirical approach for modelling farmland prices as a function of various factors (c.f. Hüttel et al., 2013). Recent studies take spatial dependencies into account by using various spatial models which can be implemented as extensions of a standard linear regression model (OLS) (LeSage & Pace, 2009, 16). According to Anselin (1988) a spatial lag model takes spatial dependence in the dependent variable into account which can be a result of spill-over effects. In the case of farmland, prices in one county or province can be influenced by realized prices in neighbouring areas because buyers typically act as competitors for land within a defined radius around their farms (c.f. Habermann & Breustedt, 2011) and, furthermore, property owners as well as prospective buyers usually use reference prices found in the same region. Spatial heterogeneity refers to the lack of uniformity of the effects of space (Anselin, 1988, 13). In the case of farmland, e.g. climate factors are potential explanatory variables for land prices, which have a spatial structure. If such variables are unobservable, the spatial structure often remains in the error term, which is taken into account by a spatial error model.

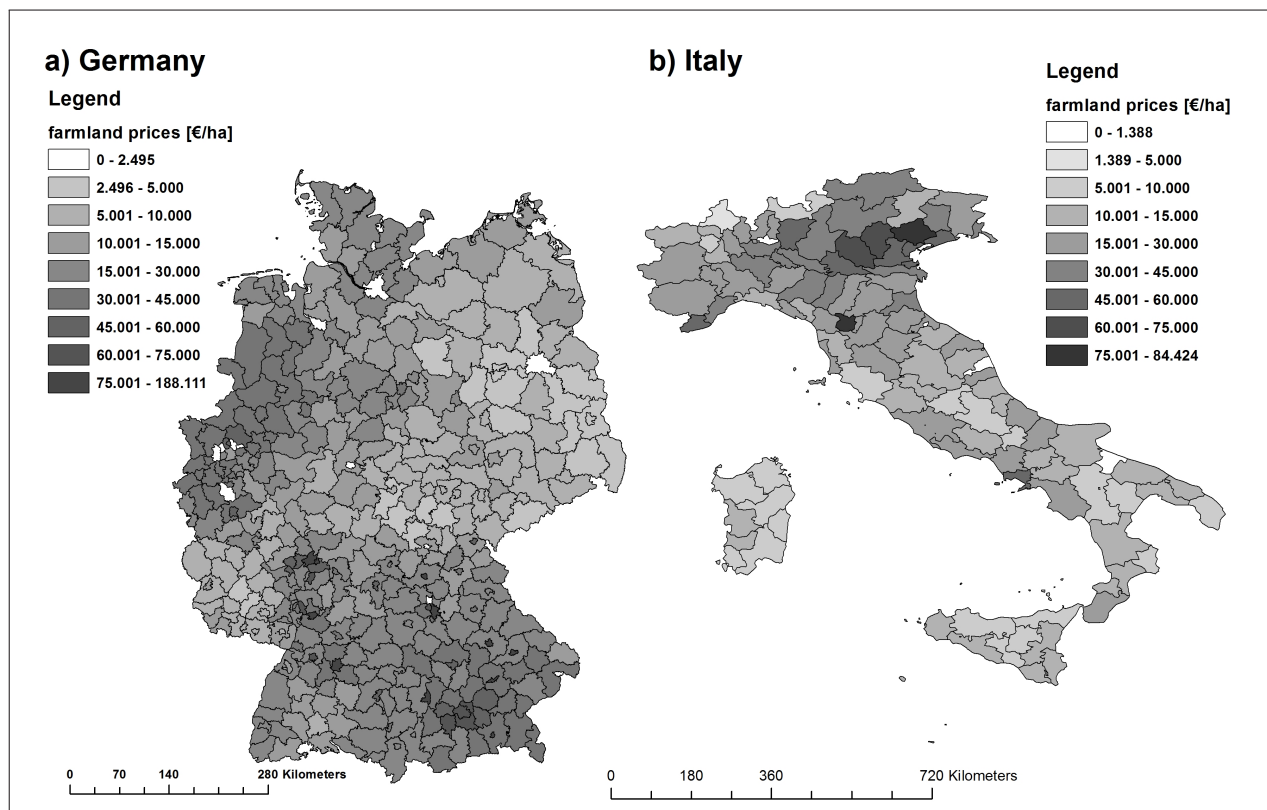


Figure 3.1: Farmland prices in 2010 on NUTS 3 level for a) Germany and b) Italy

Sources: Own illustration according to data from Destatis (2010) and INEA (2010)

Table 3.1: Variable definition and descriptive statistics (N_{DE} = 385; N_{IT} = 107)

Definition	Germany	Italy
	Mean (Std. Dev.)	Mean (Std. Dev.)
Population density [inhabitants/km ²]	450.43 (585.17)	241.54 (325.86)
Relative population change (2010-2000) [%]	-3.09 (5.80)	6.68 (24.58)
Gross value added [€/capita]	25860 (10155)	22584 (6074)
Construction permits [Number]	308.71 (225.42)	325.27 (234.96)
Share of permanent crop on utilized agricultural area [%]	0.07 (0.66)	19.48 (16.90)
Average farm size [ha/farm]	76.15 (77.19)	11.13 (8.13)
Number of all farms	772.50 (696.06)	14867 (13200)
Share of farms with livestock production [%]	67.53 (20.30)	20.68 (16.09)
Livestock density [Livestock units/ha]	0.73 (0.50)	0.79 (0.88)
Wheat yield [dt/ha]	69.30 (10.17)	38.55 (14.51)
Agricultural gross value added [€/ha]	1462.21 (1203.28)	3265.41 (3671.6)
Share of utilized agricultural area on total area [%]	41.56 (15.84)	40.66 (16.45)
Soil quality index [0;100]	45.84 (12.20)	-
Average annual precipitation [mm]	839.70 (211.59)	-

Sources: Own calculations based on aforementioned sources

The general spatial model contains spatial dependence in both the dependent variable and the disturbances (LeSage & Pace, 2009, 32):

$$y = \rho W_1 y + X\beta + u \quad \text{with } u = \lambda W_2 u + \epsilon \quad (3.1)$$

where y is an $(N \times 1)$ vector of farmland prices in €/ha (N = Number of observations), W_1 is an $(N \times N)$ weight matrix of the spatial relationships between the NUTS 3 regions and ρ is a spatial autoregressive parameter. Furthermore X is an $(N \times k)$ matrix of explanatory variables with an associated $(k \times 1)$ vector of regression coefficients β (k = Number of explanatory variables). The error term u composed of the coefficient λ , which reflects the spatial autocorrelation of the residuals u , another $(N \times N)$ weight matrix W_2 and an $(N \times 1)$ vector of normally distributed errors ϵ . Parameter restriction leads either to the spatial lag model ($\lambda=0$) or to the spatial error model ($\rho=0$).

The spatial Durbin model includes both a spatial lag of the dependent variable (WY) and spatially lagged explanatory variables (WX) and can be achieved by adding WX to (3.1) and setting $\lambda=0$:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + W_2 X\Theta + \epsilon \quad (3.2)$$

where Θ is a vector of regression coefficients for the spatially lagged explanatory variables. We applied the maximum likelihood method for model estimation (c.f. Anselin, 1988). Moran's I statistic and the robust version of the Lagrange multiplier test can be used to test for spatial autocorrelation in the data and to identify the source of spatial autocorrelation, respectively. The weights of the row-standardized matrix W (we set $W_1=W_2$) are the inverse distances between the centroids of German counties and Italian provinces. The cut-off level is 60 km for Germany and 70 km for Italy, i.e. no impacts of counties or provinces beyond this distances are assumed. The

distances used make sure that every county or province has at least one neighbour. In models containing spatial lags of the explanatory or dependent variables, interpretation of the parameters becomes more complicated, because they expand the information set to include information from neighbouring regions. As a consequence, a change in an explanatory variable for a single region can potentially affect the dependent variable in all other regions. Also feedback loops can occur where region *i* affects region *j* and region *j* affects back to observation *i*. For an interpretation of the marginal effects of explanatory variables, summary measures of the resulting average direct and average indirect impacts have to be estimated (LeSage & Pace, 2009, 34 ff.). We only show coefficient estimates and limit our interpretation to the signs of explanatory variables. In econometric models of farmland prices the problem of endogeneity can exist for two major reasons (c.f. Hennig & Latacz-Lohmann, 2016): First, we use realised farmland prices instead of not observable expectations about future which can lead to an expectation error. Second, high farmland prices can result in adaptations at farm level (e.g. increasing livestock density). Thus, we tested for presence of endogeneity for all agricultural explanatory variables (non-agricultural variables are assumed to be exogenous) using variable realisation from the year 2000 as instrument variables according to Wooldridge (2009). The test shows that the endogeneity assumption can be rejected for North Italy, but for South Italy we have to use the instrument variables for livestock density and share of farms with livestock production. For Germany, we have to use the instrument variables for farm size and number of farms. The F-tests for weak instruments were significant, indicating good instrument quality.

3.3 Results

The agricultural structure and land market considerably differ between West and East Germany indicating that separate regressions are needed (c.f. Habermann & Breustedt, 2011). Similarly, separate regressions were conducted for Italy by defining two sub farmland markets on NUTS 1 level: North Italy (north-west and north-east) and South Italy (centre, south and islands). The Moran's *I* test statistics reveal significant spatial autocorrelation for both OLS models in Germany and the OLS model of North Italy. The robust version of the Lagrange Multiplier test indicates that a spatial lag model is proper for West Germany and North Italy (using a significance level of 5% for both tests). For East Germany, the robust version of the Lagrange Multiplier test was not significant for both spatial effects. Hence, a standard linear regression for East Germany and South Italy is sufficient. For the OLS models the Breusch-Pagan-Test against heteroscedasticity was significant for East Germany but not for South Italy and the Shapiro-Wilk test indicates that the assumption of normal distribution of residuals has to be rejected for both regions. Based on the Box-Cox testing procedure, a power 0.5 transformation and a logarithm transformation of the price is used for South Italy and East Germany, respectively. In South Italy, two outliers were identified and excluded from further analyses. As a result, high coefficients of determination are achieved for both regions (see Table 3.2). For South Italy both, the agricultural and overall gross value added (indicators for returns to land and per capita income, respectively) have a statistically high positive influence. The number of farms also positively effects the farmland prices indicating that higher competition for land exists in regions where more farms are located. Farm size and construction permits negatively influence the farmland prices. Low farm sizes could be an indicator e.g. for farms with permanent crops with higher returns to land and thus higher willingness to pay. The negative influence of construction permits was not expected. It

is possible that areas with higher urban development are characterized by worse conditions for agricultural production. For East Germany all significant explanatory variables positively influence the farmland prices. Except for population density, all explanatory variables are agricultural factors, which indicates the importance of production conditions in East Germany.

Table 3.2: Coefficient estimates for South Italian and East German farmland prices

Variable	East Germany	South Italy
Intercept	6.4954***	57.2168***
Population density	0.0005***	
Construction permits		-0.0208*
Gross value added		0.0022***
Number of farms	0.0004**	0.0004**
Farm size	0.0024***	-1.0294***
Agricultural gross value added		0.0065***
Wheat Yield	0.0146**	
Soil Quality Index	0.0129***	
Livestock density	0.1952*	
Adj. R ²	64.13	90.02

Note: °, *, **, *** Significance at the 10, 5, 1 and 0.1 per cent level, respectively. Only statistically significant variables are shown.

Source: Own calculations

The estimated coefficients of the spatial models for Italy and Germany are given in Table 3.3. Both spatial lag models show a significant positive sign of the spatial lag estimator ρ with a similar coefficient of 0.377 and 0.379 for West Germany and North Italy, respectively. This indicates that an increase of the average neighbouring farmland price by one € per hectare raises the farmland price at location i by 38 Cents per hectare in both regions. The spatial-lag model for North Italy shows, that the variables population density, population change, and agricultural gross value added are significant and have a positive influence on farmland prices. The spatial lag model for West Germany also shows a positive influence of all significant explanatory variables. Farmland prices increase with population density, overall and agricultural gross value added as well as the share of agricultural land. Hence, agricultural returns are just as important as the non-agricultural factors in both regions which highlights the importance of taking into account both impacts of agricultural returns and impacts of the demand for non-agricultural land use for explaining farmland prices, particularly if a significance level of 10% is considered.

The comparison with the Spatial Durbin Model shows that the consideration of spatially lagged explanatory variables results in a lower or not significant spatial lag coefficient, while the log likelihood value significantly increases according to the likelihood ratio test. A lower spatial lag coefficient in the Spatial Durbin model is reasonable because the spatially lagged explanatory variables contribute to the explanation of the spatial effects, which have solely been captured by the spatial lag coefficient so far.

Table 3.3: Coefficient estimates for North Italian and West German farmland prices

Variable	West Germany		North Italy	
	Spatial lag	Spatial Durbin	Spatial Lag	Spatial Durbin
Spatial lag	0.3768***	0.1945°	0.3790**	-0.0362
Intercept	-23044*			
Population density	12.445***	11.123***	16.4459**	16.55**
Population change	472.01°		877.3213*	812.95*
Gross value added	0.2389**	0.1497°		
Construction permits	8.3890°	9.9937*		
Number of farms		-2.5583*	0.9152°	1.7751***
Agr. Gross value added	5.4029***	5.5498***	2.0555**	3.0676***
Share of UAA	251.51**			
Permanent crop				-372.39°
Lag of population density		11.692*		38.375**
Lag of livestock farms		355.15*		
Lag of Wheat yield		-549.58**		
Lag of number of farms		5.7531°		2.4132**
Lag of permanent crop		-9085.9°		-1285.60**
Log likelihood	-3343.212	-3322.656	-483.948	-463.639

Note: °, *, **, *** Significance at the 10, 5, 1 and 0.1 per cent level, respectively. Only statistically significant variables are shown.

Source: Own calculations

In both regions, most of the significant explanatory variables of the spatial lag model are still significant in the spatial Durbin model. In North Italy, the spatially lagged term of population density and number of all farms increase the farmland prices. For West Germany, the spatially lagged term of population density, share of farms with livestock production, and number of farms have a positive influence on farmland prices, too. This indicates that a higher number of competitors for land in neighbouring areas led to farmland price increases in the observed area. The share of permanent crops and its spatially lagged term have a negative impact in North Italy. In West Germany, the spatially lagged terms of the share of permanent crops and wheat yield level negatively influence the farmland prices. While there is no plausible argument for the negative sign of the spatially lagged wheat yield for West Germany, the negative sign of the share of permanent crops might indicate that these farm types prefer to rent land and to invest in their field inventories instead of buying land and thus, lower demand for land leads to decreasing farmland prices. This has to be further analysed.

3.4 Discussion and Conclusions

Strong increases of farmland prices during the last decade lead to discussions as to whether further interventions in farmland markets are necessary. Hence, reliable results of the most important factors influencing farmland prices are needed. The results of this study show that farmland markets are extremely heterogeneous and for both countries agricultural as well as non-agricultural factors should be taken into account for explaining farmland prices. Otherwise, interventions could be ineffective or leading to unintentionally market distortions. We found comparable results for West Germany and North Italy, but results differ between West and East Germany as well as between North and South Italy. This might indicate that differences are higher within the countries than between the member states.

Unfortunately, data on farmland prices are generally not available on low aggregation level for both countries. Hence, we have to rely on NUTS 3 level data meaning that spatial effects, that only occur locally, cannot be considered. Thus, the high aggregation level can influence the estimation results. This might be an explanation for the not expected signs of some explanatory variables. Hence, further research with detailed data bases is needed to determine the most important influencing factors. Based on this, questions can be answered if stronger interventions are needed and if so, to support them.

References

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Ciaian, P., d'Artis, K., Swinnen, J., van Herck, K., Vranken, L. (2012). *Key Issues and Developments in Farmland Sales Markets in the EU Member States and Candidate Countries*, Volume 12 of *Factor Markets working paper*. Brussels, Belgium.
- Destatis (2000). The Regional Database Germany. URL: www.regionalstatistik.de/genesis/online (accessed on 24.09.2016).
- Destatis (2010). The Regional Database Germany. URL: www.regionalstatistik.de/genesis/online (accessed on 24.09.2016).
- Destatis (2015). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke, 2014: Fachserie 3, Reihe 2.4*. Wiesbaden, Germany.
- DWD (2014). Mean values of precipitation of all DWD weather stations for the time period 1981-2010: Deutscher Wetterdienst. URL: ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/grids_germany/multi_annual/precipitation/ (accessed on 24.09.2016).
- Habermann, H., Breustedt, G. (2011). Einfluss der Biogaserzeugung auf landwirtschaftliche Pachtrpreise in Deutschland: Impact of Biogas Production on Farmland Rental Rates in Germany. *German Journal of Agricultural Economics* 60(2), 85–100.
- Hennig, S., Latacz-Lohmann, U. (2016). The incidence of biogas feed-in tariffs on farmland rental rates – evidence from northern Germany. *European Review of Agricultural Economics*, 1–24.
- Hüttel, S., Odening, M., Kataria, K., Balmann, A. (2013). Price Formation on Land Market Auctions in East Germany - An Empirical Analysis. *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 99–115.
- INEA (2010). Database Italy: National Institute of Agricultural Economics, Italy. URL: www.inea.it (accessed on 06.10.2016).
- ISTAT (different years). Italian National Statistical Institute.
- LeSage, J., Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. Boca Raton, USA: Taylor & Francis Group.
- Wendland, F., Albert, H., Bach, M., Schmidt, R. (1993). *Atlas zum Nitratstrom in der Bundesrepublik Deutschland*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Wooldridge, J. M. (2009). *Introductory Econometrics*. Mason, USA: South-Western/Cengage Learning.

Kapitel 4

Einflussfaktoren auf die Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Nutzflächen in Nordrhein-Westfalen

Autoren des Originalbeitrags: Friederike Menzel und Enno Bahrs

Die Veröffentlichung von Kapitel 4 erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Verlags. Die Originalpublikation wurde veröffentlicht in: Britz, W.; Bröring, S.; Hartmann, M.; Heckelei, T.; Holm-Müller, K. (Hrsg.) (2017): Agrar- und Ernährungswirtschaft: Regional vernetzt und global erfolgreich. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 52, S. 319-330.

Zusammenfassung

Derzeit wird intensiv diskutiert, ob der landwirtschaftliche Bodenmarkt in Anbetracht stark gestiegener Kaufpreise stärker reguliert werden sollte. Allerdings sollten zusätzlichen Eingriffen in den Bodenmarkt zunächst Analysen von Ursachen der Preisveränderungen vorangehen, um zu entscheiden, ob und ggf. welche zusätzlichen Eingriffe sinnvoll sein könnten. In diesem Beitrag wird ein multiples lineares Regressionsmodell als hedonisches Preismodell skizziert. Ausgehend von gemeindespezifischen Bodenrichtwerten für landwirtschaftliche Nutzflächen konnten kleinräumig wirksame Indikatoren für die Wertbeeinflussung identifiziert werden. Damit wird das Verständnis über den Preisbildungsmechanismus für landwirtschaftliche Nutzflächen in regionalen Märkten erhöht. Die verwendete kleinräumige Skalierung unter Berücksichtigung vergleichsweise vieler potenzieller Einflussfaktoren für das exemplarisch gewählte Bundesland Nordrhein-Westfalen im Jahr 2010 ist die Stärke dieses Ansatzes im Vergleich zu vielen anderen Schätzungen für Preise landwirtschaftlicher Nutzflächen. Dabei zeigen sich insbesondere die Hangneigung und die Bevölkerungs- sowie Viehdichte als bedeutend. Eine Weiterentwicklung des Modells mit stärkerer Integration räumlicher und zeitlicher Elemente sowie unter Berücksichtigung mehrerer Bundesländer bzw. Naturräume ist jedoch angezeigt.

Keywords: Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Nutzflächen, Bodenmarktregulierung, hedonisches Preismodell

4.1 Einleitung

In Deutschland sind die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in den letzten zehn Jahren signifikant angestiegen (siehe Abbildung 4.1). Bis 2006 blieben die Preise relativ konstant und stiegen dann bis 2010 um ca. 33%, ab 2010 nochmal verstärkt bis 2014 um 53% an. Damit haben sich die Kaufpreise zwischen 2006 und 2014 auf über 18.000 Euro/ha verdoppelt. Allerdings existieren innerhalb Deutschlands deutliche Unterschiede, sowohl bei den Preisanstiegen als auch bei der absoluten Höhe der Kaufpreise. Räumlich kann der Bodenmarkt für landwirtschaftliche Flächen zunächst in die zwei großen Teilmärkte West- und Ostdeutschland gegliedert werden. Während zwischen 2006 und 2014 in Ostdeutschland die Kaufpreise um ca. 200% angestiegen sind und im Jahr 2014 bei durchschnittlich 12.264 €/ha lagen, war der Anstieg in Westdeutschland mit ca. 80% deutlich geringer, aber der Kaufpreis mit durchschnittlich 28.427 €/ha mehr als doppelt so hoch. Diese Unterschiede werden bei Betrachtung der einzelnen Bundesländern nochmals deutlicher. Die geringsten durchschnittlichen Bodenpreise sind in Thüringen erkennbar (9.430 €/ha), während in Nordrhein-Westfalen (40.049 €/ha) und Bayern (41.440 €/ha) die höchsten absoluten Preise und Preissteigerungen je Hektar festzustellen sind (Destatis, 2015). Vor dem Hintergrund dieser Preisentwicklungen wurde auf Initiative der Amtschefs der Landwirtschaftsministerien eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe (BLAG) gebildet, die in ihrer Analyse der nationalen und regionalen Bodenmärkte bodenmarktpolitische Probleme aufzeigt und Handlungsempfehlungen ableitet. Zu Letzteren zählt auch eine Begrenzung des Anstiegs von Kaufpreisen landwirtschaftlicher Nutzflächen (BLAG, 2015).

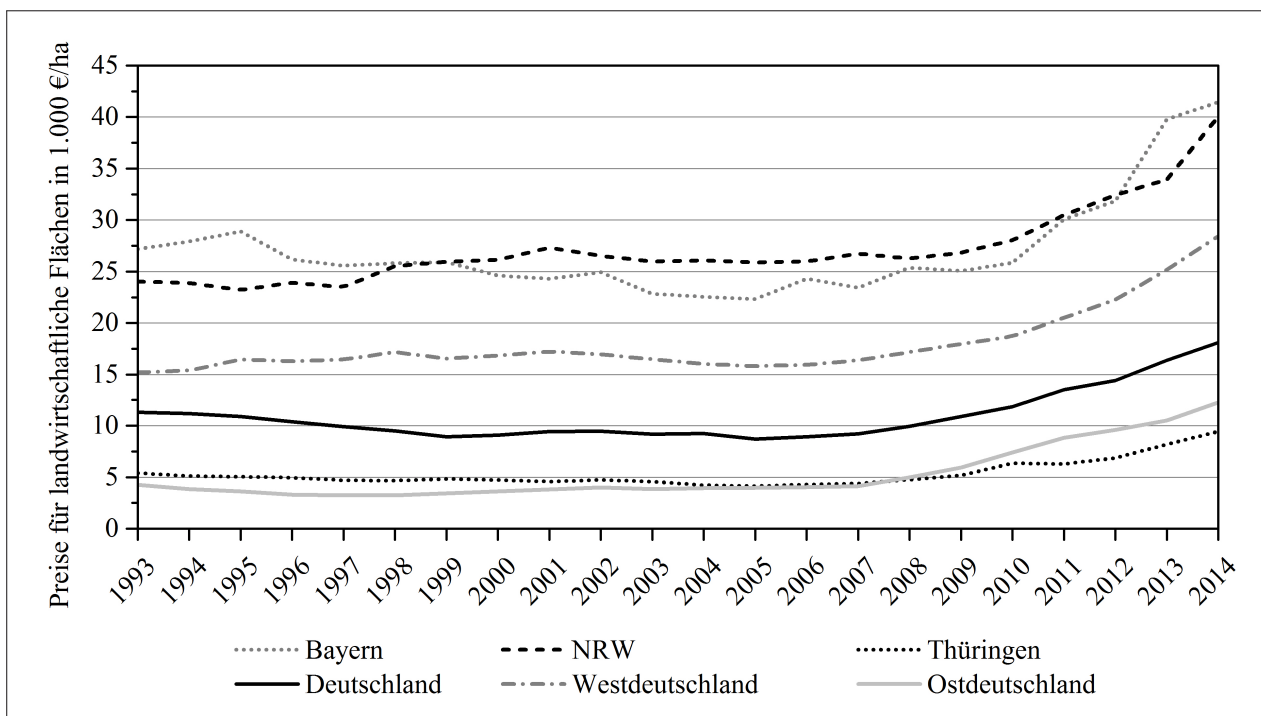


Abbildung 4.1: Preisentwicklung für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland und in ausgewählten Bundesländern zwischen 1993 und 2014

Quelle: Eigene Darstellung nach Destatis (2015)

Bevor jedoch konkrete Maßnahmen ergriffen werden, sollten zunächst die Ursachen für den starken Preisanstieg geklärt werden (vgl. dazu Balmann, 2015). Dazu zählt, den qualitativen und quantitativen Einfluss einzelner Variablen zu ermitteln, welches Gegenstand nachfolgender Analysen ist. Die Identifikation von Einflussfaktoren auf die Kaufpreise landwirtschaftlicher Nutzflächen erhöht das Verständnis über den Preisbildungsmechanismus. Dadurch können die für Entscheidungsträger notwendigen Informationen bereitgestellt werden, ob und ggf. wie eine verstärkte Regulierung des Bodenmarktes umgesetzt werden könnte.

4.2 Hedonische Preismodelle für die Ermittlung bedeutender Einflussfaktoren auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Nutzflächen

Viele Studien, die sich mit Einflussfaktoren auf den Wert bzw. Preis landwirtschaftlicher Nutzflächen auseinandersetzen, verwendeten hedonische Preismodelle (vgl. z.B. Ritter et al., 2015; Delbecq et al., 2014; Hüttel et al., 2013; Huang et al., 2006; Drescher & McNamara, 2000). In Deutschland findet diese Form der Modellierung auch zunehmend in der Gutachterpraxis bei der Immobilienbewertung (Knospé & Schaar, 2011) und seit in Kraft treten der Bodenrichtwertrichtlinie (BRW-RL) in 2011 auch zur Ermittlung flächendeckender zonaler Bodenrichtwerte (Thomsen & Nitsch, 2010) Anwendung. Maßgeblich wurde das hedonische Preismodell von Lancaster (1966) und Rosen (1974) entwickelt, wonach sich ein Gut aus einem Bündel nutzenstiftender Eigenschaften zusammensetzt und anhand der impliziten Preise der Eigenschaften bewertet wird. Durch diesen Ansatz kann der Kaufpreis der landwirtschaftlichen Fläche mittels ökonomischer Größen in einer multiplen linearen Regression geschätzt werden (Knospé & Schaar, 2011). Für den Kaufpreis landwirtschaftlicher Nutzflächen sind wertstiftende makroökonomische, sozioökonomische, agronomische sowie rechtliche Einflussfaktoren maßgeblich (siehe auch Tabelle 4.1). Der Wert einer landwirtschaftlich genutzten Fläche ohne Umnutzungserwartungen wird vielfach sehr stark durch die agronomischen Eigenschaften determiniert. Die Nutzungsart und die Bodenqualität beeinflussen direkt das Ertragspotential der Fläche. Dabei wird unterstellt, dass die Nutzung als Ackerland (im Vergleich zu Grünland) und eine hohe Bodenqualität positiv auf den Wert der landwirtschaftlichen Fläche wirken.

Tabelle 4.1: Einflussfaktoren auf den Preis für landwirtschaftliche Flächen

Unternehmerfähigkeit	Agrarpolitische Fördermechanismen
Bodenqualität/Bodenpunkte	Steuern (z.B. § 24 UStG, § 6b EStG)
Innere/äußere Flächen- und Betriebsstrukturen	Umwelt-, Natur- sowie Tierschutzmaßnahmen
Betriebsmittel- und Produktpreise	EEG
Technischer Fortschritt	Zinsniveau
Pers. Besitzfaktoren (Stolz, Status)	Inflationsängste
Urbaner Siedlungsdruck	Spekulation

Quelle: Eigene Darstellung gemäß BLAG (2015)

Ebenso sollte der Wert durch eine steigende Flächengröße, einen rechtwinkligen Schnitt und eine geringe Hangneigung steigen. Bei sehr großen Flächenlosen mit entsprechend hohen absoluten Kaufsummen stellte die Finanzierbarkeit viele Landwirte vor Probleme. Diese geringere Nachfrage wirkte in der Vergangenheit begrenzend auf den Quadratmeterpreis (Drescher & McNamara, 2000). Allerdings haben die in den letzten zehn Jahren stark angestiegenen Erzeugerpreise kombiniert mit einem höheren Ertragspotential die Finanzierungsfähigkeit des Bodenkaufs verbessert, was sich in der entsprechenden Zahlungsbereitschaft von landwirtschaftlichen Bodennutzern in Form von (kapitalisierten) Grundrenten zeigt (Tietz & Forstner, 2015). Darüber hinaus sind in den vergangenen Jahren verstärkt außerlandwirtschaftliche Investoren in landwirtschaftlichen Bodenmärkten aktiv geworden (Tietz, 2015), mit dem Ergebnis, dass größere Flächenlose vielfach höhere Quadratmeterpreise erzielen (vgl. z.B. BVVG, 2016; Hüttel & Wildermann, 2015). Die landwirtschaftlichen Strukturverhältnisse (Anzahl und Flächenausstattung der Betriebe) können ebenfalls einen Einfluss auf den Bodenmarkt haben. Drescher & McNamara (2000) argumentierten, dass hier die Wirkung nicht eindeutig ist: kleinstrukturierte Regionen sind häufig durch einen hohen Anteil an Nebenerwerbsbetrieben gekennzeichnet, welche zu meist keine Aufstockung anstreben und somit aufgrund geringerer Nachfrage eher ein negativer Zusammenhang zu erwarten wäre. Westdeutsche Bundesländer mit einem hohen Anteil an Nebenerwerbslandwirten (mehr als 60%), die erhebliche Flächenumfänge mit mehr als ein Drittel der LF bewirtschaften (BW, Hessen, SL), weisen tatsächlich unterdurchschnittliche Kaufpreise je Hektar auf (Destatis, 2015). Andererseits kann eine große Anzahl an erfolgreichen Haupterwerbsbetrieben je Regionseinheit die Flächenkonkurrenz erhöhen und somit preissteigernd wirken. Da flächenmäßig größere Betriebe tendenziell im Haupterwerb betrieben werden, spricht Letzteres zunächst auch für einen positiven linearen Zusammenhang mit der Flächenausstattung. Denkbar wäre aber auch, dass sehr große Betriebe aufgrund höherer Markttransparenz, aber auch Marktmacht, wiederum geringere Kaufpreise zahlen (vgl. Back et al., 2016), sodass die Preise bei sehr großer Flächenausstattung wieder sinken (quadratischer Zusammenhang mit nach unten geöffneter Parabel).

Die bisher diskutierten Eigenschaften beeinflussen den Wert eines Grundstücks, wenn dieses landwirtschaftlich genutzt wird. Der Boden stellt aber auch eine wichtige Ressource im nichtlandwirtschaftlichen Bereich dar (private oder gewerbliche Nutzung), was zum einen zu einer Flächenverknappung führt, zum anderen erhebliche Zahlungskraft in den landwirtschaftlichen Bodenmarkt bringt und sich somit preissteigernd auswirkt (BLAG, 2015). Diese potentielle außerlandwirtschaftliche Nutzung wird auch durch sozioökonomische Kriterien beeinflusst, wie z.B. urbaner Siedlungsdruck in Form einer hohen Bevölkerungsdichte, eines positiven Bevölkerungssaldos, hoher Baugenehmigungsanzahlen, des Verlusts an landwirtschaftlicher Fläche, aber auch durch ein hohes Einkommensniveau, mit positiver Wirkung auf den Wert für landwirtschaftliche Flächen. Daneben sind viele weitere Einflussfaktoren, wie das Steuerrecht, agrarpolitische Fördermechanismen in Form der Direktzahlungen, Ausgleichszulagen für benachteiligte Gebiete und Zahlungen bundeslandspezifischer Agrarumweltprogramme zu nennen, welche direkt oder indirekt mit der bewirtschafteten landwirtschaftlichen Fläche gekoppelt sind und damit in die Überlegungen der Zahlungsbereitschaft eingehen (Kilian et al., 2012). Ausgleichszahlungen werden für die Bewirtschaftung in benachteiligten Gebieten gezahlt, sodass hier mit geringeren Bodenpreisen gerechnet werden kann. Flächenbezogene AUM werden insbesondere bei extensiver Bewirtschaftung und somit unterdurchschnittlichen Ertragswerten wahrgenommen, sodass auch hier mit tendenziell unterdurchschnittlichen Bodenpreisen abseits von Umnutzungserwartungen zu rechnen sein könnte. Bei den Regelungen des Umweltrechts können zwei gegenläufige Effekte unterschieden werden. Die Ausweisung von Schutzgebieten und Aus-

gleichsflächen für Umwelteingriffe führen zu einer Verknappung der landwirtschaftlich nutzbaren Fläche und könnte somit preissteigernd wirken. Dagegen wirkt der Effekt der Nutzungseinschränkung v.a. im Hinblick auf die Bewirtschaftungsintensität preismindernd (vgl. dazu auch Mährlein & Jaborg, 2015).

Aus steuerrechtlicher Sicht haben Veredlungsbetriebe aufgrund der gegenwärtigen Umsatzsteuerpauschale gemäß § 24 UStG eine hohe Motivation unterhalb der Gewerblichkeitsgrenze zu bleiben, was neben Betriebsteilungen insbesondere durch einen entsprechenden Flächenumfang realisiert wird (BLAG, 2015). Höhere Viehdichten könnten demnach auch aus dieser Perspektive preissteigernd wirken. Die Reinvestitionsrücklage gemäß § 6b EStG bietet die Möglichkeit, Veräußerungsgewinne beim Verkauf landwirtschaftlicher Nutzfläche auf andere, gekaufte landwirtschaftliche Nutzflächen zu übertragen. Die damit verbundenen steuerlichen Vorteile können zu Zahlungsbereitschaften bis zum doppelten Ausgangspreis führen, v.a. in Regionen mit hohem bzw. hochpreisigem Baulandumsatz durch Landwirte (Bahrs, 2003). Das EEG führt zu einer Flächenkonkurrenz durch den Anbau von Energiepflanzen, zum anderen steigern die Einnahmen von Biogas- und Windkraftanlagen die Zahlungsbereitschaft für landwirtschaftliche Flächen (Ritter et al., 2015; Habermann & Breustedt, 2011). D.h., eine Vielzahl an Einflussfaktoren ist für ein hedonisches Preismodell zu berücksichtigen, dessen Aufbau im Folgenden beschrieben wird.

4.3 Datensatzbeschreibung und Methode

In Nordrhein-Westfalen (NRW) können acht natürliche Erzeugungsgebiete unterschieden werden. Die Eifel im Süden von NRW ist eine weitgehend bewaldete Mittelgebirgslandschaft mit sehr heterogenen klimatischen Bedingungen. In den niederschlagsreichen Hochlagen herrscht Grünlandnutzung vor, in den Beckenlagen und in der Voreifel die Ackernutzung. Die Köln-Aachener-Bucht ist durch die Lößbedeckung eine typische Bördelandschaft mit intensivem Ackerbau. Grünland beschränkt sich auf die Flussauen von Rhein, Erft und Ruhr. Nördlich schließt sich das niederrheinische Tiefland an, eine Flussterrassenlandschaft beiderseits des Niederrheins. Eine sehr heterogene Bodenlandschaft bedingt eine Mischung aus Acker- und Grünlandnutzung. Am unteren Niederrhein ist der Sonderkulturanbau u.a. durch gute Beregnungsmöglichkeiten stark vertreten. Im Südosten erstreckt sich das Bergische Land mit hohen Niederschlägen und niedrigen mittleren Jahrestemperaturen. Es herrscht Grünlandnutzung vor. Gleiches gilt für das noch höher gelegene südwestfälische Bergland. Die münsterländische Tiefebene wird durch die Veredlungswirtschaft geprägt. Entsprechend hoch sind die Viehdichten (v.a. Geflügel und Schweine). Die Landschaft von Hellweg und Ruhr bietet aufgrund der Lößbedeckung optimale Voraussetzungen für den Ackerbau. Das ostwestfälische Hügelland ist, abgesehen von stärkeren Hanglagen, ebenfalls ackerbaulich gut zu nutzen (Landwirtschaftskammer NRW, 2015).

Vor dem Hintergrund dieser vielfältigen Eigenschaften ist NRW ein sehr gut geeignetes Bundesland, um ein hedonisches Preismodell mit Hilfe einer multiplen linearen Regression für landwirtschaftliche Nutzflächen zu entwickeln. Zu diesem Zweck wurde auf die verfügbaren Bodenrichtwerte des Jahres 2010 für die insgesamt 396 Gemeinden und kreisfreien Städte zurückgegriffen, die von den Gutachterausschüssen in NRW zur Verfügung gestellt wurden. Die Datenaufbereitung wurde mit dem Geoinformationssystem ArcGIS von Esri, die Auswertung mit Hilfe des Statistikprogramms R durchgeführt. Die Verwendung einer Vielzahl von Einflussfaktoren kann zu Multikollinearität führen. Deshalb wurden zunächst einige Variablen mit paarweisen Korre-

lationen größer | 0,65 | aussortiert. Basierend auf der Methode der kleinsten Quadrate wurde dann mit Hilfe des Akaiiken Informationskriteriums (AIC) das beste Regressionsmodell ausgewählt. Die Variablenauswahl wurde dabei schrittweise bei einem Signifikanzniveau von 5% vorgenommen („stepwise regression“).

4.3.1 Der Bodenrichtwert als kleinräumiger Indikator für die Kaufpreise landwirtschaftlicher Nutzflächen

Als abhängige Variable des Modells wird der Bodenrichtwert (BRW) genutzt, der durch Gutachterausschüsse nach den Vorschriften des Baugesetzbuches (BauGB), der Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV) sowie der BRW-RL ermittelt wird. Ausgangspunkt der BRW sind die Kaufpreissammlungen der regionalen Gutachterausschüsse, insbesondere aufgrund der verpflichtenden Meldungen der Notare. Der BRW „ist der durchschnittliche Lagewert des Bodens für eine Mehrheit von Grundstücken innerhalb eines abgegrenzten Gebiets (Bodenrichtwertzone), die nach ihren Grundstücksmerkmalen (§ 4 Absatz 2 ImmoWertV), insbesondere nach Art und Maß der Nutzbarkeit (§ 6 Absatz 1 ImmoWertV) weitgehend übereinstimmen und für die im Wesentlichen gleiche allgemeine Wertverhältnisse (§ 3 Absatz 2 ImmoWertV) vorliegen.“

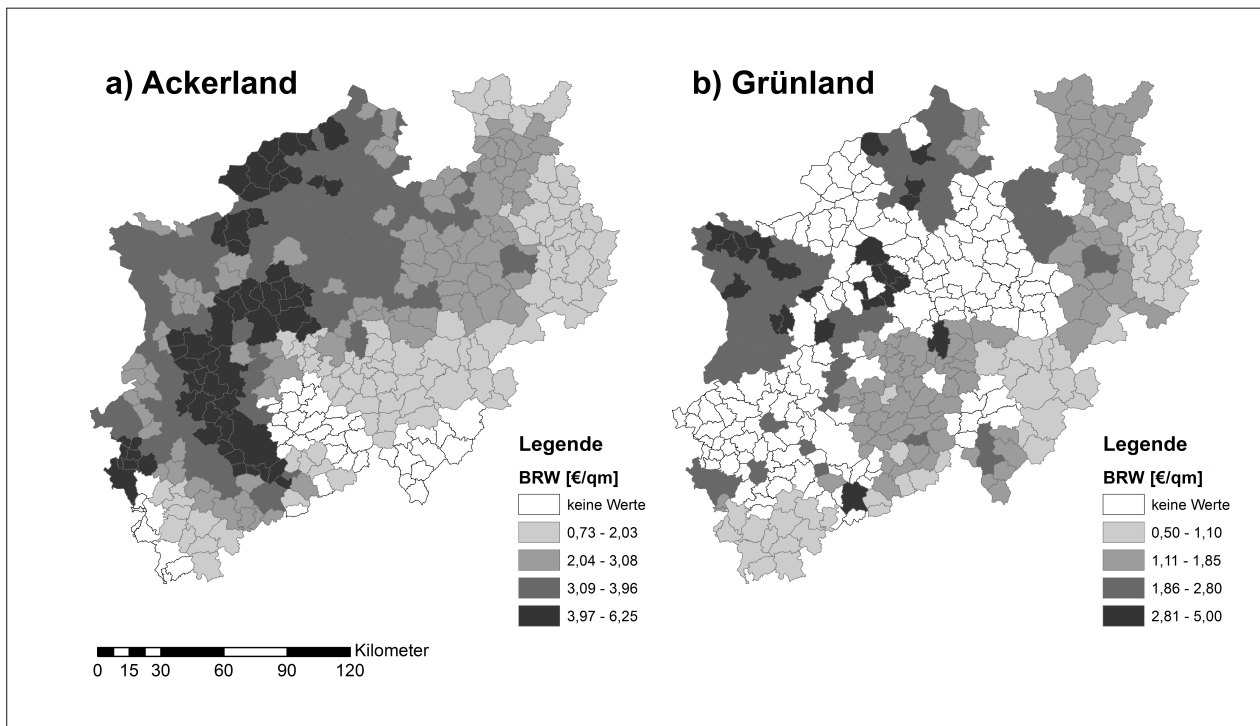


Abbildung 4.2: Bodenrichtwerte auf Gemeindeebene für Acker- und Grünland in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2010

Quelle: Eigene Darstellung nach GEOBASIS-DE/BKG (2015b) und Oberer Gutachterausschuss NRW (2014)

Der BRW ist somit ein Durchschnittswert aus einer Vielzahl von Grundstücksverkäufen, der die jeweils aktuellen Werte sehr gut widerspiegeln kann, zumal in der Regel alle Kaufpreise einfließen und eine Bereinigung um außergewöhnliche Faktoren, wie z.B. ein Verkauf unter Verwandten, stattfindet (vgl. dazu auch BRW-RL). Das genutzte Datenmaterial kann damit aus der Perspektive der Skalierungsebene und der Qualität als hochwertig betrachtet werden, wenngleich Kaufpreissammlungen eine noch bessere Grundlage darstellen könnten, die in der Regel jedoch nicht verfügbar sind. Abbildung 4.2 zeigt das Niveau der BRW auf Gemeindeebene in NRW für das Jahr 2010 getrennt nach Ackerland (355 Gemeinden) und Grünland (251 Gemeinden).

4.3.2 Einflussgrößen auf den Bodenrichtwert für landwirtschaftliche Nutzfläche

In Tabelle 4.2 werden die für die Analyse verwendeten Variablen aufgeführt und definiert. Zusätzlich wird auch vor dem Hintergrund der Ausführungen in Kapitel 4.2 die erwartete Ausrichtung (e.A.) der Vorzeichen dargestellt, die von den Einflussfaktoren auf den BRW für landwirtschaftliche Flächen vermutet wird. Die Verschneidung der Daten aus den unterschiedlichen Quellen erfolgte anhand des amtlichen Gemeindegrenzen (AGS). Der überwiegende Teil der ökonomischen Daten konnte der Landesdatenbank vom Statistischen Landesamt NRW (verschiedene Jahre) entnommen werden. Die Bevölkerungszahlen, die Katasterfläche getrennt nach der tatsächlichen Art der Nutzung und die Anzahl der Baugenehmigungen sind auf Gemeindeebene abrufbar. Die Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe, der Anteil an Haupterwerbsbetrieben und die Viehbestände wurden für 2007 aus der Agrarstrukturerhebung und für 2010 aus der Landwirtschaftszählung auf Gemeindeebene vom Statistischen Landesamt NRW zur Verfügung gestellt. Über die Regionaldatenbank Deutschland (Destatis, verschiedene Jahre) konnten Daten bezüglich der Anzahl an Arbeitslosen, der Anzahl der Steuerpflichtigen sowie der Summe steuerpflichtiger Einkommen auf Gemeindeebene abgerufen werden. Die durchschnittlichen Acker- und Grünlandzahlen wurden vom Geologischen Dienst und der Finanzverwaltung in NRW zur Verfügung gestellt. Die Zahlungen für Agrarumweltmaßnahmen und die Ausgleichszulagen für benachteiligte Gebiete können den veröffentlichten Informationen über die Empfänger von Direktzahlungen der Europäischen Union mit geographischer Zuordnung zu den Gemeinden für das Jahr 2013 entnommen werden (BLE, 2015). Die erforderlichen Daten bezüglich der Biogas- und Windkraftanlagen in NRW wurden von den Netzbetreibern Amprion und Tennet TSO zur Verfügung gestellt. Die Daten enthalten lediglich die Adressen der Anlagenbetreiber, die bei der Gemeindezuordnung als Schätzer für die Anlagenstandorte verwendet wurden. Die Biogasanlagen wurden über die Vergütungskategorien des EEGs aus der Kategorie Biomasseanlagen herausgefiltert, wobei zusätzlich nur Anlagen im Leistungsbereich zwischen 30 bis 10.000 kW berücksichtigt wurden. Die Schutzgebietskategorien (FFH, VSG, NSG, WSG) sind beim Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2015) abrufbar. Durch die Verschneidung der Schutzgebietskarten mit der Karte der Verwaltungsgebiete des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) (GEOBASIS-DE/BKG, 2015b) konnte der Anteil des jeweiligen Schutzgebietes an der Gesamtfläche (GF) der Gemeinde berechnet werden. Die durchschnittliche Hangneigung wurde mit Hilfe der Höhenangaben aus dem „Digitalen Geländemodell (DGM)“ des BKG (GEOBASIS-DE/BKG, 2015a) generiert. Um die durchschnittliche prozentuale Steigung für landwirtschaftlich genutzte Flächen zu ermitteln, wurde zuvor mit Hilfe der nutzungsdifferenzierten Bodenübersichtskarte der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR, 2015) die landwirtschaftlich genutzte Fläche extrahiert. Für die Berechnung der Distanzen zu

Städten mit mindestens 100.000 Einwohnern (Kriterium für Großstädte) wurde online über eine Anwendungsprogrammierschnittstelle; engl.: Application Programming Interface (API) auf einen Routenplaner (yournavigation.org) zugegriffen, welcher auf OpenStreetMap Karten basiert. Für jede Gemeinde wurde die Straßenentfernung mit der schnellsten Verbindung zu der jeweiligen Großstadt ermittelt und jeweils die kürzeste Distanz ausgewählt.

Tabelle 4.2: Definition und deskriptive Statistik der verwendeten gemeindespezifischen Variablen und erwartete Ausrichtung des Vorzeichens mit Zunahme der Variable

Variable	Definition	Mittelwert (Stdabw.)	Min	Max	e.A.
NUTA [0;1]	Nutzungsart (Acker=1, Grünland=0)				+
Bodenqualität A [7;100]	Durchschnittliche Ackerzahl	50,66 (15,23)	24,92	90,00	+
Bodenqualität GR [7;100]	Durchschnittliche Grünlandzahl	41,95 (8,37)	25,00	67,45	+
Anteil Acker [%]	Anteil Ackerland an der LF	67,91 (22,87)	0,00	98,77	+
Anteil LF [%]	Anteil LF an der Gesamtfläche	49,19 (18,71)	8,66	84,61	+/-
Delta LF [%] ¹	relative Veränder. LF 2010-2000	-2,49 (17,13)	-34,34	280,90	+
Biogas [kWel./ha LF]	Biogasleistung	0,08 (0,14)	0,00	1,16	+
Wind [kWel./ha LF]	Windleistung	1,56 (2,14)	0,00	12,93	+
Bevölkerung [Einwohner/ha]	Bevölkerungsdichte	5,11 (5,40)	0,43	32,05	+
Delta Bevölkerung [%]	relative Veränderung der Bevölkerung von 2010-2000	-0,85 (4,37)	-17,73	14,42	+
Viehichte [GV/ha]	Großvieheinheiten pro ha LF	0,96 (0,58)	0,01	3,66	+
DeltaVieh [0;1]	Dummy: 1=Viehichte in 2007 >1 GV/ha LF und Anstieg bis 2010				+
Bau [Anzahl]	Anzahl der Baugenehmigungen	52,7 (78,29)	0,00	970,00	+
Hangneigung [%]	Ø Hangneigung der LN	3,51 (3,2)	0,18	14,84	-
AUM [€/ha]	Zahlungen für Agrarumweltmaßnahmen pro ha LF 2013	24,97 (26,47)	0,00	299,80	-
BENA [€/ha]	Zahlungen für benachteiligte Gebiete pro ha LF in 2013	1,80 (6,33)	0,00	48,47	-
N Betriebe [Anzahl]	Anzahl der Betriebe in 2010	90,28 (64,31)	2,00	355,00	+/-
Anteil HEB [%]	Anteil Haupterwerbsbetriebe	56,42 (15,16)	4,81	90,91	+
Struktur [ha LF/Betrieb] ²	LF pro Betrieb	50,05 (17,34)	16,58	214,30	+/-
FFH [%]	Anteil FFH-Gebiete an GF	4,94 (8,10)	0,00	73,58	-
VSG [%]	Anteil Vogelschutzgebiete an GF	4,70 (11,94)	0,00	81,16	-
NSG [%]	Anteil Naturschutzgebiete an GF	7,54 (7,69)	0,00	51,00	-
WSG 2 [%]	Anteil Wasserschutzg. Zone 2 an GF	2,65 (6,51)	0,00	51,03	-
Arbeitslose [%]	Anteil an Summe Arbeitslose und Steuer- pflichtiger in 2010	6,69 (2,28)	2,49	14,45	-
Einkommen [€/Einw.]	Einkommen je Einwohner	15.450 (2.936)	10.000	49.240	+
Stadt-Distanz [km]	Min. Distanz zur nächsten Stadt mit ≥ 100.000 Einwohnern	31,94 (20,34)	0,00	101,30	-

¹Der hohe Maximalwert resultiert aus einer Flächenumnutzung von Brachland in Grünland im Jahr 2009 in der Gemeinde Augustdorf.

²Um auf einen möglichen quadratischen Zusammenhang prüfen zu können, wird bei dieser Variable auch der quadratische Term in die Regressionsanalyse mit aufgenommen.

Quelle: Eigene Berechnungen sowie Einschätzungen auf Grundlage zuvor genannter Quellen

4.4 Ergebnisse und Diskussion des hedonischen Preismodells

Es werden getrennte Regressionen für Acker- und Grünland durchgeführt, da Wirkungsunterschiede zwischen den Nutzungsarten bei der für die Analyse verwendeten Einflussfaktoren vermutet werden. Die Varianzinflationsfaktoren liegen für alle Modelle unter 5, weshalb eine Verzerrung der Ergebnisse durch Multikollinearität ausgeschlossen wird. Für Ackerland gibt der Q-Q-Plot Hinweise auf potentielle Ausreißer, deren relativ hohe BRW aber durch die gute Lage zwischen Köln, Düsseldorf und Essen erklärbar sind und deshalb nicht von der Analyse ausgeschlossen werden. Zudem sind der Kolmogorov-Smirnov-Test auf Abweichung von der Normalverteilung der Residuen und der Breusch-Pagan-Test auf Abweichung von Varianzhomogenität nicht signifikant. Die graphische Überprüfung bei Grünland zeigt dagegen keine potentiellen Ausreißer und keine Verletzung der Voraussetzungen. Die Überprüfung der Ergebnisse mit einer gegenüber Heteroskedastizität robusten Schätzung der Kovarianzmatrix („HC0“) nach Zeileis (2004) führt jedoch bei allen Modellen zu Signifikanzniveauänderungen einiger Variablen, sodass für die Standardfehler die robuste Schätzung verwendet wird (vgl. Piras, 2010). Der Hausmann-Test für die Variable „Viehichte“ ist nicht signifikant, weshalb das Problem der Endogenität ausgeschlossen wird.

Tabelle 4.3: Schätzergebnisse für die BRW landwirtschaftlicher Flächen getrennt nach der Nutzungsart in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2010

Variable	Acker (Modell 1a)		Grünland (Modell 1b)		Acker + Dummy (Modell 2a)		Grünland + Dummy (Modell 2b)	
	Marginaler Effekt ¹	Stand. Koeff. ²	Marginaler Effekt ¹	Stand. Koeff. ²	Marginaler Effekt ¹	Stand. Koeff. ²	Marginaler Effekt ¹	Stand. Koeff. ²
Konstante	1,208***		2,278***		0,838**		1,864***	
Hangneigung	-0,152***	-0,419	-0,146***	-0,623	-0,108***	-0,298	-0,081***	-0,345
Anteil LF	-0,006 ^o	-0,100	-0,015***	-0,348			-0,011***	-0,255
Anteil Acker	0,007***	0,122	0,003*	0,091	0,004*	0,073		
Bodenqualität	0,017***	0,238			0,019***	0,263		
Viehichte	0,766***	0,426	0,747***	0,437	0,551***	0,307	0,462***	0,270
Delta Vieh	-0,189*	-0,065						
Anzahl Betriebe	-0,002**	-0,097	-0,002***	-0,121	-0,002***	-0,112	-0,002***	-0,123
Anteil HEB	0,004 ^o	0,059			0,007*	0,092		
Struktur ³	0,000**	0,055			0,000***	0,060		
Bevölkerungsdichte	0,066***	0,340	0,036**	0,223	0,075***	0,387	0,044***	0,277
Delta Bevölkerung	0,030***	0,123			0,027**	0,111	0,019**	0,108
Bau	0,001*	0,066			0,001*	0,062		
WSG 2	-0,013***	-0,062	-0,010***	-0,094	-0,010**	-0,048		
NSG	-0,010*	-0,065						
FFH			-0,011***	-0,137			-0,012***	-0,141
VSG					-0,005**	-0,056		
AUM	-0,003*	-0,066			-0,003*	-0,064		
BENA	0,015**	0,079			0,011*	0,059		
Wind							0,027*	0,075
Bergisches Land					-0,468*	-0,087	-0,245**	-0,107
Eifel					-0,580***	-0,084	-0,397***	-0,108
Münsterland					0,331**	0,137	0,460***	0,240
Ostwestf. Land.					-0,434***	-0,120		
Niederrhein							0,795***	0,323
Hell-Ruhr							0,468 ^o	0,105
Korrigiertes R ²	75,58		64,81		78,71		72,14	

¹Signifikanzniveau: ^o, *, **, *** mind. 10%, 5%, 1% bzw. 0,1%; ²Standardisierte Koeffizienten; ³quadratischer Term

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Regressionsergebnisse für Ackerland (Modell 1a) und Grünland (Modell 1b) sind in Tabelle 4.3 dargestellt. Die Modelle unterscheiden sich hinsichtlich signifikanter Variablen und deren Signifikanzniveaus, womit die vermuteten Wirkungsunterschiede bestätigt werden und eine getrennte Analyse notwendig wird. Das Modell für Ackerland weist bei deutlich mehr signifikanter Variablen ein deutlich höheres korrigiertes Bestimmtheitsmaß auf. Dies deutet darauf hin, dass für Grünland wichtige Einflussfaktoren noch unberücksichtigt geblieben sind. Dabei könnte es sich um verschiedene Klimaparameter handeln (Niederschlag, Temperatur etc.), die die Nutzungsintensität des Grünlandes stärker beeinflussen und nicht genügend über die durchschnittliche Grünlandzahl abgebildet werden (Rust, 2006). Darauf deutet auch die Nichtsignifikanz des Einflussfaktors Bodenqualität im Modell 1b hin. Im Zusammenspiel von marginalen Effekten und standardisierten Regressionskoeffizienten zeigt sich für Modell 1a, dass die Hangneigung, die Viehdichte und die Bevölkerungsdichte den größten Erklärungsbeitrag leisten. Steigt die Hangneigung um 1% an, reduziert sich der BRW um $0,15 \text{ €/m}^2$. Erhöht sich die Viehdichte um 1 GV/ha, steigt der BRW um $0,77 \text{ €/m}^2$. Drescher & McNamara (2000) kamen zu vergleichbaren Trends für ausgesuchte Kreise in NRW mit hohen Viehdichten. Habermann & Breustedt (2011) zeigen vergleichbare Ergebnisse im Hinblick auf Pachtpreise. Allerdings überrascht im Modell 1a das negative Vorzeichen der relativen Veränderung der Viehdichte. Erwartet wurde eine Erhöhung des BRW bei Ausweitung der Viehdichte u.a. aufgrund steuerrechtlicher Regelungen (vgl. Kapitel 4.2). Jedoch weisen Huang et al. (2006) darauf hin, dass der Einfluss einer steigenden Viehdichte auf den Kaufpreis für landwirtschaftliche Flächen nicht zwangsläufig positiv sein muss. Eine steigende Dichte an Veredlungsbetrieben kann auch preismindernd wirken. Sie führen dies auf den negativen Einfluss tierhaltender Betriebe auf die Attraktivität benachbarter Wohngebiete zurück. Der urbane Siedlungsdruck wirkt ebenfalls preisstärkernd. Erhöht sich die Bevölkerungsdichte um 10 Einwohner/ha, steigt der BRW um $0,66 \text{ €/m}^2$ und eine Zuwanderung um 10%, führt zu einem Anstieg des BRW um $0,30 \text{ €/m}^2$. Auch im Modell 1b sind Hangneigung, Viehdichte und Bevölkerungsdichte die wichtigsten Einflussfaktoren mit vergleichbaren marginalen Effekten. Zusätzlich ist hier auch der Anteil der landwirtschaftlichen Fläche bedeutend, wobei eine Erhöhung um 10% den BRW für Grünland um $0,15 \text{ €/m}^2$ sinken lässt. Hohe Schutzgebietsanteile wirken in beiden Modellen preismindernd, wobei v.a. der Anteil an FFH-Gebieten bei Grünland eine Rolle spielt. Interessant ist der negative Zusammenhang zwischen dem BRW und der Anzahl der Betriebe in beiden Modellen. Nordrhein-Westfalen hat deutschlandweit nach Schleswig-Holstein und Niedersachsen den geringsten Anteil an Nebenerwerbsbetrieben (Destatis, 2014), weshalb aufgrund von steigender Flächenkonkurrenz bei steigender Anzahl an Betrieben je Gemeinde ein preisstärkernder Effekt zu erwarten gewesen wäre. Allerdings bewirtschaften die Nebenerwerbsbetriebe immerhin ein Viertel der LF (Destatis, 2015). Die Variable hat ein höheres Signifikanzniveau bei Grünland. Sollten die Nebenerwerbslandwirte v.a. in den Grünlandregionen NRWs wirtschaften, könnte der negative Zusammenhang dadurch besser erklärt werden. Das positive Vorzeichen für den Anteil an Haupterwerbsbetrieben in Modell 1a deutet zumindest auf tendenziell geringere BRW in Regionen mit vielen Nebenerwerbsbetrieben hin. Hier zeigt sich weiterer Analysebedarf.

Da die BRW möglicherweise räumlich korreliert sind, wurden in einem weiteren Schritt Dummy-Variablen für die oben beschriebenen acht natürlichen Erzeugungsgebiete in die Regressionsanalyse aufgenommen. Damit können approximativ mögliche räumliche Effekte einbezogen werden (vgl. Ritter et al., 2015; Hüttel & Wildermann, 2015). Die Ergebnisse für Ackerland (Modell 2a) und Grünland (Modell 2b) sind in den letzten beiden Spalten der Tabelle 4.3 dargestellt. Die Berücksichtigung dieser regionalen Effekte erhöht für beide Nutzungsarten, aber insbesondere für Grünland, das korrigierte Bestimmtheitsmaß. Die Dummy-Variablen für das Bergische

Land, die Eifel und das Münsterland sind für beide Nutzungsarten signifikant. Erstere weisen je nach Nutzungsart zwischen 0,25 und 0,58 €/m² geringere BRW auf, was durch die schlechteren natürlichen Voraussetzungen in diesen Regionen erklärt werden kann. Das Münsterland weist hingegen für Ackerland um 0,33 €/m² und für Grünland um 0,46 €/m² höhere BRW auf, was den Einfluss einer starken Veredlungswirtschaft auf den Bodenmarkt untermauert. Die Modelle 2a und 2b unterscheiden sich zwar in Bezug auf einige Variablen und deren Signifikanzniveaus im Vergleich zu den reduzierten Modellen 1a und 1b, dennoch leisten die bereits identifizierten Einflussgrößen Hangneigung, Viehdichte und Bevölkerungsdichte weiterhin den größten Erklärungsbeitrag.

4.5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die erzielten Ergebnisse bergen auch vor dem Hintergrund bisheriger Studien wenige Überraschungen. Mit vielen Ergebnissen anderer Studien gibt es gute Übereinstimmungen in der Bedeutung einzelner Einflussfaktoren (vgl. z.B. Schmidtnr et al., 2015; Hüttel et al., 2013; Habermann & Breustedt, 2011; Huang et al., 2006; Drescher & McNamara, 2000). Allerdings zeigt sich kein signifikanter Einfluss der Distanz zu Großstädten. Möglicherweise bildet sich dieser Effekt nicht aus, da in NRW die meisten Großstädte liegen (fast 40% aller Großstädte Deutschlands). Daher wurde als Alternative die minimale Distanz zur Metropolregion Rhein-Ruhr in das Modell aufgenommen. Für beide Nutzungsarten zeigte sich dann der erwartete signifikant negative Einfluss. Hieran wird deutlich, dass bei der Variablendefinition regionsspezifische Merkmale unbedingt berücksichtigt werden müssen. Auch kann in keinem Modell ein Zusammenhang mit der Biogasproduktion detektiert werden, wenngleich u.a. Habermann & Breustedt (2011) diesen Zusammenhang zumindest für Pachtpreise aufzeigen. Möglicherweise berücksichtigt der an dieser Stelle verwendete Datensatz noch zu wenig das sehr bedeutende EEG 2009 (vgl. Fachverband Biogas, 2015). Analysen mit jüngeren Datensätzen sind somit auch aus dieser Perspektive angezeigt, die damit auch zeitliche Effekte der Preisbeeinflussung berücksichtigen könnten. Ritter et al. (2015) erkennen einen signifikant positiven Zusammenhang zwischen dem Umfang der Windenergie und der Höhe der Kaufpreise für Ackerland. Ein solcher Effekt konnte in dieser Analyse nur bei Grünland bei Aufnahme der Dummy-Variablen nachgewiesen werden. Die Veränderungen der signifikanten Einflussfaktoren bei Hinzunahme der Dummy-Variablen für die Naturräume und die deutliche Verbesserung der Modellgüte bei Grünland weisen darauf hin, dass noch weitere Analysen mit vorliegenden bzw. erhältlichen Datensätzen erforderlich sind; sowohl im Hinblick auf die inhaltliche Ausgestaltung einzelner Einflussfaktoren und dazugehöriger Methoden, als auch regionaler Abgrenzungen. Nicht erklärbar ist das positive Vorzeichen für die Zahlungen in benachteiligten Gebieten bei Ackerland. Die Abnahme des marginalen Effektes, des Signifikanzniveaus und des standardisierten Koeffizienten bei Aufnahme der Dummy-Variablen deuten auf eine Modellverbesserung bei Berücksichtigung potentieller räumlicher Effekte hin. Studien, die sich mit dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt beschäftigen (u.a. Schmidtnr et al., 2015; Delbecq et al., 2014; Hüttel et al., 2013; Habermann & Breustedt, 2011; Huang et al., 2006) berücksichtigen bereits zunehmend räumliche Effekte und zeigen, dass dadurch die Modellgüte verbessert werden kann. Dabei können die beiden Effekte „räumliche Abhängigkeit“ und „räumliche Heterogenität“ unterschieden werden (Anselin, 1988). Das sogenannte Spatial-Lag-Modell berücksichtigt räumliche Abhängigkeiten der zu erklärenden Variable. Der Kaufpreis für landwirtschaftliche Flächen in einer Gemeinde könnte durch Bodenkäufe

in benachbarten Gemeinden beeinflusst werden (vgl. Habermann & Breustedt, 2011). Das sogenannte Spatial-Error-Modell berücksichtigt die räumliche Heterogenität von im Modell unberücksichtigter erklärender Variablen (z.B. verschiedene Klimaparameter). Dies kann zu korrelierten Fehlertermen führen (vgl. Schmidtner et al., 2015). Räumlich-ökonometrische Analysen auf Gemeindeebene sollen deshalb auf diesen Ergebnissen aufbauend, auch mit aktuelleren Daten durchgeführt werden. Angestrebt wird hierbei auch eine vergleichende Analyse mit den Bundesländern Rheinland-Pfalz und Thüringen, für welche ebenfalls BRW zur Verfügung stehen. Besonders für Rheinland-Pfalz ist der extrem kleinstrukturierte Aufbau der Gebietsverwaltung (über 2.000 Gemeinden und Städte), wodurch sich der Stichprobenumfang deutlich erhöhen lässt. Zudem ist das Bundesland stark durch den Weinbau geprägt und bietet somit auch aus dieser Perspektive die Möglichkeit, den Einfluss weiterer wichtiger Variablen zu untersuchen. Thüringen eignet sich für einen Vergleich von Ost- und Westdeutschland, wobei potentielle Einflussfaktoren auf diesen beiden Teilmärkten unterschiedliche Auswirkungen haben können (vgl. Hüttel et al., 2013; Habermann & Breustedt, 2011). Es wird u.a. vermutet, dass die in NRW wichtigen Einflussfaktoren Viehdichte und Bevölkerungsdichte in Thüringen eine eher untergeordnete Rolle spielen, dafür aber die Bodenqualität und die landwirtschaftlichen Strukturverhältnisse an Bedeutung gewinnen. In NRW zeigt sich bereits ein positiver Einfluss der Flächenausstattung der Betriebe bei Ackerland (quadratischer Term der Variable), wengleich der standardisierte Regressionskoeffizient sehr gering ist. Dies könnte sich aufgrund der ausgeprägten Disparität in der Flächenausstattung der landwirtschaftlichen Betriebe in Thüringen ändern.

Die Stärke des vorliegenden Modellansatzes ist sowohl die kleinregionale Skalierbarkeit als auch die analysierbare Fülle an potenziellen georeferenzierten Einflussfaktoren im Kontext der Bodenrichtwerte. Letztere ermöglichen einen holistischen Ansatz, weil alle bzw. die meisten Kaufpreise in dieser Größe weitgehend normiert über die BRW-RL vereint werden. Die weiterführenden Untersuchungen können einen Beitrag leisten, das Verständnis des landwirtschaftlichen Bodenmarktes noch weiter zu verbessern und somit die Transparenz zu erhöhen. Zukünftig angedachte stärkere Regulierungen des Bodenmarktes könnten entweder vermieden oder effizienter umgesetzt werden.

Literaturverzeichnis

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Back, H., Menzel, F., Bahrs, E. (2016). Herausforderungen einer Messung von Marktmancht in landwirtschaftlichen Bodenmärkten Deutschlands. *Agrarbetrieb* (2), 63–67.
- Bahrs, E. (2003). Bodenkauf als Reinvestitionsfalle - Eine deduktive Zahlungsbereitschaftsanalyse. *German Journal of Agricultural Economics* 52(5), 234–246.
- Balman, A. (2015). Braucht der ostdeutsche Bodenmarkt eine stärkere Regulierung? *Special supplement of Agra-Europe* 13/15, 1–7.
- BGR (2015). *Nutzungsdifferenzierte Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (BÜK 1000 N2.3)*. Hannover: Federal Institute for Geosciences and Natural Resources.
- BLAG (2015). Landwirtschaftliche Bodenmarktpolitik: Allgemeine Situation und Handlungsoptionen: Bericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Bodenmarktpolitik“. URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/LaendlicheRaume/Bodenmarkt-Abschlussbericht-Bund-Laender-Arbeitsgruppe.pdf?__blob=publicationFile (accessed on 04.08.2016).
- BLE (2015). *Zahlungen aus den Europäischen Fonds für Landwirtschaft und Fischerei: Federal Office for Agriculture and Food*. Bonn.
- BVVG (2016). Höchstgebote für Landwirtschaftliche Nutzflächen. URL: www.bvvg.de/internet/internet.nsf/HTMLST/PDFHOECHSTGEBOTE (accessed on 2016).
- Delbecq, B. A., Kuethe, T. H., Borchers, A. M. (2014). Identifying the Extent of the Urban Fringe and Its Impact on Agricultural Land Values. *Land Economics* 90(4), 587–600.
- Destatis (2014). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Sozialökonomische Verhältnisse. Agrarstrukturerhebung 2013: Fachserie 3, Reihe 2.1.5*. Wiesbaden, Germany.
- Destatis (2015). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke, 2014: Fachserie 3, Reihe 2.4*. Wiesbaden, Germany.
- Destatis (verschiedene Jahre). Regionaldatenbank Deutschland. URL: www.regionalstatistik.de/genesis/online/logon (accessed on 01.11.2015).
- Drescher, K., McNamara, K. (2000). Bestimmungsfaktoren für Bodenpreise auf unterschiedlich regulierten Märkten: Ein Vergleich zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Minnesota. *Agrarwirtschaft* 49(6), 234–243.
- Fachverband Biogas (2015). *Branchenzahlen 2014 und Prognose der Branchenentwicklung 2015*.

- GEOBASIS-DE/BKG (2015a). *Digitales Geländemodell. Gitterweite 200 m. DGM 200*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.
- GEOBASIS-DE/BKG (2015b). *Verwaltungsgebiete der Bundesrepublik Deutschland. Anwendungsmaßstab 1: 250.000: Stand 01.01.2011*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.
- Habermann, H., Breustedt, G. (2011). Einfluss der Biogaserzeugung auf landwirtschaftliche Pachtrpreise in Deutschland: Impact of Biogas Production on Farmland Rental Rates in Germany. *German Journal of Agricultural Economics* 60(2), 85–100.
- Huang, H., Miller, G. Y., Sherrick, B. J., Gómez, M. I. (2006). Factors Influencing Illinois Farmland Values. *American Journal of Agricultural Economics* 88(2), 458–470.
- Hüttel, S., Odening, M., Kataria, K., Balmann, A. (2013). Price Formation on Land Market Auctions in East Germany - An Empirical Analysis. *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 99–115.
- Hüttel, S., Wildermann, L. (2015). Price formation in agricultural land markets - how do different acquiring parties and sellers matter? In Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (Ed.), *Neuere Theorien und Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus*, Volume 50, pp. 125–142.
- Kilian, S., Antón, J., Salhofer, K., Röder, N. (2012). Impacts of 2003 CAP reform on land rental prices and capitalization. *Land Use Policy* 29(4), 789–797.
- Knospe, F., Schaar, H.-W. (2011). Zonale Bodenrichtwerte - das Essener Modell. *Grundstücksmarkt und Grundstückswert* 21(4), 193–199.
- Lancaster, K. J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy* 74(2), 132–157.
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2015). Internetauftritt. URL: www.naturschutzinformationen-nrw.de/nsg/de/downloads (accessed on 01.11.2015).
- Landwirtschaftskammer NRW (2015). Unternehmensergebnisse buchführender Betriebe in Nordrhein-Westfalen. Wirtschaftsjahr 2014/15.
- Mährlein, A., Jaborg, G. (2015). Wertminderung landwirtschaftlicher Nutzflächen durch Naturschutzmaßnahmen. *Agrarbetrieb* 3, 60–64.
- Piras, G. (2010). sphet: Spatial Models with Heteroskedastic Innovations in R. *Journal of Statistical Software* 35(1).
- Ritter, M., Hüttel, S., Walter, M., Odening, M. (2015). Der Einfluss von Windkraftanlagen auf landwirtschaftliche Bodenpreise. *Berichte über Landwirtschaft* 93(3).
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy* 82(1), 34–55.
- Rust, I. (2006). Aktualisierung der Bodenschätzung unter Berücksichtigung klimatischer Bedingungen.

- Schmidtner, E., Dabbert, S., Lippert, C. (2015). Do Different Measurements of Soil Quality Influence the Results of a Ricardian Analysis? - A Case Study on the Effects of Climate Change on German Agriculture. *German Journal of Agricultural Economics* 64(2), 89–106.
- Statistischen Landesamt NRW (verschiedene Jahre). Landesdatenbank. URL: www.landesdatenbank.nrw.de/ldb NRW/online (accessed on 01.06.2015).
- Thomsen, O., Nitsch, H. (2010). Hedonische Modellierung von Bodenrichtwerten. *Grundstücksmarkt und Grundstückswert* 21(2), 82–86.
- Tietz, A. (2015). Überregional aktive Kapitaleigentümer in ostdeutschen Agrarunternehmen: Bestandsaufnahme und Entwicklung. *Thünen Report* (35).
- Tietz, A., Forstner, B. (2015). Haben sich die Bodenpreise von der Grundrente entkoppelt? *Agrarmanager-Sonderheft "Bodenmarkt"* (7), 10–13.
- Zeileis, A. (2004). Econometric Computing with HC and HAC Covariance Matrix Estimators. *Journal of Statistical Software* 11(10).

Kapitel 5

Analysis of factors influencing standard farmland values with regard to stronger interventions in the German farmland market

Autoren des Originalbeitrags: Friederike Lehn und Enno Bahrs

Die Veröffentlichung von Kapitel 5 erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Herausgebers des Journals Land Use Policy. Die Originalpublikation wurde veröffentlicht in: Journal of Land Use Policy, 73, S. 138-146.

Abstract

Considerable increases of farmland prices have led to discussions as to whether stronger interventions in farmland markets are necessary or not. However, altered or new interventions in farmland markets should be based on previous analyses of factors causing price differences. To give more insight in the German farmland market, a general spatial model of standard farmland values for arable land in the federal state North Rhine-Westphalia is estimated using municipal level cross-section data. Results indicate high competition for arable land. Urban sprawl and livestock production are the main price drivers. In Germany, a set of legal regulations exists that reinforce these price-increasing impacts and, hence, have counterproductive effects on interventions aiming to reduce price increases. Therefore, it should be more effective and efficient to alter existing regulations that reinforce the price-increasing impacts instead of creating new regulations.

Keywords: Agricultural land market, General spatial model, Intervention

5.1 Introduction

In many member states of the European Union (EU) (Eurostat, 2012), as well as worldwide (USDA, 2016; Borchers et al., 2014), farmland prices have significantly increased over the last decade. One might argue that farmland owners view asset value appreciation as positive, because it would improve their financial health. However, related negative consequences might

outweigh this. For active farmers, higher farmland prices increase production costs (Feichtinger & Salhofer, 2016). Furthermore, high farmland prices form a barrier for market entry of new farmers and for potentially expanding farms (Hüttel et al., 2013). Both effects decrease sectoral efficiency (Kilian et al., 2012). Additionally, the rise in farmland prices is also linked to an increasing activity of non-agricultural investors due to low interest rates and expected high inflation risks (Forstner et al., 2011). Overall, farmland prices are currently higher than the ability to pay based on the earning capacity for numerous farms in many regions (BLAG, 2015). Many stakeholders evaluate this development critically. Hence, discussions arise in many regions as to whether a stronger regulation of farmland markets is necessary or not.

In Germany, transactions of agricultural land are regulated by federal law ("Grundstückverkehrsgesetz"; GrdstVG). Three main objectives are pursued: first, farmland should remain in the hands of farmers to ensure the survival of agricultural farms. Second, preserving and improving the agricultural structure is vital, and third, food security must be ensured. According to § 9 (1) GrdstVG, there are three circumstances in which a farmland transaction can be prohibited or restricted by conditions: i) if the transaction has a negative effect on the agricultural structure; ii) if it leads to an uneconomical division of agricultural land; iii) if there is considerable disparity between the arranged price and the value of agricultural land (in terms of overprices). According to consistent case-law considerable disparity occurs if the arranged price is more than 50% above the reference.¹ The latter condition in particular is widely debated with regard to the significant increase of farmland prices and many stakeholders advocate for stricter regulations.

Since 2006, legislative powers have been passed to federal state government. Some federal states in Germany have addressed the mentioned challenges by drawing up draft laws containing stronger interventions in the farmland market. A current example is the draft law ("Nds. Agrarstruktursicherungsgesetz"; NASG) of the federal state Lower Saxony. According to § 1 NASG, one of its objectives is to reduce the increase of farmland prices. This should be achieved by reducing the previous threshold of 50% difference between the arranged price and the reference to 30%. Additionally, the reduced threshold will also apply to transactions where a farmer acts as the buyer. Consequently, the price threshold is an independent reason of refusal, which was previously linked to the case where farmland was sold to non-farmers. Many other federal states also consider similar regulations and reduced thresholds, respectively.

Previous studies already identified several factors showing a positive correlation with agricultural land values, e.g. government payments to farmers (Lence & Mishra, 2003; Breustedt & Habermann, 2011; Kilian et al., 2012; Feichtinger & Salhofer, 2016), biogas production (Habermann & Breustedt, 2011; Hennig & Latacz-Lohmann, 2016), urban sprawl (Livannis et al., 2006; Cavailhès & Thomas, 2013; Delbecq et al., 2014), environmental amenities (Bastian et al., 2002; Uematsu et al., 2013; Wasson et al., 2013) and specific tax regulations (Dillard et al., 2013). This complex set of price-increasing factors makes it difficult to accomplish the objective of reducing the increase of farmland prices.

However, when working on altered or new interventions in farmland markets, the effectiveness in accomplishing the objectives depends on the design of the proposed measures. For example, Vyn (2012) gives a comprehensive literature review of a wide range of unintended outcomes of urban containment and growth management policies that were inconsistent with policy goals. In an own empirical analysis, the author found evidence that strict agricultural zoning, which was implemented to reduce urban sprawl, only shifted it beyond the outer boundary of the zoning area and there, causes sprawl to extend further. Eagle et al. (2014) concluded that agricultural

¹So far, the calculation of the reference value is only insufficiently defined. The regional standard farmland value, whose determination is explained in Section 5.2, is often used as a reference.

zoning by itself is insufficient and, thus, needs to be complemented with other policies to protect farmland. A lack of empirical evaluations of these policy designs might be one source of the unintended effects, but specific details of implementation are also critical in determining effectiveness and related impacts (Bengston et al., 2004).

Thus, the effectiveness of interventions also depends on their appropriate integration in the existing legal framework. This is particularly true for the farmland market as agricultural production is affected by several policies including the Common Agricultural Policy (CAP) of the EU, environmental policy, and tax law. With regard to farmland, three regulations particularly need to be considered for Germany. First, the Fertilizer Ordinance links livestock production to farmland as this regulation determines the needed amount of land for an environmentally friendly manure application. Second, the German tax distinguishes between agricultural and commercial activities depending on the ratio of livestock units to hectares of farmland. If activities are classified as non-commercial, several privileges can be used including specific agricultural tax regulations and tax exemptions as well as the entitlement of receiving subsidies from the CAP funds. Third, § 6b of the Income Tax Act provides the possibility of deferred taxation of financial gains from land sales which is particularly often used for high-priced farmland near metropolitan areas. The interaction of these multiple policy instruments needs to be complementary to ensure effectiveness of farmland market intervention and avoid unintended consequences (c.f. Bengston et al., 2004). Hence, the plan of stronger interventions in the German farmland market reveals the need for further research.

To our knowledge, studies deriving recommendations for political decision-makers in the context of the proposed stronger interventions are still lacking. To fill this research gap, we analyse the standard farmland values for arable land of the German federal state North Rhine-Westphalia. Our findings should be useful for all countries that are in the process of adjusting their legislation or may wish to do so at a later stage. For example, many member states of the EU have comparable national land laws and the protection of agricultural land ranks high on their political agenda in recent times (European Commission, 2017). These particularly include Eastern European states like Bulgaria, Hungary, and Poland, which have undergone comprehensive land reforms in recent years² and experienced considerable increases of farmland prices (Ciaian et al., 2012). The need to regulate agricultural land markets could be particularly urgent in those countries (European Commission, 2017). Additionally, countries like Belgium and the Netherlands could also consider stronger interventions in the future, as their average level of farmland prices are even higher compared to Germany (Eurostat, 2012) while their regulations are currently focused on the rental market (Swinnen et al., 2016). Moreover, our findings should be also useful for all German federal states that are currently working on stronger farmland market interventions.

Hence, the purpose of the study is twofold: first, identifying the most important farmland price determinants using a unique and comprehensive empirical dataset. Second, examining the effectiveness of the proposed farmland market interventions by taking their interaction with the existing legal framework into account.

²In particular following expiry of the transitional periods granted by the Accession Treaties, these countries have adopted land laws to address undesired developments in their land markets (European Commission, 2017).

5.2 Data and methodology

5.2.1 Study area and data description

North Rhine-Westphalia (NRW) provides a favourable study area to empirically analyse various factors influencing farmland values as it is characterized by considerably heterogeneous manifestations of potential agricultural and non-agricultural explanatory variables (e.g. soil quality, livestock production and urban sprawl). Furthermore, NRW is very suitable to support political decisions with regard to the mentioned intervention objectives, as it is one of the federal states showing one of the highest absolute price increases during the last decade.

The dependent variable is the standard farmland value (SFV) for arable land in 2013. Due to missing data, grassland had to be excluded from the analysis. The SFV is an average value of nearly all farmland sales within the agricultural sector obtained from the data on purchasing prices of the real estate appraiser board in NRW. Only arm's length transactions are considered. Unfortunately, the entire dataset on purchasing prices is not available to the public in general and for science institutions in particular. Thus, the SFV is usually the best available variable for research purposes in Germany. Fig. 5.1 illustrates the spatial distribution of the SFV for arable land at the municipal level. The mean SFV for arable land is 37,640 € per hectare, ranging from 9100 to 76,000 € per hectare. Visual inspection indicates a strong spatial effect for SFV within NRW. There is a cluster of the highest SFV for arable land in the northwest of NRW. To the south of this cluster, some high SFV for arable land occur in the western part of NRW. Despite these high values, there is a gradient from high values in the north and west to low values in the southern and eastern peripheral areas.

Farmland prices are influenced by many different, in part non-agricultural factors (Borchers et al., 2014; Nilsson & Johansson, 2013). The explanatory variables used in this study to account for such factors are defined in Table 5.1 and are divided into four categories.

Land Characteristics

Land characteristics include factors that capture the productivity of land and, thus, indicate its ability to generate returns from agricultural production. Land characteristics are expected to be positively correlated with farmland values (Hüttel et al., 2013; Huang et al., 2006). Land use characteristics (e.g. share of arable land) at the municipal level are available from the statistical office in NRW (Federal Statistical Office NRW, 2017). The soil quality index is obtained from the Geological Service of NRW. The average slope of agricultural land (expressed as a percentage) was generated based on altitudes given by the digital terrain model of the German Federal Agency for Cartography and Geodesy (BKG) (GEOBASIS-DE/BKG, 2015a). To obtain an average value for agricultural land, we first extracted agriculture land using a land use map of the German Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR, 2015).

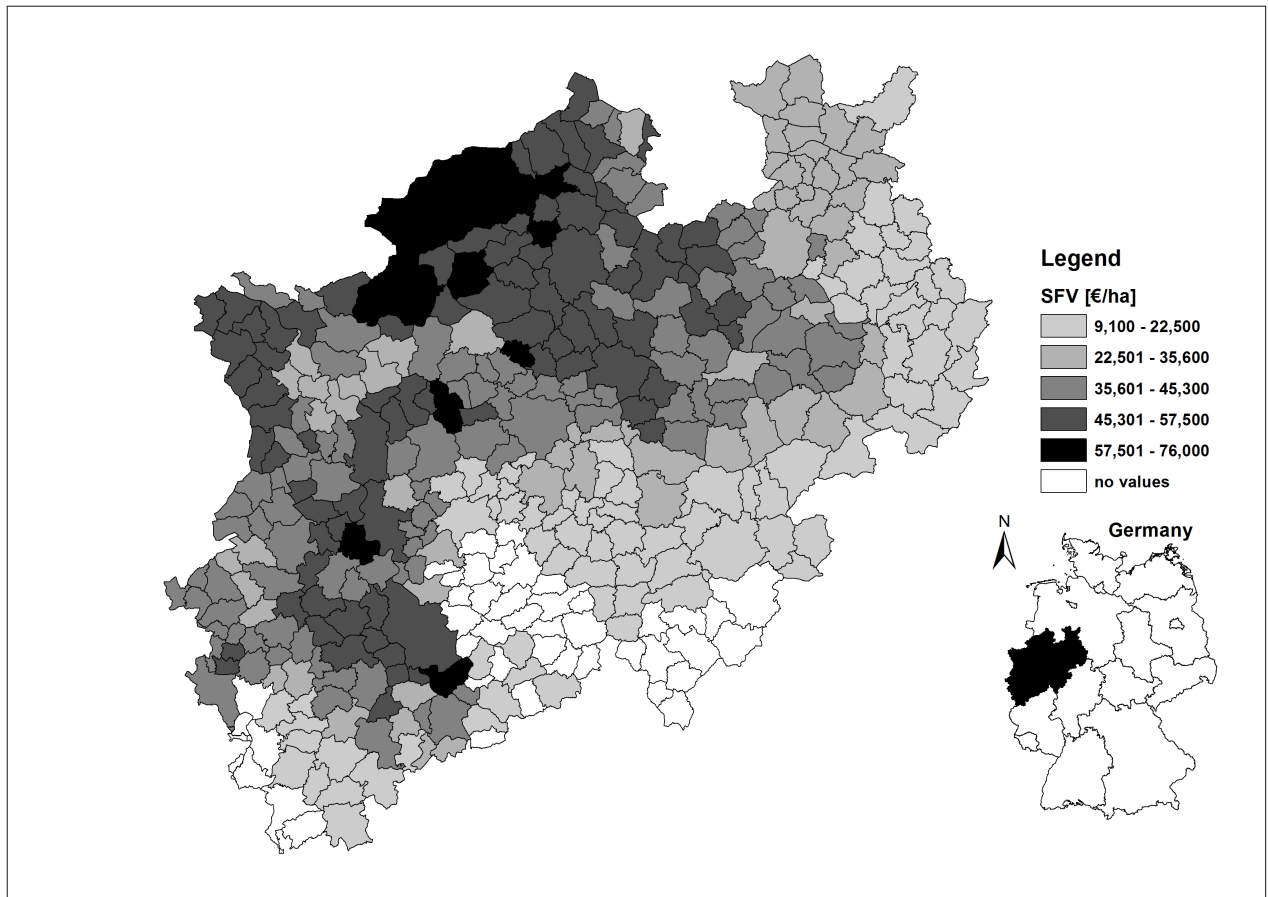


Figure 5.1: Standard farmland values for arable land in 2013 at the municipal level in North Rhine-Westphalia

Source: Illustration based on GEOBASIS-DE/BKG (2015b)

Farm Characteristics

Farm characteristics are used to describe the regional market in terms of agricultural structure and local competition (Feichtinger & Salhofer, 2013). Data on livestock production, number of farms and the share of full-time farms were obtained from the latest available and suitable agricultural census in 2010 (LWZ, 2010). Based on these data, we calculated the average farm size (linear and quadratic term) and the livestock density. Payments for agro-environmental measures (AUM) were obtained from the published information on recipients of EU direct payments for the year 2013 (BLE, 2015).

Environmental policy category

Protected areas can have a strong price-decreasing impact on farmland values due to related usage restrictions (Mährlein, 2017). Maps of different protected areas (NSG, WSG) were obtained

from the North Rhine-Westphalia State Agency for Nature, Environment and Consumer Protection (LNUV, 2015). By intersecting each map with the map of administrative regions from the BKG (GEOBASIS-DE/BKG, 2015b), the share of the respective type of protected area per municipality was calculated.

The Renewable Energies Law (EEG) leads to higher competition for land from the cultivation of energy crops (Hennig & Latacz-Lohmann, 2016). Additionally, higher returns from biogas and wind power plants increase the willingness to pay, particularly for arable land. Data on biogas and wind power plants in North Rhine-Westphalia are published by the transmission system operators Amprion and Tennet TSO. The datasets distinguish only between the energy sources of wind, solar and biomass. Biomass plants include plants for fermentation and combustion of renewable energy sources (e.g. maize, wood, waste materials). Hence, biogas plants needed to be extracted from biomass plants based on the different EEG compensation categories. We excluded biogas plants with a power below 30 kW and above 10,000 kW. The location of the respective plant operator was used as an approximation for the site of the plant.

Urban sprawl

Urban sprawl refers to non-farm factors and competing potential land uses, whereby farmland affected by urban pressure is assumed to have higher prices (Livaniš et al., 2006; Cavailhès & Thomas, 2013). Most of the factors relating to urban influence were obtained from the database of the Federal Statistical Office NRW (2017) and the Regional Database Germany (Destatis, 2017b). Population density, percent change in population, number of residential house construction permits and the average income were derived from these sources. We used an application programming interface (API) to have online access to a route planner (yournavigation.org) based on Open-StreetMap to calculate the distances to cities with at least 100,000 inhabitants (criterion for large cities). The distance was measured from the centroid of the municipality to the centroid of the city. The fastest road distances to all of the large cities were calculated for each municipality. In each case the shortest distance was selected.

Table 5.1: Definitions and descriptive statistics for the municipal level variables for NRW in 2013

Variable	Definition	Mean (std. dev.)	Min.	Max.
SFV [€/ha]	Standard farmland value for arable land	37,640 (14,994.44)	9100	76,000
<i>Land characteristics</i>				
Soil quality [0;100]	Average soil quality index for arable land	50.38 (15.31)	23.00	90.00
Share of arable land [%]	Share of arable land on total utilized agricultural area	72.69 (18.16)	7.40	98.72
Share of UAA [%]	Share of utilized agricultural area to total area	51.06 (18.00)	8.57	84.43
Slope [%]	Average slope of utilized agricultural area	3.03 (3.00)	0.18	14.84
<i>Farm characteristics</i>				
Farms [Number]	Number of farms in 2010	95.04 (65.12)	7	355
Farm size [ha/farm]	Farm size expressed in hectares utilized agricultural area per farm in 2010	49.72 (15.23)	16.58	125.10
Full-time share [%]	Share of full-time farms to all farms in 2010	57.80 (14.43)	25.00	90.91
Livestock density [LSU/ha]	Livestock units (LSU) per hectare utilized agricultural area in 2010	0.97 (0.61)	0.01	3.66
AUM [€/ha]	Payments for agro-environmental measures per hectare utilized agricultural area	22.70 (25.12)	0.00	299.80
<i>Environmental policy category</i>				
NSG [%]	Share of nature reserve to total area	7.07 (7.03)	0.00	41.87
WSG 2 [%]	Share of water protection area (zone 2) to total area	1.87 (4.72)	0.00	46.54
Biogas [kWel./ha]	Installed electric power of biogas plants per hectare utilized agricultural area	0.14 (0.21)	0.00	1.76
Wind [kWel./ha]	Installed electric power of wind turbines per hectare utilized agricultural area	1.88 (2.52)	0.00	17.85
<i>Urban Sprawl</i>				
Population density [inhabitants/km ²]	Population density	511.70 (546.50)	54.98	3003
Population change [%]	Percent change in population from 2000 to 2013	-2.75 (5.21)	-20.80	12.84
House construction [Number]	Number of residential house construction permits	62.41 (87.20)	2	961
Change of UAA [%] ^a	Relative change in utilized agricultural area from 2000 to 2013	-3.10 (18.17)	-48.20	275.20
Distance [km]	Distance to the nearest large city	30.80 (18.79)	0.00	95.36
Income [€/Inhabitant]	Average income per inhabitant	17,320	10,860	31,120

^a The high maximum value stems from a land use change (fallow to grassland) in the small municipality of Augustdorf (size: 10ha) in the year 2009. There are five similar small municipalities, where higher increases of utilized agricultural area (+15 to +89%) were observed due to land use changes. However, only 5% of all analysed municipalities even had an increase of amount of land. This is demonstrated by the negative mean value of this variable.

5.2.2 Model estimation

According to Feichtinger & Salhofer (2013) many earlier studies analysing farmland price determinants have used the hedonic pricing model as the theoretical basis. Under its assumption, a market good consists of a bundle of features and is valued by their implicit prices (Rosen, 1974; Lancaster, 1966). Former empirical analyses of farmland price determinants initially implemented the hedonic pricing model using multiple regression methods (Craig et al., 1998; Roka & Palmquist, 1997). These have recently been extended to spatial regression models.

Two kinds of spatial effects may be present in the data: spatial dependence and spatial heterogeneity (Anselin, 1988). Spatial dependence can occur in the dependent variable due to spillover effects. In the case of farmland, prices in one municipality can be influenced by realized prices in neighbouring areas. This effect arises because buyers typically act as competitors for land within a defined radius around their farms and property owners as well as prospective buyers usually use reference prices found in the same region (Hüttel & Wildermann, 2015; Maddison, 2009). Unbiased regression coefficients can only be generated if such spillover effects are considered by using a spatial lag model (Anselin, 1988). Spatial heterogeneity refers to variation in relationships over space (LeSage, 1998). For example, spatially-correlated error terms arise if at least one spatially-distributed explanatory variable (e.g. climate factors) is omitted. In this case, only a spatial error model leads to an efficient estimation (Anselin, 1988). For the farmland sale market, many studies have already identified the existence of spatial effects (Patton & McErlean, 2003; Huang et al., 2006; Dillard et al., 2013; Hüttel & Wildermann, 2015).³

Accordingly, a general spatial model is estimated to explain the standard farmland values of arable land. It takes the form (LeSage & Pace, 2009):

$$\begin{aligned} y &= \rho W_1 y + X\beta + u \\ u &= \lambda W_2 u + \epsilon \\ \epsilon &\sim N(0, \sigma^2) \end{aligned} \tag{5.1}$$

where y is an $n \times 1$ vector of the SFV for arable land in € per hectare (n =number of observations), W_1 is an $n \times n$ spatial weight matrix that defines the relevant neighbourhood of each observation and ρ is a spatial autoregressive estimation parameter (spatial lag coefficient). X is an $n \times k$ matrix of explanatory variables with an associated $k \times 1$ vector of regression coefficients β (k =number of explanatory variables). The residuals u consist of an estimation parameter λ (spatial error coefficient) which reflects the spatial autocorrelation of the residuals, another $n \times n$ spatial weight matrix W_2 and a $n \times 1$ vector of the error term ϵ . Depending on parameter restrictions, alternative spatial regression structures can be derived from the general spatial model, which include a spatial lag model ($\lambda=0$) and a spatial error model ($\rho=0$).

In our study, no distinction is made between the weight matrices W_1 and W_2 . A distance-based weight matrix is defined. The weights are the inverse distances between the municipalities in North Rhine-Westphalia. This means that the strength of neighbour relationships attenuates with distance (Bivand et al., 2013). A cut-off distance level is often used to define the distance within which the neighbouring prices influence each other. In our study, the minimum distance at which each municipality has at least one neighbour is approximately 13 km. Hence, we use a cut-off

³Besides the fact that the spatial dimension of economic activity may truly be an important aspect of a modelling problem, LeSage (1998) points out that measurement errors can be another reason for spatial autocorrelation (e.g. if the administrative boundaries for collecting information do not accurately reflect the nature of the underlying data generating process). The same applies for model misspecification.

level of 15 km linear distance between the municipalities to ensure that each municipality has at least one neighbour in the study area. In a sensitivity analysis other distances (radius of 13 and 20 km) as well as another form (contiguity matrix with the queen criterion) were tested with only minor differences in the final result. The matrix is considered in row-standardized form meaning that each element is divided by its respective row sum, so that each row of the matrix adds up to one (LeSage & Pace, 2009). As a result, the spatially-lagged SFV (Wy) in the general spatial model can be interpreted as the locally-weighted average of the neighbouring SFV (Bivand et al., 2008).

Moran's I statistic can be used to test for spatial autocorrelation in the data as well as in regression residuals (Bivand et al., 2013). The Moran's I test is highly significant for spatial autocorrelation in the data (Moran's I = 0.814, $p < 0.0000$). A linear regression model was estimated by ordinary least squares (OLS) using the Akaike information criterion (AIC) for variable selection. Estimation results for the linear regression model are shown in Appendix Table A1. Adding the significant explanatory variables of the linear regression model to test whether those variables are able to totally explain the spatial structure reduces the value of Moran's I test, but it remains highly significant (Moran's I = 0.303, $p < 0.0000$).

The robust version of the Lagrange multiplier (LM) test can be used to identify the source of spatial autocorrelation (Anselin et al., 1996). Hence, Lagrange multiplier tests support the decision as to whether spatial autocorrelation should be taken into account in the dependent variable (spatial lag model), in the error term (spatial error model) or in both (general spatial model). According to Anselin (1988), the most significant one should be preferred. The results of the LM tests indicate that the spatial lag model is an appropriate specification to account for the spatial autocorrelation (spatial error: robust LM = 1.913, $p = 0.167$; spatial lag: robust LM = 66.528, $p < 0.0000$).

However, cross-section data typically exhibit some form of heteroscedasticity (Zeileis, 2004). Under this condition, Moran's I statistic and the Lagrange multiplier test are not generally valid (Kelejian & Robinson, 2004). Additionally, spatial units are often heterogeneous in important characteristics (e.g. size) and hence, the homoscedasticity assumption may not hold (Kelejian & Prucha, 2010; Piras, 2010). Piras (2010) recommends using the general spatial model and, if one of the corresponding coefficients turns out not to be statistically different from zero, to go back to the estimation of a reduced model. Hence, we begin with the general spatial model.

If spatial effects exist, the assumptions for ordinary least squares estimation are not fulfilled (e.g. absence of endogeneity, independence of residuals). This could result in inconsistent, inefficient and biased parameter estimators (Anselin, 1988). Maximum likelihood estimation can be used for spatial models, but this method is consistent only when there is homoscedasticity. Hence, we use the multi-step approach of Kelejian & Prucha (2010, 2007), which is robust against unknown forms of heteroscedasticity. This procedure consists of two steps alternating a generalized method of moments (GMM) and two-stage least squares (2SLS) estimators.

Parameter estimates of models containing spatial lags of the dependent variable cannot be directly interpreted as marginal effects, unlike in ordinary least squares estimates. This fact is based on feedback effects in ρWy . As a result, a change in the value of an explanatory variable at one municipality will directly affect the corresponding dependent variable (direct impact) and potentially affect all of the other municipalities indirectly (indirect impact). We calculate the spatial lag impact measures (direct, indirect and total impact) with equation 2.46 as per LeSage & Pace (2009).

When estimating a land price model, potential endogeneity of explanatory variables is a main empirical challenge. Endogeneity in land price models can arise for different reasons, e.g. omit-

ted variables, measurement errors such as expectation errors or simultaneity. To account for endogeneity, an instrumental variable approach can be used, but identifying endogenous variables and finding appropriate instruments is difficult. For example, livestock density is a potential impact factor on the SFV, but it is also possible that the level of SFV influences livestock density (simultaneity). Higher SFV may result in the need to increase the value added per hectare. Livestock farms realize this by increasing their livestock units per hectare. Therefore, we perform a regression-based test, as discussed by Wooldridge (2016), to test for endogeneity using the livestock density from 1999 as an instrument variable. In the first stage of this test, the reduced form for the potentially endogenous explanatory variable is estimated by regressing it on all exogenous variables and additional instruments. In the second stage, the residuals obtained from the first stage are included in the land price model. A t-test is used to test for significance of the added residuals. The variable tested is exogenous if the residual vector added has no significant influence on land prices in the second stage estimation. The test for livestock density is not significant (p-value = 0.349). The F-test of the first stage regression for weak instruments is highly significant, indicating good instrument quality (F-value = 83.27, p-value < 0.0000). Hence, the hypothesis that endogeneity exists for this variable is rejected. Other explanatory variables may also suffer a simultaneity problem. However, we are not able to find acceptable instruments and have to assume those variables are exogenous.

5.3 Results

Table 5.2 shows the estimation results for the standard farmland value of arable land in North Rhine-Westphalia for the year 2013. Estimation results with a first order queen contiguity matrix are shown in Table A1 of the Appendix. The spatial autoregressive estimation parameter ρ (spatial lag coefficient) is highly significant, indicating that spatial effects exist and have to be considered when analysing standard farmland values for arable land in NRW. The positive sign of the spatial lag estimator with a coefficient of 0.794 indicates that an increase in the average neighbouring SFV by one Euro per hectare raises the SFV in the respective municipality by 79 Euro Cents per hectare. The generally high positive value for ρ indicates that the SFV of a given municipality is strongly influenced by the SFV of neighbouring municipalities. The spatial autocorrelation parameter λ (spatial error coefficient) is also significant.

The most statistically significant results relate to the categories of land characteristics and urban sprawl. For land characteristics, share of arable land is the only significant variable. The positive impact on SFV for arable land is reasonable as this variable reflects favourable production conditions and higher returns associated with cropland (Hüttel et al., 2013).

The impact of urban sprawl on SFV for arable land is indicated by several significant variables. The change of utilized agricultural area (UAA) has a negative impact resulting in a price-increasing effect, if farmland is lost. A one percent loss of farmland is associated with a direct increase of the SFV for arable land by approximately 70 € per hectare in the respective municipality.

Loss of farmland can have several causes. On the one hand, loss of farmland takes place due to the conversion for commercial and residential purposes. Private developers usually have a high willingness to pay. However, this kind of conversion is only permitted in areas designated for commercial and residential purposes according to the regional land-use plan. Hence, sales of farmland located here are not included in our database. On the other hand, loss of farmland also

takes place due to development for public infrastructure. Here, the local government compensates landowners for the loss of farmland. The compensation is based on the agricultural value of land and does not include any speculative purposes. Further, farmland gets lost due to needs of compensation areas for these conversions according to the German Nature Conservation Act. In this case, farmland is often reclassified into semi-natural habitats or forestation areas. Thus, with respect to public infrastructure no farmland transactions occur that directly act as a price-driver. In conclusion, the identified price-increasing effect rather reflects the general reduction of this limited resource. The relatively low average loss of farmland (see Table 5.1) might explain the marginal impact of UAA changes.

In contrast, other variables of the category "urban sprawl" are indicators for the speculative effect of farmland conversion. Farmland near metropolitan areas (characterized by high population densities and/or population growth) is likely to be affected by the potential for future development to high-priced built-up land. Actually, population density and percent change in population have a strong and highly significant price-increasing effect. An increase of 100 inhabitants per km² leads to an increase of approximately 360 € per hectare arable land in the respective municipality. This is the result of the direct impact through a change in the explanatory variable. However, the increase of the SFV through an increase of population density will also affect the neighbouring municipalities. Through these spatial effects the change of population density spillover to all other municipalities, resulting in an indirect price increase of approximately 1066 € per hectare. In total, a growth by 100 inhabitants per km² in one municipality lets the SFV for arable land increase by approximately 1430 € per hectare for the whole study area. Similar interpretation can be made for the relative population change. A one percent population growth directly increases the SFV for arable land by approximately 380 € per hectare, while the indirect impact on all other municipalities is approximately 1111 € per hectare. This results in a total impact of a price premium of 1500 € per hectare, when the population increases by 1%. Hence, we document strong evidence for the price-increasing effect of speculations on farmland conversion in NRW leading to higher farmland prices near metropolitan areas. This is in line with findings of previous studies analysing the impact of urban sprawl (Livanis et al., 2006; Cavailhès & Thomas, 2013).

We found a positive relationship between distance to large cities and SFV. This appears to be somewhat conflicting to our previous results related to urban sprawl which suggest that standard farmland values significantly decrease as one moves farther from the urban centre. However, NRW is the most populous federal state containing almost 40% of all large cities in Germany. A significant gradient of declining prices from the city centre to rural areas (which is a typical pattern for other countries, e.g. the USA (Huang et al., 2006; Delbecq et al., 2014) and Canada (Eagle et al., 2014)) may not occur, because a higher distance to one large city means at the same a higher proximity to another large city. The Rhine-Ruhr region is one of the 30 largest metropolitan regions worldwide. Hence, the distance to the Rhine-Ruhr metropolitan region was used as an alternative definition for this factor. However, the distance to the Rhine-Ruhr metropolitan region has no significant effect on the SFV for arable land, while the other results remain unchanged.

Table 5.2: Estimation results for standard farmland value determinants in North Rhine-Westphalia in 2013 with a distance-based weight matrix

Variable	Coefficient	p-value	Direct impact	Indirect impact	Total impact
Intercept	7,391.08	0.1323			
<i>Land characteristics</i>					
Soil quality	-10.27	0.7176	-12.66	-37.08	-49.74
Share of arable land	66.16	0.0005	81.62	238.97	320.59
Share of UAA	14.02	0.7115	17.29	50.62	67.91
Slope	-253.77	0.1983	-313.06	-916.57	-1,229.63
<i>Farm characteristics</i>					
Farms	-0.39	0.9412	-0.49	-1.42	-1.91
Farm size	-239.10	0.0426	-294.97	-863.60	-1,158.57
Farm size (quadr. term)	2.31	0.0302	2.86	8.36	11.21
Full-time share	18.68	0.4061	23.05	67.48	90.53
Livestock density	2,193.62	0.0440	2,706.14	7,923.04	10,629.18
AUM	-23.44	0.0075	-28.92	-84.67	-113.58
<i>Environmental policy category</i>					
NSG	-64.17	0.2188	-79.16	-231.78	-310.94
WSG 2	-31.85	0.4593	-39.29	-115.04	-154.34
Biogas	118.51	0.9273	146.20	428.04	574.23
Wind	50.96	0.7206	62.86	184.05	246.92
<i>Urban sprawl</i>					
Population density	2.95	0.0031	3.64	10.66	14.30
Population change	307.72	0.0000	379.62	1,111.46	1,491.06
House construction	2.20	0.5351	2.71	7.95	10.66
Change of UAA	-55.65	0.0000	-68.65	-200.99	-269.64
Distance	33.94	0.0634	41.87	122.59	164.47
Income	-0.15	0.1975	-0.18	-0.53	-0.71
<i>Spatial effects</i>					
Spatial lag	0.794	0.0000			
Spatial error	-0.2710	0.0281			

Note: R command "spreg" is used for estimation (Bivand et al., 2013; Piras, 2010). UAA: utilized agricultural area.

Farm characteristics reveal significant impacts of livestock density, farm size and agro-environmental payments. Livestock density has by far the largest total impact. Hence, it is the most important influencing factor from an economic point of view, although the statistical significance level is rather low. The results show that an increase of one livestock unit per hectare in a specific municipality is associated with a direct price premium of approximately 2700 € per hectare arable land at that location. The impact on all other municipalities through spatial spillover is much higher at approximately 7900 € per hectare. Through this high indirect impact, farmland prices not only strongly increase in regions with intensive livestock production, but also in neighbouring regions where other agricultural production systems are prevailed (e.g. dairy and other forage growing farms with considerably lower associated revenues). Hence, not only livestock farmers suffer from high farmland prices, but also others who are not able to achieve those high returns per hectare associated with livestock production. Together, the direct and indirect impact yield a total price premium of 10,600 € per hectare as the result of an increase of livestock density by one unit. Previous studies also found a positive correlation between livestock density and agricultural land values (Vukina & Wossink, 2000; Hennig & Latacz-Lohmann, 2016).

Land-related agro-environmental payments have a significant negative impact on SFV for arable land which might indicate that such programs are predominantly used by farms with extensive production systems and consequently in regions with below-average earning values. The relationship between farm size and SFV of arable land is u-shaped, as indicated by the linear and squared coefficient. Hence, the willingness to pay for land seems to decline with increasing farm size at first, but a further increase in farm size then leads to an increase in SFV. Different farm types (e.g. arable farming, livestock production, horticulture) and growth thresholds might be an explanation for this relationship. They result in different demands for land and discontinuous economies of scale while farms are growing. Thus, different competition for land can occur.

5.4 Discussion

The main objective of the standard farmland value is to give a reliable picture of the farmland market and to generate or improve transparency, respectively. Hence, potential buyers and sellers of farmland should be in a position to get a more transparent overview of the regional farmland market. Finding significant spatial dependence in our study may indicate that market players use nearby standard farmland values as reference prices for their negotiations. This suggests that the main objective of the standard farmland value is fulfilled and provides evidence of the usefulness of such a system.

Our empirical results further reveal several statistically significant factors influencing standard farmland values for arable land such as share of arable land, farm size and agro-environmental payments. However, for deriving policy recommendations not only the statistical but also the economic significance (i.e. the magnitude of marginal effects) is important. Considering both criteria, livestock density as well as population density and population growth are the most important price drivers of the standard farmland values for arable land in North Rhine-Westphalia. Hence, political interventions in the German farmland market aiming to prevent a further increase of farmland prices especially need to consider the impacts of livestock production and urban sprawl. Limiting their price-increasing effects can cause substantial changes.

With regard to livestock production, three main reasons may explain the strong positive impact: i) high returns of livestock production encouraged by competitive advantages of occurred ag-

glomeration centres; ii) regulation of manure application by the Fertilizer Ordinance⁴ and iii) benefits for livestock production from regulations of the Income Tax Act and Value Added Tax Act. Changing or adjusting related paragraphs of these regulations to prevent a further growth of the agglomeration centres for livestock production might be a possible measure to mitigate the price-increasing impact of livestock production on farmland prices in NRW. Furthermore, the effectiveness of removing these counterproductive regulations will be much higher than a simple reduction of the maximum permitted disparity between the arranged price and the reference (as planned in the NASG).

However, the strong concentration of livestock production has led to negative environmental effects including nutrient surplus, ammonia and dust emissions as well as odour nuisance. Accordingly, various governments, in particular federal states with high livestock densities like NRW, have adopted stricter regulations for livestock production including higher standards for existing and future animal husbandry in order to limit environmental problems and to reduce spatial use conflicts with residents (WBA, 2015). On national level, requirements for manure application has recently been strengthened by amending the Fertilizer Ordinance due to environmental concerns. Hence, we recommend to focus on changes of tax induced price-increasing impacts of livestock production in order not to counteract environmental targets.

An example of a changeable tax regulation is § 24 Value Added Tax Act, which is one of the privileges of agricultural activities. According to this paragraph, farms are allowed to apply a specific flat tax rate on their revenues and do not have to pay it to the tax office. In return, the tax office does not refund the value added tax paid by the farms for operating materials. Especially pig farming benefits from this regulation. This is due to the fact, that a large share of their operating materials (e.g. piglets, animal feed) belongs to a tax group for which a reduced value added tax rate is applied. Hence, these farms have a positive ratio of received and expended value added tax, which can considerably raise their profits. Consequently, pig farmers usually do not wish to become commercial and have a high willingness to pay for additional farmland, if an increase in livestock density is pursued. Eliminating or modifying this specific tax regulation will reduce the high willingness to pay of livestock farmers for additional land and, thus, can effectively reduce farmland prices, especially in livestock agglomeration areas like in NRW.

With regard to urban sprawl, two main reasons may account for the strong positive impact: i) a substantially higher willingness to pay for farmland subjected to conversion speculations and ii) a high share of farmland transactions conducted under § 6b of the Income Tax Act particularly in urban regions and related tax benefits. As in the case of livestock production, adjusting § 6b Income Tax Act might be a possible measure to mitigate the price-increasing impact of urban sprawl on farmland prices in NRW. The effectiveness of removing the counterproductive effect of this regulation will also be much higher than a general reduction of the threshold for over-prices according to the proposed interventions.

A feasible modification of § 6b Income Tax Act in practice could be an option of a flat-rate tax to financial gains. Based on the German system of income taxation, a flat-rate tax of 25% could substantially reduce the additional willingness-to-pay of farmers (Bahrs, 2003). Realizable tax revenues would also be a good argument favouring the option of a flat-rate taxation from a state perspective.

Without such a modification, § 6b Income Tax Act will continue to make it attractive to farmers to

⁴Livestock farming needs a sufficient amount of land for manure application according to the Fertilizer Ordinance. Particularly in regions characterized by a high agglomeration of poultry and swine farms, agricultural land is a scarce resource and many farms do not have sufficient land for manure application. Thus, a high demand for additional land can increase prices, especially in such regions. This also applies to the agglomeration centre for livestock production in NRW.

sell farmland that is subject to conversion or to conversion speculations through the possibility of deferred taxation of related substantially high financial gains. Taxation can be deferred under certain conditions and for a limited period of time by transferring capital gains from prescribed relinquished productive assets to other assets by reducing their acquisition costs without effects on profit and taxes. This regulation usually defers tax liability to a later period, but for farmland, where depreciation does not take place, capital gains and related taxation are not realized until the asset is sold again. As farmers usually do not want to sell farmland, the regulation can work as an infinite tax deferral. According to Bahrs (2003) the associated tax benefits can raise the willingness to pay up to twice the initial price of the land acquired for reinvestment, particularly in regions like NRW where high population density and population growth can result in high-priced building land conversion. Furthermore, the time window to identify and buy reinvestment assets, works as a price driver as a shortage of supply of farmland increases the search costs for appropriate assets and, in turn, encourages farmers to "bid up" the price of a replacement asset as the constraint becomes binding (Dillard et al., 2013). Particularly western federal states like NRW are characterized by a low mobility of farmland (Destatis, 2017a) leading to such high search costs.

Bengston et al. (2004) provide a systematic overview of the main public policy instruments for managing urban growth and protecting open space in the United States. One of the instruments are infill and redevelopment incentives. They argued that these incentives are needed to make urban containment policies effective. A variety of infill and redevelopment incentives have been used by cities, e.g. in Texas, Maryland and Pennsylvania. Hence, a stronger focus on urban concentration (incentives for the utilization of vacant houses in cities and municipalities) could be a complementary political measure for reducing urban pressure on farmland and related price-increasing impacts.

5.5 Conclusion

This study estimates a general spatial model of standard farmland values for arable land in the federal state North Rhine-Westphalia based on a unique and comprehensive empirical dataset. Following our purpose of the study, we found livestock production and urban sprawl to be the most important price drivers for farmland. Hence, we recommend to consider especially these two factors when working on policies aiming to prevent further increases of farmland prices. In this context, we highlight several existing legal regulations, mainly from tax law, that reinforce these price-increasing impacts and thus, have counterproductive effects on the pursued objective. Hence, stronger interventions in the farmland market with the objective of reducing or capping the increase of farmland prices by modifying the related federal law ("Grundstücksverkehrsgesetz") are highly questionable, if the current regulations of other laws result in exactly the opposite. It could be more effective and efficient, especially with regard to North Rhine-Westphalia, to alter the existing regulations that reinforce the price-increasing impacts of livestock production and urban sprawl instead of creating new regulations. Hence, our findings also raise at least legitimate concerns whether the proposed measures are consistent with the principle of proportionality according to EU law. It requires that restrictive provisions are suitable for achieving the intended objective, go not beyond what is necessary to achieve the public interest and no possible alternative measure exists which could pursue the public interest at stake in a manner that is less restrictive to the free movement of capital or the freedom of establishment (European

Commission, 2017).

However, the recommended selective legislative changes with regard to urban sprawl and live-stock production have to be accompanied by further measures related to other price drivers like non-agricultural investors. As long as low interest rates exist, the farmland market will continue to be very attractive to them.

Further research is needed for finding an appropriate mix of policy instruments. On the one hand, time-series analyses can offer further insightful findings regarding the effects of temporal changes of those factors influencing farmland values. Time-series analyses are also able to consider explanatory variables that are time variant but invariant for a specific point in time for a specific regional farmland market, e.g. interest rate, producer or consumer price indices. Against the background of considerable increases of farmland prices, corresponding studies are particularly interesting and would be an appropriate addition for supporting political-decision makers. On the other hand, proposed interventions have further objectives regarding a broad distribution of owned land, prevention of market dominating positions on regional farmland markets and the priority for farmers when acquiring farmland (BLAG, 2015). Related proposed regulations also need to be examined regarding their effectiveness and implications for the agricultural sector.

Appendix

Table A1: Estimation results for standard farmland value determinants in North Rhine-Westphalia in 2013 based on OLS and a general spatial model with a queen-contiguity spatial weight matrix

Variable	OLS	p-value	General spatial model	p-value
Intercept	17,009.82	0.0198	6,821.14	0.1971
<i>Land characteristics</i>				
Soil quality	67.90	0.1121	-5.74	0.8418
Share of arable land	112.61	0.0003	79.17	0.0002
Share of UAA			5.35	0.8914
Slope	-1,900.69	0.0000	-478.89	0.0724
<i>Farm characteristics</i>				
Farms			2.16	0.6880
Farm size	-312.59	0.0183	-185.99	0.1322
Farm size (quadr. term)	3.14	0.0028	1.83	0.1037
Full-time share	58.35	0.1127	27.96	0.2363
Livestock density	10,264.04	0.0000	2,863.26	0.0100
AUM	-52.90	0.0069	-15.10	0.1351
<i>Environmental policy category</i>				
NSG	-93.83	0.1391	-82.09	0.1464
WSG 2	-253.34	0.0075	-39.37	0.4286
Biogas			-508.66	0.7139
Wind	404.28	0.0177	121.85	0.3329
<i>Urban sprawl</i>				
Population density	7.15	0.0000	3.24	0.0019
Population change	456.57	0.0000	323.67	0.0000
House construction			1.09	0.7515
Change of UAA	-44.70	0.0717	-44.78	0.0043
Distance	60.20	0.055	36.86	0.0706
Income	0.33	0.079	-0.13	0.2652
<i>Spatial effects</i>				
Spatial lag			0.72	0.0000
Spatial error			-0.29	0.1349
Adj. R ²	75.72			

Note: R command "spreg" is used for estimation (Bivand et al., 2013; Piras, 2010). UAA: utilized agricultural area.

References

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Anselin, L., Bera, A. K., Florax, R., Yoon, M. J. (1996). Simple diagnostic tests for spatial dependence. *Regional Science and Urban Economics* 26(1), 77–104.
- Bahrs, E. (2003). Bodenkauf als Reinvestitionsfalle - Eine deduktive Zahlungsbereitschaftsanalyse. *German Journal of Agricultural Economics* 52(5), 234–246.
- Bastian, C. T., McLeod, D. M., Germino, M. J., Reiners, W. A., Blasko, B. J. (2002). Environmental amenities and agricultural land values: a hedonic model using geographic information systems data. *Ecological Economics* 40, 337–349.
- Bengston, D. N., Fletcher, J. O., Nelson, K. C. (2004). Public policies for managing urban growth and protecting open space: policy instruments and lessons learned in the United States. *Landscape and Urban Planning* 69(2-3), 271–286.
- BGR (2015). *Nutzungsdifferenzierte Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (BÜK 1000 N2.3)*. Hannover: Federal Institute for Geosciences and Natural Resources.
- Bivand, R. S., Pebesma, E., Gómez-Rubio, V. (2008). *Applied Spatial Data Analysis with R* (1 ed.). New York: Springer Verlag.
- Bivand, R. S., Pebesma, E., Gómez-Rubio, V. (2013). *Applied Spatial Data Analysis with R* (2 ed.). New York: Springer Verlag.
- BLAG (2015). Landwirtschaftliche Bodenmarktpolitik: Allgemeine Situation und Handlungsoptionen: Bericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Bodenmarktpolitik“. URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/LaendlicheRaume/Bodenmarkt-Abschlussbericht-Bund-Laender-Arbeitsgruppe.pdf?__blob=publicationFile (accessed on 04.08.2016).
- BLE (2015). *Zahlungen aus den Europäischen Fonds für Landwirtschaft und Fischerei: Federal Office for Agriculture and Food*. Bonn.
- Borchers, A., Ifft, J., Kueth, T. (2014). Linking the Price of Agricultural Land to Use Values and Amenities. *American Journal of Agricultural Economics* 96(5), 1307–1320.
- Breustedt, G., Habermann, H. (2011). The Incidence of EU Per-Hectare Payments on Farmland Rental Rates: A Spatial Econometric Analysis of German Farm-Level Data. *Journal of Agricultural Economics* 62(1), 225–243.
- Cavailhès, J., Thomas, I. (2013). Are Agricultural and Developable Land Prices Governed by the Same Spatial Rules? The Case of Belgium. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 61(3), 439–463.

- Ciaian, P., d'Artis, K., Swinnen, J., van Herck, K., Vranken, L. (2012). *Key Issues and Developments in Farmland Sales Markets in the EU Member States and Candidate Countries*, Volume 12 of *Factor Markets working paper*. Brussels, Belgium.
- Craig, L. A., Palmquist, R. B., Weiss, T. (1998). Transportation Improvements and Land Values in the Antebellum United States: A Hedonic Approach. *Journal of Real Estate Finance and Economics* 16(2), 173–189.
- Delbecq, B. A., Kuethe, T. H., Borchers, A. M. (2014). Identifying the Extent of the Urban Fringe and Its Impact on Agricultural Land Values. *Land Economics* 90(4), 587–600.
- Destatis (2017a). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke, 2016: Fachserie 3, Reihe 2.4*. Wiesbaden, Germany.
- Destatis (2017b). The Regional Database Germany: German Federal Statistical Office. URL: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/logon> (accessed on 20.11.2015).
- Dillard, J. G., Kuethe, T. H., Dobbins, C., Boehlje, M., Florax, R. J. (2013). The Impacts of the Tax-Deferred Exchange Provision on Farm Real Estate Values. *Land Economics* 89(3), 479–489.
- Eagle, A. J., Eagle, D. E., Stobbe, T. E., van Kooten, G. C. (2014). Farmland Protection and Agricultural Land Values at the Urban-Rural Fringe: British Columbia's Agricultural Land Reserve. *American Journal of Agricultural Economics* 97(1), 282–298.
- European Commission (2017). Commission Interpretative Communication on the Acquisition of Farmland and European Union Law. *Official Journal of the European Union* 60(C 350), 5–20.
- Eurostat (2012). Landpreise und Pachten - jährliche Daten. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=apri_ap_aland&lang=de (accessed on 24.06.2016).
- Federal Statistical Office NRW (2017). Landesdatenbank. URL: <https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldb NRW/online> (accessed on 10.06.2015).
- Feichtinger, P., Salhofer, K. (2013). What Do We Know about the Influence of Agricultural Support on Agricultural Land Prices? *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 71–83.
- Feichtinger, P., Salhofer, K. (2016). The Fischler Reform of the Common Agricultural Policy and Agricultural Land Prices. *Land Economics* 92(3), 411–432.
- Forstner, B., Tietz, A., Klare, K., Kleinhans, W., Weingarten, P. (2011). *Aktivitäten von nichtlandwirtschaftlichen und überregional ausgerichteten Investoren auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt in Deutschland: Endbericht: Landbauforschung Sonderheft 352*. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut.
- GEOBASIS-DE/BKG (2015a). *Digitales Geländemodell. Gitterweite 200 m. DGM 200*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.
- GEOBASIS-DE/BKG (2015b). *Verwaltungsgebiete der Bundesrepublik Deutschland. Anwendungsmaßstab 1: 250.000: Stand 01.01.2011*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.

- Habermann, H., Breustedt, G. (2011). Einfluss der Biogaserzeugung auf landwirtschaftliche Pachtrpreise in Deutschland: Impact of Biogas Production on Farmland Rental Rates in Germany. *German Journal of Agricultural Economics* 60(2), 85–100.
- Hennig, S., Latacz-Lohmann, U. (2016). The incidence of biogas feed-in tariffs on farmland rental rates – evidence from northern Germany. *European Review of Agricultural Economics*, 1–24.
- Huang, H., Miller, G. Y., Sherrick, B. J., Gómez, M. I. (2006). Factors Influencing Illinois Farmland Values. *American Journal of Agricultural Economics* 88(2), 458–470.
- Hüttel, S., Odening, M., Balmann, A. (2013). Agricultural Land Markets - Recent Developments and Determinants. *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 69–70.
- Hüttel, S., Odening, M., Kataria, K., Balmann, A. (2013). Price Formation on Land Market Auctions in East Germany - An Empirical Analysis. *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 99–115.
- Hüttel, S., Wildermann, L. (2015). Price formation in agricultural land markets - how do different acquiring parties and sellers matter? In Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (Ed.), *Neuere Theorien und Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus*, Volume 50, pp. 125–142.
- Kelejian, H. H., Prucha, I. R. (2007). HAC estimation in a spatial framework. *Journal of Econometrics* 140(1), 131–154.
- Kelejian, H. H., Prucha, I. R. (2010). Specification and Estimation of Spatial Autoregressive Models with Autoregressive and Heteroskedastic Disturbances. *Journal of Econometrics* 157(1), 53–67.
- Kelejian, H. H., Robinson, D. P. (2004). The influence of Spatially Correlated Heteroskedasticity on Tests for Spatial Correlation. In L. Anselin, R. J. Florax and S. J. Rey (Ed.), *Advances in Spatial Econometrics*, pp. 79–97. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Kilian, S., Antón, J., Salhofer, K., Röder, N. (2012). Impacts of 2003 CAP reform on land rental prices and capitalization. *Land Use Policy* 29(4), 789–797.
- Lancaster, K. J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy* 74(2), 132–157.
- Lence, S. H., Mishra, A. K. (2003). The Impacts of Different Farm Programs on Cash Rents. *American Journal of Agricultural Economics* 85(3), 753–761.
- LeSage, J. (1998). *Spatial Econometrics*. URL: <http://www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf> (accessed on 01.11.2017).
- LeSage, J., Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. Boca Raton, USA: Taylor & Francis Group.
- Livanis, G., Moss, C. B., Breneman, V. E., Nehring, R. F. (2006). Urban Sprawl and Farmland Prices. *American Journal of Agricultural Economics* 88(4), 915–929.
- LNUV (2015). Internet presence: North Rhine-Westphalia State Agency for Nature, Environment and Consumer Protection. URL: <http://www.naturschutzinformationen-nrw.de/nsg/de/downloads> (accessed on 06.11.2015).

- LWZ (2010). Livestock population at municipal-level of the agricultural census: Federal Statistical Office of North Rhine-Westphalia.
- Maddison, D. (2009). A Spatio-temporal Model of Farmland Values. *Journal of Agricultural Economics* 60(1), 171–189.
- Mährlein, A. (2017). Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen durch Naturschutzmaßnahmen: Ökonomische Bewertung der Verluste an Fläche, Einkommen, Vermögen und Beleihungswert. *Agrarbetrieb* 5, 370–380.
- Nilsson, P., Johansson, S. (2013). Location determinants of agricultural land prices. *Review of Regional Research* 33(1), 1–21.
- Patton, M., McErlean, S. (2003). Spatial Effects within the Agricultural Land Market in Northern Ireland. *Journal of Agricultural Economics* 54(1), 35–54.
- Piras, G. (2010). sphet: Spatial Models with Heteroskedastic Innovations in R. *Journal of Statistical Software* 35(1).
- Roka, F. M., Palmquist, R. B. (1997). Examining the Use of National Databases in a Hedonic Analysis of Regional Farmland Values. *American Journal of Agricultural Economics* 79(5), 1651–1656.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy* 82(1), 34–55.
- Swinnen, J., van Herck, K., Vranken, L. (2016). The Diversity of Land Markets and Regulations in Europe, and (some of) its Causes. *The Journal of Development Studies* 52(2), 186–205.
- Uematsu, H., Khanal, A. R., Mishra, A. K. (2013). The impact of natural amenity on farmland values: A quantile regression approach. *Land Use Policy* 33, 151–160.
- USDA (2016). Land Values 2016 Summary: United States Department of Agriculture. National Agricultural Statistics Service. URL: <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/AgriLandVa/AgriLandVa-08-05-2016.pdf> (accessed on 15.11.2016).
- Vukina, T., Wossink, A. (2000). Environmental Policies and Agricultural Land Values: Evidence from the Dutch Nutrient Quota System. *Land Economics* 76(3), 413–429.
- Vyn, R. J. (2012). Examining for Evidence of the Leapfrog Effect in the Context of Strict Agricultural Zoning. *Land Economics* 88(3), 457–477.
- Wasson, J. R., McLeod, D. M., Bastian, C. T., Rashford, B. S. (2013). The Effects of Environmental Amenities on Agricultural Land Values. *Land Economics* 89(3), 466–478.
- WBA (2015). Wege zu einer gesellschaftlich akzeptierten Nutztierhaltung: Kurzfassung des Gutachtens des wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik (WBA) beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Berlin. URL: http://www.bmel.de/DE/Ministerium/Organisation/Beiraete/_Texte/AgrVeroeffentlichungen.html (accessed on 28.11.2016).

Wooldridge, J. M. (2016). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (6 ed.). Boston, Mass.: Cengage Learning.

Zeileis, A. (2004). Econometric Computing with HC and HAC Covariance Matrix Estimators. *Journal of Statistical Software* 11(10).

Kapitel 6

Quantile regression of German standard farmland values: Do the impacts of determinants vary across the conditional distribution?

Autoren des Originalbeitrags: Friederike Lehn und Enno Bahrs

Die Veröffentlichung von Kapitel 6 erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Verlags. Die Originalpublikation wurde veröffentlicht in: *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 50, 4, S. 453-477. Sie findet sich unter folgendem Link: <https://doi.org/10.1017/aae.2018.8>.

Abstract

Due to considerably increased farmland prices, not only in Germany, the question arises whether farmland is still affordable for farmers. Hence, there is a call for price caps. If farmland prices are to be capped by political intervention, identifying the main farmland price determinants especially for the highest prices are essential. Using quantile regression for German standard farmland values, we find heterogeneous relationships across the estimated quantiles for several covariates. Non-agricultural factors are often more pronounced at the upper tail of the conditional distribution. We recommend focusing primarily on factors in the upper quantiles to prevent further farmland price increases.

Keywords: Farmland market intervention, farmland values, quantile regression

6.1 Introduction

Farmland prices considerably increased during the last decade in many countries around the world (Borchers et al., 2014; Eurostat, 2012; USDA, 2016). In Germany, farmland prices more than doubled from 8,909 to 22,310 €/ha on average between 2006 and 2016. Meanwhile, mobility of farmland remained relatively stable at approximately 0.7% of total agricultural area sold per year. On average, 2.08 hectare were sold per transaction. However, the German agricultural land market is characterized by significant regional differences. Characteristics of the farmland market considerably differ between West and East Germany. In West Germany, less farmland and

smaller parcels are sold, but farmland is much more expensive. Price variation becomes obvious at federal state level. In 2016, prices ranged from the lower bound of around 10,000 €/ha in federal states such as Saarland and Thuringia to the upper bound of up to 40,000 and 50,000 €/ha in North Rhine-Westphalia and Bavaria, respectively (Destatis, 2017a). Within some federal states, price variation is even higher. Farmland rental rates showed a similar development, even though relative price increases were smaller. Therefore, in combination with a low mobility, the access of land through the rental market is also challenging. Moreover, owning farmland has advantages for farmers such as planning security and flexibility, property rights, and better access to capital. Some stakeholders of farmland markets have critically noted that the recent farmland price level is already much higher than the earning capacity per hectare for many farmers. To ensure that farmland will still be affordable for farmers, they advocate for political interventions like price caps and sufficient deterrents for farmland market entry by non-agricultural investors (BLAG, 2015). In a recently published Communication, the European Commission recognizes the increasing problems on the farmland market as well as the needs for regulation. Furthermore, the European Commission confirms that regulations of the farmland market by national law, which currently ranks high on the political agenda of a number of countries, are consistent with European legislation under certain conditions (European Commission, 2017). The Communication underlines the current relevance of the topic and the need for further research. This is particularly true for Germany as governments of several federal states are currently working on stricter regulations for the farmland market which also include the objective to prevent or at least to limit further price increases. Hence, there should be considerable political interest in factors influencing farmland prices to create the best possible regulations.

Due to a vast body of related literature, Hüttel et al. (2013) argued that the main farmland price determinants have already been recognized. However, these studies mainly applied regression methods that estimate conditional means of farmland prices given the explanatory variables. This means significant price determinants, that have already been found, initially apply only to the mean farmland price. However, as the proposed stronger interventions include price caps for agricultural land, the interest of our study primary lies in the most important price drivers of the more expensive farmland rather than only of average farmland prices. Hence, from an agricultural policy perspective, we are especially concerned with the upper tail of the conditional farmland price distribution, and in particular with the significant price-increasing covariates in this specific segment of the conditional distribution.

We analyze the municipal level standard farmland values for arable land of the German federal state North Rhine-Westphalia. It provides a favorable study area to empirically analyze various factors influencing farmland values as it is characterized by considerably heterogeneous manifestations of potential agricultural and non-agricultural explanatory variables (e.g. soil quality, livestock production and urban sprawl). However, this also means that the locational conditions for agriculture vary significantly across regions. The implication of this is that the impacts of the explanatory variables may vary along the conditional distribution of farmland values (Nilsson & Johansson, 2013) leading to the problem that the resulting estimates of various effects on the conditional mean may not necessarily be indicative of the size and nature of these effects on the upper tail of the conditional farmland price distribution (März et al., 2016). Moreover, different coefficient estimates at different conditional quantiles would be a manifestation that a pure location shift model (like OLS regression) is inadequate and a model also allowing scale shifts is needed to explain the relationship between farmland prices and their influencing factors (Mishra & Moss, 2013). For example, an explanatory variable could only be significant in the upper tail, but not in the rest of the conditional distribution. This could result in an insignificant effect when

estimating the conditional mean, e.g. by conventional least squares regression. Hence, if only the significant explanatory variables on the conditional mean are considered when developing stricter regulations to limit farmland price increases, the measurement could be ineffective and inefficient or, in the worst case (if the direction of the effect is adversely in the upper quantiles), will lead to counteracting incentives.

Conditional quantile regression enables us to analyze particular segments of the conditional distribution of farmland values. Hence, by estimating a set of conditional quantile functions we are able to uncover potential heterogeneities of the estimated covariate effects across the conditional distribution of farmland values (Koenker, 2005).¹ Conditional (on the model covariates) means, we want to examine if a specific farmland attribute has a different impact on higher-priced parcels relative to lower-priced parcels that are otherwise similar in all characteristics.

An alternative approach would be an unconditional quantile regression as proposed by Firpo et al. (2009). According to the authors, unconditional quantile regression allows researchers to measure the effect of a small change in the covariate X on the quantiles of the unconditional distribution of the dependent variable Y . Looking at the impact of a particular covariate on farmland values, say soil quality, illustrates well the difference between conditional and unconditional quantile regressions. Following Firpo et al. (2009), finding that the positive effect of soil quality estimated using unconditional quantile regressions is smaller at the 90th than at the 10th quantile means that an increasing soil quality reduces the overall farmland price dispersion as measured by the difference between the 90th and the 10th quantiles of the unconditional farmland price distribution. However, we are not interested in the effect of soil quality on the overall price dispersion, but in the effect on the within-group price dispersion, where the "group" consists of land parcels that share the same values of all the covariates other than soil quality (conditional effect). To answer this question we have to turn to conditional quantile regression. Here, finding that the positive effect of soil quality is smaller at the 90th than at the 10th quantile means that an increasing soil quality reduces within-group dispersion. Consequently, finding covariates with higher effects at the upper quantiles using conditional quantile regressions means that these covariates increase within-group dispersion and hence, this would be an indication that stronger interventions with the objective to limit further farmland price increases should particularly take these covariates into account.

Previous studies indicate that it is reasonable to assume that farmland prices are influenced by different determinants in the upper and lower tail of the conditional distribution compared to mean prices (Kostov, 2009a; Mishra & Moss, 2013; Nilsson & Johansson, 2013). With regard to this parameter heterogeneity Uematsu et al. (2013) hypothesized, that the attributes of farmland can be divided in "luxury" and "necessity". The luxury attributes may only have an impact at the relatively higher price range while the necessary attributes may only affect prices at the lower price range. Their results showed that residential natural amenities (climate conditions, topography and proximity to water area), which are rather luxury than necessity attributes, positively affected farmland values, but the impact was often more pronounced at the higher price range. Despite its advantages, conditional quantile regression is still not commonly used to analyze the German farmland market. Thus, the current combination of proposed price caps and the lack of conditional quantile regression analyses of German farmland values reveals a knowledge gap. Our study tries to fill this gap by analyzing German standard farmland values for arable land by means of conditional quantile regression.

¹In general, the quantile regression has several advantages over conventional least square methods, which are comprehensively explained by Uematsu et al. (2013).

6.2 Related literature showing the benefits of quantile regression

Quantile regression models are increasingly applied in studies dealing with house prices. These studies found substantial variations of the impacts of housing characteristics across the quantiles. These factors included square footage and number of bathrooms (Zietz et al., 2008), school proximity and scenic view (Kim et al., 2015), proximity to environmental externalities such as animal agricultural facilities (Kuethe & Keeney, 2012), spatial dependence (Liao & Wang, 2012), location within a floodplain (Zhang, 2016) as well as areas with land subsidence and earth fissures (Yoo & Frederick, 2017).

Despite its growing application in the real estate sector, quantile regression is less frequently used in agricultural economics literature (Uematsu et al., 2013). Kostov (2009a) used a spatial quantile regression for analyzing agricultural land sales in Northern Ireland. He found two relatively separate segments of the farmland market. The larger one conformed to the conventional hedonic model with no spatial lag dependence. In contrast, considerable spatial lag dependence was observed at the higher quantiles of the dependent variable, which suggested, the hedonic model broke down here. The author also showed that a significantly positive impact of a potential building site within the land parcel was only pronounced at the very high quantiles, i.e. in the more expensive parcels of land. He traced this back to the fact, that non-agricultural opportunities would, in general, be more profitable than purely agricultural use of this land. In contrast, no significant effects of the land-quality variables were found at the higher quantiles. Nilsson & Johansson (2013) included the number of seasonal homes as a proxy for rural amenities and the accessibility to population for analyzing Swedish agricultural land prices and showed that these non-agricultural factors seemed to be more important in regions that have conditionally high prices, whereas, income support to farmers seemed to be most influential in regions with conditionally low prices. Mishra & Moss (2013) analyzed the effects of off-farm income, farm subsidies and location of farms on farmland values in the USA using a quantile regression approach. Most effects of the land attributes varied considerably across the quantiles, both in terms of magnitude and direction. Off-farm income, direct farm payments and a farm's location in a metropolitan county, had a positive and significant effect on farmland values and the magnitude of the coefficients increased monotonically across quantiles. McMillen (2015) used a conditionally parametric version of a quantile regression and showed significant quantile effects with particularly high land values near the urban center and along the transport network in the USA. März et al. (2016) used a Bayesian geo-additive quantile regression to analyze German farmland rental rates and found some noticeable instances of heterogeneity across quantiles, particularly for the estimated effects of livestock density, share of rented agricultural land and share of rented arable land. In a recent study, Peeters et al. (2017) analyzed the impact of soil contamination on Belgian farmland prices using an unconditional quantile regression and found a significant negative impact of cadmium pollution, but only in the middle range of the distribution. They argued that the heterogeneous impact of soil pollution can be directly related to the variety of amenities that farmland provides (e.g. agricultural production, open space/recreation, rural living).

All these studies clearly demonstrate that a quantile regression approach provides richer information of the relationship between farmland prices and farmland characteristics that otherwise would have been left unnoticed by using conventional least squares regression.

6.3 Implicit price variation of farmland characteristics

Our conceptual framework is the hedonic pricing model. For the discussion of the theoretical foundation, we closely follow Palmquist (1991) and Ready & Abdalla (2005).

According to Rosen's (1974) hedonic pricing model, the price of a heterogeneous good like farmland is determined by a unique set of attribute levels, $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. In particular, x is a vector of agricultural and non-agricultural attributes related to farmland. Hence, the price for which the parcel of land sells is a function of its characteristics:

$$P = P(x) \quad (6.1)$$

The hedonic pricing function, $P(x)$, describes the equilibrium set of farmland prices, given the population of buyers and the available supply of farmland in a competitive market². The determination of the hedonic price schedule in the market can be explained by considering the behavior of prospective buyers of farmland. Prospective buyers differ according to a vector of socioeconomic characteristics, α . A typical buyer maximizes the utility $U(z, x_1, \dots, x_n; \alpha)$ from the consumption of the farmland attributes x and a composite good z . Thereby, U is subject to the budget constraint, $y = z + P(x_1, \dots, x_n)$, where y represents the buyer's income. The first-order conditions for this optimization problem require that the marginal implicit price for each single farmland attribute x_n , equals the marginal rate of substitution between attribute x_n and the composite good z :

$$\frac{\delta P}{\delta x_n} = \frac{\frac{\delta U}{\delta x_n}}{\frac{\delta U}{\delta z}} \quad (6.2)$$

For marginal changes in x_n , then, the marginal implicit price of x_n measures the buyer's marginal willingness to pay for additional x_n .

For a parcel of land, the hedonic pricing function in (6.1) can be written as a stochastic equation:

$$P_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_n x_{ni} + \epsilon_i, \quad \text{for } i = 1, \dots, I \quad (6.3)$$

where P_i is the per hectare price for parcel i , x is the vector of the n characteristics of farmland, β is the vector of marginal implicit prices to be estimated and ϵ_i is an error term.

The traditional hedonic approach in (6.3) assumes that the structure is stable across the geographic area and thus that the geographic area can be treated as a single market (Huang et al., 2006; Patton & McErlean, 2003). Under this assumption, conventional least squares regression can be used to estimate equation (6.3) for identifying the implicit prices. However, violation of this assumption can cause misleading results since equilibrium prices may differ from market to market for the same set of attribute levels (Huang et al., 2006). Indeed, with regard to the empirical literature cited above, concerns exist whether the assumption of a single market holds.

For the sake of argument, we assume that there are two prospective buyers of farmland: On the one hand, there is a farmer who needs the farmland for agricultural production. Thus, his willingness to pay is mainly oriented on or constrained by the agricultural value of farmland. The agricultural value is determined by factors affecting the profitability of agriculture. On the other hand, there is a non-agricultural investor who does not face comparable constraints and his objectives for buying farmland differ, e.g. he may need the farmland for investment diversification, reduction of inflation risks or speculative purposes. Further, we take into account that

²For farmland, characteristics are not produced, but their quantity is exogenous to the seller. Hence, the equilibrium price is determined completely by demand once the level of characteristics is given (Palmquist, 1991).

farmland prices can be broken down into expected returns from land in its current agricultural use and expected returns from its potential use. As soon as the potential of land conversion to a more profitable non-agricultural land use is only expected by the non-agricultural investor, two segmented markets can be developed (one farmland market for purely agricultural purposes and one farmland market for non-agricultural use of land). Segmentation may not only imply that the farmer and the investor buy farmland of different values but they may also have group-specific likes and dislikes of certain farmland characteristics (Zietz et al., 2008). This can be a result of different socioeconomic characteristics α and related differences in preferences. For example, soil quality and proximity to the farm are of prior interest for the farmer because soil quality directly affects the earning capacity of the parcel and the proximity between the parcel and the farm indirectly affects the earning capacity through lower transportation costs. The non agricultural investor is not interested in the proximity of land to his business place because he does not manage the parcel on his own and may only have limited knowledge of how to assess the soil quality. Consequently, the marginal rate of substitution between a farmland attribute x_n and the composite good z in (6.2) may differ for the farmer and the investor. This results in two different implicit prices for the farmland attribute x_n . For r different groups of buyers, the hedonic pricing model in (6.3) becomes:

$$P_{ri} = \beta_{r0} + \beta_{r1}x_{ri1} + \beta_{rn}x_{rin} + \epsilon_{ri}, \quad \text{for } i = 1, \dots, I \quad \text{and } r = 1, \dots, R \quad \text{market segments (6.4)}$$

In (6.4), the marginal contribution of the different characteristics to the value of farmland is allowed to vary according to the market segment r (Patton & McErlean, 2003). However, segmenting the dependent variable into subsets can create biased parameter estimates (Heckman, 1979). For farmland, the determination of market segments is particularly challenging due to the heterogeneity of parcels, buyers and sellers. In principle, it is reasonable to assume that the preference structure differs among all of the prospective buyers or, put another way, we can assume that each individual puts a different value on a farmland attribute depending on the characteristics of each individual (e.g. farmer, investor), the individual perception of the farmland attributes (Mishra & Moss, 2013; Uematsu et al., 2013) as well as subjective future expectations (März et al., 2016).

As stated above, quantile regression is an appropriate approach to reveal such differences in the preference structure as it allows the implicit prices to vary across the conditional distribution of farmland prices. Moreover, since quantile regression employs the full dataset, a market segments selection problem does not arise in the first place (Kim et al., 2015).

6.4 Data

Our study area is the federal state North Rhine-Westphalia (NRW) located in northwestern Germany (see figure 6.1). The dependent variable is the standard farmland value (SFV) for arable land as a small-scale indicator for farmland prices. Based on legal regulations, regional appraisers determine the SFV annually and report their findings for a defined zone consisting of broadly similar parcels according to the farmland characteristics. The SFV is an average value of nearly all farmland sales obtained from the data on purchasing prices of the real estate appraiser board in NRW. Only arm's length transactions are considered. Unfortunately, the entire data on purchasing prices is not available to the public in general and for science institutions in particular. Thus, the SFV is usually the best available variable for research purposes in Germany. For this

analysis, data for the years 2010 to 2013 are available. Figure 6.1 illustrates the spatial distribution of the SFV for arable land in 2013 at the municipal level for the study area. The mean SFV for arable land is 37,640 € per hectare, ranging from 9,100 to 76,000 € per hectare. Despite a cluster of the highest SFV in the northwest, there is a gradient from high values in the north and west to low values in the southern and eastern peripheral areas. With this variation of SFV, NRW is an excellent representative of Germany's farmland markets.

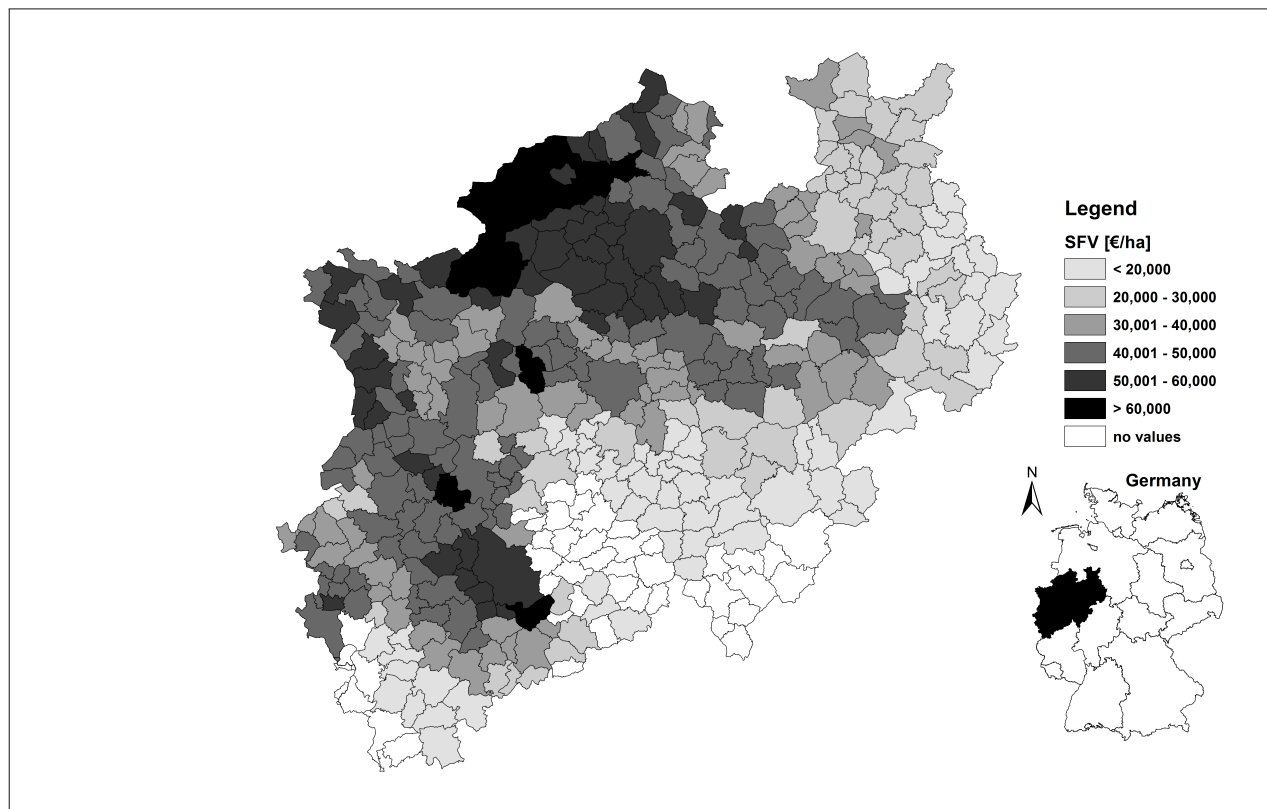


Figure 6.1: Standard farmland values for arable land at the municipal level in North Rhine-Westphalia in 2013

Source: Illustration based on GEOBASIS-DE/BKG (2015b)

Descriptive statistics for the SFV and the covariates used in the hedonic pricing model are given exemplarily for 2013 in Table 6.1. Land use characteristics are available from the statistical office in NRW (Federal Statistical Office NRW, 2017) and the soil quality index is obtained from the Geological Service of NRW. The average slope of agricultural land was generated based on altitudes given by the digital terrain model of the German Federal Agency for Cartography and Geodesy (BKG) (GEOBASIS-DE/BKG, 2015a) and the land use map of the German Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR, 2015). The share of two different protected areas (NSG, WSG) was calculated by intersecting the respective map from the North Rhine-Westphalia State Agency for Nature, Environment and Consumer Protection (LNUV, 2015) with the map of administrative regions from the BKG (GEOBASIS-DE/BKG, 2015b). Payments for agro-environmental measures (AUM) were obtained from the published information on recipi-

ents of EU direct payments for the year 2013 (BLE, 2015). Data on biogas and wind power plants in North Rhine-Westphalia are published by the transmission system operators Amprion and Tennet TSO. The location of the respective plant operator was used as an approximation for the site of the plant. Data on livestock production, number of farms and the share of full-time farms were obtained from the agricultural census in 2010 (LWZ, 2010). Factors relating to urban influence were obtained from the database of the Federal Statistical Office NRW (2017) and the Regional Database Germany (Destatis, 2017b). Distances to cities with at least 100,000 inhabitants (criterion for large cities) were calculated via OpenStreetMap. The distance was measured between the centroids of the municipality and the city. The fastest road distances to all of the large cities were calculated for each municipality and in each case the shortest distance was selected.

Table 6.1: Descriptive statistics for the municipal level variables for NRW in 2013

Variable	Definition	Mean (std. dev.)	Min.	Max.
SFV [€/ha]	Standard farmland value for arable land	37,640 (14,994)	9,100	76,000
Soil quality [0;100]	Average soil quality index for arable land	50.38 (15.31)	23.00	90.00
Share of arable land [%]	Share of arable land on total utilized agricultural area	72.69 (18.16)	7.40	98.72
Share of UAA [%]	Share of utilized agricultural area to total area	51.06 (18.00)	8.57	84.43
Change of UAA [%] ¹	Relative change in utilized agricultural area in comparison to the year 2000	-3.10 (18.17)	-48.20	275.20
Slope [%]	Average slope of utilized agricultural area	3.03 (3.00)	0.18	14.84
AUM [€/ha]	Payments for agro-environmental measures per hectare utilized agricultural area in 2013	22.70 (25.12)	0.00	299.80
NSG [%]	Share of nature reserve to total area	7.07 (7.03)	0.00	41.87
WSG 2 [%]	Share of water protection area (zone 2) to total area	1.87 (4.72)	0.00	46.54
Farms [Number]	Number of farms in 2010	95.04 (65.12)	7	355
Farm size [ha/farm]	Farm size expressed in hectares UAA per farm	49.72 (15.23)	16.58	125.10
Full-time share [%]	Share of full-time farms to all farms	57.80 (14.43)	25.00	90.91
Livestock density [LSU/ha]	Livestock units (LSU) per hectare UAA in 2010	0.97 (0.61)	0.01	3.66
Biogas [kWel./ha]	Installed electric power of biogas plants per hectare utilized agricultural area	0.14 (0.21)	0.00	1.76
Wind [kWel./ha]	Installed electric power of wind turbines per hectare utilized agricultural area	1.88 (2.52)	0.00	17.85
Population density [inhabitants/km ²]	Population density	511.70 (546.5)	54.98	3003
Population change [%]	Percent change in population to 2000	-2.75 (5.21)	-20.80	12.84
House construction [Number]	Number of residential house construction permits	62.41 (87.20)	2	961
Income [€/Inhabitant]	Average income per inhabitant in 2010	15,330 (2,944)	10,000	49,240
Distance [km]	Distance to the nearest large city	30.80 (18.79)	0.00	95.36

¹ The high maximum value stems from a land use change (fallow to grassland) in the small municipality of Augustdorf (size: 10 hectares) in the year 2009. There are five similar small municipalities, where higher increases of utilized agricultural area (+15 to +89%) were observed due to land use changes. However, only 5% of all analysed municipalities had an increase of amount of land. This is demonstrated by the negative mean value of this variable.

Source: Calculations based on aforementioned sources

6.5 Method

According to our conceptual framework the implicit prices of farmland characteristics are expected to vary across the conditional distribution of farmland prices. The quantile regression, first proposed by Koenker & Bassett (1978), enables us to statistically examine the extent of this variation across the conditional distribution of standard farmland values. Unlike OLS regression, quantile regression minimizes the sum of weighted absolute deviations to estimate parameter coefficients for any quantile in the range $0 < \tau < 1$ conditional on the explanatory variables as:

$$\hat{\beta}(\tau) = \min_{\beta \in R^K} \left[\sum_{i \in \{i: y_i \geq x_i \beta\}} \tau |y_i - x_i \beta| + \sum_{i \in \{i: y_i < x_i \beta\}} (1 - \tau) |y_i - x_i \beta| \right] \quad (6.5)$$

Symmetric weights of the absolute residuals yield the median ($\tau = 0.5$), while minimizing the sum of asymmetrically weighted absolute residuals with different weights being placed on positive and negative values, yields other quantiles (e.g. $\tau = 0.1$ or 0.9) (Koenker & Hallock, 2001). The objective function (6.5) is not differentiable, but the minimization problem can be solved by linear programming using the simplex method (Koenker, 2005; Uematsu et al., 2013).

The conditional quantile function for y given a set of explanatory variables X can be written as:

$$Q_\tau(y | X) = X\beta(\tau | X) + u \quad \text{for any quantile} \quad \tau \in (0, 1) \quad (6.6)$$

where y is an $n \times 1$ vector of the SFV for arable land in € per hectare (n = number of observations), $Q_\tau(y | X)$ is the τ th quantile of y conditional on the $n \times k$ covariance matrix X that includes agricultural and non-agricultural as well as time dummy variables (k = number of explanatory variables), $\beta(\tau | X)$ is an τ -dependent associated $k \times 1$ vector of regression coefficients and u are the residuals.

However, the quantile regression model in (6.6) does not account for spatial effects (spatial dependence and spatial heterogeneity) that may be present in the data (Anselin, 1988). Different motivations exist to include spatial effects, which are elaborately described in LeSage & Pace (2009). One of their motivations is model uncertainty, which usually applies to hedonic pricing models. According to Kostov (2009a,b), trade-offs arise between spatial dependence and choice of functional form in (agricultural land) price models in the sense that incorrect functional form assumptions can induce spurious spatial dependence or at least "increase" spatial dependence. Nonparametric approaches admit at the start that the true model structure is unknown (McMillen, 2012) and hence, would avoid the problem of spurious spatial dependence. However, relatively small data sets used in empirically modelling or the complexity of these models (e.g. large numbers of covariates) make nonparametric estimation approaches often unfeasible. A spatial quantile regression is a semi-parametric estimation method, which at least allows us to alleviate the potential problem of spurious spatial dependence (Kostov, 2009a)³.

For the farmland sale market, several studies have already identified the existence of spatial effects. Hence, in recent years spatial process models have been favored for analyses of farmland price determinants and substantial improvements of model fit are shown (Dillard et al., 2013; Feichtinger & Salhofer, 2016; Huang et al., 2006; Hüttel et al., 2013). For a spatially fixed asset

³In addition, problems arising from potential functional misspecification could in general be alleviated as linear quantile regression can usually be considered as an approximation to a more general nonlinear model (Kostov, 2009a).

like farmland, there are several reasons why spatial dependence can exist⁴. Spatial dependence can occur in the dependent variable due to spillover effects. In the case of farmland, prices in one municipality can be influenced by realized prices in neighboring areas. This effect arises because buyers typically act as competitors for land within a defined radius around their farms (Breustedt & Habermann, 2011; Hennig & Latacz-Lohmann, 2016). Another reason is that prospective buyers refer to reference prices of comparable and nearby lots to base their bids on (Hüttel & Wildermann, 2015; Maddison, 2009). To account for such spatial spillovers and to obtain unbiased regression coefficients, a spatial lag model should be applied by using the average neighboring price as an additional explanatory variable (Anselin, 1988). However, to be able to use a price of a comparable lot as a reference, the reference price must be observable before the respective price formation starts (Hüttel & Wildermann, 2015). Hence, we define a row-standardized queen contiguity spatial weight matrix for generating the spatial lag variable such, that the standard farmland value of arable land for a municipality is only determined by the standard farmland values of adjacent municipalities (according to the queen criterion) which are observed before the respective standard farmland value is determined. As a result, we include a spatiotemporally lagged standard farmland value and treat it as an exogenous explanatory variable. Analyzing the years from 2010 to 2013, e.g. the standard farmland value for a municipality in 2013 can only be influenced by standard farmland values of adjacent municipalities of the years 2010 to 2012. Consequently, the results are only based on the years 2011 to 2013, since we cannot calculate a spatiotemporally lagged standard farmland value for the year 2010. We further account for the time dimension by means of two time dummy variables representing the years 2012 and 2013, respectively. The Moran's I test confirms the existence of spatial autocorrelation in the data (Moran's I = 0.689, $p < 0.0000$) and the robust version of the Lagrange Multiplier (LM) test indicates that spatial dependence in the dependent variable has to be considered (robust LM for spatial lag = 144.91, $p < 0.0000$).

Accordingly, our hedonic pricing model using a quantile regression framework is given by:

$$Q_{\tau}(y | X) = \rho_{\text{lag}}(\tau | X)Wy + X\beta(\tau | X) + u \quad (6.7)$$

where W is an $n \times n$ spatial weight matrix that defines the relevant neighborhood of each observation by simultaneously considering the time constraints and ρ_{lag} is the respective coefficient for the exogenously treated spatiotemporally lagged standard farmland value. Now both, the regression coefficient $\beta(\tau)$ and the estimation parameter $\rho_{\text{lag}}(\tau)$ are τ -dependent. Since the spatiotemporally lagged variable is treated as an exogenous variable, the conventional quantile regression estimator of Koenker & Bassett (1978) will be consistent. We used the modified version of the Barrodale and Roberts (1980) algorithm to estimate the conditional quantile regression model which is described in detail in Koenker & d'Orey (1994, 1987). The standard errors of the coefficient estimates are computed using bootstrapping (xy-pair method, 200 bootstrap replications).

⁴Spatial heterogeneity, which refers to variation in relationships over space (LeSage, 1998), may also be present in the data. For example, if at least one spatially distributed explanatory variable (e.g. climate factors) is omitted, the spatial structure remains in the error term. Quantile regression is able to take unobserved heterogeneity into account and allows for heteroscedasticity among disturbances (Koenker, 2005). The latter can essentially include any forms of spatial error dependence (Kostov, 2009a). Hence, we only consider spatial dependence in the dependent variable.

6.6 Results

The analysis of the estimation results of the spatiotemporal quantile regression model is twofold. On the one hand, we use a graphical representation for the results to give a complete picture of the covariate effects across the conditional distribution of the standard farmland values for arable land in North Rhine-Westphalia. We estimate the quantile process from 0.1 to 0.9 in increments of 0.01. Figures 6.2 and 6.3 show the estimated coefficients of the quantile regression process together with their 95% confidence intervals. For comparison, the estimated coefficients and confidence intervals of OLS regression are also plotted. We do not show and describe the plots for the intercept and the insignificant variables. On the other hand, Table 6.2 shows the estimation results for OLS regression and a subset of selected quantiles to give an overview of the numerical implications of factors influencing standard farmland values and to compare the coefficients of both methods.

Figure 6.2 shows the estimation results for the covariates of agricultural characteristics. The share of arable land reveals some differences between both methods. The OLS regression shows the expected significant positive impact due to its indication of good agricultural production conditions and higher returns associated with cropland (Hüttel et al., 2013). An increase of 10% in the share of arable land causes the standard farmland values for arable land to increase by 660 € per hectare. In the quantile regression estimation the effect varies across the quantiles. In the lower half of the conditional distribution, the positive impact is comparable to or partly higher than the OLS regression (650-780 € per hectare premium for a 10% increase in the share of arable land), but then the effect steadily decreases until it becomes insignificant in the highest quantiles. This finding reveals that covariates with varying effects across the conditional distribution of standard farmland values exist. The plots of the covariates slope and share of nature reserve show a similar result. An increase of both variables indicates less favorable conditions for agricultural production in terms of higher production costs as a steep land slope can hamper the use of heavy machinery or sometimes exclude the cultivation of certain crops (e.g. maize) (Schmidtner et al., 2015) and the associated regulations with nature reserves restrict the allowed production intensity (Mährlein, 2017). These relationships are confirmed by the significantly negative coefficients in the OLS regression. An increase of one per cent results in a price discount of 350 € per hectare for the slope of land and of 56 € per hectare for the share of nature reserves. Again, the quantile regression estimates reveal a more differentiated picture. Both factors only negatively affect the standard farmland values in the lower half of the conditional distribution. A one percent increase of slope decreases the standard farmland value by 340 to 450 € per hectare, while the same change of the share of nature reserve results in a price discount by 80 to 130 € per hectare. Hence, all three land characteristics are only significant or at least more pronounced in the lower half of the conditional distribution and the lowest quantile (0.1-quantile) reveals stronger effects compared to OLS regression.

The number of farms is not significant at a 5% level in the OLS regression, while the quantile regression shows a significant positive impact in the middle of the conditional distribution. Here, an increase of competition by 10 farms lets the standard farmland values for arable land increase by 100 € per hectare. The positive impact of the full-time share in this part of the distribution (only significant at the 10% level) indicates that this competition mainly stems from full-time farms requiring additional land for successful continuation of their agricultural business. The farm size positively influences the standard farmland values for arable land based on the OLS regression. A growth of 10 hectare per farm results in an increase of 480 € per hectare. In the

quantile regression, such an effect can only be detected in the upper tail of the conditional distribution, but there, the impact is twice as high. This result indicates that the lower half of the conditional price distribution might be dominated by local competition for land between diverse farms. However, for prices in the upper tail of the conditional distribution only larger farms might be able to compete with other farmland buyers due to economy of scales and related higher willingness to pay of these farms.

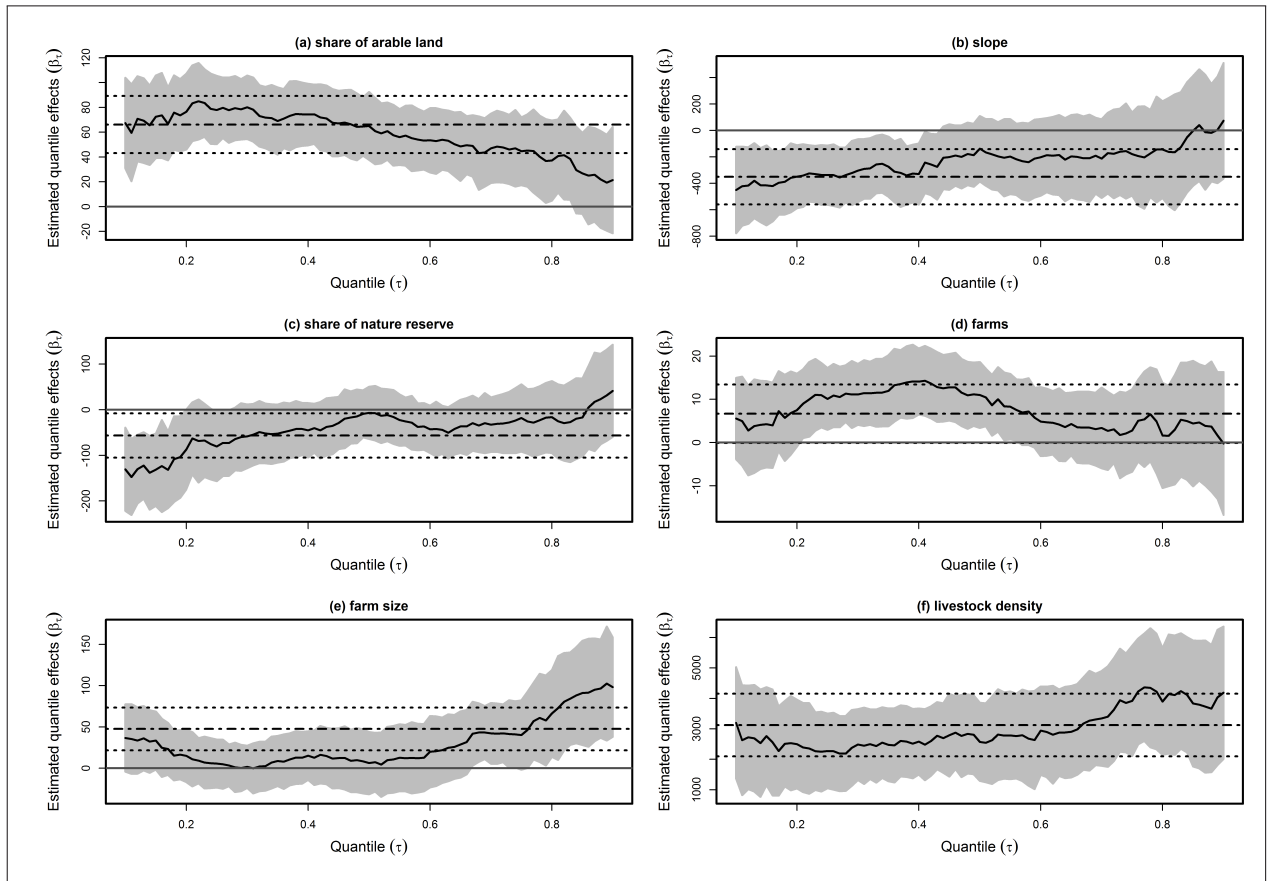


Figure 6.2: Quantile plots for estimated coefficients of agricultural factors influencing standard farmland values in NRW

Note: Quantile regression: black solid line; Quantile regression confidence interval of 95%: grey shaded area; OLS regression: black dash-and-dot line; OLS regression confidence interval of 95%: black dotted line; zero line: grey solid line.

Source: Own estimation

Livestock density has a strong price-increasing impact on standard farmland values for arable land regardless of the estimation method. But once more, the quantile regression gives a more complete picture in that, it shows that the positive impact is much stronger in the higher quantiles. An increase of one livestock unit per hectare results in an increase of standard farmland values by 3127 € per hectare according to the OLS regression. With an increase by 4191 € per hectare in the 0.9-quantile for a one unit increase in livestock density, the price-increasing impact is about one third higher. The positive correlation mainly stems from high returns of livestock

production and several German legal regulations that encourage livestock farmers to pay high farmland prices for additional land, particularly in regions characterized by a high agglomeration of poultry and swine farms like in North Rhine-Westphalia.

Figure 6.3 shows the estimated coefficients of the time dummy variables, the spatiotemporal lag and non-agricultural factors influencing standard farmland values. As expected, given the considerable increase of farmland prices during the last decade (Destatis, 2017a), both dummy variables for the years 2012 and 2013 have a significant positive impact. In the OLS regression, standard farmland values increased by 4300 € per hectare in 2013, which is twice as high compared to 2012. Looking at the quantile regression provides additional information. While the price-increasing effect is relatively stable in 2012, the effect increases across the conditional distribution for 2013. Hence, conditionally high farmland prices have additionally undergone higher price increases in 2013. The spatiotemporally lagged variable is positive and significant in both estimation methods. The coefficient is close to one in the OLS regression indicating that an increase in the average neighboring standard farmland value by one Euro per hectare raises the standard farmland value in the respective municipality by 99.6 Euro Cents per hectare. The quantile regression shows a continually increasing effect over the quantiles. In the upper tail of the conditional distribution, the coefficient exceeds one, which also reflects stronger price increases of the conditionally higher standard farmland values during the period considered. At this point, we note that we compared the estimation results with the results of the semi-log model specification (transformation of logarithm is used for the standard farmland value and its spatiotemporal lag, but not for the right hand side variables; not shown here) to check the robustness of the estimation results. The variation of the spatiotemporal lag effect differs between both models, while the impacts of the other explanatory variables remain relatively unchanged. In the semi-log model, the coefficient of the spatiotemporal lag reaches its maximum in the middle of the conditional distribution. Hence, the spatial relationship between the standard farmland value and its neighboring values (as defined in this study) is not clear and has to be interpreted with caution. However, both model specifications show a positive and significant impact of the neighborhood.

The impact of non-farm factors can be separated into two price-increasing effects of urban sprawl: conversion of farmland to urban uses and speculative effects as represented by farmland conversion risk (Livaniš et al., 2006). The impact of change of utilized agricultural area is the first piece of evidence regarding the impact of non-agricultural land use. Loss of utilized agricultural area is mainly caused by land use due to the development of new settlement and transport areas. While the OLS regression shows a significantly negative impact, resulting in a price-increasing impact of 20 € per hectare if farmland is lost by one per cent, the quantile regression shows such an effect only in the highest quantiles. Here, a one per cent loss of farmland causes the standard farmland values to increase by 30 € per hectare. The exclusive significance in the 0.9-quantile indicates that non-agricultural land use is more pronounced in the upper tail of the conditional distribution of standard farmland values. Population change as an indicator for the speculative component supports this finding. Although its impact is significantly positive in both estimation methods, the impact becomes stronger in the upper tail of the conditional distribution according to the quantile regression. A population growth of one per cent leads to an increase of standard farmland values by 248 € per hectare in the OLS regression compared to an increase by 355 € per hectare in the 0.9-quantile. The price-increasing impact of non-agricultural land use was also found in previous studies analysing the impact of urban sprawl (Cavailhès & Thomas, 2013; Livaniš et al., 2006). In contrast, population density only positively influences the standard farmland values in the 0.25 and 0.5 quantiles. According to the OLS regression there is a gen-

eral price-increasing effect of population density due to a higher demand of or speculation for land conversion to non-agricultural land use. An increase of 100 inhabitants per km² leads to an increase of 130 € per hectare arable land. The impacts of the quantile regression are similar. The reason why population density does not affect the standard farmland values in the upper tail of the conditional distribution might be that this demand is more concentrated in suburban regions rather than in the most populous cities directly. That is, people prefer to live close to big cities, but not directly in them because suburban regions provide some natural amenities. The distance to big cities is significantly positive in the OLS regression. This appears to be somewhat conflicting to our previous results which suggest that standard farmland values significantly decrease as one moves farther from the urban centre. However, the quantile regression shows that the impact becomes insignificant at the higher quantiles. With regard to the results of the other explanatory variables the effect of distance might be better explainable. On the one hand, agricultural factors indicating good agricultural productivity (share of arable land, slope) seem to be more pronounced in the lower tail of the conditional distribution where the positive impact of distance might indicate that these regions are further away from big cities. On the other hand, non-agricultural factors seem to be more pronounced in the upper tail of the conditional distribution. Since non-agricultural land use becomes more likely as one moves further towards the city, the positive impact of distance due to agricultural purposes becomes insignificant in the highest quantiles.

Income negatively effects standard farmland values in the OLS regression. Here, an increase of 1000 € per inhabitant results in a price discount of 140 € per hectare arable land. In the quantile regression, such an effect can only be found in both tails of the conditional distribution. The significance level and the coefficient are higher in the 0.1-quantile. Here, an increase by 1000 € per inhabitant decreases the standard farmland value by 570 € per hectare. This negative effect might indicate that good non-agricultural earning opportunities lead to a higher share of part-time farmers who do not want to buy farmland. As the lower half of the conditional distribution is dominated by the effects of agricultural competition for land (indicated by the more pronounced land and farm characteristics), it is reasonable that the effect of income is stronger in the 0.1- quantile. Finally, we found a price-increasing impact of wind power in the OLS regression and in the 0.9-quantile. Higher returns from wind power plants can explain the price premium (Ritter et al., 2015). However, this should also apply to biogas plants. Additionally, biogas plants should lead to higher competition for land from the cultivation of energy crops (Hennig & Latacz-Lohmann, 2016). Hence, the significant negative correlation in the 0.1-quantile is difficult to explain. Although we included a comprehensive set of potential influencing factors, a plausible explanation to the unexpected result could be due to the omitted variable problem. It is possible that the biogas variable rather reflects an unobserved locational or structural factor in the lower tail of the conditional distribution leading to the unexpected sign.

The last column of Table 6.2 shows the test statistic for the equality of slopes (i.e. tests if at least one coefficient is significantly different from other coefficients estimated at other quantiles), which is a variant of the Wald test described in Koenker & Bassett (1982). Consequently, the significant test statistic for some of the explanatory variables underlines the suitability of the quantile regression approach. We also tested whether the model in the upper quantiles, represented here by the 90th quantile, is the same as the median model (50th quantile) and as the lower quantiles (represented by the 10th quantile). Both Wald-type joint tests for equality of slopes are highly significant, demonstrating the difference of the quantile regression model in the upper quantiles and the rest of the sample.

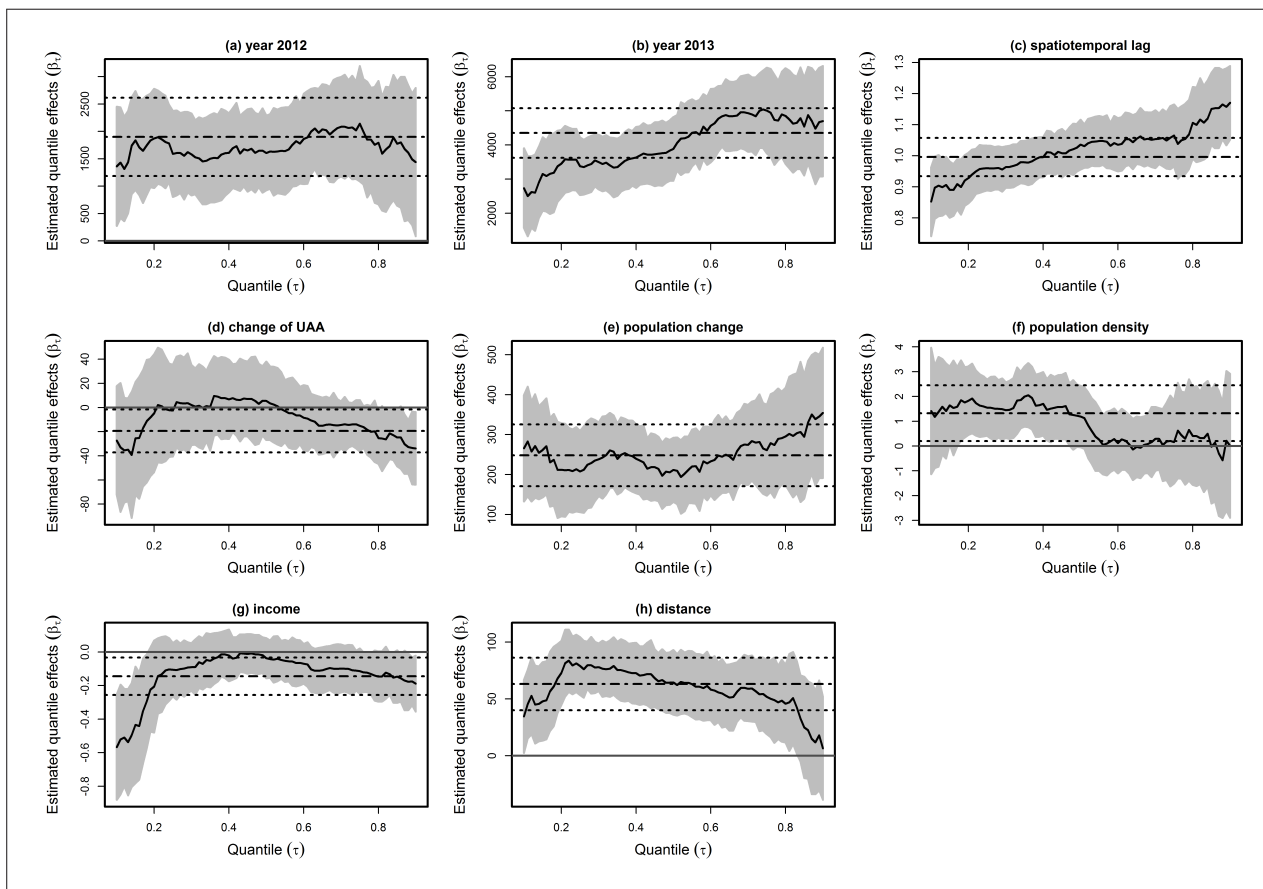


Figure 6.3: Quantile plots for estimated coefficients of non-agricultural factors influencing standard farmland values in NRW

Note: UAA: utilized agricultural area. Quantile regression: black solid line; Quantile regression confidence interval of 95%: grey shaded area; OLS regression: black dash-and-dot line; OLS regression confidence interval of 95%: black dotted line; zero line: grey solid line.

Source: Own estimation

Table 6.2: OLS and quantile regression estimates of factors influencing standard farmland values in NRW

Variable	OLS	Selected quantile					Test statistic
		0.1	0.25	0.5	0.75	0.9	
Intercept	-7,648***	1,446	-9,276**	-11,336***	-7,445*	-6,022	
Soil quality	-19.25	-3.24	-10.56	-5.90	24.56	-14.07	1.08
Share of arable land	66.18***	67.36***	77.90***	65.03***	44.60**	21.39	2.17°
Share of UAA	-9.83	7.42	-9.23	12.05	-25.86	-10.20	1.16
Slope	-351.40**	-451.09**	-338.72**	-138.67	-179.41	73.36	2.37°
Change of UAA	-19.41*	-27.37	-2.54	5.54	-15.07	-33.85*	1.35
AUM	3.49	1.04	7.21	5.27	0.29	-1.77	0.18
NSG	-56.39*	-130.47**	-80.59*	-6.77	-17.99	41.48	5.02***
WSG	-36.83	17.54	-11.99	-19.44	-42.34	-66.74	1.21
Farms	6.66°	5.56	10.09**	11.00**	2.77	-0.23	2.45*
Farm size	47.60***	36.67°	5.71	6.26	40.26°	98.13**	7.88***
Full-time share	22.14	-18.09	28.28°	28.14°	19.68	28.95	1.95°
Livestock density	3,127***	3,196**	2,276***	2,575***	3,919***	4,191***	2.43*
Biogas	-141.80	-3,839*	133.37	-158.98	1,740	2,752	3.52**
Wind	182.80**	46.67	108.30	123.83	98.96	253.83°	0.62
Population density	1.32*	1.41	1.55*	1.19°	0.16	0.01	0.85
Population change	248.20***	265.80***	207.59***	211.77***	261.00***	354.51***	2.26°
House construction	2.47	3.85	1.66	1.50	5.72	4.44	0.59
Income	-0.14*	-0.57***	-0.11	-0.04	-0.11	-0.19**	6.28***
Distance	63.09***	34.63*	78.96***	64.55***	51.76**	6.44	6.73***
Spatiotemporal lag	0.996***	0.85***	0.96***	1.04***	1.07***	1.17***	8.49***
Dummy 12	1,900***	1,362**	1,588***	1,606***	2,141***	1,439°	0.99
Dummy 13	4,352***	2,734***	3,378***	3,883***	5,008***	4,698***	4.22***
Pseudo R ² (R ² for OLS)	0.876	0.642	0.695	0.677	0.646	0.639	
Number of Observations	1,416						

Note: °, *, **, *** significance at the 10, 5, 1 and 0.1 percent level, respectively. R command "rq" is used for estimation (Koenker, 2017). UAA: utilized agricultural area.

Source: Own estimation

6.7 Discussion and Conclusion

Our results reveal several influencing factors with heterogeneous effects across the quantiles of standard farmland values and thus, our findings are consistent with the results of previous studies (Kostov, 2009a; März et al., 2016; Mishra & Moss, 2013; Peeters et al., 2017; Uematsu et al., 2013). Overall, land and farm characteristics as well as non-agricultural factors are important price determinants for standard farmland values. Although this conclusion could also be drawn from the OLS regression results, quantile regression provides more information about the relationships. The effects considerably vary across the conditional distribution. Land and farm characteristics are important price determinants in the lower tail of the conditional distribution. Furthermore, we find some evidence that the price-increasing impacts of livestock production and non-agricultural factors, such as relative population change and loss of utilized agricultural area, are more pronounced in the upper tail of the conditional distribution leading to an underestimation of these effects by OLS regression in this part of the distribution. Concluding, these factors are the main price drivers for standard farmland values, especially in the highest quantiles. This information would have been left unnoticed by using a conventional least squares regression. Following Uematsu et al. (2013), we argue that factors indicating livestock production and non-agricultural land use opportunities might be luxury attributes of farmland and thus, are more pronounced in the upper tail of the conditional distribution of standard farmland values, while factors related to land productivity and local competition for land might be necessary attributes of farmland and thus, are more pronounced in the lower tail of the conditional distribution of standard farmland values.

According to the results, the impact of the proposed price caps for farmland needs to be discussed differentiated. Price caps should not affect farmland transactions in the lower quantiles (i.e. conditionally lower-priced parcels). Here, prices are stronger determined by productivity and farm characteristics (share of arable land, slope, number of farms etc.) and thus, the willingness to pay is mainly oriented on the agricultural value of farmland. This type of farmland should be still affordable for farmers. In contrast, farmland prices in the upper quantiles (i.e. conditionally higher-priced parcels) are stronger determined by non-agricultural characteristics (besides livestock production). This means, the demand of farmland for non-agricultural land use mainly acts as a price-driver in the upper quantiles in our study area. Except the city states, North Rhine-Westphalia is the federal state with the highest population density and thus, a high share of farmland is influenced by urban sprawl. As a consequence, access to farmland might be challenging for farmers and might give some evidence that the recent farmland price level could regionally be already higher than the earning capacity per hectare for many farmers. This might be a comprehensible reason for stronger interventions in the farmland market. At a first glance, proposed price caps could be a suitable measure of intervention as it is more likely that farmland transactions in the upper quantiles will exceed a price cap and thus, these transactions would be prevented.

However, the impacts on the different groups of sellers and buyers also have to be considered. The proposed policy of capping farmland prices would negatively affect current farmland owners, who would like to sell their land at a high price. The ownership structure of farmland is quite divers in Germany. Although statistical data are missing, sellers of farmland are predominantly non-agricultural heirs of former farmers. This group would be most severely affected. This disadvantage may be justified by the public interest of ensuring affordable agricultural land for farmers. Buyers of farmland would mainly benefit because high-priced farmland would be

come less expensive. This would also be true for the government itself when farmland is needed for infrastructure measures. However, generalized price caps would also lead to a considerable disadvantage for prospective buyers. For example, livestock and horticulture farmers, outstandingly successful farmers as well as growing farms usually have a higher willingness to pay for additional land (partly based on marginal value perspectives). For livestock farmers, this relationship is clearly demonstrated in the empirical results. By introducing a price cap, these groups of buyers might not be able any longer to win against the competitors by high bids. Thus, their access to additional farmland could be limited. In the worst case, all prospective buyers offer the same price equal to the price cap. The willingness to pay would be no longer a deciding feature who gets the parcel of land. Consequently, the best farmer may not win the bid leading to inferior market results.

Thus, intervention might be more effective and efficient by directly regulating the price drivers in the upper tail of the conditional distribution to limit further price increases instead of the currently discussed generalized price caps (like an arbitrary price bid threshold as a percentage of an average price level). This would also lead to regionally adjusted measurements as the main price drivers may also differ according to respective regional conditions. For example, reducing urban sprawl and paring down the loss of agricultural land to a minimum should be an effective and efficient measurement to limit further price increases in our study area North Rhine-Westphalia. One major limitation of our study is the aggregation level of data. The standard farmland value for arable land at municipal level in NRW is aggregated twice. First, the standard farmland value is an average value of single farmland sale prices obtained from the data on purchasing prices of the real estate appraiser board in NRW. Thus, it is an aggregated value in itself. Second, we had to aggregate the standard farmland values at municipal-level for analyzing due to the lack of information about the location of the different standard farmland value zones in a municipality as well as the lack of availability of explanatory variables at a less aggregated level. This could be the reason for the unexpected sign of biogas production in our empirical results. Moreover, it is reasonable to expect that the heterogeneity of covariate effects found here would become more obvious if single sale prices of farmland are used. Hence, we recommend improving the availability and quality of data for further analyses of factors influencing farmland values. Despite the aggregation level of data, this study still clearly shows that the impacts of farmland price determinants can vary across the conditional distribution. Thus, quantile regression seems to be very suitable to detect the main price drivers and the consequential best interventions and therefore, it proves to be a good addition to conventional least squares methods for developing policy recommendations.

References

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Barrodale, I., Roberts, F. (1980). Algorithm 552. Solution of the Constrained l1 Linear Approximation Problem [F4]. *ACM Transactions on Mathematical Software* 6(2), 231–235.
- BGR (2015). *Nutzungsdifferenzierte Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (BÜK 1000 N2.3)*. Hannover: Federal Institute for Geosciences and Natural Resources.
- BLAG (2015). *Landwirtschaftliche Bodenmarktpolitik: Allgemeine Situation und Handlungsoptionen: Bericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Bodenmarktpolitik“*. URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/LaendlicheRaume/Bodenmarkt-Abschlussbericht-Bund-Laender-Arbeitsgruppe.pdf?__blob=publicationFile (accessed on 04.08.2016).
- BLE (2015). *Zahlungen aus den Europäischen Fonds für Landwirtschaft und Fischerei: Federal Office for Agriculture and Food*. Bonn.
- Borchers, A., Ifft, J., Kuethe, T. (2014). Linking the Price of Agricultural Land to Use Values and Amenities. *American Journal of Agricultural Economics* 96(5), 1307–1320.
- Breustedt, G., Habermann, H. (2011). The Incidence of EU Per-Hectare Payments on Farmland Rental Rates: A Spatial Econometric Analysis of German Farm-Level Data. *Journal of Agricultural Economics* 62(1), 225–243.
- Cavailhès, J., Thomas, I. (2013). Are Agricultural and Developable Land Prices Governed by the Same Spatial Rules? The Case of Belgium. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 61(3), 439–463.
- Destatis (2017a). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke, 2016: Fachserie 3, Reihe 2.4*. Wiesbaden, Germany.
- Destatis (2017b). *The Regional Database Germany: German Federal Statistical Office*. URL: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/logon> (accessed on 20.11.2015).
- Dillard, J. G., Kuethe, T. H., Dobbins, C., Boehlje, M., Florax, R. J. (2013). The Impacts of the Tax-Deferred Exchange Provision on Farm Real Estate Values. *Land Economics* 89(3), 479–489.
- European Commission (2017). *Commission Interpretative Communication on the Acquisition of Farmland and European Union Law. Official Journal of the European Union* 60(C 350), 5–20.
- Eurostat (2012). *Landpreise und Pachten - jährliche Daten*. URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=apri_ap_aland&lang=de (accessed on 24.06.2016).

- Federal Statistical Office NRW (2017). Landesdatenbank. URL: <https://www.landesdatenbank.nrw.de/ldb NRW/online> (accessed on 10.06.2015).
- Feichtinger, P., Salhofer, K. (2016). The Fischler Reform of the Common Agricultural Policy and Agricultural Land Prices. *Land Economics* 92(3), 411–432.
- Firpo, S., Fortin, N. M., Lemieux, T. (2009). Unconditional Quantile Regressions. *Econometrica* 77(3), 953–973.
- GEOBASIS-DE/BKG (2015a). *Digitales Geländemodell. Gitterweite 200 m. DGM 200*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.
- GEOBASIS-DE/BKG (2015b). *Verwaltungsgebiete der Bundesrepublik Deutschland. Anwendungsmaßstab 1: 250.000: Stand 01.01.2011*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.
- Heckman, J. J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica* 47(1), 153–161.
- Hennig, S., Latacz-Lohmann, U. (2016). The incidence of biogas feed-in tariffs on farmland rental rates – evidence from northern Germany. *European Review of Agricultural Economics*, 1–24.
- Huang, H., Miller, G. Y., Sherrick, B. J., Gómez, M. I. (2006). Factors Influencing Illinois Farmland Values. *American Journal of Agricultural Economics* 88(2), 458–470.
- Hüttel, S., Odening, M., Kataria, K., Balmann, A. (2013). Price Formation on Land Market Auctions in East Germany - An Empirical Analysis. *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 99–115.
- Hüttel, S., Wildermann, L. (2015). Price formation in agricultural land markets - how do different acquiring parties and sellers matter? In Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (Ed.), *Neuere Theorien und Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus*, Volume 50, pp. 125–142.
- Kim, H., Park, S. W., Lee, S., Xue, X. (2015). Determinants of house prices in Seoul: A quantile regression approach. *Pacific Rim Property Research Journal* 21(2), 91–113.
- Koenker, R. (2005). *Quantile Regression*. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, Sao Paulo, Dehli, Dubai, Tokyo, Mexico City: Cambridge University Press.
- Koenker, R. (2017). Quantile Regression In R: A Vignette. URL: <https://cran.r-project.org/web/packages/quantreg/vignettes/rq.pdf> (accessed on 07.08.2017).
- Koenker, R., Bassett, G. (1978). Regression Quantiles. *Econometrica* 46(1), 33–50.
- Koenker, R., Bassett, G. (1982). Tests of Linear Hypotheses and l^1 Estimation. *Econometrica* 50(6), 1577–1584.
- Koenker, R., d’Orey, V. (1987). Computing regression quantiles. *Applied Statistics* 36, 383–393.
- Koenker, R., d’Orey, V. (1994). Computing regression quantiles. *Applied Statistics* 43, 410–414.
- Koenker, R., Hallock, K. F. (2001). Quantile Regression. *Journal of Economic Perspectives* 15(4), 143–156.

- Kostov, P. (2009a). A Spatial Quantile Regression Hedonic Model of Agricultural Land Prices. *Spatial Economic Analysis* 4(1), 53–72.
- Kostov, P. (2009b). Spatial dependence in agricultural land prices: does it exist? *Agricultural Economics* 40(3), 347–353.
- Kuethe, T. H., Keeney, R. (2012). Environmental Externalities and Residential Property Values: Externalized Costs along the House Price Distribution. *Land Economics* 88(2), 241–250.
- LeSage, J. (1998). Spatial Econometrics. URL: <http://www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf> (accessed on 01.11.2017).
- LeSage, J., Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. Boca Raton, USA: Taylor & Francis Group.
- Liao, W.-C., Wang, X. (2012). Hedonic house prices and spatial quantile regression. *Journal of Housing Economics* 21(1), 16–27.
- Livanis, G., Moss, C. B., Breneman, V. E., Nehring, R. F. (2006). Urban Sprawl and Farmland Prices. *American Journal of Agricultural Economics* 88(4), 915–929.
- LNUV (2015). Internet presence: North Rhine-Westphalia State Agency for Nature, Environment and Consumer Protection. URL: <http://www.naturschutzinformationen-nrw.de/nsg/de/downloads> (accessed on 06.11.2015).
- LWZ (2010). Livestock population at municipal-level of the agricultural census: Federal Statistical Office of North Rhine-Westphalia.
- Maddison, D. (2009). A Spatio-temporal Model of Farmland Values. *Journal of Agricultural Economics* 60(1), 171–189.
- Mährlein, A. (2017). Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen durch Naturschutzmaßnahmen: Ökonomische Bewertung der Verluste an Fläche, Einkommen, Vermögen und Beileihungswert. *Agrarbetrieb* 5, 370–380.
- März, A., Klein, N., Kneib, T., Musshoff, O. (2016). Analysing farmland rental rates using Bayesian geoadditive quantile regression. *European Review of Agricultural Economics* 43(4), 663–698.
- McMillen, D. (2015). Conditionally parametric quantile regression for spatial data: An analysis of land values in early nineteenth century Chicago. *Regional Science and Urban Economics* 55, 28–38.
- McMillen, D. P. (2012). Perspectives on spatial econometrics: linear smoothing with structured models. *Journal of Regional Science* 52(2), 192–209.
- Mishra, A. K., Moss, C. B. (2013). Modeling the effect of off-farm income on farmland values: A quantile regression approach. *Economic Modelling* 32, 361–368.
- Nilsson, P., Johansson, S. (2013). Location determinants of agricultural land prices. *Review of Regional Research* 33(1), 1–21.

- Palmquist, R. B. (1991). Hedonic Methods. In J. B. Braden und C. D. Kolstad (Eds.), *Measuring the Demand for Environmental Quality*, pp. 77–120. Amsterdam, New York, Oxford, Tokyo: North-Holland.
- Patton, M., McErlean, S. (2003). Spatial Effects within the Agricultural Land Market in Northern Ireland. *Journal of Agricultural Economics* 54(1), 35–54.
- Peeters, L., Schreurs, E., van Passel, S. (2017). Heterogeneous Impact of Soil Contamination on Farmland Prices in the Belgian Campine Region: Evidence from Unconditional Quantile Regressions. *Environmental and Resource Economics* 66(1), 135–168.
- Ready, R. C., Abdalla, C. W. (2005). The Amenity and Disamenity Impacts of Agriculture: Estimates from a Hedonic Pricing Model. *American Journal of Agricultural Economics* 87(2).
- Ritter, M., Hüttel, S., Walter, M., Odening, M. (2015). Der Einfluss von Windkraftanlagen auf landwirtschaftliche Bodenpreise. *Berichte über Landwirtschaft* 93(3).
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy* 82(1), 34–55.
- Schmidtner, E., Dabbert, S., Lippert, C. (2015). Do Different Measurements of Soil Quality Influence the Results of a Ricardian Analysis? - A Case Study on the Effects of Climate Change on German Agriculture. *German Journal of Agricultural Economics* 64(2), 89–106.
- Uematsu, H., Khanal, A. R., Mishra, A. K. (2013). The impact of natural amenity on farmland values: A quantile regression approach. *Land Use Policy* 33, 151–160.
- USDA (2016). Land Values 2016 Summary: United States Department of Agriculture. National Agricultural Statistics Service. URL: <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/AgriLandVa/AgriLandVa-08-05-2016.pdf> (accessed on 15.11.2016).
- Yoo, J., Frederick, T. (2017). The varying impact of land subsidence and earth fissures on residential property values in Maricopa County – a quantile regression approach. *International Journal of Urban Sciences* 12(2), 1–13.
- Zhang, L. (2016). Flood hazards impact on neighborhood house prices: A spatial quantile regression analysis. *Regional Science and Urban Economics* 60, 12–19.
- Zietz, J., Zietz, E. N., Sirmans, G. S. (2008). Determinants of House Prices: A Quantile Regression Approach. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 37(4), 317–333.

Kapitel 7

Land-Use Competition or Compatibility between Nature Conservation and Agriculture? The Impact of Protected Areas on German Standard Farmland Values

Autoren des Originalbeitrags: Friederike Lehn und Enno Bahrs

Die Veröffentlichung von Kapitel 7 erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Verlags. Die Originalpublikation wurde veröffentlicht in: *Sustainability*, Special Issue "Land-Use Competition", 10 (4), S. 1-20. Sie findet sich unter folgendem Link: <https://doi.org/10.3390/su10041198>.

Abstract

Agricultural land provides many different services resulting in a high competition between agricultural production, residential purposes and nature conservation. To give more insight into the competition between nature conservation and agriculture, this study empirically analyzes the impact of nature conservation on German standard farmland values by including the shares of different protected areas in a spatiotemporal regression model. The results indicate that nature conservation can influence standard farmland values, but the magnitude and direction of the effect differ depending on the type of protected area, the type of land use and by region. While there is evidence that protected areas can have a price-decreasing impact on arable land, standard farmland values for grassland tend to be mainly affected positive in the study area. Thus, the results suggest that there is not only land-use competition, but also compatibility between agricultural production and nature conservation.

Keywords: Land-Use Competition; Nature Conservation; Farmland Values; Spatiotemporal Regression Model

7.1 Introduction

Agricultural land provides many different services including natural resource supply, climate regulation, biodiversity and open space leading to high competition for land between agricultural production, residential purposes and conservation or preservation (Wasson et al., 2013).

According to the hedonic pricing model, the value of agricultural land is determined based on its provided services (Lancaster, 1966; Rosen, 1974). Hence, studies using the hedonic pricing model as a theoretical basis are able to empirically analyze which portion of the farmland value is derived from the interest in one of the respective services. These studies typically focus on a specific service while taking into account explanatory variables for the others. For example, particular interest was given to the impact of farm payments within the European Common Agricultural Policy (CAP) framework (Breustedt & Habermann, 2011; Kilian et al., 2012; Feichtinger & Salhofer, 2016) and other farm programs (Lence & Mishra, 2003) as well as off-farm income (Mishra & Moss, 2013), biogas production (Hennig & Latacz-Lohmann, 2016), urban sprawl (Livanis et al., 2006; Delbecq et al., 2014; Eagle et al., 2014) and natural amenities (Bastian et al., 2002; Uematsu et al., 2013; Borchers et al., 2014).

However, the relationship between agricultural land values and nature conservation has been relatively rarely considered so far. In fact, some of the studies analyzed the effect of proximity to different protected areas as an indicator for natural amenities. Here, nature conservation was associated with its attractiveness for nearby residential purposes, and therefore, a positive correlation with farmland values was often identified. With regard to agricultural production, Mährlein & Jaborg (2015) oppositely argued that protected areas can also have a strong negative impact on farmland values due to related usage restrictions. If farmland is located in a protected area, the related usage restrictions are, in the worst case, able to reduce the market value of farmland to a value that is only marginally higher than wasteland. However, even the objective to preserve the status quo will likely result in a value depreciation as the conversion to non-agricultural land use is strongly limited.

Hence, preserving farmland often draws a fine line between private property rights and the obligation of public authorities to protect and preserve land resources for future generations (Uematsu et al., 2013). Thus, it is clear that conflicts of interest exist between agricultural production and nature conservation.

As a consequence, there should be considerable interest regarding the impacts of protected areas on farmland values by several stakeholders. Politicians have to take into account the implication of designating new or expanding existing protected areas on the agricultural sector; appraisers have to assess the potentially related depreciations of farmland values; and credit institutions have to take into account potentially related depreciations as farmland is usually used as collateral to take out a loan.

This paper contributes to the existing studies in two ways. First, we systematically analyze the legal situation in our study area consisting of the two German federal states Thuringia and Rhineland-Palatinate. The analysis allows us to give an overview of usage restrictions related to different types of protected areas and to show how they can influence the value of agricultural land. Thereby, we differentiate between national (protected landscapes and nature reserves) and international (European Natura 2000 network) protected areas. As the legislative power lies with the federal states, the analysis of two federal states further enables us to investigate possible differences in the legal situations regarding protected areas. Second, we empirically examine the impact of the different types of protected areas on standard farmland values for arable land and grassland in our study area.

The overall objective of the study is to provide more information about the relation between agricultural land values and nature conservation for all relevant stakeholders such as farmers, appraisers and credit institutions. Findings could be further helpful for policies aiming at a future conflict-free combination of agricultural production and nature conservation both on the national and European level.

7.2 Characteristics of different protected areas related to the study area

Protected areas are one of the most important instruments of nature and landscape conservation (BfN, 2016). At the European level, the coherent network "Natura 2000" is at the core of national and transnational nature conservation policy. The network consists of the Special Protection Areas (SPA) according to the Birds Directive from 1979 and the Special Areas of Conservation (SAC) according to the Habitats Directive from 1992. Since 2009, Natura 2000 areas cover around 20% of the total land area of the European Union (EU) and are set up to ensure the long-term survival of Europe's most valuable species and habitats (EC, 2009).

The main objective of Natura 2000 areas is a favorable conservation status of the habitats and species of community interest defined in the annexes of the Habitats and Birds Directives. The legally-watertight implementation of this objective is mandatory for all member states. Bird sanctuaries are directly considered as SPA after reporting them to the European Commission. Areas for the habitat protection are firstly reported as proposed Sites of Community Importance, and then, the most suitable areas are selected on the European level followed by their final legally-watertight placement under protection by the member states. In Natura 2000 areas, nature and landscape conservation is result-oriented. This means that the member states are able to decide how the objective of a favorable conservation status should be achieved. Within the large-scale Natura 2000 areas, only the defined habitats and species are strictly protected, while the rest of land is free from conservation. Hence, the level of protection considerably varies within the SPA and SAC.

In Germany, the Federal Act for the Protection of Nature ("Bundesnaturschutzgesetz"; BNatSchG) defines further types of protected areas. By this, specific protection purposes and objectives can be achieved. The most important types of national protected areas in Germany are national parks, nature reserves (NSG) and protected landscapes (LSG). While national parks almost exclude all human activities (§ 24 BNatSchG), nature reserves only prohibit activities that lead to destruction, damage or change of the area or its components (§ 23 BNatSchG). For protected landscapes, the intensity of protection is substantially lower. Here, the objective is to preserve, develop or restore the efficiency, functionality and regeneration capacity of the ecosystem, as well as a sustainable usability (§ 26 BNatSchG). A set of commandments and prohibitions exist that regulates certain agricultural activities in order to fulfil the different objectives (described below). Thus, in contrast to the result-oriented European approach, nature and landscape conservation is action-oriented in national protected areas.

Table 7.1 summarizes the characteristics of the described protected areas. Furthermore, the average shares of these protected areas are given for Germany and for the two federal states Thuringia and Rhineland-Palatinate.

Table 7.1: Characteristics of the most important protected areas in Germany

Charateristic	SPA	SAC	National parks	NSG	LSG
Level of legislation	International/EU (mandatory implementation in national law)		National/Germany		
Statutory fixation	Birds Directive	Habitats Directive	Federal Act for the Protection of Nature (region-specific differences in State Conservation Acts)		
Protection objective	Conservation of all wildlife birds and their habitats	Conservation of biodiversity (plants/ animals) and habitats	Warranty of undisturbed natural processes, natural history education/ research	Conservation of special wildlife species (plants/ani- mals), biotic resource protection	Conservation of general appearance of the landscape, abiotic resource protection
Level of protection	High (for protected habitats and species; otherwise no protection)		High	High	Low
Share of area (%) in¹:					
Germany	11.30	9.30	0.60	3.90	27.60
Thuringia	14.30	10.00	0.46	3.00	25.90
Rhineland-Palatinate	12.20	12.90	0.52	2.00	27.00

Note: ¹only terrestrial protected area is considered. The shares of the individual types of protected areas cannot be summed because they partly overlap each other; SPA=Special Protection Areas according to the Birds Directive; SAC=Special Areas of Conservation according to the Habitats Directive; NSG=nature reserves; LSG=protected landscapes.

Sources: Based on BfN (2017) and BNatSchG

The different protection objectives result in a strong variation of the related usage restrictions for agricultural production. In our study area, national parks are solely forest areas, and hence, the impact of this type of protected areas on agricultural land values is not further considered.

The potential usage restrictions are not related to the specific type of protected areas. For national protected areas, the usage restrictions are individually determined in a legislative decree for each protected area. Thus, a systematical analysis of the legislative decrees was conducted for both federal states to give an overview of possible usage restrictions related to nature reserves and protected landscapes in the context of agricultural production. For giving a representative overview, we looked through the legislative decrees of the largest protected areas of the respective type until at least 50% of the total protected area are covered by the analysis. For Thuringia, the legislative decrees of several protected areas are not available digitally. For nature reserves, we were able to achieve the criteria of covering 50% of the total protected area by considering also smaller nature reserves. However, in the context of this study, it was only possible to analyze two legislative decrees of protected landscapes covering 15% of total protected area. The results are shown in Table 7.2. The first column lists the possible restrictions in the protected areas with regard to agricultural production according to the reviewed legislative decrees. The

right columns specify how many of the reviewed legislative decrees of nature reserves and protected landscapes include the respective restriction.

Table 7.2: Possible usage restrictions in nature reserves and protected landscapes in the context of agricultural production and the frequency of their occurrence in the reviewed legislative decrees

Characteristic	NSG		LSG	
	RLP	TH	RLP	TH
Federal state	RLP	TH	RLP	TH
Number of total protected areas	520	273	109	54
Number of reviewed legislative decrees	50	36	10	2
Share of total protected area covered by the analysis (%)	55	50	76	15
<i>Land use restrictions</i>				
No constructions of buildings, roads etc.	50	36	10	2
No extraction of mineral resources	49	35	10	2
No removal of landscape components (trees, shrubs, hedges etc.)	33	¹	10	¹
No conversion of grassland in arable land	19	34	2	1
No cultivation of fallow land	3	33	-	-
<i>Agricultural input restrictions</i>				
Limitation or prohibition of manure and mineral fertilizer application	24	36	-	-
Limitation or prohibition of plant protection products application	29	36	-	-
<i>Water regulation restrictions</i>				
No interventions in the water balance	23	27	-	-
No changes of water bodies and wetlands	31	32	10	1
Limitation or prohibition of surface water or groundwater use	24	35	1	-

Note: without any claim of completeness. NSG=nature reserves; LSG=protected landscapes; RLP=Rhineland-Palatinate; TH=Thuringia. ¹The removal of landscape components is generally prohibited by the Thuringian federal nature protection act.

Sources: Research based on LANIS (2017a,b) and Thüringer Staatsanzeiger (2018)

The usage restrictions can be divided into restrictions related to land use, agricultural input and water regulation. Most of the nature reserves and all protected landscapes prohibit land development (construction) and the extraction of mineral resources. Landscape components are also not allowed to be removed in most of the areas (This is not a particular issue for agricultural land located in protected areas. The removal of landscape components is also prohibited for farmland applied for receiving direct payments of the CAP since 2005 when the payments have been linked to the Cross Compliance provisions.). Almost half of the nature reserves and two protected landscapes prohibit the conversion of grassland into arable land in Rhineland-Palatinate. Furthermore, the maintenance of fallow land is required in three nature reserves. For Thuringia, the share of legislative decrees prohibiting grassland and fallow land conversion is significantly higher (Since 2015, the preservation of grassland is also linked to the receipt of the Greening Component, which is a part of the direct payments. However, the conversion of grassland is still possible, but needs a prior approval. The conversion is generally approved if the loss of

grassland is compensated elsewhere. Exemptions exist for federal states with a more than 5% loss of grassland in 2015 compared to 2012, as well as for environmentally-sensitive grassland (in Germany, grassland within SAC), grassland in flood plains according to the Water Resources Act and protected biotopes according to § 30 BNatSchG. In addition, for Rhineland-Palatinate, the need for prior approval for the conversion of grassland has existed since mid-2014, as the federal state had already exceeded the 5% loss limit of grassland according to the European Regulation (EC) No. 73/2009.). Agricultural input restrictions are only included in nature reserves. Again, the limitation or prohibition of the application of manure, mineral fertilizer or plant protection products is more frequently found in the Thuringian legislative decrees. Here, related regulations mainly refer to grassland, indicating that grassland is particularly protected in Thuringia. In both federal states, the individual legislative decrees partly specify the application requirements for agricultural inputs: e.g., the application of agricultural inputs can be regionally prohibited for agricultural land near rivers or for special biotopes like dry grasslands. Water regulation restrictions are also mainly included in nature reserve decrees. Protected landscapes are limited to the prohibition of changes in water bodies and wetlands. Some of the analyzed legislative decrees of nature reserves have special restrictions, e.g., provisions relating to time and the number of cuts for meadows and provisions relating to animal species, grazing period and livestock density for pasture. Comparing both federal states, the usage restrictions related to national protected areas are similar. Nature reserves contain more and stricter regulations. Grassland usage is regulated more intensively, especially in Thuringia.

All activities that endanger the objectives of national protected areas are defined as interventions in nature (§ 14 (1) BNatSchG) and should primarily be avoided or otherwise need to be compensated (§ 13 BNatSchG). Here, an important feature is that agricultural production is usually not treated as an intervention in nature (§ 14 (2) BNatSchG) as long as agricultural land use complies with the principles of good agricultural practice defined in § 5 (2) BNatSchG. This exception is called the "agriculture clause" and means that agricultural activities complying with the principles of good agricultural practice are usually not affected by the usage restrictions according to Table 7.2. However, the individual legislative decrees usually define some of the usage restrictions also to be met for agricultural land use. The agriculture clause also applies to European protected areas.

Both federal states give priority to the instrument of nature conservation contracts for preserving a favorable conservation status of the habitats and species of community interest within Natura 2000. Here, habitats and species are preserved by a voluntary cooperation between the land owner or user and the conservation authority. For this, the responsible authorities developed recommendations for appropriate measures to preserve habitats and species. Farmers ensure the implementation of the recommended measures for the contract period and receive a compensation payment.

With regard to agricultural production, lowland hay meadows comprise the most relevant habitat within Natura 2000 in Germany. This habitat belongs to the mesophilic grasslands in the category of natural and semi-natural grassland formations. Although the recommended measures are individually compiled in a management plan for each area and by each federal state, the measures to secure a favorable conservation status of the habitats are similar. This is reasonable as habitats are developed by comparable natural circumstances or human cultivation activities. To preserve this common habitat, both federal states recommend an extensive use of grassland by one- or two-cut mowing, the removal of mowed material, no scrub encroachment and fertilizer application based on nutrient removal. After the first use of mowing, grazing is also allowed as second use (LANIS, 2017c; TLUG, 2017).

In both federal states, the contractual nature conservation is integrated in the second pillar of the CAP as a separate focus of support. To fulfil the objectives, different support options for arable land and grassland exist (see the payment programs of the second pillar of the CAP in both federal states for an overview of the different support options for arable land and grassland and the amount of payment for the different measures). If nature conservation contracts are not able to achieve the conservation objectives, the protection of the habitats can also be realized by the designation of a national protected area.

In summary, we clarified what kinds of usage restrictions with regard to agricultural production exist in the different types of protected areas. The analysis reveals similar nature conservation measures in both federal states, even though the individual legislative decrees and management plans include several site-specific regulations. For the empirical analysis, we now need to clarify how the identified usage restrictions are able to influence the value of farmland.

7.3 Theoretical considerations and hypotheses

The value of farmland is principally determined by its ability to generate returns from agricultural production and non-agricultural sources such as the potential development to urban land use (Borchers et al., 2014). Following Mährlein & Jaborg (2015), returns from agricultural production can be divided into several components. In general, the cultivation of arable land and grassland provides products both for the market and for feeding one's own farm animals. If farmland is located in a protected area, usage restrictions like the prohibition of mineral fertilizer or pesticides can considerably reduce related yields, and thus, this value component significantly decreases. For livestock farming, agricultural land further includes the components of nutrient utilization and livestock units. Here, farmland is needed to provide evidence of sufficient land for manure application and the number of kept farm animals (Livestock farming needs a sufficient amount of land for manure application according to the Fertilizer Ordinance. Furthermore, the German tax law distinguishes between agricultural and commercial activities with several privileges for the former. For the distinction, the law regulates how many livestock units are allowed per hectare.). For example, prohibition of manure application on farmland located in a protected area can result in a considerable economic burden for the farmer, if he/she needs to find alternative application opportunities to fulfill the legal guidelines. The component of livestock units is not affected by nature conservation requirements. The same applies to the entitlement for the single farm payments of the CAP, which is a further value component. Additionally, farmland is typically used as collateral to take out loans in the agricultural sector. The loan value component can be negatively affected in two ways. First, a reduction of returns from agricultural production due to usage restrictions can result in a decreased debt service. Second and more importantly, farmland located in a protected area is less attractive for potential buyers because of usage restrictions, which reduces the possibility of repurchase for the creditor.

Returns from non-agricultural sources are obtained when farmland is converted to urban uses. Moreover, the value of farmland is also affected by speculative effects represented by farmland conversion risk (Livanis et al., 2006). According to the regulations of the different protected areas, the conversion and speculative component are lost completely if agricultural land is located in a protected area.

In summary, the reduction or elimination of one or more of the farmland value components depends on the respective regulations included in the specific legislative decree or management

plan. Based on the analysis of the characteristics of protected areas and the previous theoretical considerations, we derive the following hypotheses regarding the impact of nature conservation on farmland values:

1. Usage restrictions related to protected areas have a price-decreasing effect on standard farmland values.
2. The magnitude of the impact on standard farmland values depends on the type of protected area and the type of land use.

7.4 Methodology

The hedonic pricing model has become the standard empirical approach for modeling agricultural land values as a function of specific attributes (Delbecq et al., 2014). As farmland is a spatially-fixed asset, it is reasonable to take spatial effects into account when empirically estimating the hedonic pricing model for farmland values. Hence, we use a spatial regression model to account for possible spatial dependence and spatial heterogeneity. This ensures unbiased, consistent and efficient estimation results (Anselin, 1988). Spatial neighborhood relationships are integrated by spatial weight matrices, which have to be defined exogenously by the researcher (Feichtinger & Salhofer, 2016; Bivand et al., 2013). In the first step, a criterion for defining which of the spatial units are neighbors needs to be determined. Figure 7.1 shows two commonly-used neighborhood criteria, (cf. Feichtinger & Salhofer, 2016; Hennig & Latacz-Lohmann, 2016; Huang et al., 2006; Hüttel et al., 2013).

On the one hand, Figure 7.1 shows the spatial relationships for municipality i according to a queen contiguity scheme. In analogy with the game of chess, the queen criterion states that municipalities are neighbors for municipality i only if they share a common border or vertex with i on the map (LeSage, 1998; Huang et al., 2006). This is depicted by the striped spatial units in Figure 7.1. Hence, municipality i has six neighbors according to the queen criterion. On the other hand, Figure 7.1 shows the spatial relationships for municipality i according to a distance contiguity scheme. Here, municipalities are neighbors for municipality i only if their centroids are within a specified radius around i . This is depicted by the sum of the striped and speckled spatial units in Figure 7.1. Hence, municipality i has 19 neighbors in total using a radius of 15 km. If two municipalities are neighbors according to the neighborhood criterion, they receive a relationship in the matrix of one, otherwise zero. The diagonal elements of the matrix are usually set to zero, so municipalities are not considered neighbors to themselves (LeSage & Pace, 2009). In a second step, the weights given to each neighbor need to be determined. Common approaches are a binary scheme assigning an equal weight of one to each of all neighbors and a distance scheme weighting geographically closer municipalities more strongly than more distant municipalities (Feichtinger & Salhofer, 2016). As a rule, the spatial weight matrix is considered in row-standardized form, meaning that each element is divided by its respective row sum, so that each row of the matrix adds up to one (LeSage & Pace, 2009). This enables better interpretability of the spatial estimation parameters (Anselin, 1988). For example, using binary weights for the queen contiguity scheme in Figure 7.1, each of the six neighboring municipalities receives a row-standardized weight of one-sixth for municipality i .

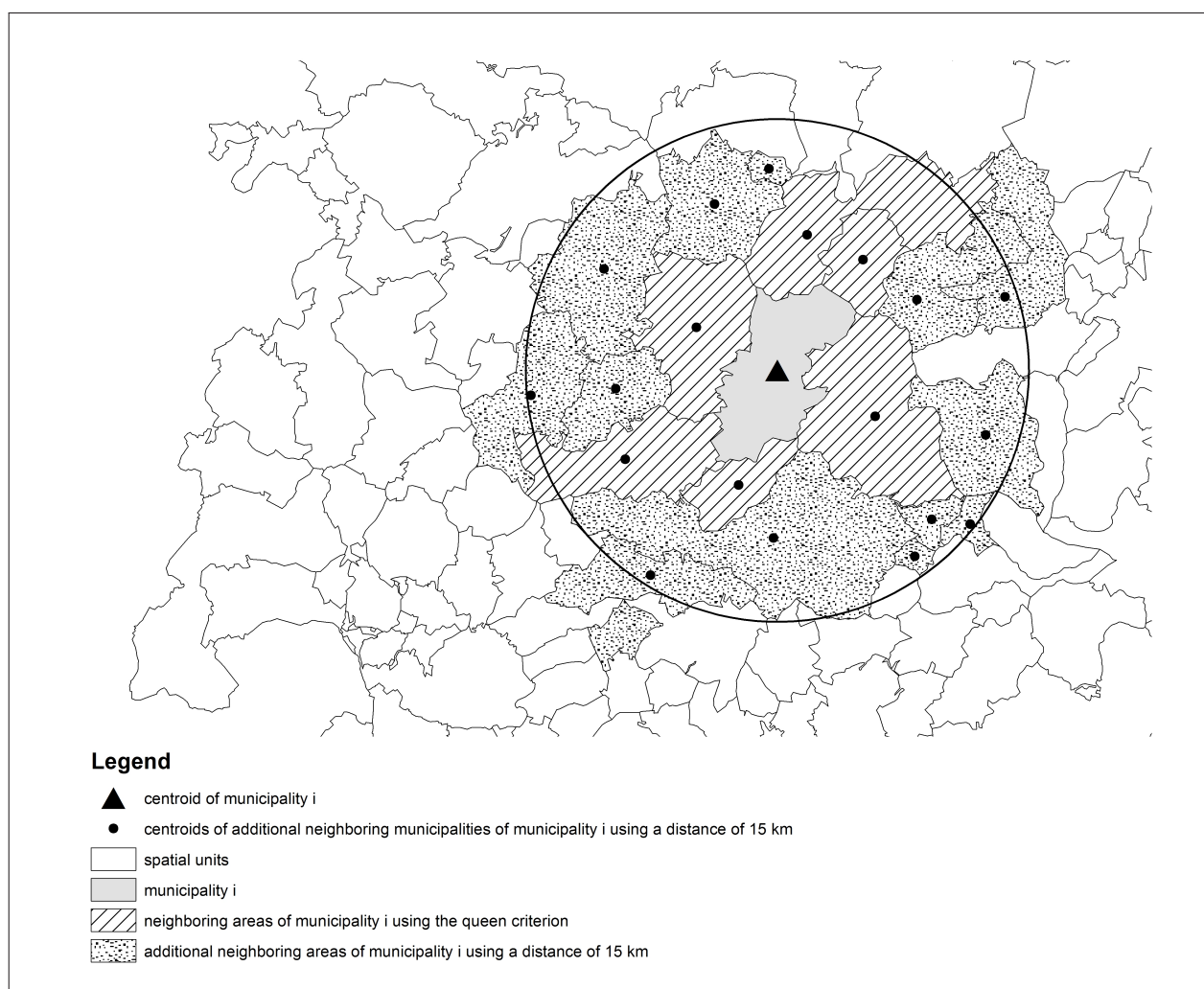


Figure 7.1: Spatial relationships depending on the chosen neighborhood criterion

Source: Based on GEOBASIS-DE/BKG (2015b)

Spatial dependence can occur in the dependent variable as a result of spill-over effects. In the case of farmland, prices in one municipality can be influenced by realized prices in neighboring areas. This effect arises because farmers typically act as competitors for land within a specific radius around their farms and usually use reference prices found in the same region (Maddison, 2009). However, to be able to use a price of a comparable lot as a reference, the reference price must be observable before the respective price formation starts (Hüttel & Wildermann, 2015). Hence, we take both the spatial relationship, as well as the time constraint into account when defining a first-order contiguity spatial weight matrix W_1 . With regard to the spatial dependence, we use the queen criterion (cf. Figure 7.1). Hence, we assume that the directly bordering municipalities represent the relevant farmland market for a farmer in municipality i and prospective buyers only use reference prices found in their relevant markets. With regard to the time constraint, a farmland value in municipality i is only influenced by the neighboring farmland values, which are observed before the farmland value in municipality i is determined. We use binary weights because our data lack information on the exact location of a transacted plot within a municipality (cf. Feichtinger & Salhofer, 2016; Hüttel et al., 2013). The matrix is considered in row-standardized form, and the diagonal elements are set to zero. Hence, the spatiotemporally-lagged farmland value (W_1y) is treated as an exogenous explanatory variable and can be interpreted as the locally-weighted average farmland value of the adjacent municipalities of previous years.

Spatial heterogeneity refers to variation in relationships over space (LeSage, 1998). For example, spatially-correlated error terms arise if at least one spatially-distributed explanatory variable (e.g., climate factors) is omitted. For the error term, we define a row-standardized binary weighted queen-contiguity spatial weight matrix W_2 .

Accordingly, our hedonic pricing model using a spatiotemporal regression framework is given by:

$$\begin{aligned} y &= \rho W_1 y + X\beta + u \\ u &= \lambda W_2 u + \epsilon \end{aligned} \tag{7.1}$$

where y is an $n \times 1$ vector of farmland values (n = number of observations), W_1 is the $n \times n$ spatial weight matrix that defines the relevant neighborhood of each observation by simultaneously considering the time constraint and ρ is the respective coefficient for the exogenously-treated spatiotemporally lagged farmland value. X is an $n \times k$ matrix of explanatory variables with an associated $k \times 1$ vector of regression coefficients β (k = number of explanatory variables). The disturbance term u follows a first-order spatial autoregressive process, where W_2 is another $n \times n$ spatial weight matrix, λ is the corresponding spatial autoregressive parameter and ϵ is an $n \times 1$ vector of the remaining error term.

Moran's I tests confirm the existence of spatial autocorrelation in the data and robust Lagrange multiplier tests indicate that both spatial effects have to be considered (for both federal states and all model specifications, the test results are highly significant, p -value < 0.0000). We use the multi-step approach of Kelejian & Prucha (2007, 2010), which results in an unbiased and efficient estimation in the presence of spatial effects. Additionally, this estimation method is robust against unknown forms of heteroscedasticity. The procedure consists of two steps alternating a generalized method of moments and two-stage least squares estimators. Due to the lack of acceptable instruments, we have to assume all explanatory variables as exogenous.

7.5 Data

In this study, we use the standard farmland value (SFV) for arable land and grassland as the dependent variable in the hedonic pricing model. For both federal states, the SFV is determined by regional appraisers at intervals of two years. Data are available for 2008–2012 in Thuringia and for 2007–2013 in Rhineland-Palatinate. The SFV is an average value of nearly all farmland sales within the agricultural sector obtained from data on purchasing prices of the real estate appraiser board of the respective federal state. Only arm's length transactions are considered. Unfortunately, none of the data on purchasing prices are generally available. Thus, in Germany, the SFV is usually the best available variable for research purposes.

Figure 7.2 illustrates the spatial distribution of the SFV for arable land and grassland in Thuringia (a and b). The mean SFV for arable land is 5094 Euro/ha in 2012, ranging from 1750–12,500 Euro/ha. The highest values are found in the east and in the north of the federal state, while the central part is characterized by lower SFVs. For grassland, the mean SFV is 3646 Euro/ha with a lower variation ranging from 2000–8455 Euro/ha. High SFVs are found in the peripheral regions of Thuringia.

Parts c and d of Figure 7.2 show the SFV for arable land and grassland in Rhineland-Palatinate. The mean SFV for arable land amounts to 8959 Euro/ha in 2013 ranging from 3000–51,970 Euro/ha. High values form a cluster in the northern part and a belt in the southeastern edge of the federal state. For grassland, the mean SFV is 6804 Euro/ha varying between 3000 and 41,000 Euro/ha. High SFVs for grassland are scattered across Rhineland-Palatinate.

Furthermore, Figure 7.2 shows the spatial distribution of the different types of protected areas. For both federal states, the areas of protected landscapes and nature reserves are presented on the left side of the figure. It is obvious that protected landscapes are larger than nature reserves, and both types overlap each other in some regions. On the right side of Figure 7.2, the Natura 2000 areas are shown. Again, Special Areas of Conservation and Special Protection Areas overlap each other in some regions. Additionally, Figure 7.2 shows that national protected areas and Natura 2000 areas can also overlap each other.

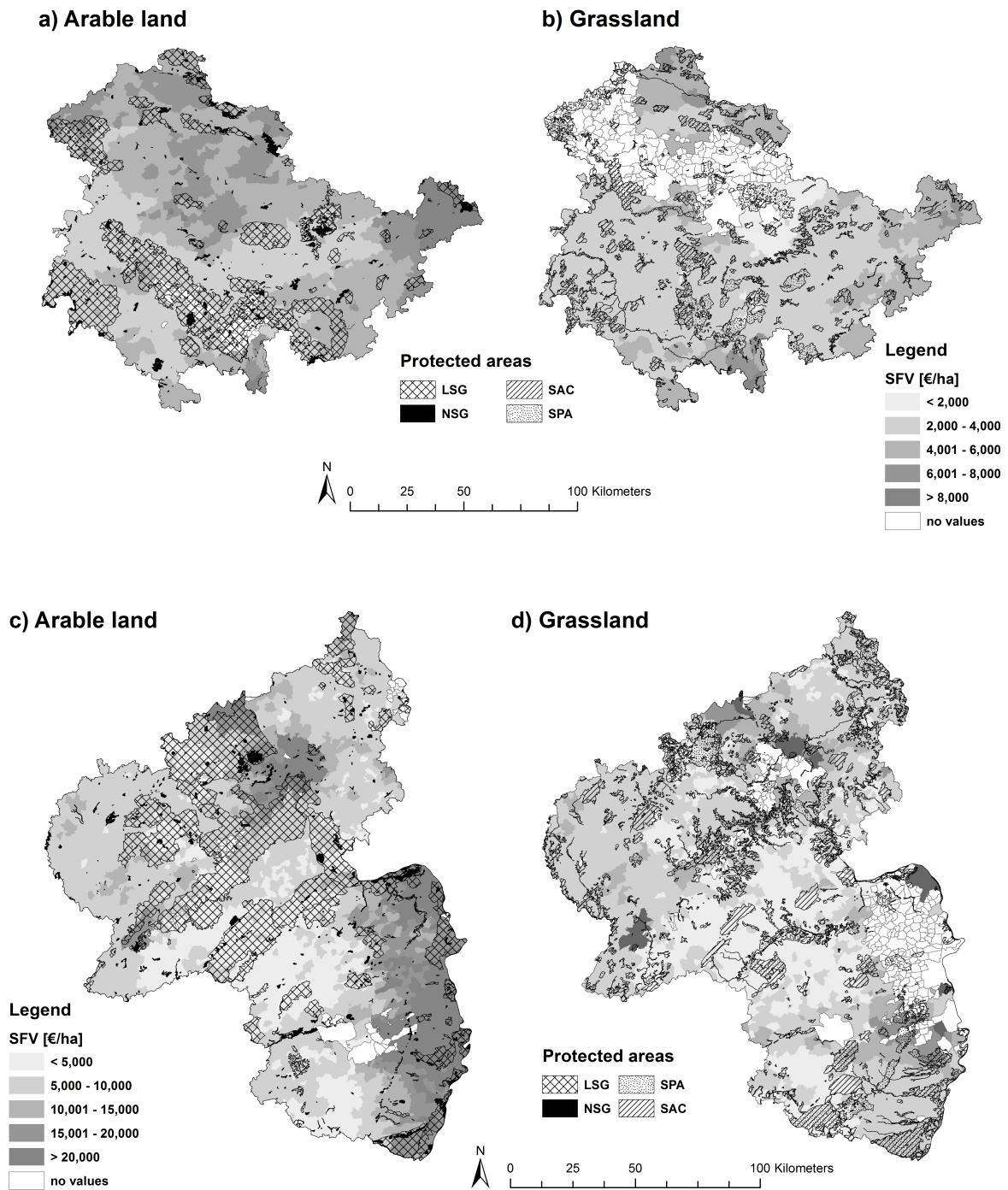


Figure 7.2: Standard farmland values for arable land and grassland, as well as the protected areas in Thuringia (a,b) and Rhineland-Palatinate (c,d)

Source: Based on GEOBASIS-DE/BKG (2015b)

We estimate separate models for arable land and grassland because the explanatory variables are assumed to affect arable land and grassland differently (Borchers et al., 2014). Due to the overlapping of the different types of protected areas, we decided to estimate separate models for European (SAC and SPA) and national (NSG and LSG) protected areas.

Table 7.3 shows the descriptive statistics for the calculation of the spatiotemporally lagged standard farmland value for arable land and grassland in Thuringia and Rhineland-Palatinate. With regard to the time constraint of the spatiotemporally lagged variable, the standard farmland value for a Thuringian municipality in 2012 can only be influenced by standard farmland values of adjacent municipalities of the years 2008 and 2010. Consequently, the results are only based on the years 2010 and 2012, since we cannot calculate a spatiotemporally lagged standard farmland value for the year 2008. The same applies to Rhineland-Palatinate, where the results are only based on the years 2009–2013. In the regression model, we further include one time dummy variable for the year 2012 in Thuringia and two time dummy variables representing the years 2011 and 2013 in Rhineland-Palatinate.

As described above, the row-standardized weights of the spatial weight matrix using a binary weighting scheme are calculated by “1/number of neighbors”. For example, the maximum number of neighbors for a standard farmland value of arable land in Thuringia is 44. Hence, the minimum row-standardized weight for arable land in Thuringia is $1/44$ ($\cong 0.0227$). Due to significantly smaller municipalities in Rhineland-Palatinate, the maximum number of neighbors is higher compared to Thuringia. However, the average number of neighbors is similar for both federal states.

Table 7.3: Descriptive statistics for the spatiotemporally lagged standard farmland value for arable land and grassland in Thuringia and Rhineland-Palatinate

	Thuringia		Rhineland-Palatinate	
	Arable Land	Grassland	Arable Land	Grassland
<i>number of neighbors</i>				
mean	7.82	6.89	10.28	10.00
minimum	2	1	2	1
maximum	44	40	87	90
<i>row-standardized weights of neighbors</i>				
mean	0.1279	0.1451	0.0972	0.1000
minimum	0.0227	0.025	0.0115	0.0111
maximum	0.5000	1	0.5000	1
<i>spatiotemporally lagged SFV (Euro/ha)</i>				
mean	4409	3561	8109	6084
std. dev.	1109	758	5265	2243
minimum	2221	1873	3000	2333
maximum	9318	7249	44,120	23,670

Table 7.4 shows the definitions and descriptive statistics for the other explanatory variables used in this study. Maps of different protected areas were obtained from the Thuringian Regional Office for Environment and Geology (TLUG, 2015) and the nature conservation administration of Rhineland-Palatinate (LANIS, 2015). By intersecting each map with the map of administrative regions from the German Federal Agency for Cartography and Geodesy (GEOBASIS-DE/BKG, 2015b), the share of the respective type of protected area per municipality was calculated.

The ability of farmland to generate returns from agricultural production depends on the soil characteristics such as quality and slope. The soil quality index was mostly available from the dataset of the SFVs. Missing values were provided by the responsible tax offices. The average slope of agricultural land was generated based on altitudes given by the digital terrain model of the Federal Agency for Cartography and Geodesy (GEOBASIS-DE/BKG, 2015a) and a land use map of the German Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR, 2015). The extraction of agricultural land by using the land use map resulted in some missing values. For these municipalities, we used the average slope of total area as an approximation.

Government payment programs are a further source of income and, thus, could be capitalized into farmland prices. Payments for agro-environmental measures were obtained from the published information on recipients of EU direct payments for the year 2013 (BLE, 2015). The level of direct payments for farmers of the CAP is equal within the federal states, and only minor differences exist between them. Thus, these payments were not included in the analysis. The Renewable Energies Law can lead to higher competition for land from the cultivation of energy crops. Data on biogas plants are published by the transmission system operators 50 Hertz Transmission and Amprion. The location of the respective plant operator was used as an approximation for the site of the plant.

All other variables are provided by the Federal Statistical Offices of Thuringia and Rhineland-Palatinate (2017; 2017), except for data on income, which are provided by the German Federal Statistical Office (Destatis, 2017b). The number of farms and farm sizes reflect the local competition between farmers for agricultural land. Population density, population change and income are variables to capture the impacts of non-agricultural land use. Since non-agricultural land use becomes more likely in proximity to urban centers, we also include the distances to cities with at least 100,000 inhabitants (criterion for large cities). The distance was measured from the centroid of the municipality to the centroid of the city. The fastest road distances to all of the large cities were calculated, and for each municipality, the shortest distance was selected.

Table 7.4: Definitions and descriptive statistics for the municipal level variables for Thuringia in 2012 and Rhineland-Palatinate in 2013

Variable	Definition	TH Mean (std. dev.) ¹	RLP Mean (std. dev.) ¹
Dependent variable			
N _a	Number of observations for arable land	818	2251
N _g	Number of observations for grassland	657	2067
Year	Year of observation	2012	2013
SFV [Euro/ha]	Standard farmland value for arable land	5094 (1882)	8959 (6066)
SFV [Euro/ha]	Standard farmland value for grassland	3646 (1053)	6804 (2892)
Protected areas			
LSG [%]	Share of protected landscapes to total area	25.77 (36.79)	26.60 (39.86)
NSG [%]	Share of nature reserves to total area	2.50 (6.72)	1.41 (4.87)
SAC [%]	Share of Special Areas of Conservation to total area	8.50 (13.81)	9.47 (15.45)
SPA [%]	Share of Special Protection Areas to total area	15.31 (24.38)	9.50 (19.79)
Further variables			
Soil quality (a) [0;100]	Average soil quality index for arable land	43.02 (14.68)	44.02 (13.78)
Soil quality (g) [0;100]	Average soil quality index for grassland	35.77 (9.62)	37.93 (6.90)
Share of UAA [%]	Share of utilized agricultural area to total area	60.17 (22.80)	47.63 (19.52)
Slope [%]	Average slope of utilized agricultural area	5.96 (3.36)	7.86 (3.94)
AUM [Euro/ha]	Payments for agro-environmental measures per hectare utilized agricultural area	8.17 (36.46)	28.37 (73.09)
Farms [Number]	Number of farms in 2010	4.26 (6.70)	9.13 (14.68)
Farm size [ha/farm]	Farm size expressed in hectares utilized agricultural area per farm	236.10 (225.58)	53.16 (36.45)
Biogas [kWel./ha]	Installed electric power of biogas plants per hectare utilized agricultural area	0.17 (0.68)	0.12 (0.63)
Population density [Inhabitants/km ²]	Population density	92.17 (100.90)	143.80 (156.98)
Population change [%]	Percent change in population from 2000 to 2012 for TH and from 2000 to 2013 for RLP	-11.89 (8.14)	-3.21 (10.84)
Income [Euro/Inhabitant]	Average income per inhabitant	11,600 (2407)	12,380 (5775)
Distance [km]	Distance to the nearest large city	78.61 (337.39)	52.21 (21.03)

Note: ¹ all variables that are not specifically related to the land use type are expressed as an average for all 849 municipalities in Thuringia (TH) and all available 2281 municipalities in Rhineland-Palatinate (RLP). UAA=utilized agricultural area; AUM=agro-environmental measures.

7.6 Results

The estimation results for the SFVs of arable land and grassland for both federal states are given in Table 7.5. For each federal state and for each type of land use, the first model specification includes the share of LSG and NSG; the second model specification includes the share of SAC and SPA.

The regression coefficient for the spatiotemporally lagged SFV is highly significant in all model specifications. The positive sign of the estimation parameter with a coefficient of approximately 1.15 in Thuringia and 0.91 in Rhineland-Palatinate for arable land indicates that an increase in the spatiotemporally lagged average neighboring SFV by one Euro per hectare raises the SFV in the respective municipality by 1.15 and 0.91 Euro/ha, respectively. Accordingly, the influence of neighboring municipalities is similar in both federal states. However, a coefficient greater than one for Thuringia indicates that the price dynamics are higher in the eastern federal state. Due to a lower initial level, the relative price increases were considerably high during the considered period, resulting in such a high spatiotemporal lag coefficient for arable land. With a coefficient for grassland of approximately 0.97 and 0.89 in Thuringia and Rhineland-Palatinate, respectively, the influence of neighboring municipalities is comparable to the results of arable land.

The spatial autocorrelation parameter λ (spatial error coefficient) is also significant in all model specifications.

For Thuringia, we find no significant impact of the different shares of protected areas on the SFV for arable land. In contrast, the share of NSG shows a significant price-increasing effect for grassland. An increase by 10% causes the SFV for grassland to raise by 75 Euro/ha. For Rhineland-Palatinate, the effects of the different types of protected areas are more diverse. Here, the shares of LSG and NSG negatively affect the SFV for arable land. The significant price-decreasing effect is (nine-times) higher for the share of NSG. This is a reasonable result as related usage restrictions are higher for NSG compared to LSG (see Table 7.2). However, both coefficients and the significance level are relatively low. An increase of 10% in the share of LSG or NSG results in a decrease of the SFV for arable land by 13 Euro/ha and 120 Euro/ha, respectively. The share of SPA has a significant and positive correlation with the SFV for arable land. Again, the coefficient and the significance level are relatively low. An increase of 10% in the share of SPA results in an increase of the SFV for arable land by 26 Euro/ha. For grassland, the shares of LSG and SAC have no significant impact on the SFV. In contrast, the shares of NSG and SPA show significant price-increasing effects. An increase of NSG or SPA by 10% causes the SFV for grassland to raise by 118 Euro/ha or 28 Euro/ha. These positive impacts might indicate that grassland utilization is encouraged by protected areas. This can occur if yields of grassland are not considerably negatively affected by usage restrictions related to NSG and SPA, while farmers are sufficiently compensated for higher production costs, e.g., by the contractual nature conservation. Then, grassland utilization might even become economically viable for farmers at first. However, these considerations only apply to the assumption that SFVs for grassland are not strongly influenced by non-agricultural land use purposes. Anyway, a positive correlation at least indicates that related usage restrictions can be more easily fulfilled by grassland utilization compared to arable land.

Table 7.5: Estimation results for the standard farmland values of arable land and grassland in Thuringia and Rhineland-Palatinate

Variable	Thuringia			Rhineland-Palatinate		
	Arable Land	Grassland	Arable Land	Grassland	Arable Land	Grassland
	LSG + NSG	SAC + SPA	LSG + NSG	SAC + SPA	LSG + NSG	SAC + SPA
Intercept	-1376.9 ***	-1381.5 ***	-182.14	-117.37	-336.16	96.698
LSG	-0.2307	-	0.2720	-	-	-0.9284
NSG	2.4203	-	7.5344 ***	-	-	11.8230 *
SAC	-	-0.3241	-	0.7631	-0.7228	-
SPA	-	-1.0168	-	-1.0764	2.6346°	-
Soil quality	26.789 ***	26.963 ***	14.537 ***	14.524 ***	26.299 ***	12.829°
Share of UAA ^a	-	-	-	-	1.2898	0.6860
Slope	-14.252	-12.785	-21.314 **	-18.302 **	-76.506 ***	-34.334 ***
AUM	-0.0686	-0.0865	0.0355	-0.0163	-0.1482	-0.4465 *
Farms	6.2534 **	6.3597 **	1.5092	1.5707	19.348 ***	11.899 **
Farm size	-0.1752 *	-0.1710 *	-0.0414	-0.0392	2.4877 ***	1.3416 **
Biogas	-7.2713	-7.8203	6.6562	3.4543	150.31 ***	112.86 **
Population density	0.4928 ***	0.4767 ***	0.3402 **	0.3325 **	2.6315 ***	2.2078 ***
Population change	-2.3729	-2.2211	-1.5420	-1.1069	-2.4831	-3.1510
Income	0.0016	0.0014	-0.0117 **	-0.0120 **	-0.0091°	-0.0147 **
Distance	-0.0221	-0.0219	-0.0139	-0.0125	-1.3895	0.6556
Dummy (2011)	-	-	-	-	193.24 ***	282.37 ***
Dummy (2012)	167.78 ***	167.72 ***	129.54 ***	131.12 ***	-	-
Dummy (2013)	-	-	-	-	678.71 ***	668.25 ***
Spatiotemporal lag	1.1453 ***	1.1474 ***	0.9720 ***	0.9612 ***	0.9006 ***	0.8872 ***
Spatial error	0.7010 ***	0.6956 ***	0.3915 ***	0.3971 ***	0.3070 ***	0.4401 ***
R ^{2b} [%]	84.54	84.64	77.70	77.33	91.76	72.37
						72.30

Note: °, *, **, *** significance at the 10, 5, 1 and 0.1 percent level. R command "spreg" is used for estimation (Piras, 2010; Bivand et al., 2013). UAA=utilized agricultural area; AUM=agro-environmental measures; LSG=protected landscapes; NSG=nature reserves; SPA=Special Areas of Conservation according to the Habitats Directive; SPA=Special Protection Areas according to the Birds Directive. ^a Share of UAA that had to be excluded due to multicollinearity problems in Thuringia. ^b Squared correlation coefficient between the predicted and observed values of the dependent variable.

The remaining explanatory variables only slightly differ between the respective model specifications for the respective type of land use in both federal states. Soil characteristics show the expected effects (Huang et al., 2006; Delbecq et al., 2014). An increase of one soil point causes the SFV to increase by approximately 27 Euro/ha for arable land and 13–15 Euro/ha for grassland in both federal states. The slope only influences the SFV for arable land in Rhineland-Palatinate. Here, a one percent increase of slope results in a price-discount of 76 Euro/ha. The insignificance in Thuringia might result from a generally lower average slope compared to Rhineland-Palatinate (see Table 7.4). Additionally, management of arable land might be more concentrated in plain regions, and thus, higher slopes are not an issue for arable land in Thuringia anyway due to geographic circumstances. This is substantiated by the significant price-decreasing impact of slope on grassland for both federal states.

Farm characteristics reveal an interesting finding: while the number of farms positively affects the SFV for arable land in both federal states indicating higher competition for land when the number of farms increases, the impact of farm size differs. An increase of the farm size results in lower prices in Thuringia, but in higher prices in Rhineland-Palatinate. The opposite signs might be explainable by taking into account the different agricultural structures of these federal states. In Rhineland-Palatinate, the farm size is relatively normally distributed (small, medium and large farms exist) resulting in an average farm size of 53 ha (see Table 7.4). In this range, an increase of the farm size often results in economies of scale and, thus, in a higher willingness to pay for farmland. In contrast, Thuringia has one of the highest disparity between farm sizes. Here, a high number of very small farms and a low number of very large farms exist. As a result, the average farm size is considerably higher (236 ha/farm) compared to Rhineland-Palatinate. Even though we are not able to indicate whether the small or the big farms in Thuringia pay lower prices due to considering the average farm size per municipality, the negative sign of the farm size variable might indicate that very large farms are able to receive price discounts as a result of market power (Balmann, 2015; Back et al., 2016). For grassland, the impacts are similar for Rhineland-Palatinate, while no significant impacts are found in Thuringia.

In Rhineland-Palatinate, we also find a price-increasing impact of biogas production on the SFVs for arable land and grassland. Hence, the results indicate higher competition for land when energy crops are cultivated (Hennig & Latacz-Lohmann, 2016). Non-agricultural factors play a comparatively minor role. Population density is positively correlated with the SFVs for arable land and grassland in both federal states. The positive relationship shows that competition for land between agricultural production and residential purposes exists (Livannis et al., 2006; Cavailhès & Thomas, 2013). The impact of income on the SFVs is negative for both types of land use in Rhineland-Palatinate and for grassland in Thuringia. Good non-agricultural earning opportunities may result in a higher share of part-time farmers. If many of them have good non-agricultural income opportunities, the farmers typically do not strive for an increase in farmland, which results in lower competition for land (Hüttel et al., 2013). Payments for agro-environmental measures have a negative impact on the SFV for grassland in Rhineland-Palatinate. However, the coefficient is quite small. All time dummy variables are strongly positively correlated with the SFVs indicating the general upward trend of farmland prices in Germany during the analyzed period (Destatis, 2017a).

Overall, the high squared correlation coefficient between the predicted and observed values of the dependent variable (R^2) indicates good model fits for all model specifications in both federal states, especially for arable land.

7.7 Discussion and Conclusions

In Germany, nature conservation is mainly realized by the designation of different types of both national and transnational protected areas. National protected areas have their individual legislative decrees including the related commandments and prohibitions for the (agricultural) land use, but an overview of related usage restrictions for agricultural production is missing. However, related information is crucial for examining the impact of protected areas on farmland values. Hence, this study is a first attempt to fill this gap by giving such an overview for the German federal states Thuringia and Rhineland-Palatinate.

The empirical results indicate that protected areas can influence standard farmland values, but the impact must not always be negative. Hence, our first hypothesis is only partly supported. Furthermore, we find differences with regard to the sign and magnitude of the effect depending on the type of protected area (1), the type of land use (2) and the federal state (3). These findings lend support to our second hypothesis. Hence, the impact of protected areas on standard farmland values needs a differentiated discussion according to these three influencing factors.

(1) The impact of nature conservation depends on the type of protected area. In contrast to all of the other analyzed types, Special Areas of Conservation have no significant impact regardless of land use type and region. Such areas are designated to protect special habitats. As described above, the most relevant habitat for Germany belongs to grassland formations, which may explain the insignificant effect on arable land. The work in Halada et al. (2011) analyzed the habitat types listed in the annex of the Habitats Directive and identified 63 habitat types that depend on or which can profit from agricultural management. Most of them depend on grazing and mowing, which illustrates the importance of grassland in Special Areas of Conservation. The work in Kallimanis et al. (2008) examined the relationship between agriculture and nature conservation from the opposite perspective, i.e., the effects of agriculture on the landscape habitat diversity in Natura 2000 sites of Greece. They focused on the impacts of arable land and also found some insignificant results, as well as differences with regard to the sign and magnitude of the significant effects on different habitat groups based on non-parametric Spearman's rank correlation coefficients. Overall, they concluded that agriculture does not have a negative effect on landscape habitat diversity.

Moreover, not the total area, but plots representing one of the habitats (and partly also adjacent parcels) are protected, and a variety of different measures exist, ranging from the maintenance of current land use to rewetting of agricultural land. Hence, related impacts on the value of farmland can considerably differ. This is possibly reflected by the insignificance in the empirical results.

However, as described above, the implementation of the Special Areas of Conservation is a multistage process. While the step of selecting the most suitable areas has been completed in Germany since 2006, there are several areas for which a legally-watertight definition of the favorable conservation status and related nature conservation measures are still missing. As Natura 2000 areas belong to large-scale protected areas, the implementation for the remaining areas could affect large amounts of agricultural land (cf. Mährlein, 2017), and thus, a negative impact of Special Areas of Conservation on farmland values may arise in the future.

(2) The impact of protected areas depends on the type of land use. Protected landscapes and nature reserves negatively influence the standard farmland value for arable land in Rhineland-Palatinate. This indicates that related usage restrictions can reduce the value of farmland. A survey by Mährlein & Jaborg (2015) of credit institutes and agricultural experts substantiates our

results. Nine of ten credit institutes expected a negative impact of protected areas on the market and loan value of farmland. Two hundred sixty three agricultural experts estimated the depreciation at a minimum of 15% and a maximum of 88% on average, but clearly stated that nature reserves lead to considerably higher losses of value compared to protected landscapes.

While there is evidence for a negative effect on arable land, grassland is mainly positively influenced by nature reserves and Special Protection Areas. As grassland combines various ecological functions regarding biodiversity, water, soil and climate protection (Nitsch et al., 2012), the compatibility of grassland utilization and nature conservation as indicated here is a promising result. Possibly, grassland is less affected, as its use can be more easily combined with nature conservation measures compared to arable land. The main reason for this could be the method of management, which differs between both types of land use. Management of arable land is usually more intensive in terms of pesticides or fertilizer, as well as soil compaction. As the loss of ecological heterogeneity and the loss of wild flora and fauna species dependent on farmland habitats are often associated with agricultural intensification and specialization of land use (Kallimanis et al., 2008; Gottwald & Stein-Bachinger, 2018), regulations to save biodiversity are likely to be more restrictive for intensively-managed arable land (Gottwald & Stein-Bachinger (2018) referred to the abandonment of extensively-farmed habitats as a further reason for the loss of biodiversity). In this context, Gottwald & Stein-Bachinger (2018) further found on the basis of a literature review that organic farming has been proven to be strongly advantageous for biodiversity. They presented a new label "Farming for Biodiversity" introduced with the aim of making nature conservation achievements of organic farms visible to consumers. They applied the underlying whole farm assessment system to 50 organic farms in north-eastern Germany and found a high diversity of arable plant species, even on fields without supplementary nature conservation measures. Furthermore, most of the farms easily achieved the total number of credit points for the large-scale measures required for the nature conservation certificate. Hence, the impact of protected areas on organically-managed farmland could be less pronounced compared to conventional farming.

(3) There are regional differences with respect to the impact of protected areas. While in Thuringia, only nature reserves are significantly and positively correlated with standard farmland values for grassland, the impacts are more differentiated in Rhineland-Palatinate (cf. (1) and (2)). The farmland market is quite different between East and West Germany. In eastern federal states, regional farmland markets are more dynamic, resulting in a higher share or farmland sold per year. Furthermore, the average amount of hectares sold per transaction is considerably higher in the eastern federal states (Destatis, 2017a). Such land transactions mostly include several parcels, and a total price for the whole area is arranged. Hence, price discounts may be made only rarely for included protected plots in Thuringia.

Overall, the relatively low significance levels and coefficients indicate that farmland values are only slightly affected on average by the usage restrictions related to different types of protected areas.

However, it has to be clearly stated that individual farmers can surely be strongly affected by usage restrictions. According to Mährlein (2015), the designation of a protected area can result in such negative economic and financial consequences for individual farmers that a land use change from purely agricultural purposes to land management under nature conservation measures can endanger their operational existence. This is particularly true if the whole farm is located in a protected area. Such negative effects have to be adequately compensated (Mährlein, 2017), or the other way round, achievements of the farmers with regard to biodiversity services should be honored, e.g., through agri-environmental schemes or by means of adequate product

revenues (Gottwald & Stein-Bachinger, 2018). According to Lundberg et al. (2018), payments for ecosystem services often face the problem of information asymmetries, which are a key source of inefficiency due to the problems of adverse selection and overcompensation. Using a conceptual agent-based simulation model where payments are either fixed or set through a uniform or discriminatory auction, the authors found that fixed payment schemes can be much more effective than auctions in certain settings. They concluded that relative effectiveness depends on the context (baseline compliance with program standards among the participants, correlation between opportunity costs and ecosystem services in the landscape, heterogeneity in costs and budget size), which should be taken into serious consideration when a payment program design is chosen.

For agricultural policy, the heterogeneity in costs for providing biodiversity services among the individual farms makes it difficult to set the optimal level of support. For example, Ribeiro et al. (2018) used a spatially-explicit choice model to build a supply curve of the traditional and high nature value farming system in southern Portugal and predicted that the proportion of traditional farming increased from 20%–80% of the landscape, when economic incentives increased from about 100–160 Euro/ha. The work in Gottwald & Stein-Bachinger (2018) showed costs resulting from the integration of nature conservation measures ranging from 27 to more than 1000 Euro/ha depending on the farming system (e.g., dairy or suckler cows), site conditions (e.g., soil quality) and farming intensity.

For farmers, another problem is that the financing of nature conservation is often not ensured in the long run. For example, in both analyzed German federal states, the terms of contractual nature conservation and other support programs usually last five years. For the subsequent funding period, eligible activities can be newly developed or support payments can be changed. Related uncertainty for farmers should be eliminated, e.g., by an increase of financial funding resources, a (more) continuous CAP and by including farmers in the development or adjustments of protection measures. The work in Sandberg & Jakobsson (2018) conducted semi-structured, open-ended interviews with farmers and officials to target the effects of the CAP tree density limit on the management of biodiversity-rich wood pastures in southern Sweden. The study revealed, on the one hand, many difficulties in managing the complex relations within landscapes with simplified legal measures, and on the other hand, a general critique concerned the endless and swiftly introduced changes within the CAP that do not harmonize with biophysical cycles guiding agricultural practices. Farmers and officials mentioned that it is this kind of swift change in policy that put constraints on their relationship and trust.

The need to increase funding of nature conservation by farmers becomes also obvious, when considering that habitats dependent on agricultural practices had a worse conservation status than non-agricultural habitats (Halada et al., 2011).

It would be possible to transfer a higher share of support payments from the first to the second pillar of the CAP and using the extra money for compensation payments related to nature conservation. A reallocation of payments is already claimed by several stakeholders to achieve the concept of “public money for public services” (Forstner et al., 2012). Using extra money for nature conservation would definitely fit in this concept. It is further possible to grant a top-up premium in the framework of the direct payments of the first pillar of the CAP to farms cultivating farmland located in protected areas (cf. Ribeiro et al., 2018). This top-up can be adjusted to the level of protection. However, these payments of the CAP are also not guaranteed in the long run. Hence, any financing approach for nature conservation that rests on payments of the CAP implies uncertainty for both farmers and nature conservation authorities.

There might be two alternative financing models. First, the regulation of intervention in nature

according to § 14 (1) BNatSchG could be expanded by providing the long-term cultivation of protected agricultural land as an alternative compensation measure. The perpetrator of the intervention in nature can monetarily compensate environmental damage by paying the farmer to cultivate protected land. Such payments and related cultivation of protected land can be contractually guaranteed in the long run. However, this approach can only support the financing of nature conservation as it cannot guarantee that all agricultural land located in protected areas can be cultivated by the means of these contracts.

Second, previous studies found that natural amenities are also an important factor affecting farmland values. For example, Wasson et al. (2013) included the distance to protected federal land as an indicator for natural amenities in a hedonic agricultural land value model, whereby proximity had a significant price-increasing impact. Further studies analyzed such spillover effects of natural amenities on farmland values. A positive relationship was found for indicators like view diversity due to nearby wildlife habitats and amount of fish habitats (Bastian et al., 2002), wildlife recreation (hunting, fishing, wildlife watching) (Henderson & Moore, 2006), proximity to open space amenities (Borchers et al., 2014; Delbecq et al., 2014), as well as the share of wetland and conservation land of the surrounding area (Ma & Swinton, 2012). All studies concluded that residents have a higher willingness to pay for living places providing natural amenities. As the protected areas are able to provide natural amenities like open space and recreation opportunities, resulting premium payments of residents could be used to compensate farmers for related losses of agricultural revenues. This opportunity of interpersonal compensation can lead to a welfare improvement following the Kaldor–Hicks-criterion (Frambach, 2013). The high willingness to pay of residents for natural amenities could also be used for compensating losses of returns from non-agricultural sources due to the prohibition of conversion to building land in most of the protected areas.

However, the aggregation level of data should also be taken into account. The standard farmland value is an average value for each municipality. On the one hand, the effect of lower single prices for farmland affected by protected areas might get lost by averaging all sale prices. On the other hand, the designation of conservation areas could also result in an increase of competition for remaining unprotected agricultural land. Due to the aggregation level, this price-increasing impact might compensate negative effects to a certain level. Given that the net effect of protected areas in our analysis is often insignificant, this could reflect the heterogeneity in this relationship. Hence, for further analyses of potential competition between agricultural production and nature conservation, a lower aggregation level of data could be useful, e.g., single sale prices with the information if the respective plot is located in a protected area. The regional appraisers could conduct analyses by means of the spatial regression method developed in this study at a small-scale level, as they have not only the exact location of the individual plot, but also the individual data of farmland prices that are not available to science due to data protection. Such small-scale regional studies may be able to take advantage of less aggregated data to elucidate the impact of protected areas on farmland values, both from the perspective of a direct negative impact on the production intensity of protected farmland and from the perspective of an indirect positive impact of increased competition for remaining unprotected farmland. Improved estimation of impacts of protected areas on agricultural land values is in any case vital for policies aiming at a future conflict-free combination of agricultural production and open space preservation.

References

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Back, H., Menzel, F., Bahrs, E. (2016). Konzentrationsmessung der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen zur Schätzung der Marktmacht auf den deutschen Bodenmärkten. *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie* (25), 191–200.
- Balman, A. (2015). Braucht der ostdeutsche Bodenmarkt eine stärkere Regulierung? *Special supplement of Agra-Europe* 13/15, 1–7.
- Bastian, C. T., McLeod, D. M., Germino, M. J., Reiners, W. A., Blasko, B. J. (2002). Environmental amenities and agricultural land values: a hedonic model using geographic information systems data. *Ecological Economics* 40, 337–349.
- BfN (2016). *Daten zur Natur 2016: Bundesamt für Naturschutz*. Neuwied, Germany: Görres-Druckerei und Verlag GmbH.
- BfN (2017). Protected areas and Natura 2000: Federal Agency for Nature Conservation. URL: <https://www.bfn.de/en/activities.html> (accessed on 14.02.2018).
- BGR (2015). *Nutzungsdifferenzierte Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:1.000.000 (BÜK 1000 N2.3)*. Hannover: Federal Institute for Geosciences and Natural Resources.
- Bivand, R. S., Pebesma, E., Gómez-Rubio, V. (2013). *Applied Spatial Data Analysis with R* (2 ed.). New York: Springer Verlag.
- BLE (2015). *Zahlungen aus den Europäischen Fonds für Landwirtschaft und Fischerei: Federal Office for Agriculture and Food*. Bonn.
- Borchers, A., Ifft, J., Kuethe, T. (2014). Linking the Price of Agricultural Land to Use Values and Amenities. *American Journal of Agricultural Economics* 96(5), 1307–1320.
- Breustedt, G., Habermann, H. (2011). The Incidence of EU Per-Hectare Payments on Farmland Rental Rates: A Spatial Econometric Analysis of German Farm-Level Data. *Journal of Agricultural Economics* 62(1), 225–243.
- Cavailhès, J., Thomas, I. (2013). Are Agricultural and Developable Land Prices Governed by the Same Spatial Rules? The Case of Belgium. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 61(3), 439–463.
- Delbecq, B. A., Kuethe, T. H., Borchers, A. M. (2014). Identifying the Extent of the Urban Fringe and Its Impact on Agricultural Land Values. *Land Economics* 90(4), 587–600.

- Destatis (2017a). *Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke, 2016: Fachserie 3, Reihe 2.4*. Wiesbaden, Germany.
- Destatis (2017b). The Regional Database Germany: German Federal Statistical Office. URL: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/ilogon> (accessed on 20.11.2015).
- Eagle, A. J., Eagle, D. E., Stobbe, T. E., van Kooten, G. C. (2014). Farmland Protection and Agricultural Land Values at the Urban-Rural Fringe: British Columbia's Agricultural Land Reserve. *American Journal of Agricultural Economics* 97(1), 282–298.
- EC (2009). Natura 2000. url: http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/nat2000/factsheet_en.pdf (accessed on 28.06.2017).
- Federal Statistical Office Rhineland-Palatinate (2017). Landesdatenbank. URL: <http://www.statistik.rlp.de/de/startseite/> (accessed on 28.07.2017).
- Federal Statistical Office Thuringia (2017). Landesdatenbank. URL: <http://www.tls.thueringen.de/> (accessed on 26.07.2017).
- Feichtinger, P., Salhofer, K. (2016). The Fischler Reform of the Common Agricultural Policy and Agricultural Land Prices. *Land Economics* 92(3), 411–432.
- Forstner, B., Deblitz, C., Kleinhanss, W., Nieberg, H., Offermann, F., Röder, N., Salamon, P., Sanders, J., Weingarten, P. (2012). *Analyse der Vorschläge der EU-Kommission vom 12. Oktober 2011 zur künftigen Gestaltung der Direktzahlungen im Rahmen der GAP nach 2013: Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie, Johann Heinrich von Thünen-Institut*. Braunschweig.
- Frambach, H. (2013). *Basiswissen Mikroökonomie* (3 ed.). Stuttgart: UTB GmbH.
- GEOBASIS-DE/BKG (2015a). *Digitales Geländemodell. Gitterweite 200 m. DGM 200*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.
- GEOBASIS-DE/BKG (2015b). *Verwaltungsgebiete der Bundesrepublik Deutschland. Anwendungsmaßstab 1: 250.000: Stand 01.01.2011*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.
- Gottwald, F., Stein-Bachinger, K. (2018). 'Farming for Biodiversity'—a new model for integrating nature conservation achievements on organic farms in north-eastern Germany. *Organic Agriculture* 8(1), 79–86.
- Halada, L., Evans, D., Romao, C., Petersen, J.-E. (2011). Which habitats of European importance depend on agricultural practices? *Biodivers Conserv* 20, 2365–2378.
- Henderson, J., Moore, S. (2006). The Capitalization of Wildlife Recreation Income into Farmland Values. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 38(3), 597–610.
- Hennig, S., Latacz-Lohmann, U. (2016). The incidence of biogas feed-in tariffs on farmland rental rates – evidence from northern Germany. *European Review of Agricultural Economics*, 1–24.
- Huang, H., Miller, G. Y., Sherrick, B. J., Gómez, M. I. (2006). Factors Influencing Illinois Farmland Values. *American Journal of Agricultural Economics* 88(2), 458–470.

- Hüttel, S., Odening, M., Kataria, K., Balmann, A. (2013). Price Formation on Land Market Auctions in East Germany - An Empirical Analysis. *German Journal of Agricultural Economics* 62(2), 99–115.
- Hüttel, S., Wildermann, L. (2015). Price formation in agricultural land markets - how do different acquiring parties and sellers matter? In *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus* (Ed.), *Neuere Theorien und Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus*, Volume 50, pp. 125–142.
- Kallimanis, A. S., Tsiafouli, M. A., Pantis, J. D., Mazaris, A. D., Matsinos, Y., Sgardelis, S. P. (2008). Arable land and habitat diversity in Natura 2000 sites in Greece. *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 9, 55–66.
- Kelejian, H. H., Prucha, I. R. (2007). HAC estimation in a spatial framework. *Journal of Econometrics* 140(1), 131–154.
- Kelejian, H. H., Prucha, I. R. (2010). Specification and Estimation of Spatial Autoregressive Models with Autoregressive and Heteroskedastic Disturbances. *Journal of Econometrics* 157(1), 53–67.
- Kilian, S., Antón, J., Salhofer, K., Röder, N. (2012). Impacts of 2003 CAP reform on land rental prices and capitalization. *Land Use Policy* 29(4), 789–797.
- Lancaster, K. J. (1966). A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy* 74(2), 132–157.
- LANIS (2015). Landscape Information System. URL: http://map1.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/index.php (accessed on 28.07.2017).
- LANIS (2017a). Die Landschaftsschutzgebiete in Rheinland-Pfalz: Landscape Information System of the nature conservation administration in Rhineland-Palatinate. URL: https://www.naturschutz.rlp.de/extensions_lanis/extensions/lanis/dyn_lsg.php (accessed on 14.09.2017).
- LANIS (2017b). Die Naturschutzgebiete in Rheinland-Pfalz: Landscape Information System of the nature conservation administration in Rhineland-Palatinate. URL: http://www.naturschutz.rlp.de/extensions_lanis/extensions/lanis/dyn_nsg.php (accessed on 14.09.2017).
- LANIS (2017c). Endgültige Bewirtschaftungspläne: Landscape Information System of the nature conservation administration in Rhineland-Palatinate. URL: <http://www.naturschutz.rlp.de/?q=bewirtschaftungsplaene> (accessed on 19.10.2017).
- Lence, S. H., Mishra, A. K. (2003). The Impacts of Different Farm Programs on Cash Rents. *American Journal of Agricultural Economics* 85(3), 753–761.
- LeSage, J. (1998). *Spatial Econometrics*. URL: <http://www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf> (accessed on 01.11.2017).
- LeSage, J., Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. Boca Raton, USA: Taylor & Francis Group.
- Livanis, G., Moss, C. B., Breneman, V. E., Nehring, R. F. (2006). Urban Sprawl and Farmland Prices. *American Journal of Agricultural Economics* 88(4), 915–929.

- Lundberg, L., Persson, U. M., Alpizar, F., Lindgren, K. (2018). Context Matters: Exploring the Cost-effectiveness of Fixed Payments and Procurement Auctions for PES. *Ecological Economics* 146, 347–358.
- Ma, S., Swinton, S. M. (2012). Hedonic Valuation of Farmland Using Sale Prices versus Appraised Values. *Land Economics* 88(1), 1–15.
- Maddison, D. (2009). A Spatio-temporal Model of Farmland Values. *Journal of Agricultural Economics* 60(1), 171–189.
- Mährlein, A. (2015). Existenzgefährdung landwirtschaftlicher Betriebe infolge öffentlicher Eingriffe: Praktische Handlungsempfehlungen für die Gutachtenerstellung. *Agrarbetrieb* 1, 52–58.
- Mährlein, A. (2017). Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen durch Naturschutzmaßnahmen: Ökonomische Bewertung der Verluste an Fläche, Einkommen, Vermögen und Beleihungswert. *Agrarbetrieb* 5, 370–380.
- Mährlein, A., Jaborg, G. (2015). Wertminderung landwirtschaftlicher Nutzflächen durch Naturschutzmaßnahmen. *Agrarbetrieb* 3, 60–64.
- Mishra, A. K., Moss, C. B. (2013). Modeling the effect of off-farm income on farmland values: A quantile regression approach. *Economic Modelling* 32, 361–368.
- Nitsch, H., Osterburg, B., Roggendorf, W., Laggner, B. (2012). Cross compliance and the protection of grassland - Illustrative analyses of land use transitions between permanent grassland and arable land in German regions. *Land Use Policy* 29, 440–448.
- Piras, G. (2010). sphet: Spatial Models with Heteroskedastic Innovations in R. *Journal of Statistical Software* 35(1).
- Ribeiro, P. F., Nunes, L. C., Beja, P., Reino, L., Santana, J., Moreira, F., Santos, J. L. (2018). A Spatially Explicit Choice Model to Assess the Impact of Conservation Policy on High Nature Value Farming Systems. *Ecological Economics* 145, 331–338.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy* 82(1), 34–55.
- Sandberg, M., Jakobsson, S. (2018). Trees are all around us: Farmers' management of wood pastures in the light of a controversial policy. *Journal of Environmental Management* 212, 228–235.
- Thüringer Staatsanzeiger (2018). Legislative decrees of nature reserves and protected landscapes in Thuringia: Gisela Husemann Verlag. URL: <http://stanzon.husemann.net/index.php> (accessed on 16.01.2018).
- TLUG (2015). Internet presence: Thuringian Regional Office for Environment and Geology. URL: <http://www.tlug-jena.de/kartendienste/> (accessed on 26.07.2017).
- TLUG (2017). Liste der Pflegeempfehlungen für hochwertige Biotoptypen: Thuringian Regional Office for Environment and Geology. URL: https://www.thueringen.de/imperia/md/content/tlug/abt3/natura2000/pflege_c1_lebensraum.pdf (accessed on 19.10.2017).

- Uematsu, H., Khanal, A. R., Mishra, A. K. (2013). The impact of natural amenity on farmland values: A quantile regression approach. *Land Use Policy* 33, 151–160.
- Wasson, J. R., McLeod, D. M., Bastian, C. T., Rashford, B. S. (2013). The Effects of Environmental Amenities on Agricultural Land Values. *Land Economics* 89(3), 466–478.

Kapitel 8

Diskussion

8.1 Synthese der wichtigsten Ergebnisse

Vor dem Hintergrund signifikanter Preisanstiege für landwirtschaftliche Flächen in den letzten zehn Jahren wird in Deutschland darüber diskutiert, ob der landwirtschaftliche Bodenmarkt einer veränderten bzw. stärkeren Regulierung bedarf. Hierbei wird insbesondere kritisiert, dass die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in vielen Regionen derzeit weit oberhalb der auf der Ertragsfähigkeit der Flächen basierenden Zahlungsfähigkeit vieler landwirtschaftlicher Betriebe liegen.

In Kapitel 2 wird daher zunächst der Frage nachgegangen, ob die Preise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland generell zu hoch sind. Anhand des deutschen Testbetriebsnetzes (TBN) wird die kapitalisierte Grundrente als Ertragswert mit den Daten der Wirtschaftsjahre 2007/08 bis 2012/13 berechnet und mit dem aktuellen Kaufpreisniveau verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass bis zum Zeitpunkt der Analyse im Durchschnitt keine überregionalen, d.h. „makroökonomische Überpreise“ in Deutschland zu erkennen sind, wenngleich regional vereinzelte Überpreise nicht auszuschließen sind. Die gegenwärtigen Bodenpreise folgen einer gestiegenen Ertragskraft landwirtschaftlicher Betriebe sowie geringeren Zinssätzen. Sollten dennoch zusätzliche agrarpolitische Interventionen als erforderlich angesehen werden, ergibt sich die Frage, welcher Referenzwert geeignet wäre, um einzelne „mikroökonomische Überpreise“ zu identifizieren. Der Vergleich von drei Methoden für die Bewertung von landwirtschaftlichen Flächen (kapitalisierte Grundrente, Marktwert und Bodenrichtwert) zeigt, dass dafür lediglich Bodenrichtwerte bedingt in Frage kommen, soweit keine besseren Quellen wie Kaufpreissammlungen zur Verfügung stehen.

Kapitel 3 analysiert die Einflussfaktoren auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland und Italien. Für diesen europäischen Vergleich muss als gemeinsame Datenbasis die NUTS 3 Ebene herangezogen werden. Aufgrund dieses hohen Aggregationslevels können die Ergebnisse nur als erster Überblick über die existierenden Einflussfaktoren in Deutschland gesehen werden. Zum einen können Durchschnittswerte auf NUTS 3 Ebene die regionale Kaufpreisvarianz i.d.R. nicht widerspiegeln, zum anderen können Einflussfaktoren und räumliche Effekte, die nur lokal auftreten, nicht berücksichtigt werden. Dennoch sind Tendenzen ableitbar. In beiden Ländern sind landwirtschaftliche und außerlandwirtschaftliche Faktoren bedeutend, wobei sich zeigt, dass landwirtschaftliche Produktionsbedingungen in Ostdeutschland eine größere Bedeutung haben. Im Vergleich zu Italien zeigt sich, dass die Unterschiede innerhalb der Länder größer sind als zwischen den Ländern.

Um die Einflussfaktoren auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt in Deutschland zu analysieren und die wichtigsten Preistreiber für die Kaufpreise zu identifizieren, sind detailliertere

Datensätze notwendig. Darauf aufbauend lässt sich beurteilen, ob die derzeit angestrebten stärkeren Interventionen einiger Bundesländer zielführend, d.h. effektiv sind. In den Kapiteln 4 bis 7 werden die Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Flächen der drei Bundesländer Nordrhein-Westfalen (NRW), Rheinland-Pfalz (RLP) und Thüringen (TH) auf Gemeindeebene analysiert. Dieses geringe Aggregationslevel (entspricht LAU 2) ermöglicht es, die regionale Kaufpreisvarianz in der Untersuchungsregion wesentlich besser abzubilden. In Tabelle 8.1 sind die Ergebnisse der 4 Beiträge zusammenfassend dargestellt. Die Übersicht beschränkt sich auf die Preisdeterminanten für Ackerland, da nur hierfür Ergebnisse für alle drei Bundesländer vorhanden sind.

Für NRW werden drei unterschiedliche Modelle geschätzt. In Kapitel 4 wird eine lineare Regression verwendet. Im Zusammenspiel von marginalen Effekten und standardisierten Regressionskoeffizienten (hier nicht dargestellt) zeigt sich, dass die Hangneigung, die Viehdichte und die Bevölkerungsdichte den größten Erklärungsbeitrag leisten.

In Kapitel 5 wird ein räumliches Modell verwendet. Die Signifikanz der entsprechenden Koeffizienten zeigt, dass räumliche Effekte existieren und bei der Analyse der Bodenrichtwerte für Ackerland in NRW berücksichtigt werden müssen. Im Vergleich zur linearen Regression sind weniger Variablen signifikant und insbesondere die Bedeutung der Flächencharakteristika ändert sich. Hier ist nur der Anteil an Ackerland signifikant. Dies deutet darauf hin, dass im räumlichen Modell die Flächencharakteristika weniger relevant sind. Außerlandwirtschaftliche Faktoren (v.a. Verlust an LF, Bevölkerungsdichte und Bevölkerungsveränderung) und die Viehdichte sind die wichtigsten Preistreiber, weshalb politische Interventionen in den deutschen Bodenmarkt mit dem Ziel, den weiteren Anstieg der Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen zu begrenzen, insbesondere diese beiden Einflussfaktoren berücksichtigen sollten. In diesem Zusammenhang wird erläutert, dass es im deutschen Steuerrecht (v.a. EStG, UStG) Regelungen gibt, die die preisstärkernden Effekte der Tierhaltung und der Urbanisierung zusätzlich verstärken und daher das Interventionsziel konterkarieren. Modifikationen dieser Regelungen würden auf diese Preistreiber direkt reduzierend wirken und wären damit effektiver als die angestrebten Maßnahmen der derzeitigen Gesetzesentwürfe (vgl. Kapitel 1.5).

In Kapitel 6 wird mit Hilfe der Quantilregression ein umfangreicheres Bild über die Zusammenhänge der Bodenrichtwerte und der Einflussvariablen gegeben. Der Vergleich der drei dargestellten Quantile in Tabelle 8.1 zeigt, dass der Einfluss landwirtschaftlicher Faktoren (Anteil Ackerland, Hangneigung) im unteren Teil der Verteilung (10%-Quantil) stärker ausgeprägt ist, während der Einfluss außerlandwirtschaftlicher Faktoren (Bevölkerungsveränderung, Verlust an LF) und der Einfluss der Viehdichte entlang der bedingten Verteilung zunehmen und im oberen Teil der Verteilung (90%-Quantil) am stärksten ausgeprägt sind. Folglich unterstützen diese Ergebnisse die Schlussfolgerung aus dem vorherigen Kapitel.

In Kapitel 7 werden die Bodenrichtwerte in RLP und TH mit einem räumlichen Modell analysiert. Hierbei liegt der Fokus auf dem Einfluss verschiedener Schutzgebiete auf die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen. Während die Ergebnisse für Ackerland in RLP (sowie in NRW) auf einen negativen Einfluss der (nationalen) Schutzgebiete hinweisen, zeigen die Ergebnisse für Grünland (nicht dargestellt) einen positiven Einfluss. Dies deutet an, dass zwischen landwirtschaftlicher Produktion und Naturschutz nicht nur Nutzungskonkurrenzen, sondern insbesondere für Grünland auch Synergieeffekte bestehen können. Zukünftig wird dies aber nur weiterhin möglich sein, wenn Landwirte für die Bewirtschaftung von Naturschutzflächen ausreichend kompensiert werden. Die bisherige Finanzierung über den Vertragsnaturschutz und andere Förderprogramme der Gemeinsamen Agrarpolitik birgt hierbei Unsicherheiten, da diese Zahlungen nicht langfristig garantiert sind. Daher müssen alternative langfristig gesicherte Finanzierungsmodelle gefunden werden. Im Vergleich zu den Ergebnissen des räumlichen Modells in NRW

(Kapitel 5) spielen Flächen- und Betriebscharakteristika in diesen beiden Bundesländern eine größere Rolle und der Einfluss der Urbanisierung ist weniger stark ausgeprägt.

Tabelle 8.1: Synthese der Schätzergebnisse für die Bodenrichtwerte landwirtschaftlicher Flächen im Untersuchungsgebiet

Modell Variable	lin. Reg. Kapitel 4	NRW			90%- Quantil	RLP	TH
		spatial Model Kapitel 5	10%- Quantil	50%- Quantil Kapitel 6		spatiotemporal Model Kapitel 7	
Konstante	1,208***	7.391,08	1.446	-	-6.022	-230,27	-1.377***
				11.336***			
<i>Flächencharakteristika</i>							
Bodenqualität	0,017***	-10,27	-3,24	-5,90	-14,07	26,299***	26,789***
Anteil Acker	0,007***	66,16***	67,36***	65,03***	21,39		
Anteil LF	-0,006°	14,02	7,42	12,05	-10,20	-0,2251	
Hangneigung	-0,152***	-253,77	-451,09**	-138,67	73,36	-	-14,252
						75,991***	
<i>Betriebscharakteristika</i>							
Anzahl Betriebe	-0,002**	-0,39	5,56	11,00**	-0,23	19,692***	6,2534**
Betriebsgröße		-239,10*	36,67°	6,26	98,13**	2,4964***	-0,1752*
Betriebsgröße (quadr. Term)	0,000**	2,31*					
Anteil Haupterwerb	0,004°	18,68	-18,09	28,14°	28,95		
Viehichte	0,766***	2.193,62*	3.196**	2.575***	4.191***		
Delta Vieh	-0,189*						
AUM	-0,003*	-23,44**	1,04	5,27	-1,77	-0,1258	-0,0686
BENA	0,015**						
<i>Umweltpolitik</i>							
LSG						-1,2848°	-0,2307
NSG	-0,010*	-64,17	-130,47**	-6,77	41,48	-12,039°	2,4203
WSG 2	-0,013***	-31,85	17,54	-19,44	-66,74		
Biogas		118,51	-3.839*	-158,98	2.752	146,28***	-7,2713
Wind		50,96	46,67	123,83	253,83°		
<i>Urbanisierung</i>							
Bevölkerungsdichte	0,066***	2,95**	1,41	1,19°	0,01	2,5376***	0,4928***
Delta Bevölkerung	0,030***	307,72***	265,80***	211,77***	354,51***	-2,7204	-2,3729
Bau	0,001*	2,20	3,85	1,50	4,44		
Verlust LF		-55,65***	-27,37	5,54	-33,85*		
Distanz		33,94°	34,63*	64,55***	6,44	-0,9932	-0,0221
Einkommen		-0,15	-0,57***	-0,04	-0,19**	-0,0092°	1,5898
<i>Räumliche Effekte</i>							
Spatial Lag		0,794***	0,85***	1,04***	1,17***	0,9071***	1,1453***
Spatial error		-0.2710*				0,3026***	0,7010***

¹Signifikanzniveau: °, *, **, *** mind. 10%, 5%, 1% bzw. 0,1%; LF: Landwirtschaftlich genutzte Fläche; AUM: Agrarumweltmaßnahmen; BENA: Zahlungen für benachteiligtes Gebiet; LSG: Landschaftsschutzgebiet; NSG: Naturschutzgebiet; WSG 2: Wasserschutzgebiet Zone 2.

Quelle: Eigene Berechnungen

8.2 Methodische Herausforderungen

Methodische Herausforderungen gibt es sowohl bei der Datensammlung und Datenaufbereitung als auch bei der statistischen Auswertung. Aus diesem Grund sollten die Ergebnisse und Schlussfolgerungen empirischer Studien im Hinblick auf die verwendeten Daten und Analysen kritisch diskutiert werden. In Kapitel 8.2.1 werden zunächst die Grenzen der in dieser Dissertation verwendeten Daten vorgestellt. In diesem Zusammenhang werden Empfehlungen an die Gutachterausschüsse abgeleitet, um das Informationssystem der Bodenrichtwerte zu verbessern. In Kapitel 8.2.2 werden die methodischen Herausforderungen bei der statistischen Auswertung der Bodenrichtwerte landwirtschaftlicher Flächen diskutiert.

8.2.1 Grenzen der verwendeten Datensätze

Bei empirischen Analysen spielen die Datenverfügbarkeit und die Datenqualität eine entscheidende Rolle. Hierbei ergibt sich häufig ein „Trade-off“ bei der Datenerfassung. Für die Genauigkeit und Aussagekraft der Ergebnisse werden disaggregierte Daten benötigt. Zudem wird bei hedonischen Preisanalysen i.d.R. eine große Anzahl verschiedener Einflussvariablen berücksichtigt. Disaggregierte Daten liegen aber oftmals nur für einige wenige Variablen vor. Häufig entstehen Datenlücken aufgrund des Datenschutzes (z.B. Merkmale der Tierhaltung in Rheinland-Pfalz und Thüringen). Sollen viele Einflussfaktoren berücksichtigt werden, muss ein Aggregationsniveau verwendet werden, für welches alle Daten verfügbar sind. Dadurch ist oft ein höheres Aggregationsniveau der Daten notwendig. Durch die Verwendung der Bodenrichtwerte in Kombination mit den zur Verfügung stehenden sekundären Daten für die Einflussfaktoren kann in dieser Dissertation die Gemeindeebene als Aggregationsniveau genutzt werden. Die Daten können damit aus der Perspektive der Skalierungsebene und der Qualität als hochwertig betrachtet werden. Kaufpreissammlungen würden aber eine noch bessere Grundlage darstellen, jedoch sind diese i.d.R. nicht verfügbar.

Räumliche Daten können sehr gut visualisiert werden und ermöglichen somit einen kompakten Überblick der jeweiligen Untersuchungsregion. Zum anderen lassen sich die Daten über ihren Raumbezug untereinander einfach, schnell und fehlerfrei verknüpfen. Dies ist v.a. bei der Verwendung sekundärer Daten vorteilhaft, da hier häufig auf verschiedene Quellen zurückgegriffen werden muss. Für die Analyse der Bodenrichtwerte landwirtschaftlicher Flächen wurde eine ganze Reihe potentiell Wert bestimmender Merkmale erfasst (u.a. Bodenqualität, Bevölkerungsdichte, Viehdichte), welche aus unterschiedlichen Quellen (u.a. Finanzämter, Statistische Landesämter, Landwirtschaftszählungen) stammen (vgl. Kapitel 4 bis 7). Die Verknüpfung dieser Daten konnte über den Amtlichen Gemeindegemeinschaftsschlüssel (AGS) erfolgen, durch den alle politisch selbstständigen Gemeinden in Deutschland eindeutig identifizierbar sind. Probleme ergeben sich hierbei, wenn die administrativen Entitäten geändert werden, z.B. infolge der Zusammenlegung mehrerer Gemeinden. Dieses Problem ergab sich auch bei der Datenaufbereitung der drei Bundesländer. Im Zuge mehrerer Gebietsreformen wurden hier viele kleine Gemeinden zusammengelegt. In diesen Fällen kann die Verschneidung der Daten teilweise nur manuell erfolgen, weshalb der Zeitaufwand stark zunimmt und sich die Wahrscheinlichkeit von Fehlern sowie Ungenauigkeiten erhöht. Liegen z.B. Daten bezüglich der Bevölkerungsanzahl auf der Ebene nach einer Gebietsreform vor, kann die Bevölkerungsanzahl einer durch Zusammenlegung neu entstandenen Gemeinde nicht mehr auf die ursprünglichen Gemeinden aufgeteilt wer-

den. Beinhaltet der Zeitraum für die Berechnung des relativen Bevölkerungswachstums die Gebietsreform, kann diese Variable somit nicht direkt berechnet werden. Zunächst müssen die AGS der ursprünglichen Gemeinden der neu entstandenen Gemeinde zugeordnet werden. Relativ einfach und genau wäre es dann möglich, Daten vor der Gebietsreform auf die neue Gemeindeebene zu aggregieren und mit den Bodenrichtwerten zu verknüpfen. Liegen die Bodenrichtwerte aber auf der ursprünglichen Gemeindeebene vor und eine weitere Datenaggregation soll vermieden werden, müssen Annahmen zur Verteilung der Daten auf die ursprüngliche Gemeindeebene getroffen werden (z.B. Verteilung anhand des Bevölkerungsverhältnisses der ursprünglichen Gemeinden, berechnet aus Daten vor der Gebietsreform). Die aus Rationalisierungsgründen vorgenommenen Gebietsreformen sind daher aus der Sicht der Datenaufbereitung insbesondere für die Auswertung längerer Zeiträume problematisch.

Bei der Datenaufbereitung der Bodenrichtwerte ergaben sich weitere Probleme, woraus folgende Verbesserungsvorschläge an die Gutachterausschüsse abgeleitet werden:

(1) Bei Bodenrichtwerten landwirtschaftlicher Flächen sollte die Nutzungsart (Acker- oder Grünland) unterschieden werden. In Rheinland-Pfalz und Thüringen wird die Nutzungsart in allen Regionen angegeben. In Nordrhein-Westfalen erfolgt diese Unterscheidung in einigen Regionen bis zum derzeitigen Stand nicht. Dabei handelt es sich überwiegend um Großstädte, wenn ein Bodenrichtwert für landwirtschaftliche Fläche ohne Differenzierung in Acker- und Grünland ausgewiesen wird. In den beigefügten örtlichen Fachinformationen verweisen die Gutachterausschüsse teilweise darauf, dass ein Unterschied zwischen Acker- und Grünland nicht festgestellt werden konnte. Hier zeigt sich der erhebliche Einfluss des Siedlungsdrucks auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen, der den Einfluss der Nutzungsart überlagert. Die Auswertung des gesamten Bundeslandes spiegelt diesen Tatbestand deutlich wieder (vgl. hierzu Kapitel 5 und 6). Dennoch sollte eine Unterscheidung zwischen Acker- und Grünland angestrebt werden, zumal eine Unterteilung zum Teil auch für ganze Kreise unterbleibt. Begrüßenswert ist, dass einige dieser Städte und Gemeinden in aktuelleren Jahrgängen eine Unterteilung vornehmen oder zumindest in den örtlichen Fachinformationen auf Wertunterschiede näher eingehen. Für weitere Auswertungen der Bodenrichtwerte wäre es zudem vorteilhaft, wenn die Angabe der Acker- und Grünlandzahl des Bodenrichtwertgrundstücks verpflichtend erfolgen müsste und nicht wie bisher auf freiwilliger Basis angegeben wird. Dazu müsste aber auch gewährleistet sein, dass die Gutachterausschüsse diese Informationen über die Kaufverträge erhalten oder zumindest Zugang zu flächendeckenden Bonitätsdaten haben. Da viele Gutachterausschüsse keine Angaben zur Bodenqualität machen oder machen können, musste für die empirische Analyse auf Durchschnittswerte der Gemeinden zurückgegriffen werden. Daraus resultiert eine nicht zu unterschätzende Unschärfe. Die Verwendung der durchschnittlichen Bodenqualität in der Gemeinde könnte beispielsweise auch ein Grund für die Insignifikanz dieses Einflussfaktors in Nordrhein-Westfalen sein. Jedoch spielen insbesondere in Nordrhein-Westfalen die außerlandwirtschaftlichen Faktoren und die Tierhaltung eine entscheidende Rolle, weshalb hier die Insignifikanz der Bodenqualitätsindizes auch bzw. hauptsächlich durch die Überlagerung der Einflüsse landwirtschaftlicher Produktivitätsmerkmale durch den urbanen Siedlungsdruck und die Tierhaltung verursacht wird.

(2) Nach Paragraph 3 der Bodenrichtwertrichtlinie müssen die Bodenrichtwerte mindestens alle zwei Jahre aktualisiert werden. Die Bundesländer können aber eine häufigere Ermittlung vorschreiben. Rheinland-Pfalz und Thüringen erfüllen den zweijährigen Aktualisierungsrhythmus. Vor dem Hintergrund der im landwirtschaftlichen Bodenmarkt bestehenden Dynamik, die sich v.a. durch signifikante Preissteigerungen seit 2006 bemerkbar macht, könnte dieses Intervall zu groß sein, um die aktuellen Wert- und Preisverhältnisse des gewöhnlichen Geschäftsverkehrs im

Bodenmarkt korrekt abzubilden. Zum einen trifft dies bei Betrachtung relativer Preissteigerungen insbesondere auf Thüringen zu, da hier die Kaufpreise aufgrund des allgemein geringeren Ausgangsniveaus in Ostdeutschland relativ stark angestiegen sind (vgl. Kapitel 1.2). Helbing et al. (2017) zeigen z.B. für Mecklenburg-Vorpommern in der Tat die Tendenz einer signifikanten Unterschätzung der Werte für Ackerland durch die Bodenrichtwerte um durchschnittlich 11,5%. Zum anderen trifft dies auch auf Bundesländer wie Nordrhein-Westfalen zu, da die Preise hier aufgrund des hohen Ausgangsniveaus absolut betrachtet stark angestiegen sind. In Nordrhein-Westfalen werden die Bodenrichtwerte allerdings jährlich aktualisiert. Diese Vorgehensweise wird vor dem Hintergrund der Preisentwicklung allen Gutachterausschüssen empfohlen.

(3) Bei der Auswertung räumlicher Daten besteht ein Grenzwertproblem (siehe dazu Kapitel 8.2.2). Im weiteren Sinne besteht dieses Grenzwertproblem auch bei der Ermittlung der Bodenrichtwerte durch die Gutachterausschüsse. Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen, die in den Grenzregionen der Bundesländer liegen, werden durch die Zahlungsbereitschaften der Landwirte in der Umgebung beeinflusst, unabhängig von den Bundeslandgrenzen. Daher würde sich die Qualität der Daten in diesen Grenzregionen deutlich verbessern, wenn sich die zuständigen Gutachterausschüsse besser austauschen würden. Dadurch könnte auch das Problem mangelnder Kauffälle abgemildert werden. Dies wäre insbesondere für landwirtschaftliche Flächen von Vorteil, da hier das Problem einer zu geringen Anzahl an Vergleichspreisen für die Bodenrichtwertermittlung häufiger auftritt. Die Gutachterausschüsse könnten darüber hinaus auch durch eine insgesamt verbesserte Vernetzung profitieren, wenn dadurch Erfahrungen z.B. beim Umgang mit Ausreißern ausgetauscht und Vorgehensweisen entsprechend vereinheitlicht werden. Innerhalb der Bundesländer wird dies bereits teilweise durch die Einrichtung eines Oberen Gutachterausschusses realisiert.

8.2.2 Grenzen der statistischen Auswertung

Die zunehmende Verfügbarkeit räumlicher Daten und die Entwicklung entsprechender Auswertungsmethoden ermöglichen heute die Berücksichtigung räumlicher Effekte. Die Verwendung räumlicher Daten und entsprechender Auswertungsmethoden sind daher bei der Analyse landwirtschaftlicher Bodenmärkte weitgehend verbreitet und anerkannt. Die in dieser Dissertation verwendete Methodik ist somit unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Daten geeignet, um die Preisdeterminanten landwirtschaftlicher Flächen zu identifizieren.

Die Schätzung räumlicher Modelle bringt einige Probleme mit sich, die hier dargestellt und diskutiert werden. Für die Auswertung empirischer Daten wird in einem ersten Schritt eine geeignete Schätzmethode ausgewählt. Liegen räumliche Daten vor, wird zunächst überprüft, ob in den Daten räumliche Autokorrelation vorliegt. Dazu wird ein statistischer Test verwendet. In den räumlichen Analysen dieser Dissertation wurde z.B. der Moran's I Test genutzt (vgl. Kapitel 3 und Kapitel 5 bis 7). Ein signifikanter Test auf räumliche Autokorrelation führt dann zur Verwerfung der Nullhypothese und somit auch zur Verwerfung der OLS-Schätzung. Es bleibt aber eine Irrtumswahrscheinlichkeit für den Fehler 1. Art, d.h. die Nullhypothese wird fälschlicherweise verworfen. Dieses Problem wird bei Anselin (1988) unter dem Namen „Pre-Testing“ diskutiert.

Das Auffinden räumlicher Autokorrelation kann neben tatsächlich existierender räumlicher Prozesse auch „fälschlicherweise“ durch Fehler in den Daten, eine falsche funktionale Form des Mo-

dells oder der erklärenden Variablen hervorgerufen werden (Bivand et al., 2013; LeSage & Pace, 2009).¹ Eine Ursache sind Messfehler, die u.a. entstehen können, wenn die gewählten räumlichen Entitäten zur Datensammlung den zugrundeliegenden Prozess der Datengenerierung nicht widerspiegeln (Anselin, 1988, S. 8).² Messfehler können in der zu erklärenden Variable und in den erklärenden Variablen entstehen. Waller und Gotway (2004, S. 104 ff.) sowie Anselin (1988, S. 26-28) diskutieren in diesem Zusammenhang das „Modifiable Areal Unit Problem“ (MAUP). Werden punktbasierte räumliche Daten (z.B. Vieheinheiten eines landwirtschaftlichen Betriebs, Bodenpunkte) in Polygonentitäten aggregiert, hängen die daraus resultierenden Summen- oder Mittelwerte und alle weiteren daraus abgeleiteten Berechnungen von der Wahl der Polygongrenzen ab. Angenommen, die Gutachterausschüsse wären nicht an die Gemeinden oder Kreise angegliedert, sondern nach Postleitzahlgebieten eingeteilt, würden sich bei der Aggregation der punktbasierten Daten andere Summen- und Mittelwerte ergeben. Damit sind die räumlichen Entitäten veränderbar (vgl. dazu auch Bivand et al., 2013, S. 263 f.). Das kann beim Testen auf räumliche Autokorrelation zu Schwierigkeiten führen.

Auch bei der Analyse der Bodenrichtwerte kann nicht ausgeschlossen werden, dass eine dieser Ursachen fälschlicherweise zum Auffinden räumlicher Autokorrelation geführt hat. Theoretische Überlegungen zum Bodenmarkt legen aber nahe, dass räumliche Abhängigkeiten tatsächlich vorhanden sind und damit ein räumliches Modell für eine unverzerrte und effiziente Schätzung verwendet werden sollte. Sensitivitätsanalysen in Bezug auf die Modellform und Modellspezifikation reduzieren zusätzlich die damit verbundenen Unsicherheiten. Zum Beispiel wurde bei der Analyse von Nordrhein-Westfalen das Modell ohne Transformation verwendet, aber das gleiche Modell ebenfalls mit einer Logarithmus-Transformation geschätzt und die Ergebnisse miteinander verglichen (vgl. Kapitel 6). Weisen diese Modelle keine signifikanten Unterschiede auf, sind die Ergebnisse relativ stabil und die Unsicherheit bezüglich der Modellform hat einen vernachlässigbaren Einfluss auf die Ergebnisse. In ähnlicher Weise kann bei der Spezifikation der Einflussvariablen vorgegangen werden. Im Beitrag des 5. Kapitels wurde z.B. argumentiert, dass sowohl ein linearer als auch ein quadratischer Zusammenhang zwischen der Betriebsgröße und den Kaufpreisen für landwirtschaftliche Flächen bestehen kann. Daher wurde der quadratische Term der Betriebsgröße in das Modell aufgenommen und auf Signifikanz getestet.

Bei der Schätzung hedonischer Preismodelle ist das potentielle Vorhandensein von Endogenität einer der wichtigsten empirischen Herausforderungen. Die Ursachen für Endogenität sind vielfältig (Messfehler, nicht berücksichtigte Variablen, Erwartungsfehler und Simultanität). Ökonomen nutzen i.d.R. Instrumentvariablen, aber die Schwierigkeit besteht darin, endogene Variablen zu identifizieren und geeignete Instrumente zu finden (vgl. Palmquist, 1991). Bei der Analyse der Einflussfaktoren auf die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen kann Endogenität bei vielen landwirtschaftlichen Einflussfaktoren auftreten. In den Beiträgen wird daher beim Vorhandensein geeigneter Instrumentvariablen auf Endogenität getestet und wenn notwendig, werden die endogenen Variablen im Modell durch die Instrumente ersetzt (vgl. insbesondere Kapitel 3 und 5).

Zudem ist die Abgrenzung des relevanten Marktes für eine verlässliche Schätzung des hedonischen Preismodells von entscheidender Bedeutung. Die marginalen (Preis-)Effekte der linearen Regression repräsentieren entsprechend der Theorie des hedonischen Modells Marktgleichgewichtspreise (Palmquist, 1991) und können sich zwischen verschiedenen Märkten bei gleichen Produkteigenschaften unterscheiden (Huang et al., 2006). Die Literatur deutet zwar darauf hin, dass eine Region wie z.B. ein Bundesland als einzelner Bodenmarkt behandelt werden kann,

¹Bivand et al. (2013, S. 275-277) geben dazu ein anschauliches Beispiel.

²LeSage (1998, S. 3 ff.) gibt dazu ein anschauliches Beispiel.

trifft dies aber nicht zu, sind die Koeffizienten verzerrt (Palmquist, 1991). Im Falle segmentierter Märkte kann die damit verbundene Parameterheterogenität mit Hilfe der Quantilregression abgebildet werden (vgl. Kapitel 6). Zudem sind die Schätzer der Quantilregression im Vergleich zur linearen Regression robuster gegenüber Ausreißern in der zu erklärenden Variable und bei Verletzung der Normalverteilung der Fehler sind sie den OLS-Schätzern substantiell überlegen (Koenker & Bassett, 1978). Da signifikante Abweichungen von den idealisierten Gauß'schen Bedingungen häufig bei empirischen Daten auftreten, ist die Quantilregression auch aus dieser Perspektive eine geeignete Methode, um die Einflussfaktoren auf die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen zu analysieren.

Eine weitere Herausforderung der räumlichen Ökonometrie ist es, die Struktur der räumlichen Abhängigkeit formal auszudrücken und über eine Nachbarschafts- bzw. Gewichtungsmatrix in ein Modell zu integrieren (Anselin, 1988, S. 16). Da der Datengenerierungsprozess a priori nicht bekannt ist, beruht die Definition auf den Annahmen des Untersuchers und wird entsprechend als „exogen gegeben“ angesehen (Bivand et al., 2013, S. 266). Dadurch besteht Unsicherheit in Bezug auf die Spezifikation der Nachbarschafts- und Gewichtungsmatrix. Dies ist insofern problematisch, als dass die Definition der Gewichtungsmatrix großen Einfluss auf die Auswertungsergebnisse haben kann. Eine falsch spezifizierte Gewichtungsmatrix kann zu inkonsistenten Schätzungen und irreführenden Schlussfolgerungen führen (Anselin, 1988, S. 176). Die Festlegung der Nachbarschaftsmatrix, d.h. die Spezifikation der Variation im Raum, ist aber unbedingt notwendig, da räumliche Modelle sonst nicht geschätzt werden können (die Beobachtungen reichen ansonsten für die Parameterschätzung nicht aus).

Abbildung 8.1 zeigt anhand eines Beispiels, welche unterschiedlichen Nachbarschaftskonstellationen sich in Abhängigkeit von der Nachbarschaftsmatrix ergeben können. Bei Verwendung der kontiguitäts-basierten Nachbarschaftsmatrix mit dem „Queen-Kriterium“ hat Gemeinde i fünf Nachbargemeinden (Abbildung 8.1 a). Bei einer distanz-basierten Nachbarschaftsmatrix und dem hier gewählten Radius erhöht sich die Anzahl auf 12 Nachbargemeinden (Abbildung 8.1 b). Durch die zusätzlichen sieben Nachbarn kann sich der durchschnittliche Bodenrichtwert aller Nachbarn verändern, wodurch sich wiederum die Ergebnisse in Bezug auf die Stärke der räumlichen Abhängigkeit ändern können. Bei der Analyse der Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen werden verschiedene Nachbarschaftsmatrizen verwendet. Die Wahl hängt u.a. von theoretischen Überlegungen über den räumlichen Zusammenhang und von den zur Verfügung stehenden Daten ab. Jede Spezifikation hat dabei Vor- und Nachteile, die gegeneinander abgewogen werden müssen. Bei der Analyse der drei Bundesländer werden die in Abbildung 8.1 dargestellten Matrizen verwendet (vgl. Kapitel 3 sowie 5 bis 7). Um die Abhängigkeit der Ergebnisse von der gewählten Gewichtungsmatrix zu überprüfen, wird stets eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Hierbei werden die Modellparameter mit unterschiedlichen Gewichtungsmatrizen geschätzt und die Veränderungen der Ergebnisse evaluiert. Da die Ergebnisse durchweg stabil bleiben, kann der Einfluss der Gewichtungsmatrix bei den hier verwendeten Daten als insgesamt gering eingestuft werden.

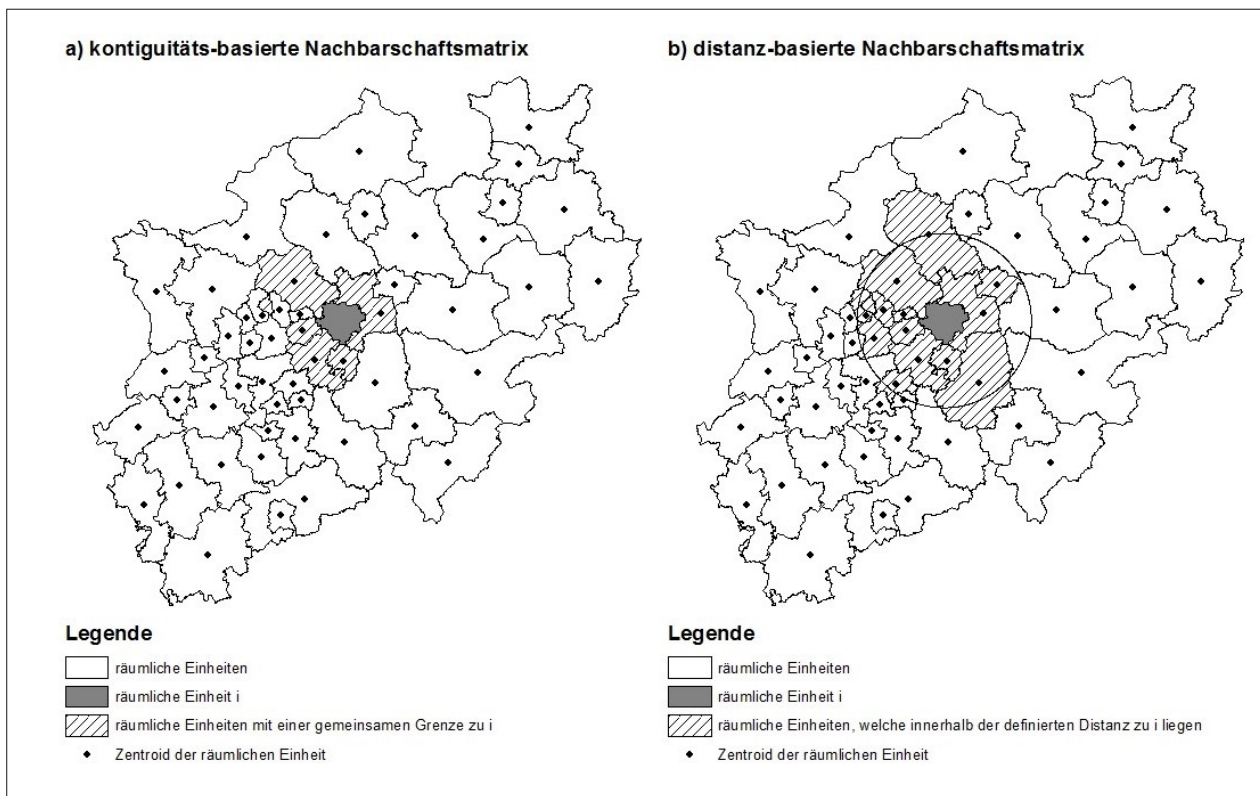


Abbildung 8.1: Nachbarschaftsmatrizen in Abhängigkeit der Spezifikation

Quelle: Eigene Darstellung unter Verwendung von GEOBASIS-DE/BKG (2015)

Bei räumlichen Analysen spielen zudem das Grenzwertproblem und die damit verbundenen Randeffekte eine Rolle. Die räumliche Abhängigkeit kann die Grenze des Datensatzes überschreiten, d.h. die Werte der zu erklärenden Variable können auch von Werten angrenzender räumlicher Einheiten abhängen, welche nicht im Datensatz enthalten sind.

Das Grenzwertproblem existiert auch bei der Analyse der Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen. Administrative Grenzen spielen für potentielle Käufer keine Rolle. Ein aufstockungswilliger Landwirt mit Betriebssitz in einer niedersächsischen Gemeinde, welche an Nordrhein-Westfalen angrenzt, wird seine Zahlungsbereitschaft auch für Flächen in Nordrhein-Westfalen ausdrücken. Daher können in Grenzgebieten zwischen den Bundesländern Kaufpreise und folglich auch die Bodenrichtwerte in einem Bundesland von denen im Nachbarbundesland abhängen. Dieses Problem lässt sich bei empirischen Analysen nicht beheben, da die zur Verfügung stehenden Daten immer begrenzt sind. Entscheidend für den Einfluss des Grenzwertproblems ist daher, wie hoch der Anteil der Grenzgemeinden an allen Gemeinden ist. Je geringer der Anteil der Grenzgemeinden, desto geringer ist der Einfluss des Grenzwertproblems auf die Ergebnisse.

8.3 Schlussfolgerungen und zukünftiger Forschungsbedarf

Die drei Forschungsfragen dieser Dissertation hatten zum Ziel, die Einflussfaktoren auf die Kaufpreise für landwirtschaftliche Flächen im deutschen Bodenmarkt zu analysieren, die wichtigsten Preistreiber zu identifizieren und die angestrebten stärkeren bodenmarktpolitischen Interventionen auf ihre Effektivität zu prüfen. Der Vergleich der Ergebnisse aus den Kapiteln 4 bis 7 hat deutlich gemacht, dass die Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Flächen in allen drei Bundesländern durch eine Vielzahl an Einflussfaktoren determiniert werden und die Bodenmärkte regionale Unterschiede in der Bedeutung von landwirtschaftlichen und außerlandwirtschaftlichen Faktoren aufweisen. Dadurch lässt sich bereits ableiten, dass die angestrebten stärkeren Interventionen in den Bodenmarkt vor der Herausforderung stehen, dieser Komplexität ausreichend Rechnung zu tragen.

Zunächst ist festzuhalten, dass mit dem GrdstVG bereits Möglichkeiten bereitgestellt werden, um in den Bodenmarkt regulierend einzugreifen. Allerdings bestehen hier teilweise erhebliche Vollzugsdefizite. Beim GrdstVG kommt es zu einer sehr unterschiedlichen Umsetzung des Gesetzes sowohl im Vergleich untereinander als auch innerhalb der Bundesländer (BLAG, 2015). Unterschiede bestehen dabei u.a. in der Intensität, mit der verantwortliche Behörden Kaufverträge auf mögliche Versagungstatbestände überprüfen (vgl. BLG, 2012). Folglich wird das GrdstVG nicht einheitlich und konsequent angewendet, wodurch die präventive Wirkung des Gesetzes eingeschränkt wird. Derartige Vollzugsdefizite sollten daher zunächst erst einmal behoben werden, um auf dem Bodenmarkt öffentliche Interessen durchzusetzen.

Sollten dennoch stärkere Interventionen eingeführt werden, scheinen die bisherigen Entwürfe kaum bzw. nur bedingt in der Lage zu sein, zu besseren Marktergebnissen zu führen. Beispielweise sieht der Entwurf des NASG in Niedersachsen vor, die Genehmigung eines Rechtsgeschäftes zu versagen, wenn der Gegenwert in einem groben Missverhältnis zum Wert des Grundstückes steht, was laut Entwurf i.d.R. vorliegt, wenn der Kaufpreis den entsprechenden durchschnittlichen landwirtschaftlichen Verkehrswert um 30% übersteigt. Damit ist die Preismissbrauchsregelung ein eigenständiger Versagungsgrund, d.h. zu beanstandende Überpreise könnten zukünftig auch entstehen, wenn der Käufer Landwirt ist. Dies ist im GrdstVG ausgeschlossen. Die Regelung könnte dazu führen, dass Landwirte in ihren Entwicklungsmöglichkeiten stark eingeschränkt werden. Insbesondere könnte ein ineffizienter Markt entstehen, wenn besonders erfolgreiche Betriebe sich nicht mehr mit ihrer höheren Zahlungsbereitschaft auf dem Bodenmarkt durchsetzen können und der Boden nicht mehr „zum besseren Wirt wandert“. Zudem ist die Herabsetzung der Grenze auf 30% aus bewertungstechnischer Sicht als problematisch anzusehen, da bei der Verkehrswertermittlung von Grundstücken von Unschärfen von 20 bis 30% ausgegangen wird (Kleiber, 2014).

Aber selbst unter der Voraussetzung, dass hohe Kaufpreise generell, d.h. unabhängig von der Person des Erwerbers (Landwirt oder Nichtlandwirt), ungünstige Auswirkungen auf die Agrarstruktur haben und daher Maßnahmen für die Dämpfung des Kaufpreisanstiegs gerechtfertigt sein könnten, sind die Regelungen bisheriger Entwürfe nicht der effizienteste Weg. Vielmehr zeigen die Analysen in dieser Dissertation, dass im Vergleich zu einer pauschalen Preismissbrauchsregelung eine direkte Einflussnahme auf die preissteigernden Faktoren effizienter und effektiver wäre, um den Anstieg der Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen zu reduzieren.

In Kapitel 5 wird auf gesetzliche Regelungen, v.a. aus dem Steuerrecht, hingewiesen, die die preissteigernden Effekte der signifikanten Einflussfaktoren Tierhaltung und Urbanisierung zusätzlich verstärken und damit die Entwicklung der Kaufpreise mit verursacht haben und weiterhin be-

günstigen. Eine Anpassung dieser Regelungen, um deren konterkarierende Wirkung aufzuheben, könnte bereits einen beachtlichen Beitrag dazu leisten, den weiteren Anstieg der Kaufpreise zu begrenzen. In Kapitel 6 konnte zudem gezeigt werden, dass der preissteigernde Einfluss außerlandwirtschaftlicher Faktoren im oberen Teil der bedingten Verteilung am stärksten ausgeprägt ist. Folglich sind die Verringerung der außerlandwirtschaftlichen Flächeninanspruchnahme und die Vermeidung von Spekulationen auf eine zukünftig mögliche Umwandlung landwirtschaftlicher Flächen in Bauland weitere Maßnahmen, die direkt an den Ursachen dieser Preissteigerungen ansetzen würden.

Derzeit geht immer noch sehr viel landwirtschaftliche Fläche insbesondere durch die Ausweitung an Siedlungs- und Verkehrsfläche verloren. Da kultivierbare Flächen in Deutschland nahezu nicht mehr zur Verfügung stehen, verknappt sich das Angebot und die Preise für landwirtschaftliche Flächen erhöhen sich signifikant. Zwischen 2011 und 2015 betrug der Zuwachs an Siedlungs- und Verkehrsfläche ca. 75 Hektar pro Tag (Destatis, 2017). Zwar ist seit Ende der 1990er Jahre eine rückläufige Entwicklung zu verzeichnen, der Flächenverbrauch liegt aber noch weit über dem Reduktionsziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie aus dem Jahr 2002, nach welchem bis 2020 der tägliche Flächenverbrauch auf maximal 30 Hektar limitiert werden soll. Der Siedlungszuwachs geht dabei nach wie vor größtenteils zu Lasten der landwirtschaftlichen Fläche, wobei Hohertragsstandorte von Umwidmungen überproportional stark betroffen sind (BBSR, 2014). Bisher erzielte und zukünftig erzielbare Fortschritte in der Reduzierung des Flächenverbrauchs werden zudem durch eine aktuelle Änderung im BauGB konterkariert. Mit der Einführung des § 13 b ins BauGB können Gemeinden in Angrenzung an im Zusammenhang bebauten Ortsteilen weitere Wohnbaugebiete im „Vereinfachten Verfahren“ ausweisen. Diese Siedlungserweiterungen sind räumlich auf eine Grundfläche von weniger als 10.000 Quadratmeter begrenzt und zeitlich bis Ende 2019 befristet. Nach § 13 kann im vereinfachten Verfahren u.a. von einer frühzeitigen Unterrichtung der Öffentlichkeit, einer Umweltprüfung sowie von einer zusammenfassenden Erklärung zum Flächennutzungsplan abgesehen werden. Unter Einbeziehung von Verkehrs- und Ausgleichsflächen kann eine Grundfläche von bis zu 10.000 Quadratmetern das Doppelte oder Dreifache an Planfläche bedeuten und ist somit aus Sicht der Landwirtschaft nicht nur aufgrund des Flächenverbrauchs, sondern auch immissionsschutzrechtlich kritisch zu sehen (Nies, 2017). Daher müssen die bisherigen Anstrengungen im Bereich des Flächenschutzes intensiviert werden, um das Ziel der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie zu erreichen. Folglich besteht hier Forschungsbedarf, um staatliche und gegebenenfalls auch private Handlungsoptionen für einen erfolgreichen Schutz landwirtschaftlicher Flächen zu identifizieren. Grundsätzlich können Handlungsoptionen in ordnungsrechtliche und marktorientierte Instrumente sowie in die staatliche Eigenvornahme gegliedert werden. Abschließend soll hier für jedes Instrument eine mögliche Maßnahme aufgezeigt werden.

Ein Beispiel für ein ordnungsrechtliches Instrument ist die Ausweisung eigener Schutzzonen für die Landwirtschaft. In diesen Zonen könnte die außerlandwirtschaftliche Flächeninanspruchnahme kategorisch ausgeschlossen werden. Beispiele für solche Landwirtschaftszonen gibt es in Kanada (Vyn, 2012; Eagle et al., 2014), in den USA (Bengston et al., 2004) und in den Niederlanden (Vukina & Wossink, 2000). Im Gegensatz dazu wird die Flächennutzung in Deutschland mit Hilfe der Raumplanung (Planungsinstrument) realisiert. Auf der untersten Ebene legen die Kommunen in einem Flächennutzungsplan (neben der Darstellung bestehender Nutzungen) die zukünftig erwünschten Flächennutzungen im gesamten Gemeindegebiet fest. Die Umwandlung landwirtschaftlicher Fläche ist daher zunächst nur in den hierin ausgewiesenen Baugebieten zulässig. Ein Flächennutzungsplan kann aber bei Bedarf geändert werden und in diesem Zug können die Baugebiete zu Lasten der landwirtschaftlichen Flächen ausgeweitet werden. Daher ist die

landwirtschaftliche Fläche in Deutschland im Vergleich zu solchen Schutzzonen erheblich geringer vor außerlandwirtschaftlicher Inanspruchnahme geschützt. Durch die Einführung der „Einbeziehung von Außenbereichsflächen in das beschleunigte Verfahren“ (§ 13 b BauGB) wird dieser Schutz zusätzlich reduziert. Die Ausweisung von Landwirtschaftsschutzzonen, vergleichbar mit den Schutzgebietsausweisungen, könnte den Verlust an landwirtschaftlicher Fläche sehr effektiv verhindern. Problematisch ist hierbei, dass die Ausweisung einen starken Eingriff in das Eigentum bedeuten würde und zu einem Wertverlust der geschützten Grundstücke führen könnte. Selbst wenn dieser Wertverlust kompensiert werden würde, würde ein solches Vorhaben mit hoher Wahrscheinlichkeit unter einer geringen politischen und gesellschaftlichen Durchsetzbarkeit leiden. Vor diesem Hintergrund sollte zumindest in Betracht gezogen werden, die Hohertragsstandorte in Deutschland zu schützen, d.h. die Ausweisung von Landwirtschaftsschutzzonen könnte auf Hohertragsstandorte (Abgrenzung könnte über die Ackerzahl erfolgen) begrenzt werden.

Über marktorientierte Instrumente könnten Anreize für die Verringerung der außerlandwirtschaftlichen Flächeninanspruchnahme gesetzt werden. Eine Möglichkeit besteht darin, das Biotopwertverfahren, welches bei der Eingriffsregelung nach dem Bundesnaturschutzgesetz verwendet wird, zu erweitern. Beim Biotopwertverfahren werden den verschiedenen Biotopen Wertpunkte (auch Ökopunkte genannt) zugeordnet. Damit können die Biotopwerte berechnet werden und Gutachter sind in der Lage, den Zustand vor und nach dem Eingriff in die Natur zu bewerten. Aus der Differenz wird der Umfang der erforderlichen Kompensationsmaßnahmen ermittelt. Für die Kompensation eignen sich in erster Linie Landwirtschaftsflächen, da sie aufgrund ihrer Bewirtschaftung ein erhöhtes Potential an Aufwertbarkeit im Sinne des Naturschutzes vorweisen. Dies wird durch die produktionsintegrierte Kompensation (PiK) realisiert. Beispiele für die PiK sind die Bewirtschaftung mit Doppelsaatreihenabstand und das Anlegen von Kiebitzinseln, Ackerrandstreifen sowie Feldlerchenfenstern. Die daraus resultierenden Mindererträge oder Mehraufwendungen werden vom Eingriffsverursacher monetär ausgeglichen (Bayerische KulturLandStiftung, 2016). Problematisch hieran ist, dass der Landwirtschaft durch die Kompensationsmaßnahmen zusätzlich zum Eingriff weitere Fläche durch Extensivierung bis hin zur kompletten Nutzungsaufgabe entzogen werden. Da ertragreiche Ackerflächen das größte Aufwertungspotential haben, werden diese bevorzugt genutzt (vgl. Mährlein, 2017). Um den Verlust an Landwirtschaftsfläche zu verringern, könnten Sanierungsmaßnahmen als Alternative angeboten werden, um die benötigten Ökopunkte zu erzielen. Eingriffsverursacher könnten die Sanierung von Leerstand (Gewerbe oder Wohngebäude) in einer Gemeinde als monetären Ausgleich erbringen. Die Sanierung würde zur Innenverdichtung beitragen, Bau- und Stadtgeschichte erhalten, dem Neubau am Ortsrand entgegenwirken und der Landwirtschaft weniger Flächen durch Extensivierung entziehen. Eine Voraussetzung wären Daten zu Innenentwicklungspotentialen, welche aber nur von etwa einem Drittel aller Kommunen erfasst werden (BBSR, 2014). Die Ermittlung des Leerstandes könnte im Rahmen der staatlichen Eigenvornahme erfolgen. Insgesamt könnte ein Ausbau der PiK-Maßnahmen und deren attraktive Gestaltung für Landwirte einen Beitrag zum Schutz landwirtschaftlicher Flächen leisten.

Zukünftige Forschungsvorhaben könnten analysieren, welche dieser staatlichen Handlungsoptionen effektiv, kosteneffizient und politisch bzw. gesellschaftlich durchsetzbar sind. Diese Interventionen könnten auch im Hinblick auf deren Wirkung auf die Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen untersucht werden. Interessant wären vor dem Hintergrund stark gestiegener Kaufpreise auch weitere Untersuchungen landwirtschaftlicher Bodenmärkte unter Verwendung von Zeitreihenanalysen. Diese wären zudem in der Lage, den Einfluss des Zinssatzes auf die zeitliche Entwicklung der Kaufpreise mit in die Analyse aufzunehmen.

Literaturverzeichnis

- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Bayerische KulturLandStiftung (2016). Produktionsintegrierte Kompensation (PiK). URL: <http://www.bayerischekulturlandstiftung.de/pik> (accessed on 15.11.2017).
- BBSR (2014). Flächenverbrauch, Flächenpotentiale und Trends 2030: BBSR-Analysen kompakt 07/2014, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. URL: http://www.bbr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2014/DL_07_2014.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (accessed on 20.01.2017).
- Bengston, D. N., Fletcher, J. O., Nelson, K. C. (2004). Public policies for managing urban growth and protecting open space: policy instruments and lessons learned in the United States. *Landscape and Urban Planning* 69(2-3), 271–286.
- Bivand, R. S., Pebesma, E., Gómez-Rubio, V. (2013). *Applied Spatial Data Analysis with R* (2 ed.). New York: Springer Verlag.
- BLAG (2015). Landwirtschaftliche Bodenmarktpolitik: Allgemeine Situation und Handlungsoptionen: Bericht der Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Bodenmarktpolitik“. URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/LaendlicheRaeume/Bodenmarkt-Abschlussbericht-Bund-Laender-Arbeitsgruppe.pdf?__blob=publicationFile (accessed on 04.08.2016).
- BLG (2012). Gutachten "Landwirtschaftlicher Bodenmarkt, Perspektiven und Grenzen der Weiterentwicklung des bodenpolitischen Ordnungsrahmens beim Grundstücksverkehr": Bundesverband der gemeinnützigen Landgesellschaften, Berlin.
- Destatis (2017). Siedlungs- und Verkehrsfläche: Deutschland, Stichtag, Nutzungsarten: Tabelle 33111-0003. URL: <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online> (accessed on 17.10.2017).
- Eagle, A. J., Eagle, D. E., Stobbe, T. E., van Kooten, G. C. (2014). Farmland Protection and Agricultural Land Values at the Urban-Rural Fringe: British Columbia's Agricultural Land Reserve. *American Journal of Agricultural Economics* 97(1), 282–298.
- GEOBASIS-DE/BKG (2015). *Verwaltungsgebiete der Bundesrepublik Deutschland. Anwendungsmaßstab 1: 250.000: Stand 01.01.2011*. Frankfurt am Main: Federal Agency for Cartography and Geodesy.
- Helbing, G., Shen, Z., Odening, M., Ritter, M. (2017). Estimating Location Values of Agricultural Land. *German Journal of Agricultural Economics* 66(3), 188–201.
- Huang, H., Miller, G. Y., Sherrick, B. J., Gómez, M. I. (2006). Factors Influencing Illinois Farmland Values. *American Journal of Agricultural Economics* 88(2), 458–470.

- Kleiber, W. (2014). *Verkehrswertermittlung von Grundstücken: Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Marktwerten (Verkehrswerten) und Beleihungswerten sowie zur steuerlichen Bewertung unter Berücksichtigung der ImmoWertV* (7 ed.). Köln: Bundesanzeiger.
- Koenker, R., Bassett, G. (1978). Regression Quantiles. *Econometrica* 46(1), 33–50.
- LeSage, J. (1998). Spatial Econometrics. URL: <http://www.spatial-econometrics.com/html/wbook.pdf> (accessed on 01.11.2017).
- LeSage, J., Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*. Boca Raton, USA: Taylor & Francis Group.
- Mährlein, A. (2017). Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen durch Naturschutzmaßnahmen: Ökonomische Bewertung der Verluste an Fläche, Einkommen, Vermögen und Beleihungswert. *Agrarbetrieb* 5, 370–380.
- Nies, V. (2017). Aktuelle Entwicklungen im Agrarumweltrecht. *Agrarbetrieb* (6), 425–433.
- Palmquist, R. B. (1991). Hedonic Methods. In J. B. Braden und C. D. Kolstad (Eds.), *Measuring the Demand for Environmental Quality*, pp. 77–120. Amsterdam, New York, Oxford, Tokyo: North-Holland.
- Vukina, T., Wossink, A. (2000). Environmental Policies and Agricultural Land Values: Evidence from the Dutch Nutrient Quota System. *Land Economics* 76(3), 413–429.
- Vyn, R. J. (2012). Examining for Evidence of the Leapfrog Effect in the Context of Strict Agricultural Zoning. *Land Economics* 88(3), 457–477.

Publikationen der Autorin

Journal

- 2018 Lehn, F.; Bahrs, E.: **Land-Use Competition or Compatibility between Nature Conservation and Agriculture? The Impact of Protected Areas on German Standard Farmland Values.** In: *Sustainability, Special Issue "Land-Use Competition"*, 10 (4); S. 1-20.
- 2018 Lehn, F.; Bahrs, E. (2018): **Quantile regression of German standard farmland values: Do the impacts of determinants vary across the conditional distribution?** In: *Journal of Agricultural and Applied Economics*; S. 1-25.
- 2018 Lehn, F.; Bahrs, E. (2018): **Analysis of factors influencing standard farmland values with regard to stronger interventions in the German farmland market.** In: *Journal of Land Use Policy*, 73; S. 138-146.
- 2015 Kiefer, L.; Menzel, F.; Bahrs, E. (2015): **Integration of ecosystem services into the carbon footprint of milk of South German dairy farms.** In: *Journal of Environmental Management*, 152/2015; S. 11-18.
- 2014 Kiefer, L.; Menzel, F.; Bahrs, E. (2014): **The Effect of Feed Demand on Greenhouse Gas Emissions and Farm Profitability for Organic and Conventional Dairy Farms.** In: *Journal of Dairy Science*, 97/2014; S. 7564-7574.

Tagungen und Konferenzen

- 2017 Menzel, F.; Bahrs, E. (2017): **Einflussfaktoren auf die Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Nutzflächen in Nordrhein-Westfalen.** In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 52/2017*; S. 319-330.
- 2017 Menzel, F.; Ghidoni, A.; De Noni, I.; Bahrs, E.; Corsi, S. (2017): **Factors influencing German and Italian farmland prices – a spatial econometric analysis.** In: *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Band 26/2016*; S. 189-198.
- 2016 Menzel, F.; Back, H.; Bahrs, E. (2016): **Sind die Preise für landwirtschaftliche Flächen in Deutschland zu hoch? Referenzen für Überpreise.** In: *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Band 25/2015*; S. 201-210.
- 2016 Back, H.; Menzel, F.; Bahrs, E. (2016): **Konzentrationsmessung der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen zur Schätzung der Marktmacht auf den deutschen Bodenmärkten.** In: *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Band 25/2015*; S. 191-200.
- 2015 Menzel, F.; Kiefer, L.; Bahrs, E. (2015): **Weidemilchproduktion im Spannungsfeld von Tierwohl und Klimaschutz.** In: *Tierhaltung im Spannungsfeld von Tierwohl, Ökonomie und Gesellschaft, Tagungsband zur Tierwohl-Tagung, 10/2015*; S. 74-77, Göttingen.

Publikationen der Autorin

Tagungen und Konferenzen

- 2015 Menzel, F.; Kiefer, L.; Over, R.; Bahrs, E. (2015): **Einfluss von Milchleistung und Nutzungsdauer auf den Product Carbon Footprint von Milch bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Süddeutschland.** In: *Am Mut hängt der Erfolg. Rückblicke und Ausblicke auf die ökologische Landbewirtschaftung, (Poster-) Beitrag zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 03/2015; S. 110-113, Eberswalde.*
- 2015 Kiefer, L.; Menzel, F.; Bahrs, E. (2015): **Bewertung gesellschaftlicher Nebenleistungen von ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben Süddeutschlands innerhalb der Treibhausgasbilanzierung.** In: *Am Mut hängt der Erfolg. Rückblicke und Ausblicke auf die ökologische Landbewirtschaftung, Beitrag zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 03/2015; S. 98-101, Eberswalde.*
- 2015 Kiefer, L.; Menzel, F.; Over, R.; Bahrs, E. (2015): **Erhebliche Effizienzpotentiale in der Färsenaufzucht der ökologischen Milchproduktion.** In: *Am Mut hängt der Erfolg. Rückblicke und Ausblicke auf die ökologische Landbewirtschaftung, (Poster-) Beitrag zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 03/2015; S. 439-442, Eberswalde.*
- 2014 Kiefer, L.; Menzel, F.; Over, R.; Bahrs, E. (2014): **Die Vorzüglichkeit der Weidemilchproduktion. Erfolgsfaktoren für eine wirtschaftliche Weidemilchproduktion.** In: *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünlandwirtschaft und Futterbau (AGGF), 16/2014; S. 23-26, Zollikofen, Schweiz.*

Sonstige Veröffentlichungen

- 2016 Bahrs, E.; Back, H.; Kiefer, A.; Menzel, F. (2016): **Zunehmende Regulationsbestrebungen in landwirtschaftlichen Bodenmärkten und ihre Auswirkungen auf die Bewertungspraxis am Beispiel des Überpreises.** In: *Grundstücksmarkt und Grundstückswert, Band 27, Nr. 2; S. 77-81.*
- 2016 Back, H.; Menzel, F.; Bahrs, E. (2016): **Herausforderungen einer Messung von Marktmacht in landwirtschaftlichen Bodenmärkten Deutschlands.** In: *Agrarbetrieb, Band 2, Nr. 2; S. 63-67.*
- 2015 Bahrs, E.; Roß, B.; Menzel, F.; Back, H. (2015): **Bodenrichtwerte für landwirtschaftliche Nutzflächen in Deutschland - Status quo und Ausblick.** In: *Agrarbetrieb, Band 1, Nr. 5; S. 62-66.*