

Die Zukunft der Bioenergie



rentenbank

Förderbank für die Agrarwirtschaft

Edmund Rehwinkel-Stiftung

Die Edmund Rehwinkel-Stiftung wurde 1974 von der Rentenbank in Erinnerung an die Tätigkeit von Bauernpräsident Edmund Rehwinkel, ehemaliger Vorsitzender des Verwaltungsrates der Bank, gegründet.

Ziel der Stiftung ist es, wissenschaftliche Arbeiten mit einem hohen unmittelbaren Nutzen für die Landwirtschaft zu fördern.

Edmund Rehwinkel-Stiftung der Landwirtschaftlichen Rentenbank
Hochstraße 2
60313 Frankfurt am Main
www.rehwinkel-stiftung.de

ISSN 1868-5854

Inhalt

Vorwort	5
Die Auswirkungen der staatlichen Biogasförderung auf landwirtschaftliche Pachtpreise in Deutschland. Eine ökonometrische Untersuchung von M.Sc. Hendrik Garvert, Prof. Dr. Dr. h.c. P. Michael Schmitz	7
Biogas als Preistreiber am Boden- und Pachtmarkt? Eine empirische Analyse von Prof. Dr. Uwe Latacz-Lohmann, M.Sc. Solveigh Hennig, Ruben Dehning	45
Analyse komparativer Kostenvorteile von Bioenergielinien in der Strom- und Wärmeproduktion Treibhausgasvermeidung und Vermeidungskosten in Brandenburg von M.Sc. Lukas Scholz, Dr. Andreas Meyer-Aurich, Prof. Dr. Dr. h.c. Dieter Kirschke	77
Flexibilisierungspotenzial von Biogas- und Biomethan-BHKWs im Anlagenbestand von Matthias Edel	103
Rechtliche Möglichkeiten und Grenzen einer Reform des Systems zur Förderung der Bioenergie von Prof. Dr. José Martínez	127
Übersicht der Schriftenreihe der Rentenbank	162

Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

gut ist der Vorsatz, aber die Erfüllung schwer. Kann es sein, dass der deutsche Dichterrfürst Goethe bei diesem Ausspruch bereits die Energiewende im Sinn hatte? Wohl kaum, doch der Satz passt. In zehn Jahren sollen hierzulande 40 bis 45 % des Stroms aus regenerativen Quellen stammen. Heute sind es 25 %. Notwendigerweise muss also weiterhin massiv in den Ausbau entsprechender Technologien investiert werden. Welche Bedingungen und Anreize werden dafür künftig bestehen? Welche Rolle wird die Bioenergie spielen?

Das Jahr 2014 steht energiepolitisch im Zeichen der EEG-Reform. Mit der Novellierung des Gesetzes will die Politik den Ausbau der erneuerbaren Energien konsequent und planvoll voranbringen. Inwieweit dies gelingt, wird sich zeigen.

Die Bioenergie ist und bleibt ein wichtiger Baustein für die Energiegewinnung der Zukunft. Sie ist vor allem deshalb so bedeutend, weil sie aus heutiger Sicht als einzige der regenerativen Energien speicherfähig, flexibel und somit verbrauchsgerecht abrufbar ist. Die Möglichkeiten der Bioenergie sind dabei nicht auf die durch das EEG geförderte Stromgewinnung beschränkt. Wärmeerzeugung und Biokraftstoffe spielen ebenfalls eine Rolle.

Die vorliegenden fünf von der Edmund Rehwinkel-Stiftung geförderten Studien widmen sich mit unterschiedlichem Fokus der Zukunft der Bioenergie, soweit wie möglich unter Berücksichtigung der EEG-Novellierung. Betrachtet werden u.a. die Auswirkungen auf den Pachtmarkt, rechtliche Einschätzungen zur Reform der Förderung sowie das Flexibilisierungspotenzial bestehender Biogasanlagen. Allen Autorinnen und Autoren sei an dieser Stelle für ihre Arbeit ganz herzlich gedankt. Der Vorstand der Edmund Rehwinkel-Stiftung freut sich, mit den vorliegenden Ergebnissen einmal mehr interessante Einschätzungen und Empfehlungen zu wichtigen Fragestellungen der Agrar- und Ernährungswirtschaft liefern zu können. Selten waren sie so dicht an der aktuellen Diskussion.

Liebe Leserinnen, liebe Leser, so bedeutend das Jahr 2014 für die energiepolitische Weichenstellung sein mag. Aus unserer Sicht ist 2014 auch das Jahr der Jubiläen: die Rentenbank wird 65 und die Edmund Rehwinkel-Stiftung feiert ihren 40. Geburtstag. Ja, Sie lesen richtig. Seit 1974 fördern wir nun schon Wissenschaft und Forschung im Agrarbereich. Zahlreiche Studien zu unterschiedlichsten Themen haben wir in den vergangenen 40 Jahren gefördert. In den letzten vier Jahren haben wir aber auch erfolgreich das Rehwinkel-Stipendienprogramm für Master-Studierende etabliert. Und wir beteiligen uns punktuell am sogenannten Deutschland-Stipendium.

Das Jubiläum der Stiftung nutzen wir, um unser Engagement noch einmal zu erweitern. Ab diesem Jahr fördern wir unter dem Titel „Wissenschaft.Praxis.Dialog“ gezielt Partnerschaften zwischen der forschenden Wissenschaft und der land- sowie ernährungswirtschaftlichen Praxis. Konkret finanzieren wir künftig die Durchführung von Veranstaltungen dieser Partnerschaften.

Wir freuen uns darauf, mit unseren Förderangeboten weiterhin die Agrar- und Ernährungswissenschaften, aber auch den akademischen Nachwuchs zu begleiten. Mögen daraus immer wieder Impulse und Entwicklungen hervorgehen, die für die Praxis von Nutzen sind.

Ganz in diesem Sinne wünschen wir Ihnen eine anregende Lektüre des vorliegenden Bands 30 der Schriftenreihe.

Ihr



Dr. Horst Reinhardt
Vorstandsvorsitzender der Edmund Rehwinkel-Stiftung
Sprecher des Vorstands der Landwirtschaftlichen Rentenbank

Die Auswirkungen der staatlichen Biogasförderung auf landwirtschaftliche Pachtpreise in Deutschland. Eine ökonometrische Untersuchung

M.Sc. Hendrik Garvert, Prof. Dr. Dr. h.c. P. Michael Schmitz

Institut für Agrarpolitik und Marktforschung der Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Agribusiness, Gießen

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	8
2 Pachtflächen- und Pachtpreisentwicklung in Deutschland	9
3 Entwicklung der Biogaserzeugung in Deutschland	11
4 Literaturüberblick und Hypothesenbildung	14
5 Ökonometrische Analyse der Effekte der Biogaserzeugung auf die Pachtpreise ..	20
5.1 Datengrundlage	20
5.2 Methodik	21
5.3 Empirische Ergebnisse	23
5.3.1 Ergebnisse für Hessen	23
5.3.2 Ergebnisse für Deutschland	26
6 Diskussion der Ergebnisse	32
7 Zusammenfassung und Fazit	35
8 Literaturverzeichnis	37

1 Einleitung

Für den Strukturwandel in der Landwirtschaft und das Wachstum von Betrieben spielt der Pachtmarkt eine zentrale Rolle. Flexibler als über den Markt für Eigentumsflächen können durch Pacht und Verpacht Flächen zu den „besten Wirten“ wandern. So hat sich der Pachtflächenanteil in Deutschland in den letzten 30 Jahren etwa verdoppelt und beträgt heute durchschnittlich 60 %. Dabei nimmt der Anteil der zugepachteten Flächen mit steigender Betriebsgröße zu und erreicht bis zu 80 %, in Einzelfällen sogar bis zu 90 %, der landwirtschaftlich genutzten Fläche (FORSCHUNGSDATENZENTRUM, 2013).

Für die betriebliche Entwicklung und den Betriebserfolg sind demnach Flächenverfügbarkeit und bezahlbare Pachtpreise wichtige Voraussetzungen. Es verwundert deshalb nicht, dass bei aktuellen Befragungen der Landwirte im Rahmen des „Konjunkturbarometers“ insbesondere die Pachtpreisentwicklung mit großer Sorge betrachtet wird (DBV, 2014). Diese hat sich seit 2007 stetig aufwärts entwickelt und beläuft sich an einigen Standorten auf Werte von über 1.000 Euro pro Hektar. Etwa zeitgleich hat der Boom des Biogassektors eingesetzt. Die Energieerzeugung aus Biogas ist in den vergangenen Jahren vor dem Hintergrund der EEG-Novellen 2004 und 2009 deutlich ausgedehnt worden. Die garantierte 20-jährige Einspeisevergütung im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) hat dazu geführt, dass sich zahlreiche landwirtschaftliche Betriebsleiter, aber auch außerlandwirtschaftliche Investoren, für den Einstieg in die Biogasproduktion entschieden haben. Daher liegt die Vermutung nahe, dass der generelle Pachtpreisanstieg und die standortbezogenen Extremwerte vor allem auf die Förderung der Biogaserzeugung zurückzuführen sind. Nicht zuletzt vor diesem Hintergrund wird aktuell von der Regierung eine weitere Reform des EEG vorbereitet.

Bisher gibt es allerdings nur wenige empirische Studien, die den Zusammenhang zwischen der Biogasproduktion und den steigenden Pachtpreisen untersuchen. Vorhandene Arbeiten beziehen sich entweder auf ältere Daten aus den Jahren 2005/06 (HABERMANN und BREUSTEDT, 2011; KILIAN et al., 2012) oder untersuchen nur Teilregionen Deutschlands (THEUVSEN et al., 2010).

Vor diesem Hintergrund hat die vorliegende Studie zum Ziel, die Bestimmungsfaktoren der regional sehr unterschiedlichen Pachtpreise landwirtschaftlicher Flächen zu analysieren. Ein Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem Effekt der regionalen Standortdichte von Biogasanlagen. Damit dient sie auch der Entscheidungsunterstützung für die Politik, in einer Phase, in der die Weiterentwicklung der Bioenergieförderung und die Neuausrichtung des EEG intensiv diskutiert werden.

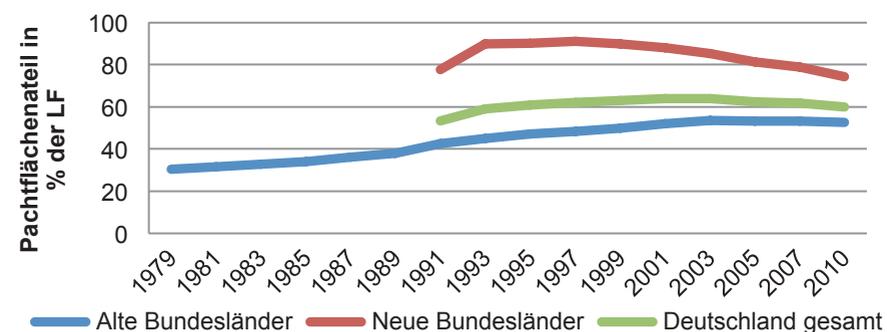
Im Rahmen der Arbeit werden in Kapitel 2 und 3 zunächst Hintergrundinformationen zur Entwicklung der Pachtpreise und der Biogasproduktion in Deutschland gegeben. In Kapitel 4 werden die relevante Literatur vorgestellt und die Einflussfaktoren auf den Pachtpreis erläutert. Die ökonomischen Berechnungen folgen in Kapitel 5. Die Ergebnisse werden in Kapitel 6 diskutiert und anschließend in Kapitel 7 mit einem Fazit zusammengefasst.

2 Pachtflächen- und Pachtpreisentwicklung in Deutschland

Die Bewirtschaftung von Pachtflächen hat in Deutschland eine lange Tradition. Abbildung 1 zeigt die Entwicklung des Pachtflächenanteils an der landwirtschaftlich genutzten Fläche für die alten und die neuen Bundesländer sowie für Gesamtdeutschland. Der Pachtflächenanteil ist zwischen 1979 und 1989 von 30 % auf 38 % angestiegen. Nach der Wiedervereinigung hat sich der Pachtflächenanteil in den alten Bundesländern weiter erhöht, stagniert seit 2007 jedoch bei einem Anteil von rund 53 %. In den neuen Bundesländern liegt der Pachtflächenanteil traditionell deutlich höher. Seit 1997 ist er jedoch rückläufig, was vor allem auf die Privatisierung der BVVG-Flächen zurückzuführen ist. Bis 2010 ist der Pachtanteil von 91 % auf 74 % gesunken. Bedingt durch die Entwicklung in den neuen Bundesländern ist auch der Pachtflächenanteil auf Bundesebene seit 2003 leicht rückläufig und betrug im Jahr 2010 60 %.

Neben der Analyse der Pachtpreise für Gesamtdeutschland, wird in den späteren Analysen ein besonderer Fokus auf das Bundesland Hessen gelegt. Hier liegt der Pachtflächenanteil traditionell etwas höher und betrug im Jahr 2010 63,5 %.

Abb. 1: Entwicklung des Pachtflächenanteils an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) in Deutschland

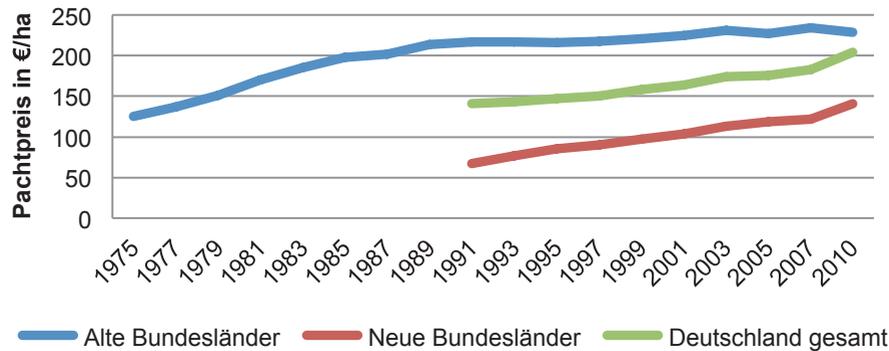


Quelle: BMELV (verschiedene Jahrgänge)

Ebenso wie die Pachtflächenentwicklung sollte auch die Entwicklung der Pachtpreise für West- und Ostdeutschland getrennt betrachtet werden. Abbildung 2 (S. 10) zeigt die Entwicklung der durchschnittlichen Pachtpreise seit 1975 (alte Bundesländer) bzw. 1991 (neue Bundesländer).

In den alten Bundesländern hat sich der Pachtpreis seit 1975 von 125 €/ha auf 254 €/ha 2010 nominal verdoppelt. Der Pachtpreis in den neuen Bundesländern ist zwischen 1991 und 2010 von 67 €/ha auf 141 €/ha angestiegen. Hier hat also ebenfalls eine Verdopplung

Abb. 2: Entwicklung des Pachtpreises für landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) in Deutschland



Quelle: BMELV (verschiedene Jahrgänge)

der nominalen Preise stattgefunden, aber in einem wesentlich kürzeren Zeitraum von knapp 20 Jahren. Die Pachtpreise in den beiden Regionen haben sich somit in den vergangenen Jahren angenähert. Nach wie vor herrscht aber ein deutlicher Unterschied im Niveau der Pachtpreise zwischen Ost- und Westdeutschland.

Eine Betrachtung auf Landkreisebene zeigt allerdings, dass die Entwicklungen auch innerhalb der beiden Regionen sehr heterogen sind und besonders in Veredlungsregionen und Gebieten mit verstärktem Sonderkulturanbau deutlich höhere Pachtpreise gezahlt werden. Die höchsten durchschnittlichen Pachtpreise wurden im Jahr 2010 für den Landkreis Viersen (612 €/ha) dokumentiert, der durch einen hohen Anteil für Gartenbau und Kartoffelanbau geprägt ist. Die weiteren Plätze belegen die Landkreise Bad Dürkheim (573 €/ha) und Landau in der Pfalz (562 €/ha), die stark vom Weinbau geprägt sind. Dahinter folgen mit den Landkreisen Cloppenburg (541 €/ha), Borken (525 €/ha) und Vechta (516 €/ha) die klassischen Veredlungsgebiete. Die geringsten Pachtpreise mit unter 80 €/ha wurden in Brandenburg und den Mittelgebirgslagen gezahlt. Im Rahmen der Landwirtschaftszählung werden auch Pachtpreise für Acker- und Grünland abgefragt, das in den beiden Jahren vor der Erhebung zugepachtet wurde. Die Spannweite reicht dabei von durchschnittlich 128 €/ha in Brandenburg bis 526 €/ha in Nordrhein-Westfalen. Etwa 10 % der Betriebe haben zwischen 2008 und 2010 Neupachtverträge für Ackerland mit einem durchschnittlichen Pachtpreis von über 600 €/ha abgeschlossen (FORSCHUNGSDATENZENTRUM, 2013).

3 Entwicklung der Biogaserzeugung in Deutschland

Der Grundstein für den Ausbau der Biogaserzeugung in Deutschland wurde mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2000 gelegt. Dieses Gesetz bietet den Betreibern von Biogasanlagen und anderen Produktionsrichtungen regenerativer Energien (bspw. Wasser- und Windkraft sowie Solarenergie) eine über zwanzig Jahre garantierte Einspeisevergütung durch die Netzbetreiber. Gleichzeitig wird der vorrangige Anschluss der Biogasanlagen an die Stromnetze und die Abnahme des erzeugten Stroms garantiert.

Durch die erste Novellierung des EEG im Jahr 2004 und dem damit verbundenen finanziell attraktiven Bonus für den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen hat sich die Biogaserzeugung auf Grundlage von Energiepflanzen deutlich erhöht. Ende 2013 standen in Deutschland rund 7720 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 3547 MW_{el} (Abbildung 3). Die Anlagen produzierten eine Gesamtleistung von 23,9 TWh und hatten damit einen Anteil von 4,02 % am deutschen Stromverbrauch (FACHVERBAND BIOGAS, 2013).

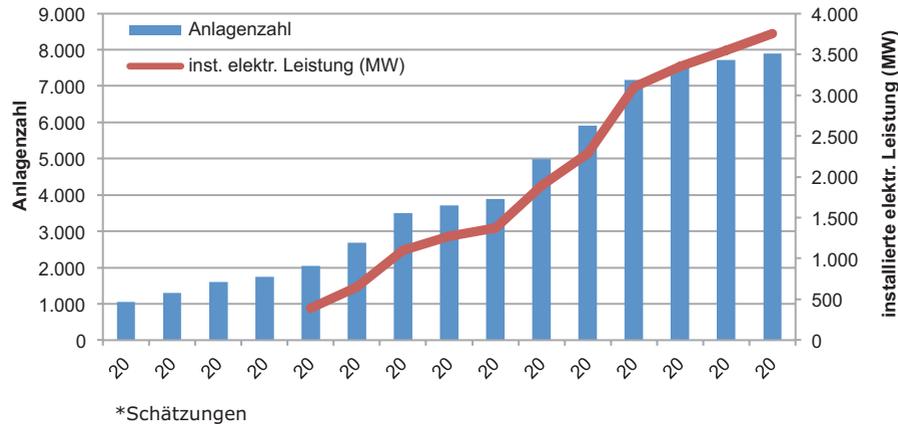
Das Wachstum der Biogasproduktion in Deutschland verlief allerdings nicht kontinuierlich. Aufgrund der EEG-Novellierung 2004 gab es in den Jahren 2005 und 2006 relativ hohe Zuwachsraten der Anlagenanzahl und der installierten elektrischen Leistung. Das hohe Preisniveau für Agrarrohstoffe in den Folgejahren 2007 und 2008 hat dann zu einem deutlichen Rückgang der Investitionen in die Biogasproduktion geführt. Viele Anlagenzubauten wurden zudem bewusst auf die Zeit nach dem Inkrafttreten des finanziell attraktiveren EEG 2009 verschoben.

Diese zweite Novellierung des EEG im Jahr 2009 beinhaltete neben einer Erhöhung der garantierten Einspeisevergütung vor allem die Einrichtung des Wirtschaftsdüngerbonus. Dadurch gewann die Biogasproduktion nochmals an Attraktivität. In den Jahren 2009 bis 2011 fand ein wahrer „Biogasboom“ statt mit jährlich 1.200 neu gebauten Anlagen.

Vor allem kam es zu einem Zubau von kleineren, bonusoptimierten Anlagen (<500 kW_{el}), einer stärkeren Nutzung des Bonus für Kraft-Wärme-Kopplung und der Installation von Satelliten-Kraftwerken (EMMANN et al., 2012). Zu Beginn des Jahres 2012 gab es daher die dritte EEG-Novellierung, die zu einer deutlichen Abschwächung des Zubaus führte. Im Jahr 2012 wurden nur noch 340 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 255 MW_{el} gebaut. Für 2013 (2014) geht der FACHVERBAND BIOGAS (2013) von einem Anlagenzubau von 205 (180) Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 194 (203) MW_{el} aus.

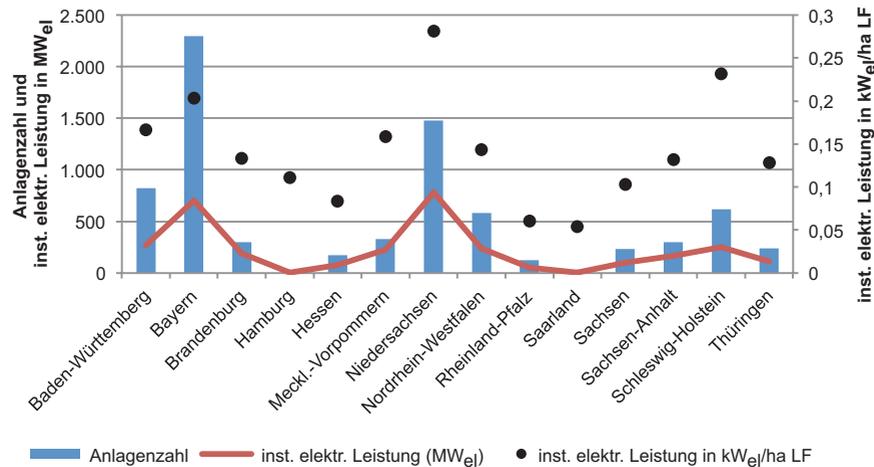
Neben dieser heterogenen zeitlichen Entwicklung gibt es auch deutliche Unterschiede zwischen den Bundesländern. Nach Abbildung 4 (S.12) sind Bayern und Niedersachsen mit einer installierten elektrischen Leistung von 2.294 MW_{el} bzw. 1.480 MW_{el} die Bundesländer

Abb. 3: Entwicklung der Anlagenzahl und der installierten elektr. Leistung in Deutschland



Quelle: Eigene Darstellung nach FACHVERBAND BIOGAS e.V. (2013)

Abb. 4: Biogasanlagen und installierte elektrische Leistung nach Bundesländern im Jahr 2012 (Stand 11/2013)



Quelle: Eigene Darstellung nach STAT. BUNDESAMT (2013); FACHVERBAND BIOGAS (2013)

mit der höchsten absoluten Biogasleistung. Bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche wies Schleswig-Holstein im Jahr 2012 mit 0,23 kW_{el}/ha die größte Biogasdichte auf, gefolgt von Bayern mit 0,2 kW_{el}/ha. Hessen rangierte mit 0,08 kW_{el}/ha vor Rheinland-Pfalz und dem Saarland an drittletzter Stelle.

Landkreise mit einer hohen installierten elektrischen Leistung bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche finden sich vor allem in den viehdichten Regionen sowie in ertragsschwachen Regionen, in denen die Wettbewerbsfähigkeit der Biogasproduktion im Vergleich zu den bestehenden Produktionsverfahren des Ackerbaus relativ hoch ist (SCHOLZ et al., 2013). Regionale Schwerpunkte mit mehr als 0,3 kW/ha LF liegen dabei in der Region Nord-Schleswig-Holstein, im Norden von Niedersachsen sowie in einigen Gebieten von Bayern und Baden-Württemberg. Insgesamt entfallen auf 10 % der deutschen Landkreise etwa ein Drittel der installierten elektrischen Leistung (GÖMANN et al., 2013)

Im Jahr 2013 wurden im Bundesgebiet auf einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von etwa 2,395 Mio. ha nachwachsende Rohstoffe für die stoffliche oder energetische Verwertung angebaut. Auf den Bereich der Biogasproduktion entfielen dabei 1,157 Mio. ha bzw. 6,2 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF) (FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE, 2013). Davon waren etwa 829.000 ha Energiemais für die Biogaserzeugung bestimmt, so dass rund ein Drittel der deutschen Maisanbaufläche für die Biogasproduktion genutzt wurde. In Schleswig-Holstein war der Anteil von Energiemais mit 47 % am höchsten (DEUTSCHES MAISKOMITEE, 2013). Dieser hohe Flächenanteil des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen zur Biogasproduktion legt die Vermutung nahe, dass die Biogasproduktion die Nachfrage nach landwirtschaftlicher Nutzfläche deutlich erhöht hat und somit auch Auswirkungen auf den Pachtpreis zu erwarten sind. Neben der Biogaserzeugung beeinflussen allerdings zahlreiche weitere Faktoren den einzelbetrieblichen Pachtpreis. Im nachfolgenden Kapitel werden daher die bisherige Literatur zur Pachtpreisanalyse zusammengefasst und mögliche Determinanten der Pachtpreise aufgezeigt.

4 Literaturüberblick und Hypothesenbildung

Die Einflussfaktoren auf den Wert landwirtschaftlicher Flächen werden schon seit über 200 Jahren analysiert (SMITH, 1776; RICARDO, 1815; VON THÜNEN 1826). Nach Ricardo (1815) ist der Haupterklärungsfaktor für den Wert des Bodens die Bodenqualität. VON THÜNEN (1826) ergänzt die Transportkosten bzw. die Entfernung zum nächsten Markt als erklärende Variable. Bereits in den 1960er Jahren gab es erste ökonomische Analysen zu Auswirkungen agrarpolitischer Maßnahmen auf die Landpreise (FLYOD, 1965). Dabei standen allerdings meist die Kaufpreise im Mittelpunkt und das Interesse galt den außerlandwirtschaftlichen Bestimmungsgründen (vgl. MARGARIAN, 2008). Im letzten Jahrzehnt entwickelte sich dann vor allem in den USA ein Forschungszweig, der Überwälzungseffekte staatlicher Subventionen untersuchte. Die bekannten Studien für die EU behandeln ebenfalls meistens die Auswirkungen der Agrarpolitik auf die Landpreise.¹

Die derzeit hohe Relevanz des Pachtmarktes zeigt sich auch in der Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die in den letzten Jahren entstanden sind und auch im Vergleich zu den Veröffentlichungen zum Landmarkt stark zugenommen haben. Neben zahlreichen Studien zum US-amerikanischen Pachtmarkt (BIERLEN et al., 1999; LENCE und MISHRA, 2003; GOODWIN et al., 2005, 2011; KIRWAN, 2009; ROBERTS et al., 2003; KIRWAN und ROBERTS, 2010; HENDRICKS et al., 2012), sind gerade in den letzten Jahren auch innerhalb der EU eine Vielzahl von Veröffentlichungen entstanden (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; CIAIAN und KANCS, 2012; DOLL und KLARE, 1995; FUCHS, 2002; Emmann et al., 2013; HABERMANN und ERNST, 2010; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011; KILIAN et al., 2012; MARGARIAN, 2008; CIAIAN et al., 2013; MORO et al., 2013; PATTON et al., 2008; THEUVSEN et al., 2010; VAN HERCK und VRANKEN, 2013).

Zur Erklärung der Pachtpreise wird in den bestehenden Analysen vor allem auf zwei Bestimmungsfaktoren verwiesen (HABERMANN und BREUSTEDT, 2011). Zum einen ist die maximale Zahlungsbereitschaft der Pächter von dem Gewinnbeitrag abhängig, der auf der Pachtfläche realisiert werden kann. Dieser ist allerdings auch in Relation zu außerlandwirtschaftlichen Erwerbsmöglichkeiten zu betrachten. Zum anderen wird der Pachtpreis durch die regionale Konkurrenzsituation bestimmt. Die Pachtpreise sind umso höher, je rentabler die Pachtfläche und je größer die Konkurrenzsituation ist. Im Folgenden wird deshalb zwischen einzelbetrieblichen Faktoren, die in erster Linie den zu erwartenden Gewinnbeitrag determinieren, und regionalen Faktoren, die die Konkurrenzsituation kennzeichnen, unterschieden.

¹ Eine genaue Literaturübersicht geben FEICHTINGER und SALHOFER (2013a).

Einflussfaktoren auf einzelbetrieblicher Ebene

Zur Abbildung der Zahlungsbereitschaft der Landwirte werden in der Literatur vor allem Kennzahlen herangezogen, die die Rentabilität der landwirtschaftlichen Bodennutzung beschreiben. Ein Maß hierfür ist die Wertschöpfung des Betriebes (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011) bzw. der Standardoutput pro Hektar, der auf regionaler Ebene ermittelt wird (HABERMANN und BREUSTEDT, 2011). Darüber hinaus werden als Indikatoren für die Bodenqualität und damit für das zu erwartende Ertragsniveau in den meisten Studien die durchschnittliche Ertragsmesszahl, der durchschnittliche Weizenertrag und/oder die Produktivität pro Hektar verwendet (vgl. BIERLEN et al., 1999; DOLL und KLARE, 1995; DRESCHER und MCNAMARA, 2000; HABERMANN und ERNST, 2010; BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011; MORO et al., 2013). BREUSTEDT und HABERMANN (2011) berücksichtigen zusätzlich den Jahresdurchschnitt der Niederschlagsmenge und der Temperatur als Einflussfaktoren auf die regionale Produktivität pro Hektar.

Mit steigender Produktionsintensität steigt in der Regel auch die Zahlungsbereitschaft für Pachtland. Zur Abbildung der Produktionsintensität werden die betrieblichen oder regionalen Anbauanteile verschiedener landwirtschaftlicher Kulturen wie Zuckerrüben oder Kartoffeln genutzt, die in der Regel überdurchschnittliche Deckungsbeiträge aufweisen (MARGARIAN, 2008; HABERMANN und ERNST, 2010; BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011). Als weitere Indikatoren können die Umsatzanteile bestimmter pflanzenbaulicher Produktionsrichtungen wie Gartenbau oder Dauerkulturbetrieb herangezogen werden (MARGARIAN, 2008). In vielen Studien aus den USA wird darüber hinaus der Anteil der bewässerten landwirtschaftlichen Fläche als Indikator für eine höher Produktionsintensität herangezogen (KIRWAN, 2009).

Die Viehdichte wird in zahlreichen Analysen ebenfalls als Maß der Produktionsintensität eingesetzt. Dabei wird entweder der Anteil der auf Viehhaltung spezialisierten Betriebe (MARGARIAN, 2008) oder die Rindvieh-, Schweine- und Geflügeldichte in Großvieheinheiten (GV) je Hektar LF genutzt (FUCHS, 2002; DRESCHER und MCNAMARA, 2000; HABERMANN und ERNST, 2010; BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; MORO et al., 2013). Gleichzeitig haben Viehhaltungsbetriebe eine höhere Zahlungsbereitschaft, da sie oftmals die Fläche zur Einhaltung von gesetzlichen Vorgaben wie der Düngeverordnung, dem Bau- oder dem Steuerrecht benötigen. Zur Operationalisierung der Produktionskosten werden entweder die Kosten pro Hektar (KIRWAN, 2009) oder auch die Flächengröße auf einzelbetrieblicher oder regionaler Ebene berücksichtigt (KILIAN et al., 2012).

Die Zahlungsbereitschaft für landwirtschaftliche Fläche wird nicht nur durch den Gewinnbeitrag aus der Produktion bestimmt, sondern hängt auch von staatlichen

Zahlungen ab. Die Mehrzahl der Studien, die Transferzahlungen des Staates berücksichtigen, stammt ebenfalls aus den USA (BIERLEN et al., 1999; ROBERTS et al., 2003; LENCE und MISHRA, 2003; GOODWIN et al., 2005, 2011; KIRWAN, 2009; KIRWAN und ROBERTS, 2010; HENDRICKS et al., 2012). Sie kommen zu dem Ergebnis, dass zwischen 14 % und 90 % der Subventionszahlungen an die Landeigentümer überwält werden. Untersuchungen für den europäischen Markt präsentieren sehr heterogene, teilweise widersprüchliche Ergebnisse. FUCHS (2002) ermittelt mit FADN-Buchführungsdaten für 53 europäische Regionen Überwälzungseffekte von etwa 6 %. CIAIAN und KANCS (2012) sowie VAN HERCK und VRANKEN (2013) und CIAIAN et al. (2013) zeigen, dass in den neuen Mitgliedsstaaten der EU etwa 6 % bis 32 % der Direktzahlungen an die Landeigentümer überwält werden. HABERMANN und ERNST (2010) analysieren Pachtpreise in Deutschland auf Landkreisebene und stellen fest, dass die Direktzahlungen marginal fast vollständig in den Pachtpreis kapitalisiert werden. KILIAN et al. (2012) kommen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass zwischen 44 % und 94 % der Direktzahlungen an die Grundeigentümer überwält werden. Demgegenüber behaupten BREUSTEDT und HABERMANN (2011) auf Grundlage der Analyse einzelbetrieblicher Buchführungsergebnisse aus Niedersachsen, dass nur etwa 38 % bis 45 % der Direktzahlungen überwält werden. Die Buchführungsergebnisse stammen allerdings aus dem Jahr 2001 und berücksichtigen daher noch nicht die seit 2005 entkoppelten Direktzahlungen. PATTON et al. (2008) zeigen für Irland, dass ge- und entkoppelte Zahlungen unterschiedliche Überwälzungseffekte auslösen. Eine neuere Analyse auf der Grundlage italienischer Buchführungsergebnisse kann dagegen keine Überwälzungseffekte feststellen (MORO et al., 2013). Zusammenfassend lässt sich daher festhalten, dass es zu den Überwälzungseffekten noch deutlichen Forschungsbedarf gibt.

Als weitere Einflussfaktoren fließen Betriebscharakteristika in die Modelle ein. So dient in vielen Analysen die Betriebsgröße als erklärende Variable (MARGARIAN, 2008; BREUSTEDT und HABERMANN, 2011). Auf einzelbetrieblicher Ebene können in großen Betrieben Skaleneffekte realisiert werden, die eventuell die Zahlungsbereitschaft des Betriebes erhöhen. Auf regionaler Ebene ist der Einfluss der durchschnittlichen Betriebsgröße bzw. der Betriebsdichte auf den Pachtpreis weniger eindeutig. Auf der einen Seite kann aufgrund der Skaleneffekte auch hier ein positiver Effekt erwartet werden. Allerdings sollte die Existenz von Wachstumsschwellen in Betracht gezogen werden, die eine lineare Analyse erschweren (MARGARIAN, 2008). Auf der anderen Seite könnte eine geringere Betriebsdichte auch zu Marktmacht auf Seiten der Pächter führen und somit einen negativen Einfluss auf den Pachtpreis haben (KIRWAN, 2009). Des Weiteren wird der Eigenland- bzw. Pachtanteil als erklärende Variable herangezogen. Betriebe, die einen hohen Eigenlandanteil aufweisen, können eventuell auf die Entlohnung ihrer eigenen Faktoren teilweise verzichten, um höhere Pachtpreise zu zahlen (HABERMANN und BREUSTEDT, 2011). Ein höherer Arbeitsbesatz pro Hektar wird oft als Anzeichen für einen Betrieb mit arbeitsintensiven Produktionsrichtungen

angesehen. Da diese mit einer höheren Flächenverwertung verbunden sind, kann für arbeitsintensive Betrieben eine höhere Zahlungsbereitschaft erwartet werden (HABERMANN und ERNST, 2010). Auf der anderen Seite kann ein höherer und möglicherweise ineffizienter Arbeitseinsatz die verbleibende Grundrente und damit die Zahlungsbereitschaft für die Pachtfläche reduzieren (HABERMANN und BREUSTEDT, 2011).

Darüber hinaus werden auf Ebene des Betriebes soziodemografische Faktoren wie das Alter und der Bildungsstand des Betriebsleiters berücksichtigt. Es wird angenommen, dass jüngere Betriebsleiter an der Zukunftsfähigkeit ihrer Betriebe arbeiten, die Betriebsgröße durch Zupachtungen ausbauen und daher eine höhere Zahlungsbereitschaft haben. Eine ähnliche Argumentation kann für die Bildung angeführt werden. Betriebsleiter mit höherem Bildungsabschluss können ihren Betrieb eventuell effizienter bewirtschaften (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011).

Ein weiterer Faktor auf einzelbetrieblicher Ebene ist der Fremdkapitalanteil (CIAIAN und KANCS, 2012) oder der Kapitalstock des Betriebes (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011). Es besteht die Annahme, dass Betriebe mit einer hohen Liquidität bzw. einem hohen Vermögensstand eine höhere Zahlungsbereitschaft für Pachtflächen haben.

Zur Unterscheidung der agrarstrukturellen und institutionellen Rahmenbedingungen werden verschiedene Indikatoren herangezogen. Zum einen wird berücksichtigt, ob es sich bei dem Betrieb um einen Haupt- oder Nebenerwerbsbetrieb handelt bzw. wie hoch der Anteil der Haupterwerbsbetriebe innerhalb einer bestimmten Region ist (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; MARGARIAN, 2008). Die diesbezüglichen Ergebnisse bisheriger Studien sind allerdings widersprüchlich. Während MARGARIAN (2008) nachweist, dass in Landkreisen mit einem hohen Anteil von Nebenerwerbsbetrieben ein geringerer Pachtpreis gezahlt wird, zeigen BREUSTEDT und HABERMANN (2011), dass Haupterwerbsbetriebe einen etwas höheren Pachtpreis bezahlen.

Des Weiteren werden oft regionale Dummy-Variablen in das Modell eingeführt. Bundesdeutsche Studien unterscheiden in der Regel zwischen Ost- und Westdeutschland, indem sie eine entsprechende Dummy-Variable berücksichtigen oder direkt zwei getrennte Modelle schätzen (MARGARIAN, 2008; HABERMANN und ERNST, 2010; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011). Analysen für einzelne Bundesländer unterscheiden oft zwischen verschiedenen Wirtschaftsregionen (KILIAN et al., 2012).

Der Einfluss der Biogaserzeugung wird bisher nur in wenigen Studien als erklärende Variable eingesetzt. Zur Beschreibung der Aktivität des Einzelbetriebs in Bezug auf die Biogasproduktion kann eine Dummy-Variable für Betriebe, die selbst Biogas produzieren, verwendet werden. Da eine solche Aktivität erst in jüngsten Befragungen erfasst wird und zahlreiche Landwirte nicht für die eigene, sondern für fremde Biogasanlagen

produzieren, kann auch der Anteil der LF, auf der Energiemais angebaut wird, zur Beschreibung des Einflusses der Biogasproduktion auf betrieblicher Ebene herangezogen werden. Die Studie von HABERMANN und BREUSTEDT (2011) besagt, dass Landwirte mit Energiepflanzenanbau ceteris paribus eine höhere Pacht pro Hektar zahlen. Auch EMMANN et al. (2013) führen auf der Grundlage einer Befragung niedersächsischer Landwirte zu ihren maximalen Ackerpachtpreisen an, dass der Energiemaisanteil an der Fruchtfolge ein wesentlicher Erklärungsfaktor für den Pachtpreis darstellt.

Im Rahmen einer Befragung unter Landwirten zeigen THEUVSEN et al. (2010), dass die beobachteten Pachtpreisänderungen der Jahre 2004 bis 2009 in Niedersachsen deutlich unterschiedlich bewertet werden. Vor allem in Regionen mit hoher Viehdichte werden die Biogasanlagen als Hauptgrund für den Pachtpreisanstieg angeführt. Des Weiteren geben Betriebe, die eine Biogasanlage betreiben, an, eine höhere Zahlungsbereitschaft zu haben und höhere Ackerpachtpreise zu zahlen. RÖDER und OSTERBURG (2011) ermitteln mit Hilfe der Agrarstrukturerhebung aus 2007 die Unterschiede in der Entwicklung von Betrieben mit und ohne Gärsubstratanbau. Ihre Ergebnisse zeigen, dass Betriebe mit Gärsubstratanbau tendenziell höhere Pachtpreise zahlen als andere.

Einflussfaktoren auf regionaler Ebene

MORO et al., 2013). Der Verlust landwirtschaftlicher Nutzfläche erhöht die Konkurrenz um die verbleibende Fläche bzw. schafft zusätzliches Einkommen, das reinvestiert wird. Dadurch werden steigende Pachtpreise erwartet. Sie können allerdings in den bisherigen Studien auf Landkreisebene noch nicht eindeutig belegt werden (HABERMANN UND ERNST, 2010; BREUSTEDT und HABERMANN, 2011). Ein hohes Einkommen und eine geringe Arbeitslosigkeit in der Region bedingen hohe Opportunitätskosten für die Landwirte und können somit zu einer sinkenden Zahlungsbereitschaft führen. Eine hohe Zuwachsrate der Bevölkerungsdichte zeigt, dass landwirtschaftliche Flächen als Bauland benötigt werden. Durch die Flächenkonkurrenz wird in diesen Fällen ein Anstieg des Pachtpreises erwartet (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011). Wie auf einzelbetrieblicher Ebene, wurde der Einfluss der Biogaserzeugung auch auf regionaler Ebene bislang kaum untersucht. KILIAN et al. (2012) zeigen mit bayrischen Daten aus 2005, dass die installierte elektrische Leistung auf Gemeindeebene den Pachtpreis signifikant positiv beeinflusst. HABERMANN und ERNST (2010) sowie BREUSTEDT und HABERMANN (2011) können mit den Daten der Agrarstrukturerhebung 2007 dagegen keinen Einfluss der installierten elektrischen Leistung im Landkreis auf den Pachtpreis nachweisen. Auch EMMANN et al. (2013) finden keinen kausalen Zusammenhang zwischen der Biogasleistung im Postleitzahlengebiet und dem Pachtpreis. Lediglich die Anlagenzahl auf Landkreisebene erweist sich als Erklärungsfaktor mit schwach signifikant positivem Einfluss.

Es wird deutlich, dass der Pachtpreis von vielen, höchst unterschiedlichen Einflussfaktoren auf betrieblicher und regionaler Ebene abhängig ist. Bei den meisten Einflussfaktoren, die die Zahlungsbereitschaft der Landwirte auf Grundlage des Gewinnbeitrags betreffen, weisen bisherige Ergebnisse in die gleiche Richtung. Der einzelbetriebliche Einfluss der Direktzahlungen ist allerdings für Deutschland bisher erst im Rahmen zweier Studien (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; KILIAN et al., 2012) untersucht worden, wovon die Studie von BREUSTEDT und HABERMANN (2011) noch nicht die entkoppelten Direktzahlungen enthält. Die Ergebnisse sind daher mit aktuelleren Daten zu überprüfen. Die Viehdichte entwickelt sich in einigen Regionen Deutschlands sehr schnell, wodurch sich die Konkurrenz um Pachtflächen stark erhöht. Auch hier ist eine Überprüfung der Ergebnisse anhand aktueller Daten sinnvoll.

In Bezug auf den Einfluss der Biogasproduktion kann bislang nur für einzelbetriebliche Faktoren wie der Produktion von Energiemais (HABERMANN und BREUSTEDT, 2011; EMMANN et al., 2013; RÖDER und OSTERBURG, 2011) ein Preiseinfluss festgestellt werden. Versuche, die regionale Biogaserzeugung als Erklärungsfaktor zu integrieren, lieferten bislang in den meisten Fällen keine signifikanten Ergebnisse. Der Biogassektor ist ein relativ junger und sich dynamisch entwickelnder Sektor. Da die zu Forschungszwecken verfügbaren Daten in der Regel einige Jahre alt sind, greifen die meisten Studien auf Daten zurück, in denen die Biogasdichte noch gering ist und nicht den sich schnell ändernden aktuellen Werten entspricht. Daher kann oft noch kein signifikanter Einfluss ermittelt werden.

Im Folgenden werden zwei ökonometrische Analysen vorgestellt, die die oben genannten Aspekte berücksichtigen. Mit Hilfe hessischer Buchführungsergebnisse für das Wirtschaftsjahr 2011/12 können aktuelle Daten zu den entkoppelten Direktzahlungen genutzt und gleichzeitig eine Region untersucht werden, in der die Konkurrenzsituation vergleichsweise gering ist. Die Landwirtschaftszählung 2010, die die Grundlage der zweiten Analyse darstellt, enthält die bisher aktuellsten einzelbetrieblichen Daten für die Pachtpreise in Gesamtdeutschland.

5 Ökonometrische Analyse der Effekte der Biogaserzeugung auf die Pachtpreise

5.1 Datengrundlage

Die im Folgenden vorgestellten Regressionsanalysen basieren auf zwei verschiedenen Datensätzen. Grundlage für die Analyse der Neupachtpreise in Gesamtdeutschland bilden die Daten der Landwirtschaftszählung 2010. Diese werden durch die Forschungsdatenzentren der Statistischen Landesämter bereitgestellt (FORSCHUNGSDATENZENTRUM, 2013). Bei der Landwirtschaftszählung handelt sich um eine Totalerhebung, d. h. alle landwirtschaftlichen Betriebe Deutschlands oberhalb der Erfassungsgrenzen wurden befragt. Die Erfassungsgrenze liegt bei einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von mindestens 5 ha oder je nach Tierart variierenden Mindestbeständen. Im Jahr 2010 wurden insgesamt ca. 299.000 Betriebe erfasst. Aus dieser Grundgesamtheit wurde eine Zufallsstichprobe von etwa 25 % der Betriebe ausgewählt und zu zusätzlichen Merkmalskomplexen wie den Eigentums- und Pachtflächenverhältnissen befragt. Die Auswahl der etwa 80.000 Stichprobenbetriebe erfolgt anhand einer Schichtung nach Größe und Produktionsrichtung. Flächenstarke Betriebe, die über 200 ha LF oder mehr als 25 ha Zuckerrüben bzw. Kartoffeln bewirtschaften, und Betriebe mit großen Tierbeständen von mehr als 150 Milchkühen oder Zuchtsauen werden allerdings auch hier vollständig erfasst. Dadurch bewirtschaften die Stichprobenbetriebe etwa 55 % der insgesamt erfassten Fläche. Zur Analyse der Pachtpreise steht ein Datensatz von 6.143 Beobachtungen für Neupachtungen von Ackerland zur Verfügung. Die Neupachtungen stehen dabei für Pachtverträge, die entweder innerhalb der letzten zwei Jahre vor der Erhebung erstmals abgeschlossen wurden oder bei denen sich innerhalb der letzten zwei Jahre eine Pachtpreisänderung bestehender Verträge ergeben hat.

Der zweite große Datensatz, der in dieser Arbeit verwendet wird, umfasst die Buchführungsabschlüsse hessischer Haupt- und Nebenerwerbsbetriebe (LLH, 2013). Diese werden im Rahmen der BMELV-Testbetriebsbuchführung und in Form des BMELV-Jahresabschlusses erfasst. Das Testbetriebsnetz ist repräsentativ für die hessischen Landwirtschaftsbetriebe und berücksichtigt sämtliche Betriebsformen und Bewirtschaftungsverhältnisse (BMELV, 2013). Für die Untersuchungen zu den Bestimmungsgründen der hessischen Pachtpreise kann auf 856 Buchführungsergebnisse aus dem Wirtschaftsjahr 2011/12 zurückgegriffen werden.

Beide Datensätze werden um Daten des Statistischen Bundesamtes und der Statistischen Landesämter ergänzt. Die verwendeten Variablen werden detailliert im Kapitel 5.3 vorgestellt.

5.2 Methodik

Die meisten älteren Studien zur Analyse der Land- und Pachtpreise konzentrieren sich auf die Nachfrageseite (LATRUFFE und LE MOUËL, 2009). Die Methodik basiert dabei meistens auf dem Net Present Value (NPV)-Ansatz. Im Rahmen des NPV-Ansatzes ergibt sich die maximale Zahlungsbereitschaft des Landwirts für den Kauf oder die Pacht eines Flächenstückes zum Zeitpunkt t aus den zukünftig zu erwartenden Gewinnen aus der Flächennutzung, die kumuliert und anschließend diskontiert werden. In neueren Modellen zur Pachtpreisanalyse wird allerdings meistens auf eine reduzierte Preisgleichung zurückgegriffen. Sie resultiert aus der Angebotsfunktion ($q^A=f(p, X^A)$) und der Nachfragefunktion ($q^N=f(p, X^N)$) landwirtschaftlicher Pachtflächen sowie der Gleichgewichtsbedingung ($q^A=q^N$). Als reduziertes Modell berücksichtigt die Preisgleichung daher sowohl angebotsseitige als auch nachfrageseitige Einflussfaktoren ($X=X^N \cup X^A$) auf den Pachtpreis.

$$(1) \quad p = \alpha + \beta X + \epsilon$$

In Gleichung (1) ist der Neupachtpreis p der landwirtschaftlichen Nutzfläche abhängig von dem Vektor der erklärenden Variablen X . Der Vektor β stellt die Regressionskoeffizienten dar, α die Konstante und ϵ steht für den Fehlerterm im Modell. Zur Schätzung des reduzierten Preismodells werden in bisherigen Pachtpreisanalysen zumeist einfache Kleinst-Quadrate-Schätzungen genutzt, die davon ausgehen, dass die Pachtpreise im Raum voneinander unabhängig sind. Der Ansatz des reduzierten Preismodells ermöglicht es aber auch, regionale Effekte bzw. räumliche Abhängigkeiten zu berücksichtigen (z. B. BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; KIRWAN, 2009; MORO et al. 2013). Dies erscheint für das Beispiel des Pachtmarktes, der durch Immobilität gekennzeichnet ist, äußerst sinnvoll (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011). Es kann weder von einem Markt ausgegangen werden, auf dem Anbieter und Nachfrager national agieren, noch von räumlich eingrenzenden, fest definierten regionalen Märkten. Vielmehr pachten Landwirte in einem individuell festgelegten Umkreis, auch über Gemeinde- und Kreisgrenzen hinweg. Somit fungieren sie als Nachfrager von Pachtland sowohl in der eigenen Region als auch in Nachbarregionen. Die Stärke der gegenseitigen Beeinflussung hängt dabei von der Entfernung zwischen den landwirtschaftlichen Betrieben ab (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011).

Des Weiteren kann es bei der Analyse der Pachtpreise zu räumlich korrelierten Fehlertermen kommen (ANSELIN und BERA, 1998). Diese entstehen durch gemeinsam auftretende Messfehler oder durch nicht bzw. schwer zu beobachtende exogene Einflussfaktoren wie Wetter- oder Infrastruktureffekte (vgl. BREUSTEDT und HABERMANN, 2011). Daher werden in der Forschung zunehmend Modellansätze verwendet, die diese räumlichen Zusammenhänge berücksichtigen (BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011; FEICHTINGER und SALHOFER, 2013b). Ein

Ansatz, der räumlich korrelierte Effekte berücksichtigt, wird auch in der hier vorgestellten Untersuchung eingesetzt. Ausgehend von der reduzierten Preisgleichung (1) wird das Modell zu einem Spatial-Lag-Modell weiterentwickelt. Dieses berücksichtigt die räumlichen Abhängigkeiten der Pachtpreise, indem die durchschnittlichen Pachtpreise in der Umgebung als erklärende Variable in das Modell integriert werden:

$$(2) \quad p = \alpha + \lambda W y + \beta X + \epsilon$$

In Gleichung 2 steht W dabei für eine Gewichtungsmatrix der räumlichen Beziehung der landwirtschaftlichen Betriebe und λ ist ein räumlich autoregressiver Schätzparameter. Da die Gewichtungsmatrix W zeilenstandardisiert ist, stellt das Produkt aus Gewichtungsmatrix und Pachtpreisvektor y den durchschnittlichen Pachtpreis der benachbarten Betriebe dar.

Des Weiteren können die räumlich korrelierten Fehlerterme durch eine Unterteilung des Fehlerterms aus Gleichung 1 berücksichtigt werden (Spatial-Error-Modell).

$$(3) \quad p = \alpha + \beta X + \epsilon \quad \text{mit} \quad \epsilon = \rho W \epsilon + \delta$$

In diesem Fall ergibt sich der räumlich korrelierte Gesamtfehler ϵ aus dem gewichteten durchschnittlichen Fehler der Nachbareinheiten $W\epsilon$ und dem beobachtungsspezifischen, normalverteilten und unabhängigen Fehler δ .

Das Spatial-Lag- und das Spatial-Error-Modell werden für die folgenden Analysen in einem allgemeinen räumlichen Modell zusammengefasst (LESAGE und PACE, 2009). Dabei wird für beide räumliche Komponenten eine einheitliche Gewichtungsmatrix eingesetzt. Als Gewichtungsfaktor werden die inversen Distanzen zwischen den Gemeinden verwendet, in denen die Betriebe liegen. Hintergrund für die Berücksichtigung inverser Distanzen sind die Transportkosten der Betriebe. Da die Bewirtschaftungskosten mit steigender Entfernung zwischen Pachtfläche und Hofstelle zunehmen, ist für jede Preisbeobachtung das Gewicht der Pachtpreise in der näheren Umgebung größer als das von Preisen aus weiter entfernten Gemeinden. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass es eine maximale Entfernung gibt, bis zu der Landwirte als Pächter auftreten bzw. in denen Pachtpreise räumlich voneinander abhängig sind. In der vorliegenden Studie wird eine Luftlinienentfernung von 10 Kilometern zwischen den Mittelpunkten der Gemeinden, in denen die Betriebe liegen, als maximale Entfernung gewählt (vgl. BREUSTEDT und HABERMANN, 2011). Zusätzlich wird als Entfernung zweier Betriebe innerhalb einer Gemeinde stets eine Distanz von 2 Kilometern angenommen. Die Schätzung erfolgt mit dem Ansatz von KELEJIAN und PRUCHA (2010).² Dieser kontrolliert gleichzeitig für unbeobachtbare Formen von Heteroskedasizität in der Regressionsgleichung.

² Die verallgemeinerte räumliche zweistufige Kleinst-Quadrate-Methode wird mit Hilfe des `spreg`-Befehls in Stata 12 geschätzt (DRUKKER et al., 2013).

Anhand der hessischen Buchführungsdaten werden Durchschnittspreise aller von einem Betrieb gepachteten Flächen untersucht. In den beiden Modellen für West- und Ostdeutschland auf Grundlage der Landwirtschaftszählung werden dagegen die Neuverpachtungen analysiert. Beide Datensätze enthalten sogenannte Nullbeobachtungen, d. h. Betriebe, die generell nicht pachten oder Betriebe, die zumindest keine Neupachten abgeschlossen haben. Das Untersuchungssample besteht folglich aus Betrieben, für die ein Pachtpreis angegeben wird und „nichtpachtenden“ Betrieben, für die kein Pachtpreis ausgewiesen wird. Schätzungen auf Basis solcher zensierter Daten erfordern einige zusätzliche Überlegungen für die Modellspezifikation. Eine einfache Kleinst-Quadrat-Schätzung liefert in diesem Fall keine konsistenten Parameterschätzungen, da das zensierte, nur aus Betrieben mit Pachtflächen bestehende Subsample, nicht mehr repräsentativ für die Gesamtheit der hessischen bzw. deutschen Landwirte wäre (MORO et al., 2013). Zur Berücksichtigung der Nullbeobachtungen wird daher ein Heckman-Modell eingesetzt (vgl. HECKMAN, 1979). Es geht von einem zweistufigen Ansatz aus. Dabei analysiert die erste Stufe den Selektionsmechanismus, d. h. die Frage, ob ein Betrieb prinzipiell Fläche pachtet bzw. neue Flächen gepachtet hat oder zu veränderten Konditionen Verträge abgeschlossen hat. Auf der zweiten Stufe werden dann für die pachtenden bzw. neupachtenden Betriebe die Determinanten des gezahlten Pachtpreises mit dem oben beschriebenen allgemeinen räumlichen Modell untersucht. Dabei wird das so genannte Inverse Mills Ratio (IMR) als zusätzliche erklärende Variable in das Modell einbezogen. Das IMR ist eine Funktion, die die Wahrscheinlichkeit, dass ein Betrieb pachtet bzw. neupachtet, abbildet.

5.3 Empirische Ergebnisse

5.3.1 Ergebnisse für Hessen

Die im Rahmen der Regressionsanalysen für Hessen verwendeten Variablen sind Tabelle 1 (S. 24) zu entnehmen. Die Auswahl der Variablen orientiert sich dabei an bisherigen Studien (vgl. BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011; KILIAN et al. 2012; EMMANN et al., 2013; MARGARIAN, 2008). Zu beachten ist, dass die dargestellten Mittelwerte und Standardabweichungen sich nur auf pachtende Betriebe in Hessen beziehen. Der durchschnittliche jährliche Pachtpreis ergibt sich als Quotient aus den jährlichen Pachtzahlungen des Betriebs und der gepachteten Fläche. Pachtpreise für Ackerland und für Grünland können dabei aufgrund fehlender Information in den Daten nicht unterschieden werden. Des Weiteren gibt es keine Informationen über die Länge der Pachtverträge bzw. über den Zeitpunkt des Vertragsabschlusses. Im Durchschnitt zahlt ein hessischer Buchführungsbetrieb eine Pacht von 174,23 €/ha im Wirtschaftsjahr 2011/12. Damit liegt er unter dem Durchschnitt der Betriebe in den alten Bundesländern, der in dem gleichen Wirtschaftsjahr 254 €/ha

betrug (FORSCHUNGSDATENZENTRUM, 2013). Als eine wichtige erklärende Variable wird die Wertschöpfung des Betriebs berücksichtigt. Die Variable Grünlandpachtanteil kontrolliert für die unterschiedlichen Pachthöhen in Abhängigkeit von der Art der Bodennutzung. Die Betriebsprämie soll zeigen, welcher Betrag der entkoppelten Direktzahlungen an die Grundeigentümer überwältigt wird. Für die Bodengüte geht die Ertragsmesszahl je Hektar ein. Ein weiterer Erklärungsfaktor ist der Anbauanteil für Hackfrüchte. Zur Untersuchung des Einflusses der Biogasproduktion auf einzelbetrieblicher Ebene geht der Anteil der Energiemaisfläche an der LF in das Modell ein. Zur Berücksichtigung der regionalen Konkurrenzsituation wird zum einen die Biogasdichte auf Landkreisebene im Jahr 2011 berücksichtigt. Dabei wurde auf die Datenbasis des Deutschen Biomasseforschungszentrums zurückgegriffen (DBFZ, 2013). Zum anderen werden die Rinder- sowie die Schweine- und Geflügeldichte auf Landkreisebene als erklärende Variablen genutzt. Diese wurde aus den Viehbestandsangaben der Landwirte berechnet.

Tabelle 1: Definition und deskriptive Statistik der verwendeten Variablen im Modell für Hessen (N=560)

		MW	SD	Min	Max		
Abhängige Variable							
Pachtpreis	€/ha	174,23	132,29	50,35	2.066,14		
Unabhängige Variablen							
Betriebs- ebene	Wertschöpfung	Wertschöpfung abzgl. Betriebsprämie (Ø 3 Jahre)	€/ha	833,92	952,95	-616,11	10.566,11
	Betriebsprämie	Entkoppelte Direktzahlungen	€/ha	302,46	65,99	24,62	1.265,65
	Grünlandpachtanteil	Anteil Grünland an der Pachtfläche		0,294	0,277	0,00	1,00
	Hackfruchtanteil	Anteil Kart./ZR an der Ackerfläche (Ø 3 Jahre)		0,037	0,072	0,00	0,442
	Energiemaisanteil	Anteil Energiemais an der Ackerfläche (Ø 3 Jahre)		0,009	0,051	0,00	0,892
	EMZ	Ertragsmesszahl (Ø des Betriebes)	100/ha	39,33	15,24	5,01	85,80
Kreis- ebene	Rinderdichte	Rinderdichte	GV/ha	0,558	0,302	0,00	1,06
	S&G-Dichte	Schweine- und Geflügeldichte	GV/ha	0,533	0,355	0,00	1,35
	Biogasdichte	Biogasleistung	kW _{el} /ha	0,061	0,048	0,00	0,57

Quelle: Eigene Berechnungen nach LLH (2013); DBFZ (2013)

Von den insgesamt 895 Buchführungsbetrieben, die für Hessen im Wirtschaftsjahr 2011/12 untersucht wurden, haben 12,7 % keine Flächen hinzu gepachtet.³ Aufgrund des hohen Anteils an Nullbeobachtungen wird der in Abschnitt 5.2 beschriebene zweistufige Ansatz verwendet.

Auf der ersten Stufe, die den Selektionsmechanismus untersucht, kommt dabei ein Probit-Modell zum Einsatz. Die Ergebnisse zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit zu pachten mit steigender Viehdichte und steigenden Produktionsanteilen von Zuckerrüben und Kartoffeln wächst. Interessanterweise zeigen die Betriebsgröße und die Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebenerwerbsbetrieben keinen signifikanten Einfluss auf die Pachtwahrscheinlichkeit.⁴

Tabelle 2: Determinanten der Pachtpreise in Hessen(N=560)

	Unabhängige Variable	Marginaler Effekt
Betriebs- ebene	Wertschöpfung	0,030 *
	Betriebsprämie	-0,054 n.s.
	Grünlandpachtanteil	-149,80 ***
	Zuckerrübenanteil	344,56 ***
	Energiemaisanteil	90,07 *
	Ertragsmesszahl	1,46 ***
	IMR	-199,70 **
Kreis- ebene	Rinderdichte	62,94 *
	S&G-Dichte	56,00 **
	Biogasdichte	-67,00 n.s.
	Spatial-Lag λ	0,138 **
	Spatial-Error ρ	-0,05 n.s.

***, **, * sind auf dem 99%-, 95%-, 90%-Niveau signifikant von Null verschieden.

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Ergebnisse des räumlichen Regressionsmodells auf der zweiten Schätzstufe sind in Tabelle 2 dargestellt. Ein signifikant von Null verschiedener Wert der Spatial-Lag Variablen λ zeigt, dass die in Hessen gezahlten Pachtpreise räumlich korreliert, d. h. von den Pachtpreisen der Nachbarbetriebe abhängig sind. Eine Steigerung des durchschnittlichen Pachtpreises im Umkreis von 10 km um 10 €/ha erhöht den Pachtpreis des betrachteten Betriebes ceteris paribus um 1,38 €/ha.

³ Es wurden alle Betriebe berücksichtigt, die einen durchschnittlichen Pachtpreis oberhalb von 50 €/ha aufweisen.

⁴ Eine vollständige Auflistung der Ergebnisse der Probit-Analyse ist auf Nachfrage bei den Autoren erhältlich.

Die Wertschöpfung des pachtenden Betriebes hat einen signifikant positiven Einfluss auf den Pachtpreis, allerdings auf einem geringen Niveau. Richtung und Höhe des Koeffizienten des Grünlandpachtanteils sind ebenfalls plausibel. Ein höherer Grünlandpachtanteil geht mit geringeren durchschnittlichen Pachtpreisen einher. Der Einfluss der Betriebsprämie auf die Pachtpreise in Hessen erweist sich als nicht signifikant. Eine Überwälzung der Direktzahlungen an die Landeigentümer kann daher auf der Grundlage dieses Datensatzes nicht bestätigt werden.

Der Energiemaisanteil an der Ackerfläche des Betriebes hat dagegen einen hochsignifikanten Einfluss und zeigt, dass eine Steigerung des Energiemaisanteils um 10 Prozentpunkte ceteris paribus eine Erhöhung des Pachtpreises um rund 9,00 €/ha bedingt. Auf Landkreisebene können Effekte der Biogasproduktion allerdings noch nicht gemessen werden. Die Biogasdichte im Landkreis hat keinen signifikanten Einfluss auf den Pachtpreis. Dieses Ergebnis hat sich auch in alternativen Schätzungen bestätigt, die die Buchführungsdaten vorangegangener Wirtschaftsjahre untersuchen oder die Daten mehrerer Jahre zu einem Panel kombinieren. Auch eine Betrachtung der Biogasproduktion in einem kleineren Betriebsumkreis (z. B. 25 km) ergibt keine signifikanten Ergebnisse für die Biogas-Variable.

Die Berücksichtigung weiterer einzelbetrieblicher (z. B. Viehdichte, Ausbildungsgrad, Alter des Betriebsleiters) und regionaler Erklärungsfaktoren (z. B. Bevölkerungsdichte, Einkommen) führte zu keinen signifikanten Ergebnissen.

5.3.2 Ergebnisse für Deutschland

Zur Erklärung der unterschiedlichen Pachtpreise in Deutschland werden sowohl Modelle für Gesamtdeutschland als auch solche Modelle geschätzt, die die alten und die neuen Bundesländer getrennt betrachten. Die vorliegende Arbeit konzentriert sich dabei auf die Pachtpreise für Ackerflächen. Die Daten beruhen größtenteils auf der in Kapitel 2 vorgestellten Landwirtschaftszählung 2010, die Neuverpachtungen im Zeitraum Januar 2008 bis März 2010 erfasst. Die Neupachtpreise für Ackerland in den beiden Regionen West- und Ostdeutschland liegen in diesem Zeitraum mit 370 €/ha bzw. 195,50 €/ha deutlich über den Durchschnittspachtpreisen von 254 €/ha (West-) und 141 €/ha (Ostdeutschland).

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die verwendeten Variablen. Die Variable Standardoutput auf Betriebsebene basiert auf standardisierten Werten für einzelne Regionen in Deutschland. Sie stellt somit nur eine Annäherung an die einzelbetrieblichen Gegebenheiten dar. Zur Abbildung der individuellen Wertschöpfung des Betriebs wurden daher weitere betriebsspezifische Variablen wie die Anbauanteile von Kulturen mit hohen Deckungsbeiträgen und die Viehdichte herangezogen. Des Weiteren wurde die Betriebsgröße als exogene Variable in das Modell aufgenommen. Die neupachtenden Betriebe haben im Schnitt eine Betriebsgröße von 116 ha (West-) bzw. 726 ha (Ostdeutschland)

Tabelle 3: Übersicht über die verwendeten Variablen in den Modellen für Ost- und Westdeutschland

		Westdeutschland (N= 3.594)		Ostdeutschland (N= 1.417)		
		MW	SD	Min	Max	
Abhängige Variable						
	Neupachtpreis für Ackerland	€/ha	174,23	132,29	50,35	2.066,14
Unabhängige Variablen						
Betriebsebene	Standardoutput nach KTBL	€/ha	4.063,6	7.319,0	1.974,0	9.296,2
	Biogasanlage (DV): Betrieb einer eigenen Biogasanlage		0,060	0,238	0,056	0,229
	Betriebsgröße	ha LF	115,6	102,5	726,2	799,4
	Neupachtfläche (Ackerfläche)	ha AF	15,61	33,75	173,79	356,8
	Pachtanteil (an der LF)		0,602	0,224	0,717	0,224
	Haupterwerbsbetrieb (DV)		0,847	0,360	0,917	0,276
	Arbeitskräfte	1/ha	0,033	0,094	0,016	0,037
	Zuckerrübenanteil (an der AF)		0,026	0,060	0,020	0,041
	Kartoffelanteil (an der AF)		0,027	0,096	0,007	0,033
	Gartenbauanteil (an der AF)		0,036	0,143	0,013	0,087
	Dauerkulturenanteil (an der AF)		0,005	0,015	0,003	0,004
	Rinderdichte	GV/ha LF	0,520	0,784	0,253	0,399
	Schweine und Geflügeldichte	GV/ha LF	0,539	1,015	0,172	2,055
Kreisebene	Ertragsmesszahl	100/ha	44,43	10,25	43,75	12,94
	Flächengröße: durchschnittliche Schlaggröße	ha	2,300	1,505	5,426	2,690
	Rinderdichte	GV/ha	0,623	0,355	0,296	0,120
	Schweine- und Geflügeldichte	GV/ha	0,306	0,385	0,105	0,061
	Biogasdichte_25km: Biogasdichte im Umkreis von 25 km	KW _{el} /ha	0,176	0,115	---	---
	Biogasdichte_Kreis: Biogasdichte im Landkreis	KW _{el} /ha	---	---	0,085	0,047
	Betriebsdichte	1/100 ha	2,558	0,899	0,581	0,295
	Bevölkerungsdichte: Mittelwert der Jahre 2008 bis 2010	1/ha	197,6	249,7	108,4	132,8
	Einkommen je Einwohner: Mittelwert der Jahre 2007 bis 2009	€/Kopf	18.700	1.400,4	15.358	778,6
	Delta_LF: relative Veränderung der LF von 2008 bis 2010		0,004	0,003	0,004	0,005
	IMR: Inverse Mills Ratio		0,883	0,037	0,896	0,031

DV – Dummyvariable: 1=zutreffend, 0=nicht zutreffend.

Westdeutschland: aufgrund fehlender Daten für die Variable Biogasdichte_25km ohne Baden-Württemberg

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von FORSCHUNGSDATENZENTRUM (2013); STAT. BUNDESAMT (2013); STAT. LANDESÄMTER (2013); DBFZ (2013)

und sind damit deutlich größer als der durchschnittliche Betrieb in Deutschland. Bei Faktoren, deren Namen den Zusatz „_Kreis“ tragen, handelt es sich um Variablen, die auf Landkreisebene aggregiert gebildet wurden. Sie charakterisieren den Landkreis als

Ganzes und kontrollieren für die regionale Bodenqualität, die Konkurrenzsituation und die Opportunitätskosten. Zur Bildung der Variablen Ertragsmesszahl_Kreis und Flächengröße_Kreis wurden die Kaufpreisstatisiken für landwirtschaftliche Nutzfläche der Statistischen Landesämter über mehrere Jahre ausgewertet (STAT. LANDESÄMTER, versch. Jahrgänge). Die Variable Biogasdichte_25km wurde auf Grundlage der Daten der Bundesnetzagentur gebildet (DGS, 2013).

Tabelle 3 unterstreicht, dass sich die Höhe der Pachtpreise in den alten und neuen Bundesländern signifikant voneinander unterscheidet. Der Einbezug einer Dummy-Variable für Ostdeutschland in ersten Modellschätzungen deutet ebenfalls auf höchst signifikante Unterschiede zwischen den alten und neuen Bundesländern hin. Die Ergebnisse zeigen, dass der Unterschied in den Pachtpreisen zwischen den beiden Regionen selbst bei regressionsanalytischer Berücksichtigung der agrarstrukturellen Besonderheiten der Regionen etwa 77 €/ha beträgt. Es liegt die Vermutung nahe, dass sich nicht nur die Niveaus der Pachtpreise zwischen Ost- und Westdeutschland unterscheiden, sondern auch die Stärke des Einflusses der erklärenden Variablen differiert. In diesem Fall wären die Preisbildungsmechanismen in den beiden deutschen Regionen nicht vergleichbar. Um der Heterogenität der Regionen Rechnung zu tragen, werden im Folgenden getrennte Modelle für West- und Ostdeutschland geschätzt.

Da nur 6.143 der 77.805 Stichprobenbetriebe Neupachtpreise angegeben haben, liegen auch hier, wie bei der Analyse für Hessen, zensierte Daten vor und es wird ein zweistufiges Modell geschätzt. Auf der zweiten Schätzstufe wird wiederum das auf Grundlage eines zuvor geschätzten Probitmodells berechnete IMR als Korrekturfaktor einbezogen. Die Ergebnisse der Probit-Modelle zeigen, dass in beiden Regionen die Wahrscheinlichkeit, neue Flächen zu pachten, mit der Betriebsgröße und dem bisherigen Pachtflächenanteil steigt. In Westdeutschland weisen zudem die Viehdichten und der Anbauanteil für Zuckerrüben hochsignifikant positive Koeffizienten auf. Mit steigendem Alter des Betriebsleiters sinkt dagegen die Wahrscheinlichkeit, neu zu pachten.

Die Ergebnisse der zweiten Schätzstufe sind in Tabelle 4 aufgeführt. Für beide Regionen deutet das Spatial-lag λ auf hoch signifikante, räumliche Korrelationseffekte hin. Auch der Einfluss des IMR ist hoch signifikant und bestätigt damit den Nutzen des zweistufigen Schätzansatzes. Die auf Betriebsebene erfassten Variablen weisen fast alle das zu erwartende Vorzeichen auf. Der Standardoutput als ein Indikator für die Wettbewerbsfähigkeit des Betriebs zeigt zumindest für Westdeutschland einen signifikanten Einfluss, der in der Höhe mit bisherigen Ergebnissen vergleichbar ist (vgl. HABERMANN und BREUSTEDT, 2011).

Die Größe der hinzugepachteten Fläche beeinflusst den Pachtpreis ebenfalls (vgl. HABERMANN und BREUSTEDT, 2011). In Westdeutschland bewirkt ein Anstieg der

Neupachtfläche um 10 ha einen durchschnittlichen Preisanstieg von 2,88 €/ha, in Ostdeutschland hat die Neupachtfläche nur einen sehr geringen Einfluss. Weitere wichtige Einflussfaktoren sind die auf Betriebsebene angebaute Kulturpflanzen. Betriebe, die Zuckerrüben, Kartoffeln oder Gartenbauprodukte anbauen, zahlen in beiden Regionen einen deutlich höheren Pachtpreis. So geht eine Erhöhung des Zuckerrübenanteils an der betrieblichen Ackerfläche um 10 Prozentpunkte ceteris paribus mit einer höheren Neupachtzahlung von 32 €/ha in Westdeutschland und 13,50 €/ha in Ostdeutschland einher.

Tabelle 4: Determinanten der Pachtpreise für Ackerland in West- und Ostdeutschland (marginale Effekte)

	Unabhängige Variable	Westdeutschland (N=3.594)	Ostdeutschland (N=1.417)
Betriebsebene	Standardoutput	0,002 **	0,001
	Dummy_Biogas	-22,18	-19,22
	Betriebsgröße	0,039	-0,004
	Neupachtfläche	0,274 *	-0,019 ***
	Pachtanteil	-90,81 ***	-43,17 **
	Haupterwerbsbetrieb	25,25 ***	15,17 **
	Arbeitskräfte	35,38	-269,82 ***
	Zuckerrübenanteil	323,59 ***	144,42 **
	Kartoffelanteil	134,87 ***	271,80 ***
	Gartenbauanteil	272,26 ***	130,25 ***
	Dauerkulturenanteil	95,91	105,40 **
	Rinderdichte	-6,72 *	9,86
S&G-Dichte	1,76	-2,20	
Kreisebene	Ertragsmesszahl	3,55 ***	3,39 ***
	Flächengröße	8,77 ***	4,355 ***
	Rinderdichte	74,54 ***	-54,77 **
	S&G-Dichte	162,44 ***	42,69
	Biogasdichte_25km	141,73 ***	---
	Biogasdichte	---	63,34 *
	Betriebsdichte	1,96	17,64
	Bevölkerungsdichte	0,025	-0,050 **
	Einkommen	-0,001	-0,002
	Delta_LF	1.539,54 *	1.011,96 *
	Lambda	0,164 ***	0,193 ***
	Rho	0,102 **	-0,057
IMR	798,54 ***	343,27 **	

***, **, * sind auf dem 99%-, 95%-, 90%-Niveau signifikant von Null verschieden.

Quelle: Eigene Berechnungen

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von HABERMANN und BREUSTEDT (2011) zahlen Haupterwerbsbetriebe einen Pachtpreis, der um 25 €/ha (West-) bzw. 15 €/ha (Ostdeutschland) signifikant höher liegt als bei Nebenerwerbsbetrieben. Die eingesetzten Arbeitskräfteinheiten pro Hektar LF haben in Ostdeutschland einen signifikant

negativen Einfluss auf den Neupachtpreis für Ackerland. HABERMANN und BREUSTEDT (2011) erklären dieses Ergebnis damit, dass ein höherer Arbeitseinsatz die verbleibende Grundrente reduziert. In beiden Regionen ist der Einfluss des Pachtanteils signifikant oder sogar hochsignifikant negativ mit dem Pachtpreis verbunden. Eine Begründung hierfür ist, dass die Betriebe bei einem hohen Pachtanteil schlechte Jahre nicht mehr durch einen Verzicht auf die Entlohnung der eigenen Faktoren kompensieren können (HABERMANN und ERNST, 2010).

Auf regionaler Ebene erweist sich der Einfluss der Bodenqualität, die in Form der Ertragsmesszahl gemessen wird, als hochsignifikant positiv. Eine Erhöhung der durchschnittlichen Ertragsmesszahl in den alten (neuen) Bundesländern um 100 Punkte geht mit einem 3,55 €/ha (3,39 €/ha) höheren Pachtpreis einher. Diese Werte bestätigen die Ergebnisse von MARGARIAN (2008) sowie HABERMANN und BREUSTEDT (2011). Neben der Bodenqualität spielt auch die durchschnittliche Flächengröße eine Rolle. In Kreisen mit großräumlich strukturierten Ackerflächen werden erwartungsgemäß höhere Pachtpreise bezahlt.

Darüber hinaus stellt die Viehdichte einen bedeutenden regionalen Einflussfaktor dar. Sowohl die Schweine- und Geflügeldichte als auch die Rinderdichte weisen stets hochsignifikante Koeffizienten auf. Eine Erhöhung der Schweine- und Geflügeldichte in Westdeutschland um 1 GV/ha erhöht den Pachtpreis um 162 €/ha. Die Veränderung der Landwirtschaftsfläche auf Kreisebene ist schwach signifikant positiv.

Für einige Faktoren kann sowohl für West- als auch für Ostdeutschland kein signifikanter Einfluss nachgewiesen werden oder die zugehörigen Koeffizienten weisen unplausible Vorzeichen auf. Zu diesen Faktoren zählen auf einzelbetrieblicher Ebene die Betriebsgröße sowie die Rinder-, Schweine- und Geflügeldichte. Auf Kreisebene weisen die Variablen der durchschnittlichen Betriebs- und Bevölkerungsdichte sowie das Pro-Kopf-Einkommen keinen signifikanten bzw. plausiblen Einfluss auf.

Als Erklärung für die Effekte der Biogaserzeugung und des in den letzten Jahren stark angestiegenen Flächenanteils für nachwachsende Rohstoffe werden in der Regressionsanalyse eine einzelbetriebliche und eine regionale Variable berücksichtigt. Die Dummy-Variable für den Betrieb einer eigenen Biogasanlage erweist sich als nicht signifikant. In den neuen Bundesländern hat die Biogasdichte im Landkreis einen signifikanten und positiven Einfluss. Eine Steigerung der installierten Leistung um 1 kW_e/ha führt hier zu einem deutlichen Anstieg des Neupachtpreises um 63,34 €/ha. In den alten Bundesländern zeigte die Biogasdichte im Kreis in einem ersten Modellansatz keinen hochsignifikanten Einfluss. Daher wurde hier ein alternativer Ansatz gewählt, der nicht die gesamte Anlagenleistung im Landkreis berücksichtigt, sondern nur die in einem Umkreis von 25 km installierte elektr. Leistung. Der Einbezug dieser Variablen ermöglicht eine deutlich realitätsnähere Abbildung der Auswirkungen der Biogasproduktion auf die Pachtpreise als die bislang verwendete Variable auf Kreisebene. Für

Ostdeutschland konnte diese Variable aufgrund fehlender Werte nicht gebildet werden. Wenn nur diejenigen Biogasanlagen berücksichtigt werden, die in einem für den jeweiligen Betrieb sinnvollen Aktionsradius liegen, offenbart sich ein hoch signifikanter, preissteigernder Einfluss der Biogasproduktion. Eine Steigerung der installierten Leistung im Umkreis von 25 km um 1 kW_e/ha führt dabei zu einem Pachtpreisanstieg von etwa 141,73 €/ha.

6 Diskussion der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse für Hessen und Gesamtdeutschland verglichen und in die Literatur eingeordnet. Eine zentrale Fragestellung dieser Analyse ist, inwiefern die steigende Biogasproduktion in Deutschland (vgl. Abbildung 3, S. 12) zu steigenden Pachtpreisen führt. Aus den Regressionsergebnissen wird deutlich, dass die Biogasproduktion unter bestimmten Umständen zu steigenden Pachtpreisen führen kann. In Hessen hat sich die im Landkreis installierte elektrische Leistung (noch) nicht auf die durchschnittlichen Pachtpreise der landwirtschaftlichen Betriebe ausgewirkt. Das liegt sicherlich auch an der geringen Konkurrenzsituation, da in Hessen die Viehdichte mit 0,61 GV/ha deutlich geringer ist als in den Veredelungsregionen Niedersachsen und NRW mit einer Viehdichte von über 1 GV/ha. Zum anderen wurden in Hessen Durchschnittspreise aller gepachteten Flächen analysiert, die naturgemäß langsamer auf Veränderungen reagieren als die Neupachtpreise. Dennoch zeigen sich auch in Hessen erste Anzeichen eines preissteigernden Effekts der Biogasproduktion: Betriebe, die Energiepflanzen anbauen, zahlen signifikant höhere Pachtpreise. Die Unterschiede sind allerdings mit 9,00 €/ha pro 10 Prozentpunkte Energiemaisanteil relativ gering. Sie bestätigen damit die Aussagen von HABERMANN und BREUSTEDT (2011) und EMMANN et al. (2013), die einen Anstieg der Pachtpreise von etwa 6 €/ha bzw. 16 €/ha je zusätzlichen 10 Prozentpunkten Energiemaisanteil an der Ackerfläche aufzeigen. Die Ergebnisse unterstreichen, dass ein gewisser Anteil der Subventionen für die Biogaserzeugung an die Grundeigentümer überwältigt wird.

Die Analysen für Deutschland zeigen noch deutlichere Ergebnisse. Im Gegensatz zur Studie von HABERMANN und BREUSTEDT (2011), die anhand der Daten aus einer frühen Phase des Biogasmarktes keinen Effekt für die Biogasdichte in der Region messen konnten, bilden die Daten der Landwirtschaftszählung 2010 auch die starke Entwicklung der Biogasproduktion in den Jahren 2008 bis 2010 ab. Daher ist es nachvollziehbar, dass die Biogasproduktion in der hier vorgestellten Studie nun einen nachweisbaren Einfluss auf die Neupachtpreise hat.

Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass der Einfluss der Biogasproduktion auf den Pachtpreis regional unterschiedlich ausfällt. Für Hessen können auf der Grundlage der durchschnittlichen Pachtpreise keine Einflüsse gemessen werden. In Ostdeutschland resultiert aus einer Steigerung der installierten Biogasleistung im Landkreis um $1 \text{ kW}_{\text{el}}/\text{ha}$ ein Pachtpreisanstieg von 63,34 €/ha. Für Westdeutschland kann gezeigt werden, dass der Pachtpreis um 142 €/ha je zusätzlicher $\text{kW}_{\text{el}}/\text{ha}$ im Umkreis von 25 Kilometer ansteigt. Die Auswirkungen der Biogasproduktion zeigen sich also verstärkt in Regionen, in denen die Konkurrenzsituation auch ohne die Biogaserzeugung relativ groß ist.

Neben der angesprochenen Überwälzung der Erträge aus der Bioenergieproduktion an die Grundeigentümer betreffen die durch die Biogasproduktion erhöhten Pachtpreise auch alle anderen landwirtschaftlichen Betriebe. Steigende Pachtpreise können das

einzelbetriebliche Wachstum aller Betriebe verteuern und somit die Kosten der Nahrungsmittelproduktion erhöhen. Dadurch entstehen Wettbewerbsnachteile auf liberalisierten Märkten (ISERMEYER, 2012). Ein steigender Energiemaisanteil in Futterbauregionen führt dazu, dass vermehrt Futtermittel für die tierische Produktion importiert werden müssen. Dadurch erhöhen sich auch die Nährstoffimporte und somit die Kosten zur Nährstoffentsorgung in Form höherer Ackerpachten oder durch den Export der Nährstoffe in Ackerbauregionen (THEUVSEN et al., 2010).

Veredelungsbetriebe, die aufgrund der knappen Flächenverfügbarkeit und der hohen Pachtpreise aus finanziellen Gründen keine Flächen zupachten können, müssen in die Gewerblichkeit wechseln. Das erhöht zusätzlich die Kosten für diese Betriebe.

Die Ergebnisse zu den Überwälzungseffekten der Direktzahlungen auf die landwirtschaftlichen Pachtpreise im hessischen Modell widersprechen den Ergebnissen von BREUSTEDT und HABERMANN (2011), die ebenfalls mit Buchführungsdaten gearbeitet haben. Auf der Grundlage der Theorie sollten die Überwälzungseffekte bei vollständig entkoppelten Direktzahlungen deutlich höher ausfallen als bei produktionsgebundenen Direktzahlungen (vgl. KILIAN et al., 2008). Allerdings sind zum einen die regionale Flächenkonkurrenz sowie die Wertschöpfung je Hektar in Hessen deutlich geringer als in Niedersachsen, so dass die Betriebe nicht ihre maximale Zahlungsbereitschaft (inkl. der Direktzahlungen) ausreizen müssen. Zum anderen ist bei der Methodik zur Betrachtung der Überwälzungseffekte generell zu beachten, dass in den Buchführungsergebnissen die durchschnittlichen Pachtpreise angegeben sind. Bei einer durchschnittlichen Vertragslaufzeit für Pachtverträge von 8 Jahren (SWINNEN et al., 2008) sind Direktzahlungen aus unterschiedlichen Jahren enthalten. Es stellt sich daher die Frage, welche Direktzahlungen als beste Approximation angesehen werden können. Zumal auch schon Verträge abgeschlossen worden sind, die den Zeitraum ab 2014 mit einheitlichen Direktzahlungen betrachten. Schätzungen mit anderen Jahren oder durchschnittlichen Betriebsprämien haben aber bisher auch nicht zu signifikanten Ergebnissen geführt. Leider lagen für die Daten der Landwirtschaftszählung 2010 nur für 3 Bundesländer die durchschnittlichen Direktzahlungen auf Kreisebene vor, so dass eine Analyse der Betriebsprämien mit diesem Datensatz nicht möglich war.

Für die einzelbetriebliche Viehdichte konnte bisher in der Literatur kein signifikanter Preiseinfluss nachgewiesen werden. Das ist umso erstaunlicher, da die Viehdichte auf regionaler Ebene stets einen hohen Erklärungsbeitrag für die Entwicklung des Pachtpreises liefert. Eine mögliche Ursache ist, dass auch viele kleine Betriebe eine hohe Viehdichte aufweisen. Alternative Modellspezifikationen mit Dummy-Variablen für die Bestandsgrößen lieferten allerdings auch keine befriedigenden Ergebnisse. In Bezug auf die Viehdichte im Landkreis zeigen die Ergebnisse, dass in Westdeutschland eine Erhöhung der Schweine- und Geflügeldichte um 1 GV/ha zu etwa 162 €/ha höheren Pachtzahlungen führt. Auch in Hessen ist der Effekt trotz niedriger Viehdichten

im Bundesvergleich signifikant. Eine Erhöhung der Rinderdichte (Schweine- und Geflügeldichte) um 1 GV/ha bedingt hier einen um 63,00 €/ha (56,00 €/ha) höheren Pachtpreis. Die Ergebnisse stehen damit im Einklang zu den Ergebnissen von HABERMANN und BREUSTEDT (2011). Der Effekt hat sich sogar leicht verstärkt. In Ostdeutschland sind die Auswirkungen geringer als in Westdeutschland.

7 Zusammenfassung und Fazit

Bedingt durch den Strukturwandel ist in Deutschland der Pachtflächenanteil in den letzten Jahrzehnten deutlich angestiegen. Im Durchschnitt haben die Betriebe einen Pachtflächenanteil von 60 %. Große Wachstumsbetriebe mit mehr als 1000 ha kommen sogar auf einen Pachtanteil von bis zu 80 % (FORSCHUNGSDATENZENTRUM, 2013). Damit spielt der Pachtmarkt für diese Betriebe eine immer größere Rolle, um ihre Produktionsgrundlage aufrecht zu erhalten.

Gleichzeitig kommt es vor allem in den Veredlungsgebieten zu starken Flächenkonkurrenzen, die sich in hohen Pachtpreisen niederschlagen. So ist der Neupachtpreis für Ackerland von 2007 bis 2010 um 25 % gestiegen und aus den Veredlungsregionen wird von Pachtpreisen von über 1.000 €/ha berichtet (AUGSBURGER ALLGEMEINE, 2011). Diese steigenden Preise stellen die Wachstumsbetriebe zunehmend vor Probleme. Betriebe mit den klassischen Produktionsrichtungen Ackerbau oder Viehhaltung, aber auch die Ökologische Landwirtschaft, sehen dabei vermehrt die Biogasanlagenbetreiber als Hauptverursacher für die Anstiege der Pachtpreise (WESTFÄLISCHE NACHRICHTEN, 2013).

Vor diesem Hintergrund wurden in der Arbeit die Haupteinflussfaktoren auf den Pachtpreis bestimmt. Ein Hauptaugenmerk galt dabei dem Einfluss der Biogasproduktion. Die ökonometrischen Berechnungen zeigen, dass auch weiterhin die Bodengüte und die Anbaumöglichkeit von Kulturen mit hohen Deckungsbeiträgen wie Kartoffeln oder Zuckerrüben den Pachtpreis signifikant beeinflussen. Einen hohen Anteil haben mittlerweile aber auch die Vieh- und Biogasdichte auf regionaler Ebene.

Diese Studie ist die erste, die anhand von Daten der Landwirtschaftszählung den Einfluss der regionalen Biogasproduktion auf den Pachtpreis für das gesamte deutsche Bundesgebiet nachweisen kann. Bislang wurden die Auswirkungen nur für einzelne Regionen Deutschlands wie Niedersachsen (THEUVSEN et al., 2010) und Bayern (KILIAN et al., 2012) nachgewiesen. Die Höhe des Preiseffektes durch die Biogasproduktion im regionalen Umfeld der landwirtschaftlichen Betriebe von 142 €/ha in Westdeutschland und 63,34 €/ha in Ostdeutschland, unterstreicht die große Bedeutung der Biogasproduktion für die Entwicklung der Pachtpreise.

Diese Steigerung der Pachtpreise durch die Biogaserzeugung verursacht in den betroffenen Regionen deutliche Wettbewerbsnachteile auf internationaler Ebene. Zusätzlich führt die Biogasförderung die Landwirtschaft in eine neue Politikabhängigkeit. Die Betriebe realisieren Wachstumsschritte in der Tierhaltung nicht oder zu spät und können dadurch Skaleneffekte nicht ausnutzen.

Vor dem Hintergrund der vorliegenden Ergebnisse und der Literaturrecherche sollte im Rahmen der aktuellen EEG-Reform die Abhängigkeit der Biogaserzeugung von der

landwirtschaftlichen Nutzfläche weiter reduziert werden. In Anlehnung an das Gutachten des WISSENSCHAFTLICHEN BEIRATS FÜR AGRARPOLITIK (2011) sollte die Förderung noch stärker auf die Nutzung von Abfall- und Reststoffen bzw. Wirtschaftsdünger-potentiale ausgerichtet werden.

Die ersten Zahlen zur Agrarstrukturerhebung 2013 zeigen, dass die durchschnittlichen Pachtpreise in Niedersachsen im Vergleich zu 2010 um mehr als 40 % angestiegen sind (STAT. LANDESAMT NIEDERSACHSEN, 2014). Hessische Landwirte berichteten in Diskussionsrunden ebenfalls von deutlich angestiegenen Neupachtpreisen. Daher sollten die vorliegenden Ergebnisse mit den voraussichtlich im Frühjahr 2014 erscheinenden Daten der Agrarstrukturerhebung 2013 überprüft werden. Dabei kann auch der Einfluss des EEG 2012 berücksichtigt werden.

8 Literaturverzeichnis

- ANSELIN, L. und A.K. BERA (1998):
Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics. In: ULLAH, A. und D.E.A. GILES (Hrsg.): Handbook of Applied Economic Statistics, Marcel Dekker, New York.
- AUGSBURGER ALLGEMEINE (2011):
Kampf ums Ackerland. Augsburger Allgemeine vom 23.09.2011.
- BIERLEN, R., L.D. PARSCH und B.L. DIXON (1999):
How Cropland Contract Type and Term Decisions are made: Evidence from an Arkansas Tenant Survey. International Food and Agribusiness Management Review, Vol. 2, S. 103–121.
- BMELV Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (verschiedene Jahrgänge):
Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, Münster.
- BMELV Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2013):
Buchführung der Testbetriebe – Grundlagen zur BMELV-Testbetriebsbuchführung.
Stand Mai 2011. Verfügbar unter: <http://berichte.bmelv-statistik.de/BFB-0114001-2011.pdf>
(Stand: 04.01.2014).
- BREUSTEDT, G. und H. HABERMANN (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, Vol. 62 (1), S. 225–243.
- CIAIAN, P. und D’A. KANCS (2012):
The Capitalization of Area Payments into Farmland Rents: Micro Evidence from the New Member States. Canadian Journal of Agricultural Economics, Vol. 60 (4), S. 517–540.
- P. CIAIAN, D’A. KANCS und J. MICHALEK (2013):
Capitalization of the Single Payment Scheme into Land Value: Generalized Propensity Score Evidence from EU. LICOS Discussion Paper Series, Discussion Paper 293/2011.
- DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum (2013):
Kumulierte installierte elektrische Anlagenleistung der erfassten Biogasanlagen in Deutschland. Persönliche Mitteilung.

DBV Deutscher Bauernverband (2014):
Positive Stimmungslage in der Landwirtschaft hält an. Pressemitteilung vom 16.01.2014.

DEUTSCHES MAISKOMITEE (2013):
Ein Drittel der Maisanbaufläche für Biogas. Pressemitteilung 11/2013. Verfügbar unter:
<http://www.maiskomitee.de/web/intranet/news.aspx?news=f9a97b5a-51c7-4fb0-ae85-c577730c5f41> (Stand: 04.01.2014).

DGS Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (2013):
EEG-Anlagenregister Deutschland. Verfügbar unter: <http://www.energymap.info/download.html> (Stand: 04.01.2014).

DOLL, H. und K. KLARE (1995):
Empirische Analyse der regionalen landwirtschaftlichen Bodenmärkte in den neuen Bundesländern. *Landbauforschung Völkenrode*, Vol. 4, S. 205–217.

DRESCHER, K. und K.T. MC NAMARA (2000):
Analysis of German Agricultural Land Prices. In: TILLACK, P. und E. SCHULZE (Hrsg.):
Land Ownership, Land markets and their Influence on the Efficiency of Agricultural Production in central and Eastern Europe. Vauk, Kiel.

DRUKKER, D.M., I.R. PRUCHA und R. RACIBORSKI (2013):
Maximum-likelihood and generalized spatial two-stage least-squares estimators for a spatial-autoregressive model with spatial-autoregressive disturbances. *Stata Journal*, Vol. 13 (2), S. 221–241.

EMMANN, C.H., C. SCHAPER und L. THEUVSEN (2012):
Der Markt für Bioenergie 2012. *German Journal of Agricultural Economics*, Vol. 61, S. 93–112.

EMMANN, C.H., W. GUENTHER-LÜBBERS und L. THEUVSEN (2013):
Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Produktionsfaktoren Boden und Arbeit – Gegenwärtige Effekte, mögliche Folgen und weiterer Forschungsbedarf.
In: EMMANN, C.H. (2013): *Landwirtschaftliche Biomasseproduktion in Zeiten veränderter Rahmenbedingungen und begrenzter Flächenverfügbarkeit*. Internationale Reihe Agribusiness, Band 12.

FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (2013):
Tabelle der Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe 2013.
Verfügbar unter: <http://mediathek.fnr.de/grafiken.html> (Stand: 04.01.2014).

FACHVERBAND BIOGAS E.V. (2013):
Branchenzahlen – Prognose 2013/14 (Stand: 11/2013). Verfügbar unter:
http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen (Stand: 04.01.2014).

FEICHTINGER, P. und K. SALHOFER (2013a):
What Do We Know about the Influence of Agricultural Support on Agricultural?
German Journal of Agricultural Economics, Vol 62 (2), S. 71–85.

FEICHTINGER, P. und K. SALHOFER (2013b):
A Spatial Analysis of Agricultural Land Prices in Bavaria. *Factor Markets Working Paper Nr. 50/ Juni 2013*. Verfügbar unter: <http://www.factormarkets.eu/publications> (Stand: 04.01.2014).

FLOYD, J.E. (1965):
The effects of farm price supports on returns to land and labour in agriculture.
Journal of Political Economy, Vol. 73, S. 148–158.

FORSCHUNGSDATENZENTRUM (2013):
Daten zur Landwirtschaftszählung 2010. Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder.

FUCHS, C. (2002):
The Influence of Per-Hectare Premiums on Prices for Rented Agricultural Area on Agricultural Land Prices. *Agarwirtschaft*, Vol. 51, S. 396–404.

GÖMANN, H., T. DE WITTE, G. PETER und A. TIETZ (2013):
Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Landwirtschaft. *Thünen Report*, Nr. 10, Johan Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig.

GOODWIN, B.K., A.K. MISHRA und F. ORTALO-MAGNÉ (2005):
Landowners' Riches: The Distribution of Agricultural Subsidies. Working paper, Februar 2005.

GOODWIN, B.K., A.K. MISHRA und F. ORTALO-MAGNÉ (2011):
The Buck Stops Where? The Distribution of Agricultural Subsidies. *NBER Working Paper Nr. 16693*.

HABERMANN, H. und G. BREUSTEDT (2011):
Einfluss der Biogaserzeugung auf landwirtschaftliche Pachtpreise in Deutschland.
German Journal of Agricultural Economics, Vol. 60 (2), S. 85–100.

- HABERMANN, H. und C. ERNST (2010):
Entwicklungen und Bestimmungsgründe der Landpachtpreise in Deutschland. Berichte über Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, Vol. 88 (1), S. 57–85.
- HECKMAN, J. (1979):
Sample selection bias as a specification error. *Econometrica*, Vol 47 (1), S. 153–161.
- HENDRICKS, N.P., J.P. JANZEN und K.C. DHUYVETTER (2012):
Subsidy Incidence and Inertia in Farmland Rental Markets: Estimates from a Dynamic Panel. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, Vol. 37(3), S. 361–378.
- ISERMEYER, F. (2012):
Methodologies and Comparisons of Production Costs – a Global Overview. In: LANGRELL, S., P. CIAIAN und S. PALOMA (Hrsg.): *Sustainability and Production Costs in the Global Farming Sector: Comparative Analysis and Methodologies*. JRC Scientific and Policy Reports, S. 25–50.
- KELEJIAN, H.H. und I.R. PRUCHA (2010):
Specification and Estimation of Spatial Land Autoregressive Models with Autoregressive and Heteroskedastiv Disturbances. *Journal of Econometrics* 157, S. 53–67.
- KILIAN, S. (2008):
Die Kapitalisierung von Direktzahlungen in landwirtschaftlichen Pacht- und Bodenpreisen – Theoretische und empirische Analyse der Fischler-Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik. Dissertation, Technische Universität München. Verfügbar unter: <http://d-nb.info/1010916033/34> (Stand: 04.01.2014).
- KILIAN, S., J. ANTON, K. SALHOFER und N. RÖDER (2012):
Impacts of 2003 CAP reform on land rental prices and capitalization. *Land Use Policy*, Vol. 29, S. 789–797.
- KIRWAN, B. (2009):
The incidence of U.S. agricultural subsidies on farmland rental rates. *Journal of Political Economy* 117 (1), 138–64.
- KIRWAN, B. und M.J. ROBERTS (2010):
Who Really Benefits from Agricultural Subsidies? Evidence from Field-Level Data. Annual Meeting 2010, Agricultural and Applied Economics Association, 25.–27. Juli 2010, Denver, Colorado. Verfügbar unter: <http://purl.umn.edu/62028>.
- LATRUFFE, L. und Ch. LE MOUËL (2009):
Capitalization of Government Support in Agricultural Land Prices: What do we know? *Journal of Economic Surveys*, Vol. 23 (4), S. 659–691.
- LESAGE, J.P. und R.K. PACE (2009):
Introduction to Spatial Econometrics. Chapman & Hall/ CRC, Boca Raton.
- LLH Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (2013):
Buchführungsergebnisse landwirtschaftlicher Betriebe in Hessen. Wirtschaftsjahre 2003/04 bis 2011/12.
- LENCE, S.H. und A.K. MISHRA (2003):
The impacts of different farm programs on cash rents. *American Journal of Agricultural Economics* 85, S. 753–761.
- MARGARIAN, A. (2008):
Sind die Pachten im Osten zu niedrig oder im Westen zu hoch? Arbeitsbericht 1/2008, Institut für Betriebswirtschaft, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig.
- MORO, D., G. GUASTELLA, P. SCHOKAI und M. VENEZIANI (2013):
The Capitalization of Area Payment into Land Rental Prices: Micro-evidence from Italy. Beitrag auf dem 2. Kongress der AIEAA, 06-07.06.2013, Parma. Verfügbar unter: http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/149746/2/123_Guastella.pdf (Stand: 04.01.2013).
- PATTON, M., P. KOSTOV, S. MC ERLEAN und J. MOSS (2008):
Assessing the influence of direct payments on the rental value of agricultural land. *Food Policy*, Vol. 33, S. 397–405.
- RICARDO, D. (1815):
An Essay on the Influence of a Low Price of Corn on the Profit of Stock. John Murray, Albemarle Street, London.
- ROBERTS, M.J., B. KIRWAN und J. HOPKINS (2003):
The incidence of government program payments on land rents: The challenges of identification. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 85, S. 762–69.
- RÖDER, N. und B. OSTERBURG (2011):
Beobachtete Effekte aus der Agrarstrukturerhebung. In: Deutsches Biomasseforschungszentrum (Hrsg.): *Nachhaltige Biogaserzeugung in Deutschland – Bewertung der Wirkungen des EEG*, Leipzig, S. 86–105.
- SCHOLZ, L., A. MEYER-AURICH und D. KIRSCHKE (2013):
Bestimmungsfaktoren der Silomaisproduktion. Eine räumlich-ökonomische Analyse. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften e.V.*, Landwirtschaftsverlag Münster, Münster, Bd. 48, S. 433–435.

SMITH, A. (1776):

An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, Strahan and Cadell, London.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2013):

GENESIS-Online Datenbank des Statistischen Bundesamtes. Verfügbar unter: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online> (Stand: 04.01.2014).

STATISTISCHE LANDESÄMTER (verschiedene Jahrgänge):

Kaufwerte landwirtschaftlicher Grundstücke. Abrufbar bei den Statistischen Landesämtern.

STATISTISCHES LANDESAMT NIEDERSACHSEN (2014):

Pachtpreise für landwirtschaftlich genutzte Fläche sind deutlich gestiegen.

Pressemitteilung 05/14 vom 22.01.2014.

SWINNEN, J., P. CIAIAN und D. KANCS (2008):

Study on the Functioning of Land Markets in the EU Member States under the Influence of Measures Applied under the Common Agricultural Policy. EERI Research Paper Series No 04/2008, Brüssel.

THEUVSEN, L., C.-H. PLUMEYER und C.H. EMMANN (2010):

Endbericht zum Projekt: Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt in Niedersachsen. Verfügbar unter: www.ml.niedersachsen.de/download/52428 (Stand: 02.01.2013).

VAN HERCK, K. und L. VRENKEN (2013):

Direct Payments and Land Rents: Evidence from New Member States. Factor Markets Working Paper Nr. 62/ August 2013. Verfügbar unter: <http://www.factormarkets.eu/publications> (Stand: 04.01.2014).

VON THÜNEN, J. H. (1826):

Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie. Friedrich Perthes, Hamburg.

WESTFÄLISCHE NACHRICHTEN (2013):

Bauern zahlen für neue Ackerflächen im Münsterland immer höhere Preise. Westfälische Nachrichten vom 06.03.2013

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT FÜR AGRARPOLITIK (2011):

Förderung der Biogaserzeugung durch das EEG. Stellungnahme zur geplanten Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Berichte über Landwirtschaft, Vol. 89(2). S. 204–217.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Alexander RICHTER vom Forschungsdatenzentrum in Wiesbaden für die Bereitstellung der Daten und die sehr gute Zusammenarbeit. Des Weiteren bedanken wir uns bei den Mitarbeitern des Landesbetriebs Landwirtschaft Hessen für die Bereitstellung der hessischen Buchführungsergebnisse und die sehr gute Zusammenarbeit in Kassel.

Biogas als Preistreiber am Boden- und Pachtmarkt? Eine empirische Analyse

Prof. Dr. Uwe Latacz-Lohmann, M.Sc. Solveigh Hennig, Ruben Dehning

Institut für Agrarökonomie der Christian Albrechts-Universität zu Kiel

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Zielsetzung.....	46
2. Literatur	48
3. Methodisches Vorgehen	50
3.1. Modelle der räumlichen Ökonometrie	50
3.2. Expertenbefragung	51
4. Quantitativ-empirische Datengrundlagen	53
4.1. Betriebsleiterbefragung zu Neupacht- und Kaufpreisen in Schleswig-Holstein ..	53
4.2. Daten der Agrarstrukturerhebung 2010	54
4.3. Kataster regionaler Biogasdichten	55
5. Empirische Ergebnisse	56
5.1. Einfluss der Biogasdichte auf Pachtpreise landwirtschaftlicher Flächen ..	56
5.1.1. Ergebnisse auf Grundlage der Betriebsleiterbefragung	56
5.1.2. Ergebnisse auf Grundlage der Daten der Agrarstrukturerhebung 2010 ..	60
5.2. Einfluss der Biogasdichte auf Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen ..	64
5.3. Ergebnisse der Expertenbefragung	67
5.3.1. Bedeutung der Biogaserzeugung für die Boden- und Pachtpreisentwicklung	67
5.3.2. Einschätzungen zum Zubau neuer Biogasanlagen seit 2012	68
5.3.3. Wirkungen der EEG-Novellierung im Jahr 2012	69
5.3.4. Anregungen für künftige EEG-Novellierungen	69
6. Diskussion und Schlussfolgerungen	71
7 Literaturverzeichnis	73

1 Einleitung und Zielsetzung

Der Boom der Bioenergie hat in Deutschland zu einem intensiven Diskurs um die Kongruenz der Biogasförderung mit anderen gesellschaftlichen Zielen geführt. Während die „Vermaisung“ der Landschaft und die ethische Diskussion um „Teller oder Tank“ die Kernthemen dieses Diskurses bilden, bewegt viele Landwirte und Grundeigentümer die Frage, wie sich die Förderung regenerativer Energien, insbesondere die Förderung von Biogas, auf die Kauf- und Pachtpreise von Agrarflächen auswirkt. In Regionen intensiver Milcherzeugung werden der starke Zubau von Biogasanlagen und die damit einhergehende Verknappung maisfähiger Ackerflächen als ein wesentliches Hemmnis für die Entwicklung von Milchviehbetrieben gesehen (BERENZ ET AL., 2008). Bei Grundrenten von rund 1.000 €/ha, die sich mit der Energiemaisproduktion erzielen lassen, können Milchviehbetriebe am Pachtmarkt nicht mithalten, so die Argumentation betroffener Landwirte. Auch nach Meinung von Experten habe sich die Biogasförderung durch das EEG als ein wesentlicher Preistreiber auf den Pachtmärkten entpuppt (BRAUN ET AL., 2010; BRAUN UND LORLEBERG, 2007; DRESCHER, 2007).

Sowohl die ökonomische Theorie als auch empirische Befunde deuten darauf hin, dass politische Maßnahmen zur Förderung der Bioenergieproduktion einen Einfluss auf den landwirtschaftlichen Pachtmarkt haben, da die Fördergelder zu einem gewissen Grad auf die Pacht- und Kaufpreise landwirtschaftlicher Nutzflächen überwälzt werden. Angesichts der hohen Pachtflächenanteile landwirtschaftlicher Betriebe – in Deutschland wurden im Jahr 2010 durchschnittlich 59,8 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche auf Pachtbasis bewirtschaftet (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2011) – ist die Kenntnis der Überwälzungseffekte über den Pachtmarkt von besonderem Interesse, um die unerwünschten Nebeneffekte der Förderung der Bioenergieproduktion beurteilen zu können.

Bisher gibt es nur wenige belastbare Studien, die den Zusammenhang zwischen Biogaserzeugung und Pacht- bzw. Kaufpreisen empirisch fundiert untersuchen. Vor diesem Hintergrund zielt das vorliegende Forschungsprojekt darauf ab, den Wirkungszusammenhang zwischen regionaler Biogasdichte und dem Pacht- bzw. Kaufpreinsniveau landwirtschaftlicher Flächen näher zu ergründen. Insbesondere soll der Effekt regionaler Biogasdichten im Wirkungsgeflecht mit anderen preisbestimmenden Faktoren untersucht werden. Damit soll das Forschungsvorhaben zu einer Versachlichung der Diskussion um die viel beschworene, bisher aber nur lückenhaft nachgewiesene preistreibende Wirkung der Biogasförderung beitragen. Das Projekt soll weiterhin der Politik Hinweise auf mögliche Lösungsansätze zur Linderung dieser Wirkung geben.

Die empirische Analyse beruht im Wesentlichen auf drei Datenquellen: (1) einer Betriebsleiterbefragung zu Kauf- und Pachtpreisen landwirtschaftlicher Flächen in Schleswig-Holstein aus dem Jahr 2012; (2) Daten der Agrarstrukturerhebung 2010, die ebenfalls Angaben über Höhe und Umfang von Pachtpreisen landwirtschaftlicher Flächen enthält, sowie (3) Daten zu regionalen Biogasdichten, die vom Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holsteins (MELUR) sowie vom Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (NMELV) zur Verfügung gestellt wurden. Die Datenanalyse erfolgt mit räumlich-ökonomischen Verfahren. Diese ermöglichen die Identifizierung und Quantifizierung von Pacht- und Kaufpreisdeterminanten unter Berücksichtigung von räumlichen Zusammenhängen bei der Preisbildung am Pacht- und Bodenmarkt. Neben den ökonomischen Auswertungen wurde eine Expertenbefragung zu den Pachtpreiswirkungen des EEG 2012 durchgeführt.

2 Literatur

Die Bestimmungsgründe landwirtschaftlicher Pachtpreise sind seit vielen Jahren Gegenstand der agrarökonomischen Forschung. Erste theoretische Erkenntnisse gehen auf die Arbeiten von SMITH (1776), RICARDO (1821) und VON THÜNEN (1910) zurück, die das Konzept der Bodenrente entwickelten bzw. maßgeblich prägten. Der Theorie zufolge fließt dem Boden als knappe, aber nicht vermehrbare Ressource eine Rente zu, welche sich aus den mit der Landbewirtschaftung erzielbaren Gewinnen herleitet. Vor diesem Hintergrund haben politische Maßnahmen, die direkt oder indirekt die erzielbare Bodenrente steigern (oder mindern), potenziell Auswirkungen auf die Kauf- und Pachtpreise landwirtschaftlicher Flächen.

Während sich der Fokus in der wissenschaftlichen Diskussion lange auf die boden- und pachtpreissteigernde Wirkung agrarpolitischer Maßnahmen in Form landwirtschaftlicher Subventionspolitiken konzentrierte, ist in jüngster Zeit (insbesondere in der öffentlichen Debatte) auch die Förderung der Biogasproduktion, genauer gesagt das Erneuerbare-Energien-Gesetz, als Preistreiber am Bodenmarkt in die Kritik geraten. Der Substratproduktion für Biogasanlagen werden in Modellrechnungen vergleichsweise hohe Bodenrenten zugeschrieben (BERENZ et al., 2008; RAUH, 2010; BRAUN et al., 2010; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011; EMMAN und THEUVSEN, 2012), die sich bei hoher Flächenkonkurrenz nach Meinung vieler Experten und Praktiker weitreichend auf die Pachtpreise durchschlagen (z. B. BAHRS und HELD, 2007; EMMAN und THEUVSEN, 2012). Erste Erkenntnisse zur pachtpreissteigernden Wirkung liefern die Arbeiten von HABERMANN und BREUSTEDT (2011) und KILIAN et al. (2012). Getrennt für die Neuen und Alten Bundesländer analysieren HABERMANN und BREUSTEDT die Effekte der Biogasproduktion auf neu verhandelte Pachtpreise aus den Jahren 2005 und 2006. Als Variable zur Messung der Biogasdichte verwenden sie den einzelbetrieblichen Anbauanteil von Energiepflanzen zur Biogaserzeugung. Sowohl für Ackerland als auch für Grünland stellen sie einen signifikanten Einfluss der so gemessenen Biogasdichte auf die ausgehandelten Pachtpreise der Betriebe in den alten Bundesländern fest. Landwirte mit einem um zehn Prozentpunkte höheren Anbauanteil an Energiepflanzen auf der Ackerfläche zahlen hier den Schätzergebnissen zufolge ceteris paribus etwa 6 €/ha höhere Pachtpreise. Der Effekt eines um zehn Prozentpunkte höheren Anteils des zur Biogasproduktion genutzten Grünlands auf die Grünlandpachten wird auf 8,40 €/ha geschätzt. In den Neuen Bundesländern konnte in der Studie dagegen (noch) kein signifikanter Einfluss der Biogasproduktion auf Acker- und Grünlandpachten nachgewiesen werden. Die Analyse von BREUSTEDT und HABERMANN (2011) beruht auf Daten der Agrarstrukturerhebung 2007, in der die Höhe der Neupachten in den Jahren 2005 und 2006 abgefragt wurde. Die Biogaserzeugung geht mangels geeigneterer Daten jedoch lediglich in Form des einzelbetrieblichen Anbauanteils von Energiepflanzen in die Analyse ein. Die Autoren selbst sehen hierin eine Schwäche, da davon auszugehen ist, dass die regionale Dichte an Biogasanlagen einen größeren Einfluss auf das Pachtpreisniveau hat als einzelbetriebliche Energiepflanzen-Anbauanteile.

KILIAN et al. (2012) ziehen die regionale Biogasdichte in Form der installierten elektrischen Leistung zur Erklärung der regionalen Pachtpreisniveaus aus dem Jahr 2005 in Bayern heran und können für die Pachtpreise von Ackerland keinen signifikanten Einfluss der Biogasproduktion nachweisen.¹ Für beide Studien ist bei der Interpretation der sehr moderaten bzw. nicht signifikanten Pachtpreiseffekte aus heutiger Sicht allerdings zu berücksichtigen, dass sich die Ergebnisse auf die Jahre vor dem großen Biogasboom beziehen. Die sehr dynamische Entwicklung der Biogasdichte (insbesondere der massive Anlagenzubau unter dem EEG 2009) macht Analysen aktuellerer Daten erforderlich, um die gegenwärtigen Effekte besser abschätzen zu können. Größere Aktualität hat die Studie von EMMAN und THEUVSEN (2012), die als Datenbasis eine Befragung landwirtschaftlicher Betriebsleiter aus dem Jahr 2010 heranzieht. Beispielhaft für fünf niedersächsische Landkreise mit hohen Biogasdichten vergleichen die Autoren die einzelbetrieblichen Pachtpreise für Ackerland unterschiedlicher Betriebsgruppen. Anhand einfacher Mittelwertvergleiche kommt die Studie für einen Teil der Untersuchungsregionen zu dem Ergebnis, dass Betriebe mit Biogasanlage signifikant höhere Pachtpreise zahlen als ihre Berufskollegen ohne Biogasanlage und dass die von den befragten Landwirten wahrgenommene Pachtpreissteigerung in Regionen mit hoher Biogasdichte größer ausfällt als in Regionen mit vergleichsweise geringer Anlagendichte. Insgesamt bleibt unter Berücksichtigung des Befragungsdesigns (Beschränkung auf „Biogasregionen“) aus den Studienergebnissen in erster Linie festzuhalten, dass es punktuell in Regionen mit hoher Konzentration der Biogasproduktion zu einer deutlich verschärften Flächenkonkurrenz mit Pachtpreissteigerungen und Wettbewerbsvorteilen von Biogaserzeugern kommen kann. Neben diesen interessanten Ergebnissen lassen die Fallbeispiele jedoch wahrscheinlich keine Schlussfolgerung über die Wirkung der Biogaserzeugung auf die Pachtmärkte im Allgemeinen zu, so dass hier weitere Analysen auf einer breiteren Datenbasis (ohne gezielte Einschränkung auf Biogasregionen) notwendig erscheinen.

Wenngleich also bereits einige empirische Analysen zum Einfluss von Bioenergieförderung auf Pachtpreise vorliegen, besteht ein fortdauernder Forschungsbedarf in diesem Bereich. Vor allem die Reformen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in 2009 und 2012, aber auch der stetige Wandel der ökonomischen Rahmenbedingungen erfordern eine anhaltende wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Thematik, insbesondere regelmäßige „Neuauflagen“ der empirischen Analysen.

¹ Auf die Pachtpreise von landwirtschaftlicher Nutzfläche insgesamt scheint von der Biogasdichte jedoch gemäß der Schätzergebnisse von KILIAN et al., 2012 ein pachtpreissteigernder Effekt auszugehen. Die Belastbarkeit dieses Ergebnisses könnte allerdings eingeschränkt sein, da der Grünlandanteil an der LF nicht als Kontrollvariable in die Schätzung aufgenommen wurde und der Modellschätzer für die Biogasvariable daher möglicherweise nicht nur den isolierten Effekt der Biogaserzeugung abbildet.

3 Methodisches Vorgehen

3.1 Modelle der räumlichen Ökonometrie

Das erste Gesetz der Geografie von Tobler besagt, dass Ereignisse, die räumlich näher beieinander liegen, in der Regel stärker miteinander korrelieren als Ereignisse, die räumlich weiter auseinander liegen (TOBLER, 1970). Angefangen mit dem Beitrag von BENIRSCHKA UND BINKLEY (1994), der die Bodenpreisentwicklung in den USA unter Berücksichtigung raumstruktureller Aspekte analysiert, ist die Anwendung räumlich-ökonomischer Schätzverfahren in Boden- und Pachtpreisstudien inzwischen weit verbreitet. Methoden der räumlichen Ökonometrie berücksichtigen vorliegende räumliche Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Beobachtungseinheiten (einzelne Betriebe oder auch kleinstrukturierte Regionen). Auf Boden- und Pachtmärkten ist in hohem Ausmaß von räumlichen Interaktionen auszugehen, da Landwirte mit ihren jeweiligen Zahlungsbereitschaften in einem bestimmten Umkreis um ihre Betriebsstätte als potenzielle Käufer bzw. Pächter auftreten und über den Bieterprozess sowohl die Kauf- und Pachtpreisvereinbarungen benachbarter Betriebe als auch das Kauf- und Pachtpreisniveau benachbarter Gemeinden beeinflussen. In der Folge sind die Preisbeobachtungen benachbarter Beobachtungseinheiten nicht unabhängig voneinander, sondern weisen ein räumliches Muster auf. Eine Vernachlässigung dieser räumlichen Interdependenzen führt zu verzerrten und inkonsistenten Parameterschätzern in gewöhnlichen Ordinary-Least-Square(OLS)-Schätzungen (ANSELIN, 1988: 58f.; ANSELIN und BERA, 1998). Aus dem Instrumentarium der räumlichen Ökonometrie lassen sich in solchen Fällen sogenannte Spatial-Lag-Modelle anwenden, die die räumliche Autokorrelation der zu erklärenden Variablen (hier der Pacht- bzw. Kaufpreise) nicht nur explizit berücksichtigen, sondern auch eine quantitative Abschätzung der Nachbarschaftseffekte ermöglichen. Darüber hinaus ist auch eine räumlich heterogene Struktur unbeobachteter Einflussfaktoren für die Anwendung von OLS-Schätzungen problematisch, da in diesem Fall der Fehlerterm der Schätzmodelle räumliche Strukturen aufweist. Konkret bedeutet dies, dass die Kovarianz der Residuen benachbarter Beobachtungen ungleich Null ist, was zwar nicht zu verzerrten, aber ineffizienten OLS-Schätzern führt (ANSELIN, 1988: 59; ANSELIN und BERA, 1998). Die Anwendung sogenannter Spatial-Error-Modelle erlaubt die Berücksichtigung räumlicher Abhängigkeiten der Residuen und ermöglicht damit eine effiziente Schätzung der Modellparameter. In Pachtmarktanalysen können z. B. auf regionaler Ebene nicht oder nur schwer zu beobachtende Wettereinflüsse, regionale Besonderheiten der Produktionsstrukturen oder Unterschiede in der regionalen Infrastruktur eine räumliche Autokorrelation der Residuen hervorrufen. Bei gleichzeitigem Vorliegen räumlicher Abhängigkeiten sowohl im Fehlerterm als auch in der zu erklärenden Variablen ermöglicht die Formulierung Allgemeiner Räumlicher Modelle – eine Kombination aus Spatial-Lag- und Spatial-Error-Modellen – die Schätzung erwartungstreuer und effizienter Parameterschätzer

(LESAGE und PACE, 2009). Neben der von ANSELIN (1988) und LESAGE und PACE (2009) vorgeschlagenen Maximum-Likelihood-Schätzung wurde von KELEJIAN und PRUCHA (2010) ein zweistufiges Schätzverfahren entwickelt, das auch bei unbekanntnen Formen der Heteroskedastizität konsistente Modellschätzungen zulässt.

Die Relevanz räumlicher Abhängigkeiten auf Boden- und Pachtmärkten zeigt sich in diversen empirischen Studien: PATTON und MCERLEAN (2003) sowie ABELAIRAS-ETXEBARRIA und ASTORKIZA (2012) können unter Anwendung von Spatial-Lag-Modellen in der Analyse von Querschnittsdaten nordirischer bzw. spanischer Bodenpreisdaten signifikante Nachbarschaftseffekte zwischen den Beobachtungseinheiten feststellen. In Querschnittsmodellen zur Analyse US-amerikanischer bzw. europäischer Boden- und Pachtpreisdaten kontrollieren BENIRSCHKA und BINKLEY (1994), WU und LIN (2010), LENCE und MISHRA (2003) und FUCHS (2002) über Spatial-Error-Spezifikationen räumliche Abhängigkeiten im Fehlerterm. Während die genannten Studien isoliert auf eine Form der räumlichen Abhängigkeit fokussieren (entweder Spatial-Lag oder Spatial-Error), arbeiten BREUSTEDT und HABERMANN (2011) sowie HABERMANN und BREUSTEDT (2011) mittels Allgemeiner Räumlicher Modelle die gleichzeitige Relevanz von räumlichen Abhängigkeiten sowohl in der endogenen (Pachtpreis-) Variable als auch in den unbeobachteten Effekten im Fehlerterm heraus. Die zahlreichen empirischen Belege räumlicher Abhängigkeiten in Bodenmarktstudien machen es unerlässlich, mittels geeigneter Testmethodik auf räumliche Abhängigkeiten zu testen und diese Abhängigkeiten ggf. mit geeigneten ökonomischen Modellspezifikationen und Schätzverfahren zu berücksichtigen. Für eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Spezifikationen räumlich ökonomischer Modelle (Spatial-Lag, Spatial Error und General Spatial Model) mit den Teststatistiken für die Auswahl des am besten geeigneten Modells wird auf die räumlich-ökonomische Fachliteratur verwiesen (z.B. ANSELIN, 1988; ANSELIN und BERA, 1998; ECKEY et al., 2006; LESAGE und PACE, 2009).

3.2 Expertenbefragung

Expertenbefragungen lassen sich als Ergänzung zu quantitativen Datenanalysen einsetzen, um existierendes Wissen über aktuelle Entwicklungen zu erfassen. Sie sind als methodisches Element der qualitativen Forschung zuzuordnen und u. a. in der empirischen Politikforschung ein weitverbreitetes Erhebungsinstrument (z. B. MEUSER und NAGEL 2009). Kennzeichen der Methode ist, dass zunächst Personen identifiziert werden, die hinsichtlich des jeweiligen Themenspektrums über erfahrungsgestütztes Wissen verfügen und diese anschließend mittels zielgerichteter Interviews in den Forschungsprozess einbezogen werden. Zur Strukturierung und Vereinheitlichung der Befragungen lässt sich ein Leitfaden einsetzen, der die Gespräche auf bestimmte inhaltliche Fragestellungen lenkt. Für eine strukturierte Auswertung werden die Gespräche protokolliert oder nach Möglichkeit

unter Einverständnis der Gesprächsteilnehmer aufgezeichnet. Anschließend ist eine Transkription des Gesprächsverlaufs und -inhalts vorgesehen. Als Auswertungsmethode des generierten Textmaterials hat sich die Qualitative Inhaltsanalyse etabliert (z. B. GLÄSER und LAUDEL 2010; MAYRING, 2010).

Für Untersuchungen zur Wirkung der Bioenergieförderung auf Boden- und Pachtpreise bieten Expertenbefragungen gegenüber ökonometrischen Methoden den Vorteil, dass auch die aktuelle Situation und zukunftsgerichtete Blickwinkel erfasst werden können. Die letzte EEG-Novelle im Jahr 2012 hat nach weit verbreiteter Auffassung die Investition in die Biogaserzeugung weniger attraktiv gemacht. Über quantitativ-empirisches Datenmaterial lassen sich diese und die damit verbundenen Effekte bisher aber noch nicht vollständig abbilden. Insofern können Expertenbefragungen als methodische Ergänzung herangezogen werden, um Einschätzungen zum aktuellen und künftigen Einfluss der Biogaserzeugung auf den Boden- und Pachtmarkt zu geben und auch Visionen bezüglich einer künftigen Novellierung des EEG herauszuarbeiten.

4 Quantitativ-empirische Datengrundlagen

Wie bereits einleitend erwähnt, beruhen die empirischen Analysen im Wesentlichen auf drei Datenquellen: (1) einer Betriebsleiterbefragung zu Kauf- und Pachtpreisen landwirtschaftlicher Flächen in Schleswig-Holstein aus dem Jahr 2011/12; (2) Daten der Agrarstrukturerhebung 2010, die ebenfalls Angaben über die Höhe von Pachtpreisen enthält, sowie (3) Daten zu regionalen Biogasdichten, die von den zuständigen Ministerien in Niedersachsen (NMELV) und Schleswig-Holstein (MELUR) zur Verfügung gestellt wurden. Die einzelnen Datenquellen werden im Folgenden kurz beschrieben.

4.1 Betriebsleiterbefragung zu Neupacht- und Kaufpreisen in Schleswig-Holstein

Im Rahmen einer Studie zur Wertermittlung von Zahlungsansprüchen wurde im Dezember 2011 vom Antragsteller eine Befragung landwirtschaftlicher Betriebsleiter durchgeführt (HENNIG et al., 2012). Diese Studie zielte auf die Inzidenz der Direktzahlungen und die empirische Bewertung von Zahlungsansprüchen ab, die gemeinsam mit Fläche gehandelt werden. Die Daten eignen sich in sehr guter Weise für eine Analyse des Einflusses der Biogasdichte auf Kauf- und Pachtpreise landwirtschaftlicher Flächen. Im Fragebogen, der an ca. 12.000 Landwirte in Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern versandt wurde, wurden neben allgemeinen Angaben zum Betrieb detaillierte Informationen zu den seit 2005 abgeschlossenen Kauf- und Pachtverträgen für landwirtschaftliche Nutzflächen abgefragt. Ergänzend wurden im Frühjahr 2012 Aufrufe zur Teilnahme an der Online-Befragung in den Zeitschriften *Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg* und *Top Agrar* veröffentlicht. An der schriftlichen Befragung nahmen insgesamt 357 Betriebsleiter teil. Über die Onlinebefragung konnten deutschlandweit weitere 138 Teilnehmer gewonnen werden. Der Schwerpunkt der regionalen Verteilung der Teilnehmer liegt in Schleswig-Holstein. Für dieses Bundesland liegen komplett ausgefüllte Fragebögen zu 204 Kaufverträgen und 356 Pachtverträgen für Acker- und Grünland vor. Für den Kauf und die Pachtung von Ackerland in Schleswig-Holstein liegen Angaben zu 135 Kaufverträgen und 213 Pachtverträgen vor. Darüber hinaus wurden zahlreiche Variablen zur Charakterisierung der Betriebe und der Betriebsleiter/-innen erhoben.

Um den Einfluss des EEG 2009 in der Arbeit berücksichtigen zu können, wurden nur Daten über die Verträge aus den Jahren von 2010 bis 2012 berücksichtigt unter der Annahme, dass ein möglicher Einfluss des EEG 2009 sich bereits in den Verträgen widerspiegelt. Für diesen Zeitraum standen insgesamt 118 Pachtverträge und 50 Kaufverträge für Ackerland zur Verfügung. Nach der Plausibilitätsprüfung und Selektion der Querschnittsdaten² verblieben 154 Beobachtungen: 111 Ackerland-Pachtverträge und 43 Ackerland-Kaufverträge. Verträge über den Kauf

² In erster Linie mussten hier Beobachtungen ausgeschlossen werden, für die anhand der angegebenen Daten keine regionale Zuordnung der Flächen zu Landkreis und Gemeinde möglich war.

oder die Pachtung von Grünland sowie kombinierte Verträge für Acker- und Grünland sind in der Analyse nicht berücksichtigt worden, da eine gemeinsame Auswertung im Hinblick auf die vermutlich unterschiedlichen Effekte der Biogaserzeugung auf Acker- und Grünlandpreise nicht sinnvoll ist und das Datenmaterial für separate Grünlandmodelle nicht ausreicht. Dem Datensatz der Pacht- und Kaufverträge für Ackerland wurden folgende Variablen entnommen:

- die Betriebsgröße des Pächters bzw. Käufers (in ha)
- die Anzahl der Biogasanlagen im Umkreis von 10 Kilometern
- die Hof-Feld Entfernung der Pacht- bzw. Kauffläche (in km)
- der Pacht- bzw. Kaufpreis (€/ha)
- die Bodenqualität (Ackerzahl)
- die Gesamtflächengröße der gepachteten bzw. gekauften Fläche (laut Vertrag, in ha)
- ob ein Zahlungsanspruch (für EU-Betriebsprämie) mitgepachtet bzw. mitgekauft wurde (ja/nein)
- ob die Fläche in einem ausgewiesenen Schutzgebiet liegt (ja/nein)
- für Pachtverträge: die Laufzeit der Pachtverträge (in Jahren)
- für Pachtverträge: ob es sich um einen Folgepachtvertrag (d. h. verlängerten oder neuverhandelten Vertrag) handelt (ja/nein)

Ein häufiges Problem bei Pacht- und Kaufpreisanalysen stellen die Daten selbst dar, da entweder nur Regionsdurchschnitte oder einzelbetriebliche Jahresdurchschnitte vorhanden sind. Der Betriebsdurchschnitt basiert wiederum auf Verträgen mit unterschiedlichen Zeitpunkten des Vertragsabschlusses, unterschiedlichen Laufzeiten und unterschiedlicher Landqualität, Parzellengrößen oder Hof-Feld Entfernungen. Darüber hinaus gibt es wenige Informationen darüber, ob bei den Landpachten die Zahlungsansprüche mitgepachtet wurden. Der vorliegende Datensatz weist in dieser Hinsicht die Stärke auf, dass die Daten einzelvertraglich erhoben wurden und somit die Ergebnisse nicht von Durchschnittsbildungen verzerrt werden. Durch die Berücksichtigung von Verträgen ab dem Jahr 2010 ist zudem eine große Aktualität gegeben, und es kann davon ausgegangen werden, dass die Effekte des EEG 2009 sich bereits in den Flächenpreisen niedergeschlagen haben. An dieser Stelle sei betont, dass in diesem Datensatz auch die Biogasdichte erfasst wurde, und zwar als Anzahl von Anlagen im Umkreis von 10 km. Ergänzend hierzu wurde der Datensatz mit den Daten des MELUR Schleswig-Holstein zur installierten elektrischen Leistung von Biogasanlagen auf Landkreisebene verknüpft. In der empirischen Analyse wird in alternativen Modellspezifikationen sowohl die Biogasvariable aus der Befragung als auch die installierte elektrische Leistung in kW_{el} pro Hektar LF auf Landkreisebene als Indikator für die Biogasdichte gewählt und die Ergebnisse miteinander verglichen.

4.2 Daten der Agrarstrukturerhebung 2010

Die Daten der Agrarstrukturerhebung (ASE) wurden durch die Forschungsdatenzentren der Statistischen Landesämter bereitgestellt. Die ASE ist eine dezentrale Bundesstatistik,

die seit 1975 alle zwei Jahre durchgeführt wird. Bei der ASE 2010 handelt es sich um eine Vollerhebung, das heißt, dass alle Betriebe oberhalb der Erfassungsgrenze befragt wurden. Dazu zählen Betriebe mit einer landwirtschaftlich genutzten Fläche von mindestens 5 ha oder festgelegten Mindestgrößen an Tierbeständen bzw. Spezialkulturen. In der ASE ist der Betrieb die Erhebungseinheit. Dabei gilt das Betriebsitzprinzip. Das bedeutet, dass die Merkmale des landwirtschaftlichen Betriebes vollständig seinem Betriebsitz zugeordnet werden. Betriebsitz ist die Gemeinde, in der sich die wichtigsten Wirtschaftsgebäude des Betriebes befinden. Somit werden die gesamten von einem Betrieb bewirtschafteten Flächen unabhängig davon, in welcher Gemeinde sie sich befinden, in der Gemeinde des Betriebsitzes erfasst. Das gilt auch, wenn sich die Flächen eines Betriebes über Kreis- oder Landesgrenzen hinweg erstrecken. Gleiches gilt für die Tierbestände. Die Daten der ASE werden mit Hilfe postalischer und persönlicher Befragung durch Erhebungsbeauftragte erhoben, wobei die Betriebsinhaber aufgrund gesetzlicher Regelungen zur Auskunft verpflichtet sind. Alle Merkmale werden zum gleichen Erhebungszeittermin, im Mai des Erhebungsjahres, erfasst. Es liegen jedoch für die verschiedenen Variablen unterschiedliche Berichtszeitpunkte bzw. Berichtszeiträume zu Grunde. Der Merkmalskatalog umfasst die folgenden Gebiete: Rechtsform, selbst bewirtschaftete Gesamtfläche, ökologischer Landbau, Anbau auf Ackerland, Flächenstilllegung, Zwischenfruchtanbau, Viehbestände, Gewinnermittlung, Umsatzbesteuerung, Arbeitskräfte und außerbetriebliche Einkommensquellen. Die Betriebe werden darüber hinaus zu ihren Eigentums- und Pachtverhältnissen, Pachtflächen und Pachtentgelten befragt. Die Angaben der niedersächsischen und schleswig-holsteinischen Stichprobenbetriebe dienen als Grundlage der Berechnung der Neupachtpreise.

4.3 Kataster regionaler Biogasdichten

Der Datensatz der Betriebsleiterbefragung (4.1) und der Agrarstrukturerhebung (4.2) wurde mit Katastern regionaler Biogasdichten in Schleswig-Holstein und Niedersachsen verknüpft. Die Datensätze wurden von den jeweils zuständigen Landesministerien zur Verfügung gestellt: Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (MELUR) sowie Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (NMELV). Die Kataster enthalten auf Landkreisebene die installierten Leistungen der in den beiden Bundesländern betriebenen Biogasanlagen. Daraus lässt sich als Indikator für die Biogasdichte die installierte elektrische Leistung in kW_{el} je ha LF auf Landkreisebene errechnen. Da alle drei Datensätze regional differenzierte Daten (zu den Pacht- und Kaufverträgen bzw. zur Biogasdichte) enthalten, lässt sich durch eine Verknüpfung ein räumlicher Bezug zwischen Biogasdichten und der Höhe der Pacht- bzw. Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen herstellen.

5 Empirische Ergebnisse

5.1 Einfluss der Biogasdichte auf Pachtpreise landwirtschaftlicher Flächen

5.1.1 Ergebnisse auf Grundlage der Betriebsleiterbefragung

Die im Rahmen der Betriebsleiterbefragung erhobenen und auswertbaren Daten umfassen eine Stichprobe aus 111 einzelvertraglichen Pachtpreisbeobachtungen für die Pachtung von Ackerland im Zeitraum 2010 bis Anfang 2012. Die vertraglich vereinbarten Pachtpreise³ liegen im Mittel bei rund 450 €/ha, wobei die gepachteten Flächen durchschnittlich 42 Bodenpunkte aufweisen (siehe Tabelle 1). Gemäß den Daten des MELUR Schleswig-Holstein zur durchschnittlichen regionalen Biogasdichte auf Landkreisebene lässt sich den Verträgen nach deren räumlicher Zuordnung eine Biogasdichte zwischen 0,07 und 0,55 kW installierter elektrischer Anlagenleistung pro Hektar LF zuweisen (im Mittel 0,28 kW_{el} pro ha LF). Die Zahl der Biogasanlagen im Umkreis von 10 km, die in der Betriebsleiterbefragung erfasst wurde und zur alternativen Abbildung der regionalen Biogasdichte dient, variiert in der Stichprobe zwischen 0 und 15 Biogasanlagen (BGA). Im Durchschnitt der beobachteten Verträge liegt die Anlagenzahl bei rund 5 BGA. Neben den weiteren vertragsbezogenen Daten aus der Betriebsleiterbefragung (siehe Abschnitt 4.1) sind in die Modellschätzungen Daten aus der amtlichen Statistik zur regionalen Viehdichte in Großvieheinheiten pro ha LF auf Landkreisebene eingegangen (Stand 03.05.2010). In Tabelle 1 sind die Definitionen und deskriptiven Statistiken der verwendeten Variablen im Einzelnen dargestellt.

Tabelle 1: Deskriptive Statistik und Definitionen der verwendeten Variablen (Pachtpreisanalyse Befragungsdaten)

Variable	Mittelw.	Std.abw.	Min	Max	Definition
Pachtpreis	452,19	179,86	140	1.100	Vertraglich vereinbarter Pachtpreis €/ha (Neupachten)
BGA-Dichte_regio	5,07	3,56	0	15	Anzahl Biogasanlagen im Umkreis von 10 km
kW _{el} je ha LF	0,28	0,16	0,07	0,55	Inst. elektr. BGA-Leistung in kW je ha LF auf Kreisebene 2012
Bodenpunkte	40,67	17,18	18	87	Ackerzahl der gepachteten Fläche
Gesamtfläche	12,62	15,10	1,2	85	Gehandelte Gesamtfläche in ha (im Vertrag)
Zahlungsanspruch	0,36		0	1	Gleichzeitige ZA-Übertragung (Dummy ja=1)
Entfernung	3,67	3,19	0,1	17	Entfernung der Fläche zur Betriebsstätte des Pächters in km
Laufzeit	6,71	4,08	1	20	Laufzeit des Pachtvertrages in Jahren
Folgevertrag	0,54		0	1	Verlängerung eines alten Pachtverhältnisses (Dummy ja=1)
Schutzgebiet	0,02		0	1	Fläche liegt in einem Naturschutzgebiet (Dummy ja=1)
Betriebsgröße	211	236	26	1.200	Betriebsgröße des Pächters in ha
Viehdichte	1,17	0,28	0,38	1,56	Viehdichte GV/ha 2010 auf Kreisebene

Quelle: Eigene Berechnungen

³ Im Falle mitgepachteter Zahlungsansprüche (ZA) handelt es sich um den „Paketpreis“ für Fläche inklusive ZA. Dies wird in der ökonometrischen Modellschätzung über eine entsprechende Variable berücksichtigt.

Die Verfügbarkeit einer Variablen zur regionalen Biogasdichte aus den zwei verschiedenen Datenquellen ermöglicht die Schätzung in zwei verschiedenen Modellspezifikationen. Im ersten Modell werden die Informationen über die Anzahl an Biogasanlagen im Umkreis von 10 km zur Abbildung der regionalen Biogasdichte genutzt. Im zweiten Modell wird diese Variable durch die durchschnittlichen kW elektrischer Leistung pro Hektar LF ersetzt. Alle übrigen Erklärungsvariablen sind in den Modellen gleich.

Da hohe statistische Korrelationen zwischen den erklärenden Variablen eines Regressionsmodells die Aussagekraft der statistischen Signifikanzprüfung der Variablen einschränken, wurde vor den Modellschätzungen mithilfe von Varianz-Inflations-Faktoren (VIF) für Multikollinearität kontrolliert. Schwerwiegende Multikollinearitätsprobleme konnten dabei in beiden Modellen ausgeschlossen werden. Darüber hinaus wurde mittels Breusch-Pagan-Test auf Heteroskedastizität – ein weiteres regressionsanalytisches Problem – getestet. Der Test erwies sich für beide Modellspezifikationen als positiv, so dass für die Modellschätzungen heteroskedastizitäts-robuste Schätzverfahren angewendet werden.

Die Analyse der räumlichen Struktur der Daten ergab des Weiteren, dass gemäß Moran's I signifikante räumliche Abhängigkeiten vorliegen. Teststatistiken zur gezielten Identifizierung der Form der räumlichen Abhängigkeiten (Spatial Lag und/oder Spatial Error) lieferten den Hinweis auf signifikante räumliche Korrelationen des Fehlerterms. Deshalb kommen in den Regressionen Spatial-Error-Modelle zur Anwendung. Zur Modelldiagnose und -schätzung wurde dabei eine Nachbarschaftsmatrix verwendet, in der alle Beobachtungen im Umkreis von 28 km binär als Nachbarn definiert werden.⁴ Die Berechnung der Entfernungen zwischen den Beobachtungen basiert nach Zuordnung von geographischen Gemeinde-Mittelpunkt koordinaten auf der geographischen Lage der Pächter.

Die Ergebnisse der Modellschätzungen für den Einfluss der Biogasproduktion auf die einzelvertraglich beobachteten Pachtpreise in den zwei verschiedenen Modellspezifikationen werden in Tabelle 2 präsentiert.

Die Schätzergebnisse auf Basis der Biogasdaten aus der Betriebsleiterbefragung (Modell 1) deuten auf einen signifikant positiven Einfluss der Biogasdichte auf die Pachtpreise von Ackerland in Schleswig-Holstein hin. Der Koeffizient gibt an, dass jede zusätzliche Biogasanlagen im Umkreis von 10 km ceteris paribus zu einer

⁴ Diese Entfernung gewährleistet, dass es zu keiner Inselbildung im Datensatz kommt, d. h. jede Beobachtung hat mindestens einen Nachbarn.

Preiserhöhung bei Neupachten von 11,32 €/ha führt.⁵ Befinden sich im 10-Kilometer-Radius beispielsweise 10 Biogasanlagen, begründet dies also gegenüber einer Fläche in einem Gebiet ohne Biogasanlagen (unter sonst gleichen Bedingungen) einen Pachtpreisaufschlag von insgesamt rund 110 €/ha.

Tabelle 2: Schätzergebnisse für den Einfluss der Biogaserzeugung auf Pachtpreise (Befragungsdaten)

Variable	MODELL 1 Messung der Biogasdichte als Anzahl an BGA im Umkreis von 10 km (Befragungsdaten)		MODELL 2 Messung der Biogasdichte als durch- schnittliche kW inst. elektrische Leistung pro ha LF im Landkreis	
	Koeffizient	Signifikanz (p-Wert)	Koeffizient	Signifikanz (p-Wert)
BGA-Dichte_regio	11,32 **	0,02		
kW _{el} je ha LF			49,24	0,84
Bodenpunkte	1,38	0,16	0,79	0,41
Gesamtfläche	2,76 ***	0,00	2,63 ***	0,01
Zahlungsanspruch	139,30 ***	0,00	134,01 ***	0,00
Entfernung	1,03	0,82	-1,45	0,75
Laufzeit	0,55	0,88	2,11	0,57
Folgevertrag	-34,90	0,33	-36,46	0,34
Schutzgebiet	-135,19 ***	0,00	-91,87 **	0,04
Betriebsgröße	0,09 *	0,07	0,12 **	0,02
Viehichte	175,30 ***	0,01	201,37 *	0,06
Konstante	43,07	0,70	76,52	0,65
λ (spatial error)	0,49	0,17	0,89 **	0,03

***/**/* statistisch signifikant auf dem 1%/5%/10%-Signifikanzniveau

Quelle: Eigene Berechnungen

Neben dem pachtpreissteigernden Effekt der regionalen Biogasdichte zeigt sich in Modell 1 ein signifikant positiver Pachtpreiseinfluss der Größe der gehandelten Fläche, der gleichzeitigen Übertragung von Zahlungsansprüchen, der Betriebsgröße des Pächters sowie der regionalen Viehdichte. Beispielsweise geht die Zunahme der insgesamt gehandelten Flächengröße um einen Hektar unter sonst gleichen Bedingungen mit einem um knapp 3 €/ha höheren Pachtpreis einher, was durch Bewirtschaftungsvorteile größerer Flächeneinheiten zu erklären ist. Der zugehörige Modellschätzer für die Variable Zahlungsanspruch repräsentiert den Wertansatz (Pachtpreis) für mitgepachtete Zahlungsansprüche. Er liegt bei knapp 140 € je Zahlungsanspruch. Im Gegensatz zu den pachtpreissteigernden Effekten weist das Regressionsmodell für gepachtete Flächen, die in einem Naturschutzgebiet liegen, einen signifikant niedrigeren Pachtpreis aus. Ein

⁵ Um zu überprüfen, ob der Pachtpreis überproportional (d. h. nichtlinear) mit der Anlagenzahl steigt, wurde ergänzend auch noch ein quadratisches Modell geschätzt. Ein solcher Effekt ließ sich aber nicht statistisch signifikant nachweisen.

signifikanter Einfluss der Entfernung der Fläche zur Betriebsstätte und der Laufzeit des Pachtvertrages lässt sich hingegen nicht nachweisen. Auch der Einfluss bereits länger bestehender Geschäftsbeziehungen zwischen Pächter und Verpächter, gemessen über die Variable Folgevertrag, erweist sich als statistisch nicht signifikant. Interessanterweise lässt sich in den Daten auch für Unterschiede in der Bodenqualität der gepachteten Ackerfläche – anders als in den meisten früheren empirischen Analysen (z. B. BREUSTEDT und HABERMANN, 2011; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011; MARGARIAN, 2008) – kein signifikanter Effekt auf die ausgehandelten Pachtpreise feststellen. Mit Blick auf die Aktualität der Daten könnte dies die Hypothese aufwerfen, dass die Bodenqualität im harten Kampf um knappe Pachtflächen zunehmend eine weniger wichtige Rolle spielt, solange diese mit dem entsprechenden ackerbaulichen Know-How z. B. für den Maisanbau nutzbar sind.

Modell 2 kommt im Hinblick auf die Signifikanz und Wirkungsweise der meisten Pachtpreisdeterminanten zu sehr ähnlichen Ergebnissen. Der signifikant positive Wert für λ unterstreicht die Bedeutung räumlicher Autokorrelation in den Fehlertermen der Schätzmodelle. Wird der Analyse allerdings wie in Modell 2 die auf Landkreisebene (und damit größerer Ebene) gemessene Biogasdichte aus dem Datenmaterial des MELUR Schleswig-Holstein zugrunde gelegt, lässt sich der positive Zusammenhang zwischen Biogasdichte und Pachtpreis nicht nachweisen: Der Schätzparameter für den Einfluss der im Landkreis je Hektar LN durchschnittlich installierten elektrischen Leistung ist in Modell 2 nicht statistisch signifikant. Wie ist dieses scheinbar widersprüchliche Ergebnis zu erklären? In einer näheren Betrachtung der regionalen Verteilung der Biogasproduktion in Schleswig-Holstein fällt auf, dass sich die Biogaserzeugung sehr stark auf die Geest-Regionen konzentriert – klassische Grünlandstandorte mit vergleichsweise geringer Ertragsfähigkeit der Böden und hoher Dichte von Milcherzeugern. Die Messung der Biogasdichte auf einer hohen Aggregationsebene (hier Landkreisebene) stellt deshalb hohe Anforderungen an die Datenbasis. Denn durch die Aggregation geht ein Teil der regionalen Streuung verloren, so dass mehrere unterschiedliche Einflussfaktoren ein zunehmend ähnliches Muster aufweisen können. Insbesondere die hier relativ kleine Datenbasis macht es vor diesem Hintergrund unter Umständen schwierig, die Effekte der Biogasproduktion aus dem Wirkungsgeflecht der sich zum Teil überlagernden Einflussfaktoren zu isolieren. Die Untersuchung der Biogaseffekte anhand der Kreisdaten des MELUR Schleswig-Holstein lässt deshalb ergänzende Analysen auf einer breiteren Datenbasis wünschenswert erscheinen.

Im Folgenden wird daher zum einen auf die weitaus breitere Datenbasis der Agrarstrukturserhebung 2010 zurückgegriffen und das Untersuchungsgebiet zum anderen unter Hinzuziehen weiterer Biogasdaten auf das Bundesland Niedersachsen erweitert. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass aus datenschutzrechtlichen Gründen zum einen eine regionale Aggregation der Pachtpreisdaten auf Gemeindeebene durchgeführt werden musste und zum anderen lediglich auf Bestandspachten (und nicht Neupachten) regressiert werden konnte.

5.1.2 Ergebnisse auf Grundlage der Daten der Agrarstrukturhebung 2010

Wie im vorigen Abschnitt wird auch hier die regionale Biogasdichte in Form der installierten elektrischen Leistung (kW_{el}) je ha LF auf Landkreisebene gemessen. Tabelle 3 vermittelt einen Überblick über alle in die Schätzungen aufgenommenen Variablen mit ihren jeweiligen Mittelwerten und Standardabweichungen. Bei den Mittelwerten handelt es sich um Gemeindemittelwerte, die aus den Einzeldaten der Betriebe in den jeweiligen Gemeinden errechnet wurden. Insgesamt stehen Beobachtungen für 1.984 Gemeinden aus Niedersachsen und Schleswig-Holstein zur Verfügung. Damit ist die Datenbasis wesentlich stärker als in den Schätzungen auf Grundlage der Betriebsleiterbefragungen im vorigen Abschnitt.

Tabelle 3: Deskriptive Statistik und Definition der verwendeten Variablen (Pachtpreisanalyse ASE-Daten)

Bei allen Variablen handelt es sich um Gemeindemittelwerte¹

Variable	Mittelw.	Std.abw.	Definition
Pacht_AF_EUR je ha	304,71	96,88	mittlerer Pachtpreis für AF in €/ha (Bestandspachten)
durchschn. Ertragsmesszahl je ha	42,58	13,96	mittlere EMZ je ha
Winterweizen-Anteil	0,235	0,193	Anteil WW an der Ackerfläche
Hackfrucht-Anteil	0,057	0,091	Anteil Kartoffeln und ZR an der Ackerfläche
Sonderkultur-Anteil	0,013	0,047	Anteil Sonderkulturen an der Ackerfläche
Anteil Brachflächen	0,014	0,029	Brachflächenanteil an der Ackerfläche
Hofpacht an Gesamtpacht	0,029	0,083	Anteil der Pachtflächen aus einer geschlossenen Hofpacht
Ökoflächen-Anteil	0,032	0,091	Anteil der ökologisch bew. Fläche an der LF ²
Beregnungsflächen-Anteil	0,082	0,197	Anteil der AF mit Beregnungsanschluss
Anteil ermäßigter Pachten	0,109	0,114	Anteil der Pachtflächen, die von Familienmitgliedern oder unentgeltlich zur Nutzung überlassen wurden
GVE Rinderhaltung je ha	0,724	0,585	Anzahl GVE aus Rinderhaltung je ha
GVE Veredelung je ha	0,264	0,432	Anzahl GVE aus Veredelungsproduktion je ha
kW_{el} je ha LF	0,273	0,156	installierte elektrische BGA Leistung je ha LF
appr. pot. Energiepflanzenanteil	0,228	0,206	approximierter Anteil für Energiepflanzenanbau an der AF ³
HHI-Pachtfläche	0,236	0,200	Herfindahl Index Pachtfläche
Pachtflächenanteil	0,454	0,132	mittlerer Pachtflächenanteil an gesamt LF der Betriebe
Anteil Betriebe als jur. Person	0,008	0,028	Anteil der Betriebe mit der Rechtsform einer juristischen Person
Anteil Nebenerwerbsbetriebe	0,328	0,172	Anteil der Betriebe, die im Nebenerwerb geführt wird ⁴
durchschn. Betriebsumsatz	193.890	101.248	mittlerer Jahresumsatz der Betriebe in €
Größenklasse LF	4,29	0,620	mittlere Einstufung der Betriebe gemäß LF-Größenklassen ⁵
Größenklasse LF quadr.	18,81	5,492	quadrierter Wert des vorigen Merkmals
Einwohnerdichte	132,57	199,84	Anzahl der Einwohner je km ²

¹ Extrema werden aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht mit ausgewiesen

² umfasst sowohl bereits umgestellte als auch in Umstellung befindliche LF

³ Rückrechnung nach dem Energiebedarf der Rinderhaltungen auf den Betrieben

⁴ Erwerbstypeneinstufung erfolgt danach, ob das Jahresnettoeinkommen aus landwirtschaftlicher oder außerlandwirtschaftlicher Tätigkeit höher war

⁵ 01: unter 5 ha LF; 02: 5 bis < 10 ha LF; 03: 10 bis < 20 ha LF; 04: 20 bis < 50 ha LF; 05: 50 bis < 100 ha LF; 06: 100 bis < 200 ha LF; 07: 200 bis < 500 ha LF; 08: 500 bis < 1000 ha LF; 09: > 1000 ha LF

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Landwirtschaftszählung 2010, eigene Berechnungen

Mit einem Pachtflächenanteil von durchschnittlich ca. 45 % bewirtschaften die Betriebe im ASE-Datensatz weniger Pachtfläche als im Bundesdurchschnitt. Der Mittelwert der gezahlten Pachten liegt mit 305 €/ha deutlich unter dem entsprechenden Mittelwert der Betriebsleiterbefragung (452 €/ha). Hierin reflektiert sich vermutlich der starke Anstieg der Pachtpreise zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten: Die Betriebsleiterbefragung bezieht sich auf Pachtverträge, die zwischen 2010 und 2012 geschlossen wurden, während die ASE sich auf Bestandspachten bezieht. Die Biogasdichte liegt mit 0,273 kW installierter elektrischer Leistung je ha in der gleichen Größenordnung wie im Datensatz der Betriebsleiterbefragung. Das deutet darauf hin, dass die Biogasdichten in Schleswig-Holstein und Niedersachsen ungefähr gleich hoch sind. Als weitere Variable zur Messung der Biogasdichte wurde der approximierte Anteil für Energiepflanzenanbau an der Ackerfläche berechnet. Diese Größe wurde aus der von den Betrieben angegebenen Maisanbauflächen und dem Energiebedarf der Rinderhaltungen auf den Betrieben errechnet und ist dementsprechend mit Ungenauigkeiten behaftet. Der Anteil der Pachtflächen, die von Familienmitgliedern unentgeltlich zur Nutzung überlassen wurden, liegt bei knapp 11 %. Es lässt sich mutmaßen, dass ein Anstieg dieser Variable den durchschnittlichen Pachtpreis auf Gemeindeebene senkt. Im Durchschnitt liegen die Betriebe in der Größenklasse 4, also zwischen 20 und 50 ha LF, und erwirtschaften einen Betriebsertrag von gut 190.000 €/Jahr. Die durchschnittliche Ertragsmesszahl liegt mit 43 Punkten in der gleichen Größenordnung wie die der Betriebsleiterbefragung (41 Punkte). Auch in diesem Datensatz konnten schwerwiegende Multikollinearitätsprobleme mittels Varianz-Inflations-Faktoren (VIF) ausgeschlossen werden. Die Analyse der räumlichen Struktur der Daten ergab, dass gemäß Moran's I signifikante räumliche Abhängigkeiten vorliegen. Teststatistiken zur gezielten Identifizierung der Form der räumlichen Abhängigkeiten (Spatial Lag und/oder Spatial Error) lieferten den Hinweis auf signifikante räumliche Korrelationen sowohl des Fehlerterms als auch der endogenen Variable. Daher wurde ein allgemeines räumliches Modell geschätzt. Für die Nachbarschaftsmatrix wurden die inversen Distanzen zwischen den Gemeindemittelpunkten verwendet.⁶

Die Ergebnisse der Modellschätzungen für den Einfluss der Biogasproduktion auf die Höhe der durchschnittlichen Pachtpreise auf Gemeindeebene werden in Tabelle 4 präsentiert. Von den 21 in die Schätzung aufgenommenen exogenen Variablen haben 13 einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Pachtpreise. Die regionale Biogasdichte erweist sich in diesen Schätzungen als hoch signifikant: Eine um eine kW_{el} je ha höhere

⁶ Gewichtungsmatrizen auf Basis inverser Distanzen bieten gegenüber binär kodierten Matrizen den Vorteil, dass nähere Beobachtungen höher gewichtet werden als weiter entfernte Beobachtungen. In der Analyse auf Basis der Daten der Betriebsleiterbefragung musste auf eine binäre Gewichtungsmatrix zurückgegriffen werden, da die Untersuchungseinheiten einzelne Flächen und nicht Gemeinden sind und mehrere Flächen in einer Gemeinde liegen können, so dass die berechneten Distanzen Null wären.

Biogasdichte führt zu einer Steigerung des Pachtpreises um ca. 78 €/ha (rechte Spalte in Tabelle 4 – marginale Effekte). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Biogasdichte im Durchschnitt Niedersachsens und Schleswig-Holsteins bei lediglich 0,27 kW_{el} je ha LF liegt, so dass eine Steigerung der Biogasdichte um eine Einheit bereits einen drastischen Anlagenzubau darstellen würde. Für Niedersachsen weisen Branchenzahlen für den zweijährigen Vergleichszeitraum 2009 bis 2011 beispielsweise einen durchschnittlichen Zuwachs von insgesamt 285 MW elektrische Leistung aus (NMELV, 2012 S.6), das entspricht umgerechnet auf die landwirtschaftlich genutzte Hektarfläche⁷ einem durchschnittlichen Zuwachs in Höhe von 0,11 kW_{el} je ha LF. Selbst bei einer durchschnittlichen Zuwachsrate von 0,18 kW_{el} je ha, wie sie in einzelnen Landkreisen beobachtet wurde, würde der Ausbau der Biogasproduktion gemäß der Schätzergebnisse von (der innerhalb des zweijährigen Zeitraums) beobachteten Pachtpreissteigerung lediglich rund 14 €/ha erklären.

Weitere pachtpreistreibende Faktoren sind der Anteil von Hackfrüchten und Sonderkulturen an der gemeindlichen Ackerfläche. Eine Erhöhung des Hackfruchtanteils um 10 Prozentpunkte führt zu einer Steigerung der Pachtpreise um knapp 48 €/ha; bei Sonderkulturen beträgt der Anstieg gar 65 €/ha. Dabei ist zu bedenken, dass der Hackfruchtanteil im Datensatz 5,7 % und der Sonderkulturanteil lediglich 1,3 % der Ackerfläche beträgt. Der Weizenanteil hat mit 8,96 €/ha Pachtpreisanstieg je Erhöhung des Anbauanteils um 10 Prozentpunkte einen deutlich geringeren Effekt als Hackfrüchte oder Sonderkulturen. Eine Erhöhung der durchschnittlichen Ertragsmesszahl auf Gemeindeebene um 10 Punkte steigert den Pachtpreis um ca. 23 €/ha. Dies ist eine Abweichung gegenüber den Schätzungen auf Grundlage der Daten der Betriebsleiterbefragung, in denen sich die Ertragsmesszahl als nicht signifikant erwiesen hat.

Preissteigernd wirkt ebenfalls die Viehdichte aus Veredelungsproduktion, nicht jedoch die Rinderhaltungsdichte. Eine Erhöhung der Viehdichte um eine Veredelungs-GVE/ha auf Gemeindeebene bewirkt einen Pachtpreisanstieg von knapp 76 €/ha. Auffällig ist, dass der Anteil der Betriebe, die als juristische Person geführt werden, einen deutlich positiven Einfluss auf die Pachtpreise hat. Weiterhin zeigt sich, dass bei größeren Betrieben in der Gemeinde und hohem durchschnittlichen Betriebsertrag das durchschnittliche Pachtpreisniveau gesteigert ist.

Leicht Pachtpreis senkend wirken der Anteil der Brach- und Berechnungsflächen an der gemeindlichen Ackerfläche sowie der Anteil von Nebenerwerbsbetrieben. Ein hoher Anteil beider Flächenkategorien deutet tendenziell auf eine niedrigere Bodengüte in der jeweiligen Gemeinde hin, obwohl im Datensatz keine Korrelation mit der Ertragsmesszahl nachzuweisen war. Eine Erhöhung des Anteils der Nebenerwerbsbetriebe um 10 Prozentpunkte führt im Mittel zu einer um 5,18 €/ha niedrigeren Ackerpacht.

⁷ Bezugsbasis sind die ha LF gemäß ASE 2010.

Tabelle 4: Schätzergebnisse für den Einfluss der Biogaserzeugung auf Ackerpachtpreise (ASE-Daten)

Abhängige Variable: AF-Pachtpreis EUR/ha (N = 1.984) (Bestandspachten)

Variable	Koeffizient	Signifikanz (p-Wert)	Marginaler Effekt ¹
durchschn. Ertragsmesszahl je ha	1,04 ***	0,00	2,32
Winterweizen-Anteil	40,21 **	0,03	89,65
Hackfrucht-Anteil	213,86 ***	0,00	476,80
Sonderkultur-Anteil	291,47 ***	0,00	649,84
Anteil Brachflächen	-130,74 **	0,02	-291,48
Hofpacht an Gesamtpacht	-9,82	0,57	-21,90
Ökoflächen-Anteil	-15,66	0,33	-34,92
Berechnungsflächen-Anteil	-35,27 ***	0,00	-78,63
Anteil ermäßigter Pachten	16,09	0,25	35,86
GVE Rinderhaltung je ha	0,55	0,91	1,23
GVE Veredelung je ha	34,29 ***	0,00	76,46
kW _{el} je ha LF	35,20 **	0,01	78,48
appr. pot. Energiepflanzenanteil	11,24	0,29	25,05
HHI-Pachtfläche	-14,81 *	0,07	-33,02
Pachtflächenanteil	-8,99	0,47	-20,04
Anteil Betriebe als jur. Person	64,63	0,22	144,10
Anteil Nebenerwerbsbetriebe	-23,23 **	0,03	-51,79
durchschn. Betriebsumsatz	0,00 *	0,06	0,00
Größenklasse LF	7,59 **	0,03	16,92
Einwohnerdichte	-0,01	0,39	-0,02
Konstante	14,71	0,61	
ρ (spatial lag)	0,55 ***	0,00	
λ (spatial error)	0,91 ***	0,00	

***/**/* statistisch signifikant auf dem 1%/5%/10%-Signifikanzniveau

¹ Koeffizient*(1-ρ)-1

Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Landwirtschaftszählung 2010, eigene Berechnungen

Der Wettbewerb um Fläche scheint demnach in Regionen mit einem hohen Anteil von Nebenerwerbslandwirten etwas geringer zu sein. Viele der ins Modell aufgenommenen Variablen sind nicht signifikant. So haben HABERMANN und BREUSTEDT (2011) einen signifikant positiven Effekt der Bevölkerungsdichte auf die Höhe der Pachtpreise festgestellt. Dieser Effekt konnte in der vorliegenden Studie nicht nachgewiesen werden. Auch der aus Maisanbaufläche und dem Energiebedarf der Rinderhaltungen in den Betrieben approximierten potenziellen Energiepflanzenanteil hat entgegen der Erwartungen keinen signifikanten Einfluss auf die Pachtpreise.

Die signifikant positiven Werte für ρ und λ belegen das Vorliegen räumlicher Korrelationen sowohl der Pachtpreise als auch der Fehlerterme. Der Koeffizient von 0,55 für ρ besagt, dass der betrachtete Pachtpreis um 0,55 €/ha ansteigt, wenn der durchschnittliche

Nachbarschaftspachtpreis um einen Euro ansteigt. HABERMANN und BREUSTEDT (2011) haben in ihrer Pachtpreisanalyse auf Ebene deutscher Landkreise einen bundesweiten ρ -Wert von 0,44 ermittelt. Für Westdeutschland wurde ein Wert von 0,5 und für Ostdeutschland von 0,15 ermittelt. Sie schlussfolgern daraus, dass benachbarte Landwirte am westdeutschen Pachtmarkt einen größeren Einfluss aufeinander ausüben als in Ostdeutschland und dass die Flächenkonkurrenz in den neuen Bundesländern möglicherweise geringer ausgeprägt ist als im früheren Bundesgebiet.

5.2 Einfluss der Biogasdichte auf Kaufpreise landwirtschaftlicher Flächen

In die Kaufpreisanalyse für Ackerland fließen einzelvertragliche Daten zu Verkaufsfällen in Schleswig-Holstein ein, die im Zeitraum 2010 bis Anfang 2012 abgeschlossen wurden. Die Stichprobe umfasst 43 Kaufverträge mit einem durchschnittlichen Kaufpreis von rund 20.000 Euro je Hektar Acker (siehe Tabelle 5). Die regionale Biogasdichte liegt für die einzelnen Beobachtungen zwischen einer und 15 Biogasanlagen im Umkreis von 10 km (Mittelwert 5,14). Auf Basis der Daten des MELUR Schleswig-Holstein, die für die alternative Messung der regionalen Biogasdichte zur Verfügung steht, ergibt sich eine regionale Biogasdichte zwischen 0,07 und 0,55 kW installierte elektrische Anlagenleistung pro ha LF im jeweiligen Landkreis. Im Durchschnitt der Verträge wird hier eine Biogasdichte von 0,28 kW_{el} pro ha LF ermittelt. Analog zur Pachtpreisanalyse fließen die beiden alternativen Variablen über zwei verschiedene Modellspezifikationen in die Regressionsanalyse ein. Zur Kontrolle der übrigen potenziellen Einflussfaktoren werden in beiden Modellschätzungen weitere flächenspezifische, betriebsindividuelle und regionstypische Merkmale berücksichtigt, deren statistische Beschreibung und Definition in Tabelle 5 aufgeführt ist. Die Daten zur regionalen Viehdichte im jeweiligen Landkreis und zur regionalen Bevölkerungsdichte in der jeweiligen Gemeinde entstammen der amtlichen Statistik.

Tabelle 5: Deskriptive Statistik und Definition der verwendeten Variablen (Kaufpreisanalyse Befragungsdaten)

Variable	Mittelw.	Std.abw.	Min	Max	Definition
Kaufpreis	20.523	5.905	12.000	30.556	Vertraglich vereinbarter Kaufpreis €/ha
BGA-Dichte_regio	5,14	3,92	1	14	Anzahl Biogasanlagen im Umkreis von 10 km
kW _{el} je ha LF	0,28	0,17	0,07	0,55	Inst. elektr. BGA-Leistung kW je ha LF auf Kreisebene 2012
Bodenpunkte	42,42	16,19	20	76	Ackerzahl der gekauften Fläche
Gesamtfläche	8,84	20,37	1	135	Gehandelte Gesamtfläche in ha (im Vertrag)
Zahlungsanspruch	0,28	0,45	0	1	Gleichzeitige ZA-Übertragung (Dummy ja=1)
Entfernung	2,71	2,54	0,1	14	Entfernung Fläche zu Betriebsstätte des Käufers in km
Schutzgebiet	0,07	0,26	0	1	Fläche liegt in einem Naturschutzgebiet (Dummy ja=1)
Betriebsgröße	215	174	36	765	Betriebsgröße des Käufers in ha
Viehdichte	1,15	0,35	0,38	1,56	Viehdichte GV/ha 2010 auf Kreisebene
Bevölkerungsdichte	141	193	23	956	Bevölkerungsdichte Einwohner/km ² auf Gemeindeebene 2009

Quelle: Eigene Berechnungen

Voruntersuchungen ergaben, dass signifikante räumliche Abhängigkeiten in den Daten vorliegen. Mittels spezifischer Testmethodik ließen sich die Abhängigkeiten auf eine räumliche Struktur im Fehlerterm eingrenzen. Für die räumliche Gewichtungsmatrix, die die Nachbarschaftsstruktur der Beobachtungen abbildet, wurden jeder Beobachtung umliegende Kaufpreisbeobachtungen innerhalb eines 29-km-Radius zugeordnet und die auf diese Weise (in binärer Codierung) generierte Nachbarschaftsmatrix anschließend zeilenstandardisiert.⁸ Zur Berechnung der Entfernungen dienten dabei die geographischen Gemeindemittelpunkte der jeweiligen Ortslage der Käufer.

Nach Maßgabe der Voruntersuchung wurden Spatial-Error-Modelle für die Schätzung der kaufpreisbeeinflussenden Effekte angewendet. Von einer Verletzung der Modellprämissen durch Heteroskedastizität sind die Modellschätzungen gemäß Teststatik nicht nachweisbar betroffen, und auch Multikollinearität stellt in den Modellen kein übermäßiges Problem dar (die Varianz-Inflations-Faktoren sind für alle Variablen kleiner als 4). Die Ergebnisse der Analyse sind für beide alternativen Modellspezifikationen in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Schätzergebnisse für den Einfluss der Biogaserzeugung auf Bodenpreise (Befragungsdaten)

Variable	MODELL 1		MODELL 2	
	Koeffizient	Signifikanz (p-Wert)	Koeffizient	Signifikanz (p-Wert)
N=43				
	Messung der Biogasdichte als Anzahl an BGA im Umkreis von 10 km (Befragungsdaten)		Messung der Biogasdichte als durchschnittliche kW inst. elektrische Leistung pro ha LF im Landkreis	
BGA-Dichte_regio	-76,85	0,68		
kW _{el} je ha LF			9.742,05	0,17
Bodenpunkte	18,27	0,68	33,36	0,44
Gesamtfläche	45,13	0,19	58,29 *	0,10
Zahlungsanspruch	-693,56	0,58	-319,46	0,80
Entfernung	220,47	0,34	171,96	0,47
Schutzgebiet	-3.838,86 *	0,10	-3.779,05	0,10
Betriebsgröße	-2,93	0,44	-1,97	0,61
Viehdichte	-4.778,05	0,15	-6.826,33 *	0,05
Bevölkerungsdichte	7,86 **	0,01	8,11 **	0,01
Konstante	24.558,48 ***	0,00	22.844,20 ***	0,00
λ (spatial error)	0,73 ***	0,00	0,68 ***	0,00

***/**/* statistisch signifikant auf dem 1%/-5%/-10%-Signifikanzniveau

Quelle: Eigene Berechnungen

⁸ Innerhalb eines Umkreises von 29 km hat jede Beobachtung mindestens einen Nachbarn.

Sowohl unter Zugrundelegung der regionalen Biogasdichte aus dem Datenmaterial der Betriebsleiterbefragung (Modell 1) als auch auf Basis der Biogasdaten des MELUR Schleswig-Holstein (Modell 2) kann kein signifikanter Einfluss der Biogaserzeugung auf die beobachteten Kaufpreise von Ackerflächen in Schleswig-Holstein nachgewiesen werden: Die zugehörigen Schätzkoeffizienten weichen in beiden Modellen nicht statistisch signifikant von Null ab. Über beide Modellspezifikationen hinweg zeigt sich nur die regionale Bevölkerungsdichte als signifikanter Einflussfaktor der ausgehandelten Kaufpreise. Die Koeffizienten von 7,86 bzw. 8,11 besagen, dass in Gemeinden mit einer um einen Einwohner pro Quadratkilometer höheren Bevölkerungsdichte unter sonst gleichen Bedingungen rund 8 €/ha höhere Kaufpreise für Ackerflächen gezahlt wurden. Zudem ist die Modellkonstante (eine Art fiktiver, nicht praxisnah interpretierbarer Basiswert für jede Fläche) in beiden Modellen hoch signifikant.

In Modell 1 wird als Einflussfaktor neben dem Effekt der Bevölkerungsdichte ein schwach signifikant negativer Koeffizient für Flächen in Schutzgebieten ermittelt. Der Koeffizient bildet den potenziell geringeren ackerbaulichen Wert von Flächen in Naturschutzgebieten ab. Der schwach signifikant positive Schätzparameter für die Größe der gehandelten Gesamtfläche in Modell 2 liefert Anhaltspunkte für Preisaufschläge bei großen Flächeneinheiten bzw. geringere Hektarpreise für kleinere Flächen. Ferner deutet der schwach signifikante Effekt der regionalen Viehdichte auf vergleichsweise niedrigere Kaufpreise in den viehstarken Regionen Schleswig-Holsteins hin, was auf das (im Vergleich zu den schleswig-holsteinischen Ackerbaustandorten) geringere Ertragspotenzial der Böden zurückgehen könnte. Kaufpreisunterschiede in Abhängigkeit der Bodenpunkte und der Hof-Feld-Entfernung der gehandelten Flächen sowie Skaleneffekte bei größeren Betrieben sind in den beobachteten Kaufpreisen nicht nachweisbar. Auch ein Wertansatz (d. h. Kaufpreisaufschlag) für mitgehandelte Zahlungsansprüche lässt sich nicht nachweisen.

Insgesamt bleibt anzumerken, dass die Zahl der Beobachtungen angesichts der vielen, sich potenziell überlagernden Bodenpreisdeterminanten nicht besonders groß ist. Insbesondere dann, wenn die Verteilung mehrerer potenzieller Einflussfaktoren ein ähnliches, z. B. systematisch im Raum variiierendes Muster aufweist, ist die Wirkung einzelner Einflussfaktoren in kleinen Stichproben mitunter schwer zu identifizieren und nachzuweisen. Die Instabilität der Modellschätzung liefert ein Indiz für derartige Datenprobleme. Demnach können die nicht-signifikanten Schätzkoeffizienten für die Biogasdichte (oder auch für die Bodenpunkte der verkauften Flächen) nicht dahingehend gedeutet werden, dass diese Faktoren keine Rolle in den Kaufpreisverhandlungen spielen. Für eine weitergehende Untersuchung der Effekte der Biogasproduktion auf die Kaufpreise landwirtschaftlicher Nutzflächen sind daher ergänzende Analysen auf einer breiteren Datenbasis anzustreben.

5.3 Ergebnisse der Expertenbefragung

Ziel der Expertengespräche war es, Hintergrundinformationen zum Einfluss der Biogaserzeugung auf Pacht- und Bodenmärkte und Einschätzungen zu den Wirkungen des EEG 2012 zusammenzutragen sowie Anregungen hinsichtlich einer zukünftigen Novellierung des EEG zu gewinnen. Insgesamt wurden 13 Experten aus der Region Schleswig-Holstein angeschrieben, wovon allerdings vier Experten die Teilnahme an der Befragung ablehnten. Bei den kontaktierten Experten handelte es sich um Vertreter der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte (6), des Bauernverbandes (1), der Landwirtschaftskammer (2), des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (1), eines wissenschaftsnahen Bioenergie-Forschungszentrums (1), eines Fachverbands der Biogasbranche (1) sowie der Landgesellschaft Schleswig-Holstein (1). Die Expertengespräche wurden im Zeitraum November 2013 bis Anfang Januar 2014 überwiegend in den Räumlichkeiten der jeweiligen Experten durchgeführt. Die Dauer der mittels Interviewleitfaden teilstrukturierten Gespräche betrug 45–60 Minuten. Die Gespräche wurden mittels Tonbandgerät aufgezeichnet, transkribiert und anschließend im Hinblick auf die inhaltlichen Fragestellungen analysiert. Im Folgenden werden die Ergebnisse in einzelnen Unterkapiteln zusammengefasst.

5.3.1 Bedeutung der Biogaserzeugung für die Boden- und Pachtpreisentwicklung

Der in der Vergangenheit beobachtbare Anstieg der Preise auf den Pacht- und Bodenmärkten und der damit einhergehende Flächendruck in Schleswig-Holstein resultiert nach Einschätzung aller Experten aus einem Konglomerat von Gründen. Auffällig sei jedoch, dass die Pacht- und Kaufpreise insbesondere während des Biogasbooms in die Höhe getrieben wurden. Daher sei festzustellen, dass „eine positive Korrelation zwischen dem Anstieg des Ausbaus der Biogasanlagen und der Pachtpreisentwicklung besteht“. Zumindest auf einzelne Regionen bezogen (insbesondere Geest-Standorte) sieht ein Großteil der Experten den Ausbau der Biogasproduktion demnach auch als mitverantwortlich für die Entwicklungen auf dem Pacht- und Bodenmarkt. Nur ein Experte stufte den Biogasanlagenbau als nebensächlichen Grund für die Boden- und Pachtpreissteigerungen der vergangenen Jahre ein. Als weitere Ursachen der Preisentwicklung wurden der zwischenzeitliche Preisboom auf dem Weltagrarmarkt, der Flächenverbrauch für Wohnbau und Gewerbe, der große Bedarf an Ausgleichsflächen infolge des Baus von Windkraftanlagen und des Stromnetzausbaus sowie die Flächennachfrage von Privatanlegern und außerlandwirtschaftlichen Investoren seit der Finanzkrise genannt. Insgesamt zeichnete sich in den Gesprächen das Bild ab, dass mehrere Effekte zusammen zu einer nachhaltig steigenden Wertentwicklung auf dem Bodenmarkt geführt haben, wobei regional begrenzt auch dem Ausbau der Biogasproduktion eine Rolle als Preistreiber zugekommen ist.

5.3.2 Einschätzungen zum Zubau neuer Biogasanlagen seit 2012

Die EEG-Novellierung 2012 und die damit einhergehende Veränderung der Vergütungssätze nach Einsatzstoffklassen führte zu einer Ernüchterung in Bezug auf den Neubau von Biogasanlagen, so die einheitliche Einschätzung der Experten. Begründungen für den Rückgang der Euphorie wurden insbesondere in der Verringerung der Boni bzw. Vergütungssätze gesehen. Aber auch die Deckelung des Mais- und Getreidekornanteils habe zu einer erheblichen Reduzierung der Wirtschaftlichkeit neuer Biogasanlagen geführt und damit zu einem drastischen Rückgang von Neuinvestitionen beigetragen. „Seit 2012 kam es lediglich zum Neubau einiger 75-kW-Hofanlagen“, konstatierten die meisten Teilnehmer in Bezug auf die Entwicklungen in Schleswig-Holstein. Aber auch diese in der Vergütung begünstigten Anlagen würden sich meist kaum rentieren, weil die Investitionssummen für diese kleinen Anlagen zu hoch seien. Auch ließen sich die Anlagen nur schwer mit 80 % Gülle auslasten, wie es das Gesetz fordert.

Wie in den Expertengesprächen deutlich wurde, sind für den Rückgang der Neuinvestitionen neben der EEG-Novellierung 2012 aber auch noch weitere Ursachen verantwortlich: Fünf Experten führten an, dass viele Landwirte dem Neubau von Biogasanlagen mit immer größerer Skepsis begegnen, da bei einigen bestehenden Anlagen technische und organisatorische Probleme aufgetreten seien, die die Wirtschaftlichkeit der Anlagen immens schmälerten. Hierbei spielten vor allem notwendige Zusatzinvestitionen infolge technischer Probleme und Engpässe bei der Substratversorgung der Biogasanlagen eine Rolle. Viele BGA-Betreiber hätten die Substratverfügbarkeit und Anlagenauslastung vor dem Bau nicht ausreichend durchkalkuliert und schlechte Maisernten in den Jahren 2011 und 2012 hätten dann dazu beigetragen, dass teilweise erhebliche Probleme mit der Versorgungssicherheit aufgetreten seien. Aufgrund von Problemen mit der Versorgung laufen 1/5 der Biogasanlagen in Schleswig-Holstein unrentabel, so die Aussage eines Experten. Mehrere Gesprächsteilnehmer leiteten aus ihren Beobachtungen ab, dass weite Teile Schleswig-Holsteins im Hinblick auf die Substratverfügbarkeit mit Biogasanlagen gesättigt sind.

Als weiteren Grund für die Stagnation der Anlagezahlen gaben mehrere Experten in diesem Zusammenhang an, dass die Einschätzung hinsichtlich Biogas-Sättigung inzwischen auch von der Kreditwirtschaft geteilt wird und zu einer mittlerweile sehr zögerlicheren Kreditvergabe an Biogas-Investoren geführt habe: „Durch den hohen Sättigungsgrad an Biogasanlagen in Schleswig-Holstein, besonders in den Kreisen Schleswig-Flensburg und Nordfriesland, genehmigen Kreditgeber nur noch Biogasanlagen, wenn die Investoren die Versorgung der Biogasanlage zu 100 Prozent gewährleisten“, erklärte ein Gesprächsteilnehmer die Situation. Demzufolge kann geschlussfolgert werden, dass auch Entwicklungen und Mechanismen innerhalb des Sektors zu einem Rückgang der Neuinvestitionen im Biogasbereich führten.

Darüber hinaus habe der zunehmende Widerstand der Bevölkerung die Sicht auf Investitionen in Biogasanlagen verändert und könnte ebenfalls zu einer Zurückhaltung bei Investitionsentscheidungen beigetragen haben. Das Bild der Landwirtschaft in der Gesellschaft hat laut allgemeinem Expertenurteil insgesamt unter dem massiven Zubau von Biogasanlagen gelitten. Das durch „die Presse angeprangerte Landschaftsbild von Mais als Monokultur“ und dadurch die Vereinheitlichung und die Reduktion der Vielfalt des Landschaftsbildes „verstärkt die negativ behaftete Wirkung der Landwirtschaft in der Öffentlichkeit“, so ein Gesprächsteilnehmer. Zusätzlich hätten die stark verregneten „Schlammschlacht-Maisernten“ in den Jahren 2011 und 2012 zu starken Verunreinigungen der Straßen geführt, was großes Missfallen bei den Anwohnern auslöste und das Ansehen der Biogasanlagenbetreiber zusätzlich verschlechterte. Das negativ belegte Bild werde dann durch die Gesellschaft häufig auf die gesamte Landwirtschaft projiziert. Auch die Unzufriedenheit von Landwirten ohne Biogasanlagen und die in einigen Dörfern schlechte Stimmung unter Landwirten aufgrund der Verschiebungen und gestiegenen Konkurrenz im Kampf um knappe Flächen wurde in einem Expertengespräch hinsichtlich der kritischeren Sichtweise von Landwirten auf Investitionen in Biogasanlagen thematisiert.

5.3.3 Wirkungen der EEG-Novellierung im Jahr 2012

Mit Blick auf die Entwicklungen auf den Boden- und Pachtmärkten gaben alle Experten an, dass keine nennenswerten Preissteigerungen durch den Zubau neuer EEG-2012-Anlagen zu erwarten sind. Insofern habe die EEG-Novellierung 2012 nach Meinung der Mehrzahl der Experten dazu beigetragen, die vielerorts angespannte Situation auf dem Bodenmarkt leicht zu entschärfen. Allerdings äußere sich dies allein darin, dass die Preise durch die Drosselung des Zubaus neuer Biogasanlagen nicht noch weiter steigen. Zu einem Absinken der Boden- und Pachtpreise sei es durch die EEG-Novellierung 2012 dagegen nicht gekommen. Hier spielt auch der aktuell immer noch hohe Flächenbedarf von Betrieben eine Rolle, die schon vor 2012 in eine Biogasanlage investiert haben. Die Einschätzung, dass „Biogasanlagenbetreiber im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Betriebsstrukturen meist eine höhere Zahlungsbereitschaft für Pachtpreise besitzen, um die Versorgung der Biogasanlagen und damit die Rentabilität der Biogasanlage sicherzustellen“, wurde in dieser und ähnlicher Form von fast allen Experten geäußert. Insgesamt wurde in den Gesprächen deutlich, dass für eine Entschärfung der Situation an den Pacht- und Bodenmärkten nicht allein der Rückgang von Neuinvestitionen in Biogasanlagen notwendig ist.

5.3.4 Anregungen für künftige EEG-Novellierungen

Um die Konflikte im ländlichen Raum zu entschärfen und die Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen, sollte nach Meinung von zwei Experten der Neubau von Biogasanlagen untersagt werden. Allerdings müsse die Möglichkeit zum Fortbestand bereits gebauter

Anlagen auch in neuen EEG gesichert werden. Sechs Teilnehmer sprachen sich nicht für einen strikten Förderstopp für Biogasanlagen aus, vertraten aber beispielsweise den Standpunkt, dass „Genehmigungen von Biogasanlagen nur noch zugestimmt werden sollte, wenn ein vollständiger Flächennutzungsplan vorgelegt wird, um bei einer Insolvenz der Biogasanlage einen Bankrott des gesamten Betriebes abzuwenden und die Auslastung der Anlage ab dem ersten Tag vollkommen zu gewährleisten“. Für eine künftige EEG-Novellierung fordern fast alle Experten einen höheren Einsatz von biogenen Reststoffen. Ziel müsse es sein, Komponenten in Biogasanlagen zu verwerten, die weder mit Nahrungs- und Futtermitteln in Konkurrenz stehen noch eine verschärfte Konkurrenz um landwirtschaftliche Nutzflächen auslösen. Mit Blick auf die gesellschaftliche Akzeptanz der Biogaserzeugung wurde in einem Gespräch auch eine im EEG verankerte Auflage zu einer diversifizierten Fruchtfolgegestaltung diskutiert.

Da sich bestehende Probleme nicht ausschließlich über die Steuerung des künftigen Neubaus von Biogasanlagen lösen lassen, sehen einige Experten auch bei bestehenden Biogasanlagen Handlungsbedarf. Hier ginge es in erster Linie um Maßnahmen bzw. das Schaffen von Anreizen zum verstärkten Einsatz von biogenen Reststoffen auch in bestehenden Biogasanlagen. Weiterhin führte ein Teilnehmer an, dass an der Optimierung der bestehenden Biogasanlagen auch in Bezug auf Methanschluß gearbeitet werden sollte. Neben gesetzlichen Steuerungsmöglichkeiten sehen viele Gesprächsteilnehmer im Bereich der Altanlagen allerdings vor allem auch die landwirtschaftliche Branche selbst in der Pflicht: „Landwirte müssen stärker zusammenarbeiten“, so die Einschätzung mehrerer Experten. So könnten sie z. B. der starken Aktivität von Biogasbetreibern auf Pacht- und Bodenmärkten entgegenwirken. „Betriebe, die sich auf Ackerbau spezialisiert haben, könnten Substrate an Biogasanlagenbetreiber verkaufen, damit diese die Versorgung ihrer Biogasanlage sicherstellen können“, so der Vorschlag eines Experten. Gerade seit den Erfahrungen der schlechten Maiserntejahre 2011 und 2012 strebten Anlagenbetreiber die langfristige Sicherung der Versorgung und Auslastung ihrer Biogasanlagen an.

6 Diskussion und Schlussfolgerungen

Biogas als Preistreiber am Boden- und Pachtmarkt? So lautete die Leitfrage für dieses Forschungsvorhaben. Wir haben versucht, diese Frage sowohl retrospektiv als auch prospektiv zu beantworten. Die retrospektive Analyse bildet den Schwerpunkt dieser Arbeit. Sie beruht auf der Auswertung zweier Datensätze mittels räumlich-ökonomischer Verfahren. Die prospektive Analyse mittels einer Expertenbefragung ergänzt die empirischen Auswertungen um Einschätzungen zum aktuellen und künftigen Einfluss der Biogaserzeugung auf den Boden- und Pachtmarkt, der sich aus vergangenheitsbezogenen Daten nicht schätzen lässt. Die Ergebnisse lassen sich in drei Kernaussagen zusammenfassen:

1. Die Biogaserzeugung führt im Mittel zu einem Anstieg der Ackerpachten

Unsere empirischen Analysen belegen den Einfluss der Biogasförderung auf die Pachtpreise für Ackerfläche in den norddeutschen Bundesländern Niedersachsen und Schleswig-Holstein, die gleichzeitig „Hochburgen“ der Bioenergieerzeugung in Deutschland darstellen. Wenn auch in einer der Modellspezifikationen ein statistisch signifikanter Effekt der Biogasvariable auf die Pachtpreise nicht nachzuweisen war, so liegt dies vermutlich an der relativ kleinen Datenbasis, die eine Isolierung der Effekte der Biogasproduktion aus dem Wirkungsgeflecht der sich zum Teil überlagernden Einflussfaktoren erschwert. Die auf der breiten und zuverlässigen Datenbasis der Agrarstrukturerhebung 2010 beruhende Analyse weist einen preissteigernden Effekt der Biogasdichte auf Bestandspachten von ca. 78 €/ha je Kilowatt installierte elektrische Leistung je ha LN auf Landkreisebene aus. Damit entspricht die pachtpreissteigernde Wirkung einer kW_{el}/ha der Größenordnung nach etwa der einer Großvieheinheit/ha aus Veredlungsproduktion. Für letztere ergibt sich ein mittlerer Wert von 0,26 GVE/ha im Untersuchungsgebiet und ein marginaler Effekt auf die Pachtpreise von ca. 76 €/ha Ackerfläche je GVE/ha. Dabei ist zu beachten, dass der pachtpreissteigernde Effekt der Biogasdichte in der Analyse der ASE-Daten vermutlich unterschätzt wurde, da auf Bestandspachten (und nicht Neupachten) regressiert wurde. Regressiert man wie in der Analyse der Daten der Betriebsleiterbefragung auf Neupachten, so ergibt sich ein Pachtpreisanstieg von 11 €/ha je zusätzlicher Biogasanlage im Umkreis von 10 km.

Im Datensatz der Betriebsleiterbefragung variiert die Biogasdichte zwischen Null und 15 Anlagen im 10 km Radius. Daraus errechnet sich eine geschätzte Pachtpreisdifferenz von 165 €/ha zwischen Regionen ohne Biogas und solche mit der höchsten Biogasdichte. Damit scheint die Wirkung der Biogasförderung auf Neupachten in ähnlicher Größenordnung zu liegen wie etwa die der Mitverpachtung von Zahlungsansprüchen, die im Durchschnitt auf knapp 140€/ha geschätzt wird. Bei dieser Einordnung ist zu beachten, dass es sich um den *durchschnittlichen* Effekt auf die Pachtpreise im gesamten

Untersuchungsgebiet handelt. Dass es regional stark vom Durchschnitt abweichende Effekte geben kann, ist aus Regionen mit hohen Veredlungsdichten wohl bekannt. Es ist vorstellbar, dass solche regionalen Peaks der Wirkungen auch bei der Biogasdichte auftreten können. Die Ergebnisse von EMMAN und THEUVSEN (2012) deuten zumindest darauf hin. Zur empirischen Prüfung dieses Sachverhalts besteht weiterer Forschungsbedarf.

2. Die Biogaserzeugung hat vermutlich keinen signifikanten Einfluss auf die Kaufpreise von Ackerflächen

Dies ist zumindest das Ergebnis unserer Kaufpreisschätzungen. Es muss allerdings betont werden, dass diese Aussage wegen einer zu kleinen Datenbasis auf tönernen Füßen steht. Offenbar orientieren sich die Landwirte bei der Preisfindung am Bodenmarkt eher am langfristigen Wert als an mit Unsicherheit bezüglich ihres Fortbestehens behafteten Grundrenten aus politischen Förderungen. Die Tatsache, dass auch die Übertragung von Zahlungsansprüchen mit den gehandelten Flächen keinen signifikanten Einfluss auf die Kaufpreise hat, stützt diese Hypothese. Die getroffene Aussage muss aber wegen der schwachen Datenbasis als Hypothese stehen bleiben, die es in weiteren Analysen zu testen gilt.

3. Der Pachtpreisauftrieb infolge der Biogásförderung ist mit der EEG-Novelle von 2012 zum Stillstand gekommen, der Markt reagiert jedoch sehr träge.

Das ist eine der Kernaussagen der Expertenbefragung. Die Pachtpreise bleiben unter anderem durch die Substratnachfrage bestehender Biogasanlagen regional auf einem sehr hohen Niveau. Die Politik hat die Problematik erkannt und gegengesteuert, jedoch beseitigt das Gegensteuern die Probleme nicht von heute auf morgen. Ihre Eindämmung erfordert eine Mitwirkung der betroffenen privaten Akteure – etwa durch den vermehrten Anbau von Biogassubstraten durch Ackerbaubetriebe als Mittel zur Minderung der Pachtflächennachfrage von Biogasanlagen.

In der Gesamtschau ergibt sich somit ein recht differenziertes Bild der Wirkungen der Biogásförderung auf die Pacht- und Bodenmärkte Norddeutschlands. Eine generelle Verteufelung der energiepolitischen Förderung von Biogás im Hinblick auf die Verzerrung dieser Märkte erscheint unseres Erachtens nicht angebracht. Vielmehr muss zwischen den breiteren Wirkungen der Förderungen und regionalen Peaks unterschieden werden. Dieses Forschungsprojekt hat die Breitenwirkungen untersucht und festgestellt, dass die Biogásförderung die Märkte nicht stärker verzerrt als andere Politikinstrumente oder hohe Viehdichten. Es sind jedoch die regionalen Spitzenwirkungen, die den Zündstoff für politische Debatten liefern. Ihre empirische Erforschung soll Gegenstand weiterer Forschungen sein.

7 Literaturverzeichnis

ABELAIRAS-ETXEBARRIA, P. und I. ASTORKIZA (2012):
Farmland prices and land-use changes in periurban protected natural areas.
In: Land Use Policy 29 (3): 674–683.

ANSELIN, L. (1988):
Spatial Econometrics. Methods and Models. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht [u. a.].

ANSELIN, L. und A.K. BERA (1998): Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics. In: A. Ullah et al. (Hrsg.): Handbook of Applied Economic Statistics. Marcel Dekker, New York: 237–289.

BAHRS, E. und J. HELD (2007):
Steigende Nachfrage auf den Energie- und Agrarrohstoffmärkten – Konsequenzen für die niedersächsische Landwirtschaft, die Bodenmärkte und die Agrarpolitik.
In: <http://edok.ahb.niedersachsen.de/07/544110870.pdf>. Abruf: 04.02.2013.

BENIRSCHKA, M. und J.K. BINKLEY (1994): Land Price Volatility in a Geographically Dispersed Market. In: American Journal of Agricultural Economics 76 (2): 185–195.

BERENZ, S., H. HOFFMANN und H. PAHL (2008):
Konkurrenzbeziehungen zwischen der Biogaserzeugung und der tierischen Produktion.
In: T. Glebe et al. (Hrsg.): Agrar- und Ernährungswirtschaft im Umbruch. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 43. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup: 497–506.

BRAUN, J. und W. LORLEBERG (2007):
Biogas: Preistreiber am Pachtmarkt? In: Top Agrar (5/2007): 48–51.

BRAUN, J., W. LORLEBERG und H. WACUP (2010):
Regionale Struktur- und Einkommenswirkungen der Biogásproduktion in NRW.
Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest.

BREUSTEDT, G. und H. HABERMANN (2011):
The Incidence of EU Per-hectare Payments on Farmland Rental Rates. A Spatial Econometric Analysis for German Farm-level Data. In: Journal of Agricultural Economics 62 (1): 225–243.

DRESCHER, K. (2007):
Wettbewerbsfähigkeit von Biogasanlagen: maximale Zahlungsbereitschaft für Mais.
In: Landpost (5/2007): 40–41.

- ECKEY, H.-F., R. KOSFELD und M. TÜRCK (2006):
Räumliche Ökonometrie. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium:
WiSt – Zeitschrift für Studium und Forschung, 35.2006 (10): 548–554.
- EMMAN, C.H. und L. THEUVSEN (2012):
Einfluss der Biogasproduktion auf den regionalen Pachtmarkt. Empirische Erhebung
in fünf niedersächsischen Landkreisen mit hoher Anlagendichte. In: Berichte über
Landwirtschaft 90 (1): 84–112.
- FUCHS, C. (2002): The Influence of Per-hectare Premiums on Prices for Rented
Agricultural Area and on Agricultural Land Prices. In: Agrarwirtschaft 51 (8): 396–404.
- GLÄSER, J. und G. LAUDEL (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse,
4. Auflage. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.
- HABERMANN, H. und G. BREUSTEDT (2011):
Einfluss der Biogaserzeugung auf landwirtschaftliche Pachtpreise in Deutschland.
In: German Journal of Agricultural Economics 60 (2): 85–100.
- HENNIG, S., U. LATA CZ-LOHMANN und G. BREUSTEDT (2012):
Forschungsprojekt zur Ermittlung des Verkehrswertes von Zahlungsansprüchen. Ergebnis-
bericht für den Landwirtschaftlichen Buchführungsverband Schleswig-Holstein. 22 S.
- KELEJIAN, H.H. und I.R. PRUCHA (2010):
Specification and Estimation of Spatial Autoregressive Models with Autoregressive
and Heteroskedastic Disturbances. In: Journal of Econometrics 157 (1): 53–67.
- KILIAN, S., J. ANTÓN, K. SALHOFER und N. RÖDER (2012): Impacts of 2003 CAP
Reform on Land Rental Prices and Capitalization. In: Land Use Policy 29 (4): 789–797.
- LENCE, S.H. und A.K. MISHRA (2003):
The Impacts of Different Farm Programs on Cash Rents. In: American Journal of
Agricultural Economics 85 (3): 753–761.
- LESAGE, J.P. und R.K. PACE (2009):
Introduction to Spatial Econometrics. CRC Press, Boca Raton. MARGARIAN, A. (2008):
Sind die Pachten im Osten zu niedrig oder im Westen zu hoch? Arbeitsberichte des
Bereichs Agrarökonomie 2008/01. vTI, Braunschweig.
- MAYRING, P. (2000):
Qualitative Inhaltsanalyse. In: Forum Qualitative Sozialforschung 1(2), Art. 20.
- MEUSER, M. und U. NAGEL (2009):
Das Experteninterview – konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage.
In: S. Pickel et al. (Hrsg.): Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft.
VS Verlag für Sozialwissenschaften: 465–479.
- NMELV – Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft,
Verbraucherschutz und Landesentwicklung (2012):
Biogas in Niedersachsen. Entwicklung, Stand und Perspektiven.
5. überarbeitete Auflage, Hannover.
- PATTON, M. und S. MCERLEAN (2003):
Spatial Effects Within the Agricultural Land Market in Northern Ireland.
In: Journal of Agricultural Economics 54 (1): 35–54.
- RAUH, S. (2010):
Auswirkungen der Novellierung des EEG auf die Wettbewerbskraft der Biogasproduktion.
In: J.-P. Loy et al. (Hrsg.): Agrar- und Ernährungsmärkte nach dem Boom. Schriften der
Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 45.
Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup: 51–62.
- RICARDO, D. (1821):
On the Principles of Political Economy, and Taxation, 3. Auflage. Murray, London.
- SMITH, A. (1776):
An Inquiry Into The Nature and Causes Of The Wealth Of Nations.
W. Strahan & T. Cadell, London.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2011):
Eigentums- und Pachtverhältnisse. Landwirtschaftszählung 2010. Fachserie 3, Wiesbaden.
- THÜNEN, J.H. v. (1910):
Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie, 2. Auflage.
Neudruck der Ausgabe letzter Hand eingeleitet von H. Waentig. Fischer, Jena.
- TOBLER, W. (1970):
„A computer movie simulating urban growth in the Detroit region“.
Economic Geography, 46 (2): 234–240.
- WU, J.J. und H. LIN (2010):
The effect of the conservation reserve program on land values.
In: Land Economics 86 (1): 1–21.

Analyse komparativer Kostenvorteile von Bioenergielinien in der Strom- und Wärmeproduktion Treibhausgasvermeidung und Vermeidungskosten in Brandenburg

M.Sc. Lukas Scholz, Dr. Andreas Meyer-Aurich, Prof. Dr. Dr. h.c. Dieter Kirschke
Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)
Humboldt-Universität zu Berlin

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	78
2 Vermeidungsleistung und Vermeidungskosten der Biogasproduktion auf unterschiedlichen Standorten	80
2.1 Betrachtete Standorte	80
2.2 Berechnungsgrundlagen	82
2.3 Vermeidungsleistung und Vermeidungskosten	84
3 Vermeidungsleistung und Vermeidungskosten alternativer Biogaslinien	86
3.1 Biogasanlage auf Grasbasis (500 kW _{el})	86
3.2 Biogasanlage auf Maisbasis (150 kW _{el}) und Grasbasis (150 kW _{el})	87
3.3 Biogasanlage auf Güllebasis (75/150 kW _{el})	88
3.4 Zwischenfazit	90
4 Rahmenbedingungen der Biogasproduktion und alternative Bioenergielinien	92
4.1 Agrarpreisentwicklung	92
4.2 Alternative Bioenergielinien	93
5 Schlussfolgerungen und agrarpolitische Implikationen	96
6 Literaturverzeichnis	97
7 Anhang	100

1 Einleitung

Bioenergie gilt als eine vielversprechende, aber auch kontrovers diskutierte Grundlage der Energieversorgung, die im Rahmen der sogenannten Energiewende heute und in der Zukunft eine wichtige Rolle in Deutschland spielen wird. Trotz des großen Erfolgs des Ausbaus der Bioenergieproduktion wird die klimapolitische Effizienz der gegenwärtigen Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) kritisch gesehen. Ein wesentliches Kriterium zur Bewertung von klimapolitischen Maßnahmen sind CO₂-Vermeidungskosten. Diese sind ein Maß für die Effizienz einer klimapolitischen Maßnahme im Vergleich zu anderen klimapolitischen Optionen. Je niedriger die CO₂-Vermeidungskosten ausfallen, desto effizienter kann Klimaschutz praktiziert werden. Ausgewählte Studien berechnen für unterschiedliche Bioenergielinien CO₂-Vermeidungskosten zwischen 50 und 1100 €/t CO₂₂₀₁₉ (Rehl und Müller 2013, Scholz et al. 2011, Thiering 2011, Isermeyer et al. 2011, Isermeyer et al. 2008). Die geringsten Vermeidungskosten sind mit der energetischen Nutzung von Rest- und Abfallstoffen sowie der Verbrennung von fester Biomasse verbunden. Hohe Vermeidungskosten weisen u. a. die derzeit etablierten biogasbasierten Energielinien auf Basis von Maissilage und weiteren nachwachsenden Rohstoffen auf.

Offensichtlich ist der komparative Vorteil der Produktion von Bioenergie aus klimapolitischer Sicht umstritten. In dieser Studie wird der komparative Vorteil der Bioenergieproduktion sowohl aus betriebswirtschaftlicher als auch aus volkswirtschaftlicher und klimapolitischer Sicht in differenzierter Weise betrachtet. Es stellt sich die Frage, wie unterschiedliche regionale Standorte den komparativen Vorteil der Bioenergie beeinflussen, wie unterschiedliche Bioenergielinien zu vergleichen sind und welche Bedeutung den Rahmenbedingungen und insbesondere den Opportunitätskosten der Agrarproduktion zukommt.

Zentrale Kriterien für die Diskussion des komparativen Vorteils in der Bioenergieproduktion sind die Vermeidungsleistung und die Vermeidungskosten verschiedener Bioenergielinien. Diese stehen deshalb im Mittelpunkt unserer Analyse und sind Grundlage für unsere Betrachtung. Des Weiteren fokussiert die Analyse auf die modellhafte Untersuchung der Strom- und Wärmeproduktion aus Biogas, da diese Bioenergielinie eine dominierende Rolle in der Bioenergieproduktion in Deutschland spielt. Und schließlich erlaubt die differenzierte regionale Betrachtung eine Einschätzung unterschiedlicher komparativer Vorteile der Biogasproduktion von Standorten. Unterschiedliche Standorte können aufgrund der gegebenen Input-Out-Relationen sowie spezifischer Opportunitätskosten zu differenzierten Vermeidungsleistungen und Vermeidungskosten von Bioenergielinien führen, die bisher noch nicht systematisch untersucht worden sind. Die Untersuchungsregion der Studie ist das Bundesland Brandenburg. Dieses wird durch eine hohe Heterogenität seiner landwirtschaftlichen

Produktionsstandorte charakterisiert. Die grundlegende Zielsetzung der Studie ist es, den komparativen Vorteil der Biogasproduktion in differenzierter Weise zu diskutieren, wobei regionale Standortunterschiede, die Opportunitätskosten der Agrarproduktion sowie der Vergleich zu alternativen Bioenergielinien im Vordergrund stehen.

Die Untersuchung von CO₂-Vermeidungskosten der Bioenergieproduktion setzt neben der Berechnung der Gestehungskosten der Energieerzeugung auch die Kenntnis über die CO₂-Vermeidungsleistungen der Systeme gegenüber ihrer fossilen Referenz voraus. Die methodische Grundlage der Studie ist deshalb ein Modell, das auf betriebswirtschaftlicher Ebene sowohl die Emissionen verschiedener Biogaslinien bilanziert als auch die Kostenkomponenten der Biogaserzeugung erfasst. In Meyer-Aurich et al. (2012) werden die Vermeidungsleistungen verschiedener Szenarien der Strom- und Wärmeproduktion aus Biogas untersucht. In der Arbeit von Scholz et al. (2011) werden die korrespondierenden CO₂-Vermeidungskosten auf Basis der Ergebnisse von Meyer-Aurich et al. (2012) berechnet. Die vorliegende Arbeit vereint beide Ansätze und entwickelt diese weiter.

Ausgangspunkt der Studie im folgenden Kapitel 2 ist die Darstellung von CO₂-Vermeidungsleistungen und CO₂-Vermeidungskosten der Biogasproduktion auf unterschiedlichen Standorten in Brandenburg. Bei der Analyse werden standortspezifische Ertragsstrukturen sowie die Bereitstellungskosten für die dominierenden Gärsubstrate Maissilage und Grassilage berücksichtigt. Zudem werden die Opportunitätskosten einer möglichen Produktionsalternative in die Berechnungen aufgenommen. Im Kapitel 3 werden die Vermeidungsleistungen und Vermeidungskosten der untersuchten Linien alternativen Biogaslinien gegenübergestellt. Hierzu werden der Einsatz von Gärsubstraten und die Anlagenleistung der Biogasanlagen variiert. Es folgt im Kapitel 4 eine Diskussion wichtiger Rahmenbedingungen der Biogasproduktion wie die Agrarpreisentwicklung sowie alternativer Bioenergielinien. Betrachtet werden die energetische Nutzung von Holz aus landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Produktion sowie der Import von Rohstoffen zur Bioenergieproduktion. Die Studie schließt mit einigen Schlussfolgerungen und agrarpolitischen Implikationen ab.

2 Vermeidungsleistung und Vermeidungskosten der Biogasproduktion auf unterschiedlichen Standorten

Im Kapitel 2.1 werden für die derzeit in der Biogasproduktion dominierenden Gärsubstrate Maissilage und Grassilage verschiedene Produktionsstandorte des Landes Brandenburg vorgestellt und Standorte für die Berechnungen definiert. Die Grundlagen zur Berechnung der CO₂-Vermeidungsleistungen und CO₂-Vermeidungskosten werden im Kapitel 2.2 vorgestellt. Im Kapitel 2.3 werden die Vermeidungsleistungen und Vermeidungskosten der Biogasproduktion auf unterschiedlichen Standorten dargestellt.

2.1 Betrachtete Standorte

Die ackerbaulichen Produktionsstandorte des Landes Brandenburg können nach Hanff et al. (2010) in fünf verschiedene Landbaugebiete (LBG) auf Grundlage ihrer natürlichen Standorteigenschaften eingeteilt werden. Für unterschiedliche Grünland-

Tabelle 1: Ausgewählte Charakteristika unterschiedlicher Landbaugebiete¹, Ertragsklassen des Grünlandes und Kennzahlen der Mais- und Grassilageproduktion

		Landbaugebiete (LBG)			
		LBG I	LBG II	LBG III	LBG IV
Ackerzahl		> 45	45–36	35–29	28–23
Anteil an der Ackerfläche	%	7,3	22,2	36,4	27,1
Ertrag Maissilage	t FM	36,36	31,42	28,78	22,72
Biogasbildungspotenzial der Maissilage	$l_N \text{ kg}^{-1} \text{ o TM}$	650	650	610	610
N-Bedarf Maissilage	kg ha^{-1}	162	149	128	101
N-Gehalt im Erntegut	$\text{kg dt}^{-1} \text{ TM}$	1,35	1,35	1,35	1,35

		Ertragsklassen des Grünlandes (EK)			
		EK I	EK II	EK III	EK IV
		(4 Schnitte)	(3 Schnitte)	(2 Schnitte)	(2 Schnitte)
Ertrag Grassilage	t FM	25,71	20,00	14,29	14,29
Biogasbildungspotenzial der Grassilage	$l_N \text{ kg}^{-1} \text{ o TM}$	620	580	500	450
N-Bedarf Grassilage	kg ha^{-1}	143	104	60	0
N-Gehalt im Erntegut	$\text{kg dt}^{-1} \text{ TM}$	2,7	2,2	1,8	1,3

Quelle: Eigene Darstellung nach Hanff et al. (2010)

¹ Im LBG V kann wegen der gegebenen natürlichen Standorteigenschaften keine Maissilage kultiviert werden. Das LBG V wird daher nicht aufgeführt.

standorte erfolgt eine Einteilung in verschiedene Ertragsklassen (EK) gemessen an den jeweiligen Ertragspotenzialen und Bewirtschaftungsformen. Wir betrachten in unserer Analyse unterschiedliche Hoch- und Niedrigertragsstandorte für die Produktion der Gärsubstrate Maissilage und Grassilage. In der Tabelle 1 werden ausgewählte Charakteristika der verschiedenen Landbaugebiete und damit verbundene Kennzahlen der Maissilageproduktion sowie Kennzahlen der Grassilageproduktion in Abhängigkeit der jeweiligen Ertragsklasse des Grünlandes und der Bewirtschaftungsform vorgestellt.

Mehr als die Hälfte der verfügbaren Ackerflächen werden durch Ackerzahlen zwischen 23 und 35 Punkten charakterisiert. Die ackerbauliche Produktionsstruktur in Brandenburg ist durch die Niedrigertragsstandorte LBG III und LBG IV gekennzeichnet. Hohe Maiserträge und ein hohes Biogasbildungspotential der Maissilage sind im LBG I zu erwarten, vergleichsweise niedrige Maiserträge und Biogasbildungspotentiale hingegen im LBG III und LBG IV. Die Erträge von Grassilage variieren in Abhängigkeit der Ertragsklassen und der Bewirtschaftungsform. Die höchsten Erträge sind in der EK I mit vier Schnitten pro Jahr zu erwarten, niedrige Erträge auf extensiv bewirtschafteten Standorten mit zwei Schnitten pro Jahr (EK II Extensiv). In Abhängigkeit von der jeweiligen standörtlichen Ertragsstruktur und unterschiedlichen Biogasbildungspotenzialen variiert die relative Vorzüglichkeit der Gärsubstrate Maissilage und Grassilage in der Biogasproduktion.

In der weiterführenden Analyse werden die komparativen Kostenvorteile von sechs verschiedenen Standorten untersucht. Hierzu werden die Landbaugebiete I und III mit jeweils drei unterschiedlichen Ertragsklassen des Grünlandes und verschiedenen Bewirtschaftungsformen kombiniert (EK I, EK II Extensiv, EK III). Die im weiteren Verlauf der Analyse untersuchten Standorte werden in der folgenden Tabelle 2 definiert.

In den Standorten 1a, 1b und 1c wird ein ackerbaulicher Hohertragsstandort für die Silomaisproduktion mit verschiedenen Ertragsklassen des Grünlandes zur Grassilage-

Tabelle 2: Standortdefinition für die Berechnung

Hohertragsstandort Ackerbau, unterschiedliche Grünlandstandorte und Bewirtschaftungsform			Niedrigertragsstandort Ackerbau, unterschiedliche Grünlandstandorte und Bewirtschaftungsform		
1a	1b	1c	2a	2b	2c
LBG I	LBG I	LBG I	LBG III	LBG III	LBG III
EK I	EK III	EK II Extensiv	EK I	EK III	EK II Extensiv
(4 Schnitte)	(2 Schnitte)	(2 Schnitte)	(4 Schnitte)	(2 Schnitte)	(2 Schnitte)

Quelle: Eigene Darstellung

produktion und unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen kombiniert. In den Standorten 2a, 2b und 2c wird ein ackerbaulicher Niedrigertragsstandort mit den Grünlandstandorten zur Grassilageproduktion und unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen abgebildet. Komparative Kostenvorteile unterschiedlicher regionaler Standorte können so differenziert betrachtet werden.

2.2 Berechnungsgrundlagen

Für die Biogasproduktion werden durchschnittliche Angaben zur Anlagenleistung des Blockheizkraftwerk (BHKW) und dem massebezogenen Substrateinsatz in der Biogasanlage der Literatur entnommen (DBFZ 2011, BNetzA 2013, FNR 2009, Rensberg 2011). Die standortspezifischen Bereitstellungs- sowie Logistikkosten werden für die dominierenden Gärsubstrate Maissilage und Grassilage für die in Tabelle 2 vorgestellten Standorte berechnet. Die Bereitstellungskosten der Eingangssubstrate werden auf Basis von Kostenansätzen aus Hanff et al. (2010) berechnet und können Tabelle A1 im Anhang (S. 100) entnommen werden. Um die Opportunitätskosten einer entgangenen Produktionsalternative in der Kostenkalkulation der Gärsubstrate zu berücksichtigen, wird der entgangene potenzielle Gewinnbeitrag mit in die Kalkulation der Bereitstellungskosten integriert. Bedingt durch die Charakteristik der Landbaugebiete ist die gewählte Produktionsalternative im LBG I (Standorte 1a, 1b, 1c) Winterweizen und im LBG III (Standorte 2a, 2b, 2c) Winterroggen. Für Winterweizen wird von einem Preis von 150€/t ausgegangen und für Winterroggen von einem Preis von 130 €/t. Die Sensitivität und mögliche komparative Kostenvorteile durch eine Änderung des Preisniveaus der Produktionsalternativen auf die Bereitstellungskosten der Maissilagen werden im vierten Kapitel dargestellt. Für die energetische Nutzung von Grünlandaufwüchsen werden keine Opportunitätskosten der Flächennutzung veranschlagt. Die Kosten für Ernte und Transport der Gärsubstrate und Gärreste werden separat berechnet und zu den Bereitstellungskosten der Substrate addiert (Tabelle A2 im Anhang, S. 101). Die höheren Opportunitätskosten der Flächennutzung im LBG I führen zu komparativen Kostenvorteilen in der Bereitstellung von Maissilage im LBG III. Gleichzeitig ist das Biogasbildungspotenzial der jeweiligen Silage geringer. Grassilage kann im extensiv bewirtschafteten Grünlandstandort EK II extensiv am kostengünstigsten bereitgestellt werden.

Die Berechnung der Bereitstellungs- und Logistikkosten bildet die Basis zur Darstellung der Gesteungskosten (€/kWh_{el}) im Rahmen einer durchgeführten Leistungs- und Kostenrechnung. Die Kosten werden auf Basis von Kalkulationsdaten aus KTBL (2012) und KTBL (2010) berechnet. Leistungen werden durch die Einspeisevergütung nach dem EEG 2012 sowie dem Verkauf von Wärme erzielt und entsprechend berücksichtigt. Neben der Berechnung der Gesteungskosten wird der Unternehmergewinn sowie die Gesamtkapitalrentabilität ausgewiesen, um eine betriebswirtschaftliche Bewertung der unterschiedlichen Bioenergielinien in den jeweiligen Standorten geben zu können. Die

Kenntnis der Gesteungskosten ist eine Grundlage für die Berechnung von CO₂-Vermeidungskosten gemäß der folgenden Gleichung 1:

$$(1) \quad VK = \frac{k_i - k_{ref}}{e_{ref} - e_i}$$

VK = Spezifische Vermeidungskosten (€/kg CO_{2äq})
 k_i = Gesteungskosten der alternativen Technologie (€/kWh_{el})
 k_{ref} = Gesteungskosten der Referenztechnologie (€/kWh_{el})
 e_{ref} = Emissionen der Referenztechnologie (kg CO_{2äq}/kWh_{el})
 e_i = Emissionen der alternativen Technologie (kg CO_{2äq}/kWh_{el}).

Wie durch Gleichung 1 deutlich wird, müssen neben den Gesteungskosten der alternativen Technologie und der Referenztechnologie auch die Emissionen der alternativen Technologie und der Referenztechnologie² bekannt sein. Im Rahmen dieser Studie wird das in Meyer-Aurich et al. (2012) dargestellte LCA-Modell zur Bestimmung von Emissionen (kg CO_{2äq}/kWh_{el}) unterschiedlicher Biogasl原因en angewendet und für die vorliegende Fragestellung weiterentwickelt. Die Vermeidungsleistung bestimmt sich gemäß Gleichung 2:

$$(2) \quad VL = e_{ref} - e_i$$

VL = Spezifische Vermeidungsleistung (kg CO_{2äq}/kWh_{el})
 e_{ref} = Emissionen der Referenztechnologie (kg CO_{2äq}/kWh_{el})
 e_i = Emissionen der alternativen Technologie (kg CO_{2äq}/kWh_{el}).

Durch die Biogasproduktion entstehende Emissionen werden durch die Produktion der Gärsubstrate, den Bau der Anlagenkomponenten, technisch bedingten Methanschluß beim Betrieb der Anlage, dem Ausbringen der Gärreste sowie von Transportemissionen für Produktion und Transport der Gärsubstrate und Gärreste verursacht und entsprechend berücksichtigt. Gutschriften erhält die Strom- und Wärmeproduktion aus Biogas für vermiedene Emissionen der Güllelagerung, der Substitution fossiler Ressourcen im Falle der thermischen Nutzung des in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) produzierten Stroms sowie von vermiedenen Emissionen durch den natürlichen Abbauprozess von extensivem, nicht verwerteten Grünlandaufwuchs. Im Falle der Emissionsgutschrift der Güllelagerung wird in Meyer-Aurich et al. (2012) dargestellt, welche Emissionen durch

² Als Referenztechnologie für die Stromproduktion werden die Emissionen des deutschen fossilen Strommix angesetzt (0,601 kg CO_{2äq}/kWh_{el}) (UBA 2013) und Gesteungskosten in Höhe von 0,05 €/kWh_{el} veranschlagt (AEE 2011). Für die Wärmeproduktion werden Emissionen in Höhe von 0,339 kg CO_{2äq}/kWh_{th} nach Vogt 2008 angenommen. Als Erlös werden nach KTBL (2012) 0,02 €/kWh_{el} angenommen.

die Integration einer Biogasanlage in einen bestehenden Milchviehbetrieb und die damit einhergehende energetische Nutzung der Rindergülle vermieden werden. Nach der Novellierung des EEG im Jahr 2012 wird die Einspeisevergütung nur dann gewährt, wenn mindestens 60 % des in der Anlage produzierten Stroms in KWK erzeugt wird (EEG 2012). Für die Beheizung des Fermenters werden 25 % des in KWK erzeugten Stroms angerechnet. Somit bleibt eine verpflichtende thermische Verwertung von 35 % des erzeugten Stroms. Ausgenommen hiervon sind Anlagen, bei denen durchschnittlich ein Anteil von Gülle von mindestens 60 Masseprozent (Gew.-%) zur Biogasproduktion eingesetzt wird. Die Substitution fossiler Rohstoffe zur Wärmeproduktion wird in Abhängigkeit der Anlagenleistung des Blockheizkraftwerks (BHKW) entsprechend berücksichtigt.

2.3 Vermeidungsleistung und Vermeidungskosten

Auf Basis der zuvor beschriebenen Berechnungsgrundlagen werden für die Strom- und Wärmeproduktion aus Biogas für die sechs verschiedenen Standorte die CO₂-Vermeidungsleistungen und korrespondierenden CO₂-Vermeidungskosten berechnet. Die Tabelle 3 fasst die Ergebnisse zu verfahrenstechnisch relevanten Parametern sowie

Tabelle 3: Technische und ökonomische Kennzahlen einer 500 kW_{el}-Biogasanlage auf unterschiedlichen Standorten.

(ø 50 Gew.-% Rindergülle, ø 35 Gew.-% Maissilage, ø 15 Gew.-% Grassilage)

		Standort			Standort		
		1a	1b	1c	2a	2b	2c
Verfahrenstechnik							
Input Maissilage	t FM ⁻¹	6.119	6.455	6.601	6.343	6.736	6.893
Input Grassilage	t FM ⁻¹	2.627	2.731	2.781	2.738	2.819	2.881
Input Rindergülle	t FM ⁻¹	8.737	9.238	9.452	9.103	9.642	9.834
Flächenbedarf Maissilage	ha	184	195	199	242	257	263
Flächenbedarf Grassilage	ha	120	224	229	125	232	237
Betriebswirtschaft							
Gestehungskosten	€ kWh _{el} ⁻¹	0,199	0,205	0,205	0,200	0,207	0,207
Unternehmergewinn	€ a ⁻¹	4.569	-19.036	-19.757	160	-24.594	-25.130
Kapitalrentabilität	%	5,33	2,56	2,49	4,81	1,95	1,91
Volkswirtschaft							
Emissionen	kg CO _{2äq} kWh _{el} ⁻¹	0,097	0,086	0,018	0,103	0,091	0,021
Vermeidungsleistung	kg CO _{2äq} kWh _{el} ⁻¹	0,504	0,515	0,583	0,498	0,510	0,580
Vermeidungskosten	€ t CO _{2äq} ⁻¹	296	301	266	301	307	270

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von DBFZ 2011, BNetzA 2013, FNR 2009, KTBL 2012, KTBL 2010

Kennzahlen für eine betriebswirtschaftliche und volkswirtschaftliche Bewertung für die etablierte Biogaslinie zusammen.

Aufgrund unterschiedlicher Erträge und Biogasbildungspotenziale variiert die benötigte Inputmenge zum Betrieb einer 500 kW_{el}-Anlage zwischen den sechs untersuchten Standorten. Damit einher geht ein gesteigerter Flächenbedarf zur Bereitstellung der Gärsubstrate. Den geringsten Flächenbedarf hat der Standort 1a mit insgesamt 304 ha. Der höchste Flächenbedarf wird für den Standort 2c mit insgesamt 500 ha berechnet. Die Vermeidungsleistungen variieren in Abhängigkeit der Höhe von Emissionsgutschriften und den Emissionsquellen zwischen 0,583 kg CO_{2äq}/kWh_{el} und 0,498 kg CO_{2äq}/kWh_{el}. Die höchsten Vermeidungsleistungen werden in den Standorten 1c und 2c erzielt. Die Bewirtschaftungsform und die Emissionsgutschrift für die Nutzung extensiver Grünlandaufwüchse erklärt diese Beobachtung. Der benötigte Flächenbedarf am Standort 1c ist mit 428 ha geringer als am Standort 2c mit 500 ha. Die Kombination eines ackerbauartigen Hohertragsstandortes mit einem extensiv bewirtschafteten Grünlandstandort hat einen komparativen Vorteil hinsichtlich der Treibhausgasvermeidung und führt zu der höchsten CO₂-Vermeidungsleistung.

Die Vermeidungskosten variieren in Abhängigkeit der korrespondierenden Vermeidungsleistungen und den Gestehungskosten zwischen 266 €/t CO_{2äq} und 307 €/t CO_{2äq} und bewegen sich auf dem aus früheren Studien bekannten hohen Niveau. Die Berücksichtigung von Opportunitätskosten der Flächennutzung hat kaum einen Einfluss auf die relative Vorzüglichkeit der Biogasproduktion auf unterschiedlichen Standorten. Komparative Kostenvorteile in der Bereitstellung der Maissilage auf den Standorten 2a–c werden durch die geringeren Biogasbildungspotenziale der Silage wieder aufgehoben. Zudem führt die Differenzierung zwischen Niedrig- und Hohertragsstandorten nur zu marginalen Unterschieden in der Höhe der CO₂-Vermeidungskosten zwischen 307 €/t CO_{2äq} am Standort 2b und 296 €/t CO_{2äq} am Standort 1a. Die komparativen Kostenvorteile der Treibhausgasvermeidung der Standorte 1c und 2c sind nicht durch die Standorteigenschaften, sondern durch die extensive Bewirtschaftungsform und Vergabe von Emissionsgutschriften für die energetische Nutzung des Grünlandaufwuchses zu erklären. Aufgrund der hohen spezifischen Gestehungskosten ist die Biogasproduktion auf den Standorten 1c und 2c bei der gegebenen Einspeisevergütung durch das EEG jedoch nicht wirtschaftlich.

3 Vermeidungsleistung und Vermeidungskosten alternativer Biogasanlagen

3.1 Biogasanlage auf Grasbasis (500 kW_{eI})

Als alternative Biogasanlage wird die alleinige Vergärung von Grassilage als Energiepflanze von den drei Grasstandorten im Mix mit Rindergülle analysiert. Tabelle 4 stellt die Ergebnisse der CO₂-Vermeidungsleistungen und CO₂-Vermeidungskosten für eine 500 kW_{eI}-Biogasanlage dar.

Tabelle 4: Technische und ökonomische Kennzahlen einer 500 kW_{eI}-Biogasanlage auf unterschiedlichen Standorten
(ø 50 Gew.-% Rindergülle, ø 50 Gew.-% Grassilage)

		Standort ³		
		1a, 2a	1b, 2b	1c, 2c
Verfahrenstechnik				
Input Maissilage	t FM ⁻¹	0	0	0
Input Grassilage	t FM ⁻¹	8.870	10.643	11.611
Input Rindergülle	t FM ⁻¹	8.870	10.643	11.611
Flächenbedarf Maissilage	ha	0	0	0
Flächenbedarf Grassilage	ha	405	876	956
Betriebswirtschaft				
Gestehungskosten	€ kWh _{eI} ⁻¹	0,193	0,215	0,216
Unternehmergewinn	€ a ⁻¹	31.256	-58.104	-62.663
Kapitalrentabilität	%	8,47	-1,62	-1,88
Volkswirtschaft				
Emissionen	kg CO _{2äq} kWh _{eI} ⁻¹	0,136	0,103	-0,178
Vermeidungsleistung	kg CO _{2äq} kWh _{eI} ⁻¹	0,465	0,498	0,779
Vermeidungskosten	€ t CO _{2äq} ⁻¹	307	331	213

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von DBFZ 2011, BNetzA 2013, FNR 2009, KTBL 2012, KTBL 2010

Durch die völlige Substitution der Maissilage durch Grassilage steigt der Flächenbedarf zum Betrieb der Biogasanlage auf allen untersuchten Standorten. Im Vergleich zum etablierten Substratmix ist der Flächenbedarf auf den Standorten 1c und 2c mit 956 ha nahezu doppelt so hoch. Gleichzeitig kann durch den vermehrten Einsatz von extensivem Grünlandaufwuchs die Vermeidungsleistung auf 0,779 kg CO_{2äq}/kWh_{eI}

³ Ergebnisse für Standorte 1a, 1b und 1c sind identisch zu 2a, 2b und 2c, da keine Maissilage eingesetzt wird.

deutlich gesteigert und damit die CO₂-Vermeidungskosten auf 213 €/t CO_{2äq} abgesenkt werden. Wiederum sind es nicht die Standorteigenschaften, die dies erklären, sondern die Bewirtschaftungsform und die Emissionsgutschrift für die Nutzung nicht verwerteten Grünlandaufwuchses. Auf den übrigen Standorten 1a und 1b sowie 2a und 2b führt die Substitution von Maissilage durch Grassilage zu geringeren CO₂-Vermeidungsleistungen und steigenden CO₂-Vermeidungskosten als im etablierten Produktionssystem (Kapitel 2.3). Die Unterschiede von komparativen Kostenvorteilen zwischen Niedrig- und Hohertragsstandorten sind zudem ausgeprägter. Des Weiteren zeigen die Ergebnisse, dass Mais gegenüber Gras standortunabhängig geringere Vermeidungskosten verursacht, außer bei einer extensiven Bewirtschaftung des Grünlandstandortes unter Berücksichtigung der entsprechenden Gutschrift für die energetische Nutzung des Grünlandaufwuchses. Aus betriebswirtschaftlicher Perspektive ist die vollständige Substitution von Maissilage durch Grassilage eines Hohertragsstandorts wie auf dem Standort 1a und 2a zu empfehlen.

Die energetische Nutzung von extensivem Grünlandaufwuchs ist aus volkswirtschaftlicher Perspektive vorteilhaft gegenüber der Nutzung der übrigen bisher untersuchten Eingangssubstrate. Allerdings bleibt deren Einsatz in der Biogasproduktion unter der gegebenen Einspeisevergütung unrentabel. Im anschließenden Kapitel 3.2 wird untersucht, ob die bisher erzielten Ergebnisse auch bei einer Absenkung der Anlagenleistung auf 150 kW_{eI} gültig sind.

3.2 Biogasanlage auf Maisbasis (150 kW_{eI}) und Grasbasis (150 kW_{eI})

In den Tabellen 5 und 6 (S. 88 u. 89) werden Vermeidungsleistung und die Vermeidungskosten des etablierten Substratmix in einer 150 kW_{eI}-Biogasanlage und die vollständige Substitution der Maissilage analysiert und berechnet. Durch die geringere Anlagenleistung ist der Flächenbedarf zum Betrieb der Anlagen auf allen untersuchten Standorten niedriger. Die CO₂-Vermeidungsleistungen variieren für die maisbasierten Linien zwischen 0,499 kg CO_{2äq}/kWh_{eI} und 0,586 kg CO_{2äq}/kWh_{eI} und bei einer vollständigen Substitution der Maissilage durch Grassilage zwischen 0,466 kg CO_{2äq}/kWh_{eI} und 0,782 kg CO_{2äq}/kWh_{eI} und liegen damit auf dem gleichen Niveau wie bei einer 500 kW_{eI}-Biogasanlage. Durch das im Vergleich zur 500 kW_{eI}-Biogasanlage höhere Investitionsvolumen pro kW_{eI}-Anlagenleistung sind die Gestehungskosten höher und erreichen bis zu 0,25 €/kWh_{eI}. Dadurch sind auch die CO₂-Vermeidungskosten höher, bis zu 407 €/t CO_{2äq} am Standort 2b im Falle der vollständigen Substitution der Maissilage. Die Differenzierung zwischen Niedrig- und Hohertragsstandorten führt weiterhin nur zu geringen Unterschieden in der Höhe der CO₂-Vermeidungskosten. Die vergleichsweise geringsten CO₂-Vermeidungskosten werden für die Standorte 1c und 2c bei einer vollständigen Substitution der Maissilage durch extensive Grünlandaufwüchse berechnet. Auch bei einer Absenkung der Anlagenleistung behalten die zuvor getroffenen

Tabelle 5: Technische und ökonomische Kennzahlen einer 150 kW_{el}-Biogasanlage auf unterschiedlichen Standorten.
(ø 50 Gew.-% Rindergülle, ø 35 Gew.-% Maissilage, ø 15 Gew.-% Grassilage)

		Standort			Standort		
		1a	1b	1c	2a	2b	2c
Verfahrenstechnik							
Input Maissilage	t FM ⁻¹	1.835	1.934	1.956	1.909	2.022	2.068
Input Grassilage	t FM ⁻¹	788	821	870	814	846	864
Input Rindergülle	t FM ⁻¹	2.621	2.771	2.826	2.731	2.881	2.950
Flächenbedarf Maissilage	ha	55	58	59	72	77	78
Flächenbedarf Grassilage	ha	36	67	71	37	69	71
Betriebswirtschaft							
Gestehungskosten	€ kWh _{el} ⁻¹	0,239	0,244	0,245	0,239	0,245	0,246
Unternehmergewinn	€ a ⁻¹	-21.845	-28.771	-29.110	-22.756	-30.049	-30.081
Kapitalrentabilität	%	-1,52	-3,41	-3,46	-1,72	-3,69	-3,64
Volkswirtschaft							
Emissionen	kg CO _{2äq} kWh _{el} ⁻¹	0,096	0,084	0,014	0,101	0,089	0,019
Vermeidungsleistung	kg CO _{2äq} kWh _{el} ⁻¹	0,505	0,516	0,586	0,499	0,511	0,581
Vermeidungskosten	€ t CO _{2äq} ⁻¹	373	376	332	379	382	336

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von DBFZ 2011, BNetzA 2013, FNR 2009, KTBL 2012, KTBL 2010

Aussagen zu den komparativen Vorteilen einer energetischen Nutzung von extensiven Grünlandaufwüchsen damit ihre Gültigkeit. Auf allen untersuchten Standorten führt die Absenkung der Anlagenleistung unter Berücksichtigung der aktuellen Einspeisevergütungen für die betrachteten Anlagen zu einem negativen Unternehmergewinn. Somit ist vom Betrieb einer kleinen Biogasanlage mit dem Einsatz von Energiepflanzen bei den gegebenen Standorteigenschaften und Kostenstrukturen der Gärsubstrate abzuraten. Aus volkswirtschaftlicher Sicht führt die Absenkung der Anlagenleistung auf allen Standorten zu steigenden CO₂-Vermeidungskosten.

3.3 Biogasanlage auf Güllebasis (75/150 kW_{el})

Mit der Novellierung des EEG im Jahr 2012 wurde eine Sondervergütungskategorie für kleine Biogasanlagen auf Güllebasis bis 75 kW_{el} eingeführt, um Anreize für eine verstärkte Nutzung des energetischen Wirtschaftsdüngerpotentials zu schaffen. Im Folgenden werden die CO₂-Vermeidungsleistungen und CO₂-Vermeidungskosten für eine 75 kW_{el}-Biogasanlage auf alleiniger Basis von Rindergülle berechnet. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Rindergülle am Ort der Biogasanlage kostenfrei anfällt und

Tabelle 6: Technische und ökonomische Kennzahlen einer 150 kW_{el}-Biogasanlage auf unterschiedlichen Standorten
(ø 50 Gew.-% Rindergülle, ø 50 Gew.-% Grassilage)

		Standort ⁴		
		1a, 2a	1b, 2b	1c, 2c
Verfahrenstechnik				
Input Maissilage	t FM ⁻¹	0	0	0
Input Grassilage	t FM ⁻¹	2.661	3.193	3.483
Input Rindergülle	t FM ⁻¹	2.661	3.193	3.483
Flächenbedarf Maissilage	ha	0	0	0
Flächenbedarf Grassilage	ha	121	262	286
Betriebswirtschaft				
Gestehungskosten	€ kWh _{el} ⁻¹	0,232	0,254	0,255
Unternehmergewinn	€ a ⁻¹	-13.990	-39.897	-41.026
Kapitalrentabilität	%	0,79	-6,06	-6,08
Volkswirtschaft				
Emissionen	kg CO _{2äq} kWh _{el} ⁻¹	0,134	0,100	-0,181
Vermeidungsleistung	kg CO _{2äq} kWh _{el} ⁻¹	0,466	0,500	0,782
Vermeidungskosten	€ t CO _{2äq} ⁻¹	390	407	262

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von DBFZ 2011, BNetzA 2013, FNR 2009, KTBL 2012, KTBL 2010

keine zusätzlichen Transportemissionen in die Emissionsbilanzierung zu integrieren sind. Zusätzlich wird eine Biogasanlage auf Güllebasis mit einer Anlagenleistung von 150 kW_{el} modelliert, bei der Transportkosten für das Gärsubstrat gemäß Tabelle A2 sowie zusätzliche Emissionen für den Transport der Rindergülle zur Anlage und der anschließenden Ausbringung der Gärreste in die Analyse integriert werden.

Die Vermeidungsleistungen der Erzeugung von Strom aus Rindergülle betragen 1,18 kg CO_{2äq}/kWh_{el} bei der 75 kW_{el}-Anlage und 1,16 kg CO_{2äq}/kWh_{el} bei der 150 kW_{el}-Anlage. Zusätzliche Emissionen des Transports der Rindergülle zum Ort der Anlage im Falle der 150 kW_{el} Anlage werden durch eine zusätzliche Gutschrift für die Vermeidung von Emissionen aus der Güllelagerung deutlich kompensiert. Die CO₂-Vermeidungskosten betragen 162 €/t CO_{2äq} für die 75 kW_{el}-Anlage und 147 €/t CO_{2äq} für die 150 kW_{el} Anlage.

⁴ Ergebnisse für Standorte 1a, 1b und 1c sind identisch zu 2a, 2b und 2c, da keine Maissilage eingesetzt wird.

Tabelle 7: Technische und ökonomische Kennzahlen einer 75 kW_{el}- und einer 150 kW_{el}-Biogasanlage (100 Gew.-% Rindergülle)

		75 kW	150 kW
Verfahrenstechnik			
Input Maissilage	t FM ⁻¹	0	0
Input Grassilage	t FM ⁻¹	0	0
Input Rindergülle	t FM ⁻¹	9.560	19.120
Flächenbedarf Maissilage	ha	0	0
Flächenbedarf Grassilage	ha	0	0
Betriebswirtschaft			
Gestehungskosten	€ kWh _{el} ⁻¹	0,242	0,221
Unternehmergewinn	€ a ⁻¹	4.890	2.698
Kapitalrentabilität	%	6,10	5,35
Volkswirtschaft			
Emissionen	kg CO _{2äq} kWh _{el} ⁻¹	0,577	-0,558
Vermeidungsleistung	kg CO _{2äq} kWh _{el} ⁻¹	1,178	1,159
Vermeidungskosten	€ t CO _{2äq} ⁻¹	162	147

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von DBFZ 2011, BNetzA 2013, FNR 2009, KTBL 2012, KTBL 2010

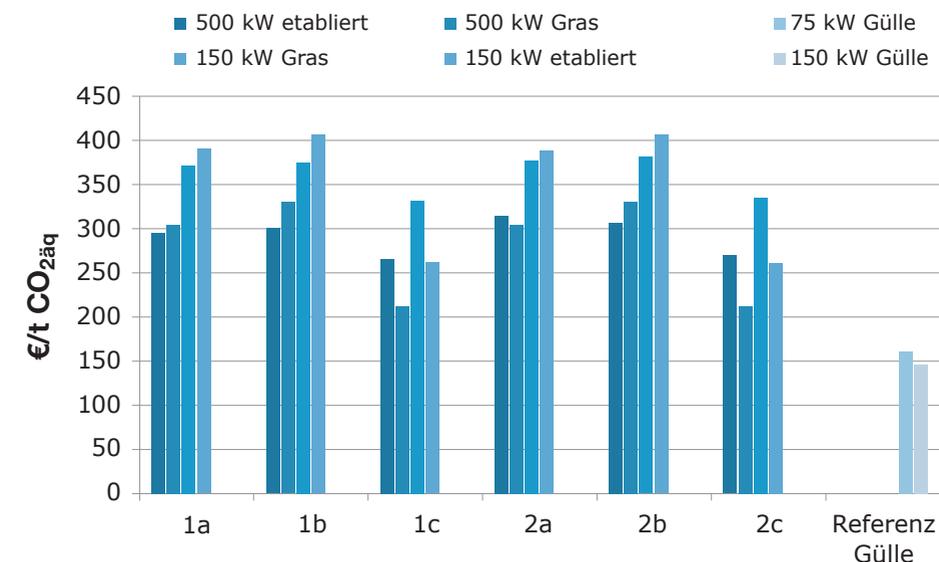
3.4 Zwischenfazit

Die Ergebnisse zeigen, dass mit der alleinigen Vergärung von Exkrementen der Tierproduktion geringere Kosten der Treibhausgasvermeidung verbunden sind als mit jeder der im Rahmen dieser Studie untersuchten Biogasanlagen und bestätigen damit die Aussagen von vorherigen Studien (Isermeyer 2008, Isermeyer 2011, Thiering 2011). Die Abbildung 1 stellt die Ergebnisse der in Kapitel 2 und 3 untersuchten Biogasanlagen zusammenfassend dar.

Neben der standortunabhängigen Monofermentation von Exkrementen der Tierproduktion sind geringere Vermeidungskosten als bei den etablierten Biogasanlagen nur mit der energetischen Nutzung extensiver Grünlandaufwüchse auf den Standorten 1c und 2c verbunden. Dies ist dann gültig, wenn Emissionsgutschriften für die Nutzung der extensiven Aufwüchse vergeben werden können und keine zusätzlichen Opportunitätskosten der Flächennutzung entstehen. Durch den Vergleich der Ergebnisse der unterschiedlichen Standorte kann gezeigt werden, dass die Berücksichtigung von standortspezifischen Ertrags- und Kostenstrukturen nur einen geringen Einfluss auf die Höhe der CO₂-Vermeidungskosten hat. Zudem machen die bisherigen Untersuchungen deutlich, dass die Berücksichtigung von komparativen Kostenvorteilen zu keiner

Senkung der Kosten der Treibhausgasvermeidung in den Standorten 1a und 1b sowie 2a und 2b gegenüber den etablierten Linien führt und die Treibhausgasvermeidung von biogasbasierten Energielinien mit hohen CO_{2äq}-Vermeidungskosten zwischen 147 und 407 €/t CO_{2äq} verbunden ist.

Abb. 1: CO_{2äq}-Vermeidungskosten der untersuchten Biogasanlagen auf unterschiedlichen Standorten



Quelle: Eigene Darstellung

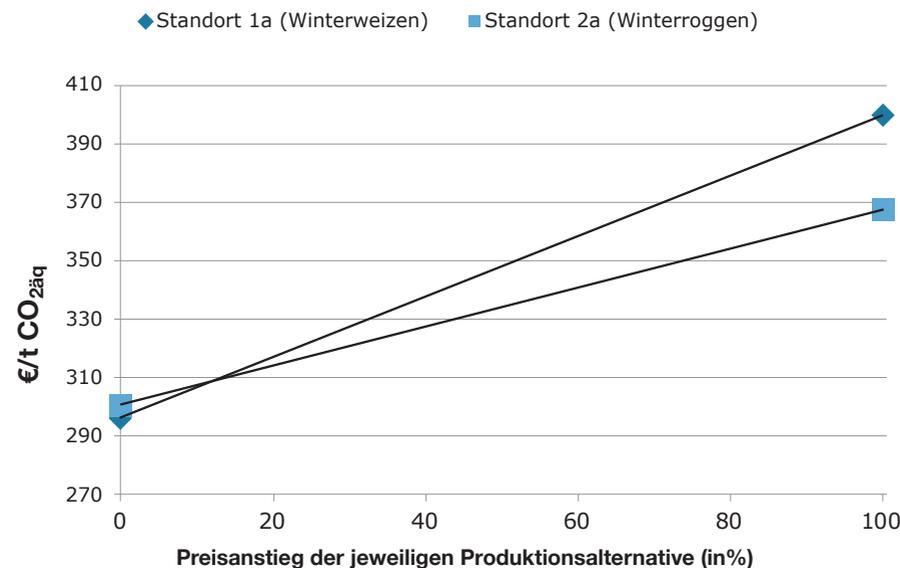
4 Rahmenbedingungen der Biogasproduktion und alternative Bioenergielinien

In den folgenden Kapiteln wird der Einfluss von Agrarpreisänderungen als Rahmenbedingungen der Biogasproduktion auf die Kosten der Treibhausgasvermeidung untersucht. Zudem werden alternative Bioenergielinien zur Strom- und Wärme-
produktion diskutiert.

4.1 Agrarpreisentwicklung

Die Bereitstellungskosten der Maissilagen werden neben den reinen Produktionskosten auch durch die Opportunitätskosten einer Produktionsalternative bestimmt. Durch einen Anstieg der Preise für die untersuchten Produktionsalternativen steigt auch der entgangene potenzielle Gewinnbeitrag der Alternative. Dies führt im Ergebnis zu steigenden Opportunitätskosten und damit zu steigenden Bereitstellungskosten der Maissilagen. In Abhängigkeit von Änderungen der Preise für die Produktionsalternative Winterweizen auf den Standorten 1a–c und der Produktionsalternative Winterroggen auf den Standorten 2a–c ist ein Einfluss auf den komparativen Kostenvorteil in der Bereitstellung des Eingangssubstrates Maissilage zu erwarten. Die Abbildung 2 zeigt die Veränderung der CO₂-Vermeidungskosten in Abhängigkeit der Entwicklung der Preise der Produktionsalternativen exemplarisch für die etablierte 500 kW_{el}-Biogasanlage auf der Basis von Rindergülle, Mais und Gras auf den Standorten 1a und 2a. Ein Preisanstieg der Produktionsalternative führt auf beiden Standorten zu einer Erhöhung der CO₂-Vermeidungskosten. Die volkswirtschaftlichen Kosten der Treibhausgasvermeidung biogasbasierter Energieproduktion werden durch einen Anstieg des Agrarpreisniveaus somit zusätzlich erhöht. Davon ausgenommen sind Biogaslinien bei denen keine Opportunitätskosten der Agrarproduktion zu berücksichtigen sind. Ausgehend von dem in Kapitel 2.2 unterstellten Preisniveau der Produktionsalternativen und dem moderaten Maisanteil von 35 Gew.-% führt bereits eine 13-prozentige Preissteigerung der Produktionsalternativen zu komparativen Kostenvorteilen der Bereitstellung des Gärsubstrates Maissilage im Standort 2a und damit zu geringeren CO₂-Vermeidungskosten als im Standort 1a. Der komparative Vorteil in der Treibhausgasvermeidung am Standort 1a gegenüber dem Standort 2a wird durch steigende Agrarpreise aufgehoben.

Abb. 2: CO₂-Vermeidungskosten einer 500 kW_{el}-Biogasanlage auf der Basis von Rindergülle, Mais und Gras in Abhängigkeit der Preisentwicklung der Produktionsalternative auf unterschiedlichen Standorten



Quelle: Eigene Darstellung

4.2 Alternative Bioenergielinien

Für die Strom- und Wärme-
produktion aus Biomasse kommen neben den bisher untersuchten gasförmigen Energieträgern auch die energetische Nutzung von fester und flüssiger Biomasse aus dem Inland oder Ausland in Betracht. Beispiele hierfür wären der Einsatz von Holz aus landwirtschaftlichen Kurzumtriebsplantagen (KUP) und der forstwirtschaftlichen Produktion sowie die energetische Nutzung von Pflanzenölen in einem BHKW.

Energetische Nutzung von flüssiger Biomasse in einem BHKW

In Wicke et al. (2008) werden innovative Verfahren zur energetischen Nutzung von importiertem Palmöl und die damit verbundenen CO_{2äq}-Vermeidungsleistungen dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass mit dem Einsatz von importiertem Palmöl in einheimischen Kraftwerken eine signifikante Treibhausgasvermeidung nur dann zu erzielen ist, wenn die Produktion des Palmöls nachhaltig und ohne gravierende Landnutzungsänderungen vollzogen wird.

Eigene Berechnungen zum alleinigen Einsatzes von Palmöl in einem 150 kW_{el}-BHKW auf Basis von Ergebnissen aus Pastowski et al. (2007), Reinhardt et al. (2007) und Harsono et al. (2011) ermitteln für einen Palmölpreis von 600 €/t und einer Vermeidungsleistung von 0,601 kg CO_{2äq}/kWh_{el} korrespondierende Vermeidungskosten in Höhe von 196 €/t CO_{2äq}. Sie liegen damit über den Vermeidungskosten der untersuchten güllebasierten Biogaslinien. In Zukunft ist nach OECD und FAO (2013) mit tendenziell steigenden Preisen für Pflanzenöle zu rechnen, so dass aus heutiger Sicht der Import von Palmöl für die energetische Nutzung keine kosteneffiziente Alternative der Treibhausgasvermeidung darstellt.

Holz aus landwirtschaftlichen Kurzumtriebsplantagen

Die energetische Nutzung von Holz aus landwirtschaftlichen Kurzumtriebsplantagen (KUP) gilt als eine vielversprechende Alternative zur kosteneffizienten Vermeidung von Treibhausgasen gegenüber den zuvor vorgestellten biogasbasierten Energielinien (Isermeyer et al. 2008).

Tabelle 8: Vermeidungsleistungen und Vermeidungskosten ausgewählter Studien zu KUP

Energielinien	Vermeidungsleistung	Vermeidungskosten	Quelle
Hackschnitzel HKW	1,230 kg CO _{2äq} /kWh _{el}	29 €/t CO _{2äq}	Isermeyer et al. (2008: 121)
Hackschnitzel Co-Verbrennung	0,909 kg CO _{2äq} /kWh _{el}	68 €/t CO _{2äq}	Isermeyer et al. (2008: 115)
Hackschnitzel HKW	k.a.	80 €/t CO _{2äq}	WBGU (2009: 194)
Co-Verbrennung und Holzvergaser	0,462–0,562 kg CO _{2äq} /kWh _{el}	k.a.	Djomo et al. (2010: 1)
Hackschnitzel HKW	0,531–0,561 kg CO _{2äq} /kWh _{el}	k.a.	Strohm et al. (2012: 75)

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnungen nach Isermeyer et al. (2008), WBGU (2009), Djomo et al. (2010), Strohm et al. (2012)

Die Ergebnisse ausgewählter Studien zu Vermeidungsleistungen und Vermeidungskosten der energetischen Nutzung von Holz aus KUP in Tabelle 8 machen deutlich, dass mit der energetischen Nutzung von Holz aus landwirtschaftlichen KUP hohe Vermeidungsleistungen zu vergleichsweise geringen Kosten zu realisieren sind. Damit erscheint die Produktion von Energieholz auf landwirtschaftlichen Flächen als eine kosteneffiziente Alternative der Treibhausgasvermeidung im Vergleich zu den bisher untersuchten Biogaslinien.

Jedoch führen betriebswirtschaftliche Risiken bei der Etablierung einer KUP (unsichere Vermarktungs- und Absatzmöglichkeiten, Liquiditätsrisiko, unklare Förderungsgrundlage) sowie verfahrenstechnische Hemmnisse bei Betrieb dezentraler Heizkraftwerke (HKW) zu nur sehr geringen Anbauumfängen in Deutschland.

Co-Verbrennung fester Biomasse in Kohlekraftwerken

Die Co-Verbrennung von Biomasse in modernen KWK-Kraftwerken gilt als die derzeit kosteneffizienteste Option zur biomassebasierten Produktion von Strom und Wärme (IRENA 2013: 10). In einer Studie der Deutschen Energie-Agentur (DNA 2011) werden die CO₂-Vermeidungsleistungen und CO₂-Vermeidungskosten der Co-Verbrennung von fester Biomasse in bestehenden Kohlekraftwerken berechnet. Dazu wird zum einen der Einsatz von im Inland produzierten Biomasse landwirtschaftlicher und forstwirtschaftlicher Produktion sowie der Import der Biomasse aus den Tropen und Subtropen berücksichtigt. Je nach Wahl des fossilen Referenzsystems und Konversionspfades variieren die CO₂-Vermeidungsleistungen zwischen ca. 0,80 kg CO_{2äq}/kWh_{el} und 1,10 kg CO_{2äq}/kWh_{el}. Aufgrund von zusätzlichen Emissionen bei der Aufbereitung und dem Transport der Biomasse aus tropischen und subtropischen Regionen sind die CO₂-Vermeidungsleistungen geringer. Unabhängig von einheimischer Produktion oder Importen variieren die korrespondierende CO₂-Vermeidungskosten zwischen 27 und 89 €/t CO_{2äq} und liegen damit deutlich unter den Vermeidungskosten aller untersuchten Biogaslinien.

5 Schlussfolgerungen und agrarpolitische Implikationen

Die vorliegende Studie untersucht komparative Kostenvorteile der Energieerzeugung aus Biogas auf unterschiedlichen Standorten und vergleicht diese mit alternativen Biogas- und Bioenergieanlagen. Dazu werden für unterschiedliche Konversionspfade und Einsatzstoffe die CO₂-Vermeidungsleistungen und damit verbundene CO₂-Vermeidungskosten berechnet.

- Die Analysen zeigen, dass die Vermeidungsleistungen und Vermeidungskosten unterschiedlicher Biogasanlagen auf der Basis von Energiepflanzen in Hoch- und Niedrigertragsstandorten trotz deutlich differenzierter Ertragspotenziale und standortbedingter Gasbildungspotenziale nur gering variieren. Bei einer 500 kW_{el}-Biogasanlage mit 50 Gew.-% Energiepflanzen variieren die Vermeidungskosten standortbedingt zwischen 296 €/t CO_{2aq} und 307 €/t CO_{2aq}.
- Die Biogasanlagen mit den geringsten Vermeidungskosten sind güllebasierte Biogasanlagen ohne den Einsatz von Energiepflanzen.
- Unter den Energiepflanzen hat Mais gegenüber Gras standortunabhängig geringere Vermeidungskosten, außer bei einer extensiven Nutzung des Grasaufwuchses unter Berücksichtigung von Emissionsgutschriften. Allerdings wird bei der extensiven Grasnutzung doppelt so viel Fläche benötigt wie beim derzeit etablierten Substratmix.
- Kleine Biogasanlagen führen durch hohe spezifische Investitionskosten zu höheren Vermeidungskosten.
- Im Vergleich zur Bereitstellung von elektrischer Energie aus fester Biomasse sind die Vermeidungskosten aller untersuchten Verfahren der Energiebereitstellung aus Biogas teurer.
- Bei bestehenden Preisverhältnissen sind die Vermeidungskosten der Nutzung von Energiepflanzen von Hohertragsstandorten niedriger als von Niedrigertragsstandorten. Mit steigenden Agrarpreisen erhöhen sich die Vermeidungskosten, und die Bereitstellung von Maissilage aus Niedrigertragsstandorten ist relativ vorzüglicher gegenüber Maissilage aus Hohertragsstandorten.

Die untersuchten Biogasanlagen sind gegenüber alternativen Optionen wie der Nutzung von Festbrennstoffen folglich aus volkswirtschaftlicher und klimapolitischer Sicht nicht effizient. Unterschiedliche standörtliche Potenziale zeigen eine gewisse Differenzierung, ändern aber nicht das Gesamtbild. Für die Agrarpolitik ergeben sich deshalb einige grundlegende Implikationen. Da die Betrachtung der Biogasproduktion nach Standortpotenzialen das Gesamtbild hinsichtlich der Vermeidungskosten nicht ändert, kann eine differenzierte Förderung das Problem der hohen Vermeidungskosten nicht lösen. Daher sollte sich die staatliche Förderung der Biogasproduktion aus klimapolitischer und volkswirtschaftlicher Perspektive auf die energetische Nutzung von Reststoffen wie Gülle beschränken. Die Biogasproduktion aus landwirtschaftlichen Rohstoffen ist aus volkswirtschaftlicher und klimapolitischer Sicht zur Vermeidung von Treibhausgasen kritisch zu bewerten und die Problematik verschärft sich angesichts der zu erwartenden Agrarpreisentwicklung zusätzlich.

6 Literaturverzeichnis

AAE (AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN): Kosten und Preise für Strom. Fossile, Atomstrom und Erneuerbare Energien im Vergleich, in: Renew's Spezial 52. (2011)

BNetzA (BUNDESNETZAGENTUR): Jahresendabrechnung Biomasseanlagen 2011. Persönliche Mitteilung, 2013.

BUNDESREGIERUNG: Deutschlands Zukunft gestalten. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. 18. Legislaturperiode, 2013.

DBFZ (DEUTSCHES BIOMASSE FORSCHUNGSZENTRUM): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. 5. Zwischenbericht, Leipzig 2011.

DE WITTE, T. : Entwicklung eines betriebswirtschaftlichen Ansatzes zur Ex-ante-Analyse von Agrarstrukturwirkungen der Biogasförderung – angewendet am Beispiel des EEG 2009 in Niedersachsen. Landbauforschung. Sonderheft 366. Johann Heinrich von Thünen-Institut. Braunschweig, 2012.

DENA (DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR): Die Mitverbrennung holzartiger Biomasse in Kohlekraftwerken. Ein Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz?, 2011.

DJOMO, S. N., KASMIOUI, O., CEULEMANS, R.: Energy and greenhouse gas balance of bioenergy production from poplar and willow: a review, in: GCB Bioenergy Vol.3, No. 3 (2010), 181–197.

EEG (2012): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien Gesetz – EEG). Stand: 25.10.2008 I 2074, zuletzt geändert durch Art. 5 G v. 20.12.2012 I 2730.

FNR (FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE): Biogas-Messprogramm II. 61 Biogasanlagen im Vergleich, Gülzow 2009.

HANFF, H., NEUBERT, G., BRUDEL, H.: Datensammlung für die Betriebsplanung und die betriebswirtschaftliche Bewertung landwirtschaftlicher Produktionsverfahren im Land Brandenburg. Ausgabe 2010. 6. überarbeitete Auflage, 2010.

HARSONO, S. S., PROCHNOW, A., GRUNDMANN, P., HANSEN, A., HALLMANN, C.: Energy balances and greenhouse gas emissions of palm oil biodiesel in Indonesia. In: Bioenergy Vol. 4, No. 2 (2010), S. 213–228.

- IEA (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY): World Energy Outlook 2010.
- IRENA (INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY): Biomass Co-firing. Technology Brief E21, 2013.
- ISERMEYER, F., OTTE, A., CHRISTEN, O., DABBERT, S., FROHBERG, K., GRABSKI-KIERON, U., HARTUNG, J., HEISSENHUBER, A., HESS, J., KIRSCHKE, D., SCHMITZ, M., SPILLER, A., SUNDRUM, A., THORORE, C.: Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung: Empfehlungen an die Politik. Sonderheft 216 der Berichte über Landwirtschaft. Kohlhammer, Stuttgart 2008.
- ISERMEYER, F., OTTE, A., BAUHAUS, J., CHRISTEN, D., DABBERT, S., GAULY, M., HEISSENHUBER, A., HESS, J., KIRSCHKE, D., LATACS-LOHMANN, U., QAIM, M., SCHMITZ, M., SPILLER, A., SUNDRUM, A., WEINGARTEN, P.: Förderung der Biogaserzeugung durch das EEG. Stellungnahme zur geplanten Novellierung des EEG, 2011.
- KTBL (KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT): Betriebsplanung Landwirtschaft 2012/13, Darmstadt 2012.
- KTBL (KURATORIUM FÜR TECHNIK UND BAUWESEN IN DER LANDWIRTSCHAFT): Betriebsplanung Landwirtschaft 2010/11, Darmstadt 2010.
- LEOPOLDINA: Bioenergie – Möglichkeiten und Grenzen. Stellungnahme. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaft – Halle (Saale) 2013.
- MEYER-AURICH, A., SCHATTAUER, A., HELLEBRAND, H.J., KLAUSS, H., PLÖCHL, M., BERG, W.: Impact of uncertainties on greenhouse gas mitigation potential of biogas production from agricultural resources, in: Renewable Energy Vol. 37, No. 1 (2012), S. 277–284.
- OECD UND FAO: OECD-FAO Agricultural Outlook 2013-2022, 2013.
- PASTOWSKI, A., FISCHEDICK, M., ARNOLD, K., BIENGE, K., VON GEIBLER, J., MERTEN, F. SCHÜWER, D.: Sozial-ökologische Bewertung der stationären energetischen Nutzung von importierten Biokraftstoffen am Beispiel von Palmöl. Wuppertal: Wuppertal Institut, 2007.
- REHL, T.; MÜLLER, J.: CO₂ abatement costs of greenhouse gas (GHG) mitigation by different biogas conversion pathways, in: Journal of Environmental Management Vol.114, No. 1 (2013), S. 13–25.
- REINHARDT, G., RETTENMAIER, N., GÄRTNER, S.: Regenwald für Biodiesel? Ökologische Auswirkungen der energetischen Nutzung von Palmöl. Frankfurt/M.: WWF Deutschland, 2007.
- RENSBERG, N.: Historische Entwicklung und Auswirkung der Biogasproduktion in Deutschland. In: Nachhaltige Biogaserzeugung in Deutschland – Bewertung der Wirkung des EEG. Endbericht, 2011.
- SCHOLZ, L., MEYER-AURICH, A., KIRSCHKE, D.: Greenhouse Gas Mitigation Potential and Mitigation Costs of Biogas Production in Brandenburg, Germany, in: AgBioForum Vol. 13, No. 3 (2011), S. 133–141.
- SRU (SACGVERSTÄNDIGENRAT FÜR UMWELTFRAGEN): Den Strommarkt der Zukunft gestalten. Sondergutachten, 2013.
- STROHM, K., SCHWEINLE, J., LIESEBACH, M., OSTERBURG, B., RÖDL, A., SARAH, B., NIEBERG, H., BOLTE, A., WALTER, K.: Kurzumtriebsplantage aus ökologischer und ökonomischer Sicht. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie. 06/2012, 2012.
- THIERING, J.: Förderung der Biogasproduktion in Deutschland. Rahmenbedingungen, Folgen und alternative Gestaltungsmöglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftsdüngernutzung. Internationale Reihe Agribusiness. Band 6. Cuvillier Verlag Göttingen 2010.
- UBA (UMWELTBUNDESAMT): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2012. In: Climate Change 07/2013 (2013).
- VOGT, R.: Basisdaten zu THG-Bilanzen für Biogas-Prozessketten und Erstellung neuer THG-Bilanzen. IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg 2008.
- WBGU (WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNG): Welt im Wandel – Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Berlin 2009.
- WICKE, B., DORNBRG, V., JUNGINGER, M., FAAIJ, A.: Different palm oil production systems for energy purposes and their greenhouse gas implications, in: Biomass and Bioenergy Vol. 32, No. 12 (2008), S. 1322–1337.

7 Anhang

Tabelle A1: Bereitstellungskosten der Eingangssubstrate Maissilage und Grassilage in unterschiedlichen Landbaugebieten und Ertragsklassen des Grünlandes

		LBG I	LBG III	EK I	EK III	EK II Extensiv
Saatgut	€/ha	135	128	27	14	14
Handelsdünger	€/ha	196	155	192	98	77
Pflanzenschutzmittel	€/ha	66	66	18	10	0
sonst. Material	€/ha	12	9	8	5	5
Maschinenkosten	€/ha	74	70	32	20	17
Abschreibungen	€/ha	132	121	203	105	102
Lohn	€/ha	66	60	103	55	53
Zinsansatz	€/ha	94	82	92	48	45
Opportunitätskosten	€/ha	389	87	0	0	0
Flächenkosten	€/ha	1.164	778	675	354	312
Flächenertrag am Silo ^a	t FM/ha	33	26	22	12	12
Kosten Substrat	€/t FM	35	30	31	29	26

^a abzüglich Lagerungs- und Silierverluste

Quelle: Eigene Berechnungen nach Hanff et al. (2010)

Tabelle A2: Logistikkosten für Gärsubstrate und Gärreste in Abhängigkeit der Feld-Hof Entfernung (€/t FM; 20 ha Schlag)

	Feld-Hof Entfernung in km				
	1	5	10	15	20
Maissilage LBG I	6,28	7,01	7,76	8,58	9,39
Maissilage LBG III	7,51	8,24	9,12	10,03	10,91
Grassilage EK I	5,26	5,99	6,72	7,54	8,37
Grassilage EK III und EK II Extensiv	7,49	8,23	9,14	10,04	10,95
Gülle	2,21	2,61	3,11	3,61	4,11
Gärrest	2,19	2,85	3,64	4,43	5,22

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis KTBL (2012) und de Witte (2012)

Tabelle A3: Investitionsvolumen der untersuchten Biogasanlagen (€/kW_{el})

	Hohertragsstandort Ackerbau			Niedrigertragsstandort Ackerbau		
	1a	1b	1c	2a	2b	2c
Biogasanlagen						
500 kW _{el} etabliert	3.352	3.414	3.440	3.397	3.459	3.494
500 kW _{el} Gras	3.413	3.598	3.704	3.413	3.598	3.704
150 kW _{el} etabliert	4.613	4.677	4.713	4.660	4.724	4.755
150 kW _{el} Gras	4.668	4.864	4.977	4.668	4.864	4.977
75 kW _{el} Gülle	9.720	9.720	9.720	9.720	9.720	9.720
150 kW _{el} Gülle	6.263	6.263	6.263	6.263	6.263	6.263

Quelle: Eigene Berechnungen

Flexibilisierungspotenzial von Biogas- und Biomethan-BHKWs im Anlagenbestand

Matthias Edel

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Berlin

Inhaltsverzeichnis

1 Hintergrund und Zielsetzung der Studie	104
1.1 Hintergrund	104
1.2 Zielsetzung	105
2 Flexibilisierungsbedarf im deutschen Energiesystem	106
2.1 Flexibilisierungsbedarf - niedrige und negative Spotmarktpreise	106
2.2 Einfluss negativer Spotmarktpreise auf die EEG-Umlage	108
3 Flexibilisierungspotenzial im Anlagenbestand	109
3.1 Flexibilisierungspotenzial von Biogas- und Biomethan-BHKWs	109
4 Wirtschaftlichkeit der Flexibilisierung	112
4.1 Anlagenstruktur	112
4.2 Vorgehensweise und Annahmen Wirtschaftlichkeitsanalyse	113
4.3 Wirtschaftlichkeit der Anlagenflexibilisierung	115
5 Zusammenfassung und Fazit	122
6 Literaturverzeichnis	124

1 Hintergrund und Zielsetzung der Studie

1.1 Hintergrund

Der Flexibilisierungsbedarf des deutschen Strommarktes zeigte sich in den vergangenen Jahren vor allem in Situationen mit hoher Wind- und/oder Photovoltaikstromspeisung, in denen mehrfach sehr niedrige oder sogar negative Spotmarktpreise an der Strombörse EPEX SPOT auftraten. Ein Nebeneffekt von negativen Spotmarktpreisen ist, dass die Erlöse aus der gesetzlich geregelten Vermarktung der nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergüteten Strommengen an der Strombörse EPEX verringert werden. Der Anteil der EEG-Finanzierung, der über die EEG-Umlage beigesteuert wird, steigt infolgedessen. Damit bei einem weiteren Ausbau der fluktuierenden einspeisenden regenerativen Energien sowohl Anzahl als auch Umfang negativer Strompreise nicht weiter zunehmen, stellt die Flexibilisierung des Kraftwerkparks eine der dringlichsten Aufgaben der Energiewende dar (Bundesnetzagentur 2012; Krzikalla et al 2012; Klobasa et al 2013). Biogas- und Biomethan-BHKWs besitzen technisch die Voraussetzungen, die Stromerzeugung von Tageszeiten mit niedrigen und negativen Marktpreisen in solche mit hohen Börsenstrompreisen zu verlagern. Für die Zukunft der Bioenergie im Strommarkt stellt die flexible und bedarfsgerechte Stromerzeugung folglich eine große Chance dar, die Integration fluktuierend einspeisender erneuerbarer Energien zu unterstützen und damit eine wichtige Aufgabe im Energiesystem zu übernehmen.

Im Rahmen der EEG-Reform stehen allerdings die sogenannte Vermaisung und die relativ hohen Kosten der Bioenergieförderung im Vordergrund. Die im Referentenentwurf für das EEG 2014 vorgesehene Begrenzung des jährlichen Bioenergiezubaues sowie die Kürzung der einsatzstoffbezogenen Vergütung werden damit begründet. Eine flexible Betriebsweise soll nach diesen Vorschlägen für Neuanlagen eine verpflichtende Voraussetzung sein. Das größte Flexibilisierungspotenzial liegt mit Blick auf den anvisierten Ausbaukorridor von 100 MW im Anlagenbestand.

Das EEG 2012 setzt seit Januar 2012 mit der Markt- und Flexibilitätsprämie umfangreiche Anreize, dass die bestehenden knapp 8.000 Biogas- und Biomethan-BHKWs sowie neue Anlagen bedarfsgerecht Strom erzeugen. Die Flexibilitätsprämie, welche die Bereitstellung zusätzlich installierter Leistung nach EEG 2012 fördert, wird von 305 mit Biogas oder Biomethan betriebenen BHKWs mit einer installierten Leistung von 166 MW_el (Stand Januar 2014) in Anspruch genommen (Krautz 2014). Die Entwicklung bleibt damit hinter den Erwartungen zurück (dena 2013b). Als Grund für die geringe Inanspruchnahme der Flexibilitätsprämie wird von Branchenvertreter unter anderem aufgeführt, dass die dafür erforderliche Anlagenerweiterung umfangreich und kostenintensiv sowie die Direktvermarktung sehr komplex sei und damit auch die Finanzierung solcher Vorhaben erschwert werde.

1.2 Zielsetzung

Vor diesem Hintergrund wird eine Flexibilisierung von bestehenden Biogas- und Biomethan-BHKWs untersucht, die ohne umfangreiche Investitionen eine flexible und bedarfsgerechte Stromerzeugung ermöglicht. Dies wird bei Biogas-BHKWs durch eine Drosselung der jährlichen Biogasproduktion realisiert, um z. B. bei negativen Strompreisen das BHKW vom Netz zu nehmen. Anhand von Wirtschaftlichkeitsanalysen soll die Frage beantwortet werden, wie hoch eine theoretische Kompensationszahlung für die entgangene EEG-Vergütung bei diesen Anlagenkonzepten sein müsste. Eine Übertragbarkeit auf Biomethan-BHKWs wird überprüft. Es wird ebenfalls untersucht, wie viel Energiemais eingespart und wie viel Ackerfläche durch diese „einfache“ Anlagenflexibilisierung für andere Verwendungszwecke frei werden kann. Alle Untersuchungen beziehen sich auf die Anreizmechanismen zur Flexibilisierung und Bestimmungen des EEG 2012.

2 Flexibilisierungsbedarf im deutschen Energiesystem

2.1 Flexibilisierungsbedarf – niedrige und negative Spotmarktpreise

Die garantierte Abnahme und Einspeisung von nach EEG vergütetem Strom führt dazu, dass die Schwankungen bei der Stromerzeugung aus fluktuierend einspeisenden erneuerbaren Energien angebots- und/oder nachfrageseitig jederzeit ausgeglichen werden müssen. In den vergangenen Jahren gab es häufiger Situationen mit sehr niedrigen und negativen Strompreisen, die einerseits ein Überangebot an Strom signalisieren und andererseits eine mangelnde Flexibilität bei Stromerzeugung und -nachfrage verdeutlichen. Im Jahr 2012 wurden in 57 Stunden negative Spotmarktpreise an der Strombörse für kurzfristigen Stromhandel, EPEX SPOT, erzielt (siehe Tabelle 1). Ein Trend ist allerdings nicht erkennbar, wie der Rückgang der Anzahl extrem negativer Spotmarktpreise von 22 Stunden 2012 auf 3 Stunden 2013 verdeutlicht. Dies lässt auf eine wünschenswerte Reaktion des Marktes schließen (Hauser 2013).

Tabelle 1: Häufigkeit niedriger und negativer EPEX Spotmarktpreise 2008 bis 2012 (Klobasa et al 2013; EPEX SPOT 2014)

Stunden mit Spotmarktpreisen unter	2008	2009	2010	2011	2012	2013
5 €/MWh	103	197	69	35	94	94
0 €/MWh	15	71	12	15	57	40
-20 €/MWh	6	28	1	3	23	7
-50 €/MWh	4	20	0	0	22	3

Nach bisherigen Erfahrungen treten negative Spotmarktpreise vor allem in Situationen mit negativer Residuallast auf. Das bedeutet, die Residuallast¹ ist geringer als die Stromerzeugung von Must run Kapazitäten. Der Umfang von Must run Kapazitäten ist unter anderem abhängig vom Netzausbau, der Last und den Anreizen für Kraftwerke, auf kurzfristige Preissignale zu reagieren. Zuletzt blieben bei Situationen mit Stromüberschuss meistens 20 GW_{el} und mehr an Must run Kraftwerken und anderen Kraftwerken am Netz (Hölder 2013). Zukünftig könnte sich dieser Leistungsumfang durch eine zunehmende Flexibilisierung konventioneller Kraftwerke auf ca. 15 GW verringern (Klobasa et al 2013).

Der Export von Strommengen in Nachbarländer stellt eine weitere Möglichkeit dar, negative Residuallasten und damit einhergehende negative Spotmarktpreise abzufedern. Das Beispiel für die Last- und Einspeiseentwicklung sowie den Außenhandel mit Strom

¹ Residuallast bezeichnet rein bilanziell die Stromnachfrage, die abzüglich der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zu einem bestimmten Zeitpunkt zu decken ist.

am 24.03.2013 zeigt, dass der starke Anstieg der Einspeisung aus erneuerbaren Energien einen Rückgang bei der Einspeisung aus konventionellen Kraftwerken und einen Anstieg der Stromexporte verursacht hat. Negative Spotmarktpreise konnten dennoch nicht verhindert werden (siehe Abbildung 1).

Abb. 1: Spotmarktpreise, Last, Erzeugung und Stromaustausch am 24.03.2013 (Daten von Agora Energiewende 2013; EEX-Transparency 2013; ENTSO-E 2013; EPEX SPOT 2014)



Bei erneuerbaren Energien setzen negative Strommarktpreise erst dann Anreize zur Abregelung, wenn diese Anlagen an der Direktvermarktung z. B. im Rahmen des Marktprämienmodells teilnehmen und die Gesamterlöse aus der Stromeinspeisung negativ werden. Hinzu kommt, dass bisher nur ein relativ geringer Anteil der fluktuierenden Anlagen fernsteuerbar ist (Klobasa et al 2013). Verschiedene Simulationen zum Ausbau erneuerbarer Energien zeigen, dass unter nahezu gleichbleibenden Rahmenbedingungen die Situationen mit negativer Residuallast deshalb zukünftig zunehmen werden (dena & RWTH Aachen 2012; Klobasa et al 2013; Krzikalla et al 2013). Eine Analyse der kurzfristigen Ausbauerwartungen von Klobasa et al kommt zu dem Ergebnis, dass im Jahr 2015 in 29 bis 245 Stunden negative Residuallasten auftreten könnten. In der Modellierung von Krzikalla et al 2013 werden bis 2020 in der Mehrzahl Situationen mit negativen Residuallasten über einen Zeitraum von 2 bis 5 Stunden andauern. Dies passt gut zu den Aussagen zahlreicher Stromhändler, dass ein Verlagerungspotenzial

der Stromerzeugung von mindestens vier Stunden derzeit ausreichend sei, um eine bedarfsgerechte Betriebsweise von Biogasanlagen umzusetzen (UGA 2013). Auch die im Anlagenbestand vorhandenen Gasspeichervolumen reichen in der Regel aus, um durchschnittlich Biogas flexibel über rund vier Stunden zwischenspeichern (Ortwein et al 2013). Durch die Flexibilisierung von Biogas- und Biomethan-BHKWs könnten insofern kurzfristig negative Residuallast angereizt und die Anzahl sowie die Höhe negativer Spotmarktpreise reduziert werden.

2.2 Einfluss negativer Spotmarktpreise auf die EEG-Umlage

In den Stunden negativer Strompreise im Jahr 2012 wurden etwa 1.159 GWh erneuerbaren Stroms eingespeist und am Spotmarkt verkauft. Für die Abnahme dieses Stroms wurden von den verantwortlichen Netzbetreibern in Summe ungefähr 69,5 Mio. € gezahlt. Werden die durchschnittlichen EPEX Spotmarktpreise für 2012 von 43 €/MWh für diese erneuerbaren Strommengen herangezogen, ergeben sich theoretisch entgangene Erlöse in Höhe von rund 50 Mio. €. In der Summe belasteten die negativen Spotmarktpreise im Jahr 2012 das EEG-Konto mit etwa 120 Mio. €. Umgelegt auf die nach EEG vergüteten Strommengen i.H.v. 114 TWh entspricht dies 0,1 Ct/kWh. Im Vergleich dazu berechnete das Ökoinstitut, dass die EEG-Umlage von 2013 auf 2014 um etwa 0,95 Ct/kWh v. a. durch den Ausbau erneuerbarer Energien, eine Absenkung der Börsenstrompreise und die Ausweitung der Privilegierung steigt (Ökoinstitut 2013). Die im Rahmen der EEG-Reform vorgebrachten Kostenargumente können mit dem Kostenvermeidungspotenzial einer erfolgreichen Flexibilisierung zumindest teilweise entkräftet werden.

3 Flexibilisierungspotenzial im Anlagenbestand

3.1 Flexibilisierungspotenzial von Biogas- und Biomethan-BHKWs

Bis zu welchem Grad die Betriebsweise bestehender Biogas- und Biomethan-BHKWs flexibilisiert werden kann, hängt von mehreren Faktoren ab. Neben der Anpassung der Anlagentechnik (Gasleitungen, Gasverdichter, etc.) an größere Gasvolumina, häufigere Start-Stopp-Vorgänge und der Abstimmung der Steuerungs- und Kommunikationstechnik auf eine flexible und bedarfsgerechte Fahrweise sind die folgenden vier Aspekte entscheidend für das technische Flexibilisierungspotenzial im Anlagenbestand:

- Platzbedarf für größere BHKWs, Gas- und Wärmespeicher muss vorhanden sein.
- Ein Wärmespeicher oder Wärmenetz muss so dimensioniert sein, dass auch bei einer mehrstündigen Abschaltung des BHKWs eine ununterbrochene Wärmeversorgung gewährleistet ist.
- Bei Biogasanlagen muss garantiert sein, dass die erzeugte Gasmenge in Übereinstimmung mit der geplanten Betriebsweise gespeichert werden kann.
- Für Biogasanlagen gilt des Weiteren, dass die zwischengespeicherte Gasmenge z. B. durch eine Erweiterung der installierten Leistung und Anlagenkomponenten in einem definierten Zeitraum genutzt werden muss.
- ob die Fläche in einem ausgewiesenen Schutzgebiet liegt (ja/nein)
- für Pachtverträge: die Laufzeit der Pachtverträge (in Jahren)
- für Pachtverträge: ob es sich um einen Folgepachtvertrag (d. h. verlängerten oder neuverhandelten Vertrag) handelt (ja/nein)

Biogasanlagen

Vorausgesetzt oben genannte Kriterien sind erfüllt, kann das maximale Flexibilisierungspotenzial bei bestehenden Biogas- und Biomethan-BHKWs anhand des Verhältnisses zwischen der Bemessungsleistung² (P_{Bem}), die zum Erhalt der Flexibilitätsprämie nach § 33i im EEG 2012 nicht unterschritten werden darf, und der installierten Leistung (P_{Inst}) in Höhe von $P_{\text{Bem}} > 0,2 P_{\text{Inst}}$ eingegrenzt werden. Die durch die Flexibilitätsprämie angereizte Bereitstellung positiver Flexibilisierungsleistung kann bei gleichbleibender Biogas- oder Biomethanmenge somit um maximal das fünffache der installierten Leistung erhöht werden. Das Potenzial zur „einfachen“ Flexibilisierung zur Verringerung negativer Spotmarktpreise bzw. zur Bereitstellung negativer Regelenergie beträgt maximal die Höhe der kumulierten installierten Leistung der aktuell betriebenen Biogas- und Biomethan-BHKWs. Im Vergleich dazu sieht der Referentenentwurf zum

² Bemessungsleistung gibt das Verhältnis von Jahresarbeit zu den Jahresstunden (8.760) wieder.

EEG 2014 vom 04.03.2014 vor, dass der sogenannte Flexibilitätszuschlag für bestehende Biogasanlagen nur in Anspruch genommen werden kann, wenn die Bemessungsleistung zwischen 50 % bis 70 % der bisher erreichten Höchstbemessungsleistung liegt. Eine Leistungserhöhung wird dadurch nicht angereizt.

Zum 31.12.2012 wurden 7.366 Biogasanlagen betrieben (DBFZ 2013), die maximal ein Flexibilisierungspotenzial zur Bereitstellung negativer Leistung von 3.091 MW_{el} bereitstellen können (siehe Tabelle 2). Bei einer maximalen Kapazitätserweiterung dieser Biogasanlagen um das Fünffache wäre eine positive Leistung von 13,5 GW_{el} abrufbar.

Tabelle 2: Flexibilisierungspotenzial von Biogas-BHKWs im Anlagenbestand

Flexibilisierungspotenzial	P _{Inst} [MW _{el}]	Volllaststunden [h/a]	P _{Bem} [MW _{el}]	P _{Bem} /P _{Inst}
Stand 31.12.2012	3.091	7.650	2.699	0,87
Zur Bereitstellung negativer Leistung	3.091	1.752	618	0,20
Zur Bereitstellung positiver Leistung	13.497	1.752	2.699	0,20

Biomethan-BHKWs

Bei Biomethan liegen keine gesicherten Angaben zu Umfang und Nutzung der betriebenen Biomethan-BHKWs vor. Annähernd kann die kumulierte installierte Leistung der Biomethan-BHKWs über die Verwendung der 2012 eingespeisten 413 Nm³ Biomethan (BNetzA 2013), welche schätzungsweise zu 80 % in BHKWs eingesetzt wurden (dena 2012 & dena 2013), und Annahmen über den elektrischen Wirkungsgrad sowie typische Volllaststunden³ bestimmt werden. Sofern Veränderungen der eingespeicherten Biomethanmengen vernachlässigt werden, beträgt die installierte elektrische Leistung aller Biomethan-BHKWs und damit das maximal verfügbare negative Flexibilisierungspotenzial 223 MW_{el} (siehe Tabelle 3). Eine Erweiterung dieser Biomethan-BHKWs zum Erhalt der Flexibilitätsprämie ist maximal um etwa das Dreifache auf eine positive Leistung von 701 MW_{el} möglich. Bei einer unveränderten Umsetzung des Referentenentwurfs zum EEG 2014 vom 04.03.2014 in geltendes Recht würden die Anreize zur Flexibilisierung bestehender Biomethan-BHKWs zukünftig entfallen.

³ Es wird analog zum Monitoringbericht „Stromerzeugung aus Biomasse“ davon ausgegangen, dass der elektrische Wirkungsgrad der Biomethan-BHKWs durchschnittlich 37 % beträgt. Des Weiteren werden typische Jahresvolllaststunden in Höhe von 5.500 zu Grunde gelegt.

Tabelle 3: Flexibilisierungspotenzial von Biogas-BHKWs im Anlagenbestand

Flexibilisierungspotenzial	P _{Inst} [MW _{el}]	Volllaststunden [h/a]	P _{Bem} [MW _{el}]	P _{Bem} /P _{Inst}
Stand 31.12.2012	223	5.500	140	0,63
Zur Bereitstellung negativer Leistung	223	1.752	45	0,20
Zur Bereitstellung positiver Leistung	701	1.752	140	0,20

Das Flexibilisierungspotenzial im Anlagenbestand erhöht sich beträchtlich, wenn die derzeit mit Erdgas betriebenen BHKWs auf Biomethan umgestellt werden. Erste Praxiserfahrungen zeigen, dass für diese nach Auslaufen der Förderung nach KWKG ein Wechsel auf Biomethan mit entsprechender Flexibilisierung wirtschaftlich attraktiv sein kann (dena 2013b).

Mit knapp 3 GW (Stand Ende 2012) können bestehende Biogasanlagen somit einen nennenswerten Beitrag leisten, die in Abschnitt 2.1 beschriebenen Situationen mit negativer Residuallast zu verringern bzw. abzumildern. In welchem Umfang dieses Potenzial zukünftig in Wert gesetzt wird, hängt vor allem auch von der Ausgestaltung von Flexibilitätsprämie bzw. Flexibilitätszuschlag und der daraus resultierenden Wirtschaftlichkeit ab, die Gegenstand des nächsten Kapitels ist.

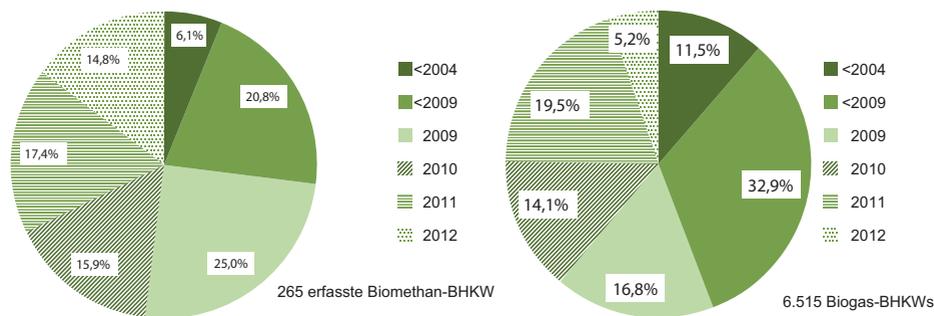
4 Wirtschaftlichkeit der Flexibilisierung

4.1 Anlagenstruktur

Bisherige Wirtschaftlichkeitsanalysen zur flexiblen und bedarfsgerechten Stromerzeugung zeigen, dass es kein standardisiertes Konzept gibt, das auf alle Anlagenstandorte übertragen werden kann. In der Tendenz verbessert sich die Wirtschaftlichkeit, je flexibler die Betriebsweise und je größer die Leistungserweiterung gegenüber dem Status Quo werden.

Weitere entscheidende Faktoren sind das Inbetriebnahmejahr des BHKWs und die damit einhergehenden EEG-Vergütungssätze sowie deren Degression. Nach aktueller Lesart des Urteils zum Anlagenbegriff des Bundesgerichtshofs (BGH 2013) bedeutet dies, dass sich bei einem kompletten BHKW-Tausch die EEG-Vergütungssätze nicht verändern (Altrock 2013). Wenn jedoch der Anlagenstandort um ein zusätzliches BHKW erweitert wird, werden die Vergütungssätze und je nach gültiger Fassung des EEGs auch die Boni für die Stromerzeugung des erweiterten BHKWs um die entsprechende Degression verringert. Die Entscheidung zwischen einem kompletten BHKW-Tausch und einer Anlagenerweiterung hängt folglich auch vom Inbetriebnahmejahr ab. Mehr als ein Viertel aller Biomethan-BHKWs sind vor 2009 in Betrieb gegangen (siehe Abbildung 2). Von den zwischen 2000 und 2012 in Betrieb gegangenen Biogasanlagen erzeugten 45 % erstmals vor 2009 Strom. Ein Großteil der ausgewerteten Biogas- und Biomethanstandorte wurde zwischen 2009 und 2012 erstmals in Betrieb genommen, weshalb deren BHKWs i. d. R. eine große technische Restlaufzeit aufweisen und ein kompletter Austausch technisch nicht notwendig ist. Eine aktuelle Auswertung zur Inanspruchnahme der Flexibilitätsprämie zeigt, dass diese vor allem von älteren Biogasanlagen sowie von Biomethan-BHKWs im Leistungsbereich unter 20 kW (sogenannte Zuhausekraftwerke der Firma Lichtblick) in Anspruch genommen (Grantner et al 2014; dena 2013b) wird.

Abb. 2: Verteilung der Inbetriebnahme von Biomethan- (links) und Biogas-BHKWs (rechts) zwischen 2000 und 2012 (Daten von: dena 2013; FvB 2013)



Die Erweiterung eines Anlagenstandortes um ein zusätzliches BHKW stellt Anlagenbetreiber häufig vor die Herausforderung, zusätzliche Aufstellflächen und -räume zu finden, und die beträchtlichen Ergänzungsinvestitionen zu finanzieren. Die nachfolgende Wirtschaftlichkeitsanalyse konzentriert sich deshalb zum einen auf eine „einfache“ Anlagenflexibilisierung, d. h. eine Flexibilisierung, die durch eine Verringerung der BHKW-Auslastung und des Substrateinsatzes erreicht wird. Zum anderen wird die Anlagenflexibilisierung durch den Tausch gegen ein BHKW mit größerer installierter Leistung bei nahezu gleicher Bemessungsleistung betrachtet. Dadurch wird auch der zuvor beschriebene Degressionseffekt bei der Erweiterung um ein zusätzliches BHKW vermieden. Der Vorteil der „einfachen“ Anlagenflexibilisierung, den Substrat- bzw. Maiseinsatz regional zu verringern, besteht bei Biomethan-BHKWs aufgrund der räumlichen Entkopplung von Gaseinspeisung und Entnahme aus dem Erdgasnetz nicht unmittelbar. Anreize für eine einfache Anlagenflexibilisierung ergeben sich für Biomethan-BHKWs jedoch durch die Bereitstellung negativer Regelleistung auf dem Regelenergiemarkt, die zum Beispiel durch Anlagenpooling angeboten werden kann. Da sich eine Wirtschaftlichkeitsanalyse erheblich von den hier vorgenommenen Flexibilisierungskonzepten unterscheidet, beschränkt sich die Betrachtung der „einfachen“ Anlagenflexibilisierung auf Biogasanlagen.

4.2 Vorgehensweise und Annahmen Wirtschaftlichkeitsanalyse

Als Referenzwerte für die Flexibilisierungsmaßnahmen werden die EEG-Erlöse von Biogas- und Biomethan-BHKWs mit je 499 kW_{el} Leistung mit erstmaliger Inbetriebnahme 2004 (EEG 2004), 2009 (EEG 2009) und 2012 (EEG 2012) für die Wirtschaftlichkeitsanalyse herangezogen. Die Leistungserhöhung respektive die Verringerung der Jahresvollbenutzungsstunden werden wie in Tabelle 4 (S. 114) vorgenommen.

Einfache Anlagenflexibilisierung

Bei der „einfachen“ Anlagenflexibilisierung werden die Auslastung der Modellanlagen und damit deren Substrateinsatz mit dem Ziel verringert, die Stromeinspeisung im Fall von negativen Spotmarktpreisen auszusetzen. Die Wirtschaftlichkeit der „einfachen“ Flexibilisierung berechnet sich aus den (geringeren) EEG-Erlösen, vermiedenen Ausgaben für den Substrateinsatz bei 38 €/t_{FM} für Silomais (DBFZ 2013) sowie Ausgaben für die Steuer- und Regelungstechnik, Motorheizung sowie die Direktvermarktung des Stromes von 1,25 €/MW_{heI} (dena 2013b). Die Einnahmen aus der Flexibilitätsprämie und der Managementprämie nach EEG 2012 fließen ebenfalls ein. Für die hier beschriebene Anlagenflexibilisierung könnte theoretisch der Flexibilitätszuschlag nach dem zum 04.03.2014 vorliegenden EEG-Referentenentwurf in Anspruch genommen werden. Das darin vorgeschlagene Mindestmaß für eine Anlagenflexibilisierung, das eine Verringerung der Jahresauslastung um mindestens 30 % vorsieht, wird allerdings bei der prognostizierten Anzahl der Stunden mit negativen Spotmarktpreisen (245 Stunden pro Jahr) nicht erreicht.

Tabelle 4: Annahmen zu Leistungserhöhung und Wirkungsgradveränderung der BHKWs

	2004			2009			2012	
	Referenz	Einfache Flexibilisierung	Leistungs-erhöhung	Referenz	Einfache Flexibilisierung	Leistungs-erhöhung	Referenz	Leistungs-erhöhung
Biogas								
Installierte Leistung (kW_{el})	499	499	1.000–2.200	499	499	1.000–2.100	499	1.000–2.100
el. Wirkungsgrade (η %)	36,0	36,0–38,0	39,0–40,2	37,0	39,0	39,0–40,1	38,0–	39,0–40,1
Vollbenutzungsstunden (h/a)	8.000	7.755	2.026–4.325	8.000	7.755	2.060–4.208	8.000	2.006–4.097
Biomethan								
Installierte Leistung (kW_{el})	499		1.000–1.500	499		1.000–1.400	499	1.000–1.400
el. Wirkungsgrade (η %)	36,0		39,0–40,2	37,0		39,0–40,1	38,0–	39,0–40,1
Vollbenutzungsstunden (h/a)	5.500		2.008–2.973	5.500		2.008–2.893	5500	2.003–2.817

Die einfache Anlagenflexibilisierung wird mit einem bestehenden BHKW sowie einer Ersatzinvestition in ein neues BHKW mit gleicher installierter Leistung und höherem elektrischen Wirkungsgrad betrachtet. Dadurch wird die Wirtschaftlichkeit vergleichbar mit der Anlagenflexibilisierung durch Leistungserhöhung, wo das bestehende BHKW durch größere und effizientere BHKWs ausgetauscht wird.

Flexibilisierung durch Leistungserhöhung

In der zweiten Flexibilisierungsvariante (Vergrößerung der installierten Leistung bei nahezu gleichbleibender Bemessungsleistung) werden die Anschaffungsausgaben für das BHKW mit größerer Leistung nach ASUE (ASUE 2011) inklusive der Ausgaben für Peripherie i. H. v. 25€/kW_{el} und einer Planungspauschale von 0,08 % der Gesamtinvestition berücksichtigt (IZES 2013). Ausgaben für Steuer- und Regelungstechnik, eine Motorheizung und einen größeren Trafo werden ebenfalls kalkuliert. Hinzu kommen die Ausgaben für einen zusätzlichen Biogasspeicher mit 17 €/m³ (IZES 2013) und einen Warmwasserspeicher, für den 560 €/m³ angesetzt werden (dena 2013b). Die zusätzlichen Gasspeicher sind so dimensioniert, dass auch die größeren BHKWs über einen Zeitraum von mindestens drei Stunden unter Volllast betrieben werden können. Bei einer doppelten Überbauung entspricht dies 6 h zusätzliches Gasspeichervolumen. Die Wärmespeicher hingegen sind so ausgelegt, dass die Wärmeproduktion über zwölf Stunden gespeichert werden kann. Hinzu kommen höhere Betriebskosten aus der Direktvermarktung, die in Form eines höheren Personalaufwands (halbe Stunde pro

Tag) und einem Abschlag von 40 % auf die Mehrerlöse für die Direktvermarkter berücksichtigt werden, und für den Betrieb eines zusätzlichen Wärmespeichers (dena 2013b). Höhere Strom- und Gasnetzentgelte können sich aus der veränderten Einspeiseleistung (Strom) bzw. Gasentnahmeleistung ergeben und fließen ebenfalls in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein.

Die zusätzlichen Einnahmen durch die Direktvermarktung ergeben sich aus der Managementprämie, die um einen 50 %-igen Händlerabschlag verringert wird, der Flexibilitätsprämie und den Mehrerlösen durch eine gezielte Vermarktung des Stromes in Tageszeiten mit hohen Spotmarktpreisen. Für die möglichen Mehrerlöse wurden jeweils die zwölf teuersten Stunden eines Tages 2012 mit den Referenzmarktwerten für steuerbare Energieträger von www.eeg-kwk.net verglichen. Der durchschnittliche Mehrerlös durch eine Vermarktung in den zwölf teuersten Stunden lag 2012 rund 30 % über den Referenzmarktwerten und wird bei einer Flexibilisierung durch Verdopplung der installierten Leistung bei der Direktvermarktung des Stroms als realisierbarer Mehrerlös angenommen. Bei der fünffachen Erhöhung der installierten Leistung wird unterstellt, dass die Vermarktung des Stromes noch gezielter vorgenommen werden kann und die Mehrerlöse dadurch durchschnittlich um 50 % höher liegen als die Referenzmarktwerte. In die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung fließen diese Mehrerlöse verringert um einen Gebührenabschlag für den Direktvermarkter i. H. v. 40 % (dena 2013) ein.

Der Betrachtungszeitraum der Wirtschaftlichkeitsanalyse beträgt zehn Jahre, um mit dem maximalen Zeitraum für den Bezug der Flexibilitätsprämie übereinzustimmen. Der Fremdkapitalbedarf wird mit 75 % angesetzt, der Zins für Fremdkapital mit 5 %. Der Eigenkapitalanteil beträgt demnach 25 % mit einer Eigenkapitalrendite von 15 %. Die Inflation ist in Höhe von 2 % berücksichtigt. Eine Sensitivitätsanalyse erlaubt anschließend, die getroffenen Annahmen zu variieren und den Einfluss der verwendeten Parameter zu analysieren.

4.3 Wirtschaftlichkeit der Anlagenflexibilisierung

Einfache Anlagenflexibilisierung

Der Substrateinsatz wird für eine „einfache“ Anlagenflexibilisierung so verringert, dass die Biogasproduktion um die Anzahl der für 2015 prognostizierten negativen Stunden (245 Stunden) reduziert werden kann. Bei der 500 kW-Modell-Biogasanlage entspricht dies rund 330 t_{FM}/a Silomais oder knapp 7 ha Ackerfläche, die alternativ verwendet werden können. Legt man einen typischen Substratmix (60 % Mais, 30 % Gülle und 10 % sonstige nachwachsende Rohstoffe in Bezug auf die Masse) für die Biogasanlage mit Vergütungsanspruch nach EEG 2009 zugrunde, dann entspricht dies ungefähr 4 % des Anbauflächenbedarfs, der dieser Anlage zuzurechnen ist.

Eine einfache Anlagenflexibilisierung der betrachteten Biogas-Modellfälle rechnet sich bei aktuellen Silomaispreisen von durchschnittlich 38 €/t_{FM} (entspricht umgerechnet auf die Stromgestehungskosten knapp 10 Ct/kW_{h_{el}}) nicht (siehe Tabelle 5). Wenn kein BHKW-Tausch vorgenommen wird, verringern sich dadurch die Kosten des Substrateinsatzes jährlich um rund 14.000 € ggü. der Referenzanlage. Durch einen Tausch mit einem neuen und effizienteren BHKW kann der Substrateinsatz zusätzlich verringert werden. Wenn die Investition in das neue BHKW, wie in Tabelle 5, vollständig der Flexibilisierung zugerechnet wird, verschlechtert sich das Gesamtergebnis allerdings erheblich. Die entgangenen EEG-Erlöse sowie die Auszahlungen für die kapitalgebundenen Kosten und für Direktvermarktungsgebühren führen im Fall einer nach EEG 2004 vergüteten Biogasanlage zu einer Annuität von etwa -32.400 €. Wenn das BHKW nicht ausgetauscht wird, beträgt die Annuität -11.600 €. Das bedeutet, für jede nicht eingespeiste kWh Strom entsteht in diesem Modellfall ein Verlust von 10 Ct/kW_{h_{el}}. Im Modellfall mit Vergütungsanspruch nach EEG 2009 beträgt der spezifische Verlust sogar 14 Ct/kWh und im Fall EEG 2012 12 Ct/kWh. Wenn ein BHKW-Tausch vorgenommen wird, erhöhen sich die spezifischen Verluste für jede entgangene Stromeinspeisung um die höheren Kapitalkosten deutlich.

Da die EEG-Vergütungssätze nach EEG 2009 und nach EEG 2012 für das gleiche Anlagenkonzept höher liegen, fällt das Gesamtergebnis einer einfachen Flexibilisierung dabei schlechter aus. Die Modernisierung des 2009er-BHKWs führt zu einer Wirkungsgradsteigerung von nur 1 % bei gleichbleibenden Ausgaben. Bei einer 2012 realisierten Biogasanlage lohnt sich ein BHKW-Tausch i.d.R. nicht und wird deshalb nicht betrachtet.

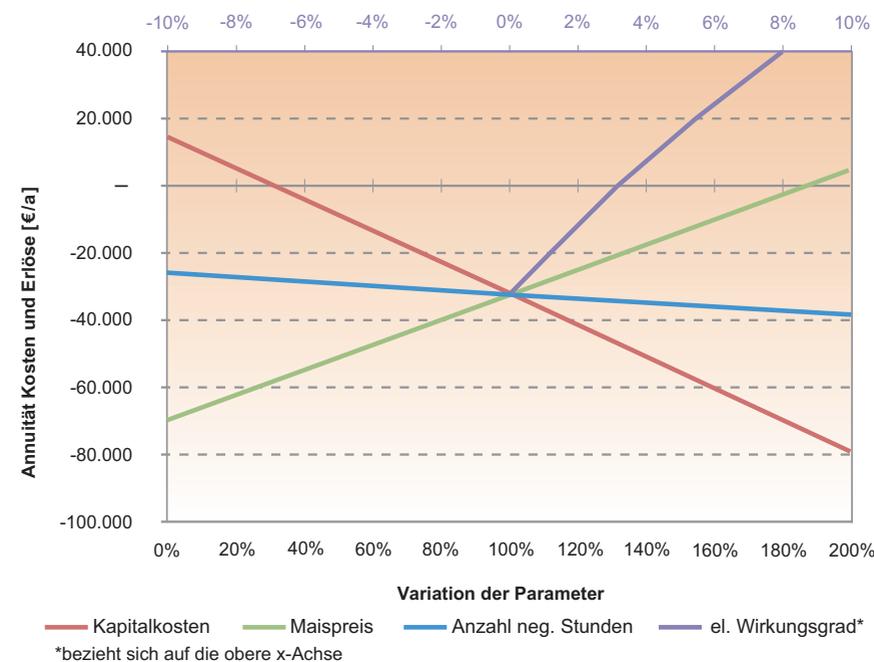
Tabelle 5: Wirtschaftlichkeit „einfache“ Flexibilisierung nach EEG 2004, EEG 2009 und EEG 2012

	2004			2009			2012	
	Referenz	gleiches BHKW	BHKW-Tausch	Referenz	gleiches BHKW	BHKW-Tausch	Referenz	gleiches BHKW
Flex- und Managementprämie (€/a)		2.453	2.453		2.453	2.453		2.453
Summe Erlöse (€/a)	727.608	710.085	710.085	869.740	847.010	847.010	762.062	742.142
Vergütung (ct/kWh)	18			22			19	
Ersparnis Maislieferung (€/a)		13.910	37.083		13.516	24.789		13.178
Investitionssumme (€)		24.273	325.943		24.273	325.943		24.273
zusätzliche Ausgaben (€/a)		8.025	51.975		8.025	51.975		8.025
Ergebnis Annuität (€/a)		-11.639	-32.415		-17.240	-49.915		-14.768
Ergebnis je kWh (ct/kWh)		-10	-27		-14	-41		-12

Dass ein BHKW-Tausch bei der einfachen Anlagenflexibilisierung dennoch zu einem positiven Ergebnis führen kann, verdeutlicht eine Variation der getroffenen Annahmen (siehe Abbildung 3). Wenn zum Beispiel eine Ersatzinvestition ansteht und das bestehende BHKW vollständig abgeschrieben ist, würden die Kapitalkosten rund 80 % geringer ausfallen. Für den Modellfall EEG 2004 könnte dadurch eine positive Annuität erzielt werden. Ein positives Gesamtergebnis wird ebenfalls erzielt, wenn der elektrische Wirkungsgrad durch ein neues BHKW zusätzlich zu den bereits angenommenen 2 % um weitere 3 % gesteigert werden kann. Entsprechende Wirkungsgradsteigerungen werden bei den jüngeren Biogasanlagen wahrscheinlich kaum realisierbar sein.

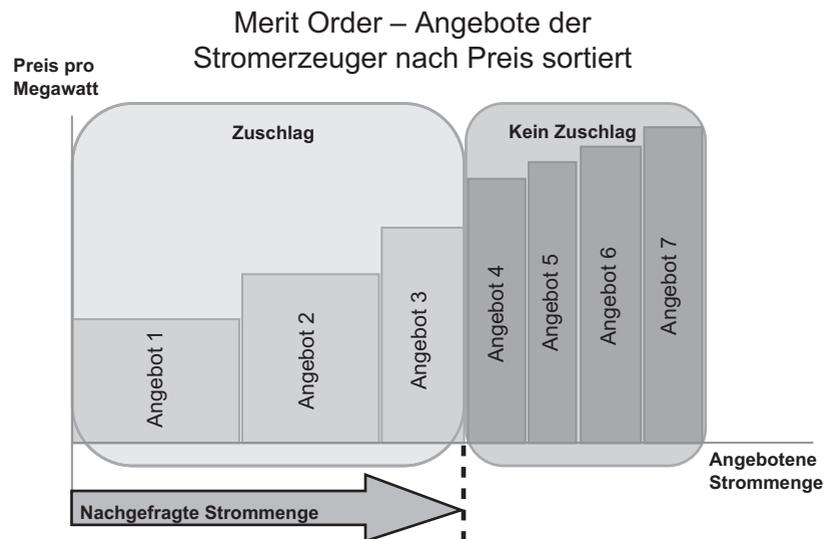
Eine zunehmende Flexibilisierung der Biogasanlage durch eine zusätzliche Verringerung des Substrateinsatzes erhöht zwar die Erlöse aus der Flexibilitätsprämie, verschlechtert aber im vorliegenden Beispiel das Ergebnis weiter. Die Erhöhung der Maispreise um 20 % auf 46 €/t_{FM} verbessert das Gesamtergebnis um 7.000 €/a, in der Summe bleibt aber ein jährlicher Verlust von 25.000 €.

Abb. 3: Sensitivitätsanalyse „einfache“ Flexibilisierung Biogas-BHKW nach EEG 2004 mit BHKW-Tausch



Um die dargestellte „einfache“ Anlagenflexibilisierung zu finanzieren, wird folglich eine zusätzliche Einnahmequelle benötigt. Da die Bereitstellung von negativer Leistung – also die kurzfristige Reduzierung der Strom einspeisung – auch in Form von Minuten- (MRL) oder Sekundärregelleistung (SRL) von den vier Übertragungsnetzbetreibern nachgefragt wird, könnten dadurch zusätzliche Erlöse für die „einfache“ Anlagenflexibilisierung generiert werden. Diese Form der Direktvermarktung ist seit Einführung des EEGs in der derzeit geltenden Fassung auch auf Biogas- und Biomethan-BHKWs ausgeweitet worden. Einige Dienstleistungsunternehmen bieten die Vermarktung von negativer MRL oder SRL auf dem Regelleistungsmarkt an, wozu die Übertragungsnetzbetreiber die Internetplattform www.regelleistung.net eingerichtet haben. Voraussetzung für die Teilnahme am Regelleistungsmarkt ist, dass Biogas- oder Biomethan-BHKWs die Präqualifikationsanforderungen, welche vor allem technische Parameter umfasst, erfüllen. Für die Präqualifizierung und die Teilnahme am Regelleistungsmarkt entstehen kaum Mehraufwendungen im Vergleich zu den Ausgaben, die im Rahmen der Direktvermarktung zur Inanspruchnahme der Flexibilitätsprämie entstehen (Beyrich et al 2012). Die Gebote für Regelleistung setzen sich aus einem Arbeits- und einem Leistungspreis zusammen. Anhand eines Auktionsverfahrens erhalten die Gebote mit den niedrigsten Leistungspreisen nach dem „Merit Order-Prinzip“ den Zuschlag, bis die ausgeschriebene Leistung dadurch abgedeckt wird (siehe Abbildung 4). Sofern Regelleistung tatsächlich benötigt wird, wird in einem zweiten Schritt – ebenfalls nach dem „Merit Order-Prinzip“ – die bezuschlagte Leistung mit den niedrigsten Arbeitspreisen als erstes abgerufen. Im Fall des

Abb. 4: Merit Order-Prinzip (dena 2013b)



Leistungsabrufs wird auch der Arbeitspreis für den beanspruchten Zeitraum gezahlt.

Wie häufig ein Abruf der Regelleistung erfolgt und die jährliche Anlagenauslastung dadurch verringert werden kann, ist folglich nicht planbar. Bei den durchschnittlich 2012 angebotenen Leistungspreisen über alle Zeitscheiben und einem Arbeitspreis von 100 €/MWh (das entspricht der für den Modellfall einfache Anlagenflexibilisierung nach EEG 2004 erforderlichen Kompensation) hätte die jährliche Abrufdauer von MRL zwischen 120 und 583 Stunden betragen (CLENS 2013). Um eine flexible und bedarfsgerechte Stromerzeugung ohne größere Investitionen zu realisieren, könnten Betreiber von Biogas- und Biomethan-BHKWs zunächst die Bereitstellung negativer MRL und SRL prüfen. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist, dass eine kontinuierliche Wärmeversorgung auch ohne zusätzliche Investitionen in Wärmespeicher realisiert werden kann. Die Anforderung, dass die gesamte erzeugte Energie in Kraft-Wärme-Kopplung erfolgen muss, erschwert dies bei den meisten mit Biomethan betriebenen BHKW-Standorten.

Flexibilisierung durch Erhöhung der installierten Leistung

Die in Anlehnung an die Flexibilitätsprämie maximal mögliche Leistungserhöhung um etwa das Fünffache (bei Biomethan etwa das Dreifache) ist in der Praxis bisher nicht üblich. Häufig wird lediglich eine Verdopplung der Anlagenleistung durchgeführt (Keymer 2014). Dabei sind in den betrachteten Modellfällen für Biogas-BHKWs nach EEG 2004 und EEG 2009 die Erlöse aus der Flexibilitäts- und der Managementprämie bei einer fünffachen Leistungserhöhung mehr als doppelt so hoch (siehe Tabelle 6, S. 120). Dies hat mehrere Gründe. Die höhere Flexibilität ermöglicht es, die Stromerzeugung noch häufiger in die teuersten Stunden zu verlagern und damit die Mehrerlöse aus der Direktvermarktung zu steigern. Auch die Wirkungsgradsteigerung durch neue und größere BHKWs führt zu Mehrerlösen in einer Größenordnung 42.000–80.000 € pro Jahr gegenüber den Referenz-Erlösen. Beim Ersatz von alten, relativ ineffizienten BHKWs können sogar noch höhere Effizienzgewinne erzielt werden. Warum sich dennoch die meisten Anlagenbetreiber gegen eine maximale Leistungserhöhung entscheiden, liegt an den hohen Investitionsausgaben, die in den betrachteten Modellfällen rund 1,2 Mio. € betragen. Diese sind damit mehr als doppelt so hoch als bei einer Verdopplung der Anlagenleistung. Der Modellfall für eine 2012 in Betrieb gegangene Biogasanlage wurde nicht betrachtet, da sich eine Flexibilisierung im vorliegenden Beispiel nicht gerechnet hätte.

Tabelle 6: Wirtschaftlichkeit Flexibilisierung von Biogas-BHKWs nach EEG 2004 und EEG 2009

Biogas	EEG 2004			EEG 2009		
	Referenz	1.000 kW	2.200 kW	Referenz	1.000 kW	2.100 kW
Flex- und Managementprämie (€/a)		60.241	143.669		62.127	137.149
DV-Mehrerlöse (€/a)		27.565	51.379		26.820	49.866
Summe Erlöse (€/a)	727.608	873.684	1.002.521	869.740	1.001.014	1.122.816
Vergütung (ct/kWh)	18	20	22	22	24	26
Erlös Wirkungsgradsteigerung (€/a)		58.270	79.865		42.327	66.061
Investitionssumme (€)		587.293	1.206.559		586.708	1.150.330
Auszahlungen (€/a)		89.510	161.795		89.458	155.558
Ergebnis Annuität (€/a)		56.566	113.117		41.816	97.517

Die Sensitivitätsanalyse für die Verdopplung der Anlagenleistung beim Biogas-BHKW nach EEG 2004 zeigt, dass auch die Mehrerlöse aus der Direktvermarktung erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit einer Anlagenflexibilisierung besitzen. Wenn jedoch z. B. aufgrund einer vorab durchgeführten BHKW-Erneuerung kein Effizienzgewinn – dies entspräche in Abbildung 5 einer Verringerung des Wirkungsgrades um 2–3 % – realisiert wird, führt eine Flexibilisierung unter sonst gleichen Annahmen nicht zu einer wesentlichen Verbesserung des Ergebnisses.

Ein ähnliches Bild zeichnet sich bei Biomethan-BHKWs ab. Da diese im Vergleich zu Biogas-BHKWs strengere Anforderungen an die Wärmeauskopplung haben, sind die Investitionen für zusätzliche Wärmespeicher höher. Dass keine Gasspeicher benötigt werden, fällt dagegen kaum ins Gewicht (vgl. Tabelle 7).

Abb. 5: Sensitivitätsanalyse Verdopplung BHKW-Leistung mit Inbetriebnahme 2004

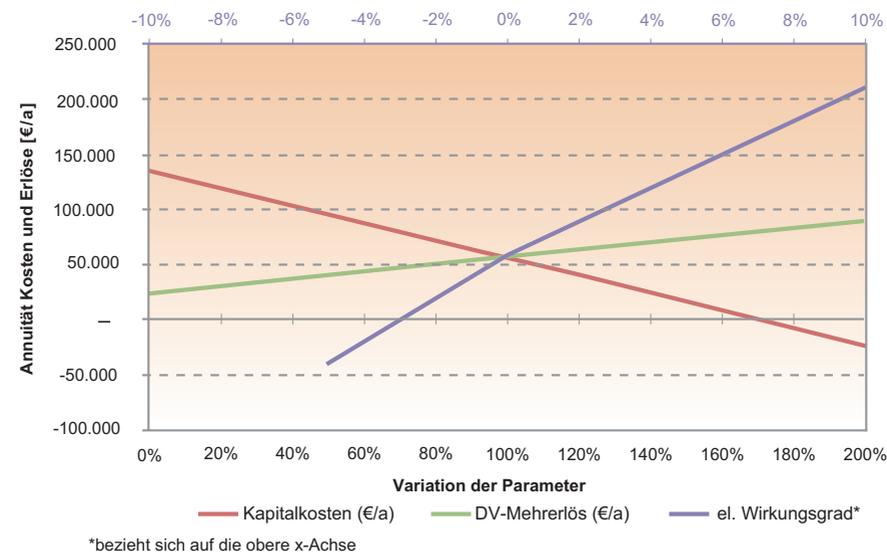


Tabelle 7: Wirtschaftlichkeit Flexibilisierung von Biomethan-BHKWs nach EEG 2004 und EEG 2009

Biogas	EEG 2004			EEG 2009		
	Referenz	1.000 kW	1.500 kW	Referenz	1.000 kW	1.400 kW
Flex- und Managementprämie (€/a)		60.039	97.952		61.929	91.438
DV-Mehrerlöse (€/a)		18.951	34.707		18.439	33.683
Summe Erlöse (€/a)	586.559	721.016	782.661	614.488	696.431	747.178
Vergütung (ct/kWh)	21	24	26	22	24	26
Erlös Wirkungsgradsteigerung (€/a)		47.402	55.379		29.504	35.497
Investitionssumme (€)		601.031	886.210		600.629	827.078
Auszahlungen (€/a)		90.560	124.467		90.523	117.608
Ergebnis Annuität (€/a)		35.832	63.570		19.349	43.011

5 Zusammenfassung und Fazit

Die Einspeisung fluktuierender erneuerbarer Energien und der hohe Anteil an Must run Kapazitäten, die im Zusammenspiel bisher die wesentliche Ursachen für die negativen Spotmarktpreise waren, werden in den kommenden Jahren zunehmen bzw. kaum zurückgehen. Der Bedarf zur Flexibilisierung von Angebot und Nachfrage wird folglich in Zukunft weiter zunehmen und für Biogas- und Biomethan-BHKWs die Chance eröffnen, einen wichtigen Beitrag zur Integration erneuerbarer Energien in das Stromsystem sowie zur Stabilisierung der Energieversorgung zu leisten.

Seit Januar 2012 setzt die Flexibilitätsprämie Anreize, durch eine Leistungserhöhung die Flexibilität von Bioenergieanlagen zu erhöhen und Biogas- und Biomethan-BHKWs auf eine strommarktorientierte Betriebsweise umzustellen. Es ist dabei zu beobachten, dass i. d. R. eine Leistungsverdopplung oder -verdreifachung gewählt wird, obwohl eine maximale Leistungs- und Flexibilitätssteigerung in den meisten Fällen zu einem besseren ökonomischen Ergebnis führen würde. Neben Beschränkungen, die aus Platzmangel oder genehmigungsrechtlichen Gründen die Kapazitätserweiterung begrenzen, halten auch die proportional mit einer Leistungserweiterung steigenden Anschaffungs- und Betriebskosten die Anlagenbetreiber vor zusätzlichen Investitionen ab.

Eine „einfache“ Anlagenflexibilisierung zur Verminderung negativer Spotmarktpreise ist zwar mit geringen Anschaffungsausgaben realisierbar und kann zur Verringerung des Maiseinsatzes beitragen, rechnet sich aber in der Regel nicht. Ohne eine zusätzliche Einnahmequelle ist die Verringerung der jährlichen Anlagenauslastung auch bei sehr hohen Silomaispreisen nicht wirtschaftlich. Bei älteren BHKWs können die durch die Verringerung der Anlagenauslastung entgangenen Stromerlöse durch die Effizienzgewinne einer Anlagenerneuerung ausgeglichen werden. Eine Verringerung der jährlichen Anlagenauslastung könnte auch durch die Bereitstellung negativer Regelleistung (MRL und SRL) ohne größere Investitionen umgesetzt werden und die entgangene EEG-Vergütung kompensieren. Die erzielbaren Arbeits- und Leistungspreise für negative MRL und SRL dürften sich jedoch zukünftig nicht wesentlich verschlechtern. Eine gründliche Vorabprüfung ist daher erforderlich.

Die Flexibilisierung durch Leistungserhöhung ist besonders interessant für Biogas- und Biomethan-BHKWs, die über ältere BHKWs verfügen und durch moderne und größere BHKWs nicht nur die Flexibilitätsprämie in Anspruch nehmen können, sondern auch von den Effizienzgewinnen profitieren. Für erst kürzlich in Betrieb genommene Anlagen sind zusätzliche Investitionen besonders schwierig zu realisieren und die Effizienzgewinne aus einer Leistungserhöhung verhältnismäßig gering. Durch die Bereitstellung negativer Leistung am Regelenergiemarkt können Biogas- und Biomethan-BHKWs zunächst ohne eine Kapazitätserweiterung systemrelevante Regelenergie bereitstellen

und gleichzeitig den Maiseinsatz verringern. Erste Erfahrungen mit der Direktvermarktung und der bedarfsgerechten Stromerzeugung können dadurch gesammelt werden. Dies würde einer vollumfängliche Anlagenflexibilisierung den Weg ebnen und das berechnete Flexibilisierungspotenzial im Anlagenbestand könnte erschlossen werden. Dies setzt allerdings voraus, dass die Anreize zur Flexibilisierung der Bestandsanlagen im Rahmen der EEG-Reform nicht verschlechtert oder eingeschränkt werden.

6 Literaturverzeichnis

ALTROCK, M.:

Rechtliche Rahmenbedingungen – Chancen und Fallstricke jenseits von §27 EEG.
Präsentation beim „Praxistag Biomethan in KWK“ am 04.12.2013 in Berlin, 2013

BEYRICH, W.; HOLZHAMMER, U.; JENTSCH, M.:

Funktionsmechanismen und Rahmenbedingungen des Strom- und Regelleistungsmarktes in Deutschland. In: Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen Lippe, 2012

BGH BUNDESGERICHTSHOF: Urteil vom 23.10.2013, VIII ZR 262/12, 2013

BUNDESNETZAGENTUR:

Evaluierungsbericht der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen zur Ausgleichsmechanismusverordnung, Bonn 2012

CLENS CLEAN ENERGY SOURCING: Stromspeicher im Regelenergiemarkt – Anforderungen und Erlöspotenziale. Präsentation im Rahmen der 1. Energiespeichertagung am Umwelt-Campus Birkenfeld am 5. März 2013, Birkenfeld 2013

DBFZ DEUTSCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM:

Stromerzeugung aus Biomasse – Zwischenbericht, Leipzig, 2013

DENA DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR & RWTH AACHEN INSTITUT FÜR ELEKTRISCHE ANLAGEN UND ENERGIEWIRTSCHAFT DER RHEINISCH-WESTFÄLISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE AACHEN: Integration der erneuerbaren Energien in den deutschen/europäischen Strommarkt, Berlin 2012

DENA DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR: Branchenbarometer Biomethan 2/2012 – Daten Fakten und Trends zur Biogaseinspeisung, Berlin 2012

DENA DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR: Branchenbarometer Biomethan 1/2013 – Daten Fakten und Trends zur Biogaseinspeisung, Berlin 2013a

DENA DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR: Leitfaden Biomethan BHKW – direkt, Berlin 2013b

EPEX SPOT: EPEX SPOT PHELIX MARKET DATA 2013. Im Internet:

<http://www.epexspot.com/en/marketdata/auction> aufgerufen am 19. März 2014.

FVB FACHVERBAND BIOGAS E. V.: Branchenzahlen – Prognose 2013/2014 – Entwicklung des jährlichen Zubaus von neuen Biogasanlagen in Deutschland (Stand: 11/2013), Freising 2013

GRANTNER, T.; DIETL, D.; GEISBERGER, V.:

Erste Analyse: Flexprämie betriebs- und volkswirtschaftlich erfolgreich.
In: Biogas Journal 1/2014. S. 39–42, 2014

HAUSER, E.: Biogas als Problemlöser im Strommarkt. Vortrag im Rahmen der Biogaspartner Jahreskonferenz am 03.12.2013 in Berlin, Berlin 2013

KEYMER, U.: Flexibilisierung im mittleren Leistungsbereich interessant.

In: Biogas Journal 1/2014. S. 46–50, 2014

KLOBASA, M.; RAGWITZ, M.; SENFUSS, F.; ROSTANKOWSKI, A.; GERHARDT, N.; HOLZHAMMER, U.; RICHTS, C.; LEHNERT, W.:

Nutzenwirkung der Marktprämie. Erste Ergebnisse des Projekts „Laufende Evaluierung von Strom aus Erneuerbaren Energien“ gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Working Paper Sustainability and Innovation No. S1/2013, 2013

KRAUTZ, A.: Status quo der Flexibilisierung von Biogasanlagen. Vortrag im Rahmen der Tagung „Flexible Strombereitstellung aus Biogasanlagen“ am 19.06.2013 in Berlin, Berlin 2013

KRAUTZ, A.: Praxisbericht – Erfahrungen aus dem Forschungsprojekt OptFlex Biogas. Vortrag im Rahmen der 22. Jahrestagung Fachverband Biogas am 14.01.2014 in Nürnberg, Nürnberg 2014

KRZIKALLA, N.; ACHNER, S.; BRÜHL, S.: Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisungen aus erneuerbaren Energien, Aachen 2013

ORTWEIN, A.; KRAUTZ, A.; NORA, S.; BRAUN, J.; DOTZAUER, M.; WURDINGER, K.; RÖNSCH, S.; MATTHISCHKE, S.; LENZ, V.; TROMMLER, M.; POSTEL, J.; JACOBI, F.: Kurzstudie zum Einsatz von Biomasse zur bedarfsgerechten Energieerzeugung. Endbericht, Leipzig 2013

ÖKOINSTITUT: Analyse der EEG-Umlage 2014 – Kurzstudie im Auftrag von Agora Energiewende, Berlin 2013

UGA UMWELTGUTACHTERAUSSCHUSS BEIM BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT: Leitlinie des Umweltgutachterausschusses zu den Aufgaben der Umweltgutachter im Bereich der Gesetze für den Vorrang der Erneuerbaren Energien (EEG 2009 und 2012) für Wasserkraft, Biomasse und Geothermie, Berlin 2013

Rechtliche Möglichkeiten und Grenzen einer Reform des Systems zur Förderung der Bioenergie

Prof. Dr. José Martínez

Institut für Landwirtschaftsrecht der Georg-August-Universität Göttingen

Inhaltsverzeichnis

1 Das System zur Förderung der Bioenergie in der Kritik	129
1.1 Steuerungsdefizite des EEG im Hinblick auf Bioenergie	129
1.2 Die Forderungen nach einem Systemwechsel	131
1.2.1 Der Standpunkt der Bundesregierung	131
1.2.2 Der europarechtliche Reformdruck 2010	133
2 Fördermodelle im Wettbewerb	135
2.1 Vergütungsmodell	135
2.2 Quoten-/Zertifikatmodell	135
2.3 Ausschreibungsmodell	136
2.4 Steuerbasierte Fördersysteme	136
3 Die Gestaltungsfreiheit des Gesetzgebers im Verfassungsrecht	138
3.1 Finanzverfassungsrechtliche Vorgaben	138
3.2 Eigentumsrechtlicher Bestandschutz und Rückwirkungsverbot	140
4 Die Gestaltungsfreiheit des Gesetzgebers im Unionsrecht	145
4.1 Vertikale Kompetenzverteilung im Energiesektor	145
4.2 Europäische Rechtsakte zur Förderung der Bioenergie	146
4.3 Die Beihilfenkonformität der Förderregelungen	146
4.3.1 Staatlichkeit der Maßnahme	147
4.3.2 Die Rechtfertigung der Beihilfe	148
4.4 Die Grundfreiheiten und nationale Fördermaßnahmen	151

5 Die Gestaltungsfreiheit des Gesetzgebers im Völkerrecht	153
5.1 Keine Begrenzung durch Recht auf Nahrung	153
5.2 Welthandelsrecht und Förderung der Bioenergie	154
6 Kritik und Vorschläge	156
7 Literaturverzeichnis	158

1 Das System zur Förderung der Bioenergie in der Kritik

Die Förderung der Bioenergie durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist ein zentrales Instrument des im Jahre 2010 verabschiedeten Energiekonzepts (BT-Drs. 17/6071, S. 1). Mit der langfristigen Zielsetzung geht einher, dass die Grundentscheidung des Stromeinspeisungsgesetzes aus dem Jahr 1990 zugunsten eines Vergütungsmodells bis heute zwar modifiziert, im Grundsatz aber unverändert fortbesteht. Im Gegensatz hierzu haben fast alle anderen EU-Mitgliedstaaten einen Systemwechsel bei der Förderung erneuerbarer Energien durchgeführt. Die Diskussion um einen Systemwechsel vom EEG-Vergütungssystem zu einem Quoten-/Zertifikatmodell wächst jedoch in den letzten Jahren auch in Deutschland. Waren die bisherigen Diskussionen im Schwerpunkt ökonomisch geprägt, zeichnet sich die derzeitige Debatte um die künftige Grundausrichtung des EEG und damit der Förderung der Bioenergie durch eine Vielzahl von juristischen Argumenten gegen das bestehende Vergütungssystem aus. Hinzu kommt, dass die zunächst weitestgehend auf nationaler Ebene geführte Debatte durch externe Akteure wie die EU-Kommission oder die UN eine zusätzliche europarechtliche und völkerrechtliche Dimension erhalten hat. Die Bundesregierung hat im Januar 2014 auf diese Debatte mit einem Entwurf des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zu einem Gesetz zur „grundlegenden Reform“ des EEG reagiert (BMWi – Entwurf), der im März 2014 punktuell geändert wurde. Dabei steht die Bioenergie unter besonderem Druck, da sie nach Ansicht der Bundesregierung die kostenintensivste Technologie ist. Ziel ist eine Reform des EEG und des Fördersystems zugunsten der Bioenergie bis zum Sommer 2014. Welche Rahmenbedingungen das Recht für die Ausgestaltung der Zukunft der Bioenergie setzt, soll im Folgenden untersucht werden.

1.1 Steuerungsdefizite des EEG im Hinblick auf Bioenergie

Das im EEG geregelte System der Förderung der Bioenergie weist aus der Sicht der Kritiker verschiedene Steuerungsdefizite auf (MÜHLENHOFF, S. 9ff.; HAUCAP/KÜHLING, S. 31ff.). Diese wirken sich auf die Effizienz und Legitimation der Bestimmung aus und sind daher von rechtlicher Relevanz. Der Gesetzgeber definiert normativ in § 1 Abs. 2 EEG als unmittelbare Zielsetzung dieser Regelung, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bis 2020 auf mindestens 35 % und bis 2050 auf mindestens 80 % zu erhöhen, sowie „diese Strommengen in das Elektrizitätsversorgungssystem zu integrieren“. Dadurch sollen grundsätzliche Ziele erreicht werden, die in § 1 Abs. 1 EEG aufgelistet werden: der Klima- und Umweltschutz, eine nachhaltige Entwicklung der Elektrizitätsversorgung, die Verringerung der volkswirtschaftlichen Kosten der Elektrizitätsversorgung, die Schonung fossiler Energieressourcen und die Förderung der Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien.

Ob jedoch das EEG in der Lage ist, diese Ziele zu erreichen, steht derzeit zur Diskussion. Im Folgenden sollen die Steuerungsdefizite benannt werden, die der Gesetzgeber selbst seinen Reformüberlegungen zugrunde legt. Von einer Überprüfung, ob diese Defizite zutreffend erkannt worden sind, wird abgesehen, da sie den juristischen Rahmen der Untersuchung sprengen würde.

Das Fördersystem zugunsten der Bioenergie habe zu einer gestiegenen Flächennutzungskonkurrenz geführt. Folge hiervon sei eine Verdrängung der landwirtschaftlichen Nahrungsmittelproduktion. Bestehende Diskrepanzen zwischen konventioneller und energieorientierter Landwirtschaft würden durch die Ausrichtung auf Biomasse weiter verstärkt. Während im Jahr 2000 etwa 359.400 ha Ackerland mit Energiepflanzen bestellt waren, stieg der Anteil im Jahr 2011 auf etwa 1.966.000 ha Ackerland mit Energiepflanzen, was 16 % der Ackerfläche entspricht. Im Jahr 2012 war dies schon 21 % der Ackerfläche. Der gleichzeitig festzustellende Anstieg der Pacht- und Grundstückspreise sei eine Konsequenz dieses Nutzungskonfliktes (BT-Drs 17/6071, S. 49). Der durch das attraktive Vergütungssystem hervorgerufene Anstieg der betriebenen Biogasanlagen in der Zeit von 1992 bis 2010 von 139 auf ca. 6.000 Anlagen habe einen erheblichen Anstieg der Verbauung im Außenbereich verursacht (BT-DrS 17/6071, S. 45)

Das Fördersystem des EEG sei inkohärent und verzerre dadurch den Wettbewerb im Energiemarkt. Es enthalte Differenzierungen, die im Fall der besonderen Ausgleichsregeln für stromintensive Unternehmen sachfremd (BT-Drs 17/6071, S. 45) und im Fall des Grünstromprivilegs europarechtlich diskriminierend seien. Auch seien Agrarumweltmaßnahmen nicht mit dem Fördersystem abgestimmt und würden dadurch unattraktiv. Schließlich sei die Marktprämie aufgrund ihres optionalen Charakters kein geeignetes Instrument zu Erreichung des Ziels der Marktintegration. Des Weiteren seien Mitnahmeeffekte zu beobachten (ALTROCK/OSCHMANN/THEOBALD § 17 Rn. 17).

Das Fehlen von Degressionsvorschriften habe Fehlallokationen durch Überförderung und einen unproportionalen Anstieg der EEG-Umlage zur Folge. Das verhindere auch die Marktfähigkeit der Bioenergie. Durch den erhöhten Bedarf an Regel- und Reserveenergie entstünden höhere Kosten. Es komme zu einer Überförderung einzelner Technologien durch das EEG. Schließlich wüchsen die Netzausbaukosten aufgrund unzureichender Koordination. (ALTMAYER, S. 1)

Dem Vergütungssystem wird vorgehalten, es sei nicht ausreichend kosteneffizient ausgestaltet und belaste die privaten Haushalte und Unternehmen (BT-Drs 17/6071, S. 50). Das EEG verursache auch das Problem der Verteilungswirkung, da Haushalte mit den geringeren Einkommen im Verhältnis mehr Umlage zahlen würden als besser verdienende Haushalte (BARTH/NIEHUES, S.213)

Schließlich wird eine ökologische Ineffizienz der EEG-Förderung kritisiert (FRIEDRICH/SCHINK/THAUER, S. 6). Die Förderung der Biomasse habe zu einem verstärkten Grünlandumbruch und zu einer Verengung bis hin zur Aufgabe der Fruchtfolge geführt (BT-Drs 17/6071, S. 49). Die dadurch geförderten Monokulturen hätten negative Auswirkungen auf die Biodiversität. Die Koppelung des Gülle-Bonus an den NawaRo-Bonus sowie die Höhe des NawaRo-Bonus führten zu einem Anstieg des Biogasmais-anbaus (Vermaisung). So wird Mais trotz Begrenzung des Mais- und Getreidekornanteils auf 60 Masseprozent (sog. Maisdeckel) in über 90% der Anlagen als Ko-Substrat eingesetzt. Der Maisdeckel erschwere wiederum die Projektentwicklung und führe zu höheren Bereitstellungskosten. Als Folge der Förderung sei eine Intensivierung der landwirtschaftlichen Bodennutzung festzustellen. Sie führe zu einer stärkeren Belastung von Böden, Grund- und Oberflächenwasser, und zu einem Anstieg der Erosionen.

1.2 Die Forderungen nach einem Systemwechsel

Normative Steuerungsdefizite führen zu Akzeptanz- und Legitimationsproblemen. Derartige Akzeptanzprobleme sind im Hinblick auf die konkrete Ausgestaltung der Förderung erkennbar. So empfinden 42 % der Bevölkerung die Erhöhung der EEG-Umlage als zu hoch (EMNID 09/2013). Ebenso liegt die Zustimmung zum Bau einer Biomasseanlage in der Umgebung des eigenen Wohnorts nur bei 36 %. Die Akzeptanz der staatlichen Förderung der Bioenergie ist indes weiterhin sehr hoch: So lehnen 73 % der Bevölkerung einen Förderstopp für Erneuerbare Energien ab (EMNID 09/2013). Ebenso ist festzustellen, dass das Vergütungsmodell des EEG in über 50 Staaten als Vorlage für vergleichbare Regelungen dient. Gleichwohl wird von Seiten der Wirtschaft sowie der Finanzen ein Wechsel vom Vergütungs- zum Quotenmodell und sogar das vollständige Auslaufen der Förderung gefordert (acatech, 2012, S. 24ff.).

1.2.1 Der Standpunkt der Bundesregierung

Grundlegenden Reformbedarf sieht auch die Bundesregierung. Ausgehend von den Festlegungen im Koalitionsvertrag von Dezember 2013 hat das BMWi einen Referentenentwurf vorgelegt, der im März 2014 Gegenstand einer umfassenden Anhörung war und im Rahmen des sog. Energiegipfels vom 1. April 2014 mit den Ländern abgestimmt wurde. Danach besteht Einigkeit, technologiespezifische Ausbaukorridore gesetzlich mit dem Ziel zu definieren, den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis 2025 auf 40 bis 45 Prozent und bis 2035 auf 55 bis 60 Prozent zu erhöhen. Bei der Bioenergie sollen die Konzentration auf eine überwiegende Nutzung von Abfall- und Reststoffen sowie eine Degression zu einem Zubau von ca. 100 MW pro Jahr führen. (BMW-ENTWURF, S. 1)

Im Mittelpunkt der staatlichen oder staatlich veranlassten Maßnahmen soll jedoch nicht mehr die Technologieförderung, sondern vielmehr die Sicherstellung der Bezahlbarkeit der Energiewende für die Bürger sowie die Wirtschaft und die Begrenzung der Belastungen für das Gesamtsystem stehen.

Das erfordert eine Kostenreduzierung, die durch eine Konzentration der Förderung auf die kostengünstigen Technologien, den Abbau von Überförderungen, das Streichen von Boni und die Degression der Einspeisevergütung erreicht werden soll. Angesichts dieses Paradigmenwechsels des Gesetzgebers steht die Förderung der Bioenergie unter besonderem Druck. Denn die Bioenergie ist nach Ansicht der Bundesregierung „insgesamt eine der teuersten Technologien (...), [die] kaum Kostensenkungspotenziale aufweist“ (BMWi-ENTWURF, S. 9).

Die Kostensenkung soll zum einen durch grundsätzliche und punktuelle Änderungen des Fördersystems erreicht werden, die zunächst alle Technologien betreffen: Die wichtigste Änderung ist der schrittweise bis spätestens 2017 zu realisierende Übergang vom bisherigen Vergütungsmodell zu einem Ausschreibungsmodell. Des Weiteren wird die Integration der erneuerbaren Energien in den Strommarkt dadurch angeregt, dass die Direktvermarktung grundsätzlich oberhalb einer Bagatellgrenze von 100 kW in drei Stufen bis zum Jahr 2017 verpflichtend wird. Für Bestandsanlagen bleibt die Direktvermarktung wie bisher optional, sie wird jedoch ab 1. Januar 2015 an die Fernsteuerbarkeit der Anlagen geknüpft. Um das Ziel der Integration der Bioenergie in das bestehende Versorgungssystem besser zu erreichen, sollen ab 2017 alle Anlagenbetreiber verpflichtet sein, ihren Strom auf Basis der Marktprämie direkt zu vermarkten. Das Grünstromprivileg wird abgeschafft. Neuanlagen müssen vom Netzbetreiber und von den Direktvermarktern ansteuerbar sein. Spitzenlast kann bei neuen Anlagen bis zu 5 % der produzierten jährlichen Strommenge unentgeltlich abgeregelt werden. Dies reduziert die Einnahmen für die erneuerbaren Energien deutlich. Die Besondere Ausgleichsregelung zugunsten stromintensiver Unternehmen soll erhalten bleiben, jedoch auf Unternehmen begrenzt werden, die im internationalen Wettbewerb stehen. Damit soll die Europarechtskonformität erreicht werden. Weitere Ausnahmen zur EEG-Umlage werden begrenzt. So ist für alle neuen Eigenstromerzeuger eine grundsätzliche Beteiligung an der EEG-Umlage „zur Grundfinanzierung des EEG“ vorgesehen.

Zum anderen sieht der BMWi-Entwurf spezifische kostensenkende Reformen im Hinblick auf die Förderung der Bioenergie vor. So soll künftig die Erweiterung bestehender Biogasanlagen nur noch mit dem Börsenmarktwert gefördert werden. Der Einsatz von Energiepflanzen soll zwar auch in neuen Biogasanlagen noch möglich sein, die Biomasse-Nutzung soll aber auf Abfall- und Reststoffe begrenzt werden. Umstritten war die Einführung einer Degression, die automatisch greift, wenn der Zubau von Biomasseanlagen in zwölf Monaten über 100 MW liegt. Im Rahmen des

Energiegipfels wurde im April 2014 vereinbart, dass dieser Ausbaudeckel bei Biogasanlagen von 100 Megawatt pro Jahr nur für Neuanlagen gelten soll, nicht aber für Erweiterungen bestehender Anlagen.

Die Reformen sollen zum 1. August 2014 in Kraft treten. Hinsichtlich der Fördervoraussetzungen und der Förderhöhe besteht ein grundsätzlicher Bestandsschutz für bereits errichtete Anlagen sowie für Anlagen, die vor dem 23. Januar 2014 (dem Tag der Veröffentlichung des ersten Entwurfs zur EEG-Reform) genehmigt wurden und vor dem 1. Januar 2015 in Betrieb genommen werden. Im Übrigen ordnet jedoch § 96 Abs. 1 des BMWi-Entwurfs grundsätzlich die Geltung des neuen Rechts auch für Bestandsanlagen an. Dies gilt insbesondere für Anlagen, die nicht mit erneuerbaren Energien oder Grubengas in Betrieb genommen wurden, soweit seither noch kein Förderanspruch nach dem EEG entstanden ist. Von besonderer Bedeutung für die Bioenergie ist § 97 Abs. 1, wonach künftig bei Leistungserweiterungen jede zusätzlich erzeugte Kilowattstunde Strom lediglich nach dem Monatsmarktwert vergütet werden soll. Damit soll aus der Sicht der Bundesregierung eine „Flucht ins EEG 2012“ (BMWi-Entwurf, S. 145) verhindert werden, um damit das Ziel einer Begrenzung des Anstiegs der Bioenergieerzeugung zu erreichen. Ebenso wird der Formaldehydbonus/Luftreinhaltebonus für Bestandsanlagen gestrichen.

1.2.2 Der europarechtliche Reformdruck

In der Mitteilung „Vollendung des Elektrizitätsbinnenmarktes und optimale Nutzung staatlicher Interventionen“ vom 5.11.2013 (COM (2013) 7243) erkennt zwar die Kommission die Zuständigkeit der Mitgliedstaaten für die Wahl des Fördermodells an. Zugleich erinnert sie aber die Mitgliedstaaten an ihre Pflicht nach der Richtlinie 2009/72/EG, das Ziel des Energiebinnenmarktes zu verfolgen und legt ihnen hierfür die Einhaltung bestimmter Rahmenvorgaben bei der Förderung erneuerbarer Energien nahe. So spricht sich die Europäische Kommission für einen marktbasierter Ansatz dieser Förderung aus. Darüber hinausgehend plädiert die Kommission für „eine schrittweise Abkehr von Einspeisevergütungen[aus], durch die die Erzeuger von Strom aus erneuerbaren Quellen von den Preissignalen des Marktes abgeschottet werden, zugunsten von Einspeiseprämien und anderen Förderinstrumenten wie Quotenvorgaben, die die Erzeuger zwingen, auf die Marktpreise zu reagieren.“ Die bestehenden Fördersysteme seien zwar im Hinblick auf ihre wirtschaftliche Effizienz theoretisch gleichwertig. Gleichwohl erwiesen sich Prämiensysteme und Quoten durch ihre dynamischen Auswirkungen auf das Funktionieren des Marktes als die besser geeigneten Werkzeuge für die Marktintegration erneuerbarer Energien. Daher fordert sie die Mitgliedstaaten auf, ihre Fördersysteme in Richtung des Ausschreibungsmodells zu entwickeln, um den Ausbau der regenerativen Erzeugung kosteneffizienter und wettbewerbsorientierter zu gestalten.

Am 18.12.2013 hat die Europäische Kommission eine Prüfung eingeleitet, um zwei Teilregelungen des EEG-Fördersystems auf ihre beihilferechtliche Konformität hin zu überprüfen. Zum einen soll festgestellt werden, ob die Besondere Ausgleichsregelung mit EU-Beihilfavorschriften im Einklang steht. Die Kommission sieht diese Maßnahmen als staatliche Beihilfe an, weil die Befreiung stromintensiver Unternehmen von der Belastung, die sie normalerweise in Höhe der vollen EEG-Umlage zu tragen hätten, vom Staat kontrolliert wird. Diesen Beihilfen schreibt die Kommission als selektiver Vorteil eine mögliche marktverfälschende Wirkung zu. Zum anderen erkennt die Kommission Ansätze für eine diskriminierende Wirkung des Grünstromprivilegs. Am 28.2.2014 hat die Bundesregierung beim EuGH Klage gegen die Eröffnung des EU-Beihilfeverfahrens eingereicht. Des Weiteren sind derzeit vier Verfahren beim EuGH anhängig, die die Fördersysteme zugunsten erneuerbarer Energien in Frankreich, Belgien, den Niederlanden und Österreich zum Gegenstand haben.

2 Fördermodelle im Wettbewerb

Für die Gewinnung von Energie aus Biomasse stehen derzeit 74 unterschiedliche Technologien zur Verfügung. Die Steuerungswirkung von Förderinstrumenten fällt in jedem einzelnen Fall unterschiedlich aus. Der Gesetzgeber ist gleichwohl angehalten, aus Effizienz- und Akzeptanzgründen ein möglichst einheitliches Förderungssystem zu schaffen. Innerhalb der EU stehen sich bei der Förderung erneuerbarer Energien vier Fördermodelle gegenüber (Übersicht bei EUROPÄISCHE KOMMISSION, Guidance, Appendix I). Dabei sehen die meisten Mitgliedsstaaten, darunter auch Deutschland mit dem EEG, sogar ein einheitliches Fördermodell für alle erneuerbaren Energiequellen vor. Vier Staaten (F, I, LV und MT) differenzieren zwischen den einzelnen Energiequellen. Mit Ausnahme von Malta wird in allen Mitgliedstaaten die Bioenergie gefördert.

2.1 Vergütungsmodell

Die weitaus meisten Mitgliedstaaten (20 Staaten) haben ein dem deutschen Einspeisungs- und Vergütungsmodell des EEG vergleichbares preisbasiertes Förderungssystem übernommen. Dabei erhalten die Anlagenbetreiber über den Einspeisevorrang eine Abnahmegarantie für ihren Strom. Zugleich wird dem Anlagenbetreiber für die eingespeiste Strommenge über einen bestimmten Zeitraum eine feste Vergütung gezahlt. Eine besondere Ausprägung des Einspeisevergütungsmodells ist das Premium-Tarif-Modell, das vollständig (IR, NL, E) oder teilweise (D, SL) an Stelle der Vergütung eingesetzt werden kann. In Deutschland ist es in Form der Marktprämie umgesetzt worden. Danach können Anlagenbetreiber statt der Vergütung optional ihren Strom direkt vermarkten, das heißt an Dritte über Lieferverträge oder an der Börse veräußern und zusätzlich von dem Netzbetreiber eine sogenannte Marktprämie verlangen. Neben der Marktprämie können Betreiber von Biogasanlagen, die den produzierten Strom direkt vermarkten, eine Flexibilitätsprämie beantragen. Diese wird Anlagenbetreibern gewährt, wenn sie zusätzliche installierte Leistung bereitstellen, die sie nicht ständig nutzen, sondern nur bei Spitzen im Stromverbrauch hinzuschalten.

2.2 Quoten-/Zertifikatmodell

Im Quotenmodell legt der Gesetz- bzw. Verordnungsgeber die Menge an förderfähigem Strom aus erneuerbaren Energien gesetzlich fest. Der Produzent, der Letztverbraucher oder der Energieversorger sind dazu verpflichtet, innerhalb eines bestimmten Zeitraums eine festgelegte Menge an Strom aus erneuerbaren Energien herzustellen, zu verkaufen, aufzunehmen oder zu verbrauchen. Der Quotenverpflichtete hat die Wahl, die Quote durch selbst erzeugte erneuerbare Energie zu decken oder diese Energie vom Markt zu kaufen. Dadurch treten die Energieerzeuger von erneuerbaren Energien in einen direkten Wettbewerb, was sich reduzierend auf die Kosten der Energie auswirkt. Die

Preisentwicklung bleibt damit dem Markt überlassen. Dieses System wird in Belgien, Italien, Polen, Rumänien, Schweden und im Vereinigten Königreich (über 5 MW) angewandt.

Beim Quotenmodell mit Zertifikatshandel als alternatives Modell muss die Quote nicht notwendigerweise durch eine physikalische Lieferung/Erwerb des Stromes erfüllt werden. In diesem Fall wird das Quotensystem mit einem Zertifikatshandel verbunden werden, so dass die Erfüllung der festgelegten Quote mit grünen Zertifikaten (für entsprechend erzeugten Strom) überprüft wird. Durch die stetige Anhebung der Quote steigt auch die Nachfrage nach handelbaren Zertifikaten und somit deren Preis. Dadurch wird die Erweiterung der erneuerbaren Energiekapazitäten forciert. Einen entscheidenden Anreiz erhalten die Produzenten von erneuerbarer Energie durch die zusätzlichen Einnahmen aus dem Verkauf der Zertifikate an der Zertifikatsbörse.

2.3 Ausschreibungsmodell

Im Ausschreibungsmodell stehen die Preisreduzierung und die Förderung des Wettbewerbs im Vordergrund. Dieses wird dadurch erreicht, dass die Behörde eine gesetzlich festgelegte Quote an erneuerbarer Energie (oder alternativ einer spezifischen Energiequelle) ausschreibt. Dabei kann der Zuschlag alternativ davon abhängig gemacht werden, dass ein festgelegter Preis unterschritten oder ein Höchstpreis nicht überschritten wird. Demjenigen, der den Zuschlag erhält, wird die Abnahme des Stroms zu festgelegten Konditionen für einen bestimmten Zeitraum vertraglich zugesichert. Soweit der Marktpreis vom Höchstpreis im Ausschreibungsverfahren differiert, kann die Differenz durch eine Steuer oder eine Abgabe gedeckt werden. Ein derartiges Ausschreibungssystem sah Frankreich für die Bioenergie bis 2001 und Irland bis 2006 vor. Portugal führte es zwischen 2005 und 2008 als flankierendes Förderinstrument zum Einspeisevergütungsmodell ein. Derzeit wird es in keinem EU-Mitgliedstaat der Förderung von Bioenergie zugrunde gelegt. Der Entwurf der Bundesregierung zur EEG-Reform sieht eine schrittweise Einführung des Ausschreibungsmodells bis zum Jahr 2017 vor.

2.4 Steuerbasierte Fördersysteme

In Finnland wird auf den Verbrauch von Strom eine Umweltsteuer erhoben. Den Betreibern von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien wird aus diesem Steueraufkommen eine staatliche Beihilfe gewährt. Seit 2008 wird Bioenergie aus Torf durch eine Preisregelung in Form eines festen Einspeisetarifs im Sinne des Einspeisevergütungsmodells gefördert. In einigen Staaten sind steuerbasierte Beihilfen für Bioenergie als flankierende Förderinstrumente vorgesehen (CY, Regionen Frankreichs, LIT, RO).

Eine ergänzende Förderung durch Steuererleichterungen bzw. -befreiungen sehen schließlich einzelne Mitgliedstaaten (CZ, F, LIT, L, NL, PL, P, SK, UK) vor. Im dänischen System des „Net-Metering“ werden die Produzenten von Strom aus erneuerbaren Energien, die ihren Strom völlig oder teilweise für den Eigenverbrauch erzeugen, hinsichtlich des selbstverbrauchten Stroms von der Zahlung des Zusatzbeitrags zur Förderung der erneuerbaren Energien oder der sogenannten „Public Service Obligation“ befreit (§1 BEK 804/2010). Dieses System ist in beschränktem Umfang in Italien übernommen worden.

3 Die Gestaltungsfreiheit des Gesetzgebers im Verfassungsrecht

Das Verfassungsrecht setzt einem Systemwechsel nur geringe Grenzen. Nach ständiger Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG) verfügt der Gesetzgeber in dem durch die Verfassung gezogenen Rahmen über eine Gestaltungsfreiheit (BVerfGE 45, 187 (246)). Der Umfang der Gestaltungsfreiheit ergibt sich damit unmittelbar aus dem materiellen Verfassungsrecht. Die Freiräume des Gesetzgebers variieren demnach je nach Regelungsdichte der einschlägigen Verfassungsnorm (BRÄUNIG, S. 47). Für bestimmte Sachmaterien wie den wirtschaftspolitischen Bereich hat das BVerfG sogar erweiterte Gestaltungsspielräume angenommen. Zwar geht das BVerfG zu Recht in diesem Zusammenhang von einer wirtschaftspolitischen Neutralität des Grundgesetzes aus (st. Rechtsprechung seit BVerfGE 4, 7 (17)). Und in der Tat finden sich im Grundgesetz – anders als in der Weimarer Verfassung oder in anderen aktuellen europäischen Verfassungen – keine Bestimmungen zum Wirtschaftsleben und damit auch nicht zur Energiepolitik, jedoch finden auch hier die Gestaltungsmöglichkeiten des Gesetzgebers ihre Grenzen des Staatsorganisationsrechts und der Grundrechte. Im Fall der Bioenergie handelt es sich zum einen um die Vorgaben des Finanzverfassungsrechts sowie um die sich aus dem Eigentumsrecht sowie dem Rechtsstaatsprinzip ergebenden Grundsätze des Bestandschutzes und des Rückwirkungsverbots.

3.1 Finanzverfassungsrechtliche Vorgaben

Im Schrifttum wird die Ansicht vertreten, eine Reform des EEG sei aus verfassungsrechtlichen Gesichtspunkten zwingend geboten (MANSEN, S. 501). Dabei wird das Verfassungsrecht in zweifacher Hinsicht als Argument verwandt. Zum einen hinsichtlich der Abnahme- und Vergütungspflicht der Energieversorgungsunternehmen, zum anderen im Hinblick auf die Ausgleichspflicht des Stromverbrauchers zugunsten der Übertragungsnetzbetreiber (die sog. EEG-Umlage). Die verfassungsrechtliche Problematik der Abnahme- und Vergütungspflicht der Energieversorgungsunternehmen ist jedoch durch das BVerfG überprüft und die Verfassungsmäßigkeit der Bestimmungen bestätigt worden (BVerfG, 2 BvL 12/95, NJW 1997, 573).

Offen ist indes noch die Frage der Verfassungsmäßigkeit der Umlage, die zum 01.01.2010 eingeführt wurde. Mit dieser in §37 Abs. 2 EEG geregelten „neuen Wälzung“ sollten zum einen die Risiken im Stromvertrieb reduziert werden, die sich aus schwankenden Mengen erneuerbarer Energien ergaben und vor allem für Klein- und Mittelversorger problematisch waren. Zum anderen sollte die Transparenz und Planbarkeit im Umlagesystem erhöht und es sollten dadurch die privatwirtschaftlichen Kosten des EEG-Managements gesenkt werden (GAWEL, S. 3). Danach werden die Defizite, die bei den Netzbetreibern bei der Vermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien in einem Jahr prognostisch entstehen werden, kalkuliert und auf den

voraussichtlichen Stromverbrauch umgelegt. Diese Festlegung wird von der Bundesnetzagentur beaufsichtigt. Die Netzbetreiber haben einen entsprechenden Anspruch auf die EEG-Umlage gegen die Stromversorger (§37 Abs. 2 EEG), die wiederum diese Kosten an die Stromverbraucher weitergeben können (§53 EEG).

Die verfassungsrechtlichen Bedenken knüpfen vorrangig an die Vereinbarkeit mit den finanzverfassungsrechtlichen Bestimmungen des Grundgesetzes (ERK, S.56). Entscheidend ist hierbei der Begriff der öffentlichen „Einnahmen“ in Art. 110 GG. Danach sind alle Einnahmen und Ausgaben des Bundes in den Haushaltsplan einzustellen. Unzulässig sind danach Sonderabgaben, die von der Bundesregierung unter Umgehung der parlamentarischen Etathoheit erhoben werden. Eine Abgabe ist eine Geldleistungspflicht, die von einem Hoheitsträger kraft öffentlichen Rechts einem Privaten auferlegt wird, um ein Gemeinwesen mit Finanzkraft auszustatten. Das BVerfG stellt ausschließlich auf die vom Gesetzgeber gewählte Ausgestaltung der Geldtransfers ab, nicht hingegen auf die Wirkung. Analogien, die daran anknüpfen, ob eine Regelung im Wesentlichen die einer bestimmten Abgabenregelung gleichen Auswirkungen bei Belasteten oder Begünstigten hat („abgabenähnliche Wirkung“, „Effekt wie eine Abgabe“), reichen nach Ansicht des BVerfG nicht aus.

Bei dieser gebotenen formellen Betrachtung ist somit für die öffentlich-rechtliche Zurechnung entscheidend, ob Geldleistungspflichten unter Beteiligung von öffentlich-rechtlichen Rechtspersonen erhoben werden und diesem zufließen (ALTROCK, S. 66, Einf. Rn. 48). Im Lichte dieser Rechtsprechung ist eine staatliche Zuordnung der EEG-Umlage nicht zu erkennen (KRÖGER, S. 480). Die Geldleistungen fließen ausschließlich unmittelbar zwischen den privaten Vertragsparteien. Der Staat begründet auch nicht unmittelbar die Zahlungspflicht; das EEG eröffnet den Stromversorgern vielmehr die Möglichkeit („können“), diese Ausgleichskosten gegenüber den Netzbetreibern auf die Stromverbraucher umzulegen. Zugleich wird die Organisation des Geldflusses ausschließlich privatrechtlich organisiert. Die Bundesnetzagentur übt nur eine Missbrauchsaufsicht im Hinblick auf die Umlageschuldner als auch auf die Höhe der Umlage aus.

Eine Ansicht im Schrifttum stellt indes ausschließlich auf eine weitere Tatbestandsvoraussetzung der öffentlichen Abgabe ab, die vom BVerfG kumulativ zum Begriff der öffentlichen Abgabe entwickelt worden ist: Die gesetzlich angeordnete Geldleistung muss die Eigenschaft einer öffentlichen Finanzkraftausstattung haben, sie muss mithin eine Aufkommenswirkung entfalten (MANSEN, S. 501). Das Schrifttum legt diese Rechtsprechung dahingehend aus, dass ein Mittelzufluss an die öffentliche Hand „nicht nötig sei, um von einer öffentlichen Abgabe auszugehen“. Dabei wird jedoch übersehen, dass das Kriterium der Aufkommenswirkung nur dann greift, wenn zuvor das Kriterium der Abgabe bejaht worden ist, was wiederum eine staatliche Zuordnung verlangt. Folgt man gleichwohl dieser Auffassung, so wäre die EEG-Umlage zumindest in ihrer

Finanzkraftausstattung dem Kohlepfennig (BGBl. 1974 I S. 3473) vergleichbar, der vom BVerfG als unzulässige Sonderabgabe für nichtig erklärt wurde. Denn auch beim Kohlepfennig handelte es sich um eine Umlage, bei der die Stromversorger als Abgabeschuldner eine Abgabe pro kWh verkauften Strom an einen staatlichen Fonds zu leisten hatten. Träger der Abgabe waren die Kunden, die diese Abgabe auf ihrer Stromrechnung wiederfanden. Der Staat finanziert durch die Umlage die öffentliche Aufgabe einer nachhaltigen, ressourcenschonenden Energiepolitik.

Jedoch ist es nicht ungewöhnlich, dass der Staat in privatrechtliche Rechtsbeziehungen eingreift, um Umweltschutzziele als öffentliche Aufgaben zu erreichen. Will man den Begriff der Abgabe aber nicht konturenlos werden lassen, so kann nicht jeder durch den Gesetzgeber unmittelbar verursachte Finanzstrom ohne Beteiligung öffentlicher Haushalte als indirekt aufkommenswirksam qualifiziert werden. Und auch ansonsten ist der Vergleich zum Kohlepfennig kaum zu halten. Denn im Gegensatz zum Kohlepfennig ist es den Stromversorgern überlassen, ob sie die Kosten auf den Stromverbraucher umlegen. Der staatliche Einfluss beschränkt sich auf eine Kontrolle einer missbräuchlichen Festsetzung der umgelegten Kosten durch Private. Eine einheitliche Refinanzierung der Kosten ist in der Ausgestaltung der Umlage nicht zu sehen. Auch soweit privilegierte Unternehmen nach § 40ff. EEG von der Umlagepflicht befreit werden, setzt dies einen Antrag der Unternehmen voraus. Zu Recht folgen daher bislang die Gerichte nicht dieser Ansicht. (LG Bochum, 6.11.2012- I-12 0 138/12; LG Stuttgart, 20.2.2013, 38 0 55/12 KfH; LG Chemnitz, 22.03.2013, 1 HK 0 1113/12.; BRANDT, ER 3/13, S. 93.)

3.2 Eigentumsrechtlicher Bestandschutz und Rückwirkungsverbot

Der Entwurf der Bundesregierung vom 31. März 2014 nutzt das gesamte Spektrum möglicher Reformalternativen: von der Ersetzung des Einspeisesystems durch ein Ausschreibungssystem über die degressive Ausgestaltung der Vergütungssätze, die Streichung der Umlage bzw. der Boni (Formaldehydbonus/Luftreinhaltebonus) sowie schließlich des Grünstromprivilegs. Des Weiteren sollen künftig Anlagen, die nicht mit erneuerbaren Energien oder Grubengas in Betrieb genommen wurden, soweit seither noch kein Förderanspruch nach dem EEG entstanden ist, nicht mehr förderwürdig sein. Sämtliche Maßnahmen stellen sich aus der Sicht der bislang Förderberechtigten als ökonomische Belastung dar.

Dadurch wird die Frage nach der Reichweite des Vertrauens auf den dauerhaften Bestand des Anspruchs auf EEG-Vergütung bzw. auf eine entsprechende Höhe aufgeworfen. Der Gesetzgeber ist grundsätzlich nicht daran gehindert, die Rechtslage für die Zukunft zu ändern. Das BVerfG formuliert insoweit deutlich: „Die allgemeine Erwartung des Bürgers, das geltende Recht werde unverändert fortbestehen, [ist] verfassungsrechtlich nicht geschützt. Die Gewährung vollständigen Schutzes zu

Gunsten des Fortbestehens der bisherigen Rechtslage würde den dem Gemeinwohl verpflichteten demokratischen Gesetzgeber in wichtigen Bereichen lähmen und den Konflikt zwischen der Verlässlichkeit der Rechtsordnung und der Notwendigkeit ihrer Änderung im Hinblick auf einen Wandel der Lebensverhältnisse in nicht mehr vertretbarer Weise zu Lasten der Anpassungsfähigkeit der Rechtsordnung lösen“ (BVerfG, 1 BvQ 28/10, BVerfGE 105, 17).

Jedoch darf der Staat grundsätzlich keine belastenden Rechtsänderungen vornehmen, die in die Vergangenheit hinein wirken (Verbot der Rückwirkung von Gesetzen). Rechtlich verortet wird dieses Verbot zum einen im Rechtsstaatsprinzip (Art. 20 Abs. 3 GG), zum anderen in den Grundrechten (KLINSKI, S. 16). Wie das BVerfG zu Recht ausführt, greift das Rückwirkungsverbot aufgrund seiner Anknüpfung an den Grundsatz des Vertrauensschutzes dann nicht, wenn der Bürger kein Vertrauen auf den Bestand des geltenden Rechts haben konnte (vgl. BVerfGE 88, 384, 404). Das ist in drei Fällen der Fall:

1. Wenn die Betroffenen schon im Zeitpunkt, auf den die Rückwirkung bezogen wird, nicht mit dem Fortbestand der Regelungen rechnen konnten;
2. wenn die Rechtslage so unklar und verworren war, dass eine Klärung erwartet werden musste;
3. wenn überragende Belange des Gemeinwohls, die dem Prinzip der Rechtssicherheit vorgehen, eine rückwirkende Beseitigung erfordern (vgl. BVerfGE 13, 261 <272>; 101, 239 <263 f.>; stRspr).

Im Falle der Biogasförderung gewährleistet § 21 Abs. 2 EEG, dass Anlagenbetreiber den im Jahr der Inbetriebnahme der Stromerzeugungsanlage geltenden Vergütungssatz für dieses Jahr und zwanzig weitere Jahre erhalten. Mit dieser Festlegung soll den Anlagenbetreibern eine ausreichende Investitionssicherheit gegeben werden, indem die Amortisation der Anlagen innerhalb der in Bezug genommenen Zeiträume für durchschnittliche Verhältnisse sichergestellt wird. Die im Gesetz vorgesehene jährliche Degression der Vergütungssätze gilt jeweils nur für die im jeweiligen Jahr ans Netz gegangene Anlagen (§ 20 EEG).

Zu Recht hat daher das BVerfG eine grundsätzlich vertrauensbildende Wirkung der Vergütungsvorschriften des EEG angenommen, soweit die Voraussetzungen für die Auszahlung erfüllt werden. Nur soweit der Gesetzgeber bestimmte Sachverhalte nicht geregelt hat (z. B. Anlagensplitting) liegt eine unklare Rechtslage vor, die den Anspruch auf Aufrechterhaltung der Vergütung begrenzen kann (BVerfG, 1 BvR 3076/08, BVerfGE 122, 218).

Die Vorschläge zur Kürzung bestehender Vergütungsansprüche oder zum Wechsel des Förderungssystems zugunsten des Ausschreibungsmodells sind indes nicht als echte

Rückwirkung anzusehen. Sie bewirken zwar eine Verschlechterung der bisherigen Rechtsposition der Anlagenbetreiber und können sich insoweit auch als existenzgefährdend auswirken. Jedoch beziehen sie sich indes auf die Zukunft und knüpfen nur an einen zurückliegenden Sachverhalt (die gesetzliche und administrative Festsetzung des Vergütungsanspruchs) an.

Es handelt sich in diesem Fall um eine sog. unechte Rückwirkung, die sich zwar als betriebswirtschaftlich relevant für den Anlagenbetreiber erweisen kann, rechtlich aber kaum die Gestaltungsfreiheit des Gesetzgebers beschränkt. Insoweit findet auch hierzu das BVerfG deutliche Worte: „Der verfassungsrechtliche Vertrauensschutz geht jedoch nicht so weit, den Staatsbürger vor jeder Enttäuschung zu bewahren.“ (BVerfG, Beschluss vom 23. September 2010 – 1 BvQ 28/10). So kann eine unechte Rückwirkung einer Begrenzung oder Aufhebung der Vergütungsansprüche nur dann entgegenstehen, wenn bei der Prüfung der Verhältnismäßigkeit des Eingriffs in das Eigentumsrecht das Vertrauen im Einzelfall gewichtiger ist als das der Änderung zugrundeliegende öffentliche Interesse. Nur in diesem Ausnahmefall ist die unechte Rückwirkung unzulässig, so dass der Fortbestand der alten Regelungen oder die Schaffung von Übergangsregelungen erforderlich ist.

Vor diesem Hintergrund ist zunächst festzustellen, ob durch eine Kürzung oder Streichung des Vergütungsanspruchs überhaupt ein Grundrecht des Betreibers einer Biogasanlage verletzt wird. Einschlägig ist hier insbesondere das Eigentumsgrundrecht nach Art. 14 I GG. Der Einordnung des Vergütungsanspruchs als Eigentum steht zunächst die Rechtsprechung des BVerfG entgegen. Danach sind Anspruchspositionen, die kein Äquivalent eigener Leistung sind oder auf staatlicher Gewährung beruhen, kein Eigentum im Sinne des Grundgesetzes. Gesetzlich gewährleistete Ansprüche auf Subventionen sind damit nicht eigentumsfähig. Das soll auch dann gelten, wenn die Subvention ausdrücklich an das Vorliegen einer Eigenleistung geknüpft wird, weil die Eigenleistung dort nur die Voraussetzung der Subvention sei, die Subvention selbst aber durch den Eigenbeitrag nicht „erworben“ werde.

Zwar hat die EEG-Vergütung eine subventionierende Wirkung, sie ist aber weder aus europarechtlichen noch nach wirtschaftsrechtlichen Gesichtspunkten als Subvention zu qualifizieren, da die staatliche Zurechnung fehlt. Es handelt sich vielmehr um eine privatrechtliche Position, in Form eines verbindlichen gesetzlichen Anspruchs, der dem Zivilrecht in vielerlei anderer Weise bekannt ist und damit dem Eigentum zuzurechnen ist. Nicht anders verhält es sich bei der EEG-Umlage.

Im Hinblick auf das legitime Vertrauen ist jedoch zwischen dem Vergütungsanspruch und der Berechtigung zur Umlage bzw. der Umlagebefreiung zu differenzieren. Der Vergütungsanspruch erstreckt sich gesetzlich auf 20 Jahre. Eine entsprechende zeitliche

Perspektive besteht hinsichtlich der EEG-Umlage indes nicht. Dieser zeitliche Faktor begründet aber ein besonderes Vertrauen, da er Gegenstand einer präzisen Kostenkalkulation wird und diese Vertrauensbegründung und die damit verbundene Investitionsbereitschaft auch die Intention des Gesetzgebers war. Insoweit gleicht dieser befristete gewährleistete Vergütungsanspruch in seiner vertrauensbildenden Wirkung den Fällen befristeter Übergangsvorschriften, bei denen das BVerfG einen besonderen Vertrauensstatbestand anerkannt hat: „Enttäuscht der Gesetzgeber das Vertrauen in den Fortbestand einer befristeten Übergangsvorschrift, die er aus Vertrauensschutzgründen erlassen hat, indem er sie vor Ablauf der ursprünglich vorgesehenen Frist zu Lasten der Berechtigten beseitigt, so ist dies jedenfalls unter dem Gesichtspunkt des rechtsstaatlichen Vertrauensschutzes nur unter besonderen Anforderungen möglich. ... Um einen solchen [Vertrauensstatbestand] vorzeitig aufzuheben, genügt es nicht, dass sich die für den Erlass der Übergangsregelung ursprünglich maßgeblichen Umstände geändert haben. Es müssen darüber hinaus – vorausgesetzt, das Interesse der Betroffenen auf einen Fortbestand der Regelung ist schutzwürdig und hat hinreichendes Gewicht – schwere Nachteile für wichtige Gemeinschaftsgüter zu erwarten sein, falls die geltende Übergangsregelung bestehen bleibt.“ (BVerfGE 102, 68/97 f.)

Vor diesem Hintergrund ist das Vertrauen der bisher Vergütungsberechtigten besonders geschützt. Der Gesetzgeber muss schwere Nachteile für wichtige Gemeinschaftsgüter nachweisen, um in diesen Vertrauensschutz verfassungsgemäß einzugreifen. Eine Belastung des Haushaltes durch höhere Kosten selbst wird wohl kaum ausreichen, da sie nicht den Grad der erheblichen Gefährdung des Gesamthaushaltes erreicht. Ebenso wenig greift das vom BMWi genutzte Argument, die finanzielle Belastung für Bürger und Unternehmen zu reduzieren, soweit diese Belastung nicht die Grundversorgung gefährdet. Jedoch könnte der Gesetzgeber die Reform mit schwerwiegenden Gefahren für die Umwelt oder die Agrarstruktur begründen, die vom bisherigen Fördersystem ausgehen. Sollten sich die eingangs dargelegten ökologischen Defizite als zutreffend erweisen, wären sie geeignet, eine Modifizierung des Vergütungssystems auch zu Lasten der Altanlagen zu rechtfertigen.

Zum geschützten Personenkreis gehören ebenso auch Investoren von Anlagen, die zum Zeitpunkt des Gesetzesbeschlusses noch nicht in Betrieb gegangen, aber bereits im Entstehen sind. Entscheidend ist in diesem Fall, dass die rechtliche Zulässigkeit der Anlage verbindlich festgestellt worden ist und die Investition bereits getätigt ist. Nur dann ist auch das Vertrauen ausreichend gefestigt (BVerfG – 1 BvQ 28/10 – NVwZ-RR 2010, S. 905 <907; 1 BvR 1809/12 – 27.09.2012). Insoweit kann hier von einer eigentumskräftig verfestigten Anspruchsposition gesprochen werden (RIELKE, S. 42). Und in diesem Sinne ist die Erklärung im Koalitionsvertrag zu verstehen: „Der Vertrauensschutz im Hinblick auf getätigte und in der Realisierung befindliche Investitionen ist entsprechend zu gewähren“.

Das dem Rückwirkungsverbot zugrundeliegende verfassungsrechtlich geschützte Vertrauen wird zunächst nur rechtlich und nicht ökonomisch definiert. Daher spielt die Frage, ob ein Unternehmen eine gesetzlich zugesagte Leistung benötigt, grundsätzlich keine Rolle. Etwas anderes könnte sich im Fall der Förderung der Bioenergie dann ergeben, wenn es durch die Preisentwicklung zu einer wesentlichen Überförderung der Anlagen kommt. In diesem Fall fällt die tatbestandliche Grundannahme, dass die gesetzliche Zusicherung der Investitionssicherheit dient, zumindest in Höhe der Überförderung weg. Dieses Vertrauen überwiegt dann nicht gegenüber dem öffentlichen Interesse.

Anders ist hingegen der Fall bei der Umlageberechtigung bzw. -befreiung zu bewerten. In diesen Fällen konnten die Netzbetreiber bzw. die Unternehmen nicht mit einem dauerhaften Fortbestehen der Regelung rechnen. Ihr Vertrauen ist damit nicht gesondert schutzwürdig. Das öffentliche Interesse an einer Korrektur erkannter Steuerdefizite durch eine Änderung des Systems zur Förderung der Bioenergie überwiegt regelmäßig.

4 Die Gestaltungsfreiheit des Gesetzgebers im Unionsrecht

Das Unionsrecht begrenzt in wesentlich größerem Umfang aufgrund seiner wirtschaftspolitischen Determinanten den Gestaltungsspielraum des deutschen Gesetzgebers. Das nationale Recht darf im Kollisionsfall nicht angewendet werden, unabhängig davon, ob es vor oder nach Inkrafttreten des Rechtsaktes erlassen worden ist (EuGH, Rs. 106/77 – Simmenthal). Dies gilt auch für den Fall, dass – wie derzeit der Fall – die Kommission und ein nationales Gericht gleichzeitig denselben Verstoß des EEG gegen beihilferechtliche Bestimmungen prüfen. In einem solchen Fall hat der EuGH gefolgert, dass das Gericht auch an vorläufige Kommissionsbeschlüsse gebunden ist (EuGH, C-284/12, Deutsche Lufthansa/Flughafen Frankfurt-Hahn). Diese Rechtsprechung ist auch auf den Gesetzgeber zu übertragen. Denn der EuGH begründet diesen Vorrang der Kommission damit, dass die Kommission ausschließlich zuständig sei, Beihilfen vorbeugend zu prüfen. Der Gesetzgeber hat demnach auch vorläufige Beurteilungen der Kommission zur Unionskonformität von staatlichen Beihilfen zu berücksichtigen, um eine Vereitelung des Durchführungsverbots zu verhindern.

Da es sich um einen Anwendungsvorrang und nicht um einen Geltungsvorrang handelt, ist der Gesetzgeber zwar formell weiterhin berechtigt, entgegenstehende staatliche Rechtsnormen zu erlassen und sie – soweit sie nur einen innerstaatlichen Bezug haben – auch anzuwenden. Aus dem Gesichtspunkt der Effizienz- und Glaubwürdigkeit wird er dieses regelmäßig unterlassen. Konsequenterweise formuliert der Koalitionsvertrag: „Dafür werden wir das EEG europarechtskonform weiterentwickeln und uns dafür einsetzen, dass die EU-Rahmenbedingungen und die Beihilferegelungen den Ausbau der Erneuerbaren in Deutschland auch weiterhin unterstützen“.

4.1 Vertikale Kompetenzverteilung im Energiesektor

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie das Unionsrecht die Kompetenzverteilung im Bereich der Förderung der erneuerbaren Energien und konkret der Bioenergie vertikal verteilt (grundlegend GRANAS, 619). Primärrechtlich wird seit 2009 dieser Bereich durch die im Vertrag von Lissabon neu geschaffene energiepolitische Kompetenzen der EU in Art. 194 AEUV gebündelt. Dadurch wird der bisherige Mix aus den Kompetenzen in den Titeln zum Umweltschutz, Rechtsharmonisierung und Transeuropäischen Netzen weitestgehend ersetzt. (SCHNEIDER; S. 82). Nach Art. 194 Abs. 1 lit. c AEUV zählt die Entwicklung neuer und erneuerbarer Energiequellen nunmehr auch zu den Kompetenzen der EU. Die Energiepolitik gehört gemäß Art. 4 Abs. 2 lit. i AEUV grundsätzlich zu den geteilten Zuständigkeiten. Für geteilte Zuständigkeiten gilt, dass die Mitgliedstaaten ihre Zuständigkeit nur noch wahrnehmen können, „sofern und soweit die Union ihre Zuständigkeit nicht ausgeübt hat“ (Art. 2 Abs. 2 S. 2 AEUV). Zum Teil fordert das Schrifttum nach den einzelnen Zielbestimmungen des Abs. 1 zu

differenzieren (vgl. Art. 2 Abs. 6 AEUV). Danach würde man sinngemäß die in lit. c ihrer Wirkung nach eher zu den ergänzenden Zuständigkeiten i. S. d. Art. 6 AEUV rechnen. (CALLIESS, Art. 194 AEUV Rdnr. 23; a.A. NETTESHEIM, Art. 194 Rdnr. 34). Dem ist jedoch nicht zu folgen. Denn Art. 6 AEUV enthält eine abschließende Aufzählung der Politikbereiche, die von der ergänzenden Zuständigkeit erfasst werden. Die Union kann vor diesem Hintergrund entsprechende Rechtsakte mit dem Ziel der Entwicklung erneuerbarer Energien verabschieden, an die der nationale Gesetzgeber gebunden wäre.

In Teilen des Schrifttums werden die energiepolitischen Kompetenzen der EU nur als Mindestrahmen gesehen, der weitergehende nationale Regelungen zum Schutz der Umwelt ermögliche. Dem steht jedoch entgegen, dass der Umweltschutz bereits über die Querschnittsklausel Eingang in die europäischen Regelungen finden muss. Nationale Alleingänge jenseits des geregelten europäischen Bereichs sind demnach untersagt.

4.2 Europäische Rechtsakte zur Förderung der Bioenergie

Die energiepolitischen Rechtsakte zur Förderung der Bioenergie begrenzen kaum die Gestaltungsfreiheit der Mitgliedstaaten. Im Mittelpunkt der Rechtsakte steht die Richtlinie 2009/28/EG (ABl. EG Nr. L 140 v. 5. 6. 2009, S. 16 ff). Darin definiert die Union das Ziel, bis 2020 den Anteil der erneuerbaren Energien in der EU auf 20 % des Energieverbrauchs zu steigern. Hierzu setzt die für jedes Mitgliedsland gesondert den Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Endenergieverbrauch (Art. 5 Richtlinie) fest, der von dem Mitgliedsland 2020 erreicht werden muss. Dem mitgliedstaatlichen Gesetzgeber wird jedoch ein weiter Gestaltungsspielraum im Hinblick auf die grundsätzliche Entscheidung zugunsten eines Fördermodells überlassen. Die Mitgliedstaaten sind frei, selbst zu entscheiden, welche Instrumente zur Anwendung kommen und in welchem Umfang von dem jeweiligen Förderinstrument auch die Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen in anderen Mitgliedstaaten erfasst werden soll (vgl. Art. 3 Abs. 3 i.V.m. Art. 2 lit. k) Richtlinie 2009/28/EG).

Die Begrenzung des Gestaltungsspielraums erfolgt vielmehr mittelbar über die Zielsetzung in der Richtlinie 2009/72/EG, einen europäischen Elektrizitätsbinnenmarkt zu errichten. Sie eröffnet nach Ansicht der Kommission die Möglichkeit, im Wege der Beihilfekonformität (Art. 3 Abs. 3 Richtlinie 2009/28 iVm Art. 107 und 108 AEUV) und der Prüfung der Grundfreiheiten zu prüfen, ob die mitgliedstaatlichen Fördersysteme dem Binnenmarktziele zuwiderlaufen.

4.3 Die Beihilfekonformität der Förderregelungen

Während die Bundesregierung auf dem Standpunkt steht, dass das EEG-Vergütungssystem inklusive der Ausnahmen für die energieintensiven Industrien bereits tatbestandlich

keine Beihilfe nach Art. 107 AEUV darstellt, da sich die Abwicklung des EEG zwischen Privaten (Anlagenbetreibern, Netzbetreibern und Versorgern) vollziehe, überprüft die Kommission regelmäßig die mitgliedstaatlichen Förderinstrumente – gleichgültig welchem Fördermodell sie folgen – auf ihre Beihilfenkonformität. Insoweit liegt das derzeitige Prüfungsverfahren der Kommission gegen die Ausnahmebestimmungen zur EEG-Umlage und das Grünstromprivileg in einer Linie mit ihrer bisherigen Rechtsauffassung. Unproblematisch ist das Tatbestandsmerkmal der Selektivität gegeben, da der besondere Ausgleich für stromintensive Unternehmen nur wenigen Unternehmen gewährt wird, die sich zudem auf wenige Industriezweige konzentrieren. Des Weiteren vermag die Zielsetzung des Erhalts der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der stromintensiven Unternehmen es nicht, diese selektive Vorteilsgewährung systemimmanent zu rechtfertigen.

4.3.1 Staatlichkeit der Maßnahme

Jedoch ist das Vorliegen einer Beihilfe i.S.v. Art. 107 Abs. 1 AEUV aber im Ergebnis deshalb abzulehnen, da weder die Vergütung noch der Vorteil der stromintensiven Unternehmen aus staatlichen Mitteln, sondern einzig aus den privaten Mitteln der Stromverbraucher bzw. der Elektrizitätsversorgungsunternehmen gewährt wird. Im Jahr 2001 hatte der EuGH die Beihilfeneigenschaft der Abnahmeverpflichtung und der Einspeisevergütung nach dem Stromeinspeisungsgesetz verneint (EuGH, C-379/98 – PreussenElektra). Er begründete dieses damit, dass die Vergütungspflicht der Energieversorger gegenüber den Produzenten erneuerbarer Energie zu keiner finanziellen Belastung öffentlicher Mittel führt.

Dieses konstitutive Merkmal einer Beihilfe folgt aus dem Begriff der „staatlichen“ Beihilfe, und zwar in Verbindung mit dem Zusatz „oder aus staatlichen Mitteln gewährte Beihilfen“. Letzterer stellt klar, dass die Gewährung einer Beihilfe stets in einer Belastung öffentlicher (Finanz-)Mittel besteht. Er dient dazu, in den Beihilfebegriff auch diejenigen finanzwirksamen Begünstigungen einzubeziehen, die nicht unmittelbar vom Staat, sondern über eine vom Staat benannte oder errichtete öffentliche oder private Einrichtung gewährt werden (EuGH, C-379/98 – PreussenElektra, Rdnr. 58). Entscheidender Anknüpfungspunkt für die Feststellung einer Beihilfe ist damit die staatliche Verfügungsgewalt und die Einschaltung einer staatlichen Behörde als Mittelverteiler. Damit stellte der EuGH aber auch zugleich fest, dass – vergleichbar zum Standpunkt des BVerfG zum Abgabebegriff – eine Beihilfe nicht bereits dann angenommen werde, wenn die private Maßnahme vergleichbare Auswirkungen wie eine unmittelbar staatlich finanzierte Ausgleichsleistung hat (EuGH Slg. 1974, 709, 718; Salje, RIW 1998, 186,188).

Eine Definition der staatlich benannten Einrichtung ist der Rechtsprechung nicht zu entnehmen. Die bisherige Rechtsprechung kennt keine expliziten Kriterien für das

Vorliegen einer Einrichtung und für deren Qualifikation als „vom Staat benannt“. Eine Analyse der Rechtsprechung zeigt, dass die betroffenen Einrichtungen einen gewissen Grad an organisatorischer Verfestigung haben und sie über die beihilferechtlichen Mittel verfügen können. Die Kommission hat daher das formelle Kriterium der „Einschaltung einer staatlichen Behörde als Mittelverteiler“ aus dem PreussenElektra-Urteil in besonders weiter Form ausgelegt und regelmäßig seitdem alle Förderinstrumente der Mitgliedstaaten – seien es solche des Vergütungsmodells oder des Quotenmodells – als Beihilfen qualifiziert und ihre Binnenmarktkonformität überprüft. Dass sich die Kommission dabei jenseits der begrifflichen Grenzen bewegt, die der EuGH für die Beihilfe gesetzt hat, wird in der sog. Essent-Rechtsprechung des EuGH deutlich (EuGH, Rs. C-206/06 – Essent). Hier war eine nach niederländischem Recht vorgeschriebene Umlage zu bewerten, derzufolge niederländische Stromkunden Tarifaufschläge an eine vom Gesetzgeber bestimmte Netzgesellschaft zahlen mussten, die sich im Eigentum verschiedener niederländischer Provinzen und Gemeinden befand. Diese Aufschläge wurden vom EuGH als Beihilfen bewertet. Im Unterschied zur Bundesnetzagentur war die niederländische Netzgesellschaft Empfängerin der Leistungen und bestimmte dadurch auch den Verwendungszweck der Leistung. Die Quelle der Zuwendung muss somit zwar nicht notwendigerweise der staatliche Haushalt sein. (EU-Kommission, ABIEU 2002 C-164/5; ABIEU 2002 L-272/29; ABIEU 2007 L-219/9; ABIEU 2009 L-83/1; ABIEU 2009 L-159/11). Der Staat muss aber zumindest vorübergehend die Verfügungsgewalt über die in Frage stehenden Mittel erlangen. Das ist der Fall, wenn die Leistungen an eine Einrichtung adressiert werden, die durch einen staatlichen Hoheitsakt ins Leben gerufen wurde und deren Handeln in Rechtsvorschriften geregelt ist. In seinem Stardust Marine Urteil hat der EuGH seine Rechtsprechung eingeschränkt (EuGH, Rs. C-482/99 – Stardust Marine, Rn. 50 ff.). Danach muss der Staat von seiner Verfügungsmöglichkeit auch Gebrauch machen. Es reicht somit nicht aus, dass dem Staat als Eigentümer ein mittelbarer Einfluss auf das Unternehmen möglich ist. Erforderlich ist demnach eine aktive und beherrschende staatliche Einflussnahme auf die Mittelvergabe (EKARDT/STEFFENHAGEN, S. 336). An einer solchen mangelt es aber bei der EEG-Umlage, da die Bundesnetzagentur weder über das Ob noch über die Höhe der Umlage positiv entscheidet, sondern nur im Rahmen einer Missbrauchskontrolle überwacht (a. A. ISMER/KARCH, S. 526).

4.3.2 Die Rechtfertigung der Beihilfe

Folgt man der Auffassung der Kommission - was aufgrund der dargelegten Bindungswirkung selbst vorläufiger Wertungen der Kommission in Beihilfverfahren geboten ist - ist in einem zweiten Schritt zu fragen, ob die Umlage gerechtfertigt werden kann. So weist die Kommission zu Recht darauf hin, dass Teilbefreiungen von der Umlage zur Finanzierung erneuerbaren Stroms für stromintensive Nutzer unter bestimmten Voraussetzungen gerechtfertigt sein könnten, um eine Verlagerung von CO₂-Emissionen zu vermeiden.

Die abschließende Entscheidung über die Vereinbarkeit oder Unvereinbarkeit der staatlichen Beihilfe mit dem Gemeinsamen Markt fällt in die Anwendung des Art. 107 III AEUV, die der EuGH in das Ermessen der Kommission stellt, welches diese „nach Maßgabe wirtschaftlicher und sozialer Wertungen ausübt, die auf die Gemeinschaft als Ganzes zu beziehen sind“ (st. Rspr. seit EuGH, 730/79 – Philip Morris). Die Ausübung dieses Ermessens unterliegt nur in beschränktem Umfang einer gerichtlichen Kontrolle. Aus staatlicher Sicht wird nicht ohne Grund die Befürchtung geäußert, dass die Kommission daraus die Kompetenz herleitet, die Beihilfengewährung der Mitgliedstaaten nach Maßgabe einer unionsorientierten integrierten Wirtschaftsförderungspolitik zu koordinieren und sie entsprechend auszugestalten. Dieses zeigt sich derzeit bei den erneuerbaren Energien. Die Grenze zwischen der nach Art. 107 III AEUV zulässigen und gebotenen Überprüfung staatlicher Subventionen auf ihre Vereinbarkeit mit dem Unionsinteresse und einer der Kommission nicht zustehenden koordinierten Wirtschaftsförderungs- und Energiepolitik der Union, die sich der Beihilfenkontrolle als Ausführungsmittel bedient, verläuft auf einem schmalen Grat. Der Union erwächst durch Art. 107 AEUV kein über die Ordnung des Wettbewerbs hinausgehender eigener Politikbereich der Förderungspolitik zugunsten erneuerbarer Energien. So hat die Kommission die Politikprärogativen der Mitgliedstaaten zu respektieren, deren Ausübung im Beihilfesektor nur einer Kontrolle am Maßstab des „Unionsinteresses“ im Rahmen von Art. 107 III EGV unterliegt. Zum Beispiel dürfte die Kommission das der deutschen Biogasförderung zugrundeliegende Postulat der Energiewende nicht in Frage stellen.

Andererseits hat die Kommission auch andere Vertragsziele, wie den Elektrizitätsbinnenmarkt im Rahmen der Beihilfenaufsicht zu berücksichtigen. Hier müssen insbesondere die in Querschnittsklauseln besonders geschützten Ziele, insbesondere der Umweltschutz, rechtfertigend in die Entscheidungen der Kommission einfließen.

Soweit man der Ansicht der Kommission folgt, bei den Förderinstrumenten zugunsten der Bioenergie handele es sich um Beihilfen, könnten diese Finanzierungsinstrumente zugunsten der Bioenergie als Umweltschutzbeihilfen unionsrechtsgemäß sein. In den Leitlinien der Gemeinschaft für staatliche Umweltschutzbeihilfen legt die Kommission dar, unter welchen Voraussetzungen Umweltschutzbeihilfen von der EU-Kommission als mit dem Gemeinsamen Markt vereinbar erklärt und genehmigt werden können (ABl. EU 2008 C 82). Hierzu legt die Kommission fest, in welchem Maße und unter welchen Bedingungen sich staatliche Beihilfen als notwendig erweisen können, um den Umweltschutz und die nachhaltige Entwicklung ohne unverhältnismäßige Auswirkungen auf den Wettbewerb und das Wirtschaftswachstum zu gewährleisten. Im Sinne der Querschnittsklausel (Art. 11 AEUV) sollen nach den derzeit gültigen Leitlinien Umweltschutzerfordernisse insbesondere durch die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung und der uneingeschränkten Anwendung des Verursacherprinzips berücksichtigt werden. Hierbei müssen aber die positiven Auswirkungen der Beihilfe die

negativen Folgen in Form der dadurch erzeugten Wettbewerbsverzerrungen überwiegen. Die Gewährung von staatlichen Beihilfen ist insbesondere bei Marktversagen in Bezug auf die Zurechnung negativer externer Effekte möglich. Es können somit Beihilfen insbesondere zur Unterstützung energiepolitischer Ziele gewährt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Bereich der landwirtschaftlichen Primärerzeugung ausgenommen ist, wenn die Maßnahmen in die Rahmenregelung für Agrar- und Forstsektor fallen. Der Schwellenwert für eine eingehende Prüfung beträgt bei Betriebsbeihilfen zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme aus erneuerbaren Energien bei einer daraus resultierenden Erzeugungskapazität von mehr als 125MW und bei Betriebsbeihilfen für die Erzeugung von Biokraftstoff bei einer daraus resultierenden Produktionskapazität von mehr als 150.000t pro Jahr. Als Betriebsbeihilfen ist die Differenz zwischen den Erzeugungskosten und dem Marktpreis des betreffenden Energieerzeugnisses in vollem Umfang förderfähig. Gefördert werden können aber auch 100 % der Mehrkosten bei linearer Verringerung auf 0 % innerhalb von fünf Jahren oder 50 % der Mehrkosten über fünf Jahre. Diese Beihilfen sind vollumfänglich der Kommission anzuzeigen.

Die Kommission sieht in den Leitlinien auch weiterhin die Befreiung von besonderen Belastungen infolge von nationalen Förderprogrammen vor. Darunter könnte auch die Befreiung von der EEG-Umlage gefasst werden. Jedoch bestehen hierbei höhere Anforderungen hinsichtlich der Verhältnismäßigkeit und Transparenz der Maßnahmen (Rdnr. 57). Im Rahmen der Verhältnismäßigkeit fordert die Kommission regelmäßig, dass die privilegierten Unternehmen bereit sind, ergänzende Umweltschutzverpflichtungen einzugehen. So sind in Luxemburg die Unternehmen Reduktionsverpflichtungen eingegangen. Die Freistellung der Unternehmen in Deutschland wird indes bislang vorrangig mit wettbewerbsverzerrenden Argumenten begründet. Dies dürfte im Lichte dieser Kommissionspraxis wohl nicht ausreichend sein. Des Weiteren bestimmt sich die Verhältnismäßigkeit der Maßnahme nach der Zahl der begünstigten Unternehmen. Dass die EEG-Umlage nun erneut auf den europarechtlichen Prüfstand gestellt wird, geht aber insbesondere darauf zurück, dass die Zahl der von der Besonderen Ausgleichsregelung privilegierten Unternehmen seit der EEG-Novelle im Jahr 2012 stark angestiegen ist. Im Jahr 2014 werden ca. 2.800 Unternehmen teilweise von der Zahlung der EEG-Umlage befreit sein (Quelle: FAZ vom 6.12.2013), während im Jahr 2008 nur etwa 500 Unternehmen hiervon profitierten.

Betrachtet man die Praxis der behilferechtlichen Überprüfung der energiepolitischen Förderinstrumente durch die Kommission, so ist festzustellen, dass seit 2003 die Kommission sämtliche als „Beihilfen“ qualifizierte Finanzierungsinstrumente zugunsten der Produzenten erneuerbarer Hilfen genehmigt hat. Das gilt unabhängig davon, ob es sich hierbei um Einspeisevergütungen (Irland), haushaltsgebundene Anschlussgebühren (Niederlande und Österreich) oder um verbrauchsabhängige Abgaben (Dänemark, Luxemburg, Österreich) gehandelt hat. Keine Rolle spielte auch, ob die Netzbetreiber

oder eine staatliche Stelle diese Gebühren erhoben hat. Ebenso sind auch Quotenmodelle mit Zertifikatshandel (Rumänien) genehmigt worden. Begründet wurde dies durchweg mit der altruistischen klimaschutzfördernden Wirkung dieser Finanzierung. Hinsichtlich der Befreiungsmöglichkeit besonders stromintensiver Unternehmen hat demgegenüber die Kommission im Falle Österreichs im Jahr 2011 die Unvereinbarkeit mit dem Binnenmarkt festgestellt. Mit dem Ökostromgesetz 2012 hat Österreich sämtliche Ausnahmen für energieintensive Unternehmen gestrichen. Vor diesem Hintergrund steht, wie bereits dargelegt, zu erwarten, dass auch die Privilegierungen nach dem EEG als mit dem Binnenmarkt unvereinbar angesehen werden.

4.4 Die Grundfreiheiten und nationale Fördermaßnahmen

Vertritt man hingegen die Auffassung, dass Interventionen des Staates, die die öffentlichen Haushalte nicht belasten, nicht Beihilfen sind, gleichgültig, ob sie allgemeine Maßnahmen sind oder zu Gunsten bestimmter Unternehmen oder Wirtschaftszweige getroffen werden, hat dies nicht zur Folge, dass eine Kontrolle ausgeschlossen ist, ob das Finanzinstrument binnenmarktgemäß ist. Die Reaktion des Gemeinschaftsrechts folgt insoweit dem sachangemesseneren Mittel der Grundfreiheiten als vorrangiges Maßstabsrecht. Diese Prüfung steht der Kommission aufgrund der fehlenden Harmonisierung der Förder-systeme für erneuerbare Energien durch die Richtlinie 2009/28/EG den Mitgliedstaaten auch offen. Die Mitgliedstaaten sind angehalten, die in den Verträgen verankerten Grundfreiheiten zu wahren, zu denen auch der freie Warenverkehr zählt, der im Falle der Stromerzeugung und des Stromhandels auch einschlägig ist.

Zu Konflikten mit der Warenverkehrsfreiheit kann es beispielsweise kommen, wenn in dem von der Bundesregierung angekündigten Gesamtkonzept zum Anbau, Verarbeitung und Nutzung von Biomasse unter bioökonomischen Gesichtspunkten Vorgaben enthalten sind, die die Förderung von nicht geförderter Bioenergie aus dem EU-Ausland jenseits der Nachhaltigkeitsvorgaben der Richtlinie 2009/28/EG begrenzen. (EKARDT/HENNIG/HYLA, S. 44) Eine parallele Problematik stellt sich beim demnächst wohl auslaufenden System des Grünstromprivilegs, das entgegen der Auffassung der Kommission nicht über Art. 110 AEUV als inländische Abgabe, sondern als Eingriff in die Warenverkehrsfreiheit zu werten ist.

Soweit der Mitgliedstaat seinen nationalen Strom oder seine nationalen stromintensiven Unternehmen fördert, liegt ein Eingriff in die Warenverkehrsfreiheit vor. Denn dieser ist nach ständiger Rechtsprechung des EuGH bei jeder Handelsregelung eines Mitgliedstaates anzunehmen, die geeignet ist, den Handel innerhalb der Union unmittelbar oder mittelbar, tatsächlich oder potenziell zu behindern, als eine Maßnahme mit gleicher Wirkung wie mengenmäßige Beschränkungen im Sinne des Art. 28 EG anzusehen ist. Diese Maßnahmen wirken darüber hinaus auch diskriminierend.

Diese diskriminierenden Maßnahmen können aber gerechtfertigt werden, wenn sie dem Umweltschutz als einem im Allgemeininteresse liegenden Ziel dienen. Dieser ungeschriebene Rechtfertigungsgrund des Umweltschutzes ist – entgegen der Dogmatik der Grundfreiheiten – auch bei diskriminierenden Maßnahmen anwendbar (Urteile vom 14. Juli 1998, Aher-Waggon und PreussenElektra). Die Mitgliedstaaten haben daher die Möglichkeit zu rechtfertigen, weshalb die Förderung ausschließlich nationaler Bioenergie dem Unionsinteresse „Umweltschutz“ dient. Nicht ausreichend wäre in diesem Zusammenhang das Argument, die Richtlinie 2009/28 lege nationale Ziele fest, deren Einhaltung im Fall der Öffnung der öffentlichen Förderungen für alle ausländischen Erzeuger von Grünstrom beeinträchtigt werden könnte. Denn bei der Berechnung der nationalen Ziele werden die Ein- und Ausfuhr mit einkalkuliert. (EUKOMMISSION, KOM(2004) 366). Das Unionsinteresse Umweltschutz bindet zwar jeden Mitgliedstaat in die Gesamtverantwortung für die Umwelt in der EU ein. Gleichwohl scheint eine Begrenzung der Handlungsverantwortung des Mitgliedstaates bei der Förderung von Bioenergie auf die im eigenen Staat bestehenden Anlagen umweltrechtlich mit Verweis auf das Prinzip der ortsnahen Bekämpfung von Umweltschäden begründbar zu sein. Denn solange die Energieversorgung als Teil der Daseinsvorsorge weiterhin eine elementare Aufgabe der Mitgliedstaaten ist, ist der Staat primär verantwortlich für die Umweltschäden, die in seinem Staatsgebiet von Energieproduzenten verursacht werden (vgl. EuGH, GA Bot, C 204/12 bis C 208/12 – Essent Belgium NV). Damit bleibt der Staat auch verpflichtet, umweltschädigende Energiequellen durch umweltschonende zu ersetzen, sei es durch Ordnungs- oder durch Fördermaßnahmen.

5 Die Gestaltungsfreiheit des Gesetzgebers im Völkerrecht

Schließlich bildet das Völkerrecht einen im Werden befindlichen Rahmen, der vom Gesetzgeber bei der Gestaltung des Fördersystems zu beachten ist. In den letzten Jahren beschäftigen sich internationale Organisationen, in denen Deutschland Vertragspartei ist, verstärkt und zugleich zunehmend kritisch mit den Auswirkungen der Nutzung der Biomasse als erneuerbare Energie (FAO, 2008; OECD, 2007). Ursache sind zum einen die menschenrechtlichen sowie die wirtschaftsvölkerrechtlichen Konfliktpotentiale, die in der Verwendung der Biomasse liegen.

5.1 Keine Begrenzung durch Recht auf Nahrung

Zahlreiche Nichtregierungsorganisationen weisen auf aktuelle Entwicklungen hin, wonach die Förderung von Bioenergie in den Industrienationen zu tatsächlichen Knappheiten und zu einer Steigerung regionalspezifischer Nahrungsengpässe führt bzw. führen wird, wenn politisch nicht gegengesteuert wird (COTULA, S. 15). Normativ knüpft dieses Problem an das Menschenrecht auf angemessene Nahrung an, das u. a. in Artikel 11 des Internationalen Pakts über wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte der Vereinten Nationen gewährleistet ist (HESELHAUS, S. 98; KOMMER, S. 170ff.). Deutschland hat den Pakt ratifiziert und ist damit verpflichtet, das Recht auf angemessene Nahrung umzusetzen.

Das Recht auf angemessene Nahrung ist dann erfüllt, wenn jeder Mann, jede Frau und jedes Kind, allein und in Gemeinschaft mit anderen, jederzeit physisch und wirtschaftlich Zugang zu angemessener Nahrung oder den Mitteln zu ihrer Erlangung haben (WSK-Ausschuss, General Comment Nr. 12; BREINING-KAUFMANN, S. 57ff.). Das Recht auf Nahrung ist weit zu verstehen und greift nicht erst dann, wenn die Gefahr von Hungertod besteht. Vielmehr zählt auch die wirtschaftliche Verfügbarkeit von Lebensmitteln dazu.

Die staatlichen Verpflichtungen zum Schutz der Menschenrechte betreffen den Staat grundsätzlich nur gegenüber den Menschen des eigenen Staatsgebiets. Eine transnationale Wirkung des Menschenrechts auf Nahrung wird im Schrifttum und durch zahlreiche NGOs eingefordert. Diese Forderung spiegelt sich indes in der völkerrechtlichen Praxis nicht wieder (REIMANN, S. 166). Von Bedeutung ist die Auslegung durch den WSK-Ausschuss, wonach „die Vertragsstaaten Schritte unternehmen, um die Wahrnehmung des Rechts auf Nahrung in anderen Ländern zu achten, dieses Recht zu schützen, den Zugang zu Nahrung zu erleichtern und erforderlichenfalls die notwendige Hilfe zu leisten“ (WSK-Ausschuss, General Comment Nr. 12). Doch bereits die Offenheit der Formulierung lässt erkennen, dass sich eine die Gestaltungsfreiheit des staatlichen Gesetzgebers begrenzende Wirkung aus dem Recht auf Nahrung bislang nicht entnehmen lässt.

5.2 Welthandelsrecht und Förderung der Bioenergie

Das Welthandelsrecht ist betroffen, wenn die Förderung von Bioenergie die Einfuhr von „nicht erneuerbarer“ Energie aus dem außereuropäischen Ausland behindert. Einen Anhaltspunkt für einen wirtschaftsvölkerrechtlichen Konflikt bietet die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung - BioSt-NachV, mit der die Vorgaben der Richtlinie 2009/28 umgesetzt werden. Durch die Festsetzung von Umweltschutzstandards wird der Import von Biomasse aus den außereuropäischen Staaten unterbunden bzw. erschwert, die diese Vorgaben nicht beachten. Es handelt sich um produktionsbezogene Maßnahmen, die daher nicht unter das SPS-Übereinkommen fallen. Es besteht auch kein unmittelbarer Bezug zum inländischen Gesundheits- und Pflanzenschutz. Auch das TBT-Abkommen greift nicht auf Maßnahmen zur Regelung des Herstellungsverfahrens und der Methoden, da es sich nicht um produktbezogene Maßnahmen handelt (Anhang 1 Abs. 1 und 2 TBT Abkommen). Nur das GATT kommt daher als mögliches Rechtsfertigungswerk in Betracht. Problematisch ist, ob es sich hierbei um einen Fall des Diskriminierungsverbots nach Art. III. 4 handelt oder um einen Fall nichttarifärer Handelshemmnisse. Ein Importverbot wird durch die Nachhaltigkeitsverordnung nicht verhängt. Vielmehr werden die Produkte von der Förderung ausgeschlossen. Die Beeinträchtigung wirkt daher erst im Markt aus (BUCHMUELLER, S. 207ff.; ECKART/HENNIG/STEFFENHAGEN, S. 151).

Das Diskriminierungsverbot betrifft die Ungleichbehandlung gleichartiger Produkte. Für die Gleichartigkeit entscheidend sind die physische Eigenschaft des Produktes sowie der gleiche Verwendungszweck. Dies ist bei der Unterscheidung zwischen nachhaltig und nicht nachhaltig produzierten Waren der Fall, weswegen sie damit in einer unmittelbaren Marktkonkurrenz stehen. Das WTO-Recht erkennt daher zu Recht die nachhaltige Produktion nicht als differenzierendes Kriterium an (BUCHMUELLER, S. 220).

Diese Beeinträchtigung kann aber über Art. XX b und XXg GATT gerechtfertigt werden (BUCHMUELLER, S. 249ff.). Art. XX b betrifft Maßnahmen zum Schutz des Lebens und der Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen. Art. XXg GATT die Erhaltung erschöpflicher Naturschätze. Durch die Nachhaltigkeitsvorgaben schützen die Mitgliedstaaten der EU diese Umweltressourcen. Problematisch ist, dass sich die zu schützenden Rechtsgüter auf fremdem Hoheitsgebiet befinden. Lange Zeit hat die Rechtsprechung eine Rechtfertigung ausgeschlossen. Im Shrimps-Turtle Fall wurde ein Territorialbezug noch konstruiert (US - Import Prohibitions of Certain Shrimp and Shrimp Products, WT/DS58/R). Seit dem zweiten Thunfischfall ist aber wirtschaftsvölkerrechtlich anerkannt, dass eine Rechtfertigung möglich ist, wenn der schützende Staat über eine ausreichende Verbindung zum Schutzgut verfügt (US - Measures Concerning the Importation, Marketing and Sale of Tuna and Tuna Products, DISPUTE DS381). Im Hinblick auf die erschöpflichen Naturschätze ist eine derartige Verbindung

anzunehmen (ECKART/HENNIG/STEFFENHAGEN 2010, S. 178). So sind die Regenwälder von zentraler Bedeutung für das Weltklima und damit die gesamte Menschheit. Die finanzielle Förderung erneuerbarer nationaler Energien ist im übrigen verhältnismäßig und diskriminierungsfrei, da sie auch auf europäische Produkte Anwendung findet.

6 Kritik und Vorschläge

Der Gestaltungsspielraum der Mitgliedstaaten bei der Förderung der Bioenergie wird insbesondere durch die unionsrechtlichen Vorgaben begrenzt. Das ist das Ergebnis des regelmäßig auch in anderen Politiken erkennbaren widersprüchlichen Wunschs der Mitgliedstaaten, einen umfassenden Binnenmarkt für Energie schaffen und zugleich in diesem Binnenmarkt wesentliche Parameter wie die Förderpolitik staatlich bestimmen zu wollen. Dieser Widerspruch spiegelt sich in widersprüchlichen Zielsetzungen in den energiepolitischen Rechtsakten der EU wider. Die Kommission betont bei der Umsetzung dieser Rechtsakte das Regelziel des Binnenmarktes, die Mitgliedstaaten demgegenüber die mitgliedstaatlichen Ausnahmeverhalte. Dieses Spannungsverhältnis benötigt daher bei der Umsetzung eine wechselseitige Abstimmung. Ob für diese Abstimmung die beihilferechtliche Überprüfungscompetenz das geeignete Instrument ist, mag dogmatisch und rechtspolitisch bezweifelt werden. Denn sie begründet aufgrund des grundsätzlichen Beihilfeverbotes des EU-Rechts die einseitige zu Lasten der Mitgliedstaaten gehende Vermutung, dass die Förderinstrumente zugunsten der Bioenergie grundsätzlich unzulässig sind. Dieser Vermutung können die Staaten nur begegnen, wenn sie im Rahmen der derzeitigen Überarbeitung der Leitlinien für staatliche Umweltschutzbeihilfen die Kommission zu einer grundsätzlichen oder zumindest weitgehenden Freistellung der Förderinstrumente zugunsten der Bioenergie veranlassen. Zu Recht versucht daher die Bundesregierung im Rahmen der EEG-Novelle 2014, in Verhandlungen mit der Kommission, die spezifischen Besonderheiten des deutschen Fördermodells (insbesondere die besondere Ausgleichsregelung) in die Leitlinien der Kommission zu integrieren. Zugleich enthält das Beihilferecht mit dem Anwendungsverbot der Förderinstrumente, das bereits im Rahmen beihilferechtlicher Überprüfung greift sowie mit der Notifizierungspflicht ein unverhältnismäßig scharfes Kontrollinstrument für die Kommission.

Die Abstimmung zwischen Kommission und den Mitgliedstaaten ist statt im Beihilferecht angemessener im System der Grundfreiheiten verortet. Die Mitgliedstaaten bleiben in diesem Zusammenhang verpflichtet, die Vorbehalte zugunsten einer eigenständigen staatlichen Förderpolitik unionskonform auszugestalten. Das setzt voraus, dass die mit der Förderpolitik verfolgten staatlichen Ziele im Energiebinnenmarkt diskriminierungsfrei angewandt werden und gerechtfertigt sind. Hier kommt vorrangig das Ziel des Umweltschutzes oder der Erhaltung der spezifischen nationalen Agrarstruktur in Betracht. Im Hinblick auf diese Ziele müssen die Mitgliedstaaten das Fördersystem kohärent ausgestalten. Hierzu müssen die ökologischen Ziele der Förderung der Bioenergie klar definiert, transparent, nicht diskriminierend und überprüfbar sein und den Zugang von europäischen Energieunternehmen sicherstellen. Die Mitgliedstaaten müssen des Weiteren nachweisen können, dass diese Ziele als gemeinwirtschaftliche Verpflichtungen notwendig, verhältnismäßig und vorübergehender Natur sind. Diese

kohärente Zielbestimmung und -umsetzung fehlt derzeit im deutschen Fördersystem: zum einen angesichts der bestehenden ökologischen Steuerungsdefizite des EEG und zum anderen angesichts der besonderen Ausgleichsregelungen, die ausdrücklich protektionistische Ziele verfolgen, die nicht in einem Binnenmarktsystem gerechtfertigt werden können. Diese Parameter sind auch im Hinblick auf das Welthandelsrecht zu beachten.

7 Literaturverzeichnis

acatech (Hrsg.):

Die Energiewende finanzierbar gestalten; Effiziente Ordnungspolitik für das Energiesystem der Zukunft, München 2012

ALTMAIER, P.:

Verfahrensvorschlag zur Neuregelung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), Oktober 2012, <http://www.erneuerbare-energien.de/>

ALTROCK, M./OSCHMANN, V./THEOBALD, C.:

EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz, 3. Auflage, München, 2011

BARTH/NIEHUES:

Verteilungswirkungen des EEG, Zeitschrift für Energiewirtschaft 2013, S. 211–218

BRANDT, E.:

EEG und Finanzverfassungsrecht – Zur Diskussion um die Verfassungsmäßigkeit der EEG-Umlage und der Besonderen Ausgleichsregelung, ER 3/13, S. 91–96

BRÄUNIG, A.:

Die Gestaltungsfreiheit des Gesetzgebers in der Rechtsprechung des BVerfG zur deutschen Wiedervereinigung, Berlin 2007

BREINING-KAUFMANN, C.: Hunger als Rechtsproblem, Zürich 1991

BUCHMÜLLER, C.:

Strom aus erneuerbaren Energien im WTO-Recht – Zur Vereinbarkeit von Einspeisevergütungssystemen und Quotenmodellen mit Zertifikatehandel mit dem WTO-Recht, Baden-Baden, 2013

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE (BMWi):

Referentenentwurf eines Gesetzes zur grundlegenden Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und zur Änderung weiterer Bestimmungen des Energiewirtschaftsrechts – Begründung vom 31.3.2014, abrufbar unter <http://www.bmwi.de/>

CALLIESS, C., in:

Calliess/Ruffert (Hrsg.), EUV/AEUV, 4. Aufl., München 2011

CHRISTEN, E.:

Die Förderung erneuerbarer Energien in der EU, Saarbrücken 2008

COTULA, L.:

Land deals in Africa: What is in the contracts?, London 2011

ECKART, F./HENNIG, B./STEFFENHAGEN, L.:

Nachhaltigkeitskriterien für Bioenergie und das WTO-Recht, Jahrbuch des Umwelt- und Technikrechts 2010, Bd. 104, S. 151

EKARDT, F./STEFFENHAGEN, L.: EEG-Ausgleichsmechanismus, stromintensive Unternehmen und das Europarecht, JbUTR 2011, 319 ff.

EKARDT, F.; HENNIG, B.; HYLÄ, A.:

Landnutzung, Klimawandel, Emissionshandel und Bioenergie – Studien zu Governance- und Menschenrechtsproblemen der völker und europarechtlichen Klimapolitik im Post-Kyoto-Prozess, Berlin 2010

EMNID:

Einstellung der Bevölkerung zur Förderung Erneuerbarer Energien, September 2013, <http://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/?cont=176> ERK, C., Die künftige Vereinbarkeit des EEG mit Verfassungs- und Europarecht, Baden-Baden 2008

EUROPÄISCHE KOMMISSION:

Guidance for the design of renewables support schemes, 5.11.2013, SWD(2013) 439

EUROPÄISCHE KOMMISSION:

Mitteilung: Der Anteil erneuerbarer Energien in der EU, KOM(2004) 366

FAO: The State of Food and Agriculture 2008 – Biofuels, prospects, risks and opportunities, 2008; OECD, Biofuels, Ist he cure worse than the disease?, OECD, Round Table on Sustainable Development 2007

FRIEDRICH, B./SCHINK, B./THAUER, R.:

Einleitendes Kapitel, in: Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina (Hrsg.), Bioenergie – Möglichkeiten und Grenzen, Halle 2013, S. 4ff.

GAWEL, E.: Finanzverfassungsrecht als Prüfungsmaßstab für die EEG-Umlage? Zur vermeintlichen Verfassungswidrigkeit der „neuen Wälzung“ im EEG 2012, UFZ Discussion Papers, No 1/2013, Januar 2013

GRANAS:

Die primärrechtlichen Grundlagen für die Förderung von Erneuerbaren Energien im Europarecht, EuR 2013, 619

HAUCAP, J./KÜHLING, J.:

Wirtschafts- und rechtswissenschaftliches Gutachten über die „Marktintegration der Stromerzeugung aus EE“ Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr, November 2012

HESELHAUS, S.:

Biokraftstoff und das Recht auf Nahrung, *Archiv des Völkerrechts*, Bd. 47, 2009, S. 93–133

ISMER, R./KARCH, A.:

Das EEG im Konflikt mit dem Unionsrecht: Die Begünstigung der stromintensiven Industrie als unzulässige Beihilfe, *ZUR* 2013, S. 526-535

KLINSKI, S.:

EEG-Vergütung: Vertrauensschutz bei künftigen Änderungen der Rechtslage?
2. Auflage Berlin Mai 2009

KOMMER, S.:

Agroenergie und das Recht auf Nahrung, *Kritische Justiz*, 2011, S. 170–177

KRÖGER, J.:

Die EEG-Umlage ist keine Sonderabgabe – zugleich eine Anmerkung zu OLG Hamm, Urteil vom 14.05.2013 – 19 U 180/12, *ZUR* 2013 S. 480–483

MANSEN, G.:

Die EEG-Umlage als verfassungswidrige Sonderabgabe, *DÖV* 2012, S. 499–503

MÜHLENHOFF, J.:

Anbau von Energiepflanzen: Umweltauswirkungen, Nutzungskonkurrenzen und Potenziale, Berlin 2013

NETTESHEIM, M. in:

Grabitz/Hilf/Nettesheim, *Das Recht der Europäischen Union: EUV/AEUV*, München 2013

REIMANN, C.:

Ernährungssicherung im Völkerrecht, Stuttgart 2000

SCHNEIDER, A.:

EU-Kompetenzen einer Europäischen Energiepolitik, Baden-Baden 2010

UNO-Ausschuss für wirtschaftliche, soziale und kulturelle Rechte (WSK-Ausschuss),
General Comment Nr. 12, E/C.12/1999/5

Schriftenreihe der Landwirtschaftlichen Rentenbank

- Band 1: Weinschenck, G.; Werner, R.:
Einkommenswirkungen ökologischer Forderungen an die Landwirtschaft, 1989 (vergriffen)
- Band 2: Meyer-Mansour, D.; Breuer, M.; Nickel, B.:
Belastung und Bewältigung – Lebenssituation landwirtschaftlicher Familien, 1990 (vergriffen)
- Band 3: Kimminich, O.:
Die Eigentumsгарantie im Prozeß der Wiedervereinigung – Zur Bestandskraft der agrarischen Bodenrechtsordnung der DDR, 1990 (vergriffen)
- Band 4: Dabbert, S. et al.:
Die ostdeutsche Landwirtschaft unter EG-Bedingungen, 1991 (vergriffen)
- Band 5: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Fallbeispiele zu Umstrukturierungen von ehemaligen LPGen, 1992 (vergriffen)
- Band 6: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Entwicklungshemmnisse landwirtschaftlicher Unternehmen in den neuen Bundesländern, 1993 (vergriffen)
- Band 7: Balz, M. et al.:
Agrarkreditsysteme in der Europäischen Union, 1994 (vergriffen)
- Band 8: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Verteilungswirkungen der künftigen EU-Agrarpolitik nach der Agrarreform, 1994 (vergriffen)
- Band 9: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Neue Organisationsformen im Anpassungsprozeß der Landwirtschaft an die ökonomisch-technische Entwicklung in Produktion, Verarbeitung und Absatz, 1995 (vergriffen)
- Band 10: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Landwirtschaftliche Investitionsförderung: Bisherige Entwicklung, aktueller Stand, Alternativen für die Zukunft, 1996 (vergriffen)
- Band 11: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Landwirtschaft im ländlichen Raum – Formen, Funktionen, Konflikte, 1997 (vergriffen)
- Band 12: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Kombination landwirtschaftlicher und gewerblicher Tätigkeit – Formen, Chancen, Hemmnisse, 1998 (vergriffen)
- Band 13: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Innovative Konzepte für das Marketing von Agrarprodukten und Nahrungsmitteln, 1999 (vergriffen)
- Band 14: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Verbraucherorientierung der Landwirtschaft – Ansätze in Öffentlichkeitsarbeit, Produktion, Marketing, 2000 (vergriffen)
- Band 15: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Betriebsgesellschaften in der Landwirtschaft – Chancen und Grenzen im Strukturwandel, 2001 (vergriffen)
- Band 16: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Lebensmittelsicherheit und Produkthaftung – Neuere Entwicklungen in der integrierten Produktion und Vermarktung tierischer Erzeugnisse, 2002 (vergriffen)
- Band 17: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Artgerechte Tierhaltung in der modernen Landwirtschaft – Diskussion neuer Erkenntnisse, 2002 (vergriffen)
- Band 18: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Aktuelle Probleme der landwirtschaftlichen Flächennutzung, 2003
- Band 19: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Herausforderungen für die Agrarfinanzierung im Strukturwandel – Ansätze für Landwirte, Banken, Berater und Politik, 2004 (vergriffen)
- Band 20: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Entwicklungspotenziale ländlicher Räume – Landwirtschaft zwischen Rohstoffproduktion und Management natürlicher Ressourcen, 2005 (vergriffen)

- Band 21: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Organisatorische und technologische Innovationen in der Landwirtschaft, 2006
- Band 22: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Agrarwirtschaft –
politische, institutionelle und betriebliche Herausforderungen, 2007
- Band 23: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Risikomanagement in der Landwirtschaft, 2008 (vergriffen)
- Band 24: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Neue Potenziale für die Landwirtschaft – Herausforderungen für die
Agrarpolitik, 2009
- Band 25: Sonderband zum Berliner Forum: Biopatente – Rechtliche Bedingungen und
politische Aspekte, 2009 (vergriffen)
- Band 26: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Auswirkungen der Finanzkrise und volatiler Märkte auf die
Agrarwirtschaft, 2010
- Band 27: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union nach 2013
- Band 28: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Veredlungsstandort Deutschland – Herausforderungen von Gesellschaft,
Politik und Märkten
- Band 29: Sammelband zum Symposium der Edmund Rehwinkel-Stiftung:
Sicherung der Welternährung bei knappen Ressourcen

Zu beziehen bei:

Landwirtschaftliche Rentenbank
Abt. Öffentlichkeitsarbeit und Volkswirtschaft
Postfach 10 14 45 / 60014 Frankfurt am Main
Telefon 069 2107-363 / Telefax 069 2107-6447
office@rentenbank.de
www.rentenbank.de

