

# Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Landwirtschaft

Horst Gömann, Thomas de Witte, Günter Peter und Andreas Tietz

Thünen Report 10

Bibliografische Information:  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikationen in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

*Bibliographic information:  
The Deutsche Nationalbibliothek (German National Library) lists this publication in the German National Bibliography; detailed bibliographic data is available on the Internet at [www.dnb.de](http://www.dnb.de)*

Bereits in dieser Reihe erschienene Bände finden Sie im Internet unter [www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de)

*Volumes already published in this series are available on the Internet at [www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de)*

Zitationsvorschlag – *Suggested source citation:*  
**Gömann H, Witte T de, Peter G, Tietz A (2013)** Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Landwirtschaft. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 78 p, Thünen Rep 10

Die Verantwortung für die Inhalte liegt bei den jeweiligen Verfassern bzw. Verfasserinnen.

*The respective authors are responsible for the content of their publications.*



## Thünen Report 10

Herausgeber/Redaktionsanschrift – *Editor/address*

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig  
Germany

[thuenen-report@ti.bund.de](mailto:thuenen-report@ti.bund.de)  
[www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de)

ISSN 2196-2324  
ISBN 978-3-86576-115-6  
DOI:10.3220/REP\_10\_2013  
urn:nbn:de:gbv:253-201312-dn052748-1

# Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Landwirtschaft

Horst Gömann, Thomas de Witte, Günter Peter und Andreas Tietz

Thünen Report 10

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gemäß des Beschlusses der Agrarministerkonferenz am 28. September 2012 in Schöntal

**Dr. Horst Gömann**

Thünen-Institut für Ländliche Räume  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig

Telefon: 0531 596-5513  
Fax: 0531 596-5599  
E-Mail: horst.goemann@ti.bund.de

**Dr. Thomas de Witte** (Thünen-Institut für Betriebswirtschaft)

**Dr. Günter Peter** (Thünen-Institut für Marktanalyse)

**Andreas Tietz** (Thünen-Institut für Ländliche Räume)

**Thünen Report 10**

Braunschweig/Germany, August 2013

## Zusammenfassung

In der Studie wurden die Auswirkungen der rasanten, regional sehr unterschiedlichen Ausdehnung der Biogaserzeugung und des dafür erforderlichen Energiepflanzenanbaus auf die innersektoralen Wechselwirkungen, die Boden- und Pachtmärkte sowie auf die Ernährungs- und Futtermittelindustrie untersucht und regionale Aspekte herausgearbeitet. Es konnte gezeigt werden, dass der Einfluss der Agrarpreise auf die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen, die vorrangig mit nachwachsenden Rohstoffen betrieben werden, entscheidender ist als die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) von 2012. Die Wirtschaftlichkeitsschwelle wird bei Getreidepreisen von mehr als 200 Euro/t kaum erreicht, so dass die derzeitige Stagnation des Ausbaus von Biogasanlagen in erster Linie auf die momentan hohen Agrarpreise zurückzuführen ist. Angesichts der zunehmenden Konkurrenz um Fläche zur Futter- bzw. Substratproduktion sowie zur Ausbringung zusätzlicher Nährstoffe in Gärresten lässt sich vor allem in Milch- und Veredlungsregionen ein deutlicher Anstieg der Pachtpreise nachweisen. Für die Ernährungs- und Futtermittelindustrie kann aus theoretischer Sicht von Auswirkungen der gestiegenen Biogaserzeugung ausgegangen werden. Allerdings lassen sich diese nur schwer quantifizieren und kaum validieren.

**JEL:** O13, Q12, Q13, Q15, Q42

**Schlüsselwörter:** Erneuerbares-Energien-Gesetz, Biogaserzeugung, Landnutzungsänderungen, Agrarsektor, Boden- und Pachtmärkte

## Summary

In this study, the impact of the rapid, regionally very different development of biogas production and the necessary energy plant crops will be considered in terms of interactions within the agricultural sector, land and leasing markets, as well as the food and feedstuff industries, and regional aspects will be defined. It could be shown that the influence of agricultural price development on the economic viability of biogas facilities, which are primarily operated with renewable resources, is more decisive than the revised Renewable Energy Law (EEG) of 2012. The economic threshold is hardly attained with a grain price of more than 200 Euro/ton, so that the momentary stagnation in the building of biogas facilities can primarily be traced back to the currently high agricultural prices. In light of the increasing competition for land to grow feed or substrate, as well as for distributing additional nutrients in fermentation residues, a serious increase in leasing prices can be seen above all in milk and breeding regions. From a theoretical perspective, an impact of the increased biogas production can be assumed for the food and feedstuff industries. However these can only be quantified with difficulty and can hardly be validated.

**JEL:** O13, Q12, Q13, Q15, Q42

**Keywords:** Renewable Energy Law, biogas production, land use change, agricultural sector, land and leasing markets



## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung/Summary</b>	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>1 Einleitung und Problemstellung</b>	<b>1</b>
<b>2 Überblick über die Rahmenbedingungen und Marktentwicklungen</b>	<b>3</b>
2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen der Biogaserzeugung	3
2.2 Entwicklung der Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft	6
2.3 Entwicklung des Biogasanlagenbestandes	7
2.4 Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen	9
2.4.1 Annahmen für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit	11
2.4.2 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen	15
<b>3 Auswirkungen der Biogaserzeugung auf den Agrarsektor</b>	<b>25</b>
3.1 Abschätzung des Flächenbedarfs für Biogas	25
3.2 Innersektorale Entwicklungen im Kontext des Flächenbedarfs für Biogas	29
3.3 Auswirkungen auf die Boden- und Pachtmärkte	37
3.3.1 Bodenmarkt	37
3.3.2 Pachtmarkt	39
3.3.2.1 Daten	39
3.3.2.2 Ergebnisse der LiteratURAUSWERTUNG	43
3.4 Auswirkungen auf Ernährungs- und Futtermittelindustrie	44
3.4.1 Preiseffekt	45
3.4.2 Mengeneffekt	47
3.4.3 Gesamtwirtschaftliche und lokale Auswirkung auf einzelne Branchen der Ernährungs- und Futtermittelindustrie	49
<b>4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen</b>	<b>53</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>57</b>
<b>Anhang</b>	<b>63-71</b>



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Entwicklung ausgewählter Agrarpreise in Deutschland	7
Abbildung 2:	Biogasanlagenentwicklung in Deutschland (Anlagenzahl differenziert nach Leistungsklassen und installierter elektrischer Anlagenleistung), ohne Abbildung von Biogasaufbereitungsanlagen, Deponie- und Klärgasanlagen	8
Abbildung 3:	Installierte elektrische Leistung in Biogasanlagen 2011 und deren Änderung gegenüber 2010	9
Abbildung 4:	Annahmen zu den Logistikkosten der Modellanlagen	15
Abbildung 5:	Stromerlöse der Modellanlagen nach EEG 2009 und EEG 2012	16
Abbildung 6:	Unternehmergevin und Kapitalrentabilität (200-und 500-kW-Anlagen)	19
Abbildung 7:	Unternehmergevin und Kapitalrentabilität (Biomethananlage)	20
Abbildung 8:	Unternehmergevin und Kapitalrentabilität (75-kW-Gülleanlagen)	21
Abbildung 9:	Grundrenten der Modellanlagen	23
Abbildung 10:	Entwicklung des Silomaisanbaus, Rinderbestandes und der installierten elektrischen Leistung in Biogasanlagen in Deutschland	26
Abbildung 11:	Regionale Anteile der Flächen für Pflanzen zur Grünernte 2003 und 2010	27
Abbildung 12:	Silomais und sonstiges Ackerfutter für die Biogaserzeugung (2010; in % der LF)	29
Abbildung 13:	Regionale Rindviehbestandsdichten 2010 und Veränderungen von 2003 bis 2010 (GVE je 100 ha LF)	30
Abbildung 14:	Änderungen regionaler Bestandsdichten für Milchkühe und sonstige Rinder von 2003 bis 2010 (GVE je 100 ha LF)	31
Abbildung 15:	Dauergrünlandanteile 2003 und deren Änderung bis 2010	33
Abbildung 16:	Entwicklung der Flächenanteile landwirtschaftlicher Kulturen an der Ackerfläche in Deutschland	34
Abbildung 17:	Anteile von Sommergerste, Hafer und Menggetreide 2003 und deren Änderungen bis 2010	35
Abbildung 18:	Bestandspachten 2010 auf Ebene der Landkreise	41
Abbildung 19:	Entwicklung von Durchschnittspachtzahlungen der BMELV-Testbetriebe von 2005 bis 2012	42
Abbildung 20:	Zusammenhang von deutschen und internationalen Getreidepreisen am Beispiel Weizen, 1999 bis 2013	46

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	EEG-Vergütung für Strom aus Biogasanlagen nach dem EEG 2012	5
Tabelle 2:	Berechnung der Rohstoffkosten für die Modellkalkulationen	14
Tabelle 3:	Gasausbeuten von Maissilage, Roggen-GPS sowie Schweinegülle	15
Tabelle 4:	Zusatzerlöse der Modellanlagen durch negative Sekundärregelleistung	17
Tabelle 5:	Verkaufte Flächensummen und Kaufwerte der Landwirtschaftsfläche (LF), 2007 bis 2012	38
Tabelle 6:	Bestandspacht und Neupacht für Landwirtschaftsfläche in Deutschland sowie den alten und neuen Bundesländern, 2007 und 2010	40
Tabelle 7:	Marktbilanzen bei Getreide und ausgewählten Getreidearten in Deutschland, 2004 bis 2012 [Tsd. t]	48

## ANHANG

Tabelle A1:	Investment Bauteile Biogasanlagen	63
Tabelle A2:	Wirtschaftlichkeit von 75-kW-Biogasanlagen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen	64
Tabelle A3:	Wirtschaftlichkeit von 200-kW-Biogasanlagen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen	65
Tabelle A4:	Wirtschaftlichkeit von 500-kW-Biogasanlagen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen	66
Tabelle A5:	Wirtschaftlichkeit einer 1.400 Nm <sup>3</sup> -Einspeiseanlage bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen	67
Tabelle A6:	Die Branchen des Produzierenden Ernährungsgewerbes und deren wirtschaftliche Bedeutung 2010	68
Tabelle A7:	Liste der befragten Fachverbände	69

## 1 Einleitung und Problemstellung

Seit den Novellierungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in den Jahren 2004 und 2009 wurde die Biogaserzeugung stark gefördert und der Biogasanlagenbestand ausgebaut. Mit der EEG-Novellierung von 2012 wurde die Förderung für Neuanlagen erheblich verändert und ist für einen Großteil der bisher erstellten Anlagetypen reduziert worden. Da die Biogasproduktion bisher vor allem auf Basis nachwachsender Rohstoffe (insbesondere Silomais) erfolgt, konkurriert sie mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion um begrenzte Fläche. Aus diesem Grund determiniert die Entwicklung der Agrarpreise, neben der Biogasförderung, die Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung maßgeblich. Seit 2004 entwickelte sich die Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung infolge der Novellierungsschritte des EEG sowie schwankender Agrarpreise sehr unterschiedlich, was dazu führte, dass in einigen Jahren sehr viele Neuanlagen gebaut wurden und in anderen Jahren der Anlagenzubau eher schlepend verlief.

Wie im weiteren Verlauf dieser Studie noch deutlich wird, erfolgte der bisherige Biogasanlagenzubau regional sehr unterschiedlich. Während die installierte Leistung Ende 2011 durchschnittlich rund 18 kW<sub>el</sub> je 100 ha landwirtschaftlich genutzter Fläche (LF) betrug, wiesen einige Regionen bereits eine Kapazität von mehr als 50 kW<sub>el</sub> je 100 ha LF auf. Demgegenüber wurden in anderen Regionen kaum Biogasanlagen gebaut. Daher dürfte die Konkurrenzsituation zwischen den Anbauflächen für Biogas und der Nahrungs- und Futtermittelproduktion räumlich sehr unterschiedlich ausgeprägt sein, was regional unterschiedliche Wechselwirkungen mit dem Agrarsektor erwarten lässt.

Mit dem Schreiben vom 15.11.2012 „Auftrag zur Durchführung einer Studie im Rahmen des AMK-Beschlusses vom 28.09.2012 (TOP 39)“ hat BMELV das Thünen-Institut beauftragt, die Auswirkungen der Biogaserzeugung (auch der Bestandanlagen) und des dafür erforderlichen Energiepflanzenanbaus zu analysieren. Ziel des Berichtes ist es, folgende Fragen zu beantworten:

- (1) Welche grundsätzlichen Wechselwirkungen ergeben sich zwischen der Biogaserzeugung und der klassischen landwirtschaftlichen Produktion?
- (2) Wie hat sich der für die bisherige Biogasförderung erforderliche Flächenbedarf auf die Landnutzung ausgewirkt?
- (3) Inwiefern beeinflusst die Biogasförderung die Boden- und Pachtmärkte?
- (4) Wie wirkt sich die Biogasförderung auf die Ernährungs- und Futtermittelindustrie aus?

Zur Beantwortung der Fragen werden zunächst die Entwicklungen der Rahmenbedingungen der Biogaserzeugung sowie der Landwirtschaft nachgezeichnet, die den Zubau des Anlagenbestandes beeinflussten. Anhand von Modellkalkulationen werden anschließend Erklärungen für die zuvor skizzierte Bestandsentwicklung und Determinanten mit Blick auf die künftig zu erwartende Entwicklung herausgearbeitet.

Anschließend wird zur Einordnung der bisherigen Auswirkungen der Biogaserzeugung auf den Agrarsektor der erforderliche Flächenbedarf regional differenziert ermittelt. Der regionale Flächenbedarf für Biogas wird in Beziehung zu den beobachteten Änderungen der landwirtschaftlichen Landnutzung beispielsweise in Ackerbau- oder Viehhaltungsregionen gesetzt und innersektorale Wechselwirkungen aufgezeigt.

Um zu überprüfen, ob und inwiefern die abgeleiteten Auswirkungen auf die Boden- und Pachtmärkte bereits empirisch zu beobachten sind, wird zunächst ein allgemeiner Überblick über die Entwicklung der Bodenmärkte gegeben. Anschließend wird der Stand der Literatur zum Einfluss der Biogasförderung auf das Pachtpreisniveau zusammengefasst.

Mögliche Konsequenzen der Biogaserzeugung auf die Ernährungs- und Futtermittelindustrie werden zunächst theoretisch abgeleitet. Anschließend wird für ausgewählte Wirtschaftszweige anhand der nationalen Versorgungsbilanzen exemplarisch untersucht, ob Effekte bereits zu beobachten waren. Zusätzlich wird bei ausgewählten Fachverbänden ein Meinungsbild telefonisch erfragt.

Die im Rahmen dieser Studie durchgeführten Analysen fokussieren auf die Analyse agrarstruktureller Wirkungen. Auswirkungen auf die Umwelt beispielsweise durch Nährstoffeinträge in Gewässer oder mit Blick auf die Frage, inwiefern die derzeitige Form der Biogasförderung geeignet ist, eine im Interesse des Klimaschutzes nachhaltige Energieversorgung zu gewährleisten, und somit einem Hauptziel des EEG dient, ist nicht Gegenstand der Betrachtung. Hierfür wird auf Arbeiten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik verwiesen (vgl. ISERMAYER ET AL. 2011, ISERMAYER ET AL. 2008).

## 2 Überblick über die Rahmenbedingungen und Marktentwicklungen

### 2.1 Rechtliche Rahmenbedingungen der Biogaserzeugung

Das EEG ist von besonderer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung, da durch dieses Gesetz die Höhe der Stromvergütung für 20 Jahre ab Inbetriebnahme der Biogasanlage festgelegt ist. Daher werden nachfolgend die wesentlichen Änderungen der Vergütungsvorschriften im Zeitablauf dargestellt.

#### Entwicklung der Einspeisevergütung bis zum EEG 2009

Mit dem sogenannten Stromeinspeisegesetz wurde 1991 erstmals eine gesetzliche Regelung geschaffen, nach der Energieversorger verpflichtet wurden, regenerativ erzeugten Strom abzunehmen und nach gesetzlich festgelegten Preisen zu vergüten. Im Jahr 2000 wurde das Stromeinspeisegesetz vom EEG abgelöst und in den Jahren 2004, 2009 und 2012 erneut novelliert.

Zentrales Instrument des EEG ist die sogenannte Einspeisevergütung, in der die Vergütung für den regenerativ erzeugten Strom festgelegt ist. Die Höhe der Vergütung für Strom aus Biomasse ist dabei von der elektrischen Leistung der Anlage, dem eingesetzten Gärsubstrat, der Technologie, der Wärmeauskopplung sowie dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme abhängig.

Die Einspeisevergütung hat sich dabei im Zeitablauf stark verändert. In der ersten Fassung des EEG aus dem Jahr 2000 betrug sie für Strom aus Biomasse je nach Anlagengröße zwischen 8,7 und maximal 10,25 ct/kWh.

Mit der Novelle des EEG im Jahr 2004 wurden neben einer Grundvergütung zusätzlich Boni eingeführt. Seither wurde über den Bonus für nachwachsende Rohstoffe (NawaRo) der Einsatz von gezielt produzierten pflanzlichen Rohstoffen, wie z. B. Silomais, gesondert gefördert. Weiterhin wurden Boni für die Stromerzeugung in Kraft-Wärmekopplung (KWK-Bonus) und für den Einsatz innovativer Technologien gezahlt. Insgesamt stieg die Vergütung deutlich an und reichte unter Ausnutzung sämtlicher Boni in der kleinsten Vergütungsklasse (<150 kW<sub>el</sub>) bis zu 20,67 ct/kWh.

In der EEG-Novelle 2009 wurden die Grundvergütung sowie bestehende Boni (NawaRo-Bonus; KWK-Bonus) erhöht. Weiterhin wurden neue Boni wie Gülle-, Landschaftspflege- oder Emissionsminderungsbonus eingeführt. Unter Ausnutzung des NawaRo-, Gülle-, Landschaftspflege-, KWK-, sowie Emissionsminderungsbonus stieg die Vergütung in der kleinsten Vergütungsklasse (<150 kW<sub>el</sub>) von 20,67 auf 28,67 ct/kWh (+39 %). Es wird deutlich, dass sich die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Biogaserzeugung im Zeitablauf bis 2009 stetig verbessert haben. Daher ist anzunehmen, dass ein Großteil der Anlagenbetreiber, die bereits vor 2009 eine Biogasanlage gebaut hatten, auf die EEG-Vergütung 2009 umgestiegen ist. Aus diesem Grund stehen in den nachfolgenden Modellkalkulationen in Kap. 2.4 die Änderungen vom EEG 2009 auf das EEG 2012 im Vordergrund.

## Veränderungen im EEG 2012

Mit der EEG-Novelle 2012 wurde die Struktur der Einspeisevergütung erneut verändert.<sup>1</sup> Eine Vielzahl Boni wurden abgeschafft und im Gegenzug die Grundvergütung in Abhängigkeit von der Anlagengröße auf 6 bis 14 ct/kWh deutlich angehoben (vgl. Tabelle 2.1). Die Vergütungshöhe ist weiterhin nach Leistungsklassen gestaffelt<sup>2</sup>.

Der bisherige NawaRo-Bonus wurde durch die Einsatzstoffvergütungsklassen I und II ersetzt. Die Zuordnung einzelner Substrate zu den Einsatzstoffvergütungsklassen erfolgt in den Anlagen 1 bis 3 der Biomasseverordnung (BiomasseV). Gezielt angebaute nachwachsende Rohstoffe wie Maissilage, für die bisher der NawaRo-Bonus gezahlt wurde, sind in Anlage 2 der BiomasseV aufgeführt. Der aus diesen Rohstoffen erzeugte Strom wird nach der Einsatzstoffklasse I zusätzlich mit 4 bis 6 ct/kWh vergütet (vgl. Tabelle 1). Zur Einsatzstoffklasse II zählen überwiegend Wirtschaftsdünger und Landschaftspflegematerial. Für den aus diesen Substraten erzeugten Strom beträgt der zusätzliche Stromerlös 6 bis 8 ct/kWh (vgl. Tabelle 1). Den Anlagenbetreibern ist freigestellt, unterschiedliche Substrate zu mischen. Allerdings müssen sie die Art und Menge der eingesetzten Substrate in einem Einsatzstofftagebuch festhalten. Mithilfe von Standardgaserträgen<sup>3</sup> wird anhand des Einsatzstofftagebuchs ermittelt, welcher Energieanteil nach den jeweiligen Einsatzstoffvergütungsklassen zu vergüten ist.

Weiterhin wurden mit dem Gasaufbereitungsbonus die Rahmenbedingungen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas verbessert. Die Höhe des Bonus beträgt je nach Aufbereitungskapazität der Anlagen 3 bis 1 ct/kWh (vgl. Tabelle 1). Die Staffelung der Aufbereitungskapazität bezieht sich dabei auf den stündlichen Durchsatz aufbereitetes Biomethan.

Für Anlagen bis zu einer installierten Leistung von 75 kW und einem Wirtschaftsdüngeranteil von mindestens 80 Massenprozent<sup>4</sup> wurde eine gesonderte Vergütung eingeführt. Der in derartigen Anlagen erzeugte Strom wird pauschal mit 25 ct/kWh vergütet.

---

<sup>1</sup> Siehe die Kritik des Wissenschaftlichen Beirates für Agrarpolitik (ISERMAYER et al. 2011) am EEG 2009 und dessen sehr viel weitergehenden Empfehlungen zur Novellierung des EEG.

<sup>2</sup> Die Berechnung der Stromvergütung erfolgt wie bisher anhand der Bemessungsleistung, die sich aus dem Quotienten der eingespeisten Strommenge und der jährlich maximal möglichen Laufzeit von 8.760 Stunden p.a. ergibt. Weiterhin setzt sich die Stromvergütung größerer Anlagen anteilig aus den verschiedenen Leistungsklassen zusammen.

<sup>3</sup> Die zu berücksichtigenden Standardgaserträge für einzelne Substrate sind ebenfalls in den Anlagen der BiomasseV aufgeführt.

<sup>4</sup> In diesem Zusammenhang werden Geflügelkot und Geflügelmist nicht als Wirtschaftsdünger anerkannt.

**Tabelle 1:** EEG-Vergütung für Strom aus Biogasanlagen nach dem EEG 2012

		150 kW	>150 kW - 500 kW	>500 kW - 750 kW	>750 kW - 5 MW	>5 MW - 20 MW	Gülleanlagen bis 75 kW
Grundvergütung <sup>b)</sup>	ct/kWh	14,3	12,3	11,3	11	6	
Einsatzstoffvergütungsklasse I	ct/kWh	6	6	5	4	0	
Einsatzstoffvergütungsklasse II	ct/kWh	8	8	8/6 <sup>a)</sup>	8/6 <sup>a)</sup>	0	25 <sup>b)</sup>
Gasaufbereitungsbonus <sup>b)</sup>	ct/kWh	-700 Nm <sup>3</sup>	>700 - 1.000 Nm <sup>3</sup>	> 1.000 - 1.400 Nm <sup>3</sup>			
		3	2	1			

a) Die Vergütung für Gülle beträgt jeweils 6 ct/kWh.

b) Die auf 20 Jahre festgeschriebene Einspeisevergütung hängt vom Zeitpunkt der Investition ab und verringert sich jährlich um 2 %.

Quelle: Clearingstelle EEG (2012).

### Die Marktprämie

Mit der Marktprämie hat der Gesetzgeber im EEG 2012 Anreize zur Direktvermarktung von Strom geschaffen. Biogasanlagenbetreiber, die ihren Strom direkt vermarkten, bekommen die Differenz zwischen dem durchschnittlichen Marktwert des Stroms und der EEG-Vergütung vom Übertragungsnetzbetreiber als Marktprämie erstattet. Die Marktprämie wird monatlich aus der Differenz der durchschnittlichen Stundenkontrakte am Spotmarkt der Strombörse in Leipzig (Referenzmarktwert) und der EEG-Vergütung berechnet<sup>5</sup>. Für den erhöhten Aufwand zur Direktvermarktung wird dabei zusätzlich eine Managementprämie<sup>6</sup> berücksichtigt. Um einen Vorteil gegenüber der gesetzlichen Einspeisevergütung zu erzielen, muss ein Anlagenbetreiber seinen Strom mindestens zum veröffentlichten Referenzmarktwert veräußern.

### Die Flexibilitätsprämie

Mit der Flexibilitätsprämie möchte der Gesetzgeber Investitionen (zusätzliche Gasspeicher und Motorenkapazitäten) fördern, die eine flexible Fahrweise von Biogasanlagen ermöglichen. Die flexible Stromerzeugung in Biogasanlagen soll dazu beitragen, künftig zunehmende Lastschwankungen im Stromnetz auszugleichen. Hierfür wird über einen Zeitraum von 10 Jahren jedes kW zusätzlich installierter Leistung mit 130 Euro gefördert<sup>7</sup>.

### Vergütungsvoraussetzungen

Anlagenbetreiber, die ihre Anlage nach dem ersten Januar 2012 in Betrieb genommen haben, müssen sich nach dem EEG 2012 zusätzlich an folgende Vergütungsvoraussetzungen halten:

<sup>5</sup> Das Berechnungsverfahren ist in Anlage 4 des EEG 2012 festgelegt.

<sup>6</sup> Die Managementprämie beträgt 0,3 ct/kWh für das Jahr 2012 und sinkt im Zeitverlauf auf 0,275 ct/kWh im Jahr 2013, 0,25 ct/kWh im Jahr 2014 und 0,225 ct/kWh ab dem Jahr 2015.

<sup>7</sup> Für die genaue Berechnung der Flexibilisierungsprämie wird auf Anlage 5 des EEG 2012 verwiesen.

- (1) Anlagen zur Direktverstromung müssen einen Anteil von mindestens 60 % der anfallenden Abwärme im Sinne der Positivliste (Anlage 2 EEG 2012) aufweisen. Dabei wird pauschal ein Anteil von 25 % der Wärme zum Beheizen des Fermenters berücksichtigt. Anlagenbetreiber, die mindestens 60 Masseprozent Wirtschaftsdünger einsetzen oder an der Marktpremie teilnehmen, sind von der Wärmenutzungspflicht befreit.
- (2) Mit dem sogenannten „Maisdeckel“ versucht die Politik den Silomaiseinsatz in Biogasanlagen zu begrenzen. Er gibt vor, dass maximal 60 Masseprozent des Substratinputs aus Maissilage oder Getreidekörnen stammen dürfen.
- (3) Betreiber von Biomethananlagen erhalten nur die EEG Vergütung, wenn sie 100 % der anfallenden Wärme nutzen. Weiterhin dürfen die Methanemissionen in die Atmosphäre bei der Biogasaufbereitung nicht über 2 % liegen.

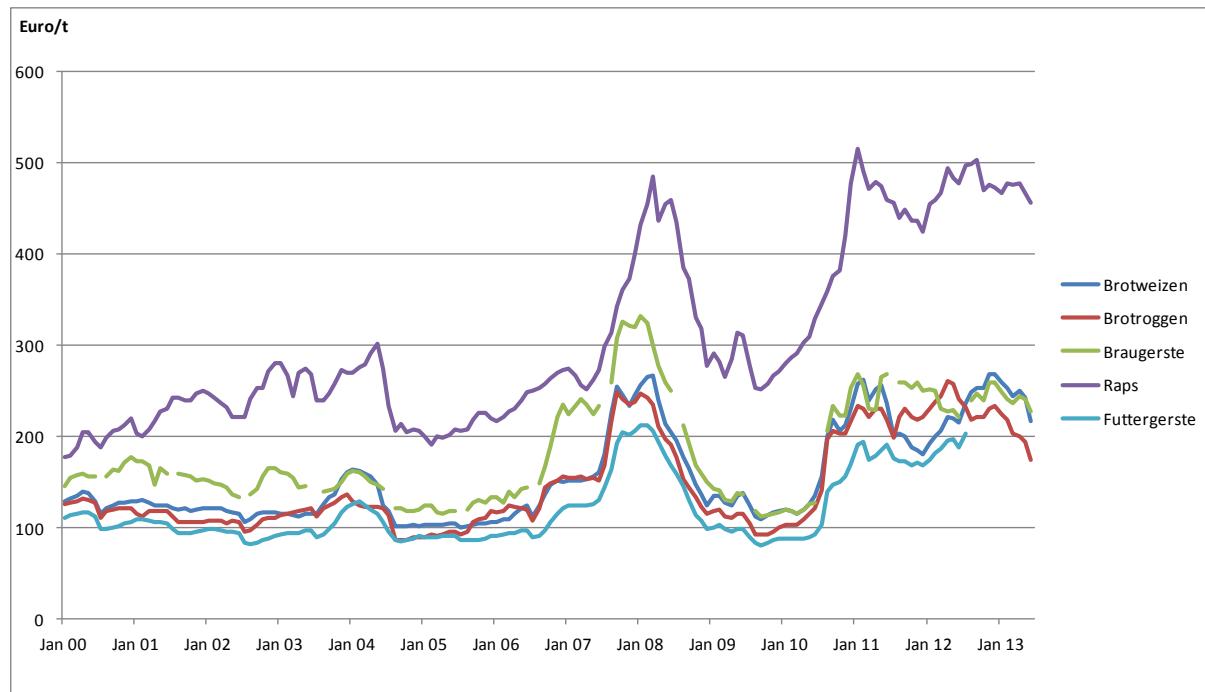
Zusammenfassend ist festzuhalten, dass seit der Einführung des NawaRo-Bonus im Jahr 2004 die Biogaserzeugung auf Basis des Anbaus von Biomasse (z.B. Ackerfutterkulturen) gefördert wird. Auch im EEG 2012 wird der Biomasseanbau über die Rohstoffvergütungsklassen gefördert.

## 2.2 Entwicklung der Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft

Neben den zuvor dargestellten Novellierungen des EEG 2004, 2009 und 2012 haben sich im gleichen Zeitraum weitere wichtige Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft teilweise gravierend verändert. Dies gilt insbesondere für die Entwicklung der Agrarpolitik und der Agrarmärkte. So wurde vor allem im Rahmen der „Halbzeitbewertung“ (Mid-Term-Review) im Jahr 2003 und der Gesundheitsüberprüfung (Health Check) im Jahr 2008 die kontinuierliche Deregulierung der Agrarmarktpolitik fortgeführt.

Mit Blick auf den Flächenbedarf für die Biogaserzeugung ist insbesondere die obligatorische Flächenstilllegung relevant, die angesichts steigender Flächenkonkurrenz im Jahr 2008 ausgesetzt und 2009 aufgehoben wurde. Ferner wurden im Rahmen der Zuckermarktreform im Jahr 2006 die Zuckerquoten gekürzt und die Wirtschaftlichkeit des Zuckerrübenanbaus reduziert. Diese Maßnahmen führten zu einem Rückgang der Zuckerrübenanbaufläche. Durch die Reform der Milchgarantiemengenregelung wurde die Handelbarkeit von Milchquoten, die bis dahin nur innerhalb der Bundesländer bzw. Regierungsbezirke möglich war, flexibilisiert. Der Milchquotenhandel kann nun innerhalb zweier Übertragungsgebiete (West und Ost) erfolgen, wodurch die Milcherzeugung auf die wettbewerbsfähigsten Standorte wandern kann.

Von entscheidender Bedeutung für die Biogaserzeugung ist die Entwicklung der Agrarpreise. Diese sind seit dem Jahr 2007 drastisch gestiegen und weisen eine hohe Volatilität auf (vgl. Abbildung 1). Da die Agrarpreise die Wettbewerbsfähigkeit des Substratanbaus für die Biogaserzeugung determinieren, ist die Preiserwartung potenzieller Investoren in Biogasanlagen ein maßgeblicher Faktor für die zukünftige Entwicklung des Biogasanlagenbestandes.

**Abbildung 1:** Entwicklung ausgewählter Agrarpreise in Deutschland

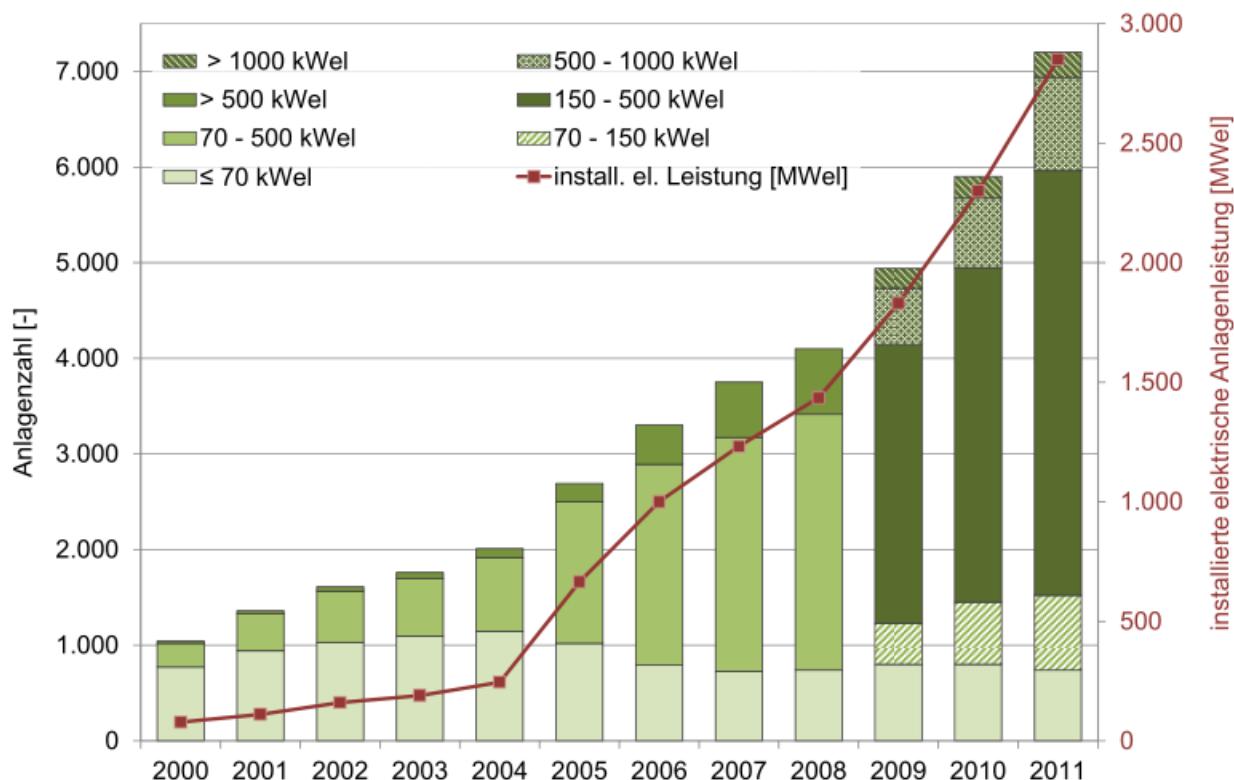
Quelle: Eigene Darstellung nach Daten vom Statistischen Bundesamt, AMI.

## 2.3 Entwicklung des Biogasanlagenbestandes

Die oben in Abschnitt 2.1 erläuterte Förderung von Biogas löste einen Boom beim Bau von Biogasanlagen aus, der anhand der installierten elektrischen Leistung deutlich wird (vgl. Abbildung 2). Diese stieg im Zeitraum 2004 bis 2011 von 400 auf rund 3.000 MW<sub>el</sub> rasant an. Ein wichtiger Anreiz war die Einführung des oben erläuterten Bonus für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen im Jahr 2004. Im Jahr 2009 kam der Bonus für den Einsatz von Gülle und Mist („Güllebonus“) hinzu, der wie ein weiterer NawaRo-Bonus wirkte und die Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung stark erhöhte (vgl. Kapitel 2.4.3). Im Jahr 2011 wurden die Biogasanlagenkapazitäten nochmals um rund 36 % (700 MW<sub>el</sub>) gegenüber 2010 ausgedehnt. Allein im November und Dezember 2011 gingen rund 250 MW<sub>el</sub> ans Netz, um noch vor dem Inkrafttreten der Novellierung des EEG zum 1.1.2012 unter das Förderregime von 2009 zu fallen.

Aufgrund der geänderten Rahmenbedingungen ging die Zubaurate von Biogasanlagen in den Jahren 2012 und 2013 laut den Hochrechnungen des FACHVERBANDES BIOGAS (2013) spürbar auf 7 % bzw. 5 % jeweils gegenüber dem Vorjahr zurück. Die Ursachen hierfür sind im Wesentlichen in der veränderten EEG-Förderung sowie anhaltend hohen Agrarpreisen zu sehen (vgl. Kapitel 2.4.3).

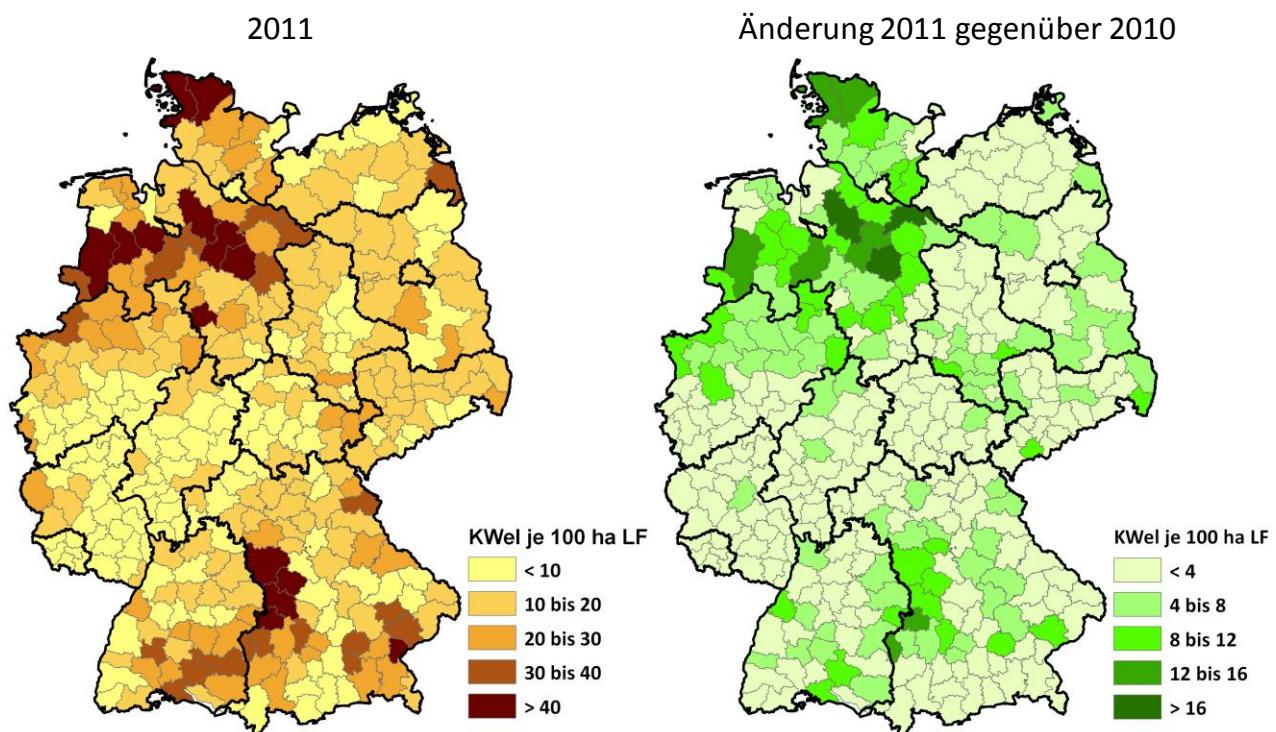
**Abbildung 2:** Biogasanlagenentwicklung in Deutschland (Anlagenzahl differenziert nach Leistungsklassen und installierter elektrischer Anlagenleistung), ohne Abbildung von Biogasaufbereitungsanlagen, Deponie- und Klärgasanlagen



Quelle: DBFZ (2012).

Der Ausbau von Biogasanlagen weist regionale Schwerpunkte auf. Regionen mit einer vergleichsweise hohen installierten elektrischen Leistung von mehr als 30 kW<sub>el</sub> je 100 ha LF befanden sich im Jahr 2011 in Nord-Schleswig-Holstein, in Niedersachsen in einem Gürtel vom Emsland bis Lüchow-Dannenberg sowie in einigen Regionen Bayerns und Baden-Württembergs (vgl. Abbildung 3 | linke Karte). Auf diese etwa 10 % der deutschen Landkreise entfiel rund ein Drittel der gesamten installierten Leistung. Teilweise weisen diese Regionen gleichzeitig eine intensive und wachsende Milcherzeugung sowie Veredelung (Schweine- und Hähnchenmast) auf.

**Abbildung 3:** Installierte elektrische Leistung in Biogasanlagen 2011 und deren Änderung gegenüber 2010



Quelle: Daten der Bundesnetzagentur. Eigene Berechnungen und Darstellung.

Die nochmalige deutliche Ausdehnung der installierten Leistung von Biogasanlagen im Jahr 2011 gegenüber 2010 um durchschnittlich 4,6 kW<sub>el</sub> je 100 ha LF fiel regional sehr unterschiedlich aus. Auffällig ist, dass die elektrische Leistung besonders in den Regionen überdurchschnittlich ausgebaut wurde, die bereits 2010 eine überdurchschnittliche Kapazität aufwiesen (vgl. Abbildung 3 | rechte Karte). Insbesondere in Regionen mit hohen Viehdichten sowie einer starken Ausdehnung der Biogaserzeugung ist mit Rückwirkungen der Biogasförderung auf den Agrarsektor zu rechnen.

## 2.4 Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen

Für die Entwicklung des Anlagenbestandes spielt die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen eine zentrale Rolle. Daher wird in diesem Abschnitt die Wirtschaftlichkeit von Modellanlagen in Abhängigkeit von wichtigen Rahmenbedingungen analysiert. Hierbei wird insbesondere der Einfluss des EEG 2009 und 2012 sowie des Getreidepreisniveaus betrachtet. Diese Analyse liefert zum einen Erklärungen für die zuvor skizzierte Bestandsentwicklung; zum anderen sollen die Determinanten für die zukünftig zu erwartende Entwicklung herausgearbeitet werden.

Für den Vergleich der Wirtschaftlichkeit werden dabei folgende Kennzahlen herangezogen:

- (1) Unternehmergevinn: Er gibt das Residualeinkommen der unternehmerischen Tätigkeit nach Abzug der Kosten für Arbeit, Kapital und Fläche an.
- (2) Kapitalrentabilität: Da ein Vergleich der Unternehmergevinne nur bei gleicher Investitionssumme sinnvoll ist, wird zusätzlich die Kapitalrentabilität der Anlagen berechnet. Sie gibt die Verzinsung des eingesetzten Kapitals an und errechnet sich aus dem Verhältnis von Unternehmergevinn plus Zinskosten zum durchschnittlich gebundenen Investitionsvolumen.
- (3) Grundrente: Betreiber von Biogasanlagen konkurrieren mit anderen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren um landwirtschaftliche Nutzfläche. Somit ist neben dem Unternehmergevinn und der Rendite auch die Wettbewerbsfähigkeit um Rohstoffe bzw. Fläche eine wesentliche Größe für die Investitionsentscheidung. Zur Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit um den Faktor Boden wird die Grundrente herangezogen. Sie ist ein Indikator für die durchschnittliche Entlohnung des Produktionsfaktors Boden und gibt an, welcher Betrag nach Abzug aller anderen Kosten für den Faktor Boden zur Verfügung steht.

Hinsichtlich der Kennzahlen sind weniger die absoluten Werte ausschlaggebend, sondern vielmehr die Veränderungen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen. Die in der Praxis erzielten Unternehmergevinne und Renditen können aufgrund betriebs- sowie regionalspezifischer Ergebnisse von den hier ausgewiesenen Modellergebnissen abweichen.

Die Auswahl der berücksichtigten Modellanlagen orientiert sich an ihrer Bedeutung im bisherigen Anlagebestand. Im Einzelnen werden folgende Anlagentypen berücksichtigt<sup>8</sup>:

- 500-kW-Anlage: In der Regel fällt diese Anlagengröße nach dem Baugesetzbuch unter die Privilegierung im Außenbereich. Daher wurden in der Vergangenheit viele Anlagen in dieser Größenordnung errichtet (vgl. Abbildung 2). Um die Wirkung des im EEG 2009 gewährten Güllebonus abbilden zu können, werden Gülleanteile von 0 bzw. 40 % berücksichtigt<sup>9</sup>.
- 200-kW-Anlage: Nach dem Inkrafttreten des EEG 2009 war ein Trend zum Bau kleinerer Anlagen unterhalb von 500 kW zu verzeichnen (vgl. Abbildung 2). Daher wird ebenfalls eine Anlage mit einer Leistung von 200 kW analysiert. Auch für diese Anlagengröße werden Gülleanteile von 0 bzw. 40 % analysiert.
- Gasaufbereitungsanlage: Weiterhin konkurrieren Anlagen zur direkten Verstromung mit Anlagen zu Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz. Daher wird ebenfalls ei-

<sup>8</sup> Neben den genannten Anlagentypen finden sich in Ostdeutschland vereinzelt größere Anlagen, in denen ein hoher Anteil an Gülle als Gärsubstrat eingesetzt wird. Allerdings ist der Anteil dieses Anlagentyps am gesamten Anlagenbestand gering. Hinzu kommt, dass sich derartige Anlagen nur in Kombination mit sehr großen Viehbetrieben realisieren lassen, die in der gesamtdutschen Agrarstruktur eher eine Ausnahme sind. Aufgrund der hohen Gülleanteile ist von diesen Anlagen kaum ein Einfluss auf die landwirtschaftliche Produktion zu erwarten. Daher wird dieser Anlagentyp für die weiteren Modellkalkulationen nicht berücksichtigt.

<sup>9</sup> Grundsätzlich wären auch höhere Gülleanteile denkbar. Allerdings haben vorherige Analysen gezeigt, dass der Gülleinsatz unter den Bedingungen des EEG 2009 in der Regel auf 30-40 % beschränkt bleibt (vgl. de Witte 2012: 79-92).

ne Aufbereitungsanlage mit einer Aufbereitungskapazität von 1.400 Normkubikmeter<sup>10</sup> pro Stunde (Nm<sup>3</sup>/h) Rohgas berücksichtigt.

- 75 kW-Gülleanlage: Seit der EEG Novellierung 2012 werden Güllekleinanlagen bis 75 kW gesondert gefördert. Somit stellt sich die Frage, unter welchen Bedingungen dieser Anlagentyp für landwirtschaftliche Unternehmer eine rentable Investitionsalternative darstellt.

## 2.4.1 Annahmen für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit

Nachdem die wesentlichen Entwicklungslinien des EEGs beschrieben wurden, werden nachfolgend die Annahmen für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit dargestellt.

### Investitionen und Betriebskosten von Biogasanlagen

Die Wirtschaftlichkeit der Modellanlagen wird mithilfe eines Kalkulationsmodells analysiert. Das Modell interpoliert nach Daten des KTB1 das Investitionsvolumen für unterschiedliche Baugruppen einer Biogasanlage. Nachfolgend werden lediglich die wesentlichen Annahmen der Modellkalkulationen beschrieben<sup>11</sup>. Das gesamte Investitionsvolumen setzt sich aus den Baugruppen a) Fermenter, b) Gärrestlager, c) Silolager, d) Blockheizkraftwerk (BHKW), e) Feststoffeintrag, f) Flüssigannahme und g) Pumpstation zusammen. Die für die lineare Interpolation zugrunde gelegten Annahmen sind der Tabelle A1 im Anhang zu entnehmen. Für die Planung und Genehmigung der Anlagen wurde pauschal ein Aufschlag von 10 % berücksichtigt.

Die Annahmen für Abschreibung und Wartung finden sich ebenfalls in Tabelle A1. Sie variieren je nach Verschleiß der einzelnen Bauteile. Die Nutzungsdauer beträgt 25 Jahre für Betonbauteile, wie das Silolager, und neun Jahre für das BHKW. Die Wartungskosten reichen von 1,3 bis 3,5 % des Investitionsvolumens.

Während für die 200- und 500-kW-Anlagen Gas-Otto-Motoren mit Wirkungsgraden von 37,2 % bzw. 40 % unterstellt werden, wird für die 75-kW-Gülleanlage von einem Zündstrahlmotor mit einem elektrischen Wirkungsgrad von 38,6 % ausgegangen (ASUE, 2011).

Bezüglich der Wärmenutzung wird angenommen, dass die Vergütungsvoraussetzung des EEG 2012 erfüllt ist und 35 % der anfallenden Wärme extern verwertet werden. Der Wärmeerlös beträgt lediglich 2 ct/kWh, da annahmegemäß die Wärmeabnehmer die Kosten für das Nahwärmenetz tragen. Für Güllekleinanlagen besteht keine Wärmenutzungspflicht, da im Winter ein Großteil der anfallenden Wärme zum Beheizen des Fermenters benötigt wird. Daher wird für

<sup>10</sup> Ein Normkubikmeter beschreibt die Gasmenge für 1 m<sup>3</sup> Gas bei fest definierten Rahmenbedingungen (Temperatur, Druck, Luftfeuchtigkeit).

<sup>11</sup> Für weitere an dieser Stelle nicht im Detail beschriebene Annahmen zu den Betriebskosten wird auf DE WITTE (2012, S. 50-52) verwiesen.

diesen Anlagentyp unterstellt, dass er lediglich ein Wohnhaus mit einem jährlichen Wärmebedarf von 22.500 kWh versorgt.

Als Aufbereitungsanlage wird eine Druckwasserwäsche mit einer Kapazität von 1.400 Nm<sup>3</sup> Rohgas/h unterstellt. Der Stromverbrauch beträgt 0,25 kWh und der Wasserbedarf 0,2 m<sup>3</sup> je Nm<sup>3</sup> Rohgas (KTBL, 2012, S. 49). Das aufbereitete Biogas wird in wärmegeführten 500-kW-BHKW verstromt, die an Orten mit hohem Wärmebedarf aufgestellt sind. Da die Wärme unmittelbar am Bedarfsort anfällt, sind anders als bei den Anlagen zur Direktverstromung keine Investitionen mehr für den Transport der Wärme erforderlich. Daher wird ein höherer Wärmeerlös von 4 ct/kWh für die Einspeiseanlage angenommen. Allerdings fällt im Unterschied zu den Anlagen mit direkter Verstromung keine Abwärme am Fermenter an, so dass die Wärme extern bereitgestellt werden muss. Hierfür wird angenommen, dass die Wärme mit einer Hackschnitzelheizung zu Kosten von 4,7 ct/kWh bereitgestellt wird (URBAN ET AL., 2009, S. 83).

### Rohstoffkosten

Da neben der Einspeisevergütung vor allem die Rohstoffkosten einen entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen haben, wird nachfolgend die Berechnung der Substratkosten näher beschrieben.

Sie werden anhand des Gleichgewichtspreises zur Alternativkultur bestimmt, der den Mindestpreis für die angebauten Substrate angibt. Hintergrund ist, dass ein Landwirt nur bereit sein wird, Maissilage für die Biogasproduktion anzubauen, wenn er mindestens den gleichen Gewinnbeitrag erzielt wie mit einer alternativen Kultur. Somit beeinflussen die Getreidepreise über die Opportunitätskosten der Fläche den Maispreis. Im Rahmen dieses Berichtes wird vereinfachend Futterweizen als Alternativkultur unterstellt. Der Wirtschaftlichkeitsvergleich erfolgt für einen Standort, der die durchschnittliche Ertragsrelation zwischen Weizen (8 t/ha) und Silomais (45 t/ha) in Deutschland repräsentiert.

Unter den Bedingungen des EEG 2012 wird die Einspeisevergütung jedoch nur gewährt, wenn maximal 60 Masseprozent Mais eingesetzt werden (vgl. Kapitel 2.2.1). Für die Modellkalkulationen wird angenommen, dass neben Maissilage anteilig auch Roggen-Ganzpflanzensilage<sup>12</sup> (GPS) eingesetzt wird, um diese Vorgaben einzuhalten. Daher sind in Tabelle 2 ebenfalls die Bereitstellungskosten für Roggen-GPS dargestellt. Da keine statistischen Ergebnisse zu Roggen-GPS-Erträgen vorliegen, wurde der Roggen-GPS-Ertrag aus Versuchsergebnissen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen abgeleitet. Danach erreicht Roggen-GPS durchschnittlich 70 % des Maisertrages. Somit wird für Roggen-GPS ein Ertrag von 32 t/ha unterstellt.

---

<sup>12</sup> Nach Maissilage ist Roggen-GPS in der Regel die wettbewerbsfähigste Kultur für die Biogaserzeugung (FNR, 2010, S. 107).

Ausgangspunkt für die Berechnung der Substratpreise ist das Weizenpreisniveau. Hierfür werden zwei Szenarien berücksichtigt:

- (1) Das Weizenpreisniveau aus dem Jahr 2010 von 170 Euro/t, welches die Rahmenbedingungen zum Inkrafttreten des EEG 2009 widerspiegelt (vgl. Abbildung 1).
- (2) Das Weizenpreisniveau aus dem Jahr 2012 von 235 Euro/t, welches die Rahmenbedingungen zum Inkrafttreten des EEG 2012 widerspiegelt (vgl. Abbildung 1).

In Abbildung 2 ist die Kalkulation des Gleichgewichtspreises exemplarisch für das Weizenpreisniveau von 170 Euro/t dargestellt. Bei einem Ertrag von 8 t/ha erzielt der Weizen direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistungen<sup>13</sup> von 381 Euro/ha. Um den gleichen Gewinnbeitrag wie im Weizenanbau zu erreichen, muss mit der Maissilage ein Erlös von 1.350 Euro/ha realisiert werden. Bei einem Ertrag von 45 t Frischmasse (FM) mit 33 % Trockensubstanz (TS) entspricht dies einem Maispreis von 30 Euro/t frei Halm (vgl. Tabelle 2). Es ist zu berücksichtigen, dass der Nährstoffwert der Gärreste verursachergemäß in der Biogasanlage bilanziert wird. In der Folge sind beim Substratanbau Kosten für die organische Düngung in Höhe von 354 Euro/ha<sup>14</sup> enthalten. Die Ausbringungskosten trägt wiederum der Biogasanlagenbetreiber. In der Praxis hängt der Nährstoffwert sehr stark von regionalen Gegebenheiten ab. Je nachdem, ob der Betrieb in einer Nährstoffüberschuss- oder -mangelregion liegt, kann der Nährstoffwert erheblich von der kalkulatorischen Größe abweichen. Diese regionalen Unterschiede werden im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnungen nicht berücksichtigt.

<sup>13</sup> Nachfolgend werden direkt- und arbeitserledigungsfreie Leistungen vereinfachend als Gewinnbeitrag bezeichnet.

<sup>14</sup> Als Nährstoffpreise werden 0,90 Euro/kg N; 1,02 Euro/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sowie 0,73 Euro/kg K<sub>2</sub>O unterstellt. Dies entspricht den Mittelwerten im Jahr 2012 und wurde aus den Düngemitteln Harnstoff, 40er Kornkali sowie Tripelsuperphosphat abgeleitet (vgl. AMI, 2013a). Weithin werden Stickstoffverluste von 30 % unterstellt.

**Tabelle 2:** Berechnung der Rohstoffkosten für die Modellkalkulationen<sup>15</sup>

		Weizen	Mais	Roggen-GPS
Ertrag	t FM/ha	8	45	32
Markt- bzw. Gleichgewichtspreis	€/t	170	30,0	34,4
Leistung	€/ha	1.360	1.350 ↑	1.099 ↑
Saatgut	€/ha	81	164	81
Pflanzenschutz	€/ha	142	51	85
Organische Düngung	m³/ha		35	m³ GR <sup>b)</sup>
N <sup>a)</sup>	kg/ha	0	115	23
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg/ha	0	81	76
K <sub>2</sub> O	kg/ha	0	230	45
<b>Kosten organische Düngung</b>	<b>€/ha</b>	<b>0</b>	<b>354</b>	<b>186</b>
Mineralische Düngung				m³ RG <sup>c)</sup>
N	kg/ha	180	100	250
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	kg/ha	80	20	0
K <sub>2</sub> O	kg/ha	60	-	0
Nährstoffwert	€/ha	287	110	63
Ausbringungskosten	€/ha	13	3	3
<b>Kosten mineralische Düngung</b>	<b>€/ha</b>	<b>301</b>	<b>114</b>	<b>66</b>
Ernte und Transport	€/ha	150	0	0
Sonst. Arbeitserledigungskosten	€/ha	305	286	295
<b>Summe Direkt- und Arbeitserledigungskosten</b>	<b>€/ha</b>	<b>979</b>	<b>969</b>	<b>718</b>
Nutzungskosten der Fläche	€/ha	381	381	381

a) Verluste bereits berücksichtigt.

b) GR = Gärrest

c) RG = Rindergülle

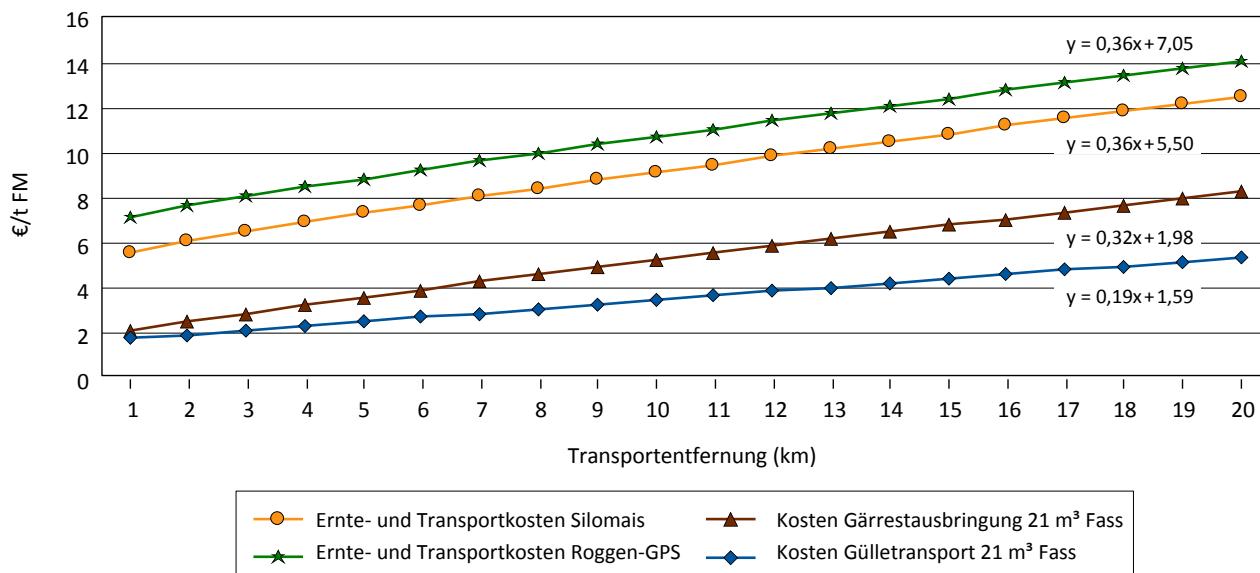
Quelle: Eigene Berechnungen nach Ktbl (2011); o.V. (2010).

Die für die Kalkulationen berücksichtigten Logistikkosten sind in Abbildung 4 dargestellt. Für das Häckseln der Maissilage entstehen Festkosten in Höhe von 5,5 Euro/t. Die spezifischen Transportkosten betragen 36 ct/t/km. Aufgrund der geringeren Erträge liegen die Erntekosten für Roggen-GPS um etwa 30 % über denen des Silomaises. Für die Gärrestausbringung fallen entfernungsunabhängige Kosten in Höhe von 2 Euro/m<sup>3</sup> sowie weitere 32 ct/m<sup>3</sup>/km an. Für die Transportkosten der Gülle wird angenommen, dass 3.000 m<sup>3</sup> Gülle auf dem Betrieb anfallen<sup>16</sup> und die restliche Gülle von anderen Betrieben beschafft werden muss. Hierfür wird ein regionales Gülleaufkommen von 8 m<sup>3</sup>/ha Katasterfläche unterstellt<sup>17</sup>.

<sup>15</sup> In der Tabelle sind lediglich die Rohstoffkosten für ein Weizenpreisniveau für 170 Euro/t dargestellt. Für das höhere Preisniveau erfolgt die Kalkulation analog.

<sup>16</sup> Dies entspricht etwa dem Gülleanfall von 2.000 Schweinemastplätzen.

<sup>17</sup> Dies entspricht der durchschnittlichen Dichte für Rinder- und Schweinegülle in Niedersachsen (DE WITTE, 2012, S. 79).

**Abbildung 4:** Annahmen zu den Logistikkosten der Modellanlagen

Quelle: Eigene Berechnung nach o.V. (2010); Laurenz (2010); Ktbl (2011); LWK NRW (2011).

Der Substratbedarf der Anlage wird neben der Anlagengröße, der jährlichen Auslastung und dem elektrischen Wirkungsgrad vor allem durch die Methanausbeute der Substrate bestimmt. Die im Rahmen dieses Berichtes unterstellten Gasausbeuten finden sich in Tabelle 3. Für Maissilage wird ein Methanertrag von 106 Nm<sup>3</sup>/t FM und für Roggen-GPS von 103 Nm<sup>3</sup>/t angenommen.

**Tabelle 3:** Gasausbeuten von Maissilage, Roggen-GPS sowie Schweinegülle

	TM %	oTM %	Biogasertrag Nm <sup>3</sup> /t oTM	CH <sub>4</sub> -Anteil %	CH <sub>4</sub> -Ertrag Nm <sup>3</sup> /t FM
Silomais	33	95	650	52	106
Roggen GPS	33	95	620	53	103
Schweinegülle	6	80	420	60	10

TM = Trockenmasse

oTM = organische Trockenmasse

Quelle: Ktbl (2010).

## 2.4.2 Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Nachfolgend werden die wesentlichen Erfolgskennzahlen für die Modellkalkulationen diskutiert. Dabei erfolgt zunächst eine Abschätzung, wie sich die Stromerlöse im Zuge des EEG 2009 sowie EEG 2012 verändert haben. Da sich im EEG 2012 nicht nur die Stromerlöse geändert haben, sondern ebenfalls weitere Vergütungsvoraussetzungen für die verschiedenen Anlagentypen wie beispielsweise der Maisdeckel eingeführt wurden (vgl. Kapitel 2.1), werden anschließend Unter-

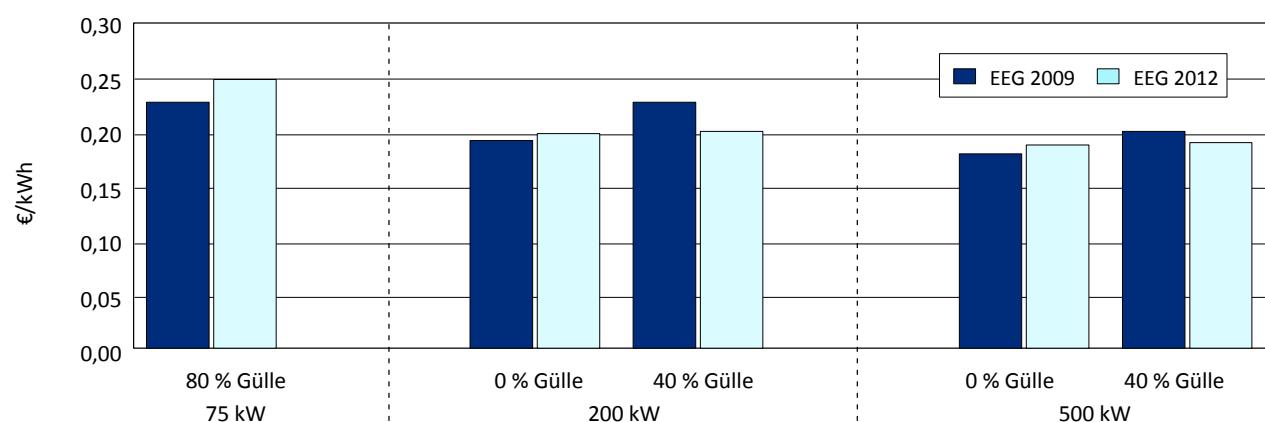
nehmergevinne und Kapitalrentabilität der verschiedenen Anlagentypen verglichen. Dieser Vergleich erfolgt getrennt für Anlagen zur Direktverstromung (500-kW- und 200-kW-Anlagen), für Anlagen zur Biomethanaufbereitung sowie für „Güllekleinanlagen“. Abschließend werden die Grundrenten der verschiedenen Anlagentypen nebeneinander gestellt. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Anlagenkalkulationen findet sich in den Tabellen A2 bis A5 im Anhang.

### Veränderungen der Stromerlöse

In Abbildung 5 ist dargestellt, wie sich die Einspeisevergütung für die Modellanlagen zwischen dem EEG 2009 und EEG 2012 verändert. Für die Stromerlöse nach dem EEG 2012 wird angenommen, dass die Vergütungsvoraussetzungen eingehalten werden (vgl. Kapitel 2.2.1). Folgende Veränderungen der Stromerlöse sind festzustellen:

- Für die Kleinanlage mit 80 % Gülle steigen die Stromerlöse um 2,2 ct/kWh. Dies entspricht einer Erlössteigerung von 10 %.
- Für alle Anlagen, in denen keine Gülle eingesetzt wird, erhöht sich im EEG 2012 die Einspeisevergütung. Für die 200-kW-Anlage ohne Gülle steigt der Stromerlös um 3 % und für die 500-kW-Anlage um 5 %.
- Für die Modellanlagen mit einem Gülleanteil von 40 % verringern sich hingegen die Stromerlöse. Während sie für die 200-kW-Anlage um 2,7 ct/kWh (12 %) sinken, beträgt der Erlösrückgang bei der 500-kW-Anlage lediglich 1 ct/kWh (5 %). Der hohe Erlösrückgang der 200-kW-Anlage liegt darin begründet, dass der im EEG 2009 eingeführte Güllebonus von 4 ct/kWh abgeschafft wurde. Die Vergütung für Gülle nach der neu eingeführten Rohstoffvergütungsklasse II ist hingegen für die Leistungsklassen bis 500 kW mit 8 ct/kWh gleich hoch.

**Abbildung 5:** Stromerlöse der Modellanlagen nach EEG 2009 und EEG 2012



Quelle: Eigene Berechnungen.

Allerdings wurde in Kapitel 2.2.1 beschrieben, dass Anlagenbetreiber im EEG 2012 zusätzliche Erlöse über die Marktpreämie im EEG 2012 erzielen können. Die hierfür getroffenen Annahmen für die Modellkalkulationen sind in Tabelle 4 dargestellt:

- Die Anlagenbetreiber sichern sich über einen Vertrag mit einem Stromhändler den Referenzmarktpreis als Mindesterlös. Somit übertragen sie das Vermarktungsrisiko auf den Stromhändler.
- Für dieses Vermarktungsrisiko erhält der Vermarktungspartner eine Prämie von 35 % der erzielten Mehrerlöse gegenüber der EEG-Vergütung.
- Neben der Managementprämie werden zusätzlichen Erlöse aus der Vermarktung negativer Sekundärregelleistung unterstellt, wobei 50 % der installierten Leistung als negative Sekundärregelleistung in ein virtuelles Kraftwerk eingebracht werden.

Es ist ersichtlich, dass Anlagenbetreiber aus der Vermarktung negativer Sekundärregelleistung einen Teil der im EEG 2012 verringerten Stromerlöse ausgleichen können. Die Zusatzerlöse aus der Direktvermarktung in Höhe von 0,6 ct/kWh verringern den Erlösrückgang auf 1,5 % für die 500 kW bzw. 8,9 % für die 200-kW-Anlage (vgl. Abbildung 5). Allerdings ist auf Unsicherheiten hinsichtlich der Annahmen zu den Leistungs- und Arbeitspreisen für negative Sekundärregelleistung hinzuweisen. Diese Preise können sich in Zukunft stark verändern. Für einen Anstieg der Preise spricht, dass bei einem weiteren Ausbau von Wind- und Solarkraft künftig vermehrt negative Sekundärregelleistung benötigt wird, um das Stromnetz zu stabilisieren. Andererseits können die Preise künftig auch fallen, falls vermehrt Biogasanlagenbetreiber oder andere Anbieter in den Markt für negative Sekundärregelleistung drängen.

**Tabelle 4:** Zusatzerlöse der Modellanlagen durch negative Sekundärregelleistung

Installierte elektrische Leistung	kW	200	500
<b>Kosten</b>			
Kosten Einbindung ins virtuelle Kraftwerk <sup>a)</sup>	€/a	1.024	1.024
Stromproduktion Biogasanlage	kWh/a	1.588.000	3.970.000
Kosten Einbindung ins virtuelle Kraftwerk	ct/kWh	0,06	0,03
<b>Erlöse</b>			
Managementprämie <sup>b)</sup>	€/a	2.400	6.000
Erlöse Leistungspreis neg. Sekundärregelleistung <sup>c)</sup>	€/a	6.240	15.600
Erlöse Arbeitspreis neg. Sekundärregelleistung <sup>d)</sup>	€/a	1.950	4.875
Summe Erlöse Direktvermarktung	€/a	10.590	26.475
	ct/kWh	0,667	0,667
<b>Saldo Erlöse-Kosten</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>0,602</b>	<b>0,641</b>

a) Annahmen: Aufnahmegebühr: 2.000 €, N: 20 Jahre; E-Port: 5.000 €, N: 7 Jahre.

b) Annahmen: Mittelwert 2012-2032, Anteil Anlagenbetreiber: 65 %.

c) Annahmen: 50 % Regelleistung; Leistungspreis: 8.000 €/MW/Monat; Anteil Anlagenbetreiber: 65 %.

d) Annahmen: 50 % Regelleistung; Aufrufe: 60h/a; Arbeitspreis: 50 ct/kWh; Anteil Anlagenbetreiber: 65 %.

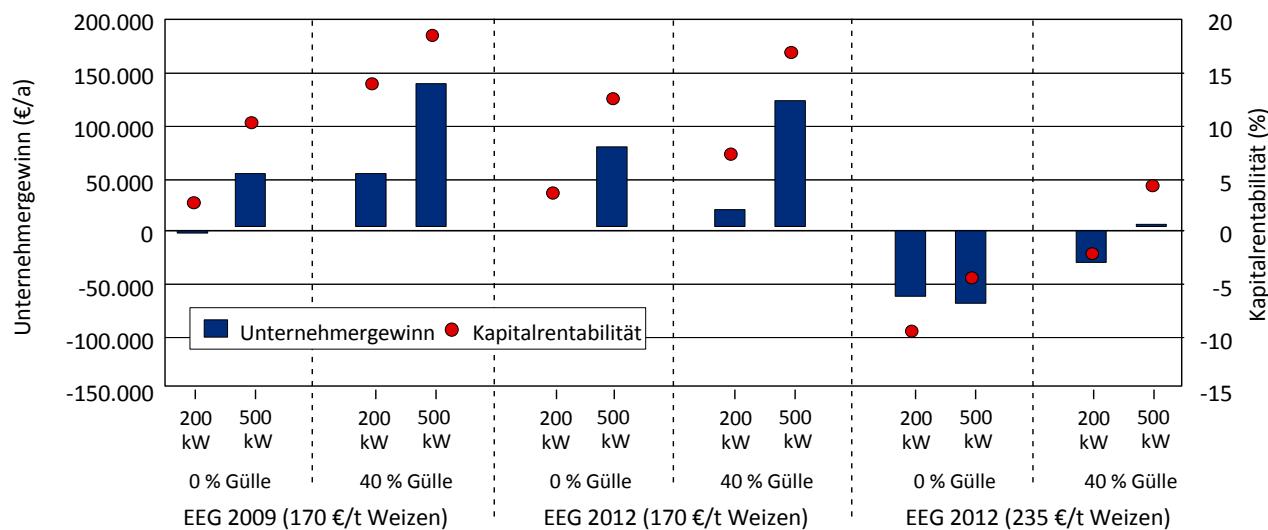
Quelle: Eigene Berechnung nach Buchholz (2012); Roitsch (2013); Drescher et al. (2011).

## Wirtschaftlichkeit von Anlagen zur Direktverstromung

In Abbildung 6 sind die Unternehmergevinne und die Kapitelrentabilität der 200- und 500-kW-Anlagen unter verschiedenen Rahmenbedingungen dargestellt<sup>18</sup>. Folgende Ergebnisse sind ersichtlich:

- Unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 werden die höchsten Unternehmergevinne (138.000 Euro) und Renditen (18 %) in der 500-kW-Anlage mit einem Gülleanteil von 40 % erwirtschaftet. Im Vergleich dazu beläuft sich der Unternehmergevinn auf 53.000 Euro und die Kapitalrentabilität auf 10 %, wenn in der 500-kW-Anlage keine Gülle eingesetzt wird. Dies erklärt, warum unter den Bedingungen des EEG 2009 wenig reine NawaRo-Anlagen gebaut wurden.
- Auch die unterstellte 200-kW-Modellanlage mit einem Gülleanteil von 40 % ist unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 wirtschaftlich sehr attraktiv und erwirtschaftet eine Rendite von 14 %. Ohne den Einsatz von Gülle ist die Wirtschaftlichkeit der Modellanlage unter den Bedingungen des EEG 2009 nicht gegeben.
- Unter den Rahmenbedingungen des EEG 2012 und einem Agrarpreisniveau von 170 Euro/t Weizen verschlechtert sich die Wirtschaftlichkeit der 500-kW-Anlage mit 40 % Gülle nur geringfügig. Der Gewinn sinkt um 15.000 Euro (10 %) und die Kapitalrentabilität um einen Prozentpunkt. Für die 200-kW-Anlage mit 40 % Gülle wirken sich die Veränderungen im EEG 2012 hingegen deutlich stärker auf die Wirtschaftlichkeit aus. Der Unternehmergevinn sinkt im Vergleich zum EEG 2009 um 34.000 Euro (60 %). Die Kapitalrentabilität dieser Anlage halbiert sich und beträgt nur noch 7 %.
- In den Anlagen ohne Gülle steigen die Unternehmergevinne durch die Umstellung vom EEG 2009 auf das EEG 2012. Bei einem Agrarpreisniveau von 170 Euro/t Weizen wird jedoch lediglich in der 500-kW-Anlage ohne Gülle ein positiver Unternehmergevinn von 78.000 Euro erwirtschaftet. Die Kapitalrentabilität liegt in diesem Szenario bei 13 %. In der 200-kW-Anlage ohne Gülle wird selbst bei einem Agrarpreisniveau von 170 Euro/t Weizen kein Unternehmergevinn mehr erwirtschaftet.
- Wird neben der Umstellung auf das EEG 2012 zusätzlich der Anstieg der Agrarpreise auf 235 Euro/t Weizen berücksichtigt, erwirtschaftet lediglich die 500-kW-Anlage mit 40 % Gülle einen geringen Unternehmergevinn von 4.000 Euro. Die Kapitalrentabilität liegt bei lediglich 4,2 %. Für alle anderen Anlagentypen ergeben sich deutliche Verluste. Hieran wird deutlich, dass das geringe Anlagenwachstum (vgl. Abbildung 2) seit Inkrafttreten des EEG 2012 weniger durch die Veränderungen der rechtlichen Rahmenbedingungen, sondern vor allem durch den Anstieg der Agrarpreise zu erklären ist. Hinzu kommt, dass vermutlich ein Großteil der attraktiven Standorte, die gut erschließbare Wärmesenken und/oder vergleichsweise günstige Substratbereitstellungskosten aufweisen, bereits besetzt ist.

<sup>18</sup> Detaillierte Kostenkalkulationen zu den Anlagen finden sich in den Tabellen A3 und A4 im Anhang.

**Abbildung 6:** Unternehmengewinn und Kapitalrentabilität (200-und 500-kW-Anlagen)

Quelle: Eigene Berechnungen (vgl. Tabellen A3 und A4).

### Wirtschaftlichkeit von Anlagen zur Biomethanaufbereitung

Nachdem zuvor die Wirtschaftlichkeit von Anlagen zur Direktverstromung bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen analysiert wurde, ist in Abbildung 7 die Wirtschaftlichkeit der Modellbiomethanlage für unterschiedliche Rahmenbedingungen dargestellt.

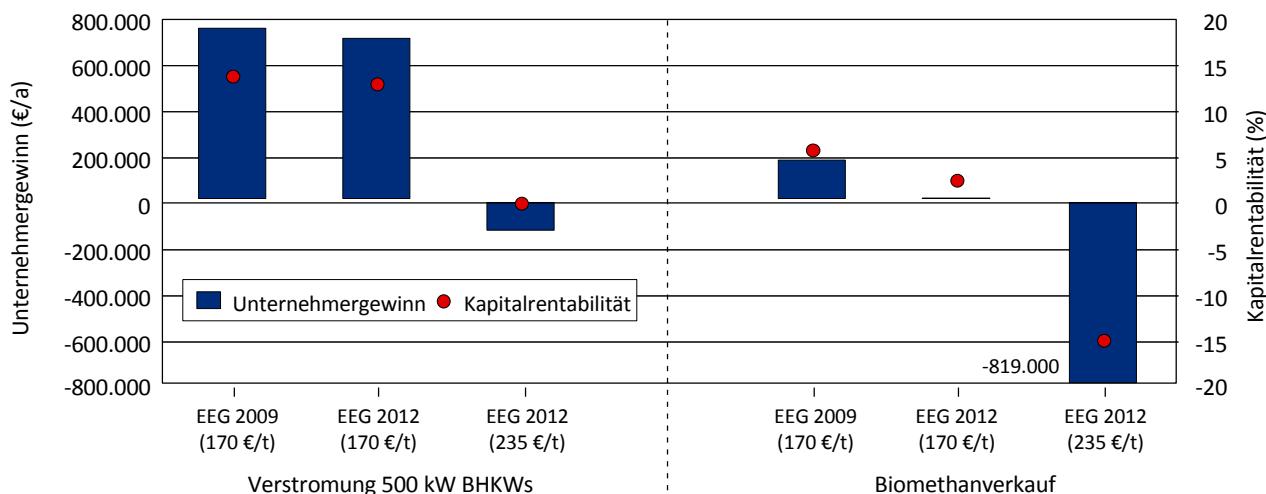
- Wird das aufbereite Biomethan in 500-kW-BHKW verstromt, können sowohl unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 als auch 2012 positive Unternehmengewinne erwirtschaftet werden. Die Kapitalrentabilität beträgt unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 13,7 % und sinkt unter den Rahmenbedingungen des EEG 2012 lediglich auf 13,0 %. Somit haben die veränderten Rahmenbedingungen im EEG auch für diesen Anlagentyp nur einen geringen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Deutlich stärker wirkt sich wiederum der Anstieg der Agrarpreise aus. Bei einem Weizenpreis von 235 Euro/t sinkt die Kapitalrentabilität auf -0,2 %.
- Die Verstromung des Biomethans in mehreren wärmegeführten BHKW ist jedoch mit einem erheblichen Managementaufwand verbunden (HAUK, 2010, S. 6). Daher vermarktet ein Großteil der Betreiber von Aufbereitungsanlagen das Biomethan über Handelsplattformen. Wenn das Gas an einen Handelspartner vermarktet wird, sind die zu erzielenden Markterlöse für Methan anzusetzen. In den Modellkalkulationen werden hierfür 7,3 ct/kWh<sup>19</sup> Biomethan angesetzt (ARCANUM, 2013)<sup>20</sup>. Wird das Biomethan zu diesem Preis über Handelspartner vermarktet, sinkt der Unternehmengewinn auf lediglich 21.000 Euro und die Kapitalrentabilität auf 2,5 %. Damit liegt die Rentabilität deutlich unterhalb der Rendite von Anlagen zur Direktverstromung (vgl. Abbildung 6). Es wird deutlich, warum der Ausbau der Biomethaneinspeisung

<sup>19</sup> Der Biomethanpreis bezieht sich auf den Brennwert H<sub>SN</sub>.

<sup>20</sup> Der geringe Biomethanpreis ergibt sich, da Biomethan in KWK-Anlagen mit Erdgas konkurriert und der Spotmarktpreis für Erdgas im Jahr 2011 durchschnittlich bei lediglich 2,7ct/kWh lag (BNETZA, 2012: 28).

im Vergleich zur Direktverstromung bisher nur zögerlich verlaufen ist. Bei einem Anstieg des Agrarpreisniveaus auf 235 Euro/t Weizen sinkt die Kapitalrentabilität auf -15 %.

**Abbildung 7:** Unternehmergegewinn und Kapitalrentabilität (Biomethananlage)



Quelle: Eigene Berechnungen (vgl. Tabelle A5).

### Wirtschaftlichkeit von „Güllekleinanlagen“

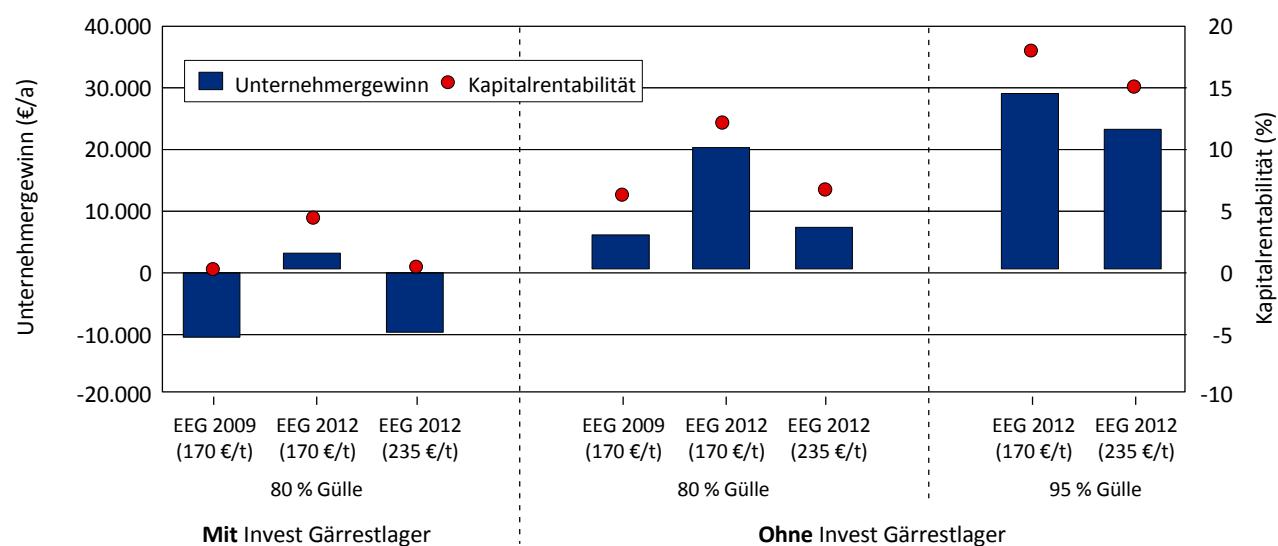
In Abbildung 8 wird deutlich, unter welchen Rahmenbedingungen die im EEG 2012 explizit geförderten Güllekleinanlagen rentabel sind:

- Zunächst wird der Unternehmergegewinn und die Kapitalrentabilität für ein Szenario kalkuliert, in dem für die Biogasanlage das Gärrestlager neu zu errichten ist. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn Viehhalter mit vorhandener Unterflurlagerung von Gülle in eine derartige Anlage investieren, ohne ihren Viehbestand zu erweitern. In diesem Szenario entsteht unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 in einer 75-kW-Anlage mit 80 % Gülle ein Verlust von 11.000 Euro. Auch unter den Rahmenbedingungen des EEG 2012 ist die Wirtschaftlichkeit dieser Modellanlage nur bedingt gegeben. Der Unternehmergegewinn steigt lediglich auf 3.000 Euro und die Kapitalrentabilität auf 4 %. Trotz des geringen Maisanteils entsteht bei einem Anstieg des Agrarpreisniveaus auf 235 Euro/t Weizen ein Verlust von 10.000 Euro. Die Kapitalrentabilität sinkt auf 0 %.
- Im nächsten Szenario wird angenommen, dass für die Biogasanlage keine Investitionen in ein Gärrestlager getätigt werden müssen. Dies ist der Fall, wenn Viehhalter gleichzeitig in neue Ställe und in Güllekleinanlagen investieren. Weil das Gärrestlager gleichzeitig als Göllelager genutzt wird, sind die Kosten für das Gärrestlager dann verursachergemäß der Tierhaltung anzulasten. Bereits unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 ist in diesem Szenario eine 75-kW-Anlage mit 80 % Gülle wirtschaftlich zu betreiben. Allerdings sind der Unternehmergegewinn mit 6.000 Euro und die Kapitalrentabilität mit 6 % deutlich geringer als bei größeren Anlagen zur Direktverstromung (vgl. Abbildung 6). Im EEG 2012 steigt der Unternehmergegewinn aufgrund der höheren Einspeisevergütung jedoch auf 20.000 Euro und die Kapitalrentabilität auf 12 %.

bilität auf 12 %. Lediglich die zuvor kalkulierte 500-kW-Anlage erzielt bei einem Agrarpreisniveau von 170 Euro/t Weizen höhere Renditen. Allerdings reagiert die Gülleanlage deutlich weniger sensibel auf steigende Agrarpreise. Steigt das Agrarpreisniveau auf 235 Euro/t, sind der Unternehmergegenwert (7.000 Euro) und die Kapitalrentabilität (7 %) höher als bei der 500-kW-Anlage (6.000 Euro; 4 %). Somit ist zu erwarten, dass künftig wachstumswillige Viehbetriebe Güllekleinanlagen mit größeren Erweiterungsschritten in der Tierhaltung kombinieren. Allerdings ist davon auszugehen, dass der Ausbau derartiger Anlagen weniger dynamisch verläuft als bei den NawaRo-Anlagen in der Periode 2004-2011. Ursache ist, dass sich die Investitionen nur bei größeren Viehbeständen rechnen. Für die Versorgung einer 75-kW-Anlage mit 80 % Gülle sind bereits 2.500 Schweinemastplätze bzw. 100 Kühe incl. Nachzucht erforderlich. Hinzu kommt, dass ein Teil der wachstumswilligen Viehbetriebe bereits zuvor in die Biogaserzeugung investiert haben dürfte.

- Mit zunehmendem Gülleanteil steigt die Wirtschaftlichkeit bei der Kombination von Stallbauten mit Güllekleinanlagen. Bei einem Gülleanteil von 95 % wird in der Anlage selbst bei einem Agrarpreis von 235 Euro/t Weizen eine Rendite von 15 % erwirtschaftet. Allerdings verdoppelt sich der erforderliche Tierbestand, wenn der Gülleanteil von 80 auf 95 % erhöht werden soll (vgl. Tabelle A2).

**Abbildung 8:** Unternehmergegenwert und Kapitalrentabilität (75-kW-Gülleanlagen)



Quelle: Eigene Berechnungen (vgl. Tabelle A2).

## Grundrente

In der Öffentlichkeit wird kontrovers diskutiert, ob und inwiefern die Biogasförderung zu steigenden Pachtpreisen führt. Daher ist in Abbildung 9 die Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung am Flächenmarkt anhand der Grundrenten unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 und EEG 2012 dargestellt. Als Indikator wird die Grundrente herangezogen. Sie gibt an, welcher Betrag nach Abzug aller anderen Kosten zur Entlohnung des Produktionsfaktors Boden zur Verfügung steht. Es ist davon auszugehen, dass Änderungen in den Grundrenten sich langfristig auf das

Pachtpreisniveau auswirken werden. Die Berechnung erfolgt anhand der maximalen Zahlungsbereitschaft für Silomais bzw. Roggen-GPS<sup>21</sup> (vgl. Tabelle A2 bis A5) abzüglich der Produktionskosten (vgl. Tabelle 2). Aus dem Flächenanteil der jeweiligen Substrate wird anschließend die gewichtete Grundrente der jeweiligen Anlagen ausgewiesen.

Folgende Ergebnisse zur Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung am Bodenmarkt sind festzuhalten:

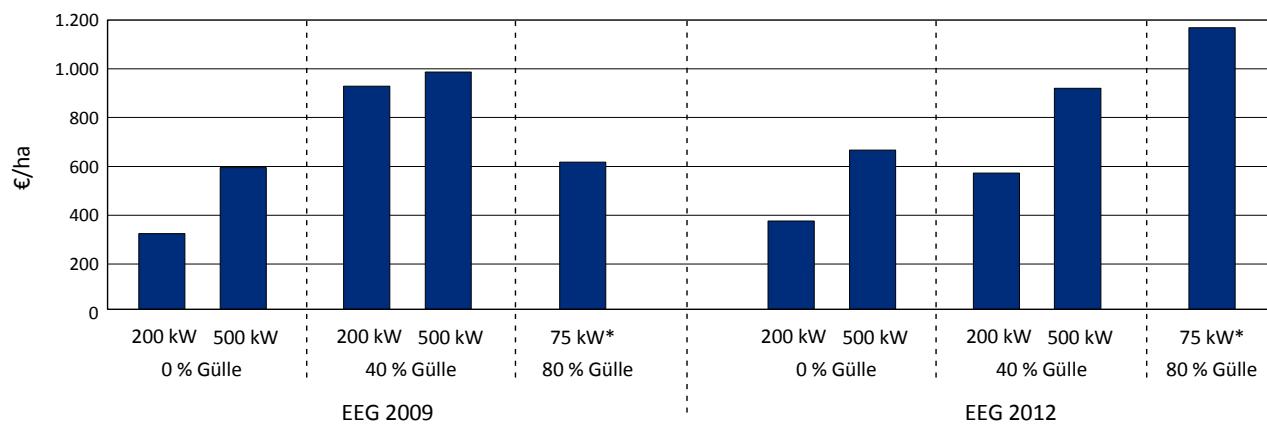
- Unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 erwirtschafteten Anlagen mit einem Gülleanteil von 40 % die höchsten Grundrenten von etwa 900 - 1.000 Euro/ha. Derartige Grundrenten werden im Ackerbau erst ab Getreidepreisen von 250 Euro/t Weizen erzielt (vgl. Tabelle 2). Typische Milchviehbetriebe erwirtschaften erst ab Milchpreisen von über 30 ct/kg ähnlich hohe Grundrenten (DE WITTE ET AL., 2011, DE WITTE 2012). Vor dem Hintergrund niedriger Agrarpreise zum Inkrafttreten des EEG 2009 waren Biogasanlagenbetreiber somit sehr wettbewerbsfähig am Flächenmarkt. Es ist davon auszugehen, dass sie diese hohe Wettbewerbsfähigkeit genutzt haben, um zusätzliche Flächen zu pachten und die Rohstoffversorgung der Anlagen zu sichern. Aufgrund des fehlenden Güllebonus beträgt die Grundrente in reinen NawaRo-Anlagen nach dem EEG 2009 lediglich 300 bis 600 Euro/ha. Somit hat der mit dem EEG 2009 eingeführte Güllebonus die Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung am Flächenmarkt deutlich erhöht und nicht wie ursprünglich geplant die Flächenkonkurrenz verringert.
- Durch die Umstellung auf das EEG 2012 sinkt die Grundrente der 200-kW-Anlage mit 40 % Gülle um 350 Euro/ha. Demgegenüber bleibt die Grundrente der 500-kW-Anlage mit 40 % Gülle nahezu unverändert und liegt immer noch über 900 Euro/ha. Typische Anlagengrößen von 500 kW sind somit auch nach dem EEG 2012 bis zu Weizenpreisen von 240 Euro/t wettbewerbsfähig am Flächenmarkt. Allerdings sinkt bei derart hohen Preisen die Rendite der Anlagen auf unter 4 %, so dass Neuinvestitionen in der Regel nur bei Getreidepreisen unter 200 Euro/t zu erwarten sind.
- Der Anstieg der Stromvergütung für reine NawaRo-Anlagen im EEG 2012 (vgl. Abbildung 5) führt nur bedingt zu einer höheren Wettbewerbsfähigkeit der Anlagen. Ursache ist, dass in den Anlagen maximal 60 Masseprozent Maissilage eingesetzt werden dürfen. Der Einsatz von Roggen-GPS erhöht die Substratkosten, so dass ein Teil des Erlöszuwachses durch Kostenanteile aufgezehrt wird. Für Ackerbauregionen mit geringem Gülleaufkommen ist somit zu erwarten, dass nur bei Agrarpreisen unter 200 Euro/t Weizen weitere Biogasanlagen errichtet werden.
- Aufgrund des geringen Flächenbedarfs sind „Güllekleinanlagen“ ebenfalls sehr wettbewerbsfähig am Flächenmarkt. Für den Fall, dass das Gärrestlager gleichzeitig für Tierhaltung genutzt werden kann, wird eine Grundrente von mehr als 1.000 Euro/ha erwirtschaftet. Grundsätzlich

<sup>21</sup> Für die Kalkulationen der Vollkosten in der Biogaserzeugung wurde eine Arbeitszeitentlohnung von 15 Euro/h sowie ein Zinsansatz für das eingesetzte Kapital von 6 % unterstellt (vgl. DE WITTE, 2012, S. 49).

können somit auch Güllekleinanlagen zu steigenden Pachtpreisen führen. Insbesondere in viehintensiven Regionen, in denen bereits eine starke Konkurrenz um Ackerflächen herrscht, könnten Tierhalter Biogasanlagen mit Stallbauten kombinieren, um ihre Wettbewerbsfähigkeit am Pachtmarkt zu erhöhen.

- Es ist anzumerken, dass die ausgewiesenen Grundrenten auf einer Vollkostenrechnung basieren. Sollte sich die Konkurrenz um Ackerflächen weiter verschärfen, werden Betreiber von bereits errichteten Biogasanlagen solange weiter produzieren, bis sie ihre variablen Kosten nicht mehr decken können. In einer 500-kW-Anlage mit 40 % Gülle ist dieser Punkt erst bei Flächenkosten von 1.700 Euro/ha erreicht. Somit ist zu erwarten, dass einmal errichtete Anlagen auch bei stark steigenden Pachtpreisen weiterproduzieren werden.

**Abbildung 9:** Grundrenten der Modellanlagen



\* Ohne Investition Gärrestlager.

Quelle: Eigene Berechnungen.



### 3 Auswirkungen der Biogaserzeugung auf den Agrarsektor

Der für die Biogaserzeugung erforderliche Flächenbedarf wirkt sich auf die landwirtschaftliche Landnutzung und Produktion regional sehr unterschiedlich aus. Für eine Analyse der Auswirkungen, die ausschließlich auf den Flächenbedarf für Biogas zurückzuführen sind, wäre eine komplexe Modellierung der Zusammenhänge erforderlich. Die dafür relevanten Wechselwirkungen können derzeit jedoch nur teilweise modelltechnisch abgebildet werden. Aus diesem Grund werden nachfolgend Einflüsse der Biogaserzeugung auf den Agrarsektor anhand der bisherigen Entwicklungen und unter Berücksichtigung des Standes der Literatur herausgearbeitet. Für die Interpretation der beobachteten Änderungen sind neben der Wirkung der Biogaserzeugung allerdings auch andere Einflussfaktoren, wie z.B. ein Anstieg des allgemeinen Agrarpreisniveaus zu berücksichtigen.

#### 3.1 Abschätzung des Flächenbedarfs für Biogas

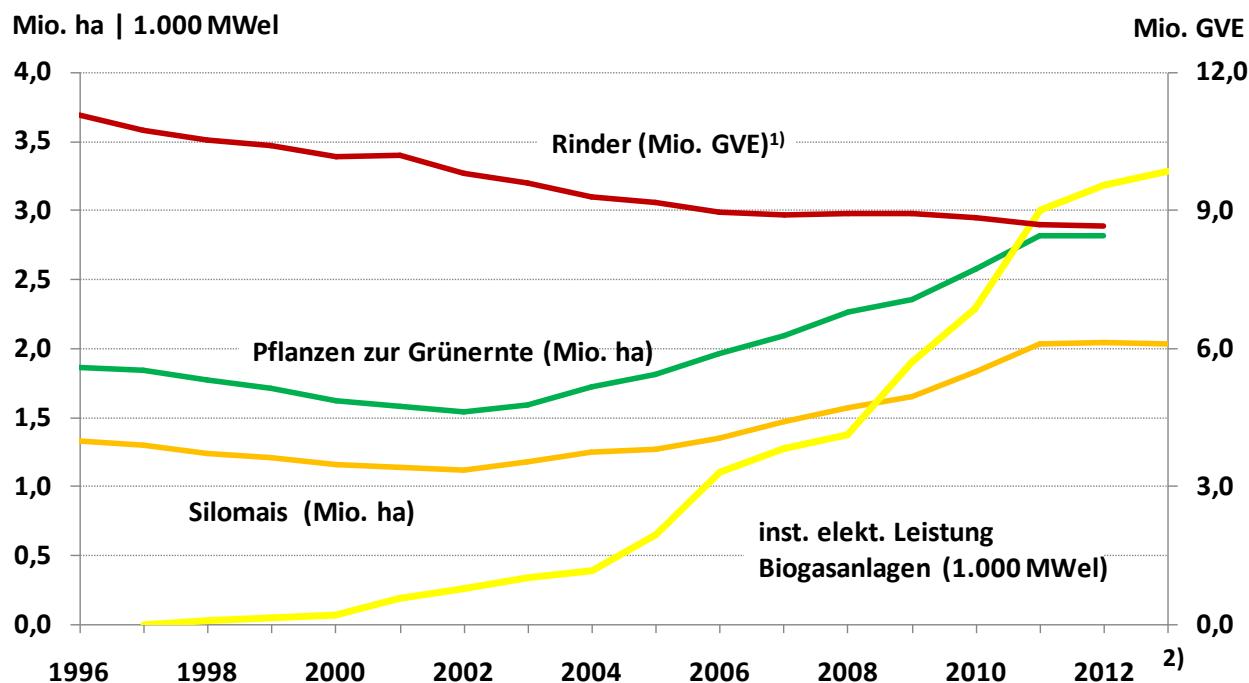
Die Förderung des Einsatzes von Biomasse zur Biogaserzeugung hat die Landnutzung in Deutschland stark gewandelt. Angesichts der Dynamik der Entwicklungen besteht vor allem ein Informationsbedarf über den Umfang der Anbauflächen für NawaRo zur Biogaserzeugung. Laut einer Umfrage des Deutschen Biomasseforschungszentrums (DBFZ) bei Betreibern von Biogasanlagen machten NawaRo im Jahr 2011 rund 49 % des massebezogenen bzw. 77 % des energiebezogenen Substrateinsatzes aus (DBFZ, 2012). Zu den als Hauptfrucht<sup>22</sup> angebauten NawaRo gehören Maisilage, Grassilage, Getreide-GPS, Getreidekorn und Zuckerrüben, wobei der Anteil der ersten drei genannten Substrate rund 94 % betrug. Für die Biogaserzeugung sind demnach die statistisch als „Pflanzenanbau zur Grünernte“ erfassten Flächen sowie Dauergrünland relevant.

Bis zur Novellierung des EEG im Jahr 2004 wurde der Pflanzenanbau zur Grünernte in erster Linie durch den Bedarf an Grundfutter vor allem zur Rindviehfütterung determiniert. Die Entwicklung der Rindviehhaltung wird in Deutschland maßgeblich durch die Milcherzeugung bestimmt. Angesichts der quotierten Milcherzeugungsmenge bei gleichzeitig steigenden Milchleistungen wurden der Milchkuhbestand und mithin der Rindviehbestand sukzessive eingeschränkt. Der Abbau des Rindviehbestands belief sich seit Mitte der 1990er Jahre bis zum Jahr 2012 auf rund 2,2 Mio. Großvieheinheiten (GVE); etwa ein Fünftel des Bestandes. Dabei hat sich die Struktur der Rindviehhaltung, d.h. ihre Zusammensetzung nach Alter und Geschlecht, kaum verändert. Infolge des sinkenden Bedarfs an Grundfutter wurde die Ackerfutterfläche bis zum Jahr 2002 auf rund 1,5 Mio. ha eingeschränkt (vgl. Abbildung 10).

---

<sup>22</sup> Der Zwischenfruchtanbau zur Energieerzeugung betrug in Deutschland im Jahr 2010 rund 39.000 ha (StBA, 2011). In vielen Regionen stellt eine ausreichende Wasserversorgung den limitierenden Faktor dar. Aufgrund der überdurchschnittlichen Niederschläge entfällt rund ein Drittel des Zwischenfruchtanbaus auf Bayern.

**Abbildung 10:** Entwicklung des Silomaisanbaus, Rinderbestandes und der installierten elektrischen Leistung in Biogasanlagen in Deutschland



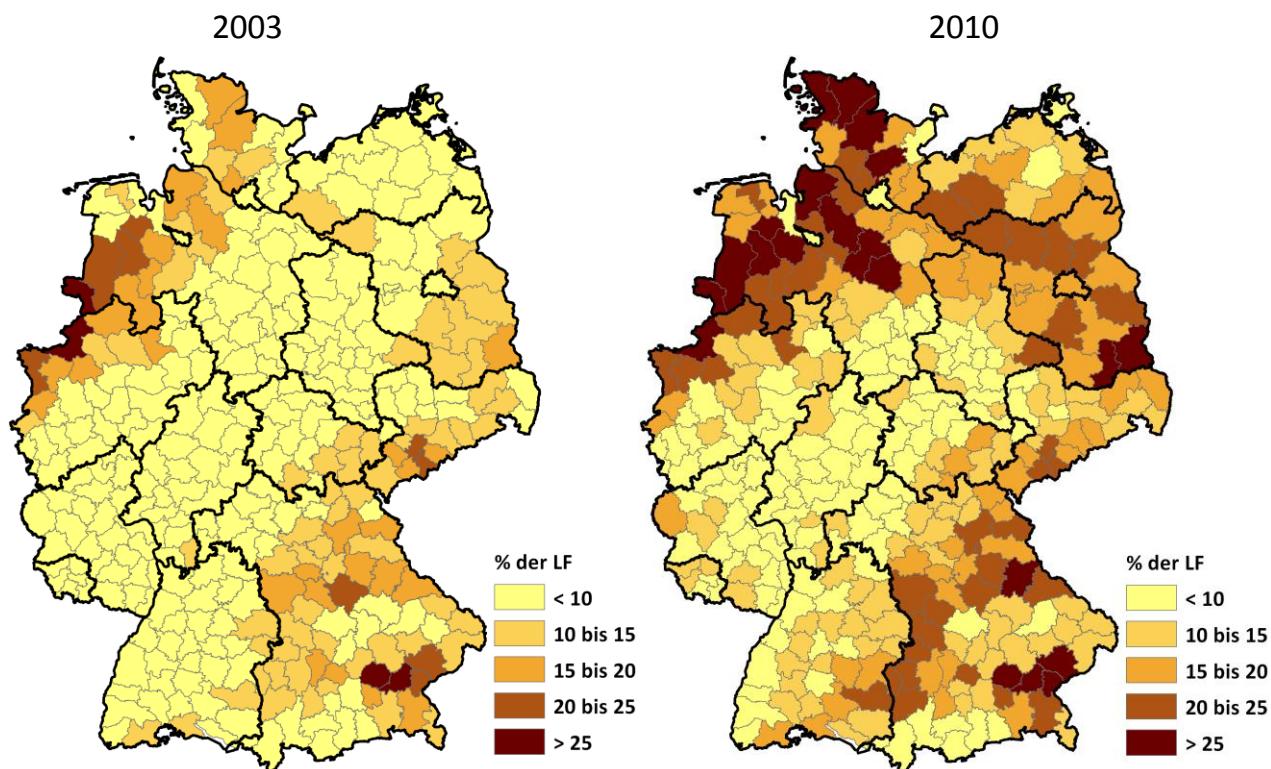
Quelle: StBA. – Fachverband Biogas – Bundesnetzagentur.

Die Auswirkungen der zunehmenden Gärsubstratnachfrage im Zuge der Novellierung des EEG im Jahr 2004 auf den Ackerfutterbau sind bereits ab dem Jahr 2003 erkennbar (vgl. Abbildung 10). Von 2002 nach 2003 kehrte sich der rückläufige Trend bei den Pflanzen zur Grünernte um. Dabei bildete Silomais, der die höchsten Gaserträge und die höchste Wettbewerbsfähigkeit je Hektar aufweist, die Leitkultur. Die für die Futter- und Substraterzeugung insgesamt benötigte Fläche wurde von 2002 bis 2011 um rund 900.000 ha auf etwa 2 Mio. ha ausgedehnt. Im gleichen Zeitraum wurde zusätzlich zum Silomais der Anbau sonstiger Ackerfutterpflanzen um rund 360.000 ha ausgedehnt, so dass der Pflanzenanbau zur Grünernte insgesamt von 1,5 auf 2,8 Mio. ha zunahm. Aufgrund des geringen Ausbaus von Biogasanlagen sowie weiterhin rückläufiger Rindviehbestände stagniert die Pflanzenanbau zur Grünernte im Jahr 2012.

Regionale Unterschiede dieser Ausdehnung werden anhand der in Abbildung 11 dargestellten Anteile des Ackerfutteranbaus an der LF im Jahr 2003 bzw. 2010 deutlich. Hierbei überlagern sich drei Entwicklungen: (1) der generelle Rückgang der Fläche für Futterzwecke infolge des Rinderbestandsabbaus, (2) die fortschreitende räumliche Konzentration der Rindviehhaltung und die damit einhergehende regionale Verlagerung des Futterbedarfes sowie (3) der zunehmende Pflanzenanbau zur Grünernte für die wachsende Biogaserzeugung. Der Vergleich von Abbildung 3 und Abbildung 11 mit Abbildung 13 verdeutlicht die hohe Korrelation dieser Faktoren. So weisen die-

jenigen Regionen mit hohen Rinderbestandsdichten und hohen Biogaskapazitäten die höchsten Zunahmen des Pflanzenanbaus zur Grünernte auf.

**Abbildung 11:** Regionale Anteile der Flächen für Pflanzen zur Grünernte 2003 und 2010



Quelle: Daten Stat. Bundesamt. Eigene Berechnungen und Darstellung.

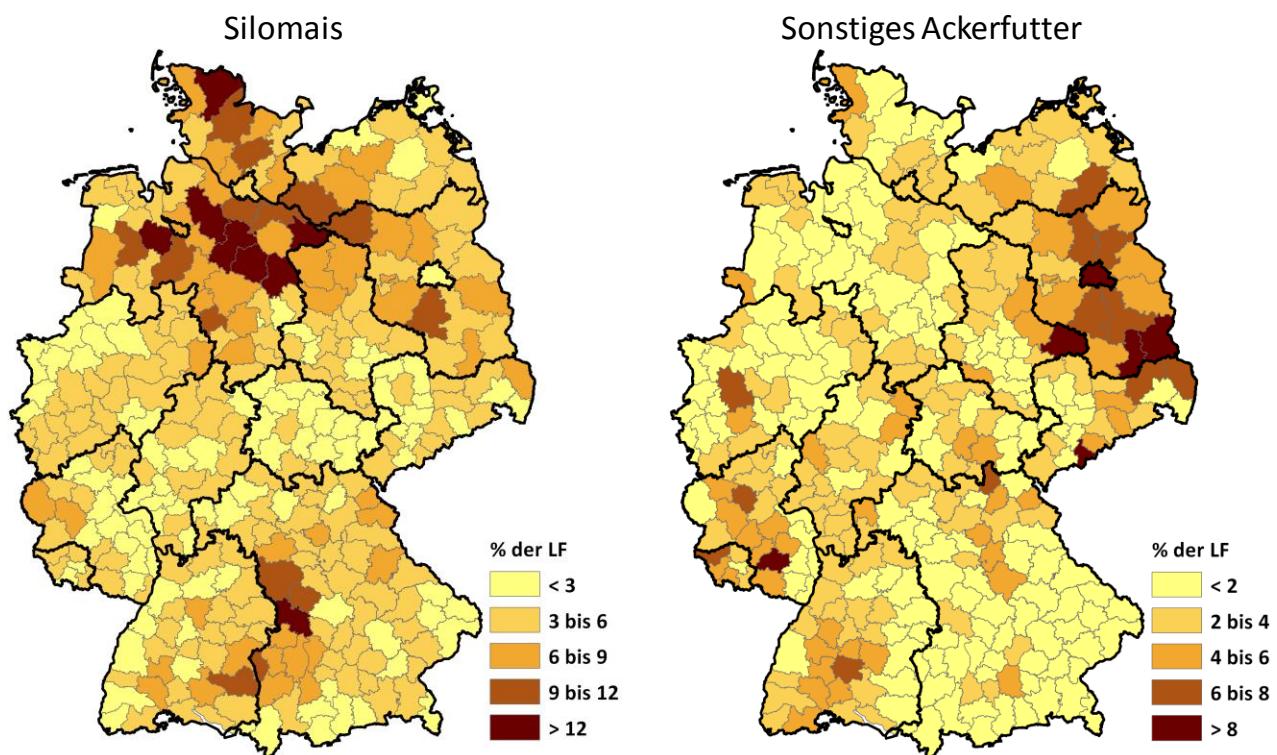
Für die weiteren Analysen zu den innersektoralen Wechselwirkungen in der Landwirtschaft und darüber hinaus zu den vor- und nachgelagerten Wirtschaftssektoren (Kapitel 3.4) ist die Aufteilung der Flächen für Pflanzen zur Grünernte, die für Futterzwecke bzw. für Biogas verwendet werden, von Bedeutung. Eine mögliche Vorgehensweise ist es, den NawaRo-Flächenbedarf für die Biogaserzeugung auf Basis der installierten elektrischen Leistung von Biogasanlagen oder des von ihnen erzeugten Stroms zu ermitteln. Allerdings sind hierfür zahlreiche Annahmen, unter anderem zum Substrateinsatz, zu Biogasausbeuten und zu technischen Wirkungsgraden in Biogasanlagen zu treffen, so dass die Abschätzung mit erheblichen Unsicherheiten behaftet ist. Diese Unsicherheiten sind umso größer, je regional differenzierter Aussagen getroffen werden sollen. Das liegt vor allem an der Heterogenität der eingesetzten Substrate zur Biogaserzeugung, zu denen nicht nur NawaRo gehören, sondern auch Wirtschaftsdünger, Bioabfälle sowie industrielle landwirtschaftliche Reststoffe. Angesichts der sich dynamisch entwickelnden Biogastechnologien spielt ferner die Effizienz des Biomasseeinsatzes eine wichtige Rolle für den Flächenbedarf. Zwar liefert die jährliche Befragung des DBFZ bei den Biogasanlagenbetreibern wichtige Informationen über die genannten Aspekte wie Substrateinsatz und die verwendeten Technologien, jedoch ist eine regionale Auswertung der Daten nur in begrenztem Umfang möglich (DBFZ, 2012).

Vor diesem Hintergrund wurden die Flächen für Biogas nach einem Ansatz von KREINS (2011) ausgehend vom Grundfutterbedarf für die Rindviehfütterung ermittelt (GÖMANN, 2013). Dabei ergeben sich die Flächen für Biogas als Differenz zwischen der regionalen Grundfuttererzeugung und dem Grundfutterbedarf für die Rinderfütterung. In die Berechnungen gingen unter anderem die regionalen Entwicklungen der Rindviehbestände, des Dauergrünlandes, der Ackerfutterflächen sowie der Silomaiserträge ein. Darüber hinaus wurden regionalisierte Erträge für Dauergrünland und sonstige Ackerfutterkulturen aus dem Modell RAUMIS verwendet, die im Rahmen der Ermittlung konsistenter regionaler Futterbilanzen für Rindvieh generiert wurden.

Nach den Berechnungen war im Jahr 2010 und 2011 ein Umfang von rund 1,4 Mio. ha der Flächen für Pflanzen zur Grünernte für die Rindviehfütterung erforderlich. Diese Flächen werden im Folgenden als Ackerfutterflächen bezeichnet. Darunter etwa 1 Mio. ha Silomais und 0,4 Mio. ha sonstiges Ackerfutter. Dementsprechend entfielen in diesen Jahren insgesamt rund 1,2 bzw. 1,4 Mio. ha auf die Biogaserzeugung, die nachstehend als Flächen für Biogas bezeichnet werden.

Die räumlichen Anbauschwerpunkte werden anhand der in Abbildung 12 dargestellten Flächenanteile von Silomais sowie sonstigem Ackerfutter für Biogas an der LF im Jahr 2010 deutlich. Sie weisen eine hohe Korrelation mit den in Abbildung 3 dargestellten installierten Leistung je ha LF auf, insbesondere für Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Mittelfranken und Schwaben sowie im Regierungsbezirk Tübingen. Allerdings reichen in zahlreichen Regionen die Flächen für Biogas nicht für eine ausreichende Substratbereitstellung für die jeweils installierte Kapazität aus. Hier kommen weitere regionale Besonderheiten zum Tragen (GÖMANN, 2013) wie ein überdurchschnittlicher Einsatz von Wirtschaftsdünger vor allem in Veredlungsregionen und in größeren Betrieben wie beispielsweise in Ostdeutschland. Ferner werden außerlandwirtschaftliche Reststoffe und Bioabfälle in der Biogaserzeugung eingesetzt, die in der räumlich in Nordwestdeutschland konzentrierten Lebensmittelindustrie sowie Schlachtbetrieben anfallen. Darüber hinaus werden regionale Substratdefizite durch überregionale Transporte ausgeglichen. So fehlten in den beiden nördlichsten Landkreisen in Schleswig-Holstein im Jahr 2010 mehr als 20.000 ha für Biogas, die teilweise durch Transporte aus Süd-Dänemark ausgeglichen wurden (GÖMANN, 2013).

**Abbildung 12:** Silomais und sonstiges Ackerfutter für die Biogaserzeugung (2010; in % der LF)



Quelle: Daten Stat. Bundesamt. Eigene Berechnungen und Darstellung.

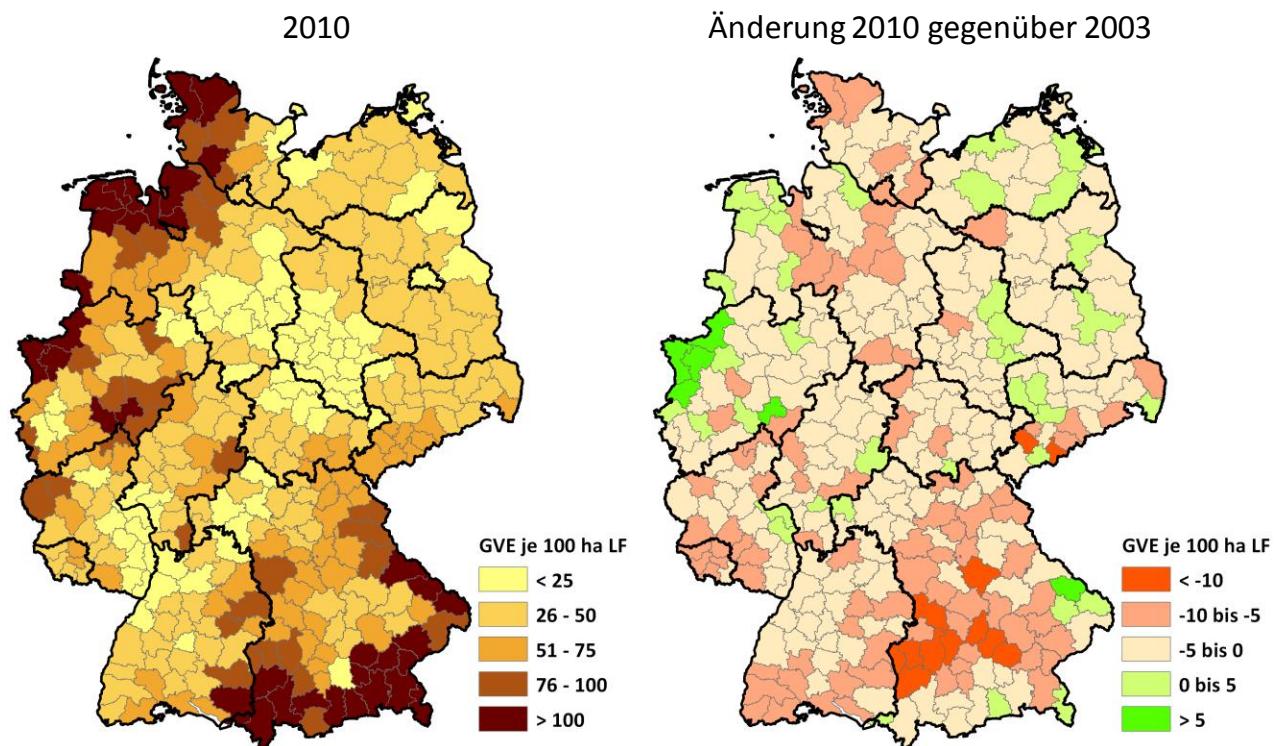
### 3.2 Innersektorale Entwicklungen im Kontext des Flächenbedarfs für Biogas

Angesichts der sich wie oben erläutert überlagernden Effekte der regionalen Entwicklung der Rindviehbestände einerseits und des Biogasanlagebestandes andererseits, wird zunächst auf die räumliche Entwicklung der Rindviehbestände eingegangen. Diese sind bei dem in Abbildung 12 dargestellten Flächenbedarf für Biogas berücksichtigt. Regionale Schwerpunkte der Rinderhaltung mit Bestandsdichten von mehr als 1,0 GVE je ha im Jahr 2010 waren wettbewerbsfähige Grünlandstandorte wie an der norddeutschen Küste, in einigen Mittelgebirgslagen (z.B. Sauerland, Allgäu, und Bayerischer Wald) sowie am Niederrhein (vgl. Abbildung 13 | linke Karte). Auf diese Regionen, die etwa 11 % der 326 RAUMIS-Regionen ausmachten, entfielen etwa 30 % des Bestandes.

Insgesamt ging der Rinderbestand in Deutschland von 2003 bis 2010 um 7,6 % zurück. Dabei weisen rund 60 % der Landkreise eine überdurchschnittliche Abstockung auf und lediglich etwa 7 % eine Zunahme, darunter vor allem Landkreise am Niederrhein sowie im Nordwesten Niedersachsens (vgl. Abbildung 13 | rechte Karte). Vor diesem Hintergrund ist eine nennenswerte Ausdehnung der Pflanzen zur Grünernte (vgl. Abbildung 11) nur in den letztgenannten Regionen auf die

Rindviehhaltung zurückzuführen. Beispielsweise nahm der Grundfutterbedarf im Bundesland Schleswig-Holstein, das zwar beim Milchvieh in einigen Regionen zulegte, der Rindviehbestand insgesamt aber eingeschränkt wurde, den durchgeführten Kalkulationen zufolge in der genannten Periode um durchschnittlich 6 % ab. Angesichts dieser Entwicklung wäre eine Reduktion der Ackerfutterflächen zu erwarten gewesen.

**Abbildung 13:** Regionale Rindviehbestandsdichten 2010 und Veränderungen von 2003 bis 2010 (GVE je 100 ha LF)



Quelle: Daten Statistisches Bundesamt. Eigene Berechnungen und Darstellung.

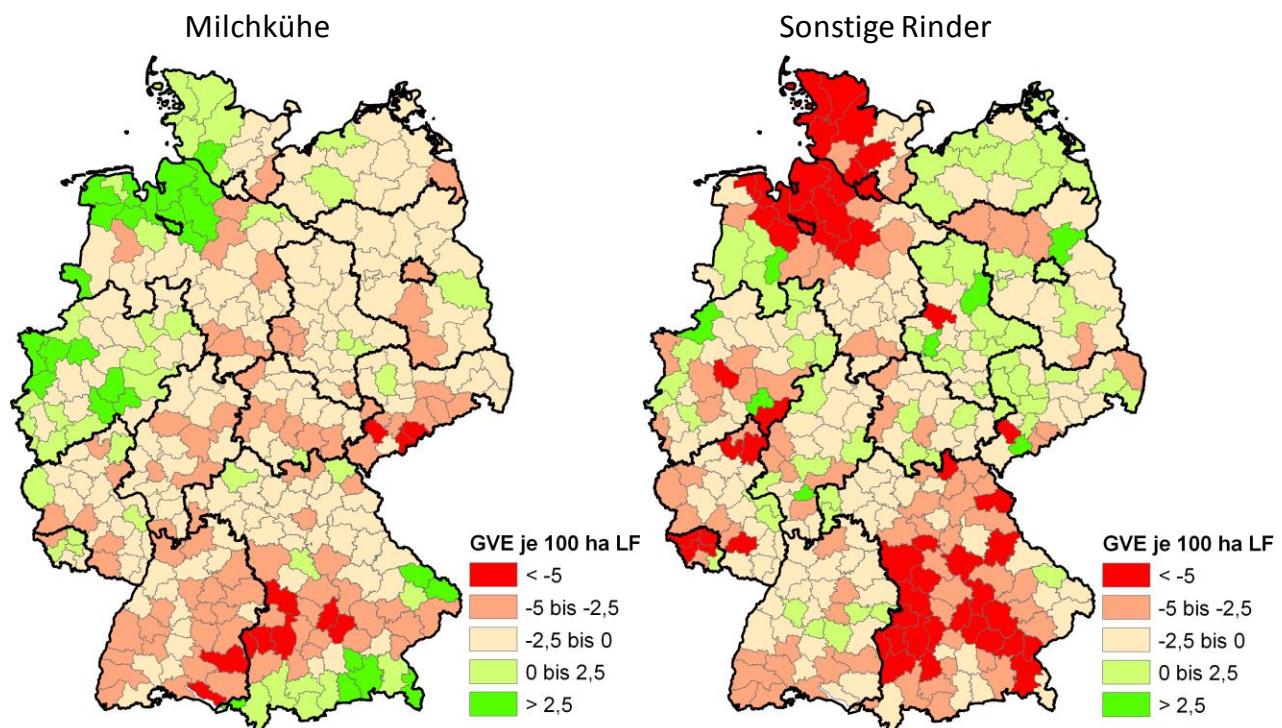
Beim Vergleich der Abbildung 3 mit Abbildung 13 wird deutlich, dass es in einigen klassischen Rindviehregionen Norddeutschlands (Landkreise Nordfriesland, Schleswig-Flensburg, Friesland, Wittmund) zu einem überdurchschnittlich starken Wachstum der Biogaserzeugung kam. Für die Ableitung möglicher Wechselwirkungen ist für diese Regionen zu berücksichtigen, dass in der Rindviehhaltung ebenso wie in der Biogaserzeugung Silomais eingesetzt wird, der wirtschaftlich nicht über weite Strecken transportiert werden kann. Daher konkurriert die Biogaserzeugung auf Basis von NawaRo in diesen Regionen direkt mit der Rindviehhaltung um Flächen zur Rohstoffversorgung.

Die gleichzeitige Ausdehnung der Milcherzeugung, die in den genannten Regionen sehr wettbewerbsfähig ist (vgl. Abbildung 14 | linke Karte), sowie der Biogaserzeugung erfolgte vor allem zu Lasten des Bestands an sonstigen Rindern (vgl. Abbildung 14 | rechte Karte), d.h. vor allem zu Lasten der wettbewerbsschwächeren Rindermast. Es ist zu erwarten, dass die Konkurrenz zwi-

ischen Rindviehhaltung und Biogas umso stärker ausfällt, je geringer das weitere Expansionspotential für den Maisanbau ist. In einigen Regionen Nordwestdeutschlands liegt der Silomaisanteil an der Ackerfläche bereits über 60 % (vgl. KREINS, 2011).

Die hohe Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung ergibt sich in den genannten Milchviehregionen jedoch nur, solange die Substrate durch den Umbruch von ackerfähigem Grünland (vgl. Abbildung 15) oder die Umnutzung von Getreideflächen (vgl. Abbildung 17) zu vergleichsweise günstigen Nutzungskosten bereitgestellt werden können bzw. durch Einschränkungen des sonstigen Rindviehbestandes (z.B. Rindermast) vergleichsweise günstig eingespart werden können. Sollte es künftig zu einem weiteren Wachstum der Biogaserzeugung und/oder Milchviehhaltung kommen, ist davon auszugehen, dass die Biogaserzeugung zunehmend mit der Milchviehhaltung um Ackerflächen konkurriert. Dann sind die Grundrenten aus der Milchviehhaltung als Flächenkosten anzusetzen. In der Folge ist mit deutlich steigenden Substrat- bzw. Flächenkosten zu rechnen.

**Abbildung 14:** Änderungen regionaler Bestandsdichten für Milchkühe und sonstige Rinder von 2003 bis 2010 (GVE je 100 ha LF)



Quelle: Daten Stat. Bundesamt. Eigene Berechnungen und Darstellung.

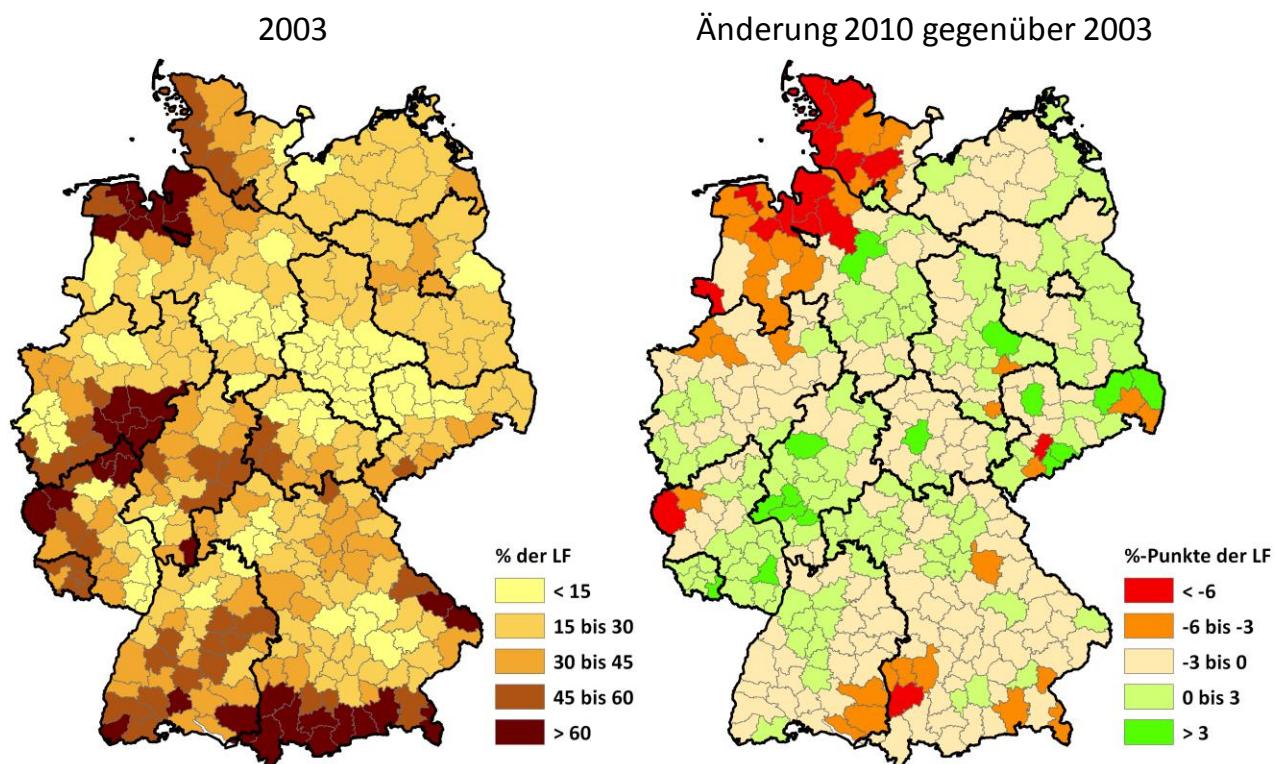
Die erwartbaren Konsequenzen für landwirtschaftliche Betriebe mit Milcherzeugung und/oder Biogas hat DE WITTE (2012) herausgestellt:

- Typische Milchviehbetriebe müssen in der Regel Flächen zupachten bzw. Substrate zukaufen, wenn sie neben der Milchviehhaltung eine Biogasanlage betreiben wollen. Es ist zu erwarten, dass der hohe Flächenbedarf der Biogaserzeugung in Verbindung mit der hohen Grundrente

(vgl. Kapitel 2.4.2) zu steigenden Flächenkosten führt. Insbesondere in Zeiten niedriger Milchpreise dürfte dies die gesellschaftliche Akzeptanz der Biogasförderung verringern und zu Konflikten innerhalb des Berufstandes führen.

- Ein Teil der Biogasanlagenbetreiber in Milchviehregionen wäre ohne die Investitionsalternative Biogas stärker in der Milchviehhaltung gewachsen. Auf diesen Betrieben wurden mögliche Kostensenkungspotentiale in der Milchviehhaltung aufgrund von Größendegressionen nicht genutzt. Werden zusätzlich potentiell steigende Flächenkosten aufgrund der hohen Grundrenten der Biogaserzeugung berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.4.2), sind tendenziell negative Folgen für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milchviehhaltung zu erwarten.
- Neben den tendenziell negativen Effekten auf die Produktionskosten der Milchviehhaltung schafft die Biogasförderung jedoch eine alternative Einkommensquelle für Milchviehbetriebe, so dass diese mit der Biogaserzeugung insbesondere in Zeiten niedriger Agrarpreise ihr Einkommen stabilisieren können. Allerdings dürfte dieser Effekt nur vorübergehend eintreten, da Gewinne langfristig aufgrund der Konkurrenz um den Faktor Boden an die Bodeneigentümer überwälzt werden.

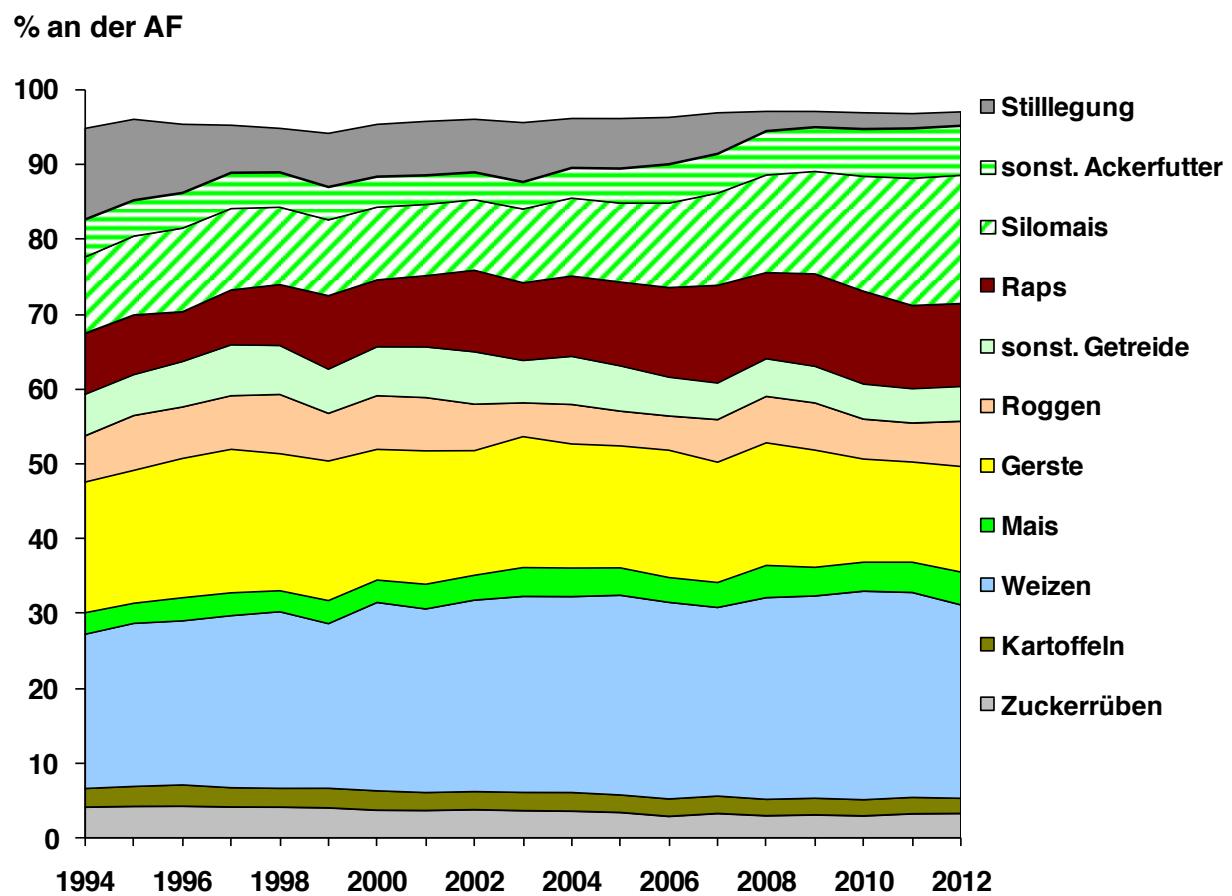
Der seit 2004 steigende Flächenbedarf für Biogas war eine wesentliche treibende Kraft für Anpassungen der landwirtschaftlichen Landnutzung, die in Abhängigkeit von den regionalen Bedingungen zu unterschiedlichen Änderungen geführt hat. In Nordwestdeutschland hat er den kontinuierlichen Verlust an Dauergrünland beschleunigt, insbesondere durch einen verstärkten Umbruch zu Ackerland im Zeitraum von 2007 bis 2010, um die Flächenbasis für Silomaisanbau zu schaffen. Diese Entwicklung wird anhand der in Abbildung 15 dargestellten Dauergrünlandanteile (linke Karte) und ihrer Änderungen (rechte Karte) deutlich. Auffällig sind die überdurchschnittlich hohen rückläufigen Anteile in Nordwestdeutschland. In den beiden nördlichsten Regionen Schleswig-Holsteins nahm bei annähernd konstant bleibender LF das Dauergrünland um insgesamt rund 31.000 ha zugunsten des Ackerlandes ab. Angesichts dieser Entwicklungen wurden vor allem in den betroffenen Bundesländern Maßnahmen ergriffen, um dem Verlust des Grünlandes entgegen zu wirken.

**Abbildung 15:** Dauergrünlandanteile 2003 und deren Änderung bis 2010

Quelle: Daten Stat. Bundesamt. Eigene Berechnungen und Darstellung.

Darüber hinaus hat der Flächenbedarf für Biogas die Nutzungsänderungen der Ackerfläche maßgeblich geprägt. So nahm der Anteil der Pflanzen zur Grünernte (d.h. Silomais und sonstigem Ackerfutter) im Zeitraum von 2003 bis 2011/12 von 13,5 % auf 23,8 % der Ackerfläche (AF) zu (vgl. Abbildung 16). Angesichts der steigenden Flächenkonkurrenz wurde die obligatorische Flächenstilllegung kontinuierlich reduziert und im Jahr 2007 aufgehoben (Kap. 2.2). Dadurch wurden von 2003 bis 2012 sukzessive insgesamt rund 700.000 ha wieder in Bewirtschaftung genommen bzw. 6 % der AF. Mit Blick auf die Kulturen erfolgte die Ausdehnung der Flächen für Biogas vor allem zu Lasten von Sommergerste, Hafer und Menggetreide, deren Anteil insgesamt um rund vier Prozentpunkte an der AF zurückging.

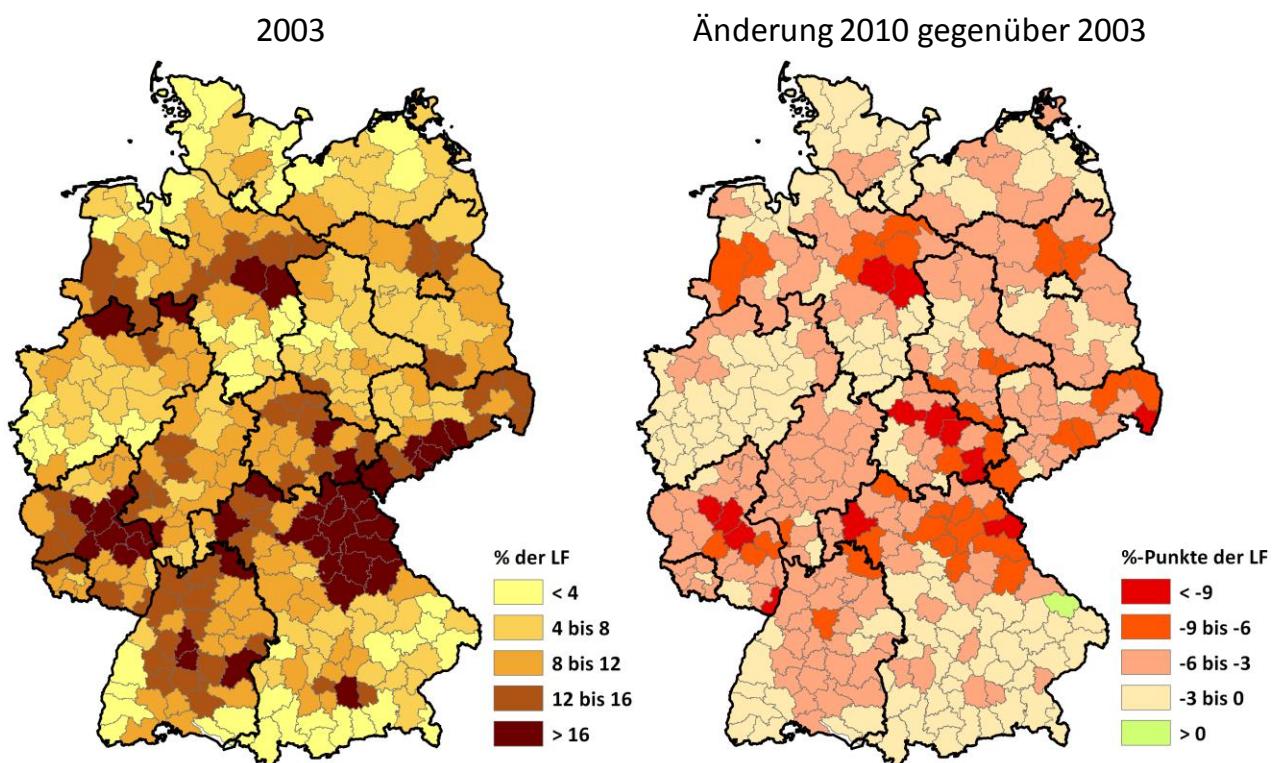
**Abbildung 16:** Entwicklung der Flächenanteile landwirtschaftlicher Kulturen an der Ackerfläche in Deutschland



Quelle: Statistisches Bundesamt. Eigene Berechnungen.

Die Substitutionsbeziehung zwischen Flächen für Biogas und den genannten extensiven Getreidearten lassen sich bei einer regionalen Betrachtung deutlicher hervorheben. Anbauschwerpunkte befanden sich in niedersächsischen Regionen mit leichten Böden (vgl. Abbildung 17 | linke Karte). Hier waren die höchsten Anteile im Jahr 2003 mit rund 21 % der LF in den Landkreisen Gifhorn und Celle zu verzeichnen. Auch die angrenzenden Regionen wiesen weit überdurchschnittliche Anbauanteile auf. Weitere Anbaugebiete lagen in Nordbayern und Rheinland-Pfalz. Beim Vergleich der Abbildung 12 mit der linken Karte in Abbildung 17 wird deutlich, dass die Ausdehnung der Flächen für Biogas insbesondere in den genannten niedersächsischen Regionen in erster Linie zu Lasten der Anbaufläche extensiver Getreidearten erfolgte. Ein wesentlicher Grund ist in der hohen Wettbewerbskraft des Silomaises gegenüber den genannten Getreidearten zu sehen, zumal sich die durchschnittliche Ertragsrelation auf rund 10 : 1 beläuft. Angesichts sinkender Nachfrage nach Braugerste (vgl. Kap. 3.4.2) bot die wachsende Nachfrage nach Silomais für Biogas eine willkommene und zudem äußerste profitable Anbaualternative.

**Abbildung 17:** Anteile von Sommergerste, Hafer und Menggetreide 2003 und deren Änderungen bis 2010



Quelle: Daten Statistisches Bundesamt. Eigene Berechnungen und Darstellung.

Einige der Regionen mit einem starken Rückgang der extensiven Getreidearten gelten gleichzeitig als intensivste Veredelungsgebiete für die Hähnchen- und Schweinemast (Emsland, Cloppenburg, Vechta, Steinfurt, Coesfeld, Borken). Für diese Regionen hebt DE WITTE (2012) folgende Wechselwirkungen hervor:

- Aufgrund der intensiven Schweine- und Geflügelmast weisen einige Regionen Nordwestdeutschlands vergleichsweise hohe Nährstoffüberschüsse auf. Da in der Schweine- und Hähnchenmast überwiegend transportwürdige energiereiche Futtermittel wie Getreide eingesetzt werden, ist in diesen Regionen die direkte Flächenkonkurrenz um Rohstoffe mit der Biogaserzeugung nicht so ausgeprägt wie in Milchviehregionen. Allerdings erhöht sich durch den Biomasseanbau für Biogas der Nährstoffanfall zusätzlich, so dass landwirtschaftliche Unternehmer hier um Flächen zur Ausbringung von Nährstoffen konkurrieren.
- Im Vergleich zur Milchviehhaltung ergeben sich starke Synergieeffekte zwischen der Hähnchenmast und der Biogaserzeugung. Zum einen sind mit dem kostenfrei zur Verfügung stehenden Hähnchenmist ähnliche Gaserträge zu erzielen wie mit Maissilage. Weiterhin können mit der Wärme der Biogasanlage die Hähnchenmastställe beheizt werden. Somit verbessert die Kombination von Biogasanlagen mit Hähnchenmastställen die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung erheblich und schafft insbesondere für Hähnchenmastbetriebe einen Anreiz, in

die Biogaserzeugung zu investieren. Dabei wird jedoch der für den Nährstoffexport zuvor sehr transportwürdige Hähnchenmist in den Biogasanlagen „verflüssigt“.

In fruchtbaren Ackerbauregionen wie beispielsweise der Köln-Aachener Bucht liegt die Ertragsrelation zwischen Mais und Weizen, anders als in den vorgenannten Regionen, bei lediglich etwa 6 : 1. Die dadurch bedingt höheren Substratkosten sind ein Grund für den bisher vergleichsweise geringen Biogasanlagenbau in diesen Regionen. Im Vergleich zu den anderen Regionen ist hier von deutlich geringeren agrarstrukturellen Effekten auszugehen, die DE WITTE (2012) wie folgt zusammenfasst:

- Die Biogaserzeugung konkurriert aufgrund der geringen Viehdichten nicht mit der Tierhaltung um Flächen zur Rohstoffversorgung oder Nährstoffausbringung. Allerdings erhöht sich die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung in Ackerbauregionen, wenn Ackerbaubetriebe Biogasanlagen mit Hähnchen- oder Schweinemastställen kombinieren und die anfallenden Wirtschaftsdünger in der Biogasanlage vergären. Somit schafft die Biogasförderung in Ackerbauregionen einen zusätzlichen Anreiz, in die Tierhaltung zu investieren. Dies könnte den Anteil der organischen Düngung erhöhen und eine bessere Versorgung der Böden mit Humus und Mikronährstoffen gewährleisten. Weiterhin würde ein stärkerer Anbau von Silomais zu einer Auflockerung der Fruchtfolge beitragen.
- Aufgrund des geringen Wirtschaftsdüngeraufkommens ist in Ackerbauregionen von einer geringeren Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung auszugehen. Weiterhin reagieren reine NawaRo-Anlagen sehr sensibel auf steigende Agrarpreise (vgl. Kapitel 2.4.2). Beide Gründe sprechen für geringere Wachstumsraten der Biogaserzeugung in Ackerbauregionen.

Die dargestellten agrarstrukturellen Effekte lassen auch für die Boden- und Pachtmärkte regional differenzierte Reaktionen erwarten:

- In **Milchviehregionen** wird die vorhandene Flächenausstattung vorwiegend von der Grundfuttererzeugung beansprucht. Werden Biogasanlagen vermehrt in diesen Regionen errichtet, so besteht eine direkte Konkurrenz zwischen der Biogaserzeugung und der Milchviehhaltung um die begrenzt verfügbaren Ackerflächen. In diesen Regionen ist daher mit deutlich steigenden Pachtpreisen zu rechnen.
- In **Veredlungsregionen** besteht die Flächenkonkurrenz nicht um die auf dem Acker produzierten Erzeugnisse, sondern um die Funktion des Ackers als Abnehmer von Gülle sowie für die steuerliche Anrechnung der Vieheinheiten der Veredlungsbetriebe. Hinzu kommen die Synergien zwischen der Biogaserzeugung und insbesondere der Geflügelhaltung. Die hohe Rentabilität dieser Kombination, in Verbindung mit der starken Konzentration der Veredlungsbetriebe in den betreffenden Regionen, wird die Pachtpreise auch weiterhin treiben.
- Aufgrund der geringen Viehdichten in **Ackerbauregionen** konkurriert die Biogaserzeugung hier nicht mit der Tierhaltung um Flächen zur Rohstoffversorgung oder Nährstoffausbringung. Biogasanlagen, die allein aus NawaRo beschickt werden, verlieren bei hohen Getreidepreisen rasch an relativer Vorzüglichkeit. Dementsprechend geringer ist die Flächenkonkurrenz und

sind auch die Pachtpreise stärker von den Agrarpreisen als von der Biogaserzeugung beeinflusst.

### 3.3 Auswirkungen auf die Boden- und Pachtmärkte

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt die zu erwartenden Auswirkungen der Biogasförderung auf Boden- und Pachtmärkte aus agrarstruktureller Sicht beleuchtet wurden, wird im Folgenden dargestellt, inwieweit sich diese Effekte bereits auf den Märkten niedergeschlagen haben. Zunächst wird ein relativ kurzer Blick auf den Kaufmarkt für Landwirtschaftsfläche (LF) geworfen, um anschließend ausführlicher auf den Pachtmarkt einzugehen.

#### 3.3.1 Bodenmarkt

Über den Kaufmarkt für landwirtschaftlichen Boden vollzieht sich der Strukturwandel wesentlich langsamer als über den Pachtmarkt. In den westdeutschen Bundesländern werden jährlich nur etwa 0,4 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche auf dem Kaufmarkt gehandelt. In den ostdeutschen Bundesländern ist dieser Anteil höher (zwischen 1,0 und 1,3 %), doch wird dieser Wert wesentlich durch die fortlaufende Bodenprivatisierung durch die Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH (BVVG) geprägt (FORSTNER, TIETZ UND WEINGARTEN, 2012).

Als Kaufobjekt erfüllt LF eine zusätzliche Funktion, nämlich die der Wertaufbewahrung. In dieser Funktion ist sie nicht nur für Landwirte attraktiv, sondern auch für nichtlandwirtschaftliche Investoren, die eine wertstabile Anlage mit – wenn auch meist geringer – Verzinsung suchen. In den vergangenen Jahren, die in Deutschland im Zeichen niedriger Zinsen und wachsender Inflationsangst standen, hat dieser Aspekt eine große Bedeutung gewonnen. Parallel steigt das Bewusstsein für die Begrenztheit der Ressource Boden angesichts wachsender globaler Nachfrage nach Agrarerzeugnissen für Ernährungs- und Energiezwecke. Die mittel- und langfristigen Preiserwartungen auf den Agrarmärkten sind daher positiver als in vergangenen Jahrzehnten. Dennoch sinkt die verfügbare LF in Deutschland aufgrund der Inanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrs-zwecke nach wie vor um zuletzt 77 ha pro Tag (BBSR, 2012).

Dies sind die wesentlichen Treiber, die für die zuletzt beobachteten Preisanstiege auf dem deutschen Bodenmarkt verantwortlich sind. Nach den jüngst veröffentlichten Zahlen (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2013a) ist der durchschnittliche Kaufpreis für Agrarland 2012 um 6,9 % gegenüber 2011 gestiegen und hat mit 14.424 Euro/ha im gesamtdeutschen Durchschnitt ein neues Allzeit-hoch erreicht. In den Vorjahren waren die Steigerungsraten sogar noch höher (2011: 13,3 %, 2010: 8,8 %). Auffällig ist, dass die Kaufpreise in den alten Bundesländern im vergangenen Jahr (2012) um etwa den gleichen Prozentsatz gestiegen sind wie in den neuen Bundesländern (+8,5 %). In den Vorjahren waren die Steigerungsraten im Osten immer wesentlich höher, wäh-

rend sie im Westen meist geringer waren. Im Westen ist zudem die Summe der 2012 verkauften LF mit 40.554 ha deutlich kleiner als in den Vorjahren (vgl. Tabelle 5).

**Tabelle 5:** Verkaufte Flächensummen und Kaufwerte der Landwirtschaftsfläche (LF), 2007 bis 2012

		2007	2008	2009	2010	2011	2012
Deutschland	Verkaufte LF	110.917	123.791	114.939	114.006	114.733	106.400
	Kaufwert (€/ha)	9.291	9.993	10.946	11.875	13.493	14.424
Alte Bundesländer	Verkaufte LF	45.925	50.570	47.566	44.914	45.780	40.554
	Kaufwert (€/ha)	16.548	17.264	18.033	18.753	20.503	22.267
Neue Bundesländer	Verkaufte LF	64.992	73.221	67.372	69.092	68.953	65.847
	Kaufwert (€/ha)	4.163	4.971	5.943	7.405	8.838	9.593

Quelle: Statistisches Bundesamt (2013a) sowie frühere Jahrgänge.

Die (erwartete) Rentabilität der landwirtschaftlichen Produktion (einschließlich der Biogaserzeugung) ist ein Einflussfaktor auf die gezeigten Preissteigerungen, der aber u.a. durch die genannten weiteren Einflüsse überprägt wird.

### **Nichtlandwirtschaftliche und überregional ausgerichtete Investoren im Biogassektor**

Speziell in den neuen Bundesländern hat die Förderung von Biogas dazu beigetragen, dass nichtlandwirtschaftliche bzw. überregional ausgerichtete Investoren in teils sehr großem Stil in den Markt eingetreten sind. Diese Investoren kommen aus den alten Bundesländern und haben Agrarbetriebe in der Rechtsform juristischer Personen (vor allem Genossenschaft, GmbH) vollständig oder mehrheitlich übernommen, um dort schwerpunktmäßig Biogas zu produzieren. Das Kapital dieser Investoren stammt vorwiegend aus anderen, nichtlandwirtschaftlichen Sektoren (vgl. FORSTNER ET AL., 2011). Der Bodenmarkt wird durch diese Aktivitäten nur indirekt betroffen, weil der Eigentumsübergang auf handelsrechtlichem Weg (Kauf der GmbH- bzw. Genossenschaftsanteile) erfolgt.

Bekanntestes Beispiel ist die KTG Agrar AG, ein börsennotiertes Unternehmen, das schon in den 1990er Jahren in ostdeutsche Agrarunternehmen eingestiegen ist und nach eigenen Angaben derzeit (Ende 2012) rund 39.100 ha Landwirtschaftsfläche in allen neuen Bundesländern und Litauen bewirtschaftet. Das Tochterunternehmen KTG Energie AG ist seit 2012 selbst an der Börse, betreibt derzeit Biogasanlagen mit einer Gesamtkapazität von 35 MW und plant weitere große Wachstumsschritte (<http://www.ktg-agrar.de/de/presse/2013>).

Weitere prominente, überregional in den neuen Bundesländern aktive Unternehmen sind die Steinhoff Familienholding GmbH und die JLW Holding GmbH, über deren aktuelle Biogaskapazitäten jedoch keine Angaben vorliegen. Relativ neu am Markt ist die Ruhe Agrar GmbH, die nach eigenen Angaben seit 2010 sechs Agrarunternehmen in den neuen Bundesländern und im Amt

Neuhaus übernommen hat und derzeit vier Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung von jeweils 2,6 MW betreibt (<http://www.ruhe-agrar.de/unsere-aufgabe/projekte.html>).

### 3.3.2 Pachtmarkt

#### 3.3.2.1 Daten

Im Vergleich zu den Kaufpreisen, die durch die Statistischen Ämter auf Grundlage notarieller Kaufverträge weitgehend lückenlos und realitätsnah erfasst werden, ist die Datenlage bei Pacht-preisen wesentlich schlechter. Datengrundlage der Statistik ist hier die Selbstauskunft der im Rahmen der Agrarstrukturerhebungen (ASE) und Landwirtschaftszählungen (LZ) befragten Betriebe. Unterschieden wird dabei zwischen sog. „Bestandspachten“, das ist das durchschnittliche Pachtentgelt aller durch den Betrieb gepachteten Flächen, und den „Neupachten“, das sind Pachtentgelte für in den letzten zwei Jahren neu abgeschlossene Pachtverträge. Während die Bestandspachten in der LZ 2010 bei allen Landwirten abgefragt wurden, sind die Neupachten nur in der vertiefenden Stichprobe erhoben worden. Die ASE 2007 beruht allein auf einer Stichprobenerhebung. Daher liegen auf Kreisebene differenzierte Daten nur für die Bestandspachten und auch nur für das Jahr 2010 vor.

Auf Bundesebene besteht beim Pacht niveau nach wie vor ein großer Unterschied zwischen den alten und den neuen Bundesländern. 2010 betrug die durchschnittliche Bestandspacht in den alten Bundesländern 253 Euro/ha; dies ist ein Anstieg von 8 % im Vergleich zu 2007. In den neuen Bundesländern ist die Bestandspacht im gleichen Zeitraum um 16 % auf 142 Euro/ha gestiegen (vgl. Tabelle 6). Die insgesamt gepachtete Fläche hat sich in beiden Landesteilen leicht verringert. Dagegen ist die Summe der neu gepachteten Flächen gestiegen – in den alten Bundesländern nur leicht um 5.000 ha, in den neuen Bundesländern hingegen von 150.500 auf 314.300 ha. Im Osten wird der Pachtmarkt nach wie vor stark durch die BVVG beeinflusst, die seit 2007 vermehrt kurzfristige Pachtverträge abschließt und Flächen alternativ zur Pacht oder zum Kauf öffentlich aus-schreibt.

Bei den Pacht-preisen für neu gepachtete Flächen ist eine wesentlich stärkere Dynamik als bei den Bestandspachten erkennbar. Die durchschnittliche Neupacht ist in den alten Bundesländern um 25 % auf aktuell 348 Euro/ha angestiegen, in den neuen Bundesländern um 29 % auf 166 Euro/ha.

**Tabelle 6:** Bestandspacht und Neupacht für Landwirtschaftsfläche in Deutschland sowie den alten und neuen Bundesländern, 2007 und 2010

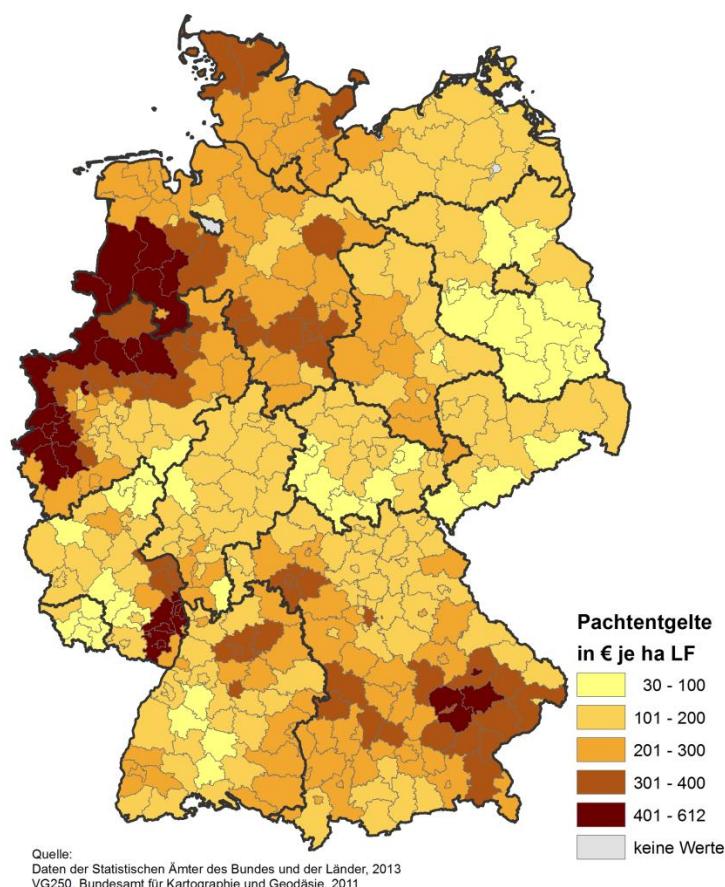
		Bestandspacht			Neupacht		
		2007	2010	Änderung in %	2007	2010	Änderung in %
Deutschland	Fläche in ha	10.445.800	10.042.200		353.000	521.900	
	Pacht in Euro/ha	183	204	11%	215	238	11%
Alte Bundesländer	Fläche in ha	6.060.900	5.911.700		202.600	207.600	
	Pacht in Euro/ha	234	253	8%	279	348	25%
Neue Bundesländer	Fläche in ha	4.394.900	4.114.400		150.500	314.300	
	Pacht in Euro/ha	122	142	16%	129	166	29%

Quelle: bodenmarkt.info (2012).

Auf Kreisebene zeigt Abbildung 18 die durchschnittlichen Pachtentgelte für LF (Bestandspachten). Deutlich wird, dass die höchsten Pachten mit durchschnittlich mehr als 400 Euro/ha in den landwirtschaftlichen Intensivgebieten am Niederrhein (Maximum: Kreis Viersen, 612 Euro/ha), im westfälischen und oldenburgischen Münsterland (Landkreis Cloppenburg: 541 Euro/ha) gezahlt werden. Auch im bayerischen Donauraum sowie in der pfälzischen Weinbau- und Gemüseanbau-Region werden sehr hohe durchschnittliche Pachtpreise erzielt. Sehr niedrig mit unter 100 Euro/ha sind die durchschnittlichen Bestandpachten in weiten Teilen Brandenburgs, in den thüringischen und sächsischen Grünlandregionen, aber auch in Teilen der Mittelgebirgsregionen von Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg.

Im Vergleich mit Abbildung 3 wird deutlich, dass in einem Teil der Regionen mit den höchsten Pachtpreisen auch eine überdurchschnittlich hohe Biogasanlagendichte besteht. Ein hohes Pachtpreisniveau hat somit offensichtlich keinen hemmenden Einfluss auf die Investitionsbereitschaft in Biogasanlagen. Vor dem Hintergrund hoher Grundrenten in der Biogaserzeugung (vgl. Kapitel 2.4.2) ist es sogar möglich, dass landwirtschaftliche Unternehmer in die Biogaserzeugung investiert haben, um ihre Wettbewerbsfähigkeit am Flächenmarkt zu erhöhen.

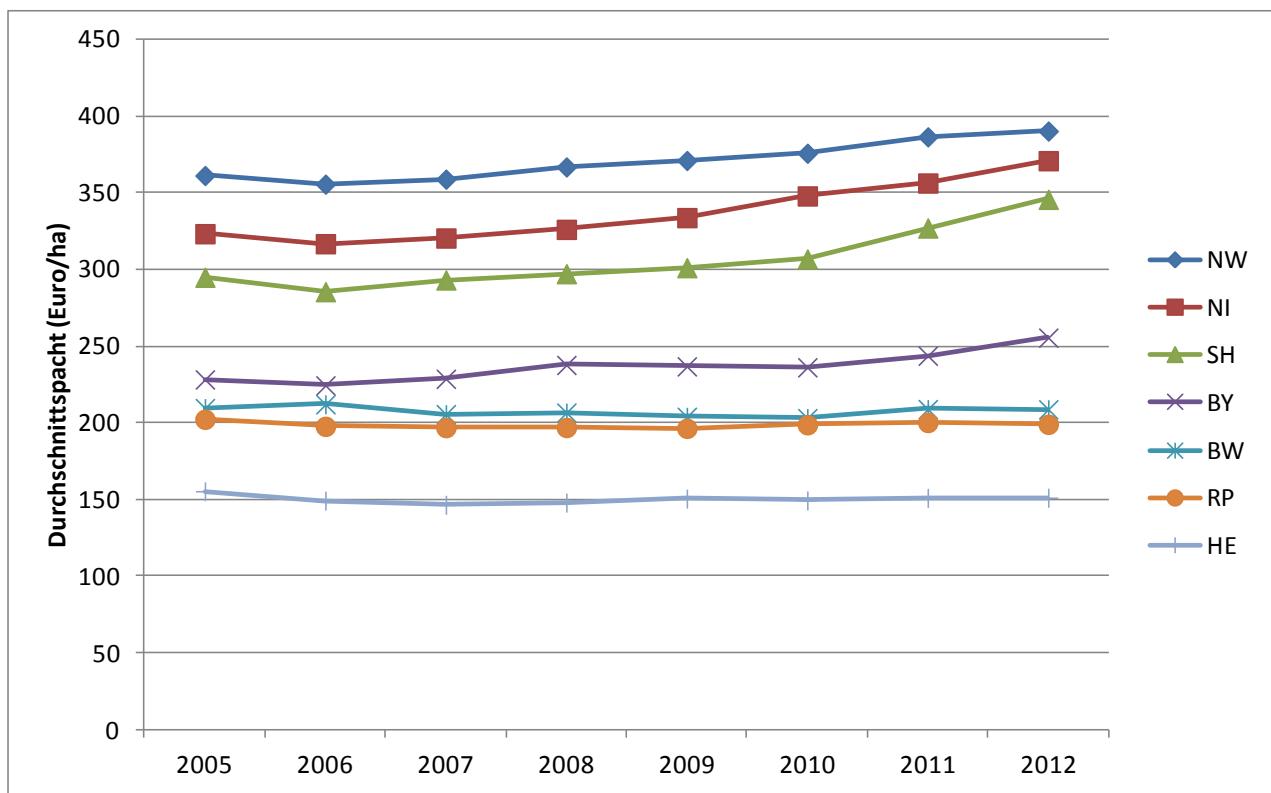
Wie oben dargestellt, wurden in den Agrarstrukturerhebungen 2007 und früher keine Kreisdaten ausgewiesen. Die letzten veröffentlichten Kreisdaten datieren aus dem Jahr 1999. Eine Entwicklung der Pachtpreise auf kleinräumiger Ebene kann daher nicht dargestellt werden.

**Abbildung 18:** Bestandspachten 2010 auf Ebene der Landkreise

Eine weitere Datenquelle für Durchschnittspachten sind die Buchführungsdaten der BMELV-Testbetriebe, aus denen sich jährliche Angaben für eine kleine, wenngleich repräsentative Stichprobe landwirtschaftlicher Betriebe gewinnen lassen.<sup>23</sup> Abbildung 19 zeigt eine Auswertung auf Ebene einzelner Länder des früheren Bundesgebiets; die Daten der neuen Bundesländer haben aufgrund der BVVG-Einflüsse keine Aussagekraft für die Fragestellung dieses Berichts.

<sup>23</sup> Je nach Bundesland liegen der Auswertung zwischen 330 (Schleswig-Holstein) und knapp 2.000 Betriebe (Bayern) zu grunde. Anders als in der Statistik unterscheiden die Buchführungsdaten nicht nach Flächen, die von Familienangehörigen gepachtet werden, und solchen von Fremden. In der Statistik werden nur Letztere ausgewiesen. Auf Länderebene stimmen die Werte beider Datenquellen aber zumindest großenordnungsmäßig überein.

**Abbildung 19:** Entwicklung von Durchschnittspachtzahlungen der BMELV-Testbetriebe von 2005 bis 2012



Quelle: Eigene Auswertung von Buchführungsdaten der BMELV-Testbetriebe.

Seit 2008 sind die Pachtzahlungen je Hektar in Schleswig-Holstein um 16 % angestiegen, in Niedersachsen um 14 %, in Bayern um 7 % und in Nordrhein-Westfalen um 6 %. In den weniger stark von Biogas-Investitionen beeinflussten Ländern (Hessen, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz) verharren die Durchschnittspachten dagegen auf fast gleichbleibendem Niveau.

SIEGMUND (2011) weist in einer regional differenzierten Auswertung von Pachtdaten der landwirtschaftlichen Testbetriebe Niedersachsens darauf hin, dass die durchschnittlichen Pachtzahlungen zwischen 2006/07 und 2009/10 in den Agrarregionen Zentralheide (+15,2 %) und Emsland (+11,6 %) weit stärker angestiegen sind als im Landesdurchschnitt (+8,6 %). Dies sind die Regionen, in denen die Dichte an Biogasanlagen innerhalb Niedersachsens am größten ist. Für Schleswig-Holstein werden aus dem Landkreis Schleswig-Flensburg (mit dem landesweit höchsten Bestand an Biogasanlagen) im gleichen Zeitraum Pachtpreissteigerungen um durchschnittlich 41 % vermeldet. Gleichzeitig nehme innerhalb der Region die Differenzierung der Pachtpreise immer weiter zu, die sich im Jahr 2010 in einer Spanne von 120 bis 1.000 Euro/ha bewegten (SIEGMUND, 2011).

### 3.3.2.2 Ergebnisse der Literaturoauswertung

Dass die Subventionierung der Biogaserzeugung, die zum großen Teil auf pflanzenbaulichen Produkten basiert, einen Einfluss auf die gezahlten Pachtpreise hat, liegt eigentlich auf der Hand. Die beobachteten Pachtpreise werden aber von vielen Faktoren (z. B. Agrarpreise, Flächenprämien, Viehbestände) beeinflusst, die für einen statistisch gesicherten Nachweis dieses Zusammenhangs berücksichtigt werden müssen. Nachfolgend wird ein Überblick über wissenschaftliche Veröffentlichungen zu diesem Thema gegeben.

KILIAN ET AL. (2008) zeigen in einer Untersuchung bayerischer Agrarstrukturdaten, dass es bereits in den Daten der Agrarstrukturerhebung (ASE) 2005 einen signifikanten Zusammenhang zwischen der installierten elektrischen Leistung der Biogasanlagen (kW/ha) und der Höhe der Bestandspachten für Ackerland und LF gibt. Dies ist aber nur ein Randergebnis der Studie, die sich mit dem Einfluss veränderter Betriebsprämieregelungen auf den Bodenmarkt befasst.

BREUSTEDT UND HABERMANN (2010) nutzen die Betriebsdaten der ASE 2007, um in einem Regressionsmodell den Einfluss des Energiepflanzenanbaus auf die Neupachten zu untersuchen. Für die alten Bundesländer ergibt sich ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Anbauanteil von Energiemais und der Höhe der Pachtzahlungen für 2005 und 2006 neu gepachtete Flächen. Für die neuen Bundesländer ist ein solcher Zusammenhang nicht erkennbar. Der nachgewiesene Anstieg der Pachtpreise im Westen ist aber moderat und liegt bei 10 Euro/ha bei einer Erhöhung des Energiemaisanteils um zehn Prozentpunkte. Aufgrund der unsicheren Datenlage gehen die Autoren jedoch von einer deutlichen Unterschätzung des Einflusses aus.

RÖDER UND OSTERBURG (2011) verwenden ebenfalls die Daten der zurückliegenden Agrarstrukturerhebungen, um Unterschiede der Entwicklung von Betrieben mit und ohne Gärsubstratanbau aufzuzeigen. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass Betriebe mit Gärsubstratanbau tendenziell höhere Pachtpreise zahlen als andere. Die Unterschiede werden aber auch hier als gering eingestuft.

Eigene empirische Erhebungen nutzen THEUVSEN ET AL. (2010) in einer Untersuchung für das Land Niedersachsen zum Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt. Aus den Befragungen niedersächsischer Landwirte ergeben sich folgende wesentliche Aussagen:

- Biogasbetriebe zahlen im Mittel einen höheren Ackerpacht Preis und äußern auch eine höhere Zahlungsbereitschaft für die Flächenzupacht als andere Betriebe.
- Insbesondere in Regionen mit einer hohen Viehdichte kommt es zu hohen Nutzungskonkurrenzen zwischen landwirtschaftlichen Betrieben, die sich in hohen Pachtzahlungen bemerkbar machen.
- Aber auch in Regionen mit stagnierenden oder rückläufigen Viehdichten führt eine hohe Biogasdichte zu steigenden Ackerpachtpreisen.
- Die Pachtpreise der letzten sechs Jahre für Flächen in unmittelbarer Nähe einer Biogasanlage sind stärker gestiegen als solche in größerer Entfernung von einer Biogasanlage.

Die gefundene Literatur basiert auf statistischen Daten bis einschließlich 2007, sodass die Einflüsse des EEG 2009 auf den Pachtmarkt nicht abgebildet werden konnten. Eine wissenschaftliche Aufbereitung der LZ 2010 in Bezug auf den Zusammenhang von Biogas und Pachtpreisen konnte in der Literatur jedoch bislang nicht gefunden werden.

Eine modellgestützte Arbeit berücksichtigt das EEG 2009 und auch die EEG-Reformen 2012. OSTERMEYER UND SCHÖNAU (2012) kommen in einer agentenbasierten Simulation der agrarstrukturellen Entwicklung im Landkreis Altmark (Sachsen-Anhalt) von 2012 bis 2026 zum Ergebnis, dass die Biogaserzeugung auch nach den mit dem EEG 2012 eingeführten Restriktionen eine hohe Wettbewerbskraft hat. Im Vergleich zu einem Szenario „ohne Biogas“ steigen die Einnahmen der Betriebe; diese werden aber zu einem wesentlichen Teil auf die Pachtzahlungen überwälzt. Netto profitieren somit nur die erfolgreichsten Betriebe von der simulierten Einführung der Biogasproduktion.

### 3.4 Auswirkungen auf Ernährungs- und Futtermittelindustrie

Nachdem in den vorherigen Kapiteln die Wirkungen der Biogaserzeugung auf den Agrarsektor dargestellt wurden, erfolgt hier eine kurze Analyse, ob und wie die Ausdehnung die Ernährungs- und Futtermittelindustrie beeinflusst.

Dazu werden in einem ersten Schritt mögliche Wirkungen skizziert und in einem zweiten Schritt wird versucht, Indizien für abgeleitete Einflüsse zu finden. Vorweg sei angemerkt, dass die quantitative Analyse der Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Ernährungs- und Futtermittelindustrie insofern erschwert ist, da einerseits die Biogaserzeugung nur eine von sehr vielen möglichen Einflussgrößen darstellt und andererseits regionale Auswirkungen durch die Offizialstatistik oder Fachverbände nicht erfasst sind.

Die Ernährungs- und Futtermittelindustrie kann auf Grund der Vielfalt der Branchen und Wirtschaftszweige nicht in Gänze betrachtet werden. Aufgrund der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Wirtschaftszweige im produzierenden Ernährungsgewerbe (siehe Tabelle A6) und der inländischen Versorgung mit Agrarprodukten im Zeitraum 2003-2013 werden mögliche Einflüsse auf folgende Wirtschaftszweige bzw. Vermarktungsketten exemplarisch betrachtet:

- Herstellung von Backwaren, also die Verwendung von Getreide zu Nahrungszwecken (Landhandel, Mühlen, Bäckereien),
- Herstellung von Mischfutter, die Verwendung von Getreide zu Futterzwecken (Landhandel, Mischfutterhersteller),
- Herstellung von Bier, die Verwendung von Braugerste (Mälzereien, Brauereien),
- Herstellung von Zucker, die Verwendung von Zuckerrüben und Zucker (Zuckerherstellung, Süßwarenherstellung),

- Milchverarbeitung,
- Schlachten und Fleischverarbeitung.

Zusätzlich zu den Auswertungen der Offizialstatistiken wurde bei mehreren Fachverbänden der oben genannten Wirtschaftszweige telefonisch ein Meinungsbild zum Einfluss der Biogaserzeugung auf die Unternehmen der Ernährungs- und Futtermittelindustrie eingeholt. Eine Liste der befragten Fachverbände findet sich in Tabelle A7.

Zur Analyse, ob die Zunahme der Biogaserzeugung die deutsche Ernährungs- und Futtermittelindustrie beeinflusst, können im Wesentlichen zwei Effekte betrachtet werden:

- a) Eine Ausweitung der Anbaufläche für Biogas, wie in Kapitel 3.2. detailliert dargestellt, reduziert die verfügbare Fläche für andere Ackerfrüchte und damit das inländische Angebot an Ackerfrüchten. Das reduzierte Angebot könnte zu höheren Beschaffungs- oder Ankaufspreisen für die erste aufnehmende Hand und in der Folge für die Ernährungs- und Futtermittelindustrie führen (-> *Preiseffekt*).
- b) Bei gleichbleibender Nachfrage führt ein reduziertes Angebot an inländischen Ackerfrüchten zu einem höheren Importbedarf. Daraus könnten sich veränderte Beschaffungswege für die Ernährungs- und Futtermittelindustrie ergeben (-> *Mengeneffekt*)

### 3.4.1 Preiseffekt

Die Erzeugerpreise in Deutschland hängen von vielen Faktoren ab, wie wetterbedingten Ertragschwankungen, dem Einfluss durch andere Energieerzeugung aus Biomasse, der inländischen Nachfrage oder der EU-Agrarpolitik. Daneben korrelieren die Preise deutscher Agrarrohstoffe durch den Abbau der inländischen Preisstützung und der Außenhandelsbeschränkungen stark mit ausländischen Preisen und sind damit abhängig von Faktoren auf ausländischen Märkten. Dazu gehören die dortigen wetterbedingten Ernteschwankungen, veränderte Ernährungsgewohnheiten, die im Zeitablauf zunehmende Nachfrage durch das Bevölkerungswachstum (insbesondere der BRIC-Staaten Brasilien, Russland, Indien und China), veränderte internationale Lagerbestände oder Veränderungen im internationalen Handel (kurzfristige Exportstopps oder Handelsabkommen).

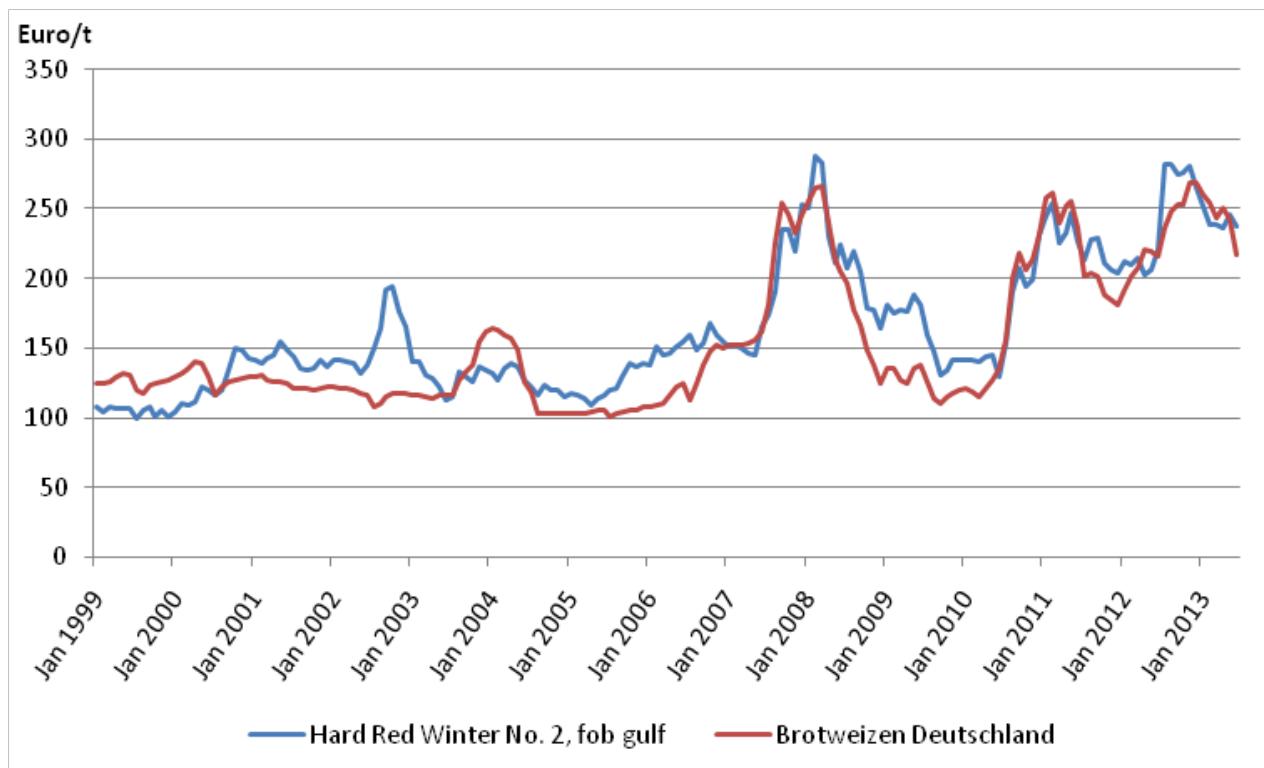
Die zunehmende Abhängigkeit deutscher Preise von internationalen Einflüssen wird im Bezug auf mögliche Preiseffekte durch die Ausweitung des Energiemaisanbaus lässt sich festhalten, dass die Erzeugerpreise von Ackerfrüchten in Deutschland und die jeweiligen internationalen Preise stark zusammenhängen. Die sich durch die Ausweitung der Biogaserzeugung ergebenden Produktionsänderungen sind im internationalen Maßstab als sehr klein und nahezu unbedeutend einzuschätzen. Sie sollten keinen erkennbaren Einfluss auf die Preisbildung haben, und wie aus den Abbildungen ersichtlich, ist ein solcher Einfluss auch schwer nachweisbar.

Abbildung 20 exemplarisch für das Produkt Weizen verdeutlicht. Es ist zu erkennen, dass sich der US-amerikanische Preis für Weizen und der deutsche Brotweizenpreis im Wesentlichen gleichförmig bewegen.

Wie in Abbildung 1 zu sehen, folgen die inländischen Erzeugerpreise für Getreide diesem Muster. Der Rapspreis ist dagegen stärker abhängig von den internationalen Marktgegebenheiten bei pflanzlichen Ölen und Eiweißfutter.

Im Bezug auf mögliche Preiseffekte durch die Ausweitung des Energiemaisanbaus lässt sich festhalten, dass die Erzeugerpreise von Ackerfrüchten in Deutschland und die jeweiligen internationalen Preise stark zusammenhängen. Die sich durch die Ausweitung der Biogaserzeugung ergebenden Produktionsänderungen sind im internationalen Maßstab als sehr klein und nahezu unbedeutend einzuschätzen. Sie sollten keinen erkennbaren Einfluss auf die Preisbildung haben, und wie aus den Abbildungen ersichtlich, ist ein solcher Einfluss auch schwer nachweisbar.

**Abbildung 20:** Zusammenhang von deutschen und internationalen Getreidepreisen am Beispiel Weizen, 1999 bis 2013



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten von IndexMundi und BMELV, Statistisches Bundesamt.

### 3.4.2 Mengeneffekt

Auch wenn der Preiseinfluss des zunehmenden Energiemaisanbaus kaum nachweisbar ist, so sind im Zeitraum 2003-2013 die Anbauflächen für Futterpflanzen (u. a. Silomais) und für Handelsgewächse (u.a. Raps) stark gestiegen (vgl. Kap. 3.2). Gleichzeitig wurden Stilllegungsflächen sowie die Anbauflächen für Getreide insgesamt, Hülsenfrüchte und Hackfrüchte reduziert. Dies ist größtenteils auf die wirtschaftlichen und teilweise auf die politischen Rahmenbedingungen auf den jeweiligen Märkten zurückzuführen. Darüber hinaus hat die Förderung der Biogaserzeugung die Vorzüglichkeit des Maisanbaus zur Biogaserzeugung erhöht.

Im Folgenden soll aufgezeigt werden, wie sich die in Kap. 3.2. dargestellten Veränderungen der Anbauflächen in Deutschland auf die inländische Versorgung mit Getreide für die deutsche Ernährungs- und Futtermittelindustrie auswirken. Dies erfolgt an Hand von Marktbilanzen<sup>24</sup>, die sowohl die Herkunft als auch die Verwendung von Agrarprodukten aggregiert und konsistent darstellen. Die Marktbilanzen zeigen die mengenmäßigen Warenströme der Agrarprodukte nach Verlassen des Bereichs Landwirtschaft auf; bei Getreide im Wesentlichen nach dem Verkauf an Landhandel, Mühlen und Mischfutterhersteller (erste aufnehmende Hand). Abgebildet werden jährliche Lagerbestandsänderungen, der Außenhandel beim jeweiligen Agrarprodukt sowie die letztliche Verwendung in der Ernährungs- und Futtermittelindustrie.

In Tabelle 7 sind die Marktbilanzen für Getreide insgesamt und einzelne ausgewählte Getreidearten für den Zeitraum der Wirtschaftjahre 2003/2004 bis 2011/2012 aufgeführt. Für Getreide insgesamt ist festzuhalten, dass die Verkäufe der Landwirtschaft im Zeitablauf einerseits Schwankungen unterliegen und andererseits tendenziell zugenommen haben. Eine ähnliche Entwicklung ist bei der Inlandsverwendung, also auch bei der Nachfrage nach Getreide durch die Ernährungs- und Futtermittelindustrie zu beobachten. Die Schwankungen werden durch Lagerbestandsveränderungen und durch Im- bzw. Exporte ausgeglichen. Die Nettoexportmengen schwankten in einer Bandbreite von 200 Tsd. bis 7 Mio. t. In sieben der aufgeführten neun Wirtschaftsjahre wurden netto aus Deutschland Getreidemengen von mehr als 3 Mio. t exportiert.

Für die einzelnen Getreidearten ergibt sich ein unterschiedliches Bild. Weizen und Roggen sind die Hauptgetreidearten für die Herstellung von Backwaren. Die als Nahrungsmittel verwendeten Mengen unterliegen Schwankungen, sind jedoch relativ stabil. Bei Weizen hat im dargestellten Zeitraum der Gesamthandel, also sowohl die Import- als auch die Exportmengen, zugenommen, während bei Roggen der Gesamthandel und die Lagerbestände in Deutschland abgenommen haben. Hafer verliert als Futtermittel an Bedeutung, wird aber vermehrt zur Nahrungsproduktion eingesetzt. Der Rückgang der Haferanbaufläche zeigt sich auch an den rückläufigen Verkaufsmengen der Landwirtschaft. Die fehlenden Mengen werden durch zusätzliche Importe gedeckt.

---

<sup>24</sup> Die Marktbilanzen werden von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) erstellt. Die Meldepflicht der Unternehmen ergibt sich aus dem Gesetz über Meldungen über Marktordnungswaren (MarktONOG) und der Marktordnungswaren-Meldeverordnung (MarktOW-MeldV).

**Tabelle 7:** Marktbilanzen bei Getreide und ausgewählten Getreidearten in Deutschland, 2004 bis 2012 [Tsd. t]

<b>Getreide insg.</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>2006/07</b>	<b>2007/08</b>	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>	<b>2010/11</b>	<b>2011/12+</b>
Verkäufe der Landwirtschaft	26.783	34.487	31.117	30.980	30.621	37.040	35.334	31.774	27.275
Anfangsbestand	9.697	6.989	11.390	9.199	5.426	5.466	6.089	7.669	5.756
Endbestand	6.989	10.584	9.202	5.426	5.541	6.089	7.669	5.760	5.530
Ausfuhr	12.229	13.798	15.086	14.789	11.963	16.382	16.284	15.985	12.512
Einfuhr	6.694	6.923	8.751	9.612	11.431	11.696	10.627	12.894	12.286
Inlandsverwendung ü.d.Markt	23.956	24.017	26.969	29.576	30.245	31.731	28.097	30.591	27.275
davon Saatgut	613	615	548	574	611	581	584	528	529
Futter	10.295	10.506	13.790	15.424	15.446	17.879	13.160	15.130	12.113
Verluste	234	228	206	223	225	208	251	253	255
Industrielle Verwertung	3.604	3.825	2.697	3.285	3.006	2.840	2.942	2.576	3.007
Energetische Nutzung	-	-	989	1.299	1.646	1.408	1.565	2.016	1.635
Nahrung	9.210	8.843	8.739	9.075	9.311	8.815	9.595	10.087	9.738
<b>Weizen</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>2006/07</b>	<b>2007/08</b>	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>	<b>2010/11</b>	<b>2011/12+</b>
Verkäufe der Landwirtschaft	15.297	19.843	18.094	17.828	17.326	22.236	20.932	20.375	16.634
Anfangsbestand	2.284	1.871	6.038	4.989	2.948	2.989	2.978	2.929	2.936
Endbestand	1.871	5.511	4.989	2.948	2.904	2.978	2.929	2.940	3.037
Ausfuhr	6.400	6.858	7.928	7.938	6.790	11.656	12.219	10.359	8.348
Einfuhr	2.558	2.626	2.389	2.349	3.187	5.755	5.102	6.492	5.995
Inlandsverwendung ü.d.Markt	11.868	11.971	13.604	14.280	13.766	16.347	13.864	16.498	14.190
davon Saatgut	253	279	262	261	289	269	280	254	281
Futter	4.135	4.358	6.781	6.636	6.618	8.385	5.254	7.317	5.276
Verluste	98	94	77	83	80	94	152	159	155
Industrielle Verwertung	598	779	630	724	564	582	696	591	672
Energetische Zwecke	-	-	506	833	535	496	576	812	738
Nahrung	6.784	6.461	5.349	5.744	5.680	6.521	6.907	7.364	7.068
<b>Roggen</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>2006/07</b>	<b>2007/08</b>	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>	<b>2010/11</b>	<b>2011/12+</b>
Verkäufe der Landwirtschaft	2.182	3.183	2.381	2.042	2.407	3.078	3.188	2.137	1.903
Anfangsbestand	5.404	3.567	2.689	1.504	383	384	569	649	385
Endbestand	3.567	2.690	1.504	383	497	569	649	386	410
Ausfuhr	1.930	1.859	1.314	1.292	382	526	570	372	257
Einfuhr	42	52	207	77	256	313	371	260	390
Inlandsverwendung ü.d.Markt	2.131	2.253	2.459	1.948	2.167	2.680	2.909	2.288	2.012
davon Saatgut	40	38	35	40	43	48	43	39	10
Futter	1.167	1.218	1.104	713	796	1.440	1.494	961	739
Verluste	23	23	24	23	24	23	17	16	20
Industrielle Verwertung	12	105	98	27	23	37	55	1	226
Energetische Nutzung	-	-	363	295	394	271	487	465	239
Nahrung	889	869	834	852	889	861	813	806	779
<b>Gerste</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>	<b>2005/06</b>	<b>2006/07</b>	<b>2007/08</b>	<b>2008/09</b>	<b>2009/10</b>	<b>2010/11</b>	<b>2011/12+</b>
Verkäufe der Landwirtschaft	5.813	7.421	6.899	8.143	6.916	7.310	7.570	6.004	4.723
Anfangsbestand	1.357	910	1.942	1.895	1.243	1.129	1.686	3.254	1.610
Endbestand	910	1.823	1.895	1.243	1.129	1.686	3.254	1.610	1.185
Ausfuhr	2.039	2.646	3.370	3.446	2.537	2.524	1.665	3.422	1.978
Einfuhr	1.127	966	1.251	1.610	2.018	1.698	1.451	1.816	1.760
Inlandsverwendung ü.d.Markt	5.348	4.828	4.826	6.958	6.510	5.927	5.788	6.042	4.929
davon Saatgut	176	167	179	167	173	155	151	130	127
Futter	2.567	2.235	2.850	4.491	4.009	3.559	3.482	3.750	2.564
Verluste	61	57	41	51	51	47	38	34	39
Industrielle Verwertung	2.404	2.343	1.687	2.146	2.115	1.937	1.872	1.701	1.956
Energetische Nutzung	-	-	51	89	147	201	230	411	226
Nahrung	140	26	18	14	15	27	16	15	17

Ab 2005/06 geänderte Berechnungsgrundlage: Bestände einschl. nationaler Reserven. Getreideaußenhandel einschl. Verarbeitungserzeugnisse. (+) Ergebnisse für 2011/2012 vorläufig.

Quelle: BMELV, ZMP; ab 2005/2006 BMELV, AMI aus AMI (2013b, S. 70 ff.) sowie frühere Ausgaben.

Bei Gerste, die fast ausschließlich zum Brauen (Industrielle Verwertung) und als Futter verwendet wird, sind keine klaren Trends zu erkennen. Der kontinuierliche Rückgang der Anbaufläche in Deutschland, vor allem bei Sommergerste, zwischen 2003/2004 und 2011/2012 schlägt sich nicht in gleichem Maße bei den Verkäufen der Landwirtschaft in der Marktbilanz nieder. Die Verwendung als Braugerste ist kontinuierlich zurückgegangen. Das lässt sich mit der stagnierenden bzw. sinkenden Nachfrage nach Bier erklären. Der Bierausstoß in Deutschland ist seit 2004 mit 108,4 Tsd. Hektoliter beständig auf 94,6 Tsd. Hektoliter im Jahr 2012 gesunken (DEUTSCHER MÄLZERBUND, 2013, S. 20). Der deutsche Pro-Kopf-Verbrauch ist im gleichen Zeitraum von 112 Liter auf 99 Liter zurückgegangen (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2013c).

Die Verfügbarkeit von inländischem Getreide für die Ernährungs- und Futtermittelindustrie hängt unter anderem von den Anbauentscheidungen der Landwirte und den natürlichen Ertragschwankungen ab. Die Darstellung der Marktbilanz zeigt am Beispiel Getreide, dass nationale Versorgungsdefizite oder -überschüsse über Lagerhaltung und Außenhandel ausgeglichen werden und wurden. Vor diesem Hintergrund ist nicht ersichtlich, dass die Ausweitung der Biogaserzeugung – auch wenn sie zu einer Substitution von inländischen pflanzlichen Agrarrohstoffen durch ausländische führen sollte – Probleme bei der Rohstoffbeschaffung der deutschen Ernährungs- und Futtermittelindustrie hervorruft.

### **3.4.3 Gesamtwirtschaftliche und lokale Auswirkung auf einzelne Branchen der Ernährungs- und Futtermittelindustrie**

In diesem Unterabschnitt werden mögliche Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Ernährungs- und Futtermittelindustrie gesondert nach den oben aufgeführten Branchen betrachtet. Dabei gehen auch die qualitativen Ergebnisse des telefonisch erfragten Meinungsbildes ein.

#### ***Vermarktungskette Landhandel – Mühlen – Backwarenherstellung***

Die Darstellung der sich jährlich ändernden zur Verfügung stehenden Getreidemengen hat gezeigt, dass inländische Defizite oder Überschüsse durch Importe oder Exporte ausgeglichen werden.

Bei der Telefonbefragung wurde deutlich, dass insbesondere kleine Landhändler und Mühlen in der Rohstoffbeschaffung stärker durch Angebotsverschiebungen betroffen sein können. Die Verbände konnten jedoch nicht quantifizieren, wie viele Landhändler durch Unterauslastung der Getreidesilos bzw. Mühlen wirtschaftlich negativ betroffen sind. Der Verband Deutscher Mühlen schätzt den Anteil des direkt bei den Landwirten bezogenen Getreides auf 50 %. Zudem wurde vom Mühlenverband darauf hingewiesen, dass es bei engen Getreide-Mais-Fruchtfolgen, die sich bei einer Ausweitung des Maisanbaus zwangsläufig ergeben, vermehrt zu Fusarienproblemen und damit zu einer Beeinträchtigung der Backqualität des Getreides kommen kann. Die Liefer- und Filialbäckereien (Großbäckereien) sehen sich durch den Energiemaisanbau nicht betroffen.

Durch die Biogasproduktion können sich auch positive wirtschaftliche Effekte für den Landhandel ergeben. Mit der Biogasproduktion hat auch der Transport von Substraten zugenommen, was dem Landhandel mit Logistikbereich und Lohnunternehmern ein neues bzw. größeres Geschäftsfeld eröffnet.

### ***Herstellung von Malz und Bier***

Für diesen Wirtschaftszweig ist festzustellen, dass die Versorgung mit inländischer Braugerste sinkt und sich die Importabhängigkeit dadurch verstärkt. Aus Sicht der Verbände verschärft die zunehmende Biogaserzeugung diesen Trend und wird deshalb tendenziell als kritisch erachtet.

Hierzu ist anzumerken, dass aus Sicht der Landwirte die Erzeugung von Braugerste mit einem Vermarktungsrisiko verbunden ist, da die Gerste nach der Ernte verschiedene Qualitätskriterien wie Keimfähigkeit, niedriger Eiweißgehalt sowie weitere Kennzahlen erfüllen muss. Ist dies nicht der Fall, kann die Gerste nur noch als Futtergerste verkauft werden, was mit Preisabschlägen verbunden ist. Offensichtlich wird der Anbau von Weizen bei der aktuellen Preisstruktur von den Landwirten als vorzüglicher eingeschätzt.

### ***Herstellung von Mischfutter***

Die Rückmeldung der Fachverbände ist nicht einheitlich. Neben der Einschätzung, dass Mischfutterhersteller bedingt durch die ausgedehnte Biogaserzeugung lokal ihr Einkaufsverhalten anpassen müssen, gab es die Einschätzung, dass die Beschaffung von Agrarrohstoffen für die Mischfutterherstellung nicht problematischer geworden sei, da regionale Defizite überregional und international ausgeglichen werden können.

Für die Mischfutterhersteller ist der Anteil der direkt beim deutschen Erzeuger gekauften Menge statistisch erfasst (BMELV, 2011, 2012). Hier zeigt sich zum einen, dass die gesamte in der Futtermittelherstellung verbrauchte Getreidemenge zwischen den Wirtschaftsjahren 2003/2004 und 2011/2012 um etwa 1,9 Mio. t gestiegen ist. Der Anteil des Getreides, das direkt vom Erzeuger gekauft wurde, lag 2003/2004 bei 19,2 % und im Jahre 2011/2012 etwas niedriger bei 18,1 %. Die dahinter stehenden absoluten Mengen des direkt beim Erzeuger erworbenen Getreides sind jedoch im gleichen Zeitraum um etwa 370 Tsd. t gestiegen (2003/2004: 1,7 Mio. t; 2011/2012: 2,1 Mio. t).

Für die Futtermittelhersteller der „Region Nord“ (Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Hamburg, Bremen), also der Region mit einer hohen Dichte an Biogasanlagen, lagen die Anteile der direkt vom Erzeuger gekauften Mengen 2003/2004 bei 16,0 % und 2011/2012 bei 11,1 % (2010/2011: 13,6 %). Die dahinter stehenden absoluten Mengen haben sich jedoch kaum verändert. So wurden in der „Region Nord“ 2003/2004 etwa 1,0 Mio. t Getreide, 2010/2011 etwa 1,2 Mio. t und 2011/2012 etwa 1,0 Mio. t direkt von landwirtschaftlichen Erzeugern aufgekauft.

Für die Teilregion Nord haben sich die von den landwirtschaftlichen Erzeugern direkt beschafften Getreidemengen für die Mischfutterhersteller nur geringfügig verändert.

Abschließend soll noch auf Substitutionsmöglichkeiten bei der Rohstoffbeschaffung der Mischfutterhersteller hingewiesen werden. In der Statistik zur Struktur der Mischfutterhersteller (BMELV, 2012) sind 21 verschiedene Rohstoffe für die Futterherstellung erfasst. Im Zeitablauf zeigen sich Verschiebungen und Trends bei den eingekauften Rohstoffen. Seit 2003/2004 hat sich der Einsatz von Weichweizen, Gerste und Rapsschrot überdurchschnittlich erhöht, der Einsatz von Hafer und Hülsenfrüchten (insbesondere Futtererbsen) ist im Gegenzug stark gesunken. Hier fand offensichtlich eine Anpassung an die verfügbaren inländischen Agrarrohstoffe statt.

### ***Herstellung von Zucker***

Zwar sind die Anbaumengen für Zuckerrüben zwischen 2003/2004 und 2012/2013 um etwa 20 % gesunken, dies kann jedoch nicht mit der Ausdehnung der Biogaserzeugung in Verbindung gebracht werden. Der Zuckerrübenanbau ist auf Grund der EU-Zuckermarktordnung der mit Abstand profitabelste Produktionszweig in der Landwirtschaft. Der Deckungsbeitrag für den Zuckerrübenanbau zur Zuckerherstellung lag nach Schätzungen von GOCHT ET AL. (2012, S. 32) für die Jahre 2005/2006 bis 2007/2008 um etwa 80 % über dem gewichteten Deckungsbeitrag der beiden Alternativkulturen Weizen und Raps. Das gesunkene inländische Angebot an Zuckerrüben zur Zuckerherstellung ist einzig auf die Reform der Zuckermarktordnung 2006 zurückzuführen, die eine Reduktion der Zuckerquote mit sich brachte.

### ***Milchverarbeitung sowie Schlachten und Fleischverarbeitung***

Eine Auswirkung der ausgedehnten Biogaserzeugung auf die Rindviehhaltung ist möglich, wenn unterstellt wird, dass die zunehmende Konkurrenz um Ackerflächen für den Energiemaisanbau lokal die Pachtpreise erhöht. Erhöhte Pachtpreise beeinträchtigen dann die Wirtschaftlichkeit anderer Produktionsrichtungen wie der Milchviehhaltung. Das könnte lokal zu einem verringerten Milchangebot führen. Zudem könnte durch einen Rückgang der Milchviehhaltung die Rindermast beeinträchtigt werden, da sich die Mastrinder aus der Nachzucht der Milchviehhaltung rekrutieren. Dies könnte zu lokalen Beschaffungsproblemen bei Molkereien und Schlachtereien führen.

Die Rückmeldungen der Fachverbände zeigen, dass für den Bereich der Milchverarbeitung kein Einfluss der Biogaserzeugung auf die Beschaffung der Rohmilch gesehen wird. Für den Wirtschaftsbereich Schlachten liegt nur eine Rückmeldung zum erfragten Meinungsbild vor. Danach hat die Biogaserzeugung keine erkennbare Auswirkung auf die Rindermast und damit auf die Beschaffung von lebenden Rindern zur Schlachtung.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Abschließend sei noch auf einen möglichen indirekten Effekt des EEG auf die Art der Beschäftigung hingewiesen. Unternehmen werden von der Umlage zum EEG befreit, wenn die Stromkosten über 14 % der Bruttowertschöpfung liegen. Die Bruttowertschöpfung errechnet sich als Produktionswert abzüglich Vorleistungen. Da Kosten für Leiharbeiter und Werkverträge als Vorleistungen ansatzfähig sind und die Bruttowertschöpfung verringern, Kosten der eigenen Beschäftigten jedoch nicht, steigt der errechnete Anteil der Stromkosten an, wenn eigene Beschäftigte durch andere Arten der Beschäftigung substituiert werden. Das EEG belohnt dadurch den verstärkten Einsatz von Leiharbeitern beispielsweise in dem Wirtschaftszweig Schlachten und Fleischverarbeitung. Während Unternehmen dieses Wirtschaftszweigs im Jahr 2008 noch etwa 719.000 Euro an EEG-Umlage einsparten, waren es im Jahr 2011 bereits etwa 27 Mio. Euro (DEUTSCHE WIRTSCHAFTSNACHRICHTEN, 2013).

## 4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft haben sich durch die Förderung der Biogaserzeugung im Rahmen der Novellierungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in den Jahren 2004, 2009 und 2012 stark verändert. Die Förderung führte zu einem rasanten, regional sehr unterschiedlichen Ausbau des Biogasanlagenbestandes. Der für die stark zunehmende Substratversorgung erforderliche Flächenbedarf steht in Konkurrenz zum Anbau landwirtschaftlicher Kulturen für Nahrungs- und Futtermittel. Die Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Landwirtschaft werden durch weitere gravierende Änderungen der Rahmenbedingungen überlagert. Dazu gehören die Reformen der Gemeinsamen EU-Agrarpolitik sowie das ab 2007 deutlich gestiegene Agrarpreisniveau einschließlich seiner erheblichen Schwankungen.

Vor diesem Hintergrund wurde im Auftrag des BMELV im Rahmen des AMK-Beschlusses vom 28.09.2012 (TOP 39) die vorliegende Studie erstellt. Sie untersucht die Auswirkungen der Biogaserzeugung (auch der Bestandsanlagen) und des dafür erforderlichen Energiepflanzenanbaus auf die innersektoralen Wechselwirkungen, die Boden- und Pachtmärkte sowie auf die Ernährungs- und Futtermittelindustrie. Dabei wurden regionale Aspekte herausgearbeitet.

In einem ersten Schritt wurde die Wirtschaftlichkeit für ausgewählte Modellbiogasanlagen analysiert, darunter eine Kleinanlage mit bis zu 75 kW<sub>el</sub> und einem Gülleanteil von 80 Masseprozent, zwei Anlagen mit einer Leistung von 200 und 500 kW<sub>el</sub> jeweils ohne Gülle bzw. mit einem Gülleanteil von 40 Masseprozent sowie eine Biomethan-Einspeiseanlage mit einer Kapazität von 1.400 Nm<sup>3</sup>/h. Untersucht wurden vor allem die Konsequenzen des EEG 2012 im Vergleich zum EEG 2009 sowie die Auswirkungen unterschiedlicher Substratpreise auf den Unternehmergewinn, die Kapitalrentabilität sowie die Grundrente. Die Substratpreise wurden ausgehend von Erzeugerpreisen für Weizen in Höhe von 170 Euro/t bzw. 235 Euro/t abgeleitet.

Die Modellkalkulationen haben gezeigt, dass infolge der Novellierung des EEG 2012 die Wirtschaftlichkeit mittlerer Biogasanlagen (150 bis <500 kW<sub>el</sub>) gegenüber dem EEG 2009 unter sonst gleichen Bedingungen sinkt. Der Unternehmergewinn der 200 kW<sub>el</sub> Modellanlage verringert sich unter den Bedingungen des EEG 2012 auf etwa ein Drittel des Niveaus unter dem EEG 2009. Demgegenüber hat sich die Wirtschaftlichkeit für Biogasanlagen mit einer Leistung von 500 kW<sub>el</sub> und mehr nur geringfügig verändert. Während aufgrund des Güllebonus im EEG 2009 die Wirtschaftlichkeit von Anlagen mit einem Mindestgülleanteil von 30 Masseprozent deutlich höher war als die Wirtschaftlichkeit von reinen NawaRo-Anlagen, hat die Bedeutung des Gülleeinsatzes für die Wirtschaftlichkeit nach dem EEG 2012 abgenommen.

Die Wirtschaftlichkeit von Biomethananlagen hat sich aufgrund der EEG Novellierung nur geringfügig verändert. Für die Verstromung des Biomethans in wärmegeführten 500-kW-BHKW ist die Wirtschaftlichkeit leicht gesunken. Wenn das Biomethan direkt vermarktet wird, konkurriert es nach wie vor in KWK-Anlagen mit Erdgas. Aufgrund geringer Erdgaspreise liegen die realisierbaren Biomethanerlöse bisher lediglich im Bereich von 6,5 bis 7,5 ct/kWh. Nach den Modellkalkula-

tionen reichen die Erlöse nicht für einen rentablen Anlagenbetrieb aus. Inwiefern die im EEG 2012 erhöhten Stromerlöse für größere BHKW (>500 kW) ausreichen, um eine zusätzliche Nachfrage nach Biomethan auszulösen, bleibt abzuwarten.

Die Förderbedingungen für Güllekleinanlagen bis 75 kW<sub>el</sub> wurden durch die Anhebung der Einspeisevergütungen im EEG 2012 verbessert. So kann eine Güllekleinanlage vor allem dann ein attraktives Standbein für landwirtschaftliche Betriebe sein, wenn sich beispielsweise in Kombination mit einer Erweiterungsinvestition in die Tierhaltung Synergien (z.B. Göllegärrestlager) erschließen lassen. Darüber hinaus ist die Rentabilität einer Güllekleinanlage weniger sensibel gegenüber steigenden Agrarpreisen.

Die veränderten Förderbedingungen schlagen sich im Zubau von Biogasanlagen nieder. Während 2011 noch 1.270 Anlagen ans Netz gegangen sind, wurden 2012 nur noch 340 neue Anlagen errichtet. Für 2013 wird lediglich ein Zubau von 257 Anlagen erwartet (FACHVERBAND BIOGAS, 2013). Dabei werden vorrangig einerseits Güllekleinanlagen oder andererseits Anlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 500 kW<sub>el</sub> (ebenda) bzw. größere Biomethananlagen (BUNDESNETZAGENTUR, 2013) gebaut.

Im Vergleich zur Novellierung des EEG zum Jahr 2012 haben die Veränderungen der Agrarpreise, die die Substratkosten maßgeblich determinieren, nach den Modellkalkulationen einen wesentlich stärkeren Einfluss auf die Rentabilität der Biogaserzeugung. Zur Einführung des EEG 2009 sank der Erzeugerpreis für Weizen nach der Hause im Jahr 2007/08 wieder unter 150 Euro/t, wodurch der Zubau von Anlagen, der während der Getreidepreishause vergleichsweise verhalten war, wieder erheblich zunahm. Demgegenüber trat das EEG 2012 in einer Phase deutlich höherer Weizenpreise in Kraft. Diese lagen teilweise über 220 Euro/t und verharrten auf einem hohen Niveau. Die untersuchten Modellanlagen hätten bei diesem Preisniveau auch unter den Bedingungen des EEG 2009 lediglich an der Schwelle zur Wirtschaftlichkeit gestanden, so dass sich ein deutlich geringerer Anlagenzubau ergeben hätte.

Der Flächenbedarf für die Biogaserzeugung wurde auf der Grundlage des Grundfutterbedarfs der Rindviehhaltung abgeleitet. Es wurde unterstellt, dass nicht für die Fütterung benötigte Flächen der Kategorie „Pflanzen zur Grünernte“, unter die z.B. Silomais, Feldgras, Grünroggen etc. fallen, zum Biomasseanbau für Biogas dienten. Demnach belief sich die Fläche für Biogas in den Jahren 2010 und 2011 auf rund 1,2 bzw. 1,4 Mio. ha. Die Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die landwirtschaftliche Landnutzung und Produktion wurden anhand der Entwicklung von 2003 bis 2010 regional differenziert untersucht. Der Flächenbedarf für Biogas hat regional zu unterschiedlichen Veränderungen der landwirtschaftlichen Flächennutzung geführt. Aus diesen Veränderungen ließen sich einige Standortbedingungen und Produktionsstrukturen als wesentliche Gründe identifizieren, die den regional unterschiedlichen Ausbau der Biogaserzeugung teilweise erklären.

Schwerpunkte der Biogaserzeugung entstanden bisher in Regionen mit wachstumsorientierten Milch- und/oder Veredelungsbetrieben (d.h. Betriebe mit Wirtschaftsdüngeranfall), in denen die

Ausdehnung des Biomasseanbaus für Biogas zu geringen Nutzungskosten erfolgen konnte. Diese Bedingungen herrschten beispielsweise in vielen Regionen Schleswig-Holsteins und Niedersachsens mit ackerfähigem Grünland und/oder leichten Böden, auf denen extensive Getreidearten angebaut wurden. So nahm die Ackerfläche in den beiden Bundesländern im Zeitraum von 2003 bis 2010 um insgesamt rund 110 bis 120 Tsd. ha zu Lasten des Grünlandes zu. Darüber hinaus wurde im gleichen Zeitraum in Deutschland der Anbau extensiver Getreidearten wie Sommergerste, Hafer und Menggetreide um rund 680 Tsd. ha eingeschränkt. Beide Entwicklungen waren insbesondere in Regionen zu verzeichnen, in denen der Biogasanlagenbestand ausgedehnt wurde. Ferner war in zahlreichen Regionen mit hoher Konkurrenz zwischen der Nutzung von Biomasse als Grundfutter oder Substrat ein weit überdurchschnittlicher Rückgang des Mastrinderbestandes zu verzeichnen.

Der Literaturstand zu Auswirkungen der Biogasförderung auf den Boden- und Pachtmarkt belegt einen statistisch gesicherten Zusammenhang zwischen der Höhe der regionalen Pachtzahlungen und der Biogasanlagendichte im Jahr 2007. Auswertungen der Agrarstatistik 2010, die diesen Zusammenhang vertiefen würden, liegen derzeit nicht vor, sodass die Einflüsse des EEG 2009 noch nicht abgebildet wurden. Die Berechnungen der mit Biogas erzielbaren Grundrente zeigen aber, dass die Annahme weiter steigender Pachtpreise durch das EEG 2009 und auch 2012 sehr plausibel ist. Dies betrifft insbesondere Veredlungsregionen, in denen sich Synergien insbesondere zwischen der Geflügelhaltung und Biogasproduktion ergeben. Auch in Milchviehregionen ist bei einem weiteren Wachstum der Biogaserzeugung und/oder Milchviehhaltung mit steigenden Pachtpreisen zu rechnen. Auf dem Kaufmarkt für Boden ist der Einfluss des EEG ebenfalls wirksam, jedoch wird die Bodenpreisentwicklung stärker durch parallel stattfindende gesamtwirtschaftliche Entwicklungen geprägt.

Im Hinblick auf mögliche Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Ernährungs- und Futtermittelindustrie zeigte sich bei der Analyse der Versorgungssituation, dass jährliche Änderungen des inländischen Angebots und der Nachfrage bei Getreide wie erwartet über Lagerbestandsveränderungen und Importe bzw. Exporte ausgeglichen werden. Dies ist nicht notwendigerweise mit höheren Beschaffungspreisen für die Ernährungs- und Futtermittelindustrie verbunden. Zum einen wurde gezeigt, dass die Agrarpreise in Deutschland in hohem Maße von Faktoren auf den internationalen Märkten abhängen, und zum anderen ist der Einfluss der Biogaserzeugung im internationalen Maßstab als sehr klein einzuschätzen. Durch die Befragung der Fachverbände wurde deutlich, dass die Ausweitung der Biogaserzeugung tendenziell kritisch gesehen wird, da eine staatlich subventionierte, verschärzte Konkurrenz um Agrarrohstoffe geschaffen wurde. Diese Sichtweise ist bei den ersten Stufen der Vermarktungsketten wie Landhandel und Mühlen weiter verbreitet als bei den späteren Stufen. Die von den Verbänden vermuteten Auswirkungen konnten jedoch nicht quantifiziert werden. Aufgrund der Rückmeldungen kann nicht ausgeschlossen werden, dass in Regionen mit starker Ausdehnung der Biogaserzeugung kleinere Unternehmen des Landhandels oder Mühlen, die in erster Linie vom lokalen Getreideangebot abhängen, mit negativen wirtschaftlichen Auswirkungen konfrontiert sind.

Abschließend lassen sich die Erkenntnisse aus den durchgeführten Analysen zu folgenden Schlussfolgerungen verdichten:

- Im Rahmen der Novellierung des EEG zum Jahr 2012 wurde die Förderung mittlerer Biogasanlagen im Leistungsbereich zwischen 150 bis 500 kW<sub>el</sub> gesenkt. Die insbesondere für landwirtschaftliche Betriebe interessante Anlagengröße erreicht unter den Förderbedingungen des EEG 2012 und dem derzeit herrschenden Erzeugerpreisniveau für Weizen von mehr als 200 Euro/t kaum die Wirtschaftlichkeitsschwelle, so dass der Ausbau dieser Anlagen derzeit stagniert.
- Die weitere Ausdehnung der Biogaserzeugung hängt maßgeblich von der künftigen Agrarpreisentwicklung ab. Allerdings dürfte ein Großteil der wettbewerbsfähigsten Standorte, wie Standorte mit einer für den Maisanbau günstigen Ertragsrelation gegenüber einer Konkurrenzfrucht oder gegenüber ackerfähigem Grünland, durch die derzeitigen Biogasanlagen bereits besetzt sein. Der Flächenbedarf weiterer Biogasanlagen tritt daher zunehmend in Konkurrenz zu wettbewerbsstärkeren Kulturen und wird daher tendenziell höhere Nutzungskosten aufweisen.
- Die bundesweit einheitlichen Förderbedingungen haben angesichts unterschiedlicher Standortverhältnisse und Agrarstrukturen regional unterschiedliche Auswirkungen. In Milchviehregionen führt die Biogasförderung zu einer zunehmenden Konkurrenz um Futterfläche. In Veredlungsregionen begünstigen insbesondere die Synergien zwischen der Hähnchenmast und Biogaserzeugung die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung. Allerdings werden in diesen Regionen die Probleme mit hohen Nährstoffüberschüssen durch den zusätzlichen Nährstoffanfall in Gärresten verschärft. In Ackerbauregionen überwiegen hingegen eher positive Effekte beispielsweise eine Auflockerung der Fruchtfolge sowie eine Zunahme der organischen Dungung.
- Angesichts der zunehmenden Konkurrenz um Fläche zur Futter- bzw. Substratproduktion sowie zur Ausbringung zusätzlicher Nährstoffe in Gärresten lässt sich vor allem in Milch- und Veredlungsregionen ein deutlicher Anstieg der Pachtpreise nachweisen.
- Für die Ernährungs- und Futtermittelindustrie kann aus theoretischer Sicht von Auswirkungen der gestiegenen Biogaserzeugung ausgegangen werden. Allerdings lassen sich diese nur schwer quantifizieren und kaum validieren. Vor diesem Hintergrund können die bisherigen Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die gesamte Ernährungs- und Futtermittelindustrie in Relation zu anderen Einflüssen wie der EU-Agrarpolitik und internationalen Faktoren als eher klein und vernachlässigbar angesehen werden.

## Literaturverzeichnis

- AMI (Agrarmarkt Informations-Gesellschaft) (2013a) Einkaufpreise für Düngemittel Jahre nach Monaten.URL: <http://www.ami-informiert.de/ami-onlinedienste/serviceportal-bund-laender/duengemittel/marktdaten-download.html>. Abrufdatum: 18.06.2013
- AMI (Agrarmarkt Informations-Gesellschaft) (2013b) Markt Bilanz Getreide, Ölsaaten, Futtermittel 2013. Bonn
- Arcanum Energy Systems (2013) Angebote auf einem Blick. URL: <http://www.bioerdgas-zentrale.de/bioerdgas-angebote/bioerdgas-angebote/>. Abrufdatum: 10.08.2013
- ASUE (Arbeitsgem. für sparsamen und umweltfr. Energieverbrauch) (2011) Kenndaten aus den BHKW Kenndaten 2011. URL: <http://asue.de/themen/blockheizkraftwerke/bhkw-tools/bhkw-kenndaten-anbieter-2011-kopie.html>. Abrufdatum: 05.08.2013
- BBSR (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung) (2012): Trends der Siedlungsflächenentwicklung. Status quo und Projektion 2030. <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/AnalysenKompakt/2012/AK092012.html>. Stand 8.8.2013
- BMELV (2011) Struktur der Mischfutterhersteller 2011. Berlin
- BMELV (2012) Struktur der Mischfutterhersteller 2012. Berlin
- BNETZA (Bundesnetzagentur) (2012) Biogas Monitoringbericht 2012. URL: <http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2012/120611BioGasMonitoringbericht2012.html>. Abrufdatum: 06.08.2013
- bodenmarkt.info (2012) Verpachtung von Agrarland in Deutschland 2010. [http://www.bodenmarkt.info/g/BM-Ex/daten/3-1/3-1-2-3/BMsDE\\_PA\\_ges12\\_03\\_30.pdf](http://www.bodenmarkt.info/g/BM-Ex/daten/3-1/3-1-2-3/BMsDE_PA_ges12_03_30.pdf). Stand 08.08.2013
- Breustedt G und Habermann H (2010) Einfluss der Biogaserzeugung auf landwirtschaftliche Pachtpreise in Deutschland. Tagungsbeitrag auf der 50. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. vom 29. September bis 01. Oktober 2010 am vTI Braunschweig. <http://purl.umn.edu/93937>. Stand 12.08.2013
- Buchholz M (2012) Perspektiven im EEG 2012 Gemeinsam, direkt und nachhaltig vermarkten. Vortrag auf der DLG Wintertagung 2012. URL: [http://www.dlg.org/index.php?id=1928&file=0A1464B0&no\\_cache=1&uid=11144](http://www.dlg.org/index.php?id=1928&file=0A1464B0&no_cache=1&uid=11144). Abrufdatum: 13.08.2013
- Bundesnetzagentur (2013) Biogas Monitoringbericht 2013. Bericht der Bundesnetzagentur über die Auswirkungen der Sonderregelungen für die Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz gemäß § 37 GasNZV an die Bundesregierung zum 31.05.2013. <http://www.bundesnetzagentur.de>
- Clearingstelle EEG (2012) Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) Arbeitsausgabe der Clearingstelle EEG. Gesetzesfassung vom 20. Dezember 2012. In Kraft ab 28. Dezember 2012
- Clearingstelle EEG (2012) Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) Arbeitsausgabe der Clearingstelle EEG. Gesetzesfassung vom 20. Dezember 2012. In Kraft ab 28. Dezember 2012

DBFZ gGmbH (2012) Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. Endbericht zur EEG-Periode 2009 bis 2011. (FZK: 03MAP138). Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) Referat KI III 2, Berlin(Autoren: Witt J, Thrän D, Rensberg N, Hennig C, Naumann K, Billig E, Sauter P, Daniel-Gromke J, Krautz A, Weiser C, Reinhold G, Graf T)

de Witte T (2012) Entwicklung eines betriebswirtschaftlichen Ansatzes zur Ex-ante-Analyse von Agrarstrukturwirkungen der Biogasförderung - angewendet am Beispiel des EEG 2009 in Niedersachsen. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 248 Seiten, Landbauforschung vTI agriculture and forestry research - Sonderheft 366, deutsch

de Witte T, Zimmer Y, Ellsiepen S (2011) Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung am Flächenmarkt. In: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei (Herausgeber). Nachhaltige Biogaserzeugung in Deutschland - Bewertung der Wirkungen des EEG : Endbericht. Leipzig: Deutsches BiomasseForschungsZentrum, Seiten 70-85, deutsch, zu finden in: <http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/berichte/22003410.pdf>. Abrufdatum: 29.03.2012

Deutscher Mälzerbund (2013) Bericht über das 65. Geschäftsjahr 2012. Frankfurt

Deutsche Wirtschafts Nachrichten (2013) Steuer-Erlichterung dank Leiharbeit: Fleisch-Industrie spart Millionen. URL: <http://deutsche-wirtschafts-nachrichten.de/2013/08/19/steuer-erleichterung-dank-leiharbeit-fleisch-industrie-spart-millionen/>; Abrufdatum: 20.08.2013

Drescher B, Keil A, Setzer F (2011) Stromvermarktung außerhalb des EEG 2012 – Chancen und Risiken für Anlagenbetreiber. DLG Merkblatt 368. URL: [http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt\\_368.pdf](http://www.dlg.org/fileadmin/downloads/merkblaetter/dlg-merkblatt_368.pdf). Abrufdatum: 13.08.2013

Fachverband Biogas (2013) Branchenzahlen 2012 und Prognose der Branchenentwicklung 2013. URL: [http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE\\_Branchenzahlen/\\$file/13-05-22\\_Biogas%20Branchenzahlen\\_2012-2013.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/13-05-22_Biogas%20Branchenzahlen_2012-2013.pdf). Abrufdatum: 15.08.2013

FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe) (2010) Standortangepasste Anbausysteme für Energiepflanzen. URL: [http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf\\_335-eva\\_2010.pdf](http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_335-eva_2010.pdf); Abrufdatum: 17.06.2013

Forstner B, Tietz A, Klare K, Kleinhanss W und Weingarten P (2011) Aktivitäten von nichtlandwirtschaftlichen und überregional ausgerichteten Investoren auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt in Deutschland. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft, H. 352. Braunschweig

Forstner B, Tietz A und Weingarten P (2012) Aktivitäten nichtlandwirtschaftlicher und überregional ausgerichteter Investoren auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt in Deutschland. Berichte über Landwirtschaft 90, H. 2, S. 177-200

Gocht A, Albrecht R, Gömann H, von Ledebur E-O, Kleinhanß W, Offermann F, Osterburg B, Rothe A, Wendt H, Klepper R, Ehrmann M, Schroeder LA (2012): Analyse des Vorschlags zur Reform der Zuckermarktordnung. Landbauforschung, Sonderheft 360, Braunschweig

Gömann H (2013) Auswirkungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) 2012 auf den Anbau von Biomasse zur Biogaserzeugung. (unveröffentlichtes Manuskript)

Hauk M (2010) Biogasanlagen zur Gaseinspeisung: Konzepte und deren Bewertung. Münster: Vortrag agric平al. URL: [http://www.ibc-leipzig.de/typo3/fileadmin/templates/downloads/Hauk\\_IBC\\_Leipzig.pdf](http://www.ibc-leipzig.de/typo3/fileadmin/templates/downloads/Hauk_IBC_Leipzig.pdf). Abrufdatum: 07.05.2012, 18 Seiten

Isermeyer F, Otte A, Bauhus J, Christen O, Dabbert S, Gauly M, Heißenhuber A, Hess J, Kirschke D, Latacz-Lohmann U, Qaim M, Schmitz M, Spiller A, Sundrum A, Weingarten P (2011) Förderung der

- Biogaserzeugung durch das EEG : Stellungnahme zur geplanten Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. *Ber Landwirtsch* 89(2):204-217
- Isermeyer F, Otte A, Christen O, Dabbert S, Frohberg K, Grabski-Kieron U, Hartung J, Heißenhuber A, Hess J, Kirschke D, Schmitz PM, Spiller A, Sundrum A, Thoroe C (2008) Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung - Empfehlungen an die Politik : Gutachten. Münster: Landwirtschaftsverl, 198 Seiten, Berichte über Landwirtschaft - N.F. - Sonderheft 216, deutsch
- Kilian S, Anton J, Röder N und Salhofer K (2008) Impacts of 2003 CAP reform on land prices From theory to empirical results. Paper prepared for the 109th EAAE Seminar in Viterbo, Italy, 20.-21.11.2008. <http://purl.umn.edu/44808>. Stand 12.08.2013
- Kreins P (2011) Bioenergie und Landnutzungsänderungen. In: Landentwicklung Aktuell. Das Magazin des Bundesverbandes der gemeinnützigen Landgesellschaften. Ausgabe 2011. Perspektiven für die Orts- und Regionalentwicklung. <http://www.landgesellschaften.de>
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2013b) Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas. URL: <http://daten.ktbl.de/biogas/navigation.do?selectedAction=Startseite#start>; Abrufdatum: 13.08.2013
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2012) Biomethaneinspeisung in der Landwirtschaft Geschäftsmodelle – Technik – Wirtschaftlichkeit. Ktbl-Schrift 495. Darmstadt
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2011) Feldarbeitsrechner. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. URL: <http://daten.ktbl.de/feldarbeit/entry.html;jsessionid=68583CAFC74893DCC3EBF3AF4BE559A9>. Abrufdatum: 10.02.2011
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2010) Gasausbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. 2. Auflage. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Heft 88, 36 Seiten
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2008) Betriebsplanung Landwirtschaft. 21. Auflage. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
- KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) (2013a) Baukost 2.9 - Fahrsilos. URL: <http://daten.ktbl.de/baukost2/>. Abrufdatum: 13.08.2013
- Laurenz L (2010) Wertigkeit von Gülle. Münster: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, abrufbar unter <http://www.landwirtschaftskammer.de/duesse/lehrschau/pdf/2009/2009-02-05-guelle-01.pdf>, Abrufdatum: 05.08.2010, 28 Seiten
- o.V. (2010) So kommt jeder auf seine Kosten. In: Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe (13): 24-26
- Ostermeyer A und Schönau F (2012) Effects of biogas production on inter- and in-farm competition. Paper prepared for the 131th EAAE Seminar in Prague, Czech Republic, 18.-19.09.2012. <http://purl.umn.edu/135772>. Stand 12.08.2013
- Röder N und Osterburg B (2011) Beobachtete Effekte aus der Agrarstrukturerhebung. In: Deutsches BiomasseForschungsZentrum (Hrsg.): Nachhaltige Biogaserzeugung in Deutschland - Bewertung der Wirkungen des EEG. Leipzig. S. 86-105
- Roitsch J (2013) Persönliche Mitteilung am 13.06.2013. Genossenschaft deutscher Grün-Energie-Erzeuger
- Siegmund K (2011) Regional starker Anstieg. *Neue Landwirtschaft* 2011, H. 7, S. 32-34
- Statistisches Bundesamt (2013a) Kaufwerte für landwirtschaftliche Grundstücke 2012. Statistische Berichte, Fachserie 3, Reihe 2.4. Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2013b) Produzierendes Gewerbe. Struktur der Produktion im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden. Fachserie 4, Reihe 3.2, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt (2013c) Schriftliche Mitteilung zum Bierverbrauch 1991-2012. Zusammenstellung aus Fachserie 14: Finanzen und Steuern, Verbrauchssteuern, Wiesbaden

Theuvsen L, Plumeyer C-H und Emmann C. (2010) Endbericht zum Projekt „Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt in Niedersachsen“. Göttingen

Urban W, Girod K, Lohmann H, Dachs G, Zach C (2009) Technologien und Kosten der Biogasaufbereitung und Einspeisung in das Erdgasnetz: Ergebnisse der Markterhebung 2007-2008. Oberhausen: Fraunhofer UMSICHT, abrufbar unter [http://www.biogaseinspeisung.de/download/2008\\_UMSICHT\\_Technologien\\_und\\_Kosten\\_der\\_Biogasaufbereitung\\_und\\_Einspeisung\\_in\\_das\\_Erdgasnetz.pdf](http://www.biogaseinspeisung.de/download/2008_UMSICHT_Technologien_und_Kosten_der_Biogasaufbereitung_und_Einspeisung_in_das_Erdgasnetz.pdf). Abrufdatum: 31.10.2011, 123 Seiten

# **Anhang**



## Anhang

**Tabelle A1:** Investment Bauteile Biogasanlagen

	Größe m³/kW	Investment €	Spez. Investment €/m³ bzw. kW	AfA	Reparatur/ Wartung	Quelle
Fermenter	500	111.500	223	7,0%	1,5%	KTBL 2013 KTBL 2008
	1.000	155.600	156			
	1.500	205.600	137			
	2.000	249.800	125			
	2.500	279.300	112			
	3.000	312.100	104			
	4.000	400.000	100			
Gärrestlager	1.100	133.200	121	7,0%	1,5%	KTBL 2013 KTBL 2008
	1.600	162.000	101			
	2.100	188.500	90			
	2.600	215.500	83			
	3.100	237.800	77			
	3.600	262.800	73			
	4.100	278.800	68			
	4.600	304.400	66			
	5.100	321.700	63			
	5.600	342.900	61			
Flüssig- annahme	100	24.700	247	9,0%	1,5%	KTBL 2008
	150	31.562	210			
	200	38.422	192			
Feststoff- eintrag	5	25.700	5.140	11,0%	2,0%	KTBL 2008
	15	35.200	2.347			
	25	44.700	1.788			
	35	54.000	1.543			
Pumpstation	150	18.000	120	11,00%	3,50%	KTBL 2013
	200	20.400	102			
	650	63.700	98			
	1.000	74.600	75			
Substratlager Silage	1.100	63.600	58	4,0%	1,5%	KTBL 2013a
	1.400	77.400	55			
	1.800	81.300	45			
	3.000	113.700	38			
	6.000	163.400	27			
	7.200	177.200	25			
	11.900	262.200	22			
	14.600	310.300	21			
	26.600	343.300	17			
BHKW	75	132.000	1.760	11,0%	1,5 ct/KWh	KTBL 2013 KTBL 2009
	100	184.600	1.673			
	200	285.400	1.427			
	500	517.500	1.035			
	1.000	864.200	864			

Quelle: Ktbl (2013b) Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas.

**Tabelle A2:** Wirtschaftlichkeit von 75-kW-Biogasanlagen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen

		EEG 2009		EEG 2012		
		Neubau Gärrestlager	Ohne Gärrestlager	Neubau Gärrestlager	Ohne Gärrestlager	
Leistung	kW	75	75	75	75	75
Gülleanteil	%	80	80	80	80	95
Fermentervolumen (brutto)	m <sup>3</sup>	586	586	586	586	799
Gärrestlager	m <sup>3</sup>	2.177	348	2.177	348	160
Silolager	m <sup>3</sup>	1.495	1.495	1.495	1.495	687
Investitionsvolumen	€/kW	8.300	6.100	8.300	6.100	5.200
Verkaufte Strommenge	MWh/a	594	594	594	594	594
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
NawaRo-Bedarf	t FM/a	1.046	1.046	1.046	1.046	481
Flächenbedarf	ha	23	23	23	23	11
Transportentfernung NawaRo	km	1,3	1,3	1,3	1,3	0,9
Güllebedarf	m <sup>3</sup> /a	3.805	3.805	3.805	3.805	8.308
Erforderliche Mastplätze	Plätze	2.114	2.114	2.114	2.114	4.615
Zu transportierende Güllemenge	m <sup>3</sup> /a	805	805	805	805	5.308
Transportentfernung Gülle	km	0,5	0,5	0,5	0,5	1,3
<b>Kosten</b>						
Abschreibungen	€/a	47.000	35.000	47.000	35.000	31.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	11.000	9.000	11.000	9.000	6.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	18.000	15.000	18.000	15.000	14.000
Kosten NawaRo	€/a	31.000	31.000	31.000	31.000	14.000
Ernte- u. Transportkosten NawaRo	€/a	6.000	6.000	6.000	6.000	3.000
Transportkosten Gülle	€/a	3.000	3.000	3.000	3.000	20.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000
Sonstige Direktkosten	€/a	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Lohnkosten	€/a	13.000	13.000	13.000	13.000	12.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	22.000	22.000	22.000	22.000	22.000
<b>Summe Kosten</b>	<b>€/a</b>	<b>154.000</b>	<b>137.000</b>	<b>154.000</b>	<b>137.000</b>	<b>124.000</b>
<b>Erlöse</b>						
Strompreis	€/kWh	0,23	0,23	0,25	0,25	0,25
Stromerlös	€/a	135.000	135.000	149.000	149.000	149.000
Wärmeerlös	€/a	0	0	0	0	0
Gärresterlös	€/a	8.000	8.000	8.000	8.000	4.000
<b>Summe Erlöse</b>	<b>€/a</b>	<b>143.000</b>	<b>143.000</b>	<b>157.000</b>	<b>157.000</b>	<b>153.000</b>
<b>Unternehmergewinn</b>	<b>€/a</b>	<b>-11.000</b>	<b>6.000</b>	<b>3.000</b>	<b>20.000</b>	<b>29.000</b>
Kapitalrentabilität	%	0,1	6,3	4,4	12,1	18,1
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	21	37	34	49	91
Grundrente Maissilage	€/ha	-25	675	543	1.243	3.141

Quelle: Eigene Berechnungen nach Ktbl (2008); Ktbl (2013); Ktbl (2013a).

**Tabelle A3:** Wirtschaftlichkeit von 200-kW-Biogasanlagen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen

		EEG 2009		EEG 2012		EEG 2012 + Agrarpreisanstieg	
Leistung	kW	200	200	200	200	200	200
Gülleanteil	%	0	40	-	40	-	40
Fermentervolumen (brutto)	m <sup>3</sup>	1.579	1.617	1.609	1.617	1.609	1.617
Gärrestlager	m <sup>3</sup>	1.513	2.637	1.552	2.637	1.552	2.637
Silolager	m <sup>3</sup>	6.494	6.035	6.616	6.035	6.616	6.035
Investitionsvolumen	€/kW	4.900	5.200	4.900	5.300	4.900	5.300
Verkaufte Strommenge	MWh/a	1.584	1.584	1.578	1.578	1.578	1.578
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	789	744	804	761	804	761
NawaRo-Bedarf	t FM/a	4.546	4.224	4.631	4.224	4.631	4.224
Flächenbedarf	ha	101	94	115	94	115	94
Transportentfernung NawaRo	km	2,7	2,6	2,9	2,6	2,9	2,6
Güllebedarf	m <sup>3</sup> /a	0	2.560	0	2.560	0	2.560
Erforderliche Mastplätze	Plätze	0	1.707	0	1.707	0	1.707
Zu transportierende Güllemenge	m <sup>3</sup> /a	-	-	-	-	-	-
Transportentfernung Gülle	km	-	-	-	-	-	-
<b>Kosten</b>							
Abschreibungen	€/a	75.000	81.000	75.000	81.000	75.000	93.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	18.000	19.000	19.000	20.000	19.000	20.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	37.000	38.000	37.000	38.000	37.000	41.000
Kosten NawaRo	€/a	136.000	127.000	147.000	127.000	209.000	130.000
Ernte- u. Transportkosten NawaRo	€/a	29.000	27.000	33.000	27.000	33.000	20.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	-	-	-	-	32.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	6.000
Sonstige Direktkosten	€/a	5.000	5.000	5.000	5.000	7.000	4.000
Lohnkosten	€/a	21.000	20.000	21.000	20.000	21.000	18.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
<b>Summe Kosten</b>	<b>€/a</b>	<b>355.000</b>	<b>350.000</b>	<b>371.000</b>	<b>351.000</b>	<b>435.000</b>	<b>389.000</b>
<b>Erlöse</b>							
Strompreis	€/kWh	0,19	0,23	0,20	0,21	0,20	0,21
Stromerlös	€/a	306.000	361.000	326.000	328.000	326.000	335.000
Wärmeerlös	€/a	12.000	11.000	12.000	11.000	12.000	9.000
Gärresterlös	€/a	34.000	31.000	34.000	31.000	34.000	23.000
<b>Summe Erlöse</b>	<b>€/a</b>	<b>351.000</b>	<b>403.000</b>	<b>371.000</b>	<b>370.000</b>	<b>371.000</b>	<b>370.000</b>
<b>Unternehmergewinn</b>	<b>€/a</b>	<b>-4.000</b>	<b>53.000</b>	<b>-</b>	<b>19.000</b>	<b>-64.000</b>	<b>-31.000</b>
Kapitalrentabilität	%	2,6	14,0	3,5	7,3	-9,5	-2,3
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	30	44	34	36	34	36
Max. ZB Roggen-GPS (frei Halm)	€/t	-	-	29	-	29	-
Grundrente	€/ha	328	929	380	576	380	576

Quelle: Eigene Berechnungen nach Ktbl (2008); Ktbl (2013); Ktbl (2013a).

**Tabelle A4:** Wirtschaftlichkeit von 500-kW-Biogasanlagen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen

		EEG 2009		EEG 2012		EGG 2012 + Agrarpreisanstieg	
Leistung	kW	500	500	500	500	500	500
Gülleanteil	%	0	40	-	40	-	40
Fermentervolumen (brutto)	m³	3.672	3.761	3.741	3.761	3.741	3.761
Gärrestlager	m³	3.520	6.133	3.610	6.133	3.610	6.133
Silolager	m³	15.104	14.036	15.388	14.036	15.388	14.036
Investitionsvolumen	€/kW	3.400	3.700	3.500	3.700	3.500	3.700
Verkaufte Strommenge	MWh/a	3.960	3.960	3.945	3.945	3.945	3.945
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	1.568	1.568	1.568	1.568	1.568	1.568
NawaRo-Bedarf	t FM/a	10.573	9.825	10.772	9.825	10.772	9.825
Flächenbedarf	ha	235	218	267	218	267	218
Transportentfernung NawaRo	km	4,1	4,0	4,4	4,0	4,4	4,0
Güllebedarf	m³/a	0	5.955	0	5.955	0	5.955
Erforderliche Mastplätze	Plätze	0	3.970	0	3.970	0	3.970
Zu transportierende Güllemenge	m³/a	-	2.955	-	2.955	-	2.955
Transportentfernung Gülle	km	-	1,0	-	1,0	-	1,0
<b>Kosten</b>							
Abschreibungen	€/a	133.000	141.000	133.000	142.000	133.000	142.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	33.000	34.000	33.000	34.000	33.000	34.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	83.000	85.000	83.000	85.000	83.000	85.000
Kosten NawaRo	€/a	317.000	295.000	342.000	295.000	487.000	409.000
Ernte- u. Transportkosten NawaRo	€/a	74.000	68.000	83.000	68.000	83.000	68.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	10.000	-	10.000	-	10.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	23.000	21.000	24.000	21.000	24.000	21.000
Sonstige Direktkosten	€/a	12.000	11.000	13.000	11.000	17.000	14.000
Lohnkosten	€/a	34.000	32.000	34.000	32.000	34.000	32.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000
<b>Summe Kosten</b>	<b>€/a</b>	<b>764.000</b>	<b>752.000</b>	<b>800.000</b>	<b>753.000</b>	<b>949.000</b>	<b>870.000</b>
<b>Erlöse</b>							
Strompreis	€/kWh	0,18	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Stromerlös	€/a	715.000	794.000	775.000	780.000	775.000	780.000
Wärmeerlös	€/a	25.000	24.000	26.000	24.000	26.000	24.000
Gärreterlös	€/a	78.000	72.000	79.000	72.000	79.000	72.000
<b>Summe Erlöse</b>	<b>€/a</b>	<b>817.000</b>	<b>890.000</b>	<b>878.000</b>	<b>876.000</b>	<b>878.000</b>	<b>876.000</b>
<b>Unternehmergewinn</b>	<b>€/a</b>	<b>53.000</b>	<b>138.000</b>	<b>78.000</b>	<b>123.000</b>	<b>-71.000</b>	<b>6.000</b>
Kapitalrentabilität	%	10,1	18,5	12,5	16,9	-4,5	4,2
Max. ZB Maisilage (frei Halm)	€/t	36	45	42	44	42	44
Max. ZB Roggen-GPS (frei Halm)	€/t	-	-	36	-	36	-
Grundrente	€/ha	597	988	667	922	667	922
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	38	78	48	72	-17	17

Quelle: Eigene Berechnungen nach Ktbl (2008); Ktbl (2013); Ktbl (2013a).

**Tabelle A5:** Wirtschaftlichkeit einer 1.400 Nm<sup>3</sup>-Einspeiseanlage bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen

		Verstromung in 500 kW BHKWs			Methanvermarktung		
		EEG 2009	EEG 2012	EEG 2012 + Agrarpreasanstieg	EEG 2009	EEG 2012	Agrarpreasanstieg
Leistung	Nm <sup>3</sup>	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400
Gülleanteil	%	-	-	-	-	-	-
Fermentervolumen (brutto)	m <sup>3</sup>	21.093	21.093	21.093	21.093	21.093	21.093
Gärrestlager	m <sup>3</sup>	20.219	20.219	20.219	20.219	20.219	20.219
Silolager	m <sup>3</sup>	86.758	86.758	86.758	86.758	86.758	86.758
Investitionsvolumen	€/Nm <sup>3</sup>	8.800	8.700	8.700	6.500	6.400	6.400
Verkaufte Strom-/Methanmenge	MWh/a	20.467	20.467	20.467	57.649	57.649	57.649
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	25.362	25.362	25.362	-	-	-
NawaRo-Bedarf	t FM/a	60.731	60.731	60.731	60.731	60.731	60.731
Flächenbedarf	ha	1.350	1.569	1.569	1.350	1.569	1.569
Transportentfernung NawaRo	km	9,8	10,6	10,6	9,8	10,6	10,6
Güllebedarf	m <sup>3</sup> /a	-	-	-	-	-	-
Erforderlicher Mastplätze	Plätze	-	-	-	-	-	-
Zu transportierende Göllemenge	m <sup>3</sup> /a	-	-	-	-	-	-
Transportentfernung Gülle	km	-	-	-	-	-	-
<b>Kosten BGA und BHKW<sup>a)</sup></b>							
Abschreibungen	€/a	748.000	733.000	733.000	393.000	378.000	390.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	82.000	80.000	80.000	62.000	61.000	63.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	422.000	420.000	420.000	115.000	113.000	115.000
Kosten Silomais	€/a	1.822.000	1.929.000	2.745.000	1.822.000	1.929.000	2.716.000
Ernte- und Transportkosten Silomais	€/a	549.000	603.000	603.000	549.000	603.000	596.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	-	-	-	-	12.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	207.000	217.000	217.000	207.000	217.000	214.000
Sonstige Direktkosten	€/a	71.000	76.000	100.000	71.000	76.000	99.000
Lohnkosten	€/a	143.000	143.000	143.000	143.000	143.000	142.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	423.000	423.000	423.000	423.000	423.000	438.000
<b>Summe Kosten BGA und BHKW</b>	€/a	<b>4.467.000</b>	<b>4.624.000</b>	<b>5.464.000</b>	<b>3.785.000</b>	<b>3.943.000</b>	<b>4.785.000</b>
<b>Kosten Aufbereitung und Einspeisung</b>							
Abschreibung	€/a	227.000	227.000	227.000	227.000	227.000	227.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	83.000	83.000	83.000	83.000	83.000	83.000
Netznutzungsentgelte	€/a	-94.000	-94.000	-94.000	-94.000	-94.000	-94.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	430.000	430.000	430.000	430.000	430.000	430.000
<b>Summe Kosten Aufbereitung/Einspeisung</b>	€/a	<b>690.000</b>	<b>690.000</b>	<b>690.000</b>	<b>690.000</b>	<b>690.000</b>	<b>690.000</b>
<b>Erlöse</b>							
Strom-/ Methanpreis	€/kWh	0,22	0,22	0,22	7,30	7,30	7,30
Strom- / Methanerlös	€/a	4.453.000	4.566.000	4.566.000	4.208.000	4.208.000	4.208.000
Wärmeerlös	€/a	1.014.000	1.014.000	1.014.000	-	-	-
Gärresterlös	€/a	448.000	446.000	446.000	448.000	446.000	446.000
<b>Summe Erlöse</b>	€/a	<b>5.915.000</b>	<b>6.026.000</b>	<b>6.026.000</b>	<b>4.656.000</b>	<b>4.654.000</b>	<b>4.654.000</b>
<b>Unternehmergegewinn</b>	€/a	<b>758.000</b>	<b>712.000</b>	<b>-128.000</b>	<b>181.000</b>	<b>21.000</b>	<b>-819.000</b>
Kapitalrentabilität	%	14	13	0	6	2	-15
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	42	44	44	33	33	33
Max. ZB Roggen-GPS (frei Halm)	€/t	-	42	42	-	31	31
Grundrente	€/ha	923	821	821	508	393	393

a) Bei Methanvermarktung ist kein BHKW berücksichtigt.

Quelle: Eigene Berechnungen nach Ktbl (2008); Ktbl (2013); Ktbl (2013a); Ktbl (2012).

**Tabelle A6:** Die Branchen des Produzierenden Ernährungsgewerbes und deren wirtschaftliche Bedeutung 2010

WZ 2008-Nummer	Wirtschaftszweig	Umsatz in Mrd. Euro
10	Herstellung von Nahrungs- u. Futtermitteln	116,6
10.1	Schlachten und Fleischverarbeitung	
10.11	Schlachten (ohne Schlachten von Geflügel)	12,7
10.12	Schlachten von Geflügel	3,2
10.13	Fleischverarbeitung	15,1
10.2	Fischverarbeitung	2,0
10.3	Obst- und Gemüseverarbeitung	
10.31	Kartoffelverarbeitung	1,1
10.32	Herstellung von Frucht- und Gemüsesäften	2,4
10.39	Sonstige Verarbeitung von Obst und Gemüse	4,0
10.4	Herstellung von pflanzlichen und tierischen Ölen u. Fetten	
10.41	Herstellung von Ölen und Fetten (ohne Margarine u.ä. Nahrungsfette)	3,3
10.42	Herstellung von Margarine u. ä. Nahrungsfetten	0,6
10.5	Milchverarbeitung	
10.51	Milchverarbeitung (ohne Herstellung von Speiseeis)	20,4*
10.52	Herstellung von Speiseeis	0,5*
10.6	Mahl- u. Schälmühlen, Herstell. v. Stärke u. Stärkeerzeugn.	5,2
10.61	Mahl- u. Schälmühlen	2,7
10.62	Herstellung von Stärke und Stärkeerzeugnissen	1,3
10.7	Herstellung von Back- und Teigwaren	
10.71	Herstellung von Backwaren (ohne Dauerbackwaren)	13,4
10.72	Herstellung von Dauerbackwaren	2,7
10.73	Herstellung von Teigwaren	0,4
10.8	Herstellung von sonstigen Nahrungsmitteln	
10.81	Herstellung von Zucker	2,5
10.82	Herstellung von Süßwaren (ohne Dauerbackwaren)	8,3
10.83	Verarbeitung von Kaffee und Tee, Herstellung von Kaffee-Ersatz	3,0
10.84	Herstellung von Würzmitteln und Soßen	3,9
10.85	Herstellung von Fertiggerichten	2,3
10.86	Herstellung von homogenisierten und diätischen Nahrungsmitteln	0,8
10.89	Herstellung von sonstigen Nahrungsmitteln a. n. g.	4,3
10.9	Herstellung von Futtermitteln	
10.91	Herstellung von Futtermitteln für Nutztiere	4,2
10.92	Herstellung von Futtermitteln für sonstige Tiere	2,1
11.00	Getränkeherstellung	17,6
11.01	Herstellung von Spirituosen	2,3
11.02	Herstellung von Traubenwein	1,6
11.03	Herstellung von Apfelwein	.
11.04	Herstellung von Wermutwein	.
11.05	Herstellung von Bier	7,2
11.06	Herstellung von Malz	0,5
11.07	Herstellung von Erfrischungsgetränken; Gewinnung natürlicher Mineralwässer	5,9

Betriebe mit 50 und mehr tägigen Personen.

\* Umsatz nicht angegeben, Wert für Absatzproduktion und Weiterverarbeitungsproduktion

Quelle: Statistisches Bundesamt (2013b, S. 9 f.).

**Tabelle A7:** Liste der befragten Fachverbände

Fachverband	Rückmeldung
Bundesverband der Agrargewerblichen Wirtschaft (BVA)	Ja
Verband der Agrargewerblichen Wirtschaft (AdAW)	Ja
Deutscher Raiffeisenverband (DRV), Warenwirtschaft	Ja
Verband Deutscher Mühlen (VDM)	Ja
Verband Deutscher Großbäckereien	Ja
Deutscher Mälzerbund (dmb)	Ja
Deutscher Brauer Bund	Ja
Fachverband der Stärke-Industrie	Nein
Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland (OVID)	Nein
Deutscher Verband Tiernahrung (DVT)	Ja
Deutscher Raiffeisenverband (DRV), Futtermittelherstellung	Ja
Milchindustrieverband (MIV)	Ja
Deutscher Raiffeisenverband (DRV), Milchwirtschaft	Ja
Verband der Fleischwirtschaft (VDF)	Nein
Deutscher Fleischer Verband (DFV)	Ja
Bundesverband der Deutschen Fleischwarenindustrie (BVDF)	Ja

Keine Rückmeldung auf Grund von fehlendem Interesse des Fachverbands oder urlaubsbedingter Abwesenheit des Ansprechpartners.



# Thünen Report

Bereits in dieser Reihe erschienene Hefte – *Volumes already published in this series*

- |    |   |
|----|---|
| 1  | Claus Rösemann, Hans-Dieter Haenel, Ulrich Dämmgen, Eike Poddey, Annette Freibauer, Sebastian Wulf, Brigitte Eurich-Menden, Helmut Döhler, Carsten Schreiner, Beate Bauer und Bernhard Osterburg<br><b>Calculation of gaseous and particulate emissions from Germany agriculture 1990 - 2011</b><br><b>Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 - 2011</b> |
| 2  | Walter Dirksmeyer und Katrin Fluck<br><b>Wirtschaftliche Bedeutung des Gartenbausektors in Deutschland</b> 2. überarbeitete Auflage   |
| 3  | Heike Kuhnert, Gesine Behrens, Ulrich Hamm, Henriette Müller, Hiltrud Nieberg, Jürgen Sanders und Renate Strohm<br><b>Ausstiege aus dem ökologischen Landbau: Umfang – Gründe – Handlungsoptionen</b>   |
| 4  | Peter Mehl<br><b>Agrarstrukturelle Wirkungen der Hofabgabeklausel – Zielerreichung und mögliche Folgen einer Abschaffung dieser Leistungsvoraussetzung in der Alterssicherung der Landwirte</b>   |
| 5  | Bernhard Forstner und Andreas Tietz<br><b>Kapitalbeteiligung nichtlandwirtschaftlicher und überregional ausgerichteter Investoren an landwirtschaftlichen Unternehmen in Deutschland</b>  |
| 6  | Janina Krug<br><b>Perspektiven ackerbaulicher Grenzstandorte in Nordostdeutschland – Übertragbarkeit extensiver Produktionssysteme überseeischer Trockenstandorte</b>   |
| 7  | M. Liesebach, B. Degen, H. Grotehusmann, A. Janßen, M. Konnert, H.-M. Rau, R. Schirmer, D. Schneck, V. Schneck, W. Steiner, H. Wolf<br><b>Strategie zur mittel- und langfristigen Versorgung mit hochwertigem forstlichem Vermehrungsgut durch Züchtung in Deutschland</b>  |
| 8  | Kurt-Jürgen Hülsbergen, Gerold Rahmann (Hrsg.)<br><b>Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme - Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben</b>   |
| 9  | Holger Weimar und Dominik Jochem (Hrsg.)<br><b>Holzverwendung im Bauwesen – Eine Marktstudie im Rahmen der „Charta für Holz“</b>  |
| 10 | Horst Gömann, Thomas de Witte, Günter Peter, Andreas Tietz<br><b>Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Landwirtschaft</b>  |



## Thünen Report 10

Herausgeber/Redaktionsanschrift

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesallee 50  
38116 Braunschweig  
Germany

[www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de)

