

Sonderheft 366
Special Issue

**Entwicklung eines betriebswirtschaftlichen
Ansatzes zur Ex-ante-Analyse von Agrar-
strukturwirkungen der Biogasförderung**

– angewendet am Beispiel des EEG
2009 in Niedersachsen

Thomas de Witte

Landbauforschung
*vTI Agriculture and
Forestry Research*

Sonderheft 366
Special Issue

**Entwicklung eines betriebswirtschaftlichen
Ansatzes zur Ex-ante-Analyse von Agrar-
strukturwirkungen der Biogasförderung**

– angewendet am Beispiel des EEG
2009 in Niedersachsen

Thomas de Witte

Johann Heinrich von Thünen-Institut,
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Institut für Betriebswirtschaft
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

- (3) Nach der Positivliste des EEG werden bis zu 0,65 kWh/Tier für das Heizen von Hähnchenmastställen als Wärmenutzung anerkannt. Somit stellt sich die Frage, welche Synergieeffekte sich ergeben, wenn die anfallende Wärme in den vorhandenen Hähnchenmastställen genutzt wird. Zur Beantwortung der Frage wird neben der Anlage mit einer Wärmenutzung von 450 MWh (200 kW_SG_HM) eine Anlage kalkuliert, mit deren Abwärme zusätzlich die vorhandenen Hähnchenmastställe beheizt werden können (200 kW_SG_HM_Heiz).

Für die Beantwortung der aufgeworfenen Fragen wird somit die Wirtschaftlichkeit von fünf Anlagen miteinander verglichen:

- (1) Eine 200 kW-Anlage, in der nur die anfallende Schweinegülle vergoren wird (200 kW_SG).
- (2) Eine 200 kW-Anlage, in der sowohl die anfallende Schweinegülle als auch der anfallende Hähnchenmist vergoren wird (200 kW_SG_HM).
- (3) Eine 200 kW-Anlage mit anschließender Gärresttrocknung (200 kW_SG_HM_Tr).
- (4) Eine 200 kW-Anlage ohne Wärmenutzung (200 kW_SG_HM_oW).
- (5) Eine 200 kW-Anlage, in der die Abwärme zum Heizen der Hähnchenmastställe genutzt wird (200 kW_SG_HM_Heiz).

Bevor die Wirtschaftlichkeit der Anlagen untersucht werden kann, ist es jedoch erforderlich, die technologischen und ökonomischen Annahmen für die Trocknung von Gärresten sowie zum Heizen von Hähnchenmastställen zu beschreiben. Weiterhin müssen als regionale Standortparameter zunächst die Rohstoffkosten sowie der Anteil zu entsorgender Gärreste bestimmt werden.

Technische und ökonomische Annahmen zur Gärresttrocknung

Grundsätzlich sind unterschiedliche Trocknungssysteme wie Bandtrockner, Trommel-trockner oder auch solare Trocknungshäuser verfügbar. Die genannten Systeme haben eine ähnliche Trocknungsleistung. Lediglich ein Hersteller gibt deutlich höhere Trocknungsleistungen an, die jedoch noch nicht auf Praxisbetrieben bestätigt wurden. Die Wirtschaftlichkeit der Bandtrocknung ist der solaren Trocknung hingegen leicht überlegen (EVESLAGE, 2009: 48-49).

Da in Niedersachsen jedoch überwiegend Bandtrockner eingesetzt werden (RUMP, 2009), wird im Rahmen dieser Arbeit ebenfalls angenommen, dass die Gärreste mit einem Bandtrockner getrocknet werden.

In dem Bandrockner durchläuft der Gärrest auf gelochten Stahlplatten einen Trocknungskanal. Er wird in einer 10 bis 20 cm dünnen Schicht aufgetragen. Der Gärrest fällt in der Regel mit 6 bis 12 % TS-Gehalt an.²⁶ Um ein tropffreies Material zu erzeugen, das auf den gelochten Stahlplatten liegen bleibt, muss der frische Gärrest mit einem Teil der schon getrockneten Gärreste rückgemischt werden. Die Trocknungsluft wird bei 90° C²⁷ mittels Ventilatoren durch den Trockner geblasen, sodass das Material auf 80 % TS getrocknet wird.

Der Bandrockner verursacht Investitionen in Höhe von 120.000 €, das notwendige Gebäude erhöht diese um weitere 50.000 €. Der Trockner arbeitet mit einer spezifischen Verdampfungsleistung von 1,17 kWh pro Kilogramm verdampftem Wasser. Aufgrund der hohen Temperaturen entweichen während der Trocknung 80 % des Ammoniumstickstoffs in Form von Ammoniak. Dieser muss aufgrund von Emissionsschutzvorgaben über einen Luftwäscher ausgefiltert werden. Weitere technische und ökonomische Parameter des Bandrockners sind in Tabelle A15 im Anhang zusammengefasst.

Um die Wirtschaftlichkeit der Gärresttrocknung analysieren zu können, muss zunächst die Trocknungsleistung bestimmt werden. In Tabelle 3.25 ist die Trocknungsleistung für einen Bandrockner dargestellt, der an die 200 kW-Anlage mit Hähnchenmist und Schweinegülle (200 kW_SG_HM) gekoppelt ist. Mit der verfügbaren Wärme können lediglich 1.400 m³ Gärrest getrocknet werden, was einem Anteil von 30 % der anfallenden Gärrestmenge entspricht. Daraus resultieren 160 t getrockneter Gärrest mit einem TS-Gehalt von 80 %.

Nach den im Rahmen dieser Arbeit unterstellten Nährstoffpreisen liegt der rechnerische Nährstoffwert des getrockneten Gärrestes bei ca. 150 €/t.²⁸ Dennoch erzielen Anlagenbetreiber bisher lediglich Erlöse von etwa 30 €/t getrocknetem Gärrest (EVESLAGE, 2009: 37). Diese Angaben über die Erlöse decken sich mit den Erfahrungen bei der Abgabe von Hähnchenmist in Nährstoffüberschussregionen. Obwohl der rechnerische Nährstoffwert von Hähnchenmist bei aktuellen Mineraldüngerpreisen über 70 €/t²⁹ beträgt, realisieren die

²⁶ Grundsätzlich ist auch eine vorherige Separierung der Gärreste denkbar, um die Trocknungsleistung zu erhöhen. Aufgrund der geringen Abscheidegrade von P₂O₅ verbleiben dann jedoch mehr Nährstoffe auf dem Betrieb, als wenn der Gärrest unmittelbar getrocknet wird. Daher wird lediglich die direkte Trocknung betrachtet.

²⁷ Neben dem hier analysierten Bandrockner bietet ein Hersteller ein Trocknungsverfahren an, das in der Lage sein soll, mit geringeren Temperaturen und höheren Luftströmen den gesamten Gärrest zu trocknen. Allerdings liegen hierzu noch keine Praxiserfahrungen vor (EVESLAGE, 2009: 49).

²⁸ Nährstoffgehalt getrockneter Gärrest vor Verlusten: N: 51 kg/t FM; P₂O₅: 43 kg/t FM; K₂O: 76 kg/t FM.

²⁹ Nährstoffgehalt Hähnchenmist vor Verlusten: N: 36 kg/t FM; P₂O₅: 17 kg/t FM; K₂O: 26 kg/t FM.

abgebenden Betriebe keine Erlöse. Daher wird auch für die Kalkulation der Gärresttrocknung lediglich ein Erlös von 30 €/t getrocknetem Gärrest unterstellt.

Tabelle 3.25: Trocknungsleistung der Gärresttrocknung

Anfall Gärrest	m ³	4.849
TS-Gehalt Gärrest	%	9,19
TS-Gehalt getrockneter Gärrest	%	80
Nutzbare Wärmemenge	kWh/a	1.467.274
Spezifische Verdampfungsleistung	kWh/kg	1,17
Zu verdampfende Wassermenge	l	1.254.080
Zu verdampfende Wassermenge je t Gärrest	kg/t	885
Zu trocknende Gärrestmenge	m ³	1.417
Anfall getrockneter Gärrest	t FM	163

Quelle: Eigene Berechnung nach Eveslage (2009).

Technische und ökonomische Annahmen zum Beheizen von Hähnchenmastställen

In der Regel werden Hähnchenmastställe mit Gaskanonen beheizt. Durch Regulierung der Gasmenge kann die Raumtemperatur einfach und schnell angepasst werden. Zum Heizen mit Biogasabwärme sind jedoch wassergeführte Systeme erforderlich. Hierbei gibt es unterschiedliche Verfahren. Überwiegend werden Wärmekonvektoren verwendet, die über einen Wärmetauscher warme Luft in den Stall blasen (SCHÜTT, 2009: 21).

Weiterhin können auch Fußbodenheizungen eingesetzt werden. Hierfür muss unterhalb der Stahlbetonplatte jedoch eine komplette Dämmung eingebaut sein. In der Folge sind die Investitionen für eine Fußbodenheizung etwa ein Drittel höher als für Warmwasserkonvektoren (o. V., 2010a: 50).

Für die Kalkulation der Wirtschaftlichkeit wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die aus der Investition in ein Heizungssystem resultierenden Kapitalkosten der Hähnchenmast angelastet werden und die Biogasanlage dafür nur einen Wärmeerlös von 2,5 ct/kWh³⁰ realisiert. Bei 80.000 Mastplätzen und sieben Durchgängen können 385.000 kWh zusätzlicher Wärme genutzt werden.

³⁰ Die fossile Wärmebereitstellung in der Hähnchenmast verursacht Kosten im Bereich von 6 bis 7 ct/kWh (SCHÜTT, 2009: 32). Im Rahmen dieser Arbeit wird angenommen, dass die Investitionen für die Infrastruktur im Bereich von 4 ct/kWh liegen und somit die Wärmekosten in der Hähnchenmast konstant bleiben. Diese Vereinfachung scheint angemessen, da die Wärmekosten lediglich einen Anteil von 3 % an den Direkt- und Arbeitserledigungskosten in der Hähnchenmast haben (SCHIERHOLD, 2010: 4).

Rohstoffkosten

Als regionalspezifische Standortparameter haben die Rohstoffkosten einen entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlagen. Daher werden nachfolgend auf Basis der im vorherigen Abschnitt genannten Erträge die Rohstoffkosten ermittelt.

Im vorherigen Abschnitt wurde deutlich, dass die Fläche des typischen Betriebes nicht ausreicht, um die Nährstoffe aus der Schweinemast aufzunehmen. Wird der Betrieb um eine Biogasanlage erweitert, ist es daher erforderlich, den zusätzlichen organischen Nährstoffanfall über Nährstoffbörsen zu entsorgen. Hierfür entstehen Kosten von 6 €/m³. Dieser kostenpflichtige Nährstoffexport impliziert, dass bei der Verwendung von Wirtschaftsdüngern im Ackerbau des betrachteten Betriebes keine Opportunitätskosten für die Nutzung der organischen Nährstoffe in Ansatz zu bringen sind. Die Ausbringungskosten der Wirtschaftsdünger trägt folglich die Tierhaltung bzw. die Biogaserzeugung. Somit verringern sich für den Ackerbau in der Veredlungsregion im Vergleich zur Milchvieh- und Ackerbauregion die Düngungskosten. Anders als im vorherigen Abschnitt wird eine organische Düngung mit den Gärresten aus der Biogasanlage unterstellt, weshalb sich der Mineraldüngeraufwand beim Maisanbau verringert (vgl. Tabelle 3.26).³¹

Zum Weizen werden lediglich 70 kg mineralischer Stickstoff im Frühjahr ausgebracht. Der Rest des Nährstoffbedarfs wird über Gärreste gedeckt. Im Vergleich zur Milchviehregion wird mit 30 €/t ein deutlich geringerer Stroherlös erzielt. Ursachen hierfür sind a) eine geringere regionale Stroh Nachfrage sowie b) ein großes Interesse der Landwirte, ihr Stroh abzugeben, um so die kostenlose Nährstoffabfuhr zu erhöhen. Im Vergleich zur Milchviehregion (170 €/ha) sind die Nutzungskosten³² der Fläche mit 380 €/ha in der Veredlungsregion deutlich höher. Ursache hierfür sind höhere Erlöse im Weizenanbau sowie die kostenlose organische Düngung.

Zu Mais erfolgt lediglich eine Unterfußdüngung mit 100 kg 20/20-Dünger sowie eine mineralische Ergänzungsdüngung von 80 kg N und 90 kg K₂O/ha. Der restliche Nährstoffbedarf wird über den Gärrest gedeckt. Da auch beim Maisanbau keine Kosten für die organische Düngung angesetzt werden, liegen die Bereitstellungskosten frei Halm trotz der höheren Nutzungskosten mit 24,2 €/t FM in einer ähnlichen Größenordnung wie in der Milchviehregion (23,6 €/t FM).

³¹ Ursache ist, dass die Nährstoffzusammensetzung des Gärrestes je m³ (6,7 kg N; 2,9 kg P₂O₅; 5,9 kg K₂O) besser zum Nährstoffbedarf von Silomais passt als Schweinegülle (7,3 kg N; 3,4 kg P₂O₅; 3,8 kg K₂O).

³² Als Nutzungskosten der Fläche werden die direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistungen aus dem Weizenanbau berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.3.4.2).

Tabelle 3.26: Bereitstellungskosten für Silomais frei Feld in der Veredlungsregion

		Weizen	Mais	
Ertrag	t FM/ha	6,7	45,0	
Preis	€/t	150	24,16	
Strohertrag	t/ha	4		
Strohpreis	€/t	30		
Leistung	€/ha	1.125	1.087	↑
Saatgut	€/ha	81	164	
Pflanzenschutz	€/ha	142	70	
Organische Düngung	m ³ /ha	27 m ³ GR	24	m ³ GR
N	kg/ha	108	96	
P ₂ O ₅	kg/ha	78	70	
K ₂ O	kg/ha	159	142	
Nährstoffwert	€/ha	-	-	
Ausbringungskosten	€/ha	-	-	
Kosten organische Düngung	€/ha	-	-	
Mineralische Düngung				
N	kg/ha	70	100	
P ₂ O ₅	kg/ha	-	20	
K ₂ O	kg/ha	-	90	
Nährstoffwert	€/ha	67	180	
Ausbringungskosten	€/ha	3	7	
Kosten mineralische Düngung	€/ha	70	186	
Ernte und Transport	€/ha	146	0	
Sonst. Arbeiterledigungskosten	€/ha	305	286	
Summe Direkt- und Arbeiterledigungskosten	€/ha	744	706	
Direkt- und arbeitserl. freie Leistungen	€/ha	381	381	→

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2011b); o.V. (2010); Rump (2009); Kues (2009).

Erforderliche Gärrestexporte

Neben den Rohstoffkosten beeinflussen in der Veredlungsregion auch die Kosten für den Export der Gärreste die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung (vgl. Kapitel 3.1.3). Vereinfachend kann davon ausgegangen werden, dass die Exportkosten für Gärreste aus pflanzlichen Substraten der Biogaserzeugung und Exportkosten für Gärreste aus Wirtschaftsdüngern verursachergemäß der Tierhaltung anzulasten sind. Allerdings kann der Hähnchenmist in der Ausgangssituation kostenlos abgegeben werden. Weiterhin vermischen sich die Nährstoffe aus dem Hähnchenmist mit den anderen Gärresten. In der Folge steigt die Nährstoffkonzentration des gesamten Gärrestes, sie liegt jedoch unterhalb der Nährstoffkonzentration, die sich rechnerisch bei einer „Monovergärung“ von Hähnchenmist ergibt. Somit ist es erforderlich, mehr Gärrestvolumen zu exportieren, als durch die Vergärung von Hähnchenmist anfällt. Daher wird die zu exportierende Gärrestmenge an-

hand einer gesamtbetrieblichen P_2O_5 -Bilanz³³ ermittelt (vgl. Tabelle 3.27). Folgende Ergebnisse lassen sich festhalten:

- Wenn der Landwirt eine 200 kW-Biogasanlage mit der auf dem Betrieb anfallenden Schweinegülle sowie mit Maissilage betreibt, steigt der notwendige Nährstoffexport im Vergleich zur Ausgangssituation um 2.900 m³. Ursache für diesen Anstieg ist der Umstand, dass kein Getreide und kein Stroh mehr verkauft und damit die Nährstoffe nicht mehr exportiert werden. Vielmehr verbleiben die in Form von Silomais produzierten Nährstoffe zunächst auf dem Betrieb. Weiterhin erhöht die zugekaufte Maissilage den betrieblichen Nährstoffanfall.
- Sollte der Biogasanlagenbetreiber ebenfalls den anfallenden Hähnchenmist vergären, steigt der notwendige kostenträchtige Gärrestexport um weitere 880 m³. Ursache ist, dass durch den Hähnchenmisteinsatz mehr Nährstoffe anfallen, als durch den verringerten Maiseinsatz vermieden werden.
- Bei dem Einsatz einer Gärresttrocknung kann der kostenträchtige Gärrestexport jedoch wiederum um 1.500 m³ reduziert werden. Im Hinblick auf die Effizienz des Nährstoffexports ist jedoch festzustellen, dass mit dem getrockneten Gärrest etwa 4.000 kg bzw. 36 % weniger P_2O_5 in transportwürdiger Form exportiert werden als bei einem Export in Form von Hähnchenmist. Ursache hierfür ist, bei der Vergärung die Nährstoffe aus dem Hähnchenmist mit anderen Substraten vermischt werden. Somit ist die Nährstoffkonzentration im Gärrest viel geringer als im Hähnchenmist. Wenn der Gärrest getrocknet wird, steigt die Nährstoffkonzentration im getrockneten Gärrest auf 43 kg P_2O_5 /t FM an. Sie ist damit mehr als zweieinhalbmal so hoch wie in Hähnchenmist (16,4 kg P_2O_5 /t FM). Aufgrund der geringen Trocknungsleistung fällt jedoch zu wenig getrockneter Gärrest an, um insgesamt genauso viel Phosphat wie zuvor mit Hähnchenmist zu exportieren.

³³ Bereits im vorherigen Kapitel wurde deutlich, dass P_2O_5 der limitierende Faktor in der Nährstoffbilanz ist. Daher ist an dieser Stelle lediglich eine P_2O_5 -Bilanz erforderlich.

Tabelle 3.27: P₂O₅-Bilanz und notwendiger Gülle- bzw. Gärrestexport des typischen Veredlungsbetriebes mit unterschiedlichen 200 kW-Biogasanlagen

P ₂ O ₅ Bilanz		Ohne Biogasanlage	200 kW Anlage Schweinegülle	200 kW Anlage Schweinegülle Hähnchenmist	200 kW Anlage Schweinegülle Hähnchenmist Trocknung
Bezeichnung		ohne BGA	200 kW_SG	200 kW_SG_HM	200 kW_SG_HM_Tr
Zufuhr					
Schweinegülle	kg/a	6.630	6.630	6.630	6.630
Hähnchenmist	kg/a	10.960	10.960	10.960	10.960
Pflanzenbau	kg/a	760	1.200	1.200	1.200
Zugekaufte Maissilage	kg/a		3.173	1.989	1.989
Summe Zufuhr	kg/a	18.350	21.963	20.779	20.779
Abfuhr					
Weizen (Korn + Stroh)	kg/a	1.470			
Silomais	kg/a	3.065			
Hähnchenmist	kg/a	10.960	10.960		
Getrockneter Gärrest	kg/a				6.943
Summe Abfuhr	kg/a	15.495	10.960		6.943
Saldo					
	kg/a	2.855	11.003	20.779	13.836
	kg/ha	48	183	346	277
Zulässiger Überschuss	kg/ha	20	20	20	20
Notwendiger Export	m ³ /a	1.655	9.803	19.579	12.836
P ₂ O ₅ -Gehalt Gülle/Gärrest	kg/m ³	3,4	2,9	4,6	4,6
Notwendiger Gülle-/Gärrestexport	m ³ /a	487	3.380	4.256	2.790
Anstieg Export durch BGA			2.893	3.770	2.304

Quelle: Eigene Berechnungen nach Kues (2009); Rump (2009); LWK NDS (2009a); LWK NDS (2009b).

Nachdem zuvor die Annahmen für die Kalkulationen dargestellt wurden, werden nachfolgend die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse der kalkulierten Anlagen verglichen und die eingangs aufgeworfenen Fragen a) zur Wirtschaftlichkeit der Vergärung von Hähnchenmist, b) zu Wirtschaftlichkeit der Gärresttrocknung sowie c) zu möglichen Synergieeffekten durch die Nutzung der Biogasabwärme in Hähnchenmastställen beantwortet:

- Zunächst verdeutlichen die Ergebnisse aus Tabelle 3.28, dass die Biogaserzeugung auch in der Veredlungsregion trotz Nährstoffüberschüssen wirtschaftlich zu betreiben ist. Sofern nur die anfallende Schweinegülle in der Anlage vergoren wird, wird ein Unternehmergewinn von 15.000 € und eine Rendite von 6 % erwirtschaftet. Die eingesetzte Arbeit wird mit 26 €/h entlohnt. Erst bei einem Maispreis von 27 €/t FM frei Halm (≈ 170 €/t Weizen) erwirtschaftet die Anlage einen Unternehmergewinn von Null.
- Durch den zusätzlichen Einsatz von Hähnchenmist erhöhen sich die erforderlichen Volumen für Fermenter und Gärrestlager geringfügig, während sich der Silolager-

raumbedarf verringert. Im Ergebnis sinken die Investitionen durch den Einsatz von Geflügelmist um etwa 100 €/kW und die jährlichen Kapitalkosten um 2.000 €. Weiterhin verringern sich die Substratkosten aufgrund des geringeren Maisbedarfs jährlich um 21.000 €. Diesen eingesparten Kosten von insgesamt 23.000 € stehen lediglich 2.000 € höhere Gärrestentsorgungskosten gegenüber. Somit steigt der Unternehmergewinn durch den Einsatz von Hähnchenmist um 21.000 €. Dies entspricht einem zusätzlichen Gewinn von 33 €/t Hähnchenmist. Die Rendite erhöht sich ebenfalls um 5 Prozentpunkte auf 11 % und die Entlohnung der eingesetzten Arbeit um 16 €/h auf 42 €/h. Bis zu einem Maispreis von 34 €/t FM frei Halm (≈ 215 €/t Weizen) werden positive Unternehmergewinne erwirtschaftet. Diese Kalkulation führt zu dem Schluss, dass es für den Betreiber einer solchen Anlage betriebswirtschaftlich nicht lukrativ wäre, den Hähnchenmist zu exportieren, solange er für den Hähnchenmist nicht mindestens einen Erlös von 33 €/t frei Hof erzielt.

- Durch die zusätzliche Gärresttrocknung (200 kW_SG_HM_Tr) sinkt der Unternehmergewinn gegenüber der Anlage mit einer Wärmenutzung von 450 MWh (200 kW_SG_HM) um 15.000 € und die Rendite um 4 Prozentpunkte. Dieses Ergebnis deckt sich mit bisherigen Berechnungen, nach denen eine Biogasanlage bereits bei einer 50 %igen Abwärmenutzung ohne Wärmeerlös den gleichen Gewinn erzielt wie eine Biogasanlage mit Gärresttrocknung (EVESLAGE, 2009: 44). Im Vergleich zu einer Anlage ohne Wärmekonzept (200 kW_SG_HM_oW) verbessert die Gärresttrocknung die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage jedoch. Der Gewinn steigt um 8.000 € (+60 %) und die Rendite um einen Prozentpunkt. Somit besteht für Biogasanlagenbetreiber ohne Wärmekonzept ein wirtschaftlicher Anreiz, in die Gärresttrocknung zu investieren, um ihre Gewinne und Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen. Aufgrund der geringen Trocknungsleistung wird dabei jedoch nur ein geringer Beitrag zur Verringerung der kostenwirksam zu exportierenden Nährstoffüberschüsse geleistet (vgl. Tabelle 3.27).
- Das Heizen der Hähnchenmastställe mit der Biogasabwärme führt zu starken Synergieeffekten. Alleine durch den zusätzlichen KWK-Bonus steigen die jährlichen Erlöse um 10.000 €. Ein spezifischer Wärmeerlös von lediglich 2,5 ct/kWh erhöht die Erträge um weitere 10.000 €. Bei gleichbleibenden Kosten steigt der Unternehmergewinn durch die verbesserte Wärmenutzung somit um 20.000 €. Die Verzinsung des eingesetzten Kapitals steigt infolgedessen um 4 Prozentpunkte auf 15 %; die Verwertung der eingesetzten Arbeit erhöht sich um 14 €/h auf 56 €/h. In einer solchen Anlage wird der gewinnlose Zustand erst bei Maispreisen von 39 €/t frei Halm (≈ 250 €/t Weizen) erreicht.

Tabelle 3.28: Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher 200 kW-Anlagen in der Veredlungsregion

Wirtschaftsdünger		Schweinegülle		Schweinegülle und Hähnchenmist		
		Standard- wärme	Standard- wärme	Trocknung	Ohne Wärmenutzung	Standardwärme + Hähnchen
Bezeichnung		200 kW_SG	200 kW_SG_ HM	200 kW_SG_ HM_Tr	200 kW_SG_ HM_oW	200 kW_SG_ HM_Heiz
Gülleanteil	%	33	43 ¹⁾	43 ¹⁾	43 ¹⁾	43 ¹⁾
Fermentervolumen (brutto)	m ³	1.654	1.722	1.722	1.722	1.722
Gärrestlager	m ³	2.409	2.424	2.424	2.424	2.424
Silolager	m ³	6.488	5.482	5.482	5.482	5.482
Investitionsvolumen	€/kW	4.900	4.800	5.800	4.800	4.800
Verkaufte Strommenge	MWh/a	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	450	450	1.467	-	835
Silomaisbedarf	t FM/a	4.541	3.838	3.838	3.838	3.838
Flächenbedarf	ha	101	85	85	85	85
Transportentfernung Silomais	km	2,7	2,5	2,5	2,5	2,5
Schweinegülle	m ³ /a	1.950	1.950	1.950	1.950	1.950
Hähnchenmist	t/a		640	640	640	640
Kosten						
Abschreibungen	€/a	87.000	86.000	107.000	86.000	86.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	16.000	15.000	21.000	15.000	15.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	37.000	37.000	44.000	37.000	37.000
Kosten Silomais	€/a	110.000	93.000	93.000	93.000	93.000
Ernte- u. Transportkosten Silomais	€/a	29.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	-	-	-	-
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	23.000	27.000	17.000	25.000	25.000
Sonstige Direktkosten	€/a	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Lohnkosten	€/a	21.000	21.000	22.000	21.000	21.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	25.000	25.000	33.000	25.000	25.000
Summe Kosten	€/a	352.000	333.000	366.000	331.000	331.000
Erlöse						
Strompreis	€/kWh	0,22	0,22	0,24	0,22	0,23
Stromerlös	€/a	356.000	356.000	382.000	344.000	366.000
Wärmeerlös	€/a	11.000	11.000	-	-	21.000
Erlöse getrockneter Gärrest	€/a		-	5.000	-	-
Summe Erlöse	€/a	367.000	367.000	387.000	344.000	387.000
Unternehmergewinn	€/a	15.000	34.000	21.000	13.000	56.000
Kapitalrentabilität	%	6	10	7	6	15
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	26	40	30	25	56
Max. ZB Silomais frei Halm	€/t	27	33	30	28	39

1) Der Gülleanteil liegt bei 43 %, wenn die auf dem Betrieb anfallende Schweinegülle und der Hähnchenmist vergärt wird.

Quelle: Eigene Berechnung.

Wettbewerbsfähigkeit der Biogasanlagen gegenüber der Veredlung am Flächenmarkt

Im Gegensatz zur Rinderhaltung werden in der Schweine- und Hähnchenmast überwiegend energiereiche Futtermittel, wie Getreide, eingesetzt. Da diese Futtermittel aufgrund höherer TS-Gehalte sehr transportwürdig sind, können sie aus anderen Regionen importiert werden. Mit Blick auf die Fütterung erfolgt die Schweine- und Hähnchenmast somit flächenunabhängig. Daher wird die Wettbewerbsfähigkeit am Flächenmarkt nicht anhand der Grundrente, sondern anhand der Zahlungsbereitschaft für die Fläche analysiert.

In intensiven Veredlungsregionen mit Nährstoffüberschüssen konkurrieren Schweine- und Geflügelhalter um landwirtschaftliche Nutzflächen zur Ausbringung von Nährstoffen. Da lediglich in der landwirtschaftlichen Tierhaltung die Umsatzsteuer pauschaliert werden kann, kommt es weiterhin vor allem unter Schweinehaltern³⁴ zu Flächenkonkurrenzen. Ursache ist, dass im Steuerrecht die Tierhaltung nur als landwirtschaftlich anerkannt wird, wenn Höchstgrenzen für die gehaltenen Vieheinheiten je Hektar LF eingehalten werden. Werden sie überschritten, gilt die Viehhaltung als gewerblich.

Inwiefern eine Biogasanlage die Zahlungsbereitschaft eines Schweinemastbetriebes für Pachtflächen erhöht, zeigen folgende Überlegungen:

- (1) Ein Schweinemastbetrieb kann Gülle auf der Fläche ausbringen und spart somit Entsorgungskosten über die Nährstoffbörse. Werden eine Ausbringungsmenge von 26 m³/ha und Entsorgungskosten von 6 €/m³ unterstellt, ergibt sich hieraus eine Zahlungsbereitschaft von 150 €/ha.
- (2) Wenn die Schweinemast aufgrund einer Flächenzupacht weiterhin landwirtschaftlich betrieben werden kann, entsteht hierdurch ein steuerlicher Vorteil gegenüber der gewerblichen Tierhaltung. Dieser Vorteil kann ebenfalls auf die Fläche umgelegt werden. Auf einem 50 ha³⁵ Betrieb können maximal 7,8 VE/ha gehalten werden. Bei 2,7 Mastdurchgängen im Jahr fallen je Mastplatz 0,3 VE an, sodass der Betrieb 26 Mastplätze/ha vorhalten muss (wenn er nicht gewerblich werden will). Der steuerliche Vorteil der landwirtschaftlichen gegenüber der gewerblichen Schweinemast liegt bei 12 €/Mastplatz (vgl. Tabelle A16 im Anhang). Insgesamt erhöht sich somit

³⁴ Da in der Geflügelhaltung die Grenzwerte zur gewerblichen Tierhaltung sehr schnell erreicht sind, wurde die Hähnchenmast oftmals schon in der Vergangenheit auch ohne die Konkurrenz mit Biogasanlagen gewerblich betrieben (vgl. Tabelle 3.27).

³⁵ Die auf die Fläche anzurechnende Anzahl Vieheinheiten sinkt progressiv. Daher werden größere Betriebe in der landwirtschaftlichen Praxis oftmals in kleinere Einheiten geteilt.

die maximale durchschnittliche³⁶ Zahlungsbereitschaft für die Fläche um weitere 300 €/ha.

- (3) Weiterhin kann der Veredlungsbetrieb einen Teil seines Gewinnbeitrags aus dem Ackerbau an den Verpächter weitergeben. Somit ist die maximale Zahlungsbereitschaft für die Fläche bei einem Schweinehalter ohne Biogasanlage vom Getreidepreisniveau abhängig. Für die zuvor beschriebenen Produktionskosten beim Weizenanbau, dem unterstellten Preisszenario von 150 €/t Weizen sowie einem angenommenen Stroherlös von 120 €/ha erhöht sich die Zahlungsbereitschaft für die Fläche um weitere 380 €/ha. Selbst wenn der Betrieb Energiemais für Biogasanlagenbetreiber anbaut, kann er hierfür nur den regionalen Marktpreis realisieren. Dieser wird wiederum über die Nutzungskosten der Fläche vom Getreidepreisniveau bestimmt. In der Regel wird der so definierte Preis für Silomais unterhalb der maximalen Zahlungsbereitschaft von Biogasanlagenbetreibern liegen. Insgesamt beträgt die maximale Zahlungsbereitschaft eines Schweinemastbetriebes für die Fläche damit 830 €/ha. Wird zusätzlich berücksichtigt, dass bei der Flächenkonkurrenz in den intensiven Veredlungsregionen Direktzahlungen in Höhe von 300 €/ha teilweise an die Verpächter durchgereicht werden, erklären sich selbst für ein geringeres Agrarpreisniveau regionale Pachtpreise von über 900 €/ha.
- (4) Betreibt der Schweinehalter hingegen selbst eine Biogasanlage, realisiert er die volle Grundrente aus der Biogaserzeugung. Seine maximale Zahlungsbereitschaft für die Fläche wird damit nicht mehr vom Getreidepreisniveau, sondern von der Grundrente der Biogaserzeugung bestimmt. Je nachdem, ob er mit der anfallenden Wärme seine Hähnchenställe beheizt oder nicht, kann er trotz der Kosten für den Nährstoffexport maximal zwischen 34 und 39 €/t FM frei Halm für den Silomais bezahlen (vgl. Tabelle 3.28). Bei einem Maisertrag von 45 t/ha und Direkt- und Arbeitserledigungskosten von 706 €/ha frei Halm, ergibt sich daraus eine Grundrente zwischen 800 und 1.000 €/ha. Somit steigt die maximale Zahlungsbereitschaft für die Fläche von 830 auf 1.250 bis 1.450 €/ha.

Selbst wenn es mit Blick auf die Beschaffung von Rohstoffen der Entsorgung von Nährstoffen oder aus steuerlichen Erwägungen nicht erforderlich ist, dürften Biogasanlagenbetreiber in der Veredlungsregion weiterhin aus folgenden Gründen versuchen zusätzliche Flächen zu pachten:

- Banken gewähren Kredite für die Errichtung von Biogasanlagen in der Regel nur, wenn zumindest 50 % der Rohstoffe durch langfristige Pachtverträge bzw. eigene

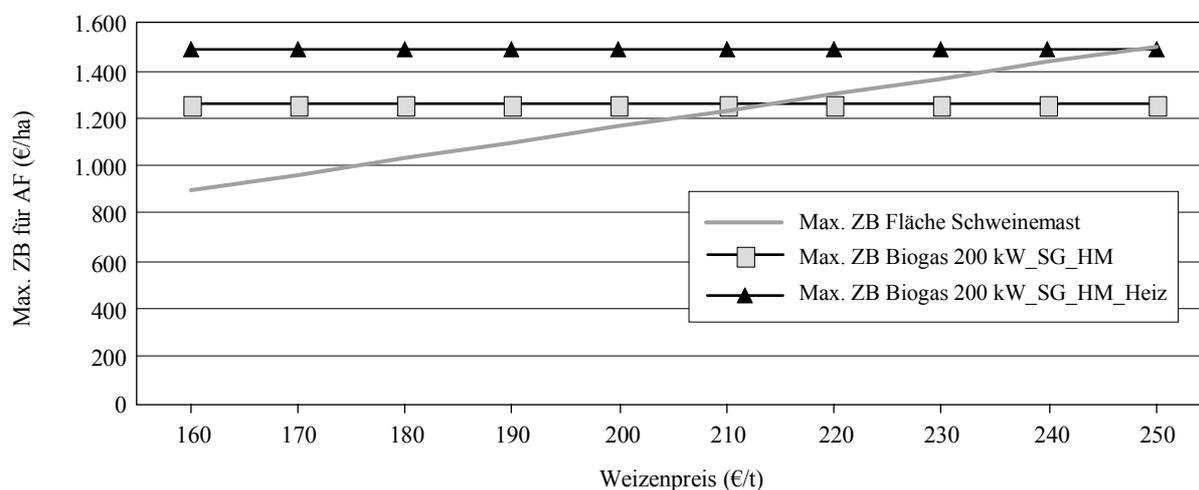
³⁶ In einer Grenzbetrachtung, in der lediglich ein Hektar Fläche für die Pauschalierung fehlt, kann theoretisch der gesamte Pauschalierungsvorteil auf die fehlende Fläche umgelegt werden. Daraus können sich auch deutlich höhere maximale Zahlungsbereitschaften für Flächen ergeben. Im Rahmen dieser Arbeit wird jedoch von der durchschnittlichen Zahlungsbereitschaft ausgegangen.

Flächen gesichert sind (KUES, 2009). Daher werden lediglich größere Biogasanlagen bzw. Betriebe mit einer geringeren Flächenausstattung durch die Finanzierungsvorgaben der Banken veranlasst zusätzliche Flächen zu pachten.

- Wenn sich der regionale Maismarkt infolge eines vermehrten Zubaus von Biogasanlagen vom Käufer- zum Verkäufermarkt entwickelt, könnte sich der Maispreis vom Gleichgewichtspreis zum Weizen abkoppeln. Um sich vor einer derartigen Entwicklung zu schützen, könnten Biogasanlagenbetreiber zusätzliche Flächen pachten.
- Auch die zunehmende Volatilität auf den Agrarmärkten könnte Biogasanlagenbetreiber dazu veranlassen, durch langfristige Pachtverträge ihre Substratversorgung zu sichern.

In Abbildung 3.14 werden die vorherigen Ausführungen zusammengefasst und die maximale Zahlungsbereitschaft der Biogasproduktion sowie der Schweinemast für Fläche in Abhängigkeit vom Weizenpreisniveau dargestellt. Ein reiner Veredlungsbetrieb ohne Biogasanlage ist demnach erst ab Weizenpreisen zwischen 215 und 250 €/t Weizen am Flächenmarkt gegenüber einem kombinierten Veredlungs- und Biogasanlagenbetreiber wettbewerbsfähig. Ursache ist, dass bei derart hohen Getreidepreisen der Gleichgewichtspreis für Maissilage stark ansteigt und eine Biogasanlage nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden kann.

Abbildung 3.14: Vergleich maximale Zahlungsbereitschaft für Fläche Biogasproduktion vs. Schweinemast in einer Veredlungsregion



Quelle: Eigene Berechnung.

3.3.3 Schlussfolgerungen zur Strukturwirkung des EEG 2009 in der Veredlungsregion

Auf der Grundlage von den Analysen zur Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit von Biogasanlagen in der Veredlungsregion werden nachfolgend Schlussfolgerungen zur Strukturwirkung des EEG 2009 dieser Region gezogen.

- (1) Die Biogasproduktion ist in der Veredlungsregion trotz der Nährstoffüberschüsse sehr wirtschaftlich und erzielt eine Kapitalrentabilität von bis zu 15 %.
- (2) Um einen möglichst hohen Anteil der Substrate (mindestens 50 %) von den eigenen Pachtflächen bereitzustellen und die Finanzierungsbedingungen zu erfüllen, müssen Biogasanlagenbetreiber in der Regel auf ihrer gesamten Fläche Silomais anbauen. Somit ist mit steigenden Maisanteilen auf den Betrieben und in der Gesamtregion zu rechnen.
- (3) Aufgrund des höheren Flächenbedarfs der Biogaserzeugung im Vergleich zur Flächenausstattung typischer Betriebe wird durch das EEG 2009 eine steigende Flächennachfrage ausgelöst. Biogasanlagenbetreiber konkurrieren jedoch nicht unmittelbar mit Hähnchen- und Schweinemastbetrieben um Rohstoffe bzw. Flächen zur Rohstoffproduktion, sondern lediglich um Flächen zur Ausbringung von Nährstoffen. Wenn Biogasanlagenbetreiber, die gleichzeitig Schweine mästen, über ausreichend Flächen verfügen, um die Tierhaltung landwirtschaftlich zu betreiben, werden sie den Substratbedarf in der Regel über Zukaufverträge sichern anstatt zusätzliche Flächen zu pachten. Ursache ist, dass es deutlich günstiger ist, die Substrate über Verträge zuzukaufen. Bei einem regionalen Pachtpreis von 1.000 €/ha und Direkt- und Arbeitserledigungskosten für den Maisanbau von 710 €/ha ergeben sich bei einem Ertrag von 45 t FM/ha Bereitstellungskosten von 37,9 €/ha frei Halm. Werden die Substrate zugekauft, sind anstelle der Pacht lediglich die Nutzungskosten aus dem Ackerbau zu berücksichtigen. Dies liegt daran, dass die Verkäufer weiterhin Gülle auf den Flächen ausbringen und Vieheinheiten aktivieren können. Bei einem Weizenpreis von 150 €/t betragen die Nutzungskosten aus dem Ackerbau 710 €/ha (vgl. Tabelle 3.26). Insgesamt ergeben sich beim Maiszukauf somit lediglich Kosten von 32,2 €/t frei Halm.
- (4) Wenn Biogasanlagenbetreiber mit Schweinemast jedoch ihre Schweinemastställe erweitern und die Tierhaltung weiterhin landwirtschaftlich betreiben wollen, benötigen sie zusätzliche Flächen, um Vieheinheiten zu aktivieren. Dann können sie auch die daraus resultierenden Steuervorteile auf die Flächen umlegen. Da die Grundrenten aus der Biogaserzeugung bis zu einem Getreidepreis von 230 €/t höher sind als beim Getreideanbau, können sie für zusätzlich benötigte Flächen in der Regel deutlich höhere Pachten zahlen als reine Schweinemäster. Selbst ohne Berücksichtigung von Direktzahlungen ergeben sich maximal zahlbare Pachtpreise von 1.200 bis

- 1.500 €/ha (vgl. Abbildung 3.14). In der Region sind die Flächenkonkurrenz und das Pachtpreinsniveau bereits traditionell hoch. Somit ist es sehr wahrscheinlich, dass bestehende Veredlungsbetriebe in Biogas investieren, um langfristig am Flächenmarkt wettbewerbsfähig zu sein und Wachstumsabsichten in der Tierhaltung realisieren zu können.
- (5) Aufgrund zu erwartender Pachtpreissteigerungen werden Schweinemäster ohne Biogasanlage vermehrt gezwungen, ihre Schweinemast gewerblich zu betreiben. In der Folge können sie a) steuerliche Vorteile durch die landwirtschaftliche Tierhaltung nicht mehr realisieren und müssen b) mehr Gülle über die Güllebörse entsorgen. Beide Effekte verringern das Einkommen aus der Schweinemast.
 - (6) Hinsichtlich möglicher Synergien zwischen der Tierhaltung und der Biogaserzeugung ist festzuhalten, dass sich erhebliche Synergien mit der Hähnchenmast ergeben. Ursache ist, dass aus Hähnchenmist vergleichbare Gaserträge zu erzielen sind wie aus Maissilage, wobei Hähnchenmist zumindest bisher kostenfrei zur Verfügung steht. Weiterhin können mit der Wärme der Biogasanlage die Hähnchenställe beheizt werden. Somit ist davon auszugehen, dass Veredlungsbetriebe künftig vermehrt die Biogaserzeugung mit der Hähnchenmast kombinieren werden.
 - (7) Da die Unternehmergewinne deutlich steigen, wenn Hähnchenmist vergoren wird, besteht ein erheblicher Anreiz, Hähnchenmist in Biogasanlagen vor Ort zu verwerten, anstatt ihn – wie bisher vielfach üblich – aus der Region zu exportieren. Wird der Hähnchenmist ebenfalls in einer 200 kW-Biogasanlage vergoren, steigt der Unternehmergewinn um 20.000 € (vgl. Tabelle 3.28). Auf die Hähnchenmast übertragen entspricht dies einem Anstieg des Gewinns um 31 €/t HM. Ein Hähnchenmäster mit Biogasanlage wird seinen Hähnchenmist künftig somit nur dann direkt exportieren, wenn er einen Erlös von mindestens 31 €/t Hähnchenmist erzielt. Sofern die abnehmenden Betriebe nicht bereit sind, diesen Preis zuzüglich der Transportkosten zu zahlen, werden zukünftig weniger Nährstoffe in Form von Hähnchenmist exportiert. Dies wird die bisherigen Abnehmer – vielfach Ackerbaubetriebe in größerer Entfernung von Veredlungsregionen – negativ betreffen. Darüber hinaus dürften in der Folge die erforderlichen Transportdistanzen und damit die Entsorgungskosten für flüssige Wirtschaftsdünger leicht steigen, weil die Menge der zu Lasten der Mäster und Biogasanlagen zu exportierenden Nährstoffe steigt und damit bei ordnungsgemäßer Verbringung die durchschnittliche Transportentfernung steigen wird. Allerdings wird dieser Preisanstieg sehr begrenzt ausfallen, da selbst bei einer Verdopplung der Ausbringungsfläche die Transportdistanzen lediglich um 40 % ansteigen (vgl. Abbildung 2.4).

- (8) Wird der aus der Kombination von Biogas und Hähnchenmist erzielte zusätzliche Unternehmergewinn von 20.000 €/a auf die Hähnchenmast umgelegt, entspricht dies einem Gewinnanstieg von 4 ct/Tier.³⁷ Durchschnittliche Gewinnbeiträge liegen in der Hähnchenmast lediglich bei etwa 7 ct/Tier (SCHULZE-STEINMANN, 2011: 29-30). Somit steigt der Gewinnbeitrag in der Hähnchenmast um fast 60 %, wenn die Mäster ihren Mist in einer Biogasanlage vergären.
- (9) Hinsichtlich der internationalen Wettbewerbsfähigkeit profitiert die deutsche Hähnchenmast erheblich vom EEG 2009. In Westeuropa liegen die Kostenunterschiede in der Broilerproduktion bisher im Bereich von 1 bis 3 ct/kg Lebendmasse (LM) (vgl. PELIKAN ET AL., 2010: 24). Während Produzenten in anderen europäischen Veredlungszentren in der Regel keine Erlöse für ihren Mist erzielen können, können deutsche Mäster ihren Hähnchenmist in Biogasanlagen veredeln. Wird der Hähnchenmist ebenfalls in einer 200 kW-Biogasanlage vergärt, steigt der Gewinn um 20.000 € (vgl. Tabelle 3.28). Auf die Hähnchenmast übertragen entspricht dies einem Anstieg der Gewinne um 33 €/t HM bzw. 2 ct/kg Lebendmasse (LM).³⁸ Daraus wird ersichtlich, dass der Vorteil aus der Kombination von Biogasanlagen mit Hähnchenmastställen bisherige Kostenunterschiede aufgrund von Managementfähigkeiten annähernd ausgleicht.
- (10) Die Trocknung von Gärresten ist selbst in Veredlungsregionen wirtschaftlich nur für Anlagen interessant, die über kein alternatives Wärmekonzept verfügen. Aufgrund der geringen Trocknungsleistung werden über getrocknete Gärreste weniger Nährstoffe exportiert als zuvor mit Hähnchenmist. Somit kann auch die Gärresttrocknung einen zunehmenden Anfall wenig transportwürdiger Wirtschaftsdünger nicht verhindern. In der Folge steigen a) die Transportkosten und damit der Druck auf die Wirtschaftlichkeit aller Veredlungsbetriebe und b) die Risiken einer unsachgemäßen Verwendung von Wirtschaftsdüngern.

³⁷ Annahme: 1,14 kg HM/Broiler; sieben Durchgänge.

³⁸ Annahme: 1,14 kg HM/Broiler; sieben Durchgänge; 2 kg LM/Broiler.

3.4 Strukturwirkungen von Biogasanlagen in der Ackerbauregion

Als Ackerbauregion wurde in Kapitel 2.3.2 der Landkreis Hildesheim ausgewählt. Zunächst werden in Kapitel 3.4.1 die Flächenausstattung und Erträge eines typischen Ackerbaubetriebes aus der Region beschrieben. Dies ist notwendig, da hierdurch die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung in der Region bestimmt werden. Bereits in Kapitel 3.1.2 wurde das Wirtschaftsdüngeraufkommen in der Ackerbauregion als gering eingestuft. Daher stellt sich die Frage, wie sich die regionale Knappheit von Wirtschaftsdüngern auf die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung auswirkt. Hierfür werden in Kapitel 3.4.2 zunächst Strategien entwickelt, mit denen in einer Ackerbauregion eine Biogasanlage mit Wirtschaftsdünger versorgt werden kann. Anschließend wird in Kapitel 3.4.3 analysiert, wie sich die unterschiedlichen Strategien auf die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit der Biogasproduktion in einer Ackerbauregion auswirken.

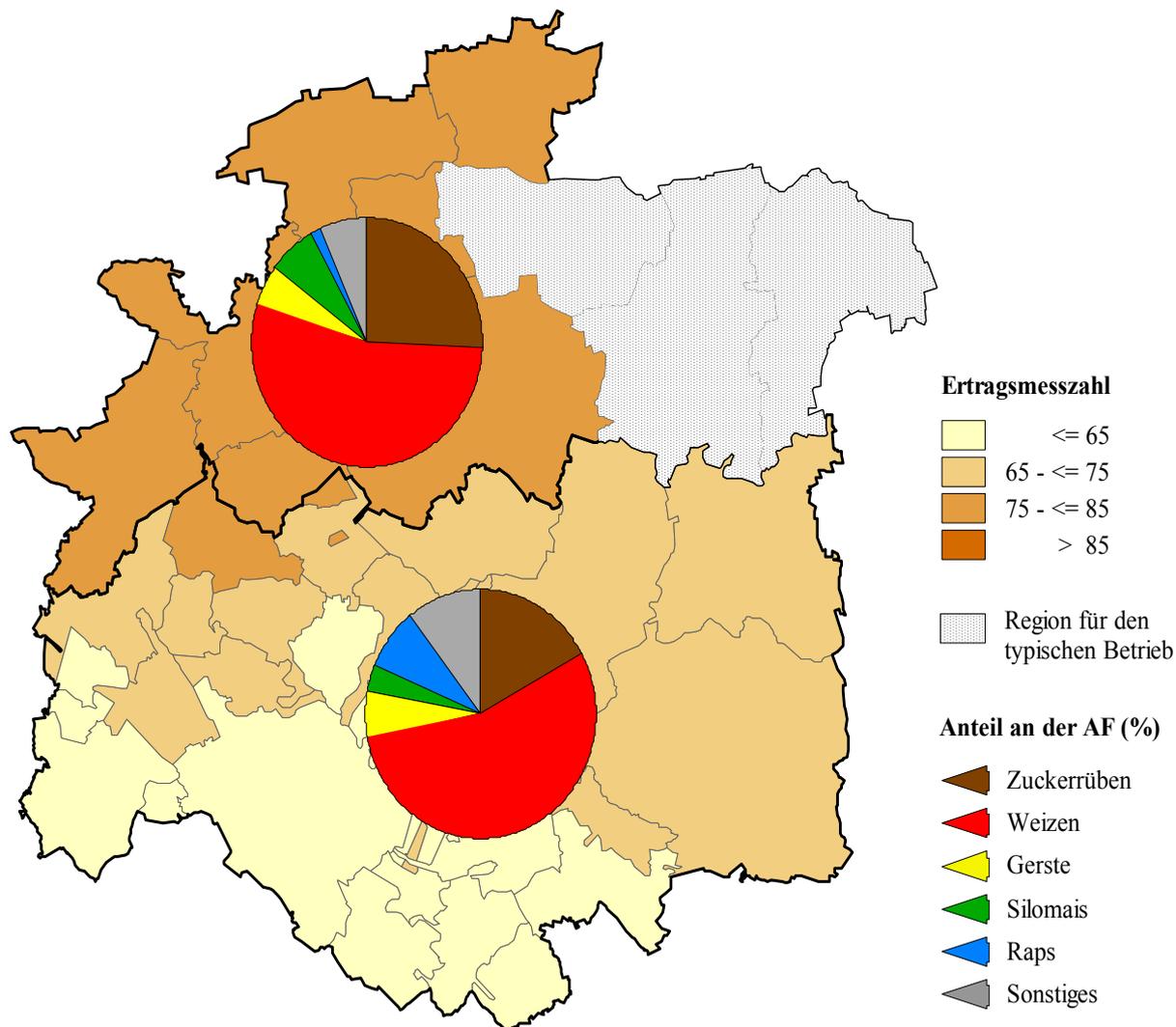
3.4.1 Beschreibung eines typischen Ackerbaubetriebes

Regionale Einordnung

In Karte 3.6 sind regionale Unterschiede der Bodenqualität sowie in der Anbaustruktur im Landkreis Hildesheim dargestellt. Die Kernregion der Hildesheimer Börde liegt im nördlichen Teil des Landkreises. Hier ist die EMZ mit durchschnittlich 85 Punkten höher als in den übrigen Gemeinden, die im Schnitt lediglich eine EMZ von 67 erreichen.

Auch die Anbaustruktur variiert regional leicht. In der Kernregion der Hildesheimer Börde werden überwiegend Weizen und Zuckerrüben mit Anteilen von 54 und 25 % an der AF angebaut. Gerste und Silomais haben hingegen nur Anteile von 5 bzw. 7 % an der AF. Raps findet sich erst auf 1 % der Ackerfläche.

Der Weizenanteil an der AF ist im übrigen Landkreis genauso hoch. Allerdings sind die Zuckerrübenanteile mit 17 % geringer. Stattdessen wird bereits auf 8 % der AF Raps angebaut.

Karte 3.6: Bodengüte und Anbaustruktur im Landkreis Hildesheim

Der typische Betrieb befindet sich im Kerngebiet der Hildesheimer Börde in der Region Harsum, Schellerten, Söhlde. Hier wird eine EMZ von 90 erreicht. Der Rübenanteil liegt sogar bei 28 % (LSKN, 2010). Somit ist festzuhalten, dass der typische Betrieb in der ertragsstärksten Region im Landkreis Hildesheim liegt. Dies ist zu berücksichtigen, wenn die Erträge mit agrarstatistischen Daten für den Landkreis Hildesheim verglichen werden. Die Anbaustruktur und das Ertragsniveau wurden mit Beratern des Landwirtschaftlichen Beratungsrings Hildesheim e. V. abgestimmt.³⁹

³⁹ Die Daten des typischen Betriebes wurde in Expertengesprächen mit den Beratern Cord Brennecke und Friedrich-Wilhelm Hans vom Landwirtschaftlichen Beratungsrings Hildesheim-Innerstetal e. V. erhoben.

Flächennutzung des typischen Ackerbaubetriebes

Der Betrieb bewirtschaftet insgesamt 140 ha Ackerfläche. Im Vergleich mit den Betriebsgrößenklassen im Landkreis Hildesheim (Tabelle 3.29) wird deutlich, dass der Betrieb überdurchschnittlich groß ist. Lediglich 18 % der Betriebe entsprechen dieser Größe. Drei Viertel der Betriebe bewirtschaftet weniger als 100 ha. Allerdings wird bereits mehr als die Hälfte der Fläche von Betrieben mit mehr als 100 ha LF bewirtschaftet. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass in der Agrarstatistik auch Nebenerwerbsbetriebe erfasst sind. Der typische Betrieb stellt jedoch einen typischen Haupterwerbsbetrieb dar.

Tabelle 3.29: Größenklassen landwirtschaftlicher Betriebe im Landkreis Hildesheim

Größenklasse (LF)		<50 ha	50-100 ha	100-200 ha	>200 ha
Anteil der Betriebe in Größenklassen	%	44	32	18	5
Anteil der Fläche (ha) in Größenklassen	%	14	31	33	22

Quelle: LSKN (2010).

Die Fruchtfolge des Betriebes besteht zu zwei Drittel aus Getreide und zu einem Drittel aus Blattfrucht. Die ackerbaulichen Kennzahlen des Betriebes sind in Tabelle 3.30 dargestellt. Auf dem Betrieb werden 40 ha Zuckerrüben mit einem Ertrag von 65 t FM/ha sowie 100 ha Weizen mit einem Ertrag von 9,3 t/ha⁴⁰ angebaut. Der Weizenertrag weicht leicht von den in der Agrarstatistik ausgewiesenen Werten (8,9 t/ha) ab. Ursache hierfür ist, dass in der Agrarstatistik auch die Grenzstandorte in den Randbereichen des Harzes für den Landkreis Hildesheim erfasst werden. Im Kerngebiet der Hildesheimer Börde werden jedoch höhere Erträge erzielt.

Da auf dem Betrieb keine organischen Nährstoffe anfallen, wird der gesamte Nährstoffbedarf über Mineraldünger gedeckt.

⁴⁰ Während für Rübenweizen ein Ertragsniveau von 9,6 t erreicht wird, liegen die Erträge für Stoppelweizen lediglich bei 8,9 t/ha. Aus Gründen der Vereinfachung wird im Rahmen der Arbeit mit einem durchschnittlichen Ertrag von 9,3 t/ha gerechnet.

Tabelle: 3.30: Erträge und Anbaustruktur eines typischen Ackerbaubetriebes in der Hildesheimer Börde

		Weizen	Zuckerrüben
Fläche	ha	100	40
Frischmasseertrag (brutto)	t FM/ha	9,3	65,0
TS-Gehalt	%	88	23
Mineralische Düngung			
N	kg/ha	210	160
P ₂ O ₅	kg/ha	90	90
K ₂ O	kg/ha	135	380

Quelle: Eigene Berechnungen nach LWK NDS (2011f); LWK NDS (2011g); Brennecke (2009); Hans (2011).

Zunächst stellt sich die Frage, welche Kultur der Silomaisanbau verdrängt, da sich hierüber die Nutzungskosten der Fläche ergeben. Zur Beantwortung sind in Tabelle 3.31 die direkt- und arbeitsbedingungskostenfreien Leistungen (DAKfL) des Ackerbaubetriebes für Zuckerrüben und Weizen dargestellt. Bei dem im Rahmen dieser Arbeit unterstellten Weizenpreisniveau von 150 €/t (vgl. Kapitel 2.3.3.2) werden mit dem Weizenanbau DAKfL von 300 €/ha erwirtschaftet. Aufgrund der EU-Zuckermarktordnung ist der Preis für Quotenrüben politisch festgelegt, sodass von keinem historischen Preiszusammenhang zwischen Getreide und Zuckerrüben auszugehen ist. Daher wird der Preis für Zuckerrüben aus dem durchschnittlichen Quotenrübenpreis der Nordzucker AG für den Zeitraum 2007 bis 2010 abgeleitet. Bei einem Preisniveau von 36,2 €/t FM (DNZ, 2011: 15) werden mit dem Zuckerrübenanbau DAKfL von 860 €/ha erwirtschaftet. Somit ist der Anbau von Zuckerrüben dem Weizenanbau um fast 600 €/ha überlegen. Daher wird der Betriebsleiter weiterhin Zuckerrüben anbauen und lediglich Weizenflächen durch Silomais ersetzen. Sollten die Weizenflächen nicht ausreichen, um eine Biogasanlage mit Silomais zu versorgen, wird der Unternehmer es vorziehen, Mais von anderen Betrieben zuzukaufen, anstatt seinen Rübenanteil zu reduzieren. Somit sind die DAKfL aus dem Weizenanbau als Opportunitätskosten der Fläche für den Silomaisanbau zu berücksichtigen.

Tabelle 3.31: Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistungen des typischen Ackerbaubetriebes

		Weizen	Zuckerrüben
Ertrag	t FM/ha	9,3	65,0
Preis	€/t	150	36
Strohertrag	t/ha	0	
Strohpreis	€/t	0	
Leistung	€/ha	1.395	2.353
Saatgut	€/ha	81	190
Pflanzenschutz	€/ha	142	195
Mineralische Düngung			
N	kg/ha	210	160
P ₂ O ₅	kg/ha	90	90
K ₂ O	kg/ha	135	380
Nährstoffwert	€/ha	402	516
Ausbringungskosten	€/ha	17	10
Kosten mineralische Düngung	€/ha	419	526
Ernte und Transport	€/ha	152	295
Sonst. Arbeitserledigungskosten	€/ha	305	289
Summe Direkt- und Arbeitserledigungskosten	€/ha	1.099	1.496
Direkt- und arbeitserl. freie Leistungen	€/ha	296	857

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2011b); o.V. (2010); Brennecke (2009); Hans (2011); LWK NDS (2011f); LWK NDS (2011g).

Weiterhin ist zu klären, ob mit der vorhandenen Fläche die in Kapitel 3.1.3 als vorzüglich ausgewiesene 200 kW-Biogasanlage betrieben werden kann. In Tabelle 3.32 ist die potenziell zu installierende elektrische Leistung dargestellt, wenn der Landwirt auf seinen Weizenflächen Silomais anbaut. Bei einem Ertragsniveau für Silomais von 55 t FM/ha kann er mit der vorhandenen Fläche mehr als 200 kW-Leistung betreiben. Somit ist er für eine 200 kW-Anlage nicht auf den Zukauf von Silomais angewiesen. Da auf dem Betrieb jedoch keine Gülle anfällt, muss der Anlagenbetreiber Wirtschaftsdünger importieren, wenn er den Güllebonus realisieren will (vgl. Kapitel 2.1.1). Welche Strategien hierfür zur Verfügung stehen, wird im nächsten Abschnitt analysiert.

Tabelle 3.32: Potenzielle elektrische Leistung des typischen Ackerbaubetriebes

Pflanzliche Rohstoffe	Fläche ha	Nettoertrag ¹⁾ t FM/ha	Stromertrag kWh/t FM	Erzielbare el. Leistung kW
Ackerland (Maissilage)	100	48	383	229
Kein Wirtschaftsdüngeranfall				-
Zu installierende elektrische Leistung				229

Annahmen: 8.000 Volllaststunden, 36,3 % el. Wirkungsgrad

1) 13 % Feld- und Siliverluste.

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2009); KTBL (2010); Brennecke (2009); Hans (2011).

3.4.2 Strategien zum Wirtschaftsdüngerimport

Im vorherigen Kapitel wurde deutlich, dass der typische Ackerbauer mit der vorhandenen Fläche eine 200 kW-Anlage betreiben kann. Es fällt jedoch keine Gülle an. Allerdings erhöhen sich bei einer solchen Anlage die jährlichen Stromerlöse um 55.000 €, wenn der Güllebonus realisiert wird (vgl. Tabelle A8 im Anhang). Daher stellt sich die Frage, a) wie Biogasanlagenbetreiber in der Ackerbauregion die erforderliche Güllemenge beschaffen können und b) wie sich die unterschiedlichen Strategien auf die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung in einer Ackerbauregion auswirken.

Im Folgenden werden zunächst Szenarien abgeleitet, nach denen ein typischer Ackerbaubetrieb eine Biogasanlage betreiben kann. Wie rentabel die einzelnen Szenarien sind, wird im nächsten Kapitel analysiert.

(1) Verzicht auf den Güllebonus

Der Anlagenbetreiber wird nur Wirtschaftsdünger einsetzen, wenn er damit einen höheren Unternehmervorgewinn und eine höhere Rendite erwirtschaften kann, als wenn er auf den Güllebonus verzichtet. Daher ist die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen mit unterschiedlichen Strategien zum Wirtschaftsdüngerimport dem Unternehmervorgewinn und der Rendite einer Anlage ohne Güllebonus gegenüberzustellen. Hierfür wird im nächsten Kapitel zunächst eine Anlage kalkuliert, die keine Gülle einsetzt (200 kW_oWD).

(2) Gülleimport von benachbarten Betrieben

Sofern in der Region Gülle verfügbar ist, kann der Betrieb versuchen, diese von benachbarten Betrieben zu beziehen. Daher wird im nächsten Kapitel eine 200 kW-Anlage kalkuliert, für die in der Region anfallende Wirtschaftsdünger beschafft werden (200 kW_{WD}Reg). Dabei stellt sich die Frage, mit welcher durchschnittlichen Transportentfernung zu rechnen ist. Hierfür wird nachfolgend die durchschnittliche Transportentfernung aus dem Viehbestand abgeschätzt. In der Region des typischen Betriebes (Gemeinden Harsum, Söhlde und Schellerten) gibt es insgesamt 14 Schweinehalter sowie

einen Milchviehbetrieb⁴¹ (LSKN, 2010). Werden die durchschnittlichen Bestandsgrößen für den Landkreis Hildesheim von 430 Ferkeln, 150 Zuchtsauen, 260 Mastscheinen sowie 35 Kühen auf die Region des typischen Betriebes übertragen⁴², fallen hier etwa 8.500 m³ Gülle an. Unter der Annahme, dass die Gülle gleichverteilt über die gesamte Katasterfläche der Region von 185 km² anfällt, ergibt sich eine Gülledichte von 45 m³/km².

Um den Wirtschaftsdüngerbedarf von 2.200 m³ für eine 200 kW-Anlage zu decken, ist demnach ein Einzugsradius von 3,9 km erforderlich. Um die durchschnittliche Entfernung zu erhalten, ist der Radius mit dem Faktor 0,71 zu multiplizieren. Weiterhin wird für den Straßenverlauf ein Aufschlag von 27 % berücksichtigt (vgl. Kapitel 2.3.3.2). Insgesamt beträgt die durchschnittliche Transportentfernung nach dieser Kalkulation 3,3 km.

Bei vermehrten Einzelhoflagen besteht jedoch die Gefahr, dass die tatsächliche Transportentfernung mit der Berechnungsmethodik unterschätzt wird. Daher wird im nächsten Kapitel mit einer durchschnittlichen Transportentfernung für die regionalen Wirtschaftsdünger von 5 km gerechnet. Für diese Transportentfernung ergeben sich Transportkosten in Höhe von 2,5 €/m³ (vgl. Abbildung 2.5). Wie der Abbildung zu entnehmen ist, steigen die Transportkosten lediglich um 0,19 €/km. Somit beeinflusst ein Anstieg der Transportentfernung von 1 bis 2 km das Ergebnis nur unwesentlich.

Da organische Nährstoffe in der Region per Definition knapp sind, werden Schweinemäster jedoch nur bereit sein ihre Gülle an Biogasanlagenbetreiber abzugeben, wenn sie die Nährstoffe nach der Vergärung zurückerhalten.⁴³ Daher muss der Biogasanlagenbetreiber die Nährstoffe über den Gärrest wieder zurückliefern.

Wollen in der Region jedoch vermehrt Anlagenbetreiber den Güllebonus realisieren, wird sich die Gülle in der Region verknappen (vgl. Kapitel 3.1.2). Nach den Annahmen mit denen zuvor die regionalen Transportentfernungen für Gülle abgeschätzt wurden, können in der Region des typischen Betriebes bei ausschließlicher Nutzung der kleinräumig vorhandenen Gülle lediglich vier 200 kW-Anlagen bei einem Gülleanteil von 35 % gebaut werden. Um einen solchen Anlagenbestand mit Maissilage zu versorgen, wären nur 2 % AF erforderlich.

⁴¹ Von den 14 Schweinhaltern werden auf 14 Betrieben Schweine gemästet, auf vier Betrieben Sauen gehalten und auf drei Betrieben Ferkel aufgezogen. Mutterkuhbetriebe werden nicht berücksichtigt, da Mutterkühe überwiegend auf Weideflächen gehalten werden, sodass die Gülle nicht kontinuierlich anfällt.

⁴² Da die Bestandsgrößen auf Gemeindeebene aus Datenschutzgründen sehr lückenhaft sind, werden vereinfachend die durchschnittlichen Bestandsgrößen des Landkreises auf die Region übertragen.

⁴³ Grundsätzlich ist auch eine monetäre Kompensation der mit der Gülle gelieferten Hauptnährstoffe möglich. Allerdings sind weitere positive Effekte mit einer organischen Düngung verbunden. Hierzu zählen die Humuswirkung sowie die Zuführung von Mikronährstoffen.

Wenn es nun zur schrittweisen Ausweitung der Biogasproduktion in einer solchen Region kommt, wird sich folglich schon sehr bald ein regionaler Markt für Gülle entwickeln; Tierhalter werden die Gülle nicht mehr kostenlos abgeben. Unter der Voraussetzung, dass nicht zusätzliche Tierhaltungsanlagen in der Region entstehen, orientiert sich der zu erwartende Güllepreis an den Transportkosten von Gülle aus den Überschussgebieten. Es stellt sich also die Frage, welche Anpassungsoptionen seitens der Anlagenbetreiber bestehen.

(3) Import von Schweinegülle aus Veredlungsregionen

Sollten sich die regionalen Wirtschaftsdünger verknappen, müssen Biogasanlagenbetreiber Wirtschaftsdünger aus Überschussregionen importieren, wenn sie den Güllebonus realisieren wollen. Daher wird zusätzlich eine Anlage kalkuliert, für die Schweinegülle aus der Veredlungsregion importiert wird (200 kW_SG_Imp.). Für einen Wirtschaftdüngerimport über 200 km aus dem Landkreis Cloppenburg fallen Kosten von 22 €/t FM an.⁴⁴ Im Unterschied zum Gülleimport von benachbarten Betrieben kann der Düngewert der Wirtschaftsdünger in der Biogasanlage berücksichtigt werden, wenn die Gülle aus Überschussregionen importiert wird. Allerdings muss der Anlagenbetreiber auch die Kosten für die Ausbringung der Gärreste aus Wirtschaftsdüngern tragen.

(4) Import von Hähnchenmist und Schweinegülle aus Überschussregionen

Aufgrund höherer TS-Gehalte ist der Gasertrag aus Geflügelmist sechs- bis zehnmal so hoch wie aus Rinder- oder Schweinegülle (vgl. Tabelle 2.4). Hinzu kommt, dass die Nährstoffgehalte im Geflügelmist deutlich höher sind und in der Ackerbauregion sinnvoll als Dünger eingesetzt werden können. Somit sind Geflügelmiste wesentlich transportwürdiger als Rinder- oder Schweinegülle. Daher werden Biogasanlagenbetreiber in Ackerbauregionen versuchen, einen möglichst hohen Anteil ihrer Importe über Geflügelmiste zu decken. Aufgrund der Ammoniakbelastung sollte der Geflügelmistanteil jedoch nicht 20 % übersteigen (vgl. Kapitel 3.1.1). Daher wird im nächsten Kapitel eine Anlage kalkuliert, in der 20 % des Substratbedarfs aus importiertem Hähnchenmist und weitere 15 % aus importierter Schweinegülle gedeckt werden (200 kW_HM_SG_Imp.).

Wie in Kapitel 3.4.2 deutlich wurde, werden Veredlungsbetriebe künftig nur bereit sein ihren Hähnchenmist abzugeben, wenn sie hierfür mindestens einen Erlös von 30 €/t erzielen. Daher wird für die Beschaffung des Hähnchenmistes neben den Transportkosten auch ein Preis von 30 €/t berücksichtigt, der an den abgebenden Betrieb gezahlt wird.

⁴⁴ Annahmen: LKW-Zuladung: 27 t; durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit: 50 km/h; Befüll- und Entladezeit: 30 Minuten; Kosten LKW: 70 €/h (LAURENZ, 2010).

(5) Kombination von Schweinemast mit einer Biogasanlage

Wenn Landwirte in der hier unterstellten Ackerbauregion eine Biogasanlage mit einem eigenen Schweinemaststall kombinieren, fallen keine Transportkosten für Wirtschaftsdünger an. In der Folge steigt die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlage. Um eine 200 kW-Anlage mit ausreichend Gülle für den Güllebonus zu versorgen, sind 1.500 Schweinemastplätze erforderlich.

Auch wenn Schweinemastbetriebe in Ackerbauregionen ihre Gülle nicht in Biogasanlagen veredeln, können sie mit einem Standortvorteil von etwa 12 €/Mastplatz gegenüber ihren Berufskollegen aus intensiven Veredlungsregionen rechnen (vgl. SPANAU, 2008: 19). Der Standortvorteil hat zwei Ursachen. Zunächst ist das Getreidepreisniveau in der Ackerbauregion tendenziell geringer als in der intensiven Veredlungsregionen.⁴⁵ Weiterhin muss die Gülle in der Ackerbauregion nicht exportiert werden. Trotzdem hat sich die Schweinemast in Ackerbauregionen bisher kaum ausgedehnt. Daher ist zu untersuchen, wie stark durch die Synergieeffekte zwischen Biogas- und Schweinemastanlagen der wirtschaftliche Anreiz steigt, künftig in Ackerbauregionen Schweinemastställe zu errichten. Hierfür wird im nächsten Abschnitt ebenfalls eine 200 kW-Biogasanlage in unmittelbarer Nähe einer Schweinemastanlage kalkuliert, sodass keine Transportkosten für Gülle anfallen (200 kW_SG_Komb.). Nach der Positivliste des EEG werden 4,3 kWh Wärme je Mastschwein als Wärmenutzung anerkannt, wenn der Anlagenbetreiber mit der Abwärme aus der Biogasanlage Schweinemastställe beheizt. Somit steigt bei der Kombination mit einem Schweinestall die Wärmenutzung um 18 MWh im Vergleich zur Standardwärmenutzung von 450 MWh (vgl. Kapitel 2.3.3.2). Hinsichtlich der Wärmeerlöse wird angenommen, dass der Betriebszweig „Schweinemast“ die zusätzlichen Investitionen für die Infrastruktur der Wärmenutzung trägt. Daher wird in der Biogasanlage lediglich ein Wärmeerlös von 2,5 ct/kWh berücksichtigt.⁴⁶

(6) Kombination von Hähnchenmast mit einer Biogasanlage

Allerdings könnte der Anlagenbetreiber in der Ackerbauregion seine Biogasanlage auch mit einem Hähnchenmaststall kombinieren. Für eine 200 kW-Anlage sind 120.000 Mastplätze erforderlich, um den maximal möglichen Hähnchenmistanteil von 20 % zu erreichen. Auch wenn dieses Szenario auf den ersten Blick wegen der damit verbundenen massiven betrieblichen Veränderungen und Investitionen wenig realistisch er-

⁴⁵ Während aus Ackerbauregionen Getreide exportiert wird, muss in den intensiven Veredlungsregionen zusätzliches Getreide importiert werden. Die mit dem Transport verbundenen Kosten führen zu regionalen Preisunterschieden.

⁴⁶ Mögliche Kostenvorteile in der Schweinemast werden nicht beachtet. Diese Vereinfachung erscheint gerechtfertigt, da die Wärmekosten lediglich einen Anteil von 2 % an den variablen Kosten in der Schweinemast haben (vgl. LWK NDS, 2008: 64).

scheint⁴⁷, ist es geeignet, um die potenziellen Synergieeffekte zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast in Ackerbauregionen aufzuzeigen. Daher wird ebenfalls eine 200 kW-Biogasanlage berechnet, die neben drei 40.000er Hähnchenmastställen steht (200 kW_HM_Komb). Da der anfallende Hähnchenmist nicht ausreicht, um den Güllebonus zu realisieren, muss der Anlagenbetreiber weiterhin 800 t Schweinegülle aus Überschussregionen importieren. Es wird ebenfalls angenommen, dass die Hähnchenmastställe mit der Abwärme der Biogasanlage beheizt werden. Somit steigt die Wärmenutzung um etwa 580 MWh. Der Wärmeerlös beträgt wiederum nur 2,5 ct/kWh, da der Betriebszweig „Hähnchenmast“ die Investitionen für die Wärmeleitungen und wasserbasierten Heizsysteme trägt.⁴⁸

Die genannten Szenarien führen zu unterschiedlichen Werten für den Bedarf einzelner Wirtschaftsdünger sowie ihrer Kosten. Weiterhin unterscheiden sich die Ausbringungskosten von Gärresten aus Wirtschaftsdünger sowie die Nährstoffwerte zwischen den unterschiedlichen Szenarien. In Tabelle A17 sind diese Annahmen zusammengefasst. Folgende wesentlichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Optionen sind festzuhalten:

- Bei der Nutzung des regionalen Gülleaufkommens entstehen lediglich Transportkosten von 2,5 €/m³. Allerdings kann kein Nährstoffwert für die Schweinegülle berücksichtigt werden, da der Schweinemastbetrieb in der Ackerbauregion die Nährstoffe über den Gärrest zurückbekommt. Die Ausbringungskosten für die Gärreste aus Schweinegülle entsprechen den Transportkosten für die Schweinegülle, da angenommen wird, dass der Anlagenbetreiber den Gärrest zum Güllelieferanten zurück transportiert.
- Der Import von Hähnchenmist kostet 53 €/t. Die Importkosten setzen sich aus Transportkosten in Höhe von 22 €/t sowie dem von den Veredlungsbetrieben geforderten Mindestpreis von 31 €/t FM zusammen. Allerdings verbleiben die Nährstoffe aus dem Hähnchenmist in der Ackerbauregion, sodass ein Nährstoffwert von 52 €/t berücksichtigt werden kann. Für den Schweinegülleimport fallen lediglich Transportkosten von 22 €/m³ an. Da auch hier die Nährstoffe in der Ackerbauregion verbleiben, kann ein Nährstoffwert in Höhe von 11 €/m³ Schweinegülle berücksichtigt werden. Bei der Vergärung von Hähnchenmist wird weniger Maissilage benötigt. In der Folge sinken auch der Flächenbedarf und die Transportentfernungen etwas. Daher

⁴⁷ Für ein derartiges Szenario sind Investitionen von mehr als 2,5 Mio. € erforderlich. Hinzu kommt, dass sich der Betriebsleiter in kürzester Zeit Managementfähigkeiten in zwei völlig neuen Betriebszweigen aneignen müsste. Somit kann eher davon ausgegangen werden, dass derartige Investitionen entweder zeitlich verzögert oder in Kooperation mit Nachbarbetrieben getätigt werden.

⁴⁸ Kostenvorteile in der Hähnchenmast aufgrund ggf. geringerer Investitionen für die Infrastruktur werden nicht berücksichtigt. Diese Vereinfachung erscheint angemessen, da die Wärmekosten nur einen Anteil von 3 % an den Direkt- und Arbeitserledigungskosten in der Hähnchenmast haben (SCHIERHOLD, 2010: 4).

- sind die Ausbringungskosten für die Gärreste beim Import von Hähnchenmist etwas geringer als beim Import von Schweinegülle.
- Wird die Biogasanlage mit einer Schweinemastanlage kombiniert, fallen keine Importkosten für Gülle an. Allerdings kann in der Biogasanlage auch kein Nährstoffwert für Schweinegülle berücksichtigt werden, da dieser verursachergerecht der Schweinemast zuzuschreiben ist.
 - Wird die Biogasanlage stattdessen mit 120.000 Hähnchenmastplätzen kombiniert, müssen weiterhin 800 m³ Schweinegülle für 22 €/m³ importiert werden. Während für die importierte Schweinegülle wiederum ein Nährstoffwert in Höhe von 11 €/m³ berücksichtigt werden kann, ist der Nährstoffwert des Hähnchenmistes verursachergerecht der Hähnchenmast zuzuordnen.

3.4.3 Rentabilität und Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung in der Ackerbauregion

Nachdem unterschiedliche Strategien für den Wirtschaftsdüngerimport in Ackerbauregionen aufgezeigt wurden, wird in diesem Kapitel analysiert, wie sich die genannten Strategien auf die Wirtschaftlichkeit der Biogasproduktion in Ackerbauregionen auswirken.

Rohstoffkosten

Hierfür ist es wiederum zunächst erforderlich, die Rohstoffkosten in der Ackerbauregion zu ermitteln. Bereits in Kapitel 3.4.1 wurde gezeigt, dass Silomais für die Biogasproduktion auf einem typischen Ackerbaubetrieb in der Regel auf bisherigen Weizenflächen angebaut wird. Daher werden die entgangenen DAKfL aus dem Weizenanbau in Höhe von 298 €/ha als Nutzungskosten für die Fläche angesetzt. In Tabelle 3.33 werden die Bereitstellungskosten für Silomais anhand der in Kapitel 3.4.1 dargestellten Erträge dargestellt. Die Silomaisflächen werden lediglich mit 30 m³ Gärrest gedüngt, da ein Teil der anfallenden Gärreste in anderen Kulturen eingesetzt wird. Auf die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung hat dies keine Auswirkungen, da der Nährstoffwert der Gärreste in der Biogasanlage berücksichtigt wird. Aufgrund des geringen organischen Nährstoffanfalls in der Region ist für den Gärrest der volle Nährstoffwert abzüglich der Ausbringungskosten zu berücksichtigen. Im Vergleich zur Milchvieh- und Veredlungsregion wird mit 100 kg N, 40 kg P₂O₅ und 50 kg K₂O eine etwas höhere mineralische Ergänzungsdüngung gegeben. Insgesamt ergibt sich bei den im Rahmen dieser Arbeit unterstellten Weizenpreisen von 150 €/t ein Gleichgewichtspreis für Silomais von 22,9 €/t FM frei Halm.

Tabelle 3.33: Bereitstellungskosten Silomais in der Ackerbauregion

		Weizen	Mais	
Ertrag	t FM/ha	9,3	55,0	
Preis	€/t	150	22,88	
Strohertrag	t/ha	0		
Strohpreis	€/t	0		
Leistung	€/ha	1.395	1.258	↑
Saatgut	€/ha	81	164	
Pflanzenschutz	€/ha	142	70	
Organische Düngung	m ³ /ha	- m ³ GR	30	m ³ GR
N	kg/ha	-	108	
P ₂ O ₅	kg/ha	-	75	
K ₂ O	kg/ha	-	216	
Nährstoffwert	€/ha	-	340	
Ausbringungskosten	€/ha	-	-82	
Kosten organische Düngung	€/ha	-	257	
Mineralische Düngung				
N	kg/ha	210	100	
P ₂ O ₅	kg/ha	90	40	
K ₂ O	kg/ha	135	50	
Nährstoffwert	€/ha	402	178	
Ausbringungskosten	€/ha	17	7	
Kosten mineralische Düngung	€/ha	419	185	
Ernte und Transport	€/ha	152	0	
Sonst. Arbeiterledigungskosten	€/ha	305	286	
Summe Direkt- und Arbeiterledigungskosten	€/ha	1.099	962	
Direkt- und arbeitserl. freie Leistungen	€/ha	296	296	→

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2011b); o.V. (2010); Brennecke (2009); Hans (2011); LWK NDS (2011f); LWK NDS (2011g).

Wirtschaftlichkeit der Anlagen

Nachdem die Rohstoffkosten für die Ackerbauregion ermittelt wurden, ist in Tabelle 3.34 die Wirtschaftlichkeit für unterschiedliche Strategien der Wirtschaftsdüngerbeschaffung vergleichend gegenübergestellt. Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

- Auch ohne Gülle ist eine Biogasanlage in der Ackerbauregion wirtschaftlich zu betreiben. Sie erzielt einen Unternehmervorgewinn von 14.000 € und eine Rendite von 6 %. Die eingesetzte Arbeit wird mit 26 €/h entlohnt. Allerdings liegt die maximale Zahlungsbereitschaft für Silomais bei lediglich 26 €/t FM frei Halm (≈ 170 €/t Weizen). Sollte es dem Anlagenbetreiber jedoch gelingen, etwa 60 % der Abwärme zu nutzen, steigt die Wirtschaftlichkeit der Anlage weiter an. In einem solchen Szenario würde der Anlagenbetreiber auch ohne Güllebonus erst bei Silomaispreisen von 31 €/t FM frei Halm (≈ 200 €/t Weizen) keinen Unternehmervorgewinn mehr erwirtschaften.

Tabelle 3.34: Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher 200 kW-Anlagen in der Ackerbauregion

Bezeichnung		Ohne Gülle	Nutzung regionales Gülle- aufkommen	Import von		Kombination mit	
				Schweine- gülle	Hähnchenmist und Schweinegülle	Schweine- mast	Hähnchen- mast
		200 kW_ o_WD	200 kW_ WD_Reg.	200 kW_ SG_Imp.	200 kW_ HM_SG_Imp.	200 kW_ SG_Komb.	200 kW_ HM_Komb.
Leistung	kW	200	200	200	200	200	200
Gülleanteil	%	0	35	35	35	36	35
Fermentervolumen (brutto)	m ³	1.620	1.656	1.656	1.581	1.661	1.727
Gärrestlager	m ³	1.553	2.497	2.497	1.902	1.459	1.927
Silolager	m ³	6.847	6.451	6.451	5.163	6.432	5.191
Investitionsvolumen	€/kW	4.600	5.000	5.000	4.500	4.700	4.600
Verkaufte Strommenge	MWh/a	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584	1.584
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	450	450	450	450	468	1.028
Silomaisbedarf	t FM/a	4.793	4.516	4.516	3.614	4.503	3.634
Flächenbedarf	ha	87	82	82	66	82	66
Transportentfernung Silomais	km	2,5	2,4	2,4	2,2	2,4	2,2
Schweinegülle	m ³ /a	-	2.150	2.150	740	2.250	800
Hähnchenmist	t/a	-	-	-	985	-	960
Kosten							
Abschreibungen	€/a	82.000	88.000	88.000	81.000	83.000	83.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	15.000	16.000	16.000	14.000	15.000	14.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	36.000	38.000	38.000	36.000	37.000	36.000
Kosten Silomais	€/a	110.000	103.000	103.000	83.000	103.000	83.000
Ernte- u. Transportkosten Silomais	€/a	31.000	29.000	29.000	23.000	29.000	23.000
Kosten Wirtschaftsdüngerimport	€/a	-	20.000	48.000	69.000	-	18.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	9.000	28.000	14.000	10.000	8.000	10.000
Sonstige Direktkosten	€/a	4.000	4.000	4.000	3.000	4.000	3.000
Lohnkosten	€/a	21.000	21.000	21.000	19.000	21.000	19.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Summe Kosten	€/a	333.000	372.000	386.000	363.000	325.000	314.000
Erlöse							
Strompreis	€/kWh	0,19	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23
Stromerlös	€/a	301.000	356.000	356.000	356.000	356.000	371.000
Wärmeerlös	€/a	11.000	11.000	11.000	11.000	12.000	26.000
Nährstoffwert Gärrest	€/a	35.000	33.000	56.000	85.000	33.000	35.000
Summe Erlöse	€/a	347.000	400.000	423.000	452.000	401.000	432.000
Unternehmergewinn	€/a	14.000	28.000	37.000	89.000	76.000	118.000
Kapitalrentabilität	%	6	9	11	23	20	29
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	26	37	43	88	72	109
Max. ZB Silomais frei Halm	€/t	26	29	32	48	40	55

Quelle: Eigene Berechnung.

- Wenn es dem Anlagenbetreiber jedoch gelingt, regional verfügbare Gülle zu nutzen, verdoppelt sich der Unternehmergewinn im Vergleich zum Szenario ohne Gülle auf 28.000 €. Die Rendite steigt um 3 Prozentpunkte auf 9 % und die Arbeitsentlohnung auf 37 €/h. Der Anlagenbetreiber kann dann bis zu 29 €/t FM Silomais frei Halm (≈ 185 €/t Weizen) zahlen. Wie zuvor gezeigt, ist das regionale Güllepotenzial jedoch sehr gering.

- Trotz der höheren Transportkosten steigt der Unternehmergewinn jedoch noch deutlicher an, wenn der Anlagenbetreiber Gülle aus einer Veredlungsregion wie zum Beispiel Cloppenburg importiert. Ursache hierfür ist, dass er keine Gärreste zurücktransportieren muss und den Nährstoffwert aus der Gülle in Höhe von 23.000 € realisieren kann. Insgesamt steigt der mit der Anlage erzielbare Unternehmergewinn damit auf 37.000 €, die Rendite auf 11 % und die Entlohnung der eingesetzten Arbeit auf 43 €/h. Für Silomais können bis zu 32 €/t frei Halm (\approx 200 €/t Weizen) aufgebracht werden.
- Selbst wenn – wie mittelfristig zu erwarten ist – für die Beschaffung von Hähnchenmist ein Preis plus Transportkosten gezahlt werden muss, erhöht sich die Wirtschaftlichkeit der Anlage weiter erheblich, wenn ein möglichst hoher Hähnchenmistanteil importiert wird. Aufgrund der höheren Gasausbeute aus Hähnchenmist werden 20 % weniger Maissilage benötigt. Weiterhin sinkt das erforderliche Volumen für den Fermenter und das Gärrestlager, sodass die spezifischen Investitionen und die Kapitalkosten ebenfalls geringer sind. Insgesamt sind die Gesamtkosten damit 23.000 € niedriger als beim alleinigen Import von Schweinegülle. Zusätzlich steigen die Erlöse aufgrund des hohen Nährstoffwertes von Hähnchenmist um 29.000 €. Im Vergleich zum alleinigen Import von Schweinegülle steigt der Unternehmergewinn damit um 52.000 € (+140 %) auf 89.000 € an. Die Rendite erhöht sich um 12 Prozentpunkte auf 23 % und die Entlohnung der eingesetzten Arbeit um 45 €/h auf 83 €/h. Der Anlagenbetreiber kann bis zu 48 €/t FM Silomais frei Halm (\approx 300 €/t Weizen) zahlen, wenn er Hähnchenmist und Schweinegülle aus der Überschussregion importiert. Aufgrund dieser hohen Vorzüglichkeit von Hähnchenmist ist jedoch davon auszugehen, dass sich Hähnchenmist bereits kurzfristig verknappen wird (vgl. Kapitel 3.1.2).
- Wenn der Anlagenbetreiber seine Biogasanlage mit einem Schweinemaststall kombiniert, erwirtschaftet er mit der Biogasanlage einen Unternehmergewinn von 76.000 € und eine Kapitalrendite von 20 %. Damit ist der Unternehmergewinn für den Betriebszweig „Biogas“ bei dieser Strategie 4.000 € und die Kapitalrentabilität um 2 Prozentpunkte höher als beim Import von Hähnchenmist und Schweinegülle. Ursache hierfür ist, dass keine Transportkosten für den Wirtschaftsdünger anfallen und die Ausbringung der Gärreste verursachergemäß der Schweinemast zugeordnet werden. Weiterhin entstehen Synergieeffekte bei der Güllelagerung, weil das Gärrestlager für Schweinegülle gleichzeitig als Güllelager genutzt werden kann. Da die Kosten verursachergerecht der Schweinemast zuzuordnen sind, reduzieren sich die Investitionen und Kapitalkosten der Biogasanlage um 6 %. Insgesamt ist die Kombination mit Schweinemast in Ackerbauregionen somit eine sehr geeignete Strategie, um die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung deutlich zu erhöhen. Die eingesetzte Arbeitszeit wird mit 72 €/h entlohnt. Erst bei Silomaispreisen von 38 €/t FM frei Halm (\approx 240 €/t Weizen) werden keine Unternehmergewinne mehr erwirtschaftet.
- Als die mit großem Abstand vorzüglichste Option erweist es sich, Biogasanlagen mit Hähnchenmastplätzen zu kombinieren. Wenn eine 200 kW-Anlage mit

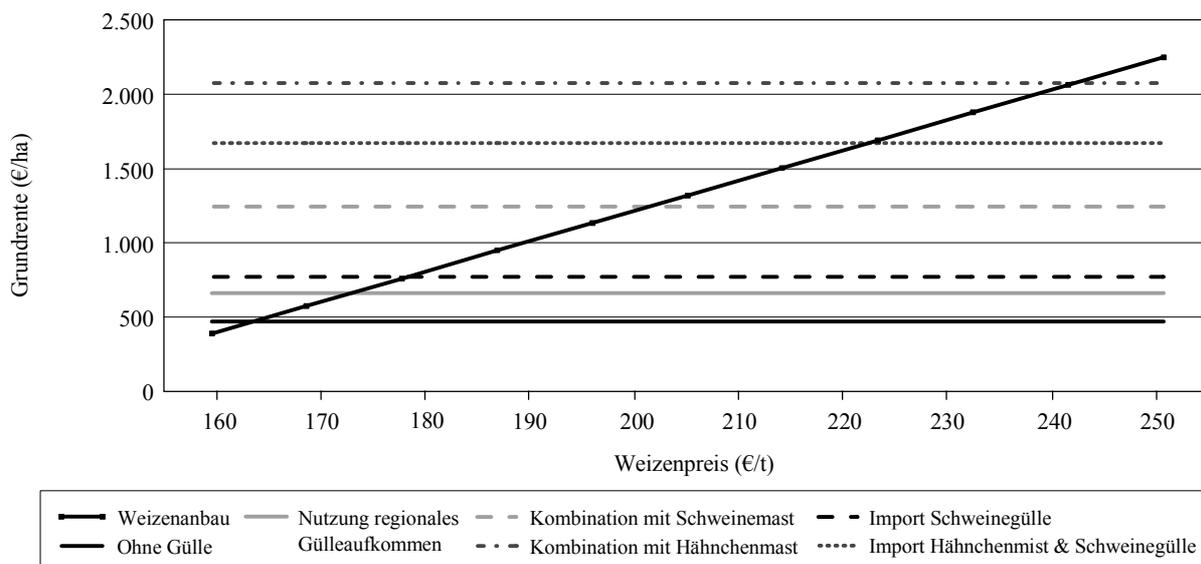
120.000 Hähnchenmastplätzen kombiniert wird, kann der Anlagenbetreiber nicht den gesamten Wirtschaftsdüngerbedarf mit dem anfallenden Hähnchenmist decken. Daher muss er weiterhin Schweinegülle importieren. Dennoch steigt der Unternehmergewinn im Vergleich zur Kombination mit einem Schweinemaststall um mehr als 40.000 €, die Rendite um weitere 9 Prozentpunkte und die Entlohnung der eingesetzten Arbeit um 37 €/h. Der Anstieg der Wirtschaftlichkeit liegt darin begründet, dass der Hähnchenmist kostenfrei zu Verfügung steht und gleichzeitig deutlich mehr Wärme in der Hähnchenmast genutzt werden kann. Erst bei einem Silomaispreis von 55 €/t FM frei Halm (≈ 340 €/t Weizen) erwirtschaftet eine derartige Anlage keinen Unternehmergewinn mehr.

Wettbewerbsfähigkeit der Biogasproduktion in Ackerbauregionen am Flächenmarkt

Wie in Kapitel 3.4.1 beschrieben, konkurriert die Biogasproduktion in der Ackerbauregion in der Regel mit dem Weizenanbau um die Fläche. Die Wettbewerbsfähigkeit der Produktionsverfahren am Pachtmarkt wird dabei durch die Grundrente bestimmt (vgl. Kapitel 2.3.3.1). In Abbildung 3.15 sind die Grundrenten⁴⁹ der Biogaserzeugung für die genannten Szenarien zur Wirtschaftsdüngerbeschaffung gegenüber dem Weizenanbau dargestellt. Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

- Ohne Güllebonus wird mit der Biogaserzeugung lediglich eine Grundrente von 470 €/ha erwirtschaftet.
- Wenn das regionale Gülleaufkommen erschlossen wird oder Schweinegülle aus Überschussregionen importiert wird, steigt die Grundrente der Biogaserzeugung auf 700 bis 800 €/ha an. Um mit dem Anbau von Weizen die gleiche Grundrente zu erwirtschaften, müsste der Weizenpreis auf 185 bis 200 €/ha steigen.
- Wenn Hähnchenmist und Schweinegülle aus Überschussregionen importiert werden oder die Biogasanlage mit einem Schweinemaststall kombiniert wird, steigt die Grundrente auf 1.200 bis 1.600 €/ha. Derartige Grundrenten werden mit dem Weizenanbau erst ab Preisen von 250 bis 300 €/t erwirtschaftet.
- Durch eine Kombination von Biogas und Hähnchenmist sind Grundrenten von mehr als 2.000 €/ha zu erreichen.

⁴⁹ Die hier ausgewiesene Grundrente überschätzt die tatsächliche Grundrente leicht, da allgemeine Overheadkosten, wie Beiträge zur Berufsgenossenschaft, nicht berücksichtigt sind.

Abbildung 3.15: Vergleich Grundrente Weizen vs. Biogas in der Ackerbauregion

Quelle: Eigene Berechnung.

3.4.4 Schlussfolgerungen zur Strukturwirkung des EEG 2009 in der Ackerbauregion

Nachdem im vorherigen Abschnitt die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung in der Ackerbauregion analysiert wurde, werden nachfolgend auf der Grundlage dieser Analysen Schlussfolgerungen zur Strukturwirkung des EEG 2009 in der Ackerbauregion gezogen.

- (1) Biogasanlagenbetreiber in Ackerbauregionen bauen ihren Silomais überwiegend auf vorherigen Weizenflächen an. Anders als in der Milchvieh- oder Veredlungsregion entstehen dabei keine Flächenkonkurrenzen zwischen der Biogaserzeugung und der Tierhaltung. Weiterhin können typische Ackerbaubetriebe die Substrate von den eigenen Flächen bereitstellen und müssen keine NawaRo zukaufen.
- (2) Allerdings entsteht durch den Güllebonus ein erheblicher ökonomischer Anreiz, Wirtschaftsdünger einzusetzen, die in Ackerbauregionen kaum vorhanden sind. Diese Anreize sind derart hoch, dass langfristig davon auszugehen ist, dass entweder Wirtschaftsdünger aus Überschussregionen beschafft werden oder Investoren gleichzeitig in Biogasanlagen und Tierhaltungsanlagen investieren.
- (3) Es ist davon auszugehen, dass der Silomais auf vorherigen Weizenflächen angebaut wird. Dabei kann sich der einzelbetriebliche Maisanteil an der Ackerfläche von Anlagenbetreibern stark erhöhen. Aufgrund der bisher regional sehr hohen Weizenanteile und sehr geringen Maisanteile ist davon auszugehen, dass in Ackerbauregionen die Fruchtfolge durch die Biogaserzeugung diversifiziert wird.

- (4) Es ist davon auszugehen, dass aufgrund des EEG 2009 in Ackerbauregionen vermehrt organisch gedüngt wird. Dies geschieht auch ohne Güllebonus, indem die Gärreste aus Maissilage zur Düngung eingesetzt werden. Darüber hinaus wird durch den Güllebonus der Import von Wirtschaftsdüngern oder Kombinationen von Biogasanlagen mit Tierhaltungsanlagen gefördert. Hierdurch erhöht sich ebenfalls der organische Nährstoffanfall in der Region, wodurch eine bessere Versorgung der Böden mit Humus und Mikronährstoffen ermöglicht wird (vgl. BAEUMER, 1978: 136).
- (5) Für Ackerbauern bleibt es weiterhin wirtschaftlich attraktiv, Hähnchenmist aus Veredlungsregionen zu importieren und in Biogasanlagen zu verwerten. Allerdings wurde in Kapitel 3.1.2 gezeigt, dass bereits derzeit das gesamte Geflügelmistaufkommen in Biogasanlagen verwertet werden könnte. Sollten Ackerbauern daher diese Strategie verfolgen, ist davon auszugehen, dass Hähnchenmäster die Knappheit erkennen werden und versuchen, ihre Erlöse zu maximieren. Dabei wird der Preis für Geflügelmist solange steigen, bis mit dem Import von Geflügelmist in der Ackerbauregion der gleiche Gewinn erwirtschaftet wird wie mit dem reinen Import von Schweinegülle. In dem analysierten Beispiel liegt der Gleichgewichtspreis für die Transportentfernung von 200 km bei 80 €/t Hähnchenmist frei Hof beim abgebenden Betrieb.
- (6) Wenn Biogasanlagenbetreiber Wirtschaftsdünger importieren oder Biogasanlagen mit Mastställen kombinieren, erwirtschaften sie Grundrenten von 1.000 bis zu 2.000 €/ha. Somit sind Anlagenbetreiber prinzipiell in der Lage, sehr hohe Pachtpreise zu zahlen. Im Gegensatz zur Veredlungs- oder Milchviehregion können typische Anlagenbetreiber in der Ackerbauregion jedoch die benötigten Substrate von den eigenen Flächen bereitstellen. Daher müssen sie keine Substrate zukaufen oder weitere Flächen pachten. Somit ist davon auszugehen, dass die hohen Grundrenten der Biogaserzeugung den regionalen Pachtmarkt weniger stark beeinflussen als in der Milchvieh- und Veredlungsregion.
- (7) In der Ackerbauregion ist keine Konkurrenz zwischen der Biogaserzeugung und Tierhaltung zu erwarten. Stattdessen entstehen durch den Gülle- und KWK-Bonus erhebliche Synergieeffekte zwischen der Biogaserzeugung sowie der Schweine- und Hähnchenmast. Wenn Biogasanlagenbetreiber ihre Biogasanlage mit einem Schweinemaststall kombinieren, ergeben sich mehrere Synergieeffekte. Zunächst vermeiden sie Gülletransporte und die damit verbundenen Kosten. Weiterhin können sie das Gärrestlager der Biogasanlage für die Lagerung der Schweinegülle nutzen und mit einem Teil der Abwärme den Schweinemaststall heizen. Für die Versorgung einer 200 kW-Biogasanlage mit Gülle wären etwa 1.500 Mastplätze (MP) erforderlich. Der Unternehmergewinn der Anlage erhöht sich im Vergleich zum Gülleimport um 39.000 €. Wird dieser Gewinn auf die Schweinemast umgelegt, steigt der Standortvorteil der Schweinemast in der Ackerbauregion um 26 €/MP. Bisher lag der Standortvorteil für Schweinemastbetriebe in Ackerbauregionen gegenüber Vered-

lungsregionen lediglich bei 12 €/MP (SPANDAU, 2008: 19). Gleichzeitig verringert sich aufgrund der Biogasförderung die Wettbewerbsfähigkeit der Schweinemast in der Veredlungsregion (vgl. Kapitel 3.3.3) An dieser Stelle wird deutlich, welche massiven Anreize für strukturelle Veränderungen in der Veredlungsproduktion vom EEG 2009 ausgehen.

- (8) Noch stärker sind die Synergieeffekte zwischen der Hähnchenmast und der Biogaserzeugung. Wenn Anlagenbetreiber ihre Biogasanlagen mit Hähnchenmastställen kombinieren, steigt der Unternehmergewinn in den Anlagen im Vergleich zum Import von Schweinegülle um 80.000 €. Wird dieser Anstieg auf den Hähnchenmast umgelegt, entspricht dies einer Gewinnsteigerung in der Hähnchenmast von 0,66 €/Mastplatz, bzw. 9,5 ct/Broiler oder 4,8 ct/kg LM.⁵⁰ Bei durchschnittlichen Gewinnen in der Hähnchenmast von 7 ct/Tier (SCHULZE-STEINMANN, 2011: 29-30) entspricht dies mehr als eine Verdoppelung des Gewinns. Somit ist zu erwarten, dass in Ackerbauregionen künftig vermehrt Biogasanlagen in Kombination mit Hähnchenmastställen gebaut werden.
- (9) Mit Blick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit ist somit festzustellen, dass deutsche Hähnchenmäster gegenüber ihren Berufskollegen aus anderen Ländern durch die Biogasförderung massiv bevorteilt werden. Ursache ist, dass deutsche Hähnchenmäster in Ackerbauregionen Produktionskostennachteile oder Preisrückgänge von 4,8 ct/kg Lebendmasse ausgleichen können. In Westeuropa liegen die Kostenunterschiede in der Broilerproduktion bei 1 bis 3 ct/kg LM (PELIKAN et al., 2010: 24).

3.5 Fazit zu regionsspezifischen Strukturwirkungen des EEG 2009

In den vorherigen Abschnitten wurden auf Basis der durchgeführten Analysen Schlussfolgerungen zu agrarstrukturellen Wirkungen des EEG 2009 innerhalb einzelner Regionen getroffen. Für die agrarstrukturelle Bewertung ist es darüber hinaus jedoch erforderlich abzuschätzen, in welchen Regionen mehr oder weniger starke Investitionen in den Betriebszweig Biogas zu erwarten sind. Dies ist nur möglich, wenn die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung zwischen den Regionen verglichen wird. Daher wird abschließend die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung in den analysierten Regionen gegenübergestellt. Dabei werden folgende Fragen beantwortet:

- (1) In welchen Regionen ist unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 zunächst mit einem verstärkten Zubau von Biogasanlagen zu rechnen?

⁵⁰ Annahme: 1,14 kg HM/Broiler; sieben Durchgänge; 2 kg LM/Broiler.

- (2) Welche Faktoren können die Vorzüglichkeit der Regionen hinsichtlich der Biogaserzeugung künftig verändern?

Zu Frage 1: In welchen Regionen ist unter den Rahmenbedingungen des EEG 2009 zunächst mit einem verstärkten Zubau von Biogasanlagen zu rechnen?

Um die Frage zu beantworten, sind in Tabelle 3.35 wesentliche betriebswirtschaftliche Kennzahlen der Biogaserzeugung in den jeweiligen Regionen gegenübergestellt. Hierbei ist lediglich die Ausgangssituation berücksichtigt, mit der landwirtschaftliche Unternehmer in den jeweiligen Regionen konfrontiert werden. Sich im Zeitablauf ergebende Veränderungen der Rahmenbedingungen sowie mögliche Anpassungsstrategien werden zunächst außen vor gelassen. Folgende Ergebnisse sind bei der überregionalen Analyse festzustellen:

- In der Ausgangssituation sind die höchsten Unternehmergewinne und Renditen in der betrachteten Milchviehregion zu realisieren. In einer Anlage zur reinen Maisvergärung ist die Rendite 2 bis 11 Prozentpunkte höher als in einer vergleichbaren Anlage in der Veredlungsregion. Der Unternehmergeinn ist 4.000 bis 12.000 € höher. Vergleichbare Anlagen in einer Ackerbauregion erzielen um 6 bis 11 Prozentpunkte geringere Renditen und 30.000 bis 50.000 € weniger Unternehmergeinn. Ursache für die Vorteile in der Milchviehregion sind geringe Nutzungskosten der Flächen aufgrund einer günstigen Ertragsrelation zwischen Roggen und Silomais. Hinzu kommt, dass die erforderlichen Güllemengen, die benötigt werden, um den Güllebonus zu realisieren, auf den Betrieben anfallen und nicht transportiert werden müssen.
- Wenn in der Veredlungsregion die vorhandene Hähnchenmast mit der Biogaserzeugung kombiniert wird, ergeben sich ähnlich hohe Renditen wie in der Milchviehregion. Dies erklärt, warum sich die Biogaserzeugung hier trotz der Nährstoffüberschüsse und den damit verbundenen Kosten für die Ausbringung von Gärresten so stark ausgedehnt hat.
- Das geringe Wirtschaftsdüngeraufkommen in der Ackerbauregion hat zur Folge, dass Anlagenbetreiber hier entweder keinen Güllebonus realisieren können oder Transporte für die Wirtschaftsdünger und die damit verbundenen Kosten in Kauf nehmen müssen. Selbst wenn sie die regional anfallende Gülle nutzen würden, läge die Rendite aufgrund der Transportkosten unter 10 %.

Tabelle 3.35: Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung im interregionalen Vergleich

Bezeichnung	Milchviehregion		Veredlungsregion			Ackerbauregion		
	200 kW_ S_MS	200 kW_ GA_MS ¹⁾	200 kW_ SG	200 kW_ SG_HM	200 kW_ SG_HM_Heiz	200 kW_ o_WD	200 kW_ WD_Reg.	
NawaRo	Mais	Mais	Mais	Mais	Mais	Mais	Mais	
Anteil Rinder-, Schweinegülle	%	43	43	33	33	33	-	35
Anteil Hähnchenmist	%	-	-	-	11	11	-	-
Wärmenutzung	MWh/a	450	450	450	450	835	450	450
Unternehmergeinn	€/a	68.000	60.000	15.000	34.000	56.000	14.000	28.000
Rendite	%	17	15	6	10	15	6	9
Grundrente BGA	€/ha	876	793	527	790	1.040	468	658
Alternative Grundrente	€/ha	167	167	381	381	381	296	296
Anstieg Grundrente	%	425	375	38	107	173	58	122
Sensitivität bei 20 % höheren Agrarpreisen								
Unternehmergeinn	€/a	52.000	44.000	-6.000	19.000	39.000	-11.000	4.000
Rendite	%	14	12	2	7	11	1	4
Alternative Grundrente	€/ha	334	334	582	582	582	575	575
Anstieg Grundrente	%	162	138	-9	36	79	-19	15

* Angepasste Anlage, die höhere Grasanteile vergären kann.

Quelle: Eigene Berechnung.

Langfristig wird sich in einer Region das Produktionsverfahren durchsetzen, welches den knappen Faktor „Boden“ am besten verwerten kann (vgl. Kapitel 2.3.4.2). Daher ist in Tabelle 3.35 ebenfalls dargestellt, wie stark in den betrachteten Regionen die Grundrente durch eine Biogasinvestition gegenüber dem verdrängten Verfahren ansteigt. Anders als in Kapitel 3.3.2 sind für die Veredlungsregion an dieser Stelle nicht die maximal zahlbaren Pachtpreise relevant, sondern lediglich die Grundrenten aus dem Ackerbau. Um das aktuelle Pachtpreisniveau in der Größenordnung von 900 €/ha und mehr zu erklären, sind weitere Erklärungsgrößen notwendig.⁵¹ Da diese jedoch in gleicher Weise von Biogasanlagenbetreibern wie von Veredlungsbetrieben aktiviert werden können, sind sie in diesem Kontext nicht zu berücksichtigen. Folgende Ergebnisse lassen sich aus dem überregionalen Vergleich der Grundrenten festhalten:

- In der Milchviehregion steigt die Grundrente um den Faktor fünf, wenn Energiemais anstelle von Roggen angebaut und in einer Biogasanlage veredelt wird.
- In der Veredlungsregion kann die Grundrente immerhin fast verdreifacht werden, wenn anstelle von Weizen Silomais angebaut und zusammen mit dem anfallenden Hähnchenmist in einer Biogasanlage verwertet wird.

⁵¹ Hierzu zählen der steuerliche Pauschalierungsvorteil aus der Vermeidung einer gewerblichen Tierhaltung durch entsprechende Flächenausstattung (etwa 300 €/ha) und der Wert der Fläche zur Nährstoffausbringung (150 €/ha). Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Direktzahlungen auf die Verpächter übertragen werden (vgl. Kapitel 3.3.2).

- Deutlich weniger erhöht sich dagegen die Grundrente in der Ackerbauregion. Selbst wenn der Güllebonus mithilfe des regionalen Gülleanfalls realisiert werden kann, kommt es lediglich zu einer Verdopplung der Grundrente. Ohne Güllebonus steigt die Grundrente nur um 60 %.

Somit ist nach dem Vergleich der Grundrenten zwischen den verschiedenen Standorttypen zu erwarten, dass sich die Biogaserzeugung unter den Bedingungen des EEG 2009 besonders stark in Milchvieh- und Veredlungsregionen ausdehnen wird.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde versucht, die Preiserwartungen landwirtschaftlicher Unternehmer zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des EEG 2009 abzubilden und zum Ausgangspunkt der betriebswirtschaftlichen Kalkulationen zu machen. Hierfür werden die Preisprojektionen aus der vTI-Baseline 2009 herangezogen (vgl. Kapitel 2.3.3.2). In der Realität unterlagen die Agrarpreise seit Januar 2009 jedoch sehr starken Schwankungen. Der Weizenpreis ist von 100 €/t im September 2011 auf 170 €/t im Dezember 2011 gestiegen und lag im Mai 2011 in der Spitze bei 230 €/t. Auch der Milchpreis ist von 22 ct/kg ECM im Juli 2009 auf 35 ct/kg ECM im Dezember 2011 angestiegen (BMELV 2012). Bei steigenden Agrarpreisen sinkt jedoch die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung aufgrund höherer Opportunitätskosten für die Fläche.

Es ist zu erwarten, dass die landwirtschaftlichen Unternehmer diese wirtschaftlichen Risiken analysieren und in ihren Investitionsentscheidungen berücksichtigen. In dem Maße, in dem Biogasanlagen-Konzepte sich hinsichtlich ihrer Sensitivität in Bezug auf veränderte Agrarpreise unterscheiden, dürfte dies auch die Entscheidung beeinflussen, entsprechende Investitionen zu tätigen. Daher ist in Tabelle 3.35 ebenfalls dargestellt, wie sich die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung in den betrachteten Regionen verändert, wenn das allgemeine Agrarpreisniveau um 20 % steigt. Folgende Unterschiede ergeben sich zwischen den Regionen:

- Am sensibelsten reagiert die Wirtschaftlichkeit der Anlagen in der Ackerbauregion auf steigende Agrarpreise. Die Unternehmergewinne sinken hier um 25.000 €/a (-86 % bis -179 %). Selbst wenn der Güllebonus mit Hilfe der regional anfallenden Gülle realisiert werden kann, liegt der Unternehmergewinn nur noch bei 4.000 €/a und die Kapitalrendite bei lediglich 4 %. Die Grundrente aus der Biogaserzeugung ist nur 15 % höher als die Grundrente aus dem Weizenanbau. Ohne Güllebonus kann die Biogasanlage nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden.
- Deutlich weniger verändert sich die Wirtschaftlichkeit der Anlagen in der Veredlungsregion. Wenn Maissilage in Kombination mit Hähnchenmist vergoren wird, sinkt der Unternehmergewinn um 17.000 € (-30 bis -47 %). Die Kapitalrendite verringert sich auf 7 bzw. 11 %, liegt jedoch weiterhin oberhalb des Kalkulationszinses von 6 % (vgl. Kapitel 2.3.4.2). Die mit der Biogaserzeugung zu erwirtschaftende Grundrente ist immer noch 40 bis 80 % höher als die Grundrente aus dem Weizenanbau.

- In der analysierten Milchviehregion sinkt die Wirtschaftlichkeit der Anlagen am wenigsten. Der Unternehmergewinn verringert sich um 16.000 € (24-27 %). Trotz der gestiegenen Agrarpreise liegt die Rendite bei über 10 %. Die Grundrente der Biogaserzeugung ist weiterhin mehr als doppelt so hoch wie beim Roggenanbau.

Insgesamt ist somit festzustellen, dass die für typische Regionen durchgeführten Wirtschaftlichkeitsanalysen eine Reihe von Indizien dafür liefern, dass sich die Biogaserzeugung unter den Bedingungen des EEG 2009 zunächst besonders stark in Milchvieh- und Veredlungsregionen ausdehnen wird.

Zu Frage 2: Welche Faktoren können die Vorzüglichkeit der Regionen hinsichtlich der Biogaserzeugung künftig verändern?

Zur Beantwortung der Frage ist in Tabelle 3.36 dargestellt, wie sich die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung in den jeweiligen Regionen künftig entwickeln kann.

Tabelle: 3.36: Wirtschaftliches Potenzial der Biogaserzeugung im interregionalen Vergleich (EEG, 2009)

Bezeichnung	Milchvieh-region				Veredlungs-region				Ackerbauregion			
	200 kW_		200 kW_		200 kW_SG_		200 kW_HM_		Import von		Kombination mit	
	S_MS	GA_MS ⁽¹⁾	GA_GS ⁽¹⁾	Gras	HM_Heiz	HM_Heiz	200 kW_SG_	200 kW_HM_	Schweinegülle	Hähnchenmist	Schweinemast	Hähnchenmast
NawaRo	Mais	Mais	Gras	Mais	Mais	Mais	Mais	Mais	Mais	Mais	Mais	Mais
Anteil Rinder-, Schweinegülle	%	43	42	33	33	35	15	15	36	36	16	16
Anteil Hähnchenmist	%	-	-	11	11	-	20	20	-	-	19	19
Wärmenutzung	MWh/a	450	450	835	835	450	450	450	468	468	1.028	1.028
Unternehmensgewinn	€/a	24.000	17.000	19.000	56.000	37.000	89.000	89.000	76.000	76.000	118.000	118.000
Rendite	%	8	7	7	15	11	23	23	20	20	29	29
Grundrente	€/ha	876	793	254	1.040	771	1.671	1.671	1.246	1.246	2.075	2.075
Alternative Grundrente	€/ha	611	611	113	381	296	296	296	296	296	296	296
Anstieg Grundrente	%	43	30	125	173	160	464	464	321	321	601	601
Sensitivität bei 20 % höheren Agrarpreisen												
Unternehmensgewinn	€/a	-8.000	-15.000	-4.000	39.000	13.000	70.000	70.000	52.000	52.000	98.000	98.000
Rendite	%	2	1	3	11	6	19	19	15	15	24	24
Alternative Grundrente	€/ha	936	936	287	582	575	575	575	575	575	575	575
Anstieg Grundrente	%	-6	-15	-12	79	34	191	191	117	117	261	261

* Angepasste Anlage, die höhere Grasanteile vergären kann.
Quelle: Eigene Berechnungen.

Veränderungen der Wirtschaftlichkeit bei weiterem starken Anlagenzubau

Während in der Ackerbau- und Veredlungsregion ausreichend Ackerflächen verfügbar sind, ist in der Milchviehregion davon auszugehen, dass sich bei anhaltend starken Wachstumsraten der Biogaserzeugung und/oder bei einer weiteren Zunahme der Milcherzeugung Ackerflächen verknappen, die nicht für die Produktion von Silomais bzw. Gärsubstraten benötigt werden. Für dieses Szenario sind die Nutzungskosten der für die Biogasproduktion benötigten Fläche nicht mehr aus der Wirtschaftlichkeit des Ackerbaus, sondern aus der der Milchviehhaltung abzuleiten (vgl. Kapitel 3.2.4). In der Folge verringert sich die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung hier erheblich.

- Je nach Anlagentyp werden nur noch Unternehmergewinne zwischen 17.000 und 24.000 € sowie Kapitalrenditen zwischen 7 und 8 % erwirtschaftet. Die mit Energiemais in der Biogasanlage zu erzielenden Grundrenten sind nur noch 30 bis 40 % höher als die Grundrenten aus der Milchviehhaltung. Auf Basis von Grassilage kann mit der Biogaserzeugung jedoch auch in einem solchen Szenario im Vergleich zur Milchviehhaltung etwa die doppelte Grundrente erwirtschaftet werden.
- Weiterhin reagiert die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung in Milchviehregionen deutlich sensibler auf steigende Agrarpreise, wenn anstelle der Nutzungskosten aus dem Ackerbau die Nutzungskosten aus der Milchviehhaltung anzusetzen sind. Nach dem langfristigen Preiszusammenhang zwischen Milch und Getreide führt ein Anstieg der Getreidepreise um 20 % zu einem Anstieg der Milchpreise um etwa 6 % (vgl. Abbildung A5 im Anhang). Ursache für den geringeren relativen Anstieg der Milchpreise ist, dass die Futterkosten nur zum Teil die Gesamtkosten in der Milchviehhaltung bestimmen. Allerdings ist selbst bei einem derart geringen Anstieg der Milchpreise die Biogasanlage nicht mehr wirtschaftlich zu betreiben, wenn die Nutzungskosten der Fläche aus der Milchviehhaltung abgeleitet werden. Je nachdem, ob Mais- oder Grassilage als Rohstoff eingesetzt wird, sinkt die Rendite auf 1 bzw. 3 %. In einem solchen Szenario liegen die Grundrenten aus der Biogaserzeugung bis zu 15 % unterhalb der Grundrenten aus der Milchviehhaltung.

Veränderung der Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung komplexer langfristiger Anpassungsreaktionen

In Kapitel 3.4.2 wurden Strategien zur Wirtschaftsdüngerbeschaffung diskutiert, mit denen Anlagenbetreiber in der Ackerbauregion die Wirtschaftlichkeit ihrer Biogasanlagen deutlich erhöhen können.⁵² Diese Strategien setzen jedoch erhebliche Anpassungsreaktionen der Betriebsleiter voraus. Daher ist anzunehmen, dass sie nur langfristig realisiert

⁵² Grundsätzlich sind diese Strategien auch in der Milchviehregion realisierbar, indem die Milchviehhaltung durch Hähnchen- oder Schweinemastställe ersetzt wird. Aufgrund der hohen Nutzungskosten der Fläche durch die Milchviehhaltung, wird sich die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung durch derartige Strategien jedoch weniger erhöhen als in der Ackerbauregion. Weiterhin kommt es hier deutlich früher zu regionalen Nährstoffüberschüssen als in der Ackerbauregion.

werden. Weiterhin ist grundsätzlich offen, ob weitere in den Kalkulationen nicht berücksichtigte Faktoren zum Tragen kommen, die derartige Anpassungsreaktionen verhindern (vgl. Kapitel 3.4.4). Sollten die genannten Strategien jedoch umgesetzt werden, steigt die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung in den Ackerbauregionen erheblich:

- Wenn Hähnchenmist und Schweinegülle aus den Überschussregionen importiert wird, werden 33.000 € höhere Unternehmergewinne und eine um acht Prozentpunkte höhere Rendite erwirtschaftet als in der Veredlungsregion. Gegenüber der Milchviehregion sind die Vorteile noch deutlicher. Je nachdem, mit welchem Anlagentyp in der Milchviehregion die Strategie verglichen wird, ist der Unternehmergewinn in der Ackerbauregion zwischen 65.000 und 72.000 €/a und die Rendite zwischen 15 und 16 Prozentpunkte höher als in der Milchviehregion. Auch innerhalb der Ackerbauregion steigt die Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung erheblich, wenn Anlagenbetreiber Hähnchenmist und Schweinegülle importieren. Die Grundrente aus der Biogaserzeugung ist dann mehr als fünfmal so hoch wie beim Anbau von Weizen.
- Noch dramatischer verbessert sich die relative Wettbewerbsstellung der Ackerbauregion, wenn Anlagenbetreiber die Biogaserzeugung mit Schweine- oder Hähnchenmastanlagen kombinieren. Im Extremfall ist dann in der Ackerbauregion der Unternehmergewinn 100.000 € pro Jahr und die Rendite um 22 Prozentpunkte höher als in der Milchviehregion. Innerhalb der Ackerbauregion ist die Grundrente aus der Biogaserzeugung mit einer solchen Strategie etwa siebenmal so hoch wie beim Anbau von Weizen.
- Werden die Strategien umgesetzt, reagiert die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung in der Ackerbauregion auch deutlich weniger sensibel auf steigende Agrarpreise als in der Milchvieh- und Veredlungsregion. Selbst wenn die Agrarpreise um 20 % steigen, sinkt der Unternehmergewinn in der Ackerbauregion lediglich um 20 bis 30 % und die Rendite um vier bis fünf Prozentpunkte.

Im Vergleich zur derzeitigen Situation kann es dazu kommen, dass sich die Wettbewerbsposition der Standorte für die Biogaserzeugung umdreht. Voraussetzung ist aber, dass a) in den Milchviehregionen die hohen Wachstumsraten in der Biogaserzeugung fortgesetzt und b) in den Ackerbauregionen komplexe Anpassungsreaktionen realisiert werden.

4 Fallstudien zum Investitionsverhalten landwirtschaftlicher Unternehmer

Im vorherigen Kapitel wurden auf Basis von Wirtschaftlichkeitsberechnungen theoretisch zu erwartende Strukturwirkungen der Biogasförderung abgeleitet. Allerdings stellt sich die Frage, ob die theoretisch zu erwartenden Strukturwirkungen sich auch in der landwirtschaftlichen Praxis wiederfinden und ggf. weitere Aspekte die Investitionsentscheidungen der Unternehmer beeinflussen. Weiterhin können zu wesentlichen indirekten Strukturwirkungen mit den bisherigen Wirtschaftlichkeitsberechnungen keine Aussagen getroffen werden. Hierzu gehört vor allem die Frage, welche Typen von Betrieben in die Biogaserzeugung investieren und welche Investitionen sie alternativ getätigt hätten. Derartige indirekte Strukturwirkungen können jedoch nicht mit den verfügbaren Statistiken überprüft werden (vgl. Kapitel 2.2.2.1).

Um die für eine solche Analyse erforderlichen Informationen zu gewinnen, können grundsätzlich qualitative und quantitative Methoden eingesetzt werden. Während quantitative Methoden darauf abzielen, Wirkungszusammenhänge mit einer repräsentativen Stichprobe nachzuweisen, besteht das Ziel von qualitativen Methoden darin, Ursachen für Verhaltensmuster mithilfe detaillierter Informationen offenzulegen¹ (vgl. Kapitel 2.3.5).

Aufgrund komplexer Wirkungszusammenhänge zwischen der Biogaserzeugung und der klassischen landwirtschaftlichen Produktion ist davon auszugehen, dass nicht alle indirekten Strukturwirkungen a priori bekannt sind. Daher werden im Rahmen des entwickelten Ansatzes Fallstudien mithilfe von Leitfadenterviews erhoben (vgl. Kapitel 2.3.5). Nachfolgend wird in Kapitel 4.1 und 4.2 zunächst beschrieben, wie der Interviewleitfaden entwickelt und die Fallstudien erhoben wurden. Anschließend werden die einzelnen Fälle in Kapitel 4.3.1 näher beschrieben und in Kapitel 4.3.2 ausgewertet.

Abschließend wird überprüft, inwiefern die Fallstudien ein geeignetes Instrument sind, um Strukturwirkungen der Biogasförderung offenzulegen. Weiterhin werden inhaltliche Schlussfolgerungen aus den erzielten Ergebnissen abgeleitet.

¹ An dieser Stelle werden lediglich die wesentlichen Merkmale von qualitativen und quantitativen Methoden wiedergegeben. Eine detaillierte Darstellung erfolgte bereits in Kapitel 2.3.5.

4.1 Entwicklung des Interviewleitfadens

Um die Gespräche zu fokussieren und alle erforderlichen Informationen während der Erhebung zu erfassen, wird ein Interviewleitfaden entwickelt.

Hierfür ist in Tabelle A.18 im Anhang 1 dargestellt, welche Informationen notwendig sind, um die in Kapitel 3.5 abgeleiteten Strukturwirkungen in den jeweiligen Regionen beobachten zu können. Auf Basis dieses Informationsbedarfs wird der Interviewleitfaden entwickelt (vgl. Anhang 2 bis 4). Nachfolgend wird der Inhalt und grundsätzliche Aufbau des Interviewleitfadens beschrieben. Anders als bei einer standardisierten Befragung kann es bei halbstandardisierten Interviews jedoch sinnvoll sein, je nach Gesprächsverlauf von dem Leitfaden abzuweichen (vgl. Kapitel 2.3.5).

Allgemeine Daten zum Betrieb

Zum Beginn des Gesprächs werden einfach zu beantwortende Fragen zum Gesamtbetrieb gestellt. Hierzu zählen das Jahr der Betriebsübernahme, die vorhandenen Betriebszweige, der Tierbestand vor der Biogasinvestition sowie der heutige Tierbestand. Anhand dieser Informationen ist es möglich, Wachstumsraten des Betriebes vor und nach dem Bau der Biogasanlage miteinander zu vergleichen.

Informationen zur Biogasinvestition

In diesem Teil werden die Dimensionierung der Biogasanlage und der Zeitpunkt der Erstinvestition erfasst. In diesem Kontext sollen die Motive für die Investition in die Biogaserzeugung geklärt werden. Aus den grundsätzlichen Motiven für eine Biogasinvestition können erste Schlussfolgerungen zur indirekten Strukturwirkung der Biogasförderung gezogen werden. Beispielsweise kann der Frage nachgegangen werden, ob aufgrund von erhofften Synergieeffekten mit der Tierhaltung in die Biogasanlage investiert wurde (vgl. Kapitel 3.3.3) oder ob die Investition getätigt wurde, weil die Biogaserzeugung den bestehenden Verfahren wirtschaftlich deutlich überlegen ist.

In Kapitel 3 wurde an mehreren Stellen eine sehr hohe Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung aufgezeigt (vgl. Abbildung 3.4; Tabellen 3.16, 3.28 und 3.35). Inwiefern sich dies mit der Erfahrung landwirtschaftlicher Unternehmer deckt, kann untersucht werden, indem getätigte oder geplante Erweiterungsinvestitionen für die Biogasanlagen mit den Unternehmern besprochen werden.

Weiterhin werden Informationen zur Wärmenutzung der Biogasanlage erhoben. Sie ermöglichen Rückschlüsse auf die Frage, ob der Wärmebedarf der Schweine- und Hähnchenmast dazu beiträgt, dass sich die Biogaserzeugung trotz vorhandener Nährstoffüberschüsse und den damit verbundenen Kosten besonders stark in Veredlungsregionen ausgebreitet hat (vgl. Kapitel 3.3.3). Zudem kann darüber der Wärmeabsatz insgesamt realistischer eingeschätzt werden.

Entwicklung bestehender Betriebszweige seit Biogasinvestition und künftige Entwicklungspläne

Die Entwicklung der Tierbestände vor und nach der Biogasinvestition wird erhoben. Dabei werden die in Kapitel 3 abgeleiteten Synergie- bzw. Konkurrenzbeziehungen zwischen der Tierhaltung und der Biogaserzeugung mit den landwirtschaftlichen Unternehmern diskutiert.

In der Milchviehregion wird weiterhin der Frage nachgegangen, ob sich seit der Investition in Biogas die Futterration verändert hat. Auf diese Weise können Rückschlüsse dahingehend gewonnen werden, ob Biogasanlagenbetreiber tatsächlich vornehmlich Maissilage in der Biogasanlage einsetzen und ggf. aufgrund innerbetrieblicher Konkurrenzbeziehungen den Maisanteil in der Milchviehfütterung reduzieren (vgl. Kapitel 3.2.4).

Weiterhin werden nicht nur die bisherige Entwicklung der bestehenden Betriebszweige, sondern auch deren künftige Entwicklungsperspektiven diskutiert. Dies ist notwendig, um der Frage nachzugehen, ob und wie stark die Unternehmensentwicklung durch die Biogasinvestition beeinflusst wird. Dabei werden sowohl die unmittelbar geplanten Investitionen für die bestehenden Betriebszweige als auch die langfristigen Entwicklungsabsichten besprochen.

Alternative Entwicklungspfade

In Kapitel 2.2.1 wird die Veränderung betrieblicher Wachstumsstrategien ebenfalls als eine indirekte Strukturwirkung aufgeführt. Auf Grundlage der regionsspezifischen Wettbewerbsfähigkeit wird für die Milchviehregion geschlussfolgert, dass Milchviehhalter Investitionen in den Betriebszweig „Milchvieh“ zugunsten von Biogasinvestitionen fallen lassen bzw. nicht tätigen (vgl. Kapitel 3.2.4). Ob diese Entwicklung in der unternehmerischen Praxis eine Rolle spielt, kann nur untersucht werden, wenn bekannt ist, welche anderen Entwicklungswege aus Sicht des Betriebsleiters zur Disposition standen. Um zu vermeiden, dass hierbei unrealistische Wachstumsschritte genannt werden, wird gefragt, wie konkret die alternativen Entwicklungspfade geplant waren.

Substratversorgung für die Biogasanlage

An der Substratversorgung der Biogasanlagen kann gezeigt werden, mit welchen Verfahren die Biogaserzeugung konkurriert. Hierfür reicht es allerdings nicht aus, lediglich den Anteil der einzelnen Substrate zu kennen. Darüber hinaus muss bekannt sein, ob die Substrate auf eigenen Flächen angebaut oder zugekauft werden. Für die Zukaufsubstrate ist weiterhin zu erfassen, von welchen Betrieben die Substrate stammen und wie die Zulieferbetriebe die Flächen vorher genutzt haben.

An den Konditionen der Zukaufverträge kann der Frage nachgegangen werden, ob sich die Maispreise tatsächlich am Gleichgewichtspreis zu Getreide orientieren (vgl. Kapi-

tel 2.3.4.2), oder Gründe bestehen, um von dem Gleichgewichtspreis abzuweichen. Weiterhin ist anhand der Vertragskonditionen zu erkennen, wie in den jeweiligen Regionen der Gärrest bewertet wird und ob Biogasanlagenbetreiber in Veredlungsregionen tatsächlich die Exportkosten für die anfallenden Nährstoffe aus dem Energiemaisanbau tragen (vgl. Kapitel 3.3.3). Ob sich tatsächlich regionale Märkte für unterschiedliche Wirtschaftsdünger bilden, kann untersucht werden, wenn bekannt ist, woher die eingesetzten Wirtschaftsdünger stammen und zu welchen Konditionen sie beschafft werden.

Flächennutzung

Rückschlüsse auf die Frage, inwiefern die Biogasförderung zum Umbruch von Grünland oder zu einer Intensivierung der Flächennutzung führt (vgl. Kapitel 3.2.4) können nur gewonnen werden, wenn bekannt ist, wie sich die Flächennutzung aufgrund der Biogasinvestition verändert hat. Sollten die landwirtschaftlichen Unternehmer zusätzliche Flächen gepachtet haben, ist zu klären, was für Betriebe die Flächen vorher bewirtschaftet haben und was für Betriebe mit um die Pachtflächen konkurriert haben. Anhand dieser Informationen kann wiederum aufgezeigt werden, mit welchen Produktionsverfahren die Biogaserzeugung in der Region konkurriert.

4.2 Erhebung der Fallstudien

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Fallstudien mit Beratern oder mit den landwirtschaftlichen Unternehmern selbst zu erheben. Nachfolgend werden zunächst Vor- und Nachteile beider Möglichkeiten aufgeführt und darauf aufbauend ein Vorgehen abgeleitet.

Für die Entscheidung, ob für die Erhebung der Fallstudien Berater oder Landwirte befragt werden, sind folgende Überlegungen zu berücksichtigen:

- Es ist anzunehmen, dass Berater einen deutlich besseren Überblick über die Region haben als Landwirte.
- Die Datenerhebung mit Beratern ist aus pragmatischer Sicht weniger zeitaufwendig, als wenn unmittelbar mit den landwirtschaftlichen Unternehmern gesprochen wird.
- Aufgrund der geringen Fallzahl ist der Beratereinfluss auf die Ergebnisse jedoch sehr stark. Dabei besteht die Gefahr, dass die Berater ihre Meinung auf die einzelnen Fälle übertragen.
- Weiterhin ist anzunehmen, dass Berater einige Detailfragen nicht beantworten können oder wenig differenzierte Aussagen treffen. Dafür können sie alternative und künftige Entwicklungspfade von landwirtschaftlichen Betrieben wiederum objektiver einschätzen als die Unternehmer selbst.
- Werden landwirtschaftliche Unternehmer befragt, werden die Informationen ungefiltert weitergegeben. Dabei sind stärker differenzierte Antworten zu erwarten. Aller-

dings ist offen, ob die landwirtschaftlichen Unternehmer ihre alternativen Entwicklungspfade realistisch einschätzen können.

Da beide Verfahren unterschiedliche Vor- und Nachteile mit sich bringen, wird ein zweistufiges Verfahren gewählt. Zunächst wird der Leitfaden mit den Beratern besprochen. Anschließend werden die offenen Fragen, wie beispielsweise Fragen zu den Motiven für die Biogasinvestition sowie Detailinformationen, wie beispielsweise die Herkunft der Zukaufsubstrate, noch einmal mit den landwirtschaftlichen Unternehmern selbst besprochen. Auf diese Weise wird der Zeitaufwand für die Landwirte reduziert. Weiterhin können die Antworten der Berater und landwirtschaftlichen Unternehmer für eine gegenseitige Kontrolle genutzt werden. So kann ein zu starker Beratereinfluss vermieden und überprüft werden, wie realistisch die Angaben der landwirtschaftlichen Unternehmer beispielsweise zu den künftigen Entwicklungsabsichten sind.

Nach einer Internetrecherche und Rücksprache mit den Bezirksstellen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen wurden folgende Berater kontaktiert, um die Fallstudien zu erheben:

1. Milchviehregion Cuxhaven: Jan Gillen,
Beratungsgemeinschaft Wesermünde e.V.
2. Veredlungsregion Cloppenburg: Rainer Kues,
Dr. Bernhard Rump,
Landwirtschaftskammer Niedersachsen,
Bezirksstelle Oldenburg-Süd
3. Ackerbauregion Hildesheim: Wilhelm Hans,
Landberatung Hildesheim

Nach den Ergebnissen in Kapitel 3.3.3 ist zu erwarten, dass sich aufgrund der Konkurrenzbeziehungen zwischen der Biogaserzeugung und der Milchviehhaltung besonders starke Strukturwirkungen in Milchviehregionen ergeben. Wie in Kapitel 4.2 noch deutlich wird, spiegeln sich diese Wirkungszusammenhänge auch in den betrachteten Fällen in der Milchviehregion Cuxhaven wider. Daher erscheint es für diesen Regionstyp besonders wichtig, dass a) die Ergebnisse aus den Fallstudien nicht durch die Auswahl der Fälle beeinflusst werden und b) sich die beobachteten Wirkungszusammenhänge auch in ähnlich strukturierten Regionen finden. Daher wurde im Verlauf der Arbeit beschlossen, Fallstudien in einer ähnlich strukturierten Milchviehregion außerhalb Niedersachsens zu erheben. Hierfür wurde folgende Region und Beraterin ausgewählt:

4. Milchviehregion Nordfriesland: Helma Möllgaard
Verein für Rinderspezialberatung
Nordfriesland

Die Auswahl der landwirtschaftlichen Unternehmer für die Fallstudien erfolgt zunächst mit den Beratern. Das entscheidende Auswahlkriterium hierfür ist, dass die Unternehmer grundsätzlich bereit sind an der Befragung teilzunehmen. Darüber hinaus sollen sie möglichst unter den Bedingungen des EEG 2009 erstmalig in die Biogaserzeugung investiert oder Erweiterungsinvestitionen getätigt haben. Weiterhin werden die Fallstudien so ausgewählt, dass mit ihnen möglichst das in der Region zu beobachtende Spektrum an Betriebs- und Anlagentypen abgedeckt wird.

Die Fallstudien wurden im Oktober und November 2010 erhoben. Je nach Region wurden zwischen drei und sechs Fallstudien erhoben. Den Beratern und landwirtschaftlichen Unternehmern ist an dieser Stelle noch einmal ein herzliches Dankeschön für die Teilnahme auszusprechen.

4.3 Ergebnisse der Fallstudien

Bereits in Kapitel 2.3.6 wurde hervorgehoben, welche Herausforderung besteht, wenn Fallstudienresultate dargestellt werden: Auf der einen Seite sollen die Einzelfälle erkennbar bleiben und keine Informationen verloren gehen, wenn Daten aggregiert werden. Auf der anderen Seite besteht die Gefahr, dass keine typischen Zusammenhänge abgeleitet werden können, wenn zu stark auf Einzelfälle fokussiert wird (KEPPER, 1994: 119-124). Daher werden im nächsten Abschnitt zunächst die einzelnen Fälle näher beschrieben. Anschließend werden wesentliche Informationen aus den Fallstudien vergleichend gegenübergestellt und allgemeine Trends abgeleitet. Hierbei bleiben die Einzelfälle jedoch erkennbar.

4.3.1 Wesentliche Hintergrundinformationen zu den Einzelfällen

Nachfolgend werden zunächst die Einzelfälle näher beschrieben. Hierfür ist in Tabelle 4.1 die Betriebsstruktur der teilnehmenden Betriebe zum Zeitpunkt ihrer ersten Investition in Biogas wiedergegeben. Die farbige Markierung hinter den Betrieben wird in den Grafiken des nächsten Kapitels beibehalten. Somit ist gewährleistet, dass die einzelnen Fälle auch bei der Ableitung der Strukturwirkungen erkennbar bleiben. Sofern die Biogasanlagen in Kooperation mit anderen Betrieben errichtet wurden, sind in Tabelle 4.1 lediglich die Daten der befragten Betriebe aufgeführt. Für weitere Auswertungen wurden jedoch auch Informationen über die Kooperationspartner berücksichtigt.

Milchviehhalter mit Biogasanlagen in der Milchviehregion Cuxhaven

Die vier befragten landwirtschaftlichen Unternehmer haben ihre Betriebe in den Jahren 1990 bis 1992 mit 50 bis 100 Kühen übernommen und erstmalig zwischen 2009 und 2011 in die Biogaserzeugung investiert. Allerdings unterscheiden sich die Fälle zum Teil erheblich:

Der Betriebsleiter von **Betrieb 1** hat 300 Kühe mit einer Milchleistung von 8.500 kg gemolken, bevor er eine Biogasanlage gebaut hat. Die Kühe stehen in einem überwiegend abgeschriebenen Boxenlaufstall, der mittelfristig (bis 2015) erneuert werden muss. Das Jungvieh wird in drei abgeschriebenen Ställen aufgezogen, die bis zu 20 km entfernt liegen. Aufgrund einer hohen Fremdkapitalbelastung traten auf dem Betrieb Liquiditätsprobleme auf, die mit der Biogasanlage gelöst werden sollten. Weiterhin war das Güllelager am Hauptstandort mit 1.500 m³ zu klein und musste erweitert werden. Somit kann das Gärrestlager gleichzeitig als Güllelager genutzt werden. Der Milchviehhalter investierte im Jahr 2010 zeitgleich in eine 500 kW-Biogasanlage und einen 40.000er-Hähnchenmaststall. Der Hähnchenmist wird in der Biogasanlage vergoren. Mit der Abwärme der Biogasanlage wird der Hähnchenstall geheizt. Eine kleinere Anlage hat der landwirtschaftliche Unternehmer nicht gebaut, da er einen Ackerflächenüberschuss von 30 ha hatte und mit Zukaufverträgen die restliche Substratversorgung sichern konnte.

Der landwirtschaftliche Unternehmer von **Betrieb 2** melkt heute 130 Kühe mit einer Leistung von 9.000 kg im Boxenlaufstall. Die Ställe haben erst die Hälfte ihrer geplanten Nutzungsdauer erreicht. Um eine alternative Einkommensquelle zu erschließen, hat der landwirtschaftliche Unternehmer im Jahr 2009 mit einem Partner (85 Milchkühe) eine 250 kW-Biogasanlage gebaut. Für eine größere Anlage erschien ihm die Substratversorgung zu unsicher. Weiterhin hat er die Anlage an die Vergärung hoher Grasanteile angepasst, um die Substratversorgung langfristig abzusichern. Die hierfür erforderlichen zusätzlichen Investitionen von 50.000 € entsprechen etwa den Annahmen in Tabelle 3.14. Der alte Güllekeller kann heute lediglich als Vorgrube für die Biogasanlage genutzt werden.

Auf **Betrieb 3** wurden vor der Biogasinvestition 70 Kühe mit einer Leistung von 8.000 kg gemolken. Die Kühe und das Jungvieh stehen in bereits abgeschriebenen Ställen. Im Jahr 2009 stand der landwirtschaftliche Unternehmer vor der Entscheidung, eine Biogasanlage oder einen neuen Milchviehstall für 200 Kühe zu bauen. Da für einen Milchviehstall die Finanzierung jedoch nicht gesichert war und Fremdarbeitskräfte hätten eingestellt werden müssen, hat er sich für die Investition in eine Biogasanlage entschieden. Ursprünglich war hierfür ein Ausstieg aus der Milchviehhaltung geplant. Allerdings fand sich eine Arbeitskraft, die zunächst die Milchviehhaltung weiterführt. Der Betriebsleiter will jedoch nicht mehr in die Milchviehhaltung investieren. Die Gülleversorgung der Biogasanlage will er bei Auslaufen der Milchviehhaltung über arbeitsexensive Verfahren wie die Färsenmast sichern.

Der landwirtschaftliche Unternehmer von **Betrieb 4** melkt 400 Kühe mit einer Leistung von 9.000 kg. Er hat 2009 eine 250 kW-Biogasanlage gebaut und zeitgleich die Milchviehhaltung um 100 Kühe aufgestockt. Somit dient das Gärrestlager der Biogasanlage gleichzeitig als Güllelager. Der Landwirt sieht die Biogasanlage eher als Ergänzung anstatt als Alternative zur Milchviehhaltung. Dies zeigt sich auch an der Substratzusammensetzung der Anlage, da Gülle etwa 80 % der eingesetzten Substrate ausmacht. Allerdings lag bereits zum Bau der Anlage die Genehmigung vor, die Anlage auf 500 kW zu erweitern. Hierfür soll der Maisanteil in der Anlage erhöht und lediglich ein weiteres 250 kW-BHKW installiert werden. Langfristig will der landwirtschaftliche Unternehmer jedoch auch seinen Milchviehbestand verdoppeln.

Milchviehhalter mit Biogasanlagen in der Milchviehregion Nordfriesland:

In der Milchviehregion Nordfriesland unterscheiden sich die betrachteten Betriebe ebenfalls teilweise erheblich. Zwei der befragten Landwirte melken lediglich 50-60 Kühe, während die beiden anderen 150 bis 200 Kühe melken.

Der landwirtschaftliche Unternehmer von **Betrieb 1** melkt 60 Kühe mit einer Leistung von 9.000 kg. Vor dem Bau der Biogasanlage hat er jährlich 80 Bullen gemästet. Dabei stammten lediglich 30 Bullenkälber aus dem eigenen Milchviehbestand, sodass er 50 Bullenkälber zukaufen musste. Im Jahr 2010 stand der Unternehmer vor der Entscheidung die Milchviehhaltung auf 200 Kühe aufzustocken, in die Biogaserzeugung zu investieren oder den Betrieb auslaufen zu lassen. Da er keine Fremdarbeitskräfte einstellen wollte und die Hofstelle für eine Erweiterung auf 200 Kühe ungeeignet war, fiel die Entscheidung, in die Biogaserzeugung zu investieren. Zeitgleich hat er die Bullenmast um 50 Plätze reduziert. In Kooperation mit zwei weiteren Landwirten hat er im Jahr 2010 eine 400 kW-Biogasanlage gebaut. Einer der Kooperationspartner melkt ebenfalls 60 Kühe, hat jedoch keinen Hofnachfolger. Daher wird er die Milchviehhaltung in den nächsten Jahren auslaufen lassen und künftig die Anlage betreuen. Die Biogasanlage wurde am Standort des zweiten Kooperationspartners errichtet, der 540 Sauen und 800 Mastschweine hält. Mit der Abwärme der Anlage werden die Schweineställe sowie zwei Wohnhäuser beheizt. Hiermit können jedoch lediglich 25 % der Abwärme verbraucht werden. Derzeit bauen die Kooperationspartner 90 % der Substrate selbst an. Allerdings wollen sie die Anlage im Jahr 2011 um 400 kW erweitern und den Zukaufanteil deutlich erhöhen.

Der **Betrieb 2** hat eine ähnliche Größenordnung. Der landwirtschaftliche Unternehmer melkt 50 Kühe mit einer Leistung von 9.000 kg und mästet jährlich 25 Bullen. Im Jahr 2010 hat er in Kooperation mit einem Partner eine 380 kW-Biogasanlage gebaut. Der Kooperationspartner hat vor dem Bau der Biogasanlage 40 ha Getreide angebaut, 30 Kühe gemolken und jährlich 15 Bullen gemästet. Die Anlage wurde am Standort des Kooperationspartners gebaut, da sich in dessen unmittelbarer Umgebung eine öffentliche Einrich-

tung mit hohem Wärmebedarf befindet. In der öffentlichen Einrichtung wurde ein 190 kW-Satelliten-BHKW² errichtet, in dem die gesamte Abwärme genutzt wird. Das zweite BHKW steht unmittelbar an der Biogasanlage und beheizt lediglich den Fermenter sowie ein Wohnhaus. Der Hofnachfolger des befragten landwirtschaftlichen Unternehmers will auch künftig in der Milchviehhaltung wachsen. Der Kooperationspartner wird jedoch voraussichtlich aus der Milchviehhaltung aussteigen und die Biogasanlage betreuen.

Der landwirtschaftliche Unternehmer von **Betrieb 3** melkt zusammen mit seinem Sohn 150 Kühe in einem 1996 neu errichteten Boxenlaufstall. Die Milchleistung liegt bei 9.000 kg. Das Jungvieh wird in einem zugepachteten Stall an einem anderen Standort aufgezogen. Bereits im Jahr 2005 hat der Unternehmer eine 180 kW-Biogasanlage gebaut und diese 2006 um 180 kW erweitert. In dieser Anlage wird keine Gülle eingesetzt, da sie den Trockenfermentationsbonus³ nach dem EEG 2004 erhält. Im Jahr 2010 hat er das bisherige Gärrestlager der Anlage zum Fermenter umgenutzt und ein neues Gärrestlager gebaut. Auf diese Weise konnte er eine zweite Anlage mit 366 kW Leistung errichten. In dieser Anlage wird Gülle vergoren und der Güllebonus realisiert. Mit der Abwärme der Biogasanlage werden 6 Wohnhäuser beheizt und eine Anhängertrocknung betrieben. Nach der Hofübergabe soll ein Herdenmanager eingestellt werden und die Milchviehhaltung langfristig weiterführen.

Vor dem Bau der Biogasanlage wurden auf **Betrieb 4** 210 Kühe mit einer Leistung von 7.800 kg gemolken und jährlich 100 Bullen gemästet. Bereits im Jahr 2008 hat der landwirtschaftliche Unternehmer eine 190 kW-Biogasanlage gebaut und die Anlage ein Jahr später auf 560 kW erweitert. Hierfür hat er eine 880 m lange Gasleitung gebaut und das alte BHKW als Satelliten-BHKW an einen neuen Standort gestellt. Am Anlagenstandort selbst hat er ein weiteres 370 kW-BHKW errichtet. Im Zuge der Biogasinvestition hat er die Bullenmast aufgegeben. Weiterhin ist die Milchleistung um 800 kg gesunken. Als Ursache für den Leistungsrückgang nennt der Unternehmer den hohen Zeitbedarf für die Biogasanlage, sodass weniger Zeit bleibt, um die Milchviehherde zu betreuen. Um die Leistung künftig wieder zu steigern, will er einen Herdenmanager einstellen.

² Als Satelliten-BHKW werden BHKW bezeichnet, die nicht unmittelbar an der Biogasanlage stehen, sondern mithilfe einer Gasleitung in unmittelbarer Nähe einer Wärmesenke aufgestellt werden.

³ Nach dem EEG 2004 wurde ein Technologiebonus von 2 ct/kWh für die Trockenfermentation gewährt. Voraussetzung hierfür war, dass nur stapelbare Substrate mit einem TS-Gehalt von mindestens 30 % eingesetzt wurden und dem Prozess keine Flüssigkeiten wie Gülle oder Wasser zugeführt wurden. Separiertes Gärsubstrat darf jedoch zurückgeführt werden.

Hähnchen- und Schweinemäster mit Biogasanlagen in der Veredlungsregion Cloppenburg/Vechta

In der Veredlungsregion wurden Schweinemäster, Hähnchenmäster sowie Sauenhalter für die Fallstudien berücksichtigt. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten, werden ihre Tierplätze in Tabelle 4.1 als GV-Einheiten angegeben. Vor dem Bau der Biogasanlagen haben die befragten landwirtschaftlichen Unternehmer zwischen 170 und 740 GV je Betrieb gehalten. Ihre erste Biogasanlage haben sie in der Regel vor 2009 mit einer Leistung zwischen 370 und 500 kW gebaut. Allerdings wurden die Anlagen nach 2009 erweitert bzw. sollen erweitert werden. Lediglich zwei Unternehmer wollen ihre Anlagen nicht mehr vergrößern.

Der **Betrieb 1** ist überdurchschnittlich groß dimensioniert. Vor der Biogasinvestition hat der landwirtschaftliche Unternehmer 600 ha Kartoffeln angebaut und insgesamt eine Fläche von 1.500 ha bewirtschaftet. Weiterhin betreibt er eine landwirtschaftliche Brennerei sowie 440 Sauen- und 4.400 Schweinemastplätze. Allerdings läuft das Branntweinmonopol im Jahr 2011 aus, sodass die Brennerei aufgegeben wird. Daher hat der landwirtschaftliche Unternehmer bereits im Jahr 2009 eine 370 kW-Biogasanlage gebaut. Um langfristig am Flächenmarkt wettbewerbsfähig zu sein, wollte er auf diese Weise mit Energiemais neben Kartoffeln eine weitere konkurrenzfähige Kultur für die Fruchtfolge erschließen.

Der **Betrieb 2** entspricht in etwa einem klassischen Veredlungsbetrieb (vgl. Kapitel 3.3.1). Vor dem Bau der Biogasanlage hat der landwirtschaftliche Unternehmer 170 Sauen, 800 Mastschweine und 80 Mastbullen gehalten. Aufgrund der geringen Flächenausstattung von lediglich 60 ha Ackerfläche musste er die Sauenhaltung gewerblich betreiben. Bereits im Jahr 2006 hat er eine 500 kW-Anlage gebaut. Mit der Investition wollte er die Wettbewerbsfähigkeit des Betriebes am Pachtmarkt erhöhen. In den folgenden Jahren hat er die Pachtfläche etwa verdreifacht, sodass er die Sauenhaltung heute landwirtschaftlich betreibt. Aufgrund eines fehlenden Wärmekonzeptes und hoher Nährstoffüberschüsse hat er im Jahr 2007 weiterhin eine Gärresttrocknung gebaut. Trotz der Trocknung ist die kostenpflichtig zu exportierende Menge Wirtschaftsdünger stark angestiegen. Vor dem Bau der Biogasanlage hat der landwirtschaftliche Unternehmer lediglich 700 Nm³ Gülle exportiert. Heute exportiert er von den insgesamt 12.000 m³ anfallenden Gärresten 1.000 t als feste Phase und 900 t als flüssige Phase kostenpflichtig. Für den getrockneten Gärrest (800 t) realisiert er hingegen Erlöse von 30 €/t FM.

Bevor der landwirtschaftliche Unternehmer von **Betrieb 3** eine Biogasanlage gebaut hat, entsprach er ebenfalls einem klassischen Veredlungsbetrieb (vgl. Kapitel 3.3.1). Er hat 1.300 Schweine gemästet und 60 ha Ackerfläche bewirtschaftet. Um eine weitere Einkommensquelle zu erschließen, hat er im Jahr 2005 erstmalig in die Biogaserzeugung investiert und in Kooperation mit einem anderen Schweinemäster eine 500 kW-Biogasanlage gebaut. Im Jahr 2009 haben die Kooperationspartner die Anlage um 1,5 MW Leistung erweitert. Weiterhin hat der befragte Unternehmer seither 3.200 zusätzliche

Schweinemastplätze gebaut und 190 ha Ackerfläche gepachtet. Mit der Flächenausstattung von 250 ha kann er 2.500 Schweinemastplätze landwirtschaftlich betreiben. Ohne Biogasanlage hätte er hingegen keine zusätzlichen Flächen gepachtet und die Schweinemast gewerblich betrieben. Auch auf diesem Betrieb hat sich die kostenpflichtig zu exportierende Menge Wirtschaftsdünger stark erhöht. Während der Landwirt vor dem Bau der Biogasanlage 300 m³ Gülle (20 % des Gülleanfalls) exportiert hat, sind es heute 14.000 m³ Gärrest.

Der Landwirt von **Betrieb 4** hat vor dem Bau der Biogasanlage 1.100 Schweine und 40.000 Hähnchen gemästet. Aufgrund der hohen Flächenausstattung von 200 ha konnte jedoch die gesamte Tierhaltung landwirtschaftlich betrieben werden. Auf der Ackerfläche wurden neben Getreide und CCM 90 ha Kartoffeln und 12 ha Spargel angebaut. Um sich ein zweites Standbein aufzubauen und langfristig am Flächenmarkt wettbewerbsfähig zu sein, hat der Betriebsleiter im Jahr 2005 erstmalig eine 500 kW-Anlage gebaut. Die Anlage soll 2011 um 150 kW erweitert werden. Im Zuge der Biogasinvestition hat er den Spargelanbau aufgegeben und die Hähnchenmast um 40.000 Plätze erweitert, weiterhin hat er 160 ha Ackerfläche gepachtet. Damit kann er auch den zusätzlichen Hähnchenmaststall landwirtschaftlich betreiben. Vor der Biogasinvestition konnte der Landwirt sämtliche Wirtschaftsdünger auf seinen Flächen ausbringen. Heute muss er 800 m³ Gärrest an benachbarte Betriebe abgeben. Allerdings fallen hierfür geringere Kosten an, als wenn er die Gärreste über die Nährstoffbörse exportieren würde. Um den Güllebonus realisieren zu können und zusätzlich weiterhin den Trockenfermentationsbonus nach dem EEG 2004 zu realisieren, importiert der Betriebsleiter Schweinemist von einem Nachbarbetrieb anstatt seine eigene Schweinegülle zu vergären.

Der **Betrieb 5** repräsentiert hingegen keinen klassischen Veredlungsbetrieb. Vor dem Bau der Biogasanlage im Jahr 2009 hat der landwirtschaftliche Unternehmer 100 Kühe gemolken und 50 Mutterkühe sowie 80 Mastbullen gehalten. Im Zuge der Biogasinvestition hat er die Mutterkuhhaltung und die Bullenmast aufgegeben und einen 80.000er Hähnchenmaststall gebaut. Der Hähnchenmist wird in der Biogasanlage vergoren und mit der Wärme der Biogasanlage wird der Hähnchenmaststall geheizt. Langfristig soll die Milchviehhaltung auslaufen und die Hähnchenmast ausgebaut werden.

Der landwirtschaftliche Unternehmer von **Betrieb 6** hat im Jahr 2005 eine 500 kW-Biogasanlage gebaut und vorher 320 Sauen und 1.500 Mastschweine gehalten. Seither hat er die Sauenhaltung um 150 und die Schweinemast um 700 Plätze erweitert. Da er jedoch nur 140 ha bewirtschaftet, kann er lediglich die Schweinemast landwirtschaftlich betreiben⁴. Weiterhin hat er die Stalltemperatur von 18 auf 21° C erhöht und konnte so den Medikamentenbedarf verringern. Auch auf diesem Betrieb ist die kostenpflichtig zu exportie-

⁴ Dies ist bei einer Flächenausstattung von 140 ha nur möglich, weil der Betrieb rechtlich in zwei 70 ha Betriebe aufgeteilt wurde. Die Sauenhaltung ist jedoch trotzdem gewerblich zu betreiben.

rende Menge Wirtschaftsdünger mit dem Bau der Biogasanlage gestiegen. Während der Landwirt vorher lediglich 2.800 m³ Schweinegülle an die Nährstoffbörse abgegeben hat, sind es heute 5.000 m³ Gärrest.

Ackerbaubetriebe mit Biogasanlagen in der Hildesheimer Börde

Alle befragten landwirtschaftlichen Unternehmer in der Ackerbauregion haben bereits 2005 eine Biogasanlage gebaut und die Anlagen nach der EEG-Novelle 2009 erweitert. Alle Anlagen wurden in Kooperation mit mindestens einem Partner realisiert.

Der landwirtschaftliche Unternehmer von **Betrieb 1** hat vor dem Bau der Biogasanlage 120 ha Ackerfläche bewirtschaftet und keine Tiere gehalten. Zusammen mit vier weiteren Unternehmern hat er 2005 eine 500 kW-Biogasanlage gebaut. Alle Kooperationspartner sind zu gleichen Flächen- und Kapitalanteilen an der Biogasanlage beteiligt. Da bei keinem Kooperationspartner Gülle anfällt, wird die Anlage ohne Gülle betrieben. Somit wird der Trockenfermentationsbonus nach EEG 2004 erlöst. Im Jahr 2010 wurde die Biogasanlage um 500 kW erweitert. Auch in der Neuanlage wird keine Gülle eingesetzt. Allerdings wird die gesamte Abwärme der Biogasanlage in einem Schulkomplex sowie in einem Kreidewerk verbraucht.

Der landwirtschaftliche Unternehmer von **Betrieb 2** hat vor der Biogasinvestition 58 ha Ackerfläche bewirtschaftet und 2005 zusammen mit sieben anderen Ackerbauern eine 500 kW-Biogasanlage gebaut. Wiederum sind alle Partner mit gleichen Flächen- und Kapitalanteilen an der Biogasanlage beteiligt. Die Anlage wurde 2010 um 150 kW erweitert. Auch in dieser Anlage wird keine Gülle eingesetzt, jedoch die gesamte Abwärme für die Trocknung von Brenn- und Schnittholz verbraucht.

Der landwirtschaftliche Unternehmer von **Betrieb 3** bewirtschaftet 110 ha Ackerfläche und hält 150 Sauen sowie 1.500 Mastschweine. Er hat zusammen mit einem 70 ha Ackerbaubetrieb im Jahr 2005 eine 300 kW-Biogasanlage gebaut und die Anlage im Jahr 2010 ebenfalls um 150 kW erweitert. Weil die betriebseigene Gülle nicht ausreicht, um den Güllebonus zu realisieren, importiert er Wirtschaftsdünger von benachbarten Betrieben. Anders als bei den beiden vorherigen Anlagen werden in dieser Anlage lediglich 60 % der Abwärme verbraucht.

Tabelle 4.1 Betriebsgröße der befragten Betriebe bei Erstinvestition in eine Biogasanlage

Region	Betrieb	Installierte el. Leistung	Erstinvestition BGA	Fläche	Tierbestand
Milchviehregion Cuxhaven	Betrieb 1 ■	500 kW	2010	235 ha	320 Kühe
	Betrieb 2 ◆	250 kW	2010	80 ha	130 Kühe
	Betrieb 3 ▲	190 kW	2010	113 ha	70 Kühe
	Betrieb 4 □	250 kW	2010	225 ha	350 Kühe
Nordfriesland	Betrieb 1 ■	400 kW	2010	100 ha	60 Kühe
	Betrieb 2 ◆	380 kW	2010	85 ha	50 Kühe
	Betrieb 3 ▲	180 kW	2005	210 ha	130 Kühe
	Betrieb 4 □	190 kW	2008	180 ha	210 Kühe
Veredlungsregion Cloppenburg/Vechta	Betrieb 1 ■	370 kW	2009	1.600 ha	740 GV
	Betrieb 2 ◆	500 kW	2006	60 ha	230 GV
	Betrieb 3 ▲	500 kW	2005	60 ha	170 GV
	Betrieb 4 □	500 kW	2005	200 ha	220 GV
	Betrieb 5 ●	500 kW	2009	75 ha	290 GV
	Betrieb 6 ★	500 kW	2000	120 ha	160 GV
Ackerbauregion Hildesheim	Betrieb 1 ■	526 kW	2005	120 ha	-
	Betrieb 2 ◆	500 kW	2005	58 ha	-
	Betrieb 3 ▲	300 kW	2005	110 ha	255 GV

Quelle: Eigene Darstellung.

4.3.2 Ermittlung regionaltypischer Strukturwirkungen

Nachdem im vorherigen Abschnitt die einzelnen Fälle näher beschrieben wurden, wird nachfolgend versucht, regionstypische Strukturwirkungen aus den Fallstudien abzuleiten. Hierfür werden für ausgewählte Fragestellungen die Ergebnisse der einzelnen Fälle grafisch vergleichend gegenübergestellt.

4.3.2.1 Erweiterung der Anlagenkapazität

Zunächst stellt sich die Frage, ob sich die hohe Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung (vgl. Kapitel 3.1.3) im Investitionsverhalten landwirtschaftlicher Unternehmer widerspiegelt. Zur Beantwortung der Frage ist in Abbildung 4.1 dargestellt, wie stark die Betriebe die Anlagenkapazität nach der Erstinvestition ausgedehnt haben. Folgende Befunde sind festzustellen:

- In allen Regionen wurde bzw. wird in naher Zukunft die installierte elektrische Leistung der Biogasanlagen im gewichteten Mittel⁵ um mindestens 60 % erhöht. Daran ist zunächst eine hohe Rentabilität der Biogaserzeugung zu erkennen. Es ist zu vermuten,

⁵ Je nach Fragestellung wird die Bedeutung der einzelnen Fälle für die Region anhand des Flächenumfangs, der Größe der Biogasanlagen oder des Tierbestandes gewichtet.

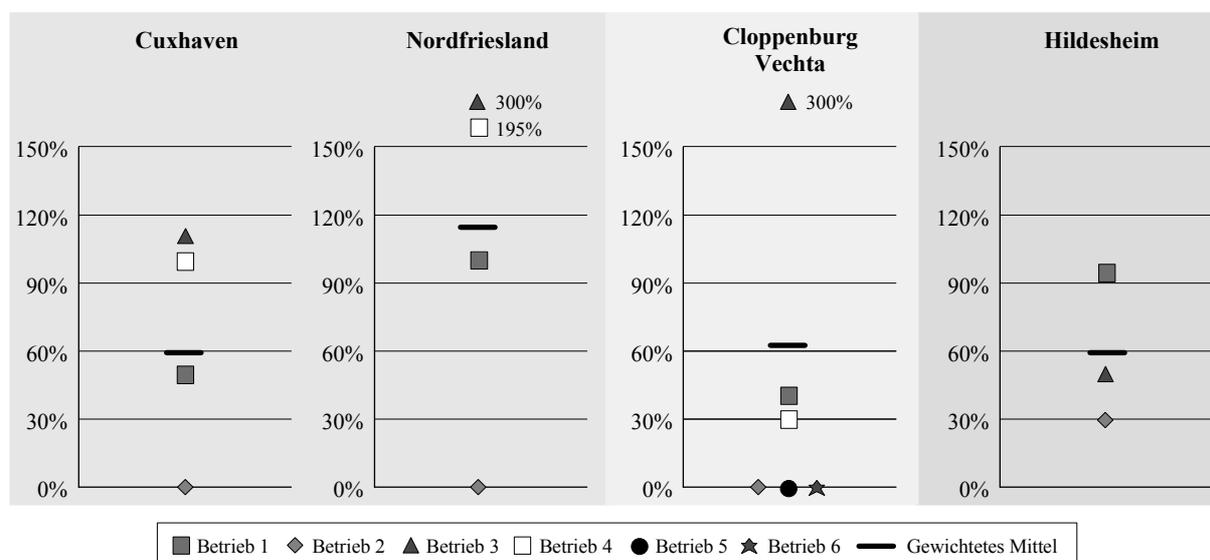
dass diese Erweiterungsschritte nicht ohne positive Erfahrungen getätigt worden wären. Weiterhin haben alle landwirtschaftlichen Unternehmer ihre positiven betriebswirtschaftlichen Erfahrungen mit der Biogaserzeugung in den Gesprächen bestätigt. Da ein Großteil der Erweiterungsschritte unter den Bedingungen des EEG 2009 getätigt wurde, bestätigt sich die zuvor kalkulierte Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung. Allerdings unterscheiden sich die Wachstumsraten zwischen den Regionen und den einzelnen Betrieben.

- Obwohl alle befragten landwirtschaftlichen Unternehmer in der Region Cuxhaven erstmalig im Jahr 2010 in Biogas investiert haben, wollen drei Anlagenbetreiber noch im Jahr 2011 ihre Anlagenkapazität um 250 kW erhöhen. Auf Betrieb 3 und 4 entspricht dies einer Verdopplung der Kapazität und auf Betrieb 1 einem Anstieg um 50 %. Lediglich der Unternehmer von Betrieb 2 möchte seine Anlage vorerst nicht vergrößern. Dabei scheinen freie Arbeitskapazitäten das Wachstum in der Biogaserzeugung zu begünstigen. Die Betriebsleiter von Betrieb 1 und 4 verfügen bereits über Angestellte in der Milchviehhaltung und bewirtschaften den Betrieb zusammen mit ihren Hofnachfolgern. Der Betriebsleiter von Betrieb 3 konzentriert sich künftig auf die Biogaserzeugung und hat für die Milchviehhaltung ebenfalls eine Arbeitskraft eingestellt. Bei Betrieb 2 handelt es sich hingegen um einen Familienbetrieb, auf dem die Hofnachfolge noch nicht feststeht. Insgesamt wird deutlich, dass bei den betrachteten Unternehmen in den Milchviehregionen die Biogaserzeugung nach dem EEG 2009 sehr dynamisch ausgedehnt wurde. Betriebe, die einmal investiert haben, tätigen unmittelbar darauf große Erweiterungsschritte.
- In der Milchviehregion Nordfriesland zeigt sich ein vergleichbares Bild. Hier steigt die Anlagenkapazität im gewichteten Mittel sogar um 100 %. Lediglich auf Betrieb 3 wurde die ursprüngliche Anlagengröße beibehalten. Die übrigen Anlagenbetreiber haben die installierte Leistung mindestens verdoppelt. Auf den Betrieben 3 und 4 liegt der Einstieg in die Biogaserzeugung bereits zwei bzw. fünf Jahre zurück und erfolgte noch unter den Bedingungen des EEG 2004. Unter den Bedingungen des EEG 2009 haben die Anlagenbetreiber die installierte elektrische Leistung sogar um den Faktor drei bzw. vier erhöht. Der Hofnachfolger auf Betrieb 3 kümmert sich fast ausschließlich um die Biogasanlage, während der landwirtschaftliche Unternehmer selbst die Milchviehherde betreut. Im Rahmen des Generationswechsels soll ein Herdenmanager für die Milchviehhaltung eingestellt werden. Auch auf Betrieb 4 wird künftig ein Herdenmanager die Milchviehherde betreuen. Daran ist zu erkennen, dass sich Managementkapazitäten der Betriebsleiter von der Milchviehhaltung zur Biogaserzeugung verschieben. Weiterhin scheinen diese Befunde die Annahme zu bestätigen, dass im Rahmen der Hofnachfolge die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung gegenüber der Milchviehhaltung überprüft wird (vgl. Kapitel 3.2.4). In beiden Milchviehregionen ist davon auszu-

- gehen, dass die Finanzierungspraxis das rasante Wachstum im Bereich „Biogas“ begünstigt hat, da alle Biogasanlagen mit einer Projektfinanzierung⁶ finanziert wurden.
- Auch in der Veredlungsregion Vechta ist im gewichteten Mittel die installierte elektrische Leistung nach der Erstinvestition um 60 % gestiegen. Allerdings haben lediglich drei von sechs Anlagenbetreibern ihre Kapazität erweitert. Eine Ursache könnte sein, dass anders als in den Milchviehregionen fast alle Anlagen bereits bei der Erstinvestition über eine installierte elektrische Leistung von 500 kW verfügten. Weiterhin können die Anlagenbetreiber jedoch auch weniger einheitliche Erfahrungen mit der Biogaserzeugung gesammelt haben.
 - In der Ackerbauregion wird im gewichteten Mittel der betrachteten Fälle die Anlagenkapazität zwar auch um 60 % nach der Erstinvestition ausgeweitet. Folgender Befund deutet jedoch darauf hin, dass sich das Wachstum hier weniger dynamisch entwickelt, als in den betrachteten Milchviehregionen. Alle Anlagenbetreiber haben erst im Jahr 2010, also fünf Jahre nach dem Bau der ersten Biogasanlage, ihre Anlagen erweitert. Weiterhin wurde die Anlagenkapazität nur in einem Fall verdoppelt, während die beiden anderen Anlagenbetreiber ihre Kapazität lediglich um 30 bzw. 50 % erhöht haben.

Insgesamt decken sich die Ergebnisse zur Anlagenerweiterung mit den Ergebnissen zur Wirtschaftlichkeit der Anlage in Tabelle 3.35. In der Milchviehregion, in der sich die höchste rechnerische Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung ergibt, haben die betrachteten Anlagenbetreiber die installierte elektrische Leistung sehr kurzfristig erhöht. In der Ackerbauregion, in der die rechnerische Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung hingegen geringer ist, werden die Anlagen auch weniger dynamisch erweitert.

⁶ Im Vergleich zur klassischen Unternehmensfinanzierung sind für die Bonitätsprüfung des Kreditnehmers bei Projektfinanzierungen nicht die historischen Abschlüsse, sondern der künftig zu erwartenden Cash Flow relevant. Weiterhin werden bei Projektfinanzierungen von Biogasanlagen die Kredite lediglich mit der Anlage und den zugehörigen Grundstücken besichert. Anders als bei der klassischen Unternehmensfinanzierung werden die landwirtschaftlichen Betriebe nicht mit Grundschulden belastet (SCHMIDT, 2006: 1-6).

Abbildung 4.1: Erweiterung der Anlagenkapazität nach Erstinvestition

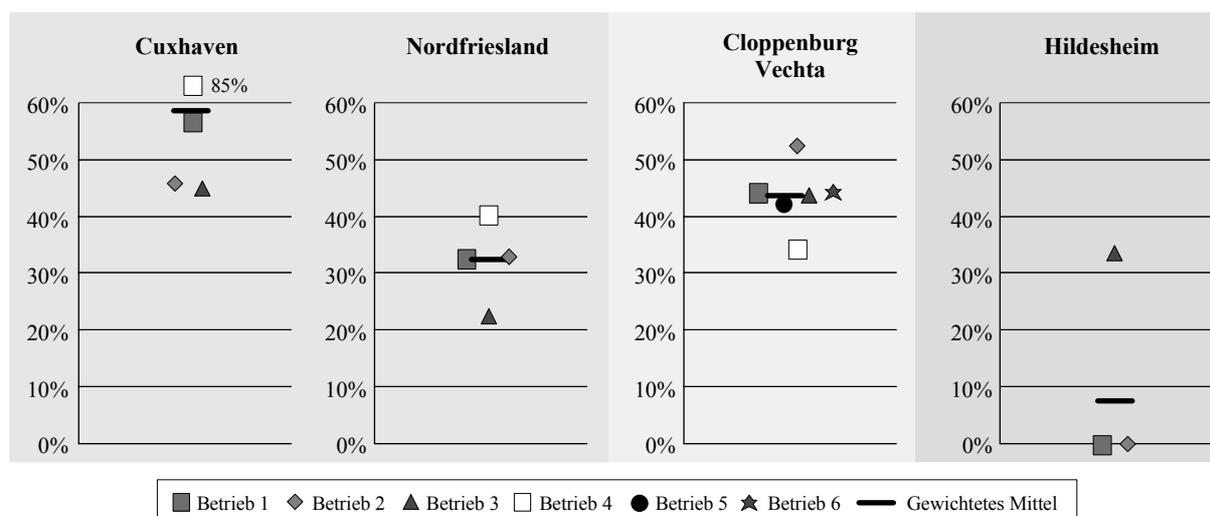
Quelle: Eigene Berechnung.

4.3.2.2 Wirtschaftsdüngereinsatz

In Kapitel 3.1.1 und 3.1.3 wurde die Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Gülleanteile analysiert. Da Rinder- und Schweinegülle wenig transportwürdig sind, wird angenommen, dass in der Regel nicht mehr Gülle eingesetzt wird als einzelbetrieblich anfällt bzw. als erforderlich ist, um den Güllebonus zu erhalten. Höhere Gülleanteile sind demnach nur zu erwarten, wenn die Gülle unmittelbar auf den Betrieben anfällt. Lediglich für Geflügelmiste sind aufgrund der hohen Transportwürdigkeit weitere Transportdistanzen wirtschaftlich tragbar. Um zu überprüfen, ob sich diese Annahmen empirisch bestätigen, ist in Abbildung 4.2 zunächst dargestellt, welchen Anteil Wirtschaftsdünger am Substratinput haben. Wiederum werden regionale Unterschiede deutlich:

- In der Milchviehregion Cuxhaven liegt der Wirtschaftsdüngeranteil im gewichteten Mittel bei 59 %. Zwar wird der Wert sehr stark durch Betrieb 4 beeinflusst, auf dem mit der anfallenden Gülle von 400 Kühen 85 % des Substratinputs gedeckt werden. Die anderen Anlagenbetreiber setzen jedoch Gülleanteile in der Größenordnung von 40 bis 50 % ein. Die Anteile sind zum Teil etwas höher als in den Kalkulationen, weil die Betriebe größer sind als der in Kapitel 3.2.1 beschriebene typische Milchviehbetrieb und neben Rindergülle auch Hähnchenmist vergoren wird.
- In der Milchviehregion Nordfriesland wird hingegen im gewichteten Mittel lediglich 33 % Gülle eingesetzt. Ursache hierfür ist, dass die untersuchten Unternehmen deutlich kleiner strukturiert sind als in der Region Cuxhaven und keine Geflügelmiste vergoren werden. Auf Betrieb 3 liegt der Gülleanteil insgesamt sogar unter 30 %, weil die erste Anlage aus dem Jahr 2005 noch den Technologiebonus für die Trockenfer-

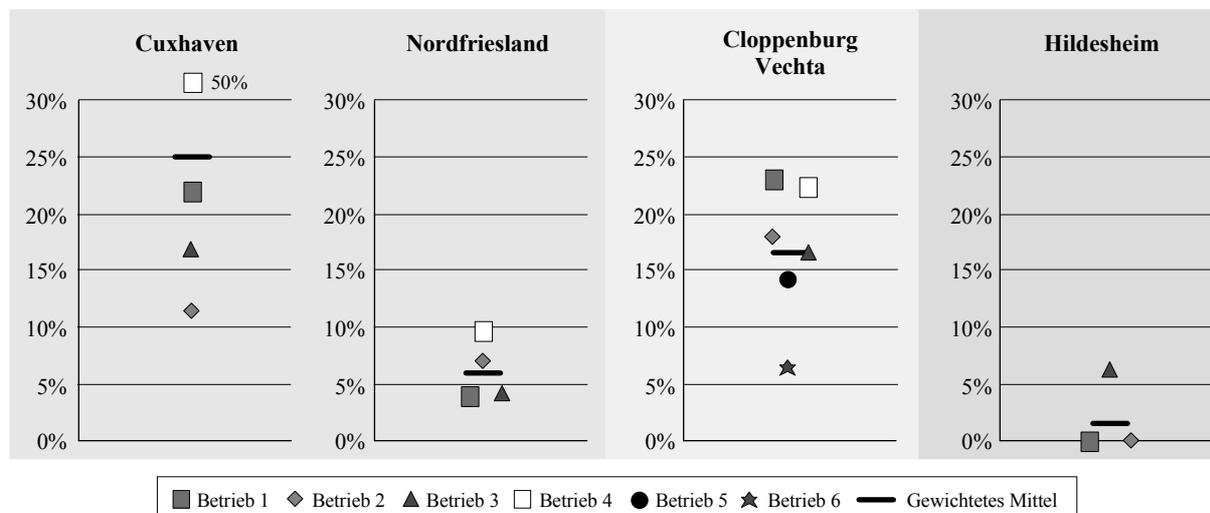
- mentation erhält und lediglich für die Erweiterungsinvestitionen der Güllebonus realisiert wird.
- In der Veredlungsregion liegt das gewichtete Mittel für die eingesetzten Wirtschaftsdünger bei 44 %. Wie nachfolgend noch deutlich wird, liegt die Ursache darin, dass die meisten Anlagenbetreiber neben Schweinegülle auch Geflügelmiste vergären.
 - In der Ackerbauregion werden hingegen nur in einer Biogasanlage Wirtschaftsdünger vergoren. Alle anderen Anlagenbetreiber setzten selbst seit der Anlagenerweiterung im Jahr 2010 keine Wirtschaftsdünger ein. Die Rückfrage, warum die Anlagenbetreiber keine Wirtschaftsdünger einsetzen, ergab unterschiedliche Antworten:
 - Weil die Gemeinde eine Geruchsbelästigung befürchtet hat, wurde die Anlage auf Betrieb 1 lediglich für die Vergärung ohne Gülle genehmigt. Somit scheinen weitere Aspekte, wie die gesellschaftliche Akzeptanz, den Einsatz von Wirtschaftsdüngern in der Ackerbauregion zu hemmen (vgl. Kapitel 3.4.4).
 - Bei der Biogasanlage 2 fallen lediglich auf einem der beteiligten Betriebe 2.300 m³ Schweinegülle an. Daher standen die Betreiber nach der Novellierung des EEG 2009 vor der Entscheidung, ohne Gülle den Trockenfermentationsbonus nach EEG 2004 oder mit Gülle den Güllebonus nach EEG 2009 zu realisieren. Da die anfallende Gülle weniger als 30 % des Substratinputs entspricht, hätte zusätzlich Gülle beschafft werden müssen, um die Vorgaben für den Güllebonus einhalten zu können. Hierfür kam ein benachbarter Milchviehhalter in Betracht. Allerdings sollten die Anlagenbetreiber 10 €/m³ Gülle zuzüglich der Transportkosten zahlen. Weiterhin hätten sie die Nährstoffe über Gärreste zurückführen müssen. Dies erschien ihnen zu hoch, sodass sie auf den Güllebonus verzichtet haben und weiterhin den Trockenfermentationsbonus realisieren. An dieser Stelle wird deutlich, dass sich in der Region bereits ein Markt für Wirtschaftsdünger entwickelt. Dabei erkennen die Tierhalter die Knappheit ihrer Gülle und wollen von der Wertschöpfung in der Biogasanlage profitieren (vgl. Kapitel 3.1.2).
 - Dies zeigt sich auch an den Konditionen, zu denen der Anlagenbetreiber von Betrieb 3 Wirtschaftsdünger beschafft. Er importiert 160 t Sauenmist und 300 m³ Sauengülle über eine Entfernung von 2,5 km. Für den Sauenmist zahlt er 6 €/t FM und für die Sauengülle 4 €/m³ zuzüglich der Transportkosten. Darüber hinaus muss er die Nährstoffe über den Gärrest zurückführen.

Abbildung 4.2: Massenanteil Wirtschaftsdünger am Substratinput

Quelle: Eigene Berechnung.

Um den Güllebonus realisieren zu können, ist es zwar entscheidend, dass 30 Massenprozent vom Substratinput durch Wirtschaftsdünger gedeckt werden. Der Flächenbedarf von Biogasanlagen sinkt jedoch nur, wenn ein hoher Anteil der Energie aus Wirtschaftsdünger gewonnen wird (vgl. Abbildung 3.2). Daher ist in Abbildung 4.3 dargestellt, welcher Anteil der gewonnenen Energie aus Wirtschaftsdüngern stammt. Folgende Unterschiede werden deutlich:

- Im gewichteten Mittel der Betriebe in der Milchviehregion Cuxhaven stammen 25 % der Energie aus Wirtschaftsdünger. Allerdings wird dieser Wert wiederum durch Betrieb 4 beeinflusst, der 50 % der Energie aus Wirtschaftsdüngern gewinnt. Weiterhin setzt ein Teil der Anlagenbetreiber Hähnchenmist ein.
- Demgegenüber liegt das gewichtete Mittel für den Energieanteil aus Wirtschaftsdüngern in der Milchviehregion Nordfriesland bei lediglich 6 %. Hier sind die befragten Unternehmen kleiner strukturiert. Bei gemeinschaftlich betriebenen Anlagen wird lediglich die am Standort der Biogasanlage anfallende Gülle genutzt.
- In der Veredlungsregion werden im gewichteten Mittel 17 % der Energie aus Wirtschaftsdünger bereitgestellt. Anders als in der Milchviehregion Cuxhaven ist hier die Streuung der Einzelfälle viel geringer. In den meisten Anlagen stammen 15 bis 25 % der Energie aus Wirtschaftsdüngern. Wie nachfolgend deutlich wird, werden diese hohen Energieanteile von Wirtschaftsdüngern erreicht, weil die meisten Anlagenbetreiber hier Geflügelmiste vergären.

Abbildung 4.3: Energieanteil aus Wirtschaftsdüngern

Quelle: Eigene Berechnung.

In Kapitel 2.3.2 hat sich gezeigt, dass sich trotz bereits vorhandener Nährstoffüberschüsse und den damit verbundenen Kosten die Biogaserzeugung überdurchschnittlich stark in Veredlungsregionen ausgedehnt hat. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen typischer Biogasanlagen ergaben, dass sich die Wirtschaftlichkeit deutlich verbessert, wenn anteilig Geflügelmiste vergoren werden (vgl. Tabelle 3.28). Daraus wurde geschlussfolgert, dass die Verfügbarkeit von Geflügelmisten in Veredlungsregionen die überdurchschnittliche Verbreitung von Biogasanlagen begünstigt hat (vgl. Kapitel 3.5). Um diese These empirisch zu überprüfen, ist in Abbildung 4.4 für die Biogasanlagen, in denen Hähnchenmist vergoren wird, dargestellt, welcher Energieanteil aus Hähnchenmist und welcher Energieanteil aus sonstigen Wirtschaftsdüngern stammt. Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

- Die meisten der befragten Anlagenbetreiber in der Veredlungsregion vergären anteilig Geflügelmiste. In der Milchviehregion Cuxhaven werden noch in zwei von vier Fällen Geflügelmiste eingesetzt, in den anderen Regionen hingegen überhaupt nicht.
- Auf Betrieb 1 wird in Cuxhaven lediglich der auf dem Betrieb anfallende Hähnchenmist vergoren. Daher liegt der Energieanteil aus Geflügelmist bei lediglich 4 %. Der Betriebsleiter von Betrieb 3 importiert hingegen 1.000 t FM Putenmist von einem 5 km entfernten Putenmäster; hierüber kann er 8 % der Energie bereitstellen. Für den Putenmist muss er die Transportkosten tragen und das Nährstoffäquivalent wieder über Gärreste auf den Flächen des Putenmästers ausbringen.
- In der Veredlungsregion gewinnen vier der befragten Anlagenbetreiber mehr als 10 % und zwei Anlagenbetreiber mehr als 15 % der Energie aus Geflügelmist. Sie vergären hierfür nicht nur den auf den Betrieben anfallenden Geflügelmist, sondern importieren in den meisten Fällen auch Mist von anderen Betrieben. Die Konditionen, zu denen diese Wirtschaftsdünger beschafft werden, unterscheiden sich jedoch erheblich:

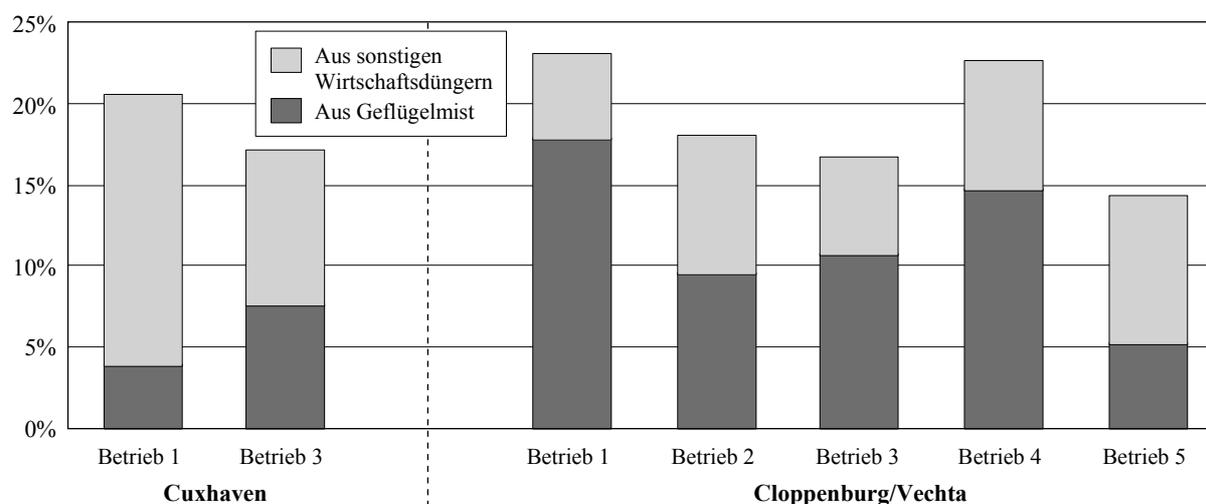
- Der Betriebsleiter von Betrieb 1 importiert 1.000 t Hühnertrockenkot (HTK)⁷ von einer Hühnerfarm in 5 km Entfernung. Er zahlt 5 €/t HTK und muss außerdem die Transportkosten tragen. Die anfallenden Nährstoffe muss er auf seinen Flächen ausbringen oder über die Nährstoffbörse exportieren.
- Der Anlagenbetreiber von Betrieb 2 beschafft 1.500 t Hähnchenmist (HM) von mehreren Betrieben in seiner Umgebung und zahlt 2-3 €/t HM. Auch er muss die Transportkosten tragen und die Nährstoffe auf seinen Flächen ausbringen oder über die Nährstoffbörse exportieren. Darüber hinaus werden ihm 4.200 m³ Sauengülle von einem gewerblichen Sauenhalter geliefert. Hierfür erhält der Anlagenbetreiber 6 €/m³ Gülle frei Anlage. Allerdings muss er die anfallenden Gärreste auf seinen Flächen ausbringen oder kostenpflichtig an die Nährstoffbörse abgeben.
- Auf Betrieb 3 werden 4.000 t HM von einem Lohnunternehmer aus der Region geliefert. Der Anlagenbetreiber zahlt 10 €/t HM frei Anlage und muss die anfallenden Gärreste exportieren. Darüber hinaus werden insgesamt 7.000 m³ Schweinegülle von mehreren Schweinemästern geliefert. Dafür, dass der Anlagenbetreiber die Schweinegülle aufnimmt, erhält er 5 €/m³ Gülle. Allerdings muss er die anfallenden Gärreste ausbringen.
- Der Betriebsleiter von Betrieb 4 vergärt 1.000 t HM, die von zwei Mastbetrieben in einer Entfernung von 4 km stammen. Er muss lediglich die Transportkosten für den Hähnchenmist tragen und die anfallenden Gärreste verbringen. Weiterhin importiert er 1.500 t Schweinemist über eine Entfernung von 2 km. Auf diese Weise kann er nach dem EEG 2004 den Technologiebonus für die Trockenfermentation und zusätzlich den Güllebonus nach dem EEG 2009 realisieren (vgl. Kapitel 4.2.1). Für den Sauenmist trägt der Anlagenbetreiber lediglich die Transportkosten und er muss die anfallenden Gärreste auf seinen Flächen ausbringen.
- Der Anlagenbetreiber von Betrieb 5 importiert hingegen keinen Hähnchenmist von anderen Betrieben, sondern lediglich 1.500 m³ Gülle von einem benachbarten Bullenmäster. Hierfür trägt er lediglich die Transportkosten. Der Bullenmäster bringt den Gärrest auf seinen Flächen aus und kann auf diese Weise mehr organischen Stickstoff düngen, als wenn er die Bullengülle direkt ausbringen würde.⁸

⁷ Während Hähnchenmist (HM) noch geringfügige Strohanteile enthalten sind, handelt es sich bei Hühnertrockenkot (HTK) um getrockneten Frischkot ohne Einstreu.

⁸ Nach den Vorgaben der Düngeverordnung darf der Bullenmäster lediglich 170 kg N/ha aus tierischen Wirtschaftsdüngern ausbringen. Da Gärrest aus Pflanzenmaterial für diese Grenze nicht berücksichtigt wird, kann der Bullenmäster somit mehr organischen Stickstoff ausbringen, wenn die Gülle mit pflanzlichen Gärresten vermischt wird.

Insgesamt ist festzuhalten, dass sich der Wirtschaftsdüngereinsatz zwischen den Regionen stark unterscheidet. Während in der Ackerbauregion kaum Wirtschaftsdünger eingesetzt werden, werden in der Milchviehregion vor allem betriebseigene Wirtschaftsdünger vergoren. In der Veredlungsregion werden in vielen Fällen Geflügelmiste von anderen Betrieben importiert. Es ist zu vermuten, dass diese Geflügelmiste aufgrund ihrer hohen Transportwürdigkeit zuvor exportiert wurden (vgl. Kapitel 3.3.3). Da die Geflügelmiste zu sehr unterschiedlichen Konditionen beschafft werden, scheint der Markt hierfür intransparent zu sein.

Abbildung 4.4: Energieanteil aus Geflügelmist und sonstigen Wirtschaftsdüngern



Quelle: Eigene Berechnung.

4.3.2.3 Wärmenutzung

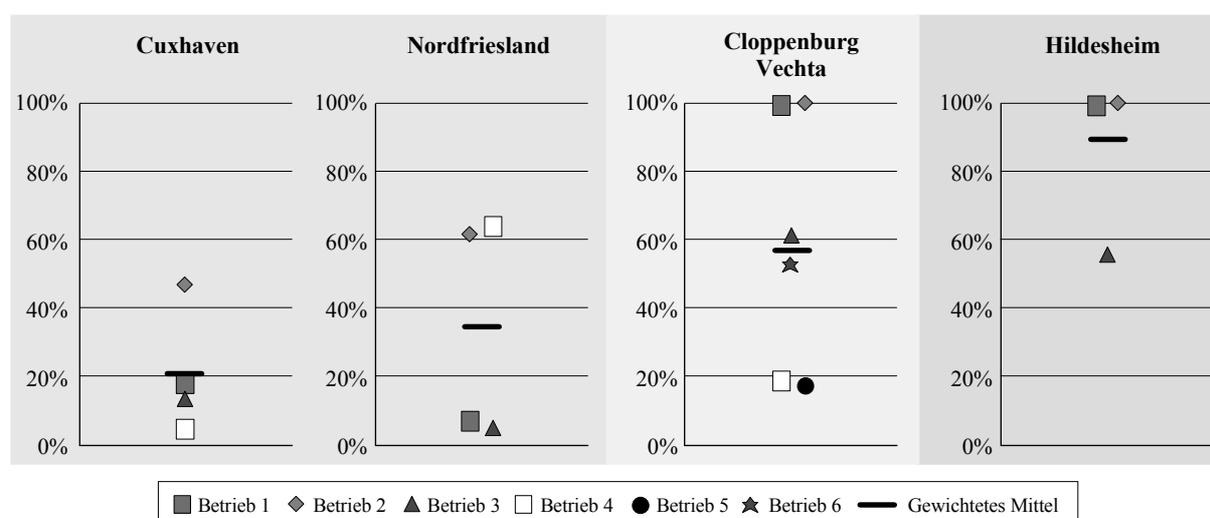
Im vorherigen Abschnitt wurde deutlich, dass die berücksichtigten Fälle in der Ackerbauregion keinen Güllebonus realisieren. Daher stellt sich die Frage, inwiefern die Anlagenbetreiber diesen ökonomischen Nachteil durch eine höhere Wärmenutzung ausgleichen können. Zur Beantwortung der Frage ist in Abbildung 4.5 dargestellt, welcher Anteil der überschüssigen Wärme genutzt wird. Wiederum ergeben sich regionale Unterschiede:

- Zunächst ist festzustellen, dass der Anteil der genutzten Abwärme im gewichteten Mittel der befragten Betriebe von der Milchviehregion Cuxhaven über die Milchviehregion Nordfriesland und der Veredlungsregion zur Ackerbauregion von 21 auf 90 % erheblich ansteigt.
- In der Milchviehregion Cuxhaven ist das gewichtete Mittel der Wärmenutzung mit 21 % der überschüssigen Wärme am geringsten. Allerdings wurden alle Anlagen nach der EEG-Evaluierung 2009 gebaut, sodass die Vorgaben der Positivliste eingehalten werden müssen, wenn der KWK-Bonus realisiert werden soll. Die Anlagenbetreiber

von den Betrieben 2 und 3 versorgen mehrere Wohnhäuser über eine Wärmeleitung. Dagegen werden auf Betrieb 4 ein Altenteiler und das Bürogebäude beheizt. Der Betriebsleiter von Betrieb 1 heizt sein Wohnhaus und den Hähnchenmaststall mit der Abwärme der Biogasanlage. Künftig will er jedoch einen weiteren Hähnchenmaststall bauen, sodass sich die Wärmenutzung erhöhen wird. An diesem Beispiel bestätigen sich die Synergieeffekte zwischen der Hähnchenmast und der Biogaserzeugung.

- In der Milchviehregion Nordfriesland liegt das gewichtete Mittel der Wärmenutzung für die betrachteten Fälle mit 35 % etwas höher. In Anlage 4 werden mehr als 65 % der anfallenden Wärme verbraucht. Der Anlagenbetreiber heizt 23 Wohnhäuser über eine Wärmeleitung sowie einen Jungviehstall und den Melkstand mit der Abwärme der Biogasanlage. Allerdings würde er den Jungviehstall und den Melkstand nicht in gleichem Umfang mit fossiler Wärme heizen. In der Anlage 2 werden 60 % der Abwärme verbraucht, da über ein Satelliten-BHKW eine öffentliche Einrichtung beheizt wird. Auf den Betrieben 1 und 3 ist die Wärmenutzung mit 8 bzw. 6 % hingegen deutlich geringer. Hier werden lediglich die angrenzenden Schweineställe, Wohnhäuser sowie eine Anhänger Trocknung mit der Abwärme beheizt.
- In der Veredlungsregion beträgt das gewichtete Mittel der genutzten Abwärme 57 %. Allerdings variiert der Grad der Abwärmenutzung sehr stark zwischen den Betrieben:
 - In den Anlagen 1 und 2 wird die gesamte Abwärme verbraucht. Auf Betrieb 1 wird dabei in vollem Umfang fossile Wärme ersetzt, da mit der Abwärme die Schweineställe beheizt und die Tränkemilch eines benachbarten Kälbermastbetriebes mit 1.500 Mastplätzen aufgewärmt werden. Weiterhin trocknet der Anlagenbetreiber Getreide und beheizt eine gewerbliche Halle sowie fünf Wohnhäuser. Dagegen wird auf Betrieb 2 nur in geringem Umfang fossile Wärme ersetzt. Ursache ist, dass mehr als 80 % der Abwärme für den Gärresttrockner genutzt werden. Nur die Wärme, die in den Schweineställen sowie in vier Wohnhäusern verbraucht wird, ersetzt fossile Wärme.
 - Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 3 verwertet 60 % der anfallenden Abwärme. Den Großteil nutzt er, um 25 Wohnhäuser, eine Schule und eine Schwimmhalle zu heizen. Dabei ersetzt er in vollem Umfang fossile Wärme. Weiterhin heizt er Hähnchenställe eines benachbarten Betriebes und trocknet Silomais als Einstreu für Hähnchenställe. Trotz dieser externen Wärmeabnehmer kann er nicht die gesamte Abwärme verwerten. Daher heizt er die eigenen Schweineställe (4.500 Mastplätze) stärker als normalerweise üblich. Obwohl die Tiergesundheit dadurch steigt, würde er dies nicht mit fossiler Wärme machen. Insgesamt ersetzen damit etwa 20 % der genutzten Abwärme keine fossile Energie.
 - Auf Betrieb 6 werden etwa 50 % der Abwärme verwertet, indem das eigene Wohnhaus und die eigenen Schweineställe (470 Sauen, 2.200 Mastplätze) beheizt werden. Da der landwirtschaftliche Unternehmer die Abwärme nicht komplett nutzen kann, heizt er seine Schweineställe auf 21° C anstatt wie sonst üblich auf

- 18° C. Da er hierfür jedoch keine fossile Wärme einsetzen würden, ist davon auszugehen, dass etwa 40 % der genutzten Abwärme keine fossile Energie substituiert.
- Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 4 nutzt bisher nur 20 % der Abwärme, um einige Nachbarhäuser sowie seine eigenen Hähnchen- und Schweinemastställe zu heizen. Da er hierbei nicht mehr Wärme verbraucht als sonst üblich, ist davon auszugehen, dass er im vollen Umfang fossile Wärme ersetzt. Künftig wird sich der Wärmeverbrauch jedoch erhöhen, da er zusätzlich 40.000 Hähnchen- und 1.500 Schweinemastplätze bauen will. An dieser Stelle bestätigen sich wiederum die in Abschnitt 3.3.2 kalkulierten Synergieeffekte zwischen der Veredlung und der Biogaserzeugung.
 - Mit der Abwärme der Biogasanlage 5 werden 80.000 Hähnchenmastplätze und drei Wohnhäuser beheizt. Allerdings verbraucht der Anlagenbetreiber hierfür lediglich 18 % der Abwärme. Künftig wird die Wärmenutzung jedoch steigen, da der Unternehmer zwei weitere Hähnchenmastställe bauen will.
 - In der Ackerbauregion werden hingegen im gewichteten Mittel 90 % der Abwärme genutzt. Mit der Abwärme von Anlage 1 werden ein Schulkomplex und ein Kreidewerk beheizt, sodass die Anlagenbetreiber in vollem Umfang fossile Wärme ersetzen. Auch die Anlagenbetreiber von Anlage 2 verbrauchen die gesamte Abwärme. Allerdings nutzen sie mehr als 90 % der Wärme, um Brenn- und Schnittholz zu trocknen. Daher ist davon auszugehen, dass hier nur zum geringen Teil fossile Wärme substituiert wird. Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 3 nutzt etwa 20 % der Abwärme, um seine Schweineställe zu heizen, und 40 %, um Brennholz zu trocknen. Letzteres würde er nicht mit fossiler Wärme umsetzen.

Abbildung 4.5 Anteil genutzter Abwärme


Quelle: Eigene Berechnung.

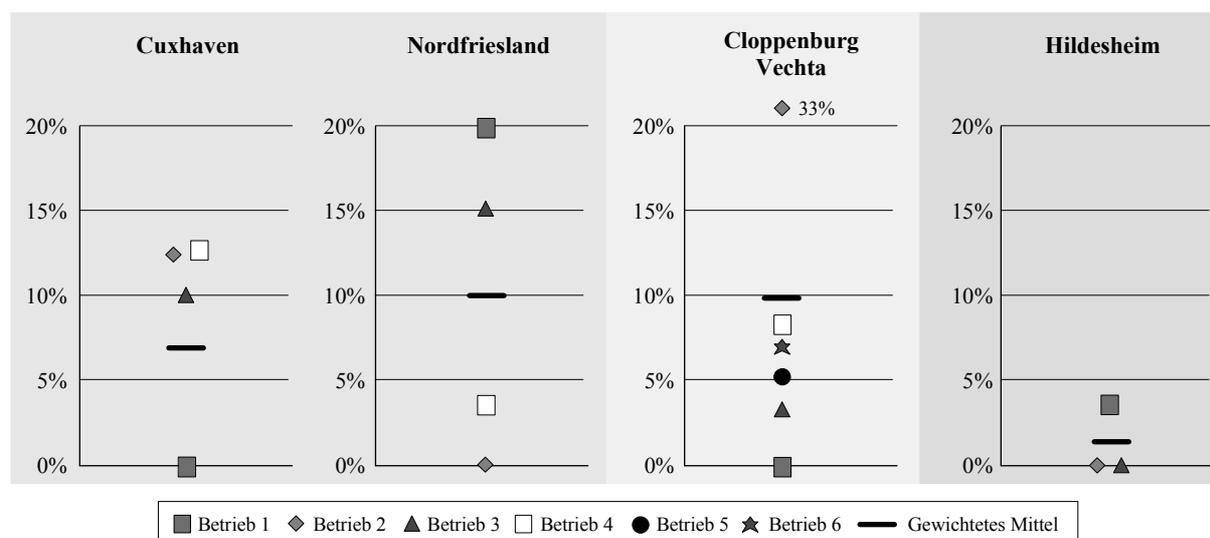
4.3.2.4 Substrateinsatz

In bisherigen Arbeiten wird davon ausgegangen, dass in Deutschland etwa 76 % des pflanzlichen Substratinputs aus Mais stammen (vgl. Kapitel 2.1.2). Nachfolgend wird zunächst analysiert, ob sich a) dieser Befund im Rahmen der Fallstudien bestätigt, und b) sich regionale Unterschiede ergeben. Hierfür ist in Abbildung 4.6 dargestellt, welcher Stromanteil aus Nicht-Mais-NawaRo gewonnen wird. Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

- Insgesamt bestätigt sich, dass andere Pflanzen als Mais nur eine sehr geringe Bedeutung für die Biogaserzeugung zu haben scheinen. Im gewichteten Mittel der Fallstudien wird in keiner Region mehr als 10 % des Stroms aus anderen pflanzlichen Substraten erzeugt. Allerdings unterscheiden sich die Regionen hinsichtlich des Anteil sowie der eingesetzten Substrate:
 - In Cuxhaven gewinnen im gewichteten Mittel die befragten Unternehmer lediglich 7 % des Stroms aus Nicht-Mais-NawaRo. Drei landwirtschaftliche Unternehmer vergären neben Maissilage anteilig Grassilage aus dem 3. und 4. Schnitt. Allerdings liegen die Stromanteile aus Grassilage bei maximal 13 %. Somit scheint sich zu bestätigen, dass Biogasanlagen in Milchviehregionen zunächst vornehmlich auf Basis von Maissilage betrieben werden (vgl. Kapitel 3.2.3).
 - Auch in Nordfriesland liegt der Stromanteil von Nicht-Mais-NawaRo mit 10 % im gewichteten Mittel nur geringfügig höher. Hier wird neben Maissilage jedoch vor allem Weizen-GPS vergoren. Auf Betrieb 1 stammen 20 % des Stroms aus Weizen-GPS. Auch auf Betrieb 3 wird zum Großteil Weizen-GPS als Nicht-Mais-NawaRo eingesetzt. Lediglich 2 % des Stroms stammen aus Grassilage. Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 4 gewinnt hingegen nur 4 % seines Stroms aus Grassilage.
 - In der Veredlungsregion werden im gewichteten Mittel ebenfalls 10 % des Stroms aus Nicht-Mais-NawaRo gewonnen. Die landwirtschaftlichen Unternehmer der Betriebe 2 und 3 vergären hierfür Grünroggen, der als Zwischenfrucht auf Flächen von Gemüsebetrieben angebaut wird⁹. Auf den Betrieben 4 und 5 wird neben Mais hingegen der Grassilage aus dem 3. und 4. Schnitt vergoren. Der extrem hohe Anteil Nicht-Mais-NawaRo auf Betrieb 2 ist damit zu erklären, dass 9 % des Stroms aus Roggenmehl¹⁰ stammen.
 - In Hildesheim vergären lediglich die Betreiber von Anlage 1 andere pflanzliche Substrate als Maissilage. Sie gewinnen 4 % ihres Stroms aus Zuckerrüben.

⁹ Um Nematoden zu bekämpfen, bauen Gemüsebetriebe Tagetes an. Da die Pflanze sehr kälteempfindlich ist, kann sie erst Mitte Mai gesät werden. Somit können die Flächen vorher genutzt werden, um Grünroggen anzubauen.

¹⁰ Der Masseanteil Roggenmehl liegt bei lediglich 3 %.

Abbildung 4.6: Energieanteil aus Nicht-Mais-NawaRo

Quelle: Eigene Berechnung.

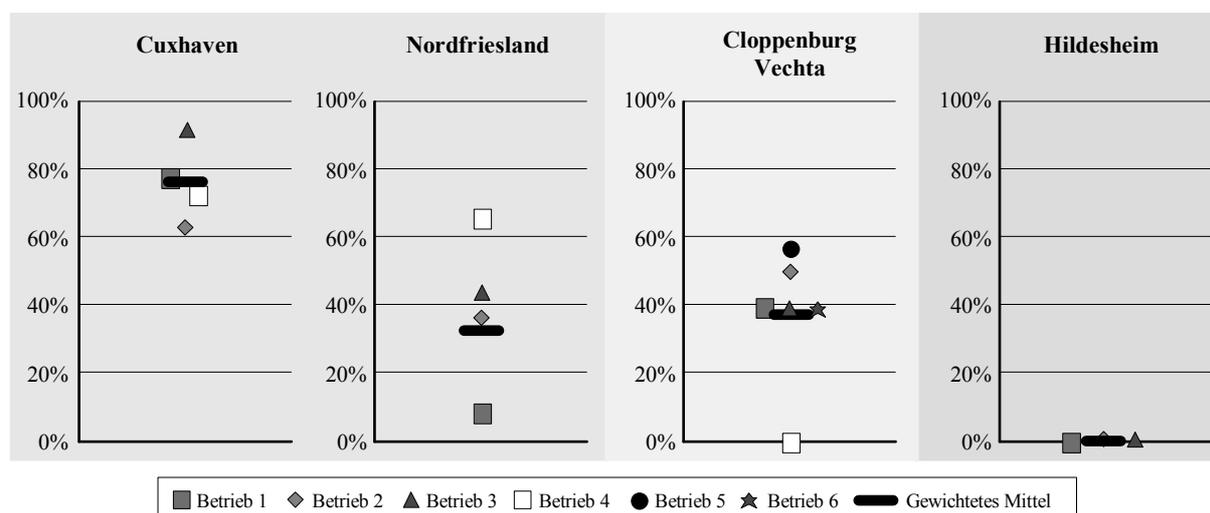
Wie hoch das künftige Potenzial für eine steigende Nachfrage auf dem Flächenmarkt aufgrund der Biogaserzeugung ist, hängt von der bisherigen Substratversorgung der Anlagen ab. Sind überwiegend kurze Lieferverträge abgeschlossen, besteht die Gefahr, dass die Substratkosten künftig stark steigen können. Eine Strategie gegen dieses Risiko besteht darin die Substrate selbst zu erzeugen, indem zusätzliche Fläche gekauft oder gepachtet wird. Somit ist der Anreiz, zusätzliche Flächen zu pachten umso höher, je weniger Substrate die Betreiber bisher selbst anbauen. In Abbildung 4.7 ist daher zunächst der Anteil zugekaufter Maissilage am Maisinput dargestellt. Auch hier ergeben sich deutliche Unterschiede zwischen den Regionen:

- In der Region Cuxhaven kaufen die befragten Betreiber im gewichteten Mittel 77 % der vergorenen Maissilage zu. Da hier alle betrachteten Anlagen erst im Jahr 2010 gebaut wurden, kann der Zukaufanteil künftig sinken, wenn die Betreiber weitere Flächen pachten. Insgesamt scheint sich jedoch zu bestätigen, dass Milchviehhalter zunächst versuchen, einen möglichst hohen Anteil ihrer Substrate zuzukaufen (vgl. Kapitel 3.2.4).
- In der Region Nordfriesland kaufen die befragten Anlagenbetreiber im gewichteten Mittel hingegen lediglich 33 % ihrer Maissilage zu. In Anlage 1 und 2 sind die Zukaufanteile mit 9 bzw. 43 % am geringsten. Ursache hierfür scheint zu sein, dass die Anlagen von drei bzw. zwei Kooperationspartnern betrieben werden. In den Einzelanlagen 3 und 4 ist der Zukaufanteil mit 44 bzw. 73 % hingegen deutlich höher. Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 3 hat bereits im Jahr 2005 seine erste Biogasanlage errichtet. Wie im weiteren Verlauf noch deutlich wird, hat er bereits zusätzliche Flächen gepachtet, sodass er weniger Mais zukaufen muss.

- In der Veredlungsregion beträgt das gewichtete Mittel der zugekauften Maissilage 38 %. Dabei liegt der Zukaufanteil mit Ausnahme von Betrieb 4 relativ homogen bei 40 bis 50 %. Somit scheinen die Anlagenbetreiber die Sicherheitsanforderungen der Banken hinsichtlich der Substratversorgung in der Regel über selbst angebaute Substrate anstatt über langfristige Lieferverträge zu erfüllen¹¹ (vgl. Kapitel 3.3.2).
- Völlig anders ist hingegen die Situation in der Ackerbauregion Hildesheim. Hier bauen die an der Anlage beteiligten Unternehmer den Mais selbst an.

Der hohe Zukaufanteil in den Milchvieh- und Veredlungsregionen lässt jedoch eine künftig steigende Flächennachfrage auf dem Flächenmarkt vermuten, sodass unter Berücksichtigung der hohen Grundrente bei der Biogaserzeugung (vgl. Kapitel 3.2.3 und 3.3.2) von steigenden Pachtpreisen in diesen Regionen auszugehen ist.

Abbildung 4.7: Anteil Zukaufmais am Maisinput



Quelle: Eigene Berechnung.

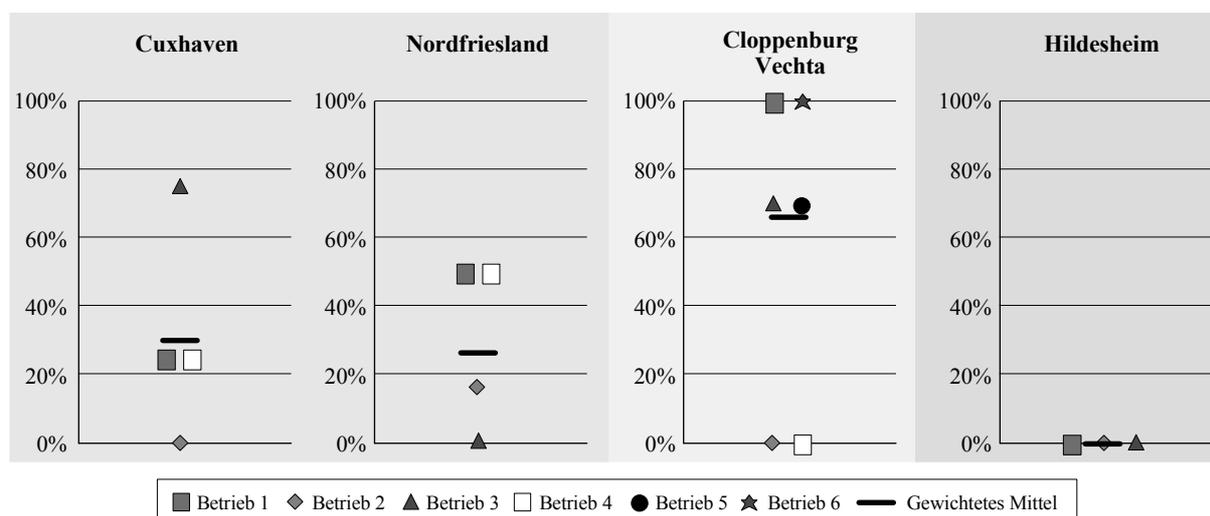
Der Anreiz, zusätzliche Flächen zu pachten, wird jedoch auch durch die Fristigkeit der Substratverträge bestimmt. Sofern die Substratversorgung über langfristige Lieferverträge gesichert ist, ist davon auszugehen, dass Anlagenbetreiber weniger Interesse haben, zusätzliche Flächen zu pachten, als wenn sie nur über kurzfristige Lieferverträge verfügen. Daher ist in Abbildung 4.8 der Anteil vom Zukaufmais dargestellt, der entweder über den Spotmarkt oder über kurzfristige Verträge mit einer Laufzeit von weniger als 5 Jahren gedeckt wird. Wiederum zeigen sich regionale Unterschiede:

- In den Milchviehregionen ist der Anteil kurzfristiger Verträge mit etwa 30 % deutlich geringer als in der Veredlungsregion; hier haben fast 80 % der Substratverträge eine

¹¹ Banken gewähren Kredite für die Errichtung von Biogasanlagen in der Regel nur, wenn zumindest 50 % der Rohstoffe durch langfristige Pachtverträge bzw. eigene Flächen gesichert sind (KUES, 2009).

- Laufzeit von weniger als fünf Jahren. In der Region Hildesheim wurden keine Substrate zugekauft, sodass die Substratversorgung langfristig gesichert ist.
- Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass sich die kurzfristigen Verträge zwischen den Milchviehregionen und der Veredlungsregion erheblich unterscheiden. In der Milchviehregion können die meisten Anlagenbetreiber zumindest Verträge über eine Laufzeit von drei bis vier Jahren abschließen. Sie beziehen lediglich einen Anteil von etwa 20 % über den Spotmarkt. Dieser Anteil ist in der Veredlungsregion mit mehr als 50 % deutlich höher. Hier kaufen die Betreiber der Anlagen 1, 5 und 6 sogar mehr als 70 % der Zukaufsubstrate am Spotmarkt. Nach Rücksprache mit den Anlagenbetreibern sind die Lieferanten hier nicht bereit, längerfristige Verträge abzuschließen. Allerdings war der Anteil Zukaufmais deutlich geringer als in der Milchviehregion Cuxhaven (vgl. Abbildung 4.7).

Abbildung 4.8: Anteil Zukaufmais mit kurzfristigen Verträgen (<5 Jahre)



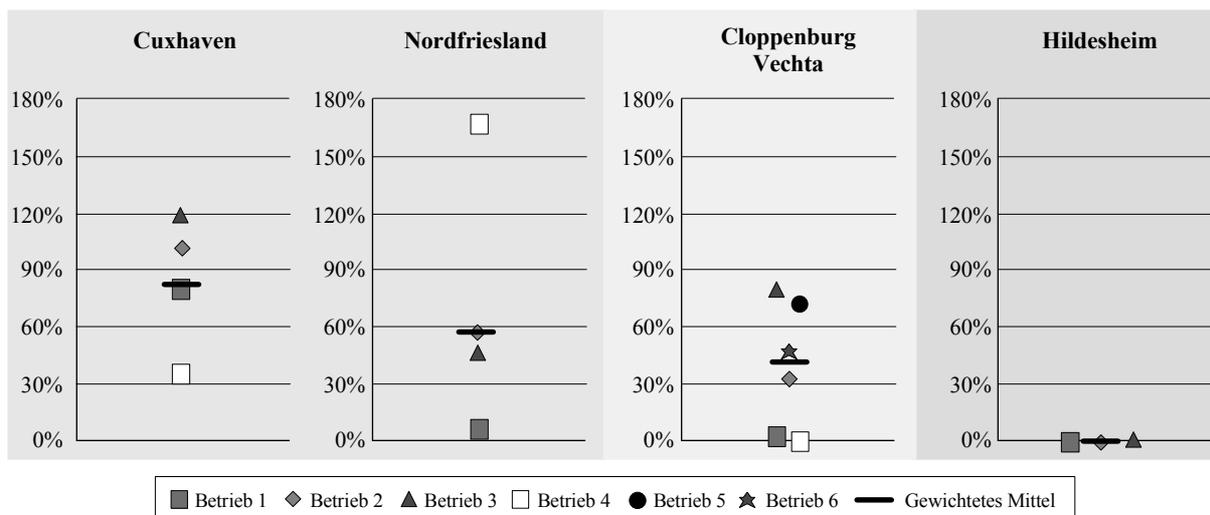
Quelle: Eigene Berechnung.

Einen Eindruck darüber, wie stark die Flächennachfrage in den Regionen durch Biogasanlagen künftig steigen kann, vermittelt Abbildung 4.9. Sie zeigt das Verhältnis zwischen der Ackerfläche, die hinter dem Substratzukauf stehen und der bisherigen Ackerfläche der Anlagenbetreiber.

- In der Milchviehregion Cuxhaven liegt das Verhältnis im gewichteten Mittel bei 90 %. Das bedeutet, dass die Anlagenbetreiber Silomais von Ackerflächen zukaufen, deren Umfang in etwa ihrer bisherigen Ackerfläche entspricht. Aufgrund des hohen Zukaufanteils wird der unmittelbare Einfluss auf den regionalen Flächenmarkt noch gering sein. Allerdings werden die Flächen über den Umweg des Substratzukaufs anderen wachstumswilligen Milchviehbetrieben entzogen. Somit ist von einem hohen indirekten Einfluss der Biogaserzeugung auf den Flächenmarkt auszugehen.

- In der Milchviehregion Nordfriesland ist das Verhältnis zwischen Zukaufsfläche und der aktuellen Ackerfläche für Mais mit ca. 60 % hingegen etwas geringer. Eine Ursache ist, dass die Anlagen 1 und 2 in Gemeinschaft von mehreren Betrieben mit insgesamt gebaut wurden und insgesamt über eine Flächenausstattung von 100 bzw. 150 ha verfügen.
- Die befragten Unternehmer in der Veredlungsregion kaufen im Vergleich zu den Milchviehhaltern deutlich weniger Substrate von Ackerflächen zu. Der Zukaufanteil entspricht lediglich 40 % ihres bisherigen Flächenumfangs. Allerdings wird das Verhältnis stark durch den überdurchschnittlich großen Betrieb 1 (1.600 ha) beeinflusst. Da vier der sechs befragten Landwirte 2006 oder früher in die Biogaserzeugung investiert haben, können sie bereits deutlich mehr Flächen zugepachtet haben, als ihre Kollegen in den Milchviehregionen. Inwiefern dies den geringeren Substrat-zukauf erklärt, ist im weiteren Verlauf des Kapitels noch zu untersuchen. Insgesamt scheint sich für die Veredlungsregion jedoch die Annahme zu bestätigen, dass die landwirtschaftlichen Unternehmer hier einen Großteil ihres Substratbedarfs von den eigenen Flächen bereitstellen können, da sie das Futter für die Tierhaltung importieren (vgl. Kapitel 3.3.2).
- In der Ackerbauregion Hildesheim kaufen die befragten Anlagenbetreiber hingegen keine Substrate von anderen Betrieben zu. Wie bereits beschrieben, werden die Substrate von den Teilhabern der Biogasanlage bereitgestellt. Somit ist davon auszugehen, dass in dieser Region die Biogaserzeugung den Flächenmarkt viel weniger beeinflusst.

Abbildung 4.9: Zukaufsfläche für Maissilage im Verhältnis zur Ackerfläche vor der Biogasinvestition

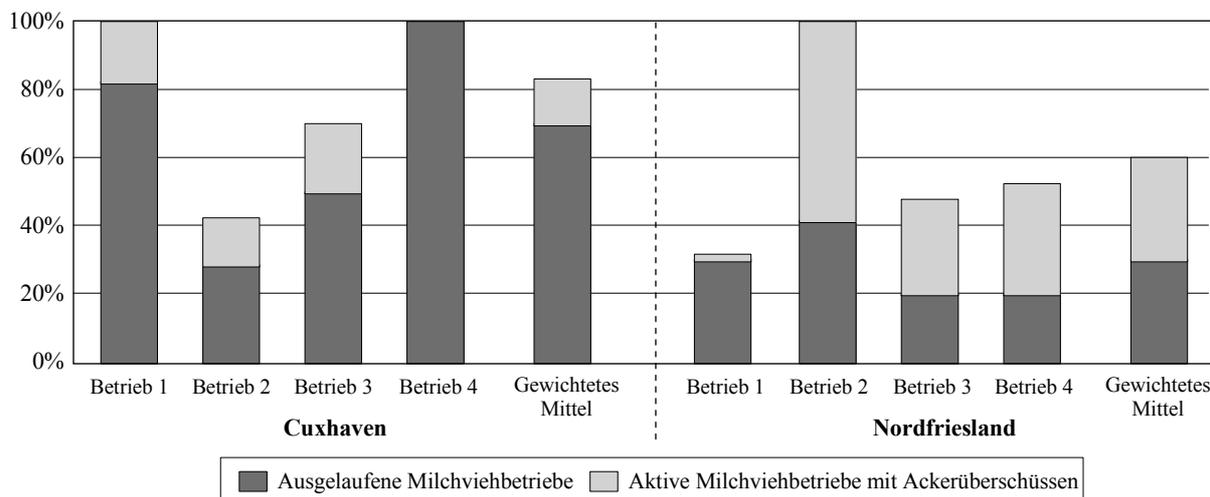


Quelle: Eigene Berechnung.

Weil in den Regionen Cuxhaven und Nordfriesland der Zukaufsanteil für Maissilage besonders hoch ist, wurde mit Blick auf die unmittelbar vor Ort spürbaren Nutzungskonkurrenzen (vgl. Kapitel 3.2.4) die Herkunft der Zukaufsubstrate näher betrachtet. Das Ergebnis ist in Abbildung 4.10 dargestellt.

- Der überwiegende Teil der zugekauften Substrate stammt von anderen Milchviehbetrieben. Während im Landkreis Nordfriesland 60 % der Zukaufsubstrate von anderen Milchviehbetrieben geliefert werden, sind es in der Region Cuxhaven sogar über 80 %.
- Dabei stammen in Nordfriesland etwa 30 % der Substrate von Milchviehbetrieben mit Maisüberschuss. In Cuxhaven sind dies nur 13 %. In beiden Regionen vermuten die Anlagenbetreiber jedoch, dass der Großteil der Substratlieferungen von Milchviehbetrieben mit Maisüberschüssen langfristig wegfallen wird, da die Milchviehbetriebe selbst Wachstumsabsichten haben.
- Ein erheblicher Anteil der Substratlieferungen (31 % in Nordfriesland, 70 % in Cuxhaven) stammt von ehemaligen Milchviehbetrieben, die im Rahmen des Strukturwandels aus der Milchviehhaltung ausgeschieden sind. Bisher wurden diese Flächen in der Regel von wachstumswilligen Milchviehbetrieben übernommen. Der hohe Substratanteil, der von ehemaligen Milchviehbetrieben stammt, verdeutlicht, dass die Biogasanlagen mit wachstumswilligen Milchviehbetrieben um diese Flächen konkurrieren können.

Abbildung 4.10: Anteil Zukaufsubstrate von Milchviehbetrieben



Quelle: Eigene Berechnung.

4.3.2.5 Flächennutzung

Nachdem im vorherigen Kapitel aus der Substratversorgung und der -herkunft der einzelnen Fälle regionsspezifische Strukturwirkungen abgeleitet wurden, wird nachfolgend untersucht, wie sich die Flächennutzung aufgrund der Biogaserzeugung verändert hat.

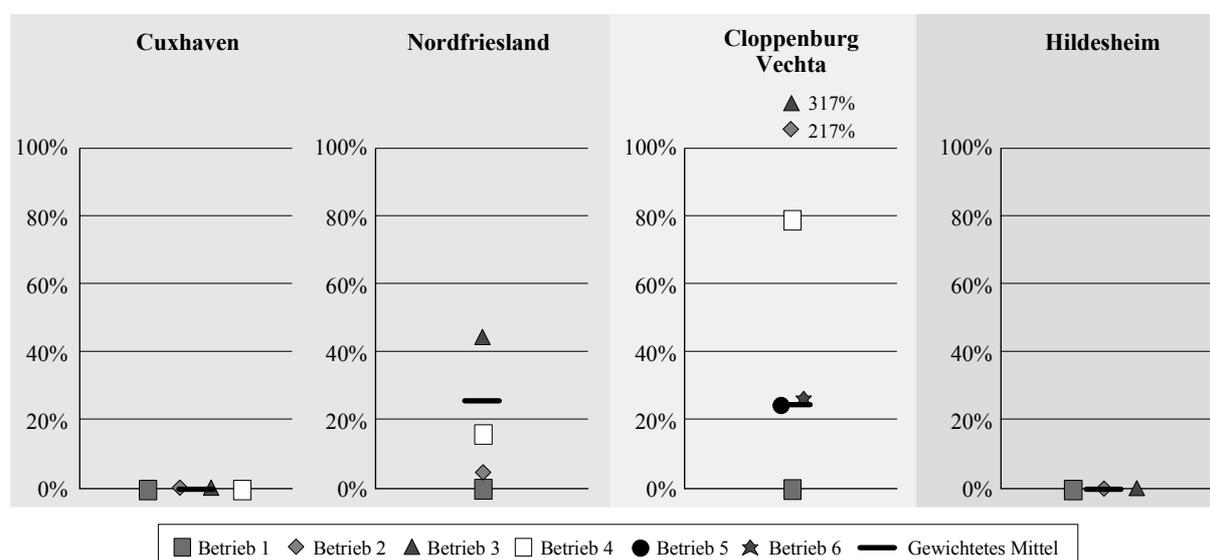
Aus Abbildung 4.11 wird abgeleitet, in welchem Umfang die befragten Unternehmer nach der Investition in Biogas Flächen zugepachtet haben:

- In den Milchviehregionen sind die Unternehmen seit der Biogasinvestition nur moderat in der Fläche gewachsen. Die landwirtschaftlichen Unternehmer im Landkreis Cuxhaven haben bisher keine zusätzlichen Flächen gepachtet. Allerdings haben sie erst im Jahr 2010 ihre Biogasanlagen gebaut. In den Gesprächen wurde deutlich, dass die Landwirte künftig steigende Rohstoffpreise erwarten und daher versuchen werden, die Substratversorgung über zusätzliche Pachtflächen zu sichern. Indizien für eine starke innerbetriebliche Konkurrenz auf Milchviehbetrieben verdeutlichen folgende Befunde: Die landwirtschaftlichen Unternehmer von Betrieb 1 und 3 haben ihre Milchviehbestände reduziert, um Mais für die Biogaserzeugung freizusetzen. Darüber hinaus haben die landwirtschaftlichen Unternehmer der Betriebe 2 und 3 den Maisanteil in der Milchviehration reduziert. Dies führte auf Betrieb 3 zu einem Leistungsrückgang von 1.000 kg Milch. Der Anlagenbetreiber von Betrieb 3 konnte bisher überwiegend kurzfristige Lieferverträge abschließen (vgl. Abbildung 4.8). Um die Finanzierungsbedingungen der Bank zu erfüllen, muss er die eigenen Flächen für den Substratanbau der Biogasanlage nutzen und Silomais für die Milchviehhaltung zukaufen.
- Im Landkreis Nordfriesland scheint der Zeitpunkt der Erstinvestition ebenfalls das bisherige Flächenwachstum zu beeinflussen. Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 3 hat bereits im Jahr 2005 in die Biogaserzeugung investiert und seine bewirtschaftete Fläche seither um 45 % ausgedehnt. Der Betreiber von Anlage 4 hat erstmals im Jahr 2008 eine Biogasanlage gebaut und seine bewirtschaftete Fläche seither um 17 % durch Flächenzupacht erweitert. Die übrigen beiden Betriebe haben erst im Jahr 2010 ihre Biogasanlagen errichtet, ihr Flächenwachstum ist mit weniger als 5 % noch gering.
- Am stärksten sind die Unternehmen in der Veredlungsregion in der Fläche gewachsen. Das gewichtete Mittel des Flächenwachstums liegt hier bei 25 %. Dieser geringe Wert wird jedoch durch den überdurchschnittlich großen Betrieb 1 (1.600 ha) beeinflusst, dessen Betriebsleiter keine zusätzlichen Flächen gepachtet hat. Eine differenzierte Betrachtung der einzelnen Betriebe verdeutlicht wiederum, dass das Flächenwachstum sehr stark vom Zeitpunkt der Erstinvestition abzuhängen scheint. Die landwirtschaftlichen Unternehmer von Betrieben 2 und 3 haben bereits vor fünf bzw. sechs Jahren in die Biogaserzeugung investiert. Seither haben sie massiv zusätzliche

Flächen gepachtet. Auf Betrieb 2 hat sich die bewirtschaftete Fläche mehr als verdreifacht und auf Betrieb 3 mehr als vervierfacht.

- Im Landkreis Hildesheim ist hingegen eine völlig gegensätzliche Entwicklung zu beobachten. Obwohl alle landwirtschaftlichen Unternehmer bereits im Jahr 2005 erstmals in Biogas investiert haben, sind sie seither nicht in der Fläche gewachsen. Ursache ist, dass die Biogasanlagen gemeinschaftlich von fünf bis sieben Ackerbaubetrieben errichtet wurden. Selbst für künftige Erweiterungsschritte können sie die Substrate problemlos von den vorhandenen Ackerflächen bereitstellen. Sie müssen lediglich den Weizenanbau einschränken.

Abbildung 4.11: Flächenzuwachs seit der Biogasinvestition



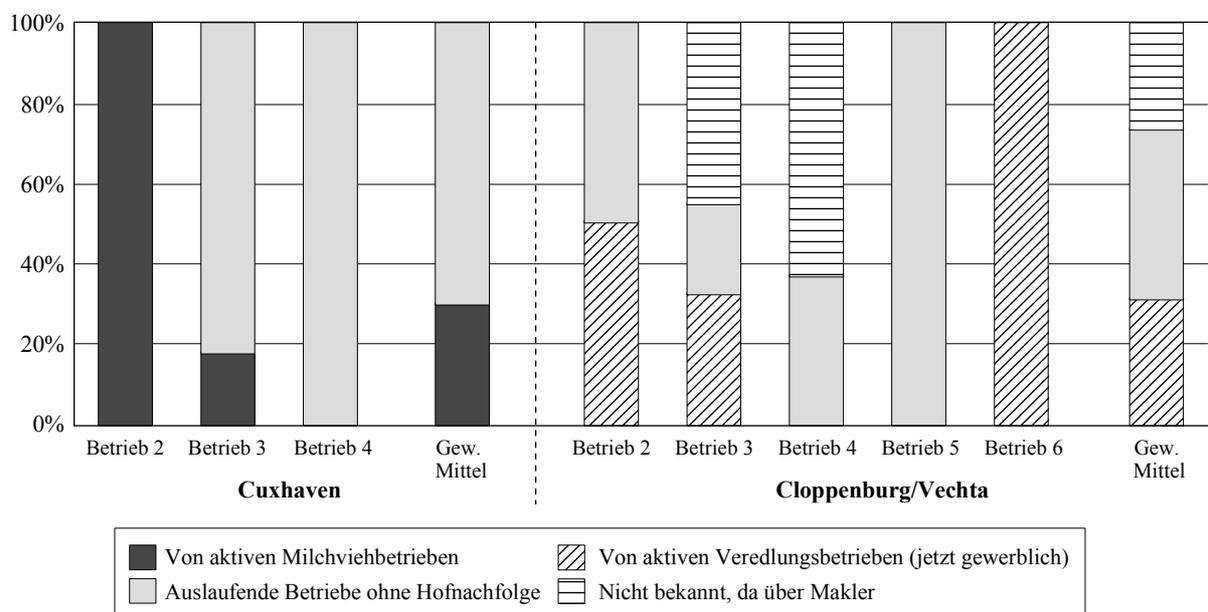
Quelle: Eigene Berechnung.

Neben dem Zuwachs der Flächen ist es für eine Bewertung der Agrarstrukturwirkung ebenfalls entscheidend zu wissen, welche Betriebstypen vorher die Pachtflächen bewirtschaftet haben. Da die befragten landwirtschaftlichen Unternehmer in der Milchviehregion Cuxhaven und der Ackerbauregion Hildesheim keine Flächen zugepachtet haben, ist in Abbildung 4.12 lediglich für die Milchviehregion Nordfriesland und die Veredlungsregion Cloppenburg/Vechta dargestellt, welche Betriebstypen die Flächen vorher bewirtschaftet haben. Folgende Flächenbewegungen sind zu erkennen:

- In der Milchviehregion Nordfriesland stammen im gewichteten Mittel 70 % der zugepachteten Flächen von ausgelaufenen Milchviehbetrieben. Lediglich 30 % der Zugpachtflächen wurden vorher von heute noch aktiven Milchviehhaltern bewirtschaftet. Dieser geringe Wert wird stark von Betrieb 4 beeinflusst. Der landwirtschaftliche Unternehmer hat 30 ha von einem Verwandten zugepachtet, der die Flächen vorher an einen anderen Milchviehbetrieb mit 350 Kühen und einer 250 kW-Biogasanlage verpachtet hatte. Aufgrund der Ergebnisse ist zu vermuten, dass Biogasanlagenbetreiber

- weniger aktive Milchviehhalter verdrängen, sondern im Zuge des allgemeinen Strukturwandels Flächen von der Milchviehhaltung zur Biogaserzeugung übergehen. Dies deckt sich mit den zuvor durchgeführten Kalkulationen (vgl. Kapitel 3.2.3) Die Flächen stehen wachstumswilligen Milchviehbetrieben jedoch nicht mehr zur Verfügung.
- In der Veredlungsregion Cloppenburg/Vechta werden die Werte hingegen weniger von einzelnen Ausreißern beeinflusst. Im gewichteten Mittel stammen 30 % der zugepachteten Flächen von Veredlungsbetrieben, die ihre Tierhaltung jetzt gewerblich betreiben. Etwa ein Drittel der Zupachtflächen wurde über einen Makler vermittelt, sodass den Betriebsleitern nicht bekannt ist, wer die Flächen vorher bewirtschaftet hat. Lediglich 40 % der Flächen stammen von ausgelaufenen Betrieben. Dabei handelt es sich in der Regel um ausgelaufene Milchvieh- oder Bullenmastbetriebe.

Abbildung 4.12: Herkunft der Zupachtflächen



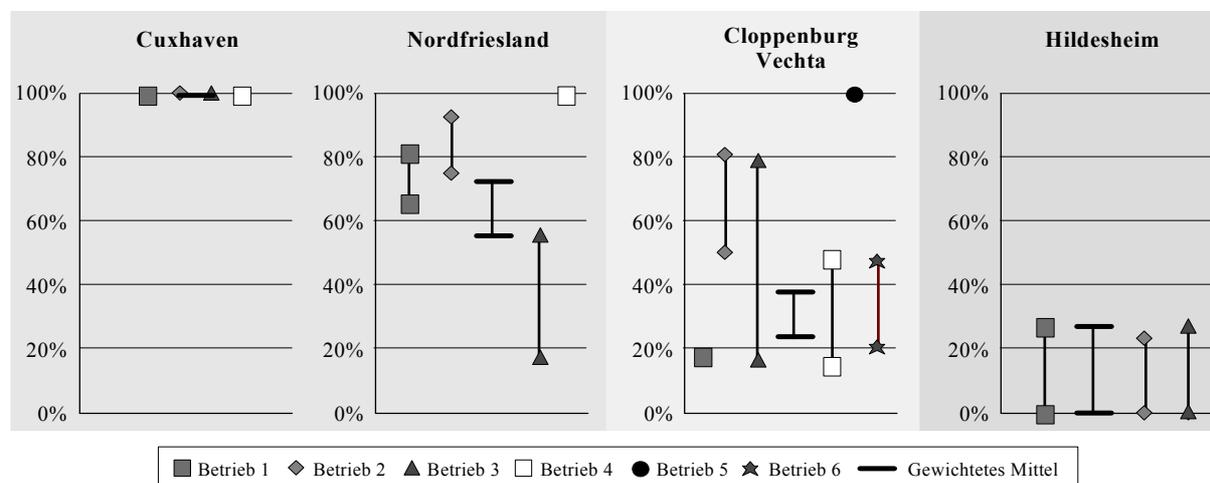
Quelle: Eigene Berechnung.

Allerdings dehnen Anlagenbetreiber nicht nur ihre bewirtschaftete Fläche aus, sondern verändern auch ihre Anbaustrukturen. Wie der Abbildung 4.13 zu entnehmen ist, geschieht dies je nach Region in unterschiedlicher Weise. Die Abbildung zeigt, wie die landwirtschaftlichen Unternehmer den Maisanteil an ihrer Ackerfläche erhöht haben:

- In der Region Cuxhaven haben bereits alle befragten Milchviehhalter vor der Investition in Biogas auf ihrer gesamten Ackerfläche Silomais angebaut. Um eine Anlage betreiben zu können, müssen sie entweder in erheblichen Umfang ihren Tierbestand reduzieren oder Substrate zukaufen bzw. Flächen pachten. Dies erklärt den hohen Zukaufanteil (vgl. Abbildung 4.7) und deckt sich mit dem Befund in Kapitel 3.2.2.

- In der Milchviehregion Nordfriesland war der Silomaisanteil im gewichteten Mittel der betrachteten Betriebe vor dem Bau der Biogasanlage mit 56 % hingegen deutlich geringer. Aufgrund besserer Böden haben die Landwirte hier neben der Milchviehhaltung noch im größeren Umfang Ackerbau betrieben. Nach der Biogasinvestition ist der Maisanteil im gewichteten Mittel jedoch um 18 Prozentpunkte auf 74 % deutlich gestiegen. Auf den Betrieben 1 und 2 war der Maisanteil bereits vor dem Bau der Biogasanlage mit etwa 70 % auf einem hohen Niveau. Durch die Biogasanlage ist der Anteil jedoch noch einmal um 16 bzw. 18 Prozentpunkte angestiegen. Besonders stark ist der Anstieg auf Betrieb 3. Hier wurde der gesamte Marktfruchtbau durch den Anbau von Gärsubstraten verdrängt. Der Maisanteil liegt unter 100 %, weil der Anlagenbetreiber zum Teil Weizen-GPS und Ackergras anbaut und vergärt. Diese Befunde scheinen zu bestätigen, dass in Milchviehregionen zunächst die Viehbestände konstant gehalten werden und zunächst auf bisherigen Getreideflächen Energiemais angebaut wird (vgl. Kapitel 3.2.4).
- Im gewichteten Mittel fällt der Anstieg der Maisanteils in der Veredlungsregion von 24 auf 38 % vergleichsweise gering aus. Allerdings wird das gewichtete Mittel wieder besonders stark von Betrieb 1 beeinflusst, dessen Maisanteil konstant geblieben ist, und der mit 1.600 ha deutlich größer ist als die anderen Betriebe. Im gewichteten Mittel der übrigen Betriebe steigt der Maisanteil an der Ackerfläche hingegen von 32 % auf 68 % sehr stark an. In den meisten Fällen wurde vor der Biogasinvestition Körnermais und CCM angebaut. Lediglich der Milchviehhalter von Betrieb 5 hat vor der Biogasinvestition auf der gesamten Ackerfläche Silomais angebaut, um seine Kühe zu füttern.
- Auch auf den Betrieben in der Ackerbauregion Hildesheim ist der Maisanteil im gewichteten Mittel um etwa 30 Prozentpunkte angestiegen. Allerdings erfolgt der Anstieg von einem deutlich geringeren Ausgangsniveau, da die Anlagenbetreiber vorher keinen Mais angebaut haben. Auf allen Betrieben wurde ein Teil des Weizenanbaus verdrängt.

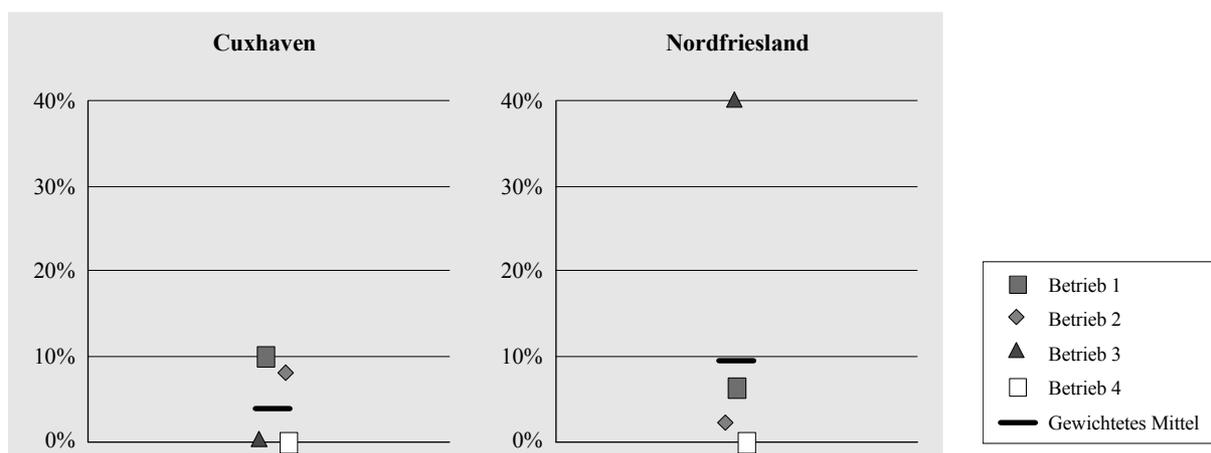
Abbildung 4.13: Maisanteil an der Ackerfläche vor Biogasinvestitionen und heute



Quelle: Eigene Berechnung.

Aus den betriebswirtschaftlichen Kalkulationen von Biogasanlagen wurde abgeleitet, dass durch die Biogasförderung ein Anreiz entsteht, Grünlandflächen umzubrechen (vgl. Kapitel 3.2.3). Um zu überprüfen, ob sich dieser Befund auch in der landwirtschaftlichen Praxis wiederfindet, wird nachfolgend ermittelt, wie sich auf den befragten Betrieben der Grünlandanteil an der LF seit der Investition in Biogas verändert hat. In Abbildung 4.14 ist zu erkennen, dass fünf der acht befragten Milchviehhalter nach der Biogasinvestition Grünland umgebrochen haben. Allerdings wurden in der Regel weniger als 10 % des vorhandenen Grünlandes umgebrochen. Ursache hierfür ist, dass die meisten landwirtschaftlichen Unternehmer erst im Jahr 2010 ihre Biogasanlagen gebaut haben und zu diesem Zeitpunkt bereits alle ackerfähigen Grünlandflächen umgebrochen hatten. Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 3 in Nordfriesland hat hingegen bereits im Jahr 2005 erstmalig in die Biogaserzeugung investiert und seither 40 % seiner Grünlandflächen umgebrochen.

Abbildung 4.14: Anteil umgebrochenes Grünland seit Biogasinvestition



Quelle: Eigene Berechnung.

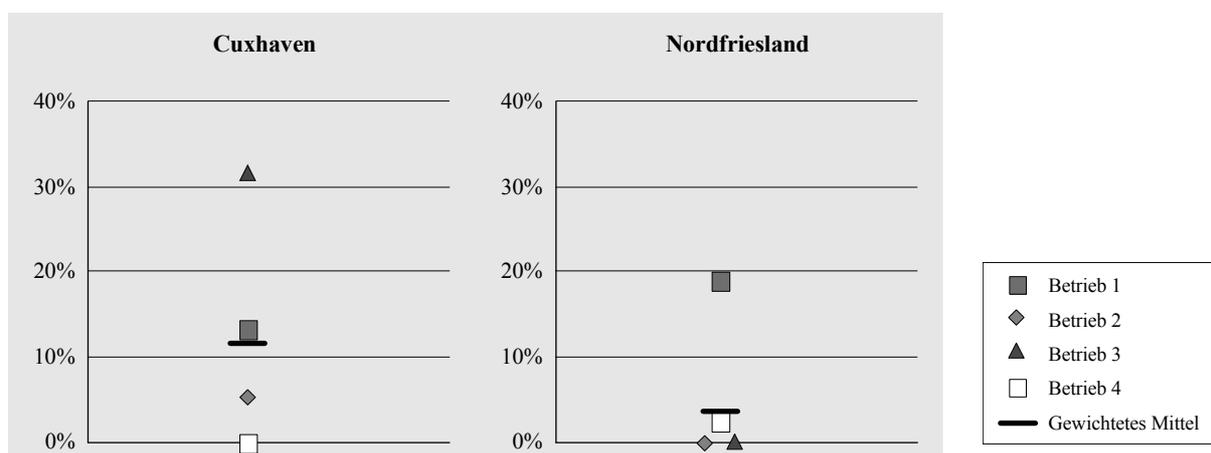
Weiterhin wurde aus den betriebswirtschaftlichen Modellkalkulationen geschlussfolgert, dass Milchviehhalter mit Biogasanlagen ihre Grünlandnutzung intensivieren werden, um ausreichend Futter für die Milchviehhaltung bereitstellen zu können (Kapitel 3.2.4). Um empirische Indizien für diese These zu finden, ist in Abbildung 4.15 dargestellt, wie stark die einzelnen Milchviehhalter den N-Input auf ihren Grünlandflächen erhöht haben. Folgende Ergebnisse sind festzuhalten:

- Die Hälfte der befragten Milchviehhalter hat die N-Intensität erhöht. In der Region Cuxhaven haben drei der vier befragten landwirtschaftlichen Unternehmer die Grünlandnutzung intensiviert. Obwohl die Betriebsleiter der Betriebe 1 und 2 ihre Grünlandflächen bereits vor dem Bau der Biogasanlage mit 4 Schnitten sehr intensiv genutzt haben, haben sie den Stickstoffinput um weitere 13 bzw. 6 % erhöht. Der Anlagenbetreiber von Anlage 1 vergärt neben Rindergülle und Silomais auch Hähnchenmist, sodass der Stickstoffgehalt der Gärreste deutlich höher ist als bei Rindergülle.

Allerdings gilt der aus Maissilage anfallende Stickstoff nicht als Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft. Daher kann der Anlagenbetreiber mehr organischen Stickstoff ausbringen als mit Rindergülle.¹² Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 3 hat seine Grünlandflächen vor dem Bau der Biogasanlage mit zwei Schnitten extensiv bewirtschaftet. Um die Biogasanlage realisieren zu können, hat er jedoch den Maisanteil in der Milchviehhaltung reduziert. Daher benötigt er heute mehr Grassilage in der Milchviehfütterung. Um dies zu realisieren, düngt er 30 % mehr Stickstoff auf den Grünlandflächen und macht vier Schnitte Grassilage.

- In Nordfriesland haben die landwirtschaftlichen Unternehmer der Betriebe 1, 3 und 4 ihre Grünlandflächen bereits vor dem Bau der Biogasanlage mit 4 Schnitten sehr intensiv bewirtschaftet. Lediglich der Milchviehhalter von Betrieb 1 hat die N-Intensität um 20 % und die Anzahl der Schnitte von drei auf vier erhöht.

Abbildung 4.15: Anstieg N-Intensität Grünland



Quelle: Eigene Berechnung.

4.3.2.6 Alternative Entwicklungspfade

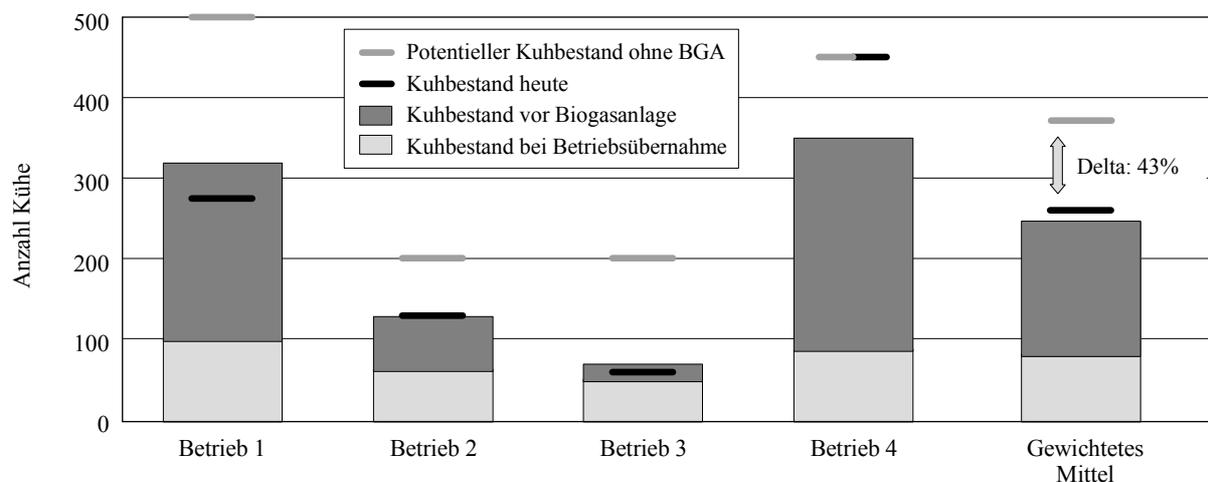
In Kapitel 2.2.2.1 wurde aufgezeigt, dass alternative Entwicklungspfade nicht mit statistischen Daten untersucht werden können, da Investitionsalternativen nicht erfasst werden. Daher werden im Rahmen der Fallstudien mit den Beratern und landwirtschaftlichen Unternehmern die bisherige Betriebsentwicklung nachgezeichnet und die alternativen Investitionsentscheidungen diskutiert. Nachfolgend sind die Ergebnisse wiedergegeben. Dabei zeigen sich erhebliche Unterschiede zwischen den Milchvieh- und Veredlungsregionen:

¹² Nach der Düngeverordnung dürfen maximal 170 kg N/ha aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft ausgebracht werden.

- In der Milchviehregion Cuxhaven (Abbildung 4.16) haben die landwirtschaftlichen Unternehmer die Betriebe zwischen 1991 und 1995 mit einem Milchviehbestand zwischen 50 und 100 Milchkühen übernommen. Das gewichtete Mittel der Bestandsgröße betrug zur Betriebsübernahme 81 Kühe. Bis zur Biogasinvestition haben die Milchviehhalter ihre Milchviehbestände im gewichteten Mittel auf 247 Kühe etwa verdreifacht. Seit dem Bau der Biogasanlage ist das gewichtete Mittel der Milchviehbestände nur noch auf 260 Tiere gestiegen.
- Ohne den Bau der Biogasanlage hätten die Betriebe hingegen deutlich stärker in die Milchviehhaltung investiert. Die Bestände wären im gewichteten Mittel auf 370 Kühe gewachsen und würden damit 43 % oberhalb der derzeitigen Bestandsgröße liegen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass alle befragten Milchviehhalter erst im Jahr 2010 in die Biogaserzeugung investiert haben. Somit ist offen, ob sie das Wachstum in der Milchviehhaltung zu einem späteren Zeitpunkt nachholen. Eine detaillierte Analyse der einzelnen Fälle zeigt hierbei erhebliche Unterschiede zwischen den Betrieben:
- Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 1 hat den Betrieb 1991 mit 100 Milchkühen von seinem Vater übernommen. Bis er im Jahr 2010 eine Biogasanlage gebaut hat, hat er den Milchviehbestand auf 320 Kühe erhöht. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 12 %. Von den befragten landwirtschaftlichen Unternehmern gehört er damit zu den beiden wachstumsstärksten Betrieben. Im Zuge der Biogasinvestition hat er jedoch seinen Milchviehbestand um 45 Kühe reduziert und einen 40.000er-Hähnchenmaststall gebaut. Den Milchviehbestand hat er aus zwei Gründen reduziert: Zum einen musste er Substratflächen für die Biogaserzeugung freisetzen, um die Finanzierungsanforderungen der Bank erfüllen zu können. Zum anderen konnte er nur auf diese Weise mit der vorhandenen Flächenausstattung auch den Hähnchenmaststall landwirtschaftlich betreiben. Künftig will er die Biogasanlage um 250 kW erweitern und noch einen 40.000er-Hähnchenmaststall bauen. Hierfür wird er den Kuhbestand um weitere 55 Kühe verringern. An dieser Stelle scheint sich zu bestätigen, dass zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast erhebliche Synergien bestehen. In diesem Fall sind sie so stark, dass ein bisher sehr wachstumsstarker Milchviehhalter seine Milchproduktion einschränkt und stattdessen in die Biogaserzeugung und Hähnchenmast investiert. Wenn die alternative Investitionsentscheidung berücksichtigt wird, wird dieser Struktureffekt noch deutlicher. Wenn der landwirtschaftliche Unternehmer nicht die Möglichkeit gehabt hätte, eine Biogasanlage zu bauen, hätte er die Milchviehhaltung auf 500 Kühe aufgestockt. Damit wäre sein Milchviehbestand etwa 80 % größer als heute. Die Aufstockung war bereits konkret geplant. Allerdings war die Finanzierung durch die Bank nicht gesichert.
- Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 2 ist in der Vergangenheit deutlich weniger dynamisch gewachsen. Er hat den Betrieb im Jahr 1992 mit 65 Kühen übernommen und hat den Bestand bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2010 mit 135 Kühen etwa verdoppelt. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 6 %. Seither hat sich der Milchviehbestand nicht mehr verändert. Die

künftige Entwicklung der Milchviehhaltung macht der Unternehmer von zwei Faktoren abhängig. Zum einen der Entwicklung der Milchpreise und zum anderen den Erfahrungen in der Biogaserzeugung. Wenn der Milchpreis sich positiv entwickeln sollte, kann er sich vorstellen die Milchviehherde auf 200 Kühe aufzustocken. Sollte dies nicht geschehen, ist es aber auch möglich, dass der Milchviehbestand abgestockt wird. Dies hätte aus seiner Sicht erhebliche arbeitswirtschaftliche Vorteile, da ein Melker auf dem Betrieb eingespart werden könnte. Wenn er nicht die Möglichkeit gehabt hätte, eine Biogasanlage zu bauen, hätte er durch einen einfachen Anbau am bestehenden Milchviehstall den Kuhbestand auf 200 Milchkühe erhöht. Damit wäre die Milchviehherde heute etwa 54 % größer.

- Am wenigsten dynamisch ist der Betrieb 3 seit der Betriebsübernahme im Jahr 1991 gewachsen. Der landwirtschaftliche Unternehmer hat die Milchviehhaltung im Jahr 1995 mit 50 Kühen übernommen und ist bis zur Biogasinvestition im Jahr 2010 auf eine Herdengröße von 70 Kühen vergrößert. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von lediglich 3 %. Seit dem Bau der Biogasanlage hat der Landwirt den Kuhbestand auf 60 Kühe reduziert, um Substratflächen für die Biogaserzeugung freizusetzen. Künftig plant er nicht mehr in die Milchviehhaltung zu investieren, sondern nach Abnutzung der Gebäude aus der Milchviehhaltung auszusteigen. Ohne die Möglichkeit, eine Biogasanlage zu bauen, hätte der landwirtschaftliche Unternehmer seinen Milchviehbestand auf 200 Kühe aufgestockt. Allerdings war die Finanzierung für diese Investition nicht gesichert. Ein weiteres Hemmnis für die Aufstockung der Milchviehhaltung war aus seiner Sicht, dass er Fremdarbeitskräfte hätte einstellen müssen. Aus dieser Fallstudie lässt sich die These ableiten, dass die Konkurrenz zwischen der Biogasproduktion und der Milchproduktion schleichend verläuft: Landwirtschaftliche Unternehmer investieren in die Biogaserzeugung und steigen nach am Ende der Nutzungsperiode von Gebäuden aus der Milchviehhaltung aus. Der Zeitpunkt des Ausstiegs hängt wiederum von Alter der vorhandenen Gebäude ab (vgl. Kapitel 3.2.3).
- Völlig anders stellt sich die Entwicklung auf Betrieb 4 dar. Der landwirtschaftliche Unternehmer ist am dynamischsten in der Milchviehhaltung gewachsen und will hier auch künftig weiter investieren. Er hat den Betrieb 1991 mit 90 Kühen übernommen und die Milchviehherde bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2010 auf 350 Kühe aufgestockt. Dies entspricht einer jährlichen Wachstumsrate von 18 %. Als der Milchviehhalter 2010 weitere 100 Kuhplätze gebaut hat, hat er sich entschieden, gleichzeitig in die Biogaserzeugung zu investieren. Auf diese Weise konnte er das Gärrestlager der Biogasanlage ebenfalls als Güllelager nutzen (vgl. Kapitel 4.2.1). Seither fährt er die Anlage mit sehr hohen Gülleanteilen. Allerdings will er künftig die Anlagenleistung verdoppeln, indem er den Gülleanteil reduziert und den Maisanteil erhöht. Langfristig ist jedoch auch eine Verdopplung des Milchviehbestandes geplant. Nach Auskunft des Betriebsleiters hat die Biogasinvestition die Investitionsabsichten in der Milchviehhaltung in keiner Weise beeinflusst.

Abbildung 4.16: Alternative Entwicklungsabsichten Milchviehregion Cuxhaven (absolut)

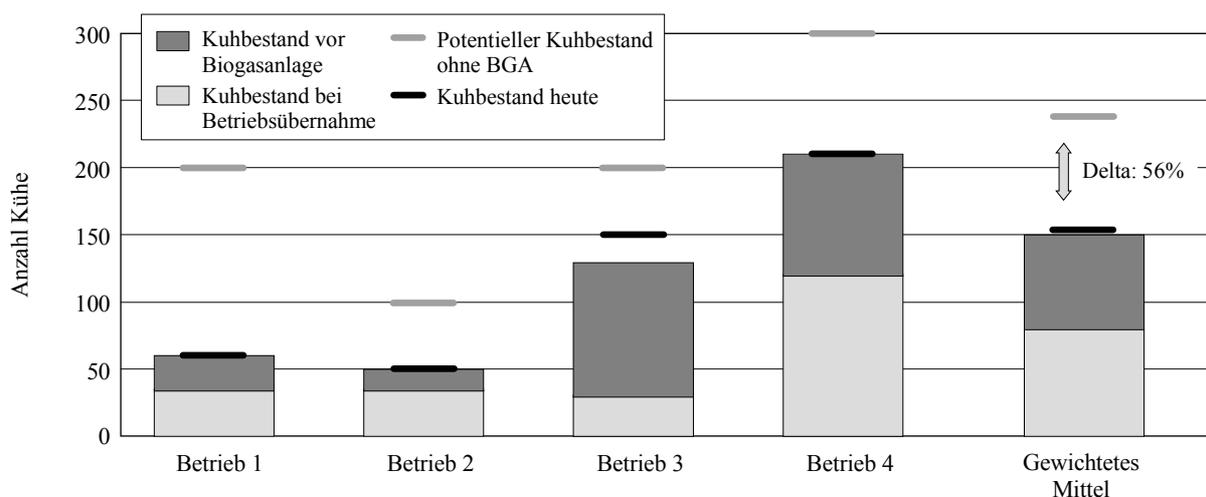
Quelle: Eigene Berechnung.

- In der Milchviehregion Nordfriesland (Abbildung 4.17) ergibt sich grundsätzlich ein ähnliches Bild wie in Cuxhaven. Auch hier haben sich die Wachstumsraten in der Milchviehhaltung seit dem Bau der Biogasanlagen im gewichteten Mittel deutlich verringert. Weiterhin wären die Milchviehbestände im gewichteten Mittel deutlich stärker gewachsen, wenn die Landwirte nicht in die Biogaserzeugung investiert hätten. Die befragten landwirtschaftlichen Unternehmer haben die Betriebe zwischen 1975 und 1998 mit Milchviehbeständen von 35 bis 120 Kühen übernommen. Zum Zeitpunkt der Betriebsübernahme lag die Bestandsgröße im gewichteten Mittel bei 81 Kühen. Bis zum Bau der ersten Biogasanlage sind die Bestände im gewichteten Mittel auf 150 Kühe gestiegen. Dabei wurde eine jährliche Wachstumsrate von 8 % erreicht. Seit dem Bau der Biogasanlage sind die Milchviehbestände im gewichteten Mittel lediglich auf 153 Kühe gestiegen. Wenn die befragten landwirtschaftlichen Unternehmer nicht die Möglichkeit gehabt hätten, in die Biogaserzeugung zu investieren, wäre im gewichteten Mittel hingegen eine Herdengröße von 239 Kühen erreicht worden. Allerdings hat in dieser Region lediglich der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 3 bereits 2005 erstmalig in die Biogaserzeugung investiert. Alle anderen Anlagen wurden erst ab 2008 gebaut. Somit bleibt bei einer Durchschnittsbetrachtung offen, ob die Milchviehhalter das Wachstum im Bereich „Milchvieh“ völlig aufgeben oder zu einem späteren Zeitpunkt nachholen. Um diese Frage zu klären, werden nachfolgend die einzelnen Betriebe näher betrachtet.
- Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 1 hat den Betrieb im Jahr 1994 mit 35 Kühen übernommen ist bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2010 auf 60 Kühe gewachsen. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 4 %. Seit dem Bau der Biogasanlage hat sich der Milchviehbestand nicht verändert. Lediglich die Bullenmast wurde von 80 auf 30 Plätze reduziert. Bis die Hofnachfolge geklärt ist, wird der Landwirt nicht mehr in die Milchviehhaltung investieren. Auch

- hier deutet sich an, dass die Verdrängung der Milchviehhaltung durch die Biogaserzeugung schleichend verläuft, indem Milchviehhalter vor der Entscheidung stehen, in die Biogaserzeugung oder Milchviehhaltung zu investieren. Noch deutlicher wird diese Entwicklung, wenn man die alternative Investitionsentscheidung des befragten landwirtschaftlichen Unternehmers berücksichtigt. Er stand vor der Entscheidung, die Milchviehhaltung auf 200 Kühe aufzustocken, eine Biogasanlage zu bauen oder aus der Milchviehhaltung auszusteigen (vgl. Kapitel 4.2.1).
- Relativ ähnlich verlief das Wachstum auf Betrieb 2. Der landwirtschaftliche Unternehmer hat den Betrieb 1992 mit 35 Kühen übernommen und hat den Bestand bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2010 auf 50 Kühe vergrößert. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 2 %. Auch er hat die Milchviehhaltung nicht im Rahmen der Biogasinvestition verändert, sondern lediglich die Bullenmast um 20 Plätze reduziert. Künftig will er die Milchviehherde auf 75 Tiere aufstocken. Hierfür plant er jedoch keine größeren Investitionen zu tätigen. Stattdessen will er die Bullenmast aufgeben und das Jungvieh in den Bullenställen aufziehen. Auf diese Weise kann der Kuhstall mit 75 Liegeplätzen komplett für die Milchviehhaltung genutzt werden. Alternativ zur Biogasanlage hatte er einen Anbau von 50 neuen Kuhplätzen an den vorhandenen Milchviehstall geplant. Im Ergebnis bedeutet dies, dass die Milchviehherde des Betriebes heute doppelt so groß wäre, als ohne den Bau der Biogasanlage.
 - Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 3 hat den Betrieb bereits 1975 mit 30 Kühen übernommen. Bis zum Bau der ersten Biogasanlagen im Jahr 2005 hat er den Milchviehbestand auf 130 Kühe erhöht, was einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 11 % entspricht. Seit dem Bau der ersten Biogasanlage im Jahr 2005 hat er den Milchviehbestand jedoch nur noch um weitere 20 Kühe aufgestockt, indem ein Teil des Jungviehs in einen zugepachteten Stall ausgelagert werden konnte. Da der Milchviehstall noch lange genutzt werden kann, soll die Milchviehhaltung auf dem Betrieb langfristig bestehen bleiben. Hierfür wird nach dem Ruhestand des Betriebsleiters ein Herdenmanager eingestellt. Der Hofnachfolger wird sich künftig auf die Biogaserzeugung konzentrieren (vgl. Kapitel 4.2.1). Auch auf diesem Betrieb scheint sich in Folge einer Biogasinvestition das Wachstum im Bereich Milchvieh zu verringern. Noch stärker zeigt sich diese Tendenz, wenn berücksichtigt wird, dass der landwirtschaftliche Unternehmer alternativ zur Biogaserzeugung eine Aufstockung der Milchviehhaltung auf 200 Kühe geplant hat und diese Pläne nicht weiter verfolgt.
 - Auch der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 4 ist vor dem Bau der Biogasanlage sehr dynamisch in der Milchviehhaltung gewachsen. Er hat den Betrieb 1998 mit 120 Kühen übernommen und im Jahr 2005 einen Milchviehstall für 200 Kühe gebaut. Das Jungvieh wird seither in den alten Ställen gehalten. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 8 %. Auch hier hat sich die Milchviehhaltung nicht durch den Bau der Biogasanlage verändert. Alternativ hätte der landwirtschaftliche Unternehmer jedoch die Milchviehhaltung auf 300 Kühe aufge-

stockt. Allerdings hätte er hierfür keine zusätzlichen Gebäude errichtet, sondern das Jungvieh verkauft und Färsen zugekauft. Diese Entwicklungsabsichten verfolgt er aber auch nach dem Bau der Biogasanlage weiter, sodass in diesem Fall lediglich von einer zeitlichen Verzögerung der Entwicklung auszugehen ist. Dennoch wäre der Milchviehbestand des Betriebes heute bereits erheblich größer als mit dem Bau der Biogasanlage.

Abbildung 4.17: Alternative Entwicklungsabsichten Milchviehregion Nordfriesland (absolut)



Quelle: Eigene Berechnung.

- Die befragten landwirtschaftlichen Unternehmer in der Veredlungsregion Cloppenburg/Vechta (Abbildung 4.18) halten unterschiedliche Tierarten. Daher werden in Abbildung 4.18 die bisherige Entwicklung sowie alternative Entwicklungspfade in der Tierhaltung in Form von Großvieheinheiten¹³ und nicht anhand einzelner Tierharten beschrieben. Im Gegensatz zu den Milchviehregionen haben sich die Wachstumsraten der befragten landwirtschaftlichen Unternehmer in der Tierhaltung nach dem Bau der Biogasanlage tendenziell erhöht. Im gewichteten Mittel haben die befragten Unternehmer die Betriebe mit 354 GV-Einheiten übernommen und bis zum Bau der Biogasanlage den Viehbestand auf 440 GV erhöht. Dabei wurde im gewichteten Mittel eine jährliche Wachstumsrate von 2 % erreicht. Die landwirtschaftlichen Unternehmer geben an, dass sie noch stärker in die Tierhaltung investiert hätten, wenn sie nicht die Möglichkeit gehabt hätten, eine Biogasanlage zu bauen. Im gewichteten Mittel würden sie heute 25 % mehr GV-Einheiten halten. Die Differenz zwischen der tatsächlichen Entwicklung und dem alternativen Entwicklungspfad ohne Biogas ist jedoch deutlich geringer als in den zuvor betrachteten Milchviehregionen. Somit scheint sich empirisch zu

¹³ Hierfür werden jeder Tierart unterschiedliche GV-Einheiten zugeschrieben. Die Zuordnung erfolgt in Abhängigkeit vom Futterbedarf der einzelnen Tierarten (vgl. BMELV, 2012a).

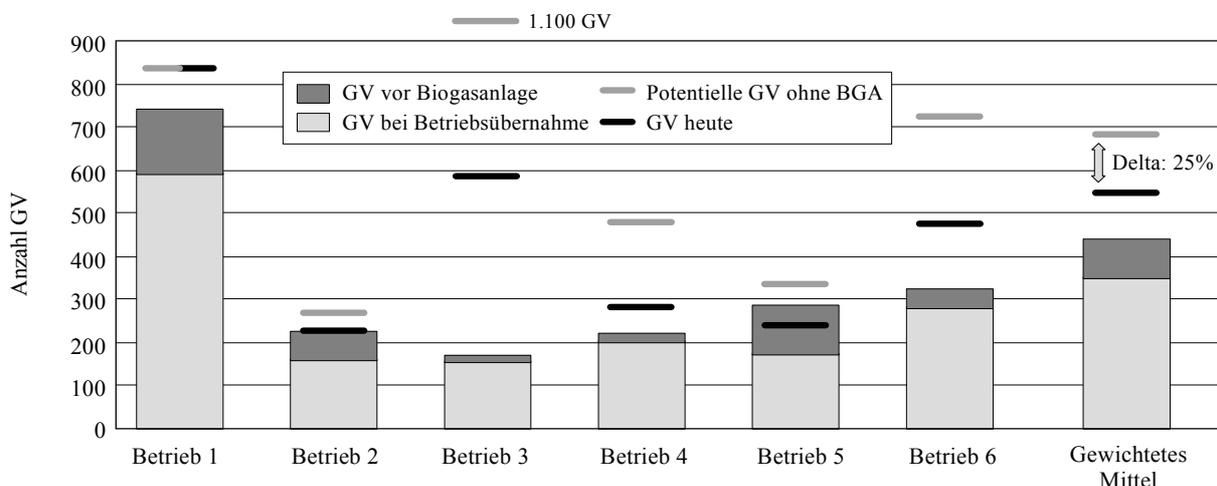
bestätigen, dass zwischen der Biogaserzeugung und der Veredlung deutlich weniger Konkurrenzen ergeben als zwischen der Biogaserzeugung und der Milchviehhaltung (vgl. Kapitel 3.2.2 und 3.3.2). Weiterhin zeigte sich in den Gesprächen, dass die alternativen Investitionspläne weniger konkret waren als bei den Milchviehhaltern:

- Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 1 hat den Betrieb im Jahr 2002 mit 3.500 Mastplätzen und 350 Zuchtsauen übernommen (595 GV). Bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2009 hat er weitere 90 Sauen- und 860 Schweinemastplätze gebaut (+148 GV). Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate des GV-Besandes von 4 %. Seit dem Bau der Biogasanlage hat er weitere 60 Sauen- und 540 Schweinemastplätze gebaut (+94 GV). Der landwirtschaftliche Unternehmer geht davon aus, dass er ohne Biogasanlage weniger in der Tierhaltung gewachsen wäre, weil er dann die vorhandenen Synergieeffekte nicht hätte nutzen können.
- Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 2 hat den Betrieb 1989 mit 800 Mastschweinen und 80 Mastbullen übernommen (160 GV). Bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2006 hat er 170 Sauenplätze gebaut (+68 GV). Hieraus ergibt sich eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 3 %. Seit dem Bau der Biogasanlage hat er den Viehbestand nicht mehr verändert. Allerdings hätte er die Sauenhaltung um 100 Plätze erweitert, wenn er nicht die Möglichkeit gehabt hätte, eine Biogasanlage zu bauen. Konkrete Pläne für die erforderlichen Baumaßnahmen lagen jedoch noch nicht vor.
- Auf Betrieb 3 wurde vor dem Bau der Biogasanlage lediglich eine jährliche Wachstumsrate des GV-Bestandes von 2 % erreicht. Der landwirtschaftliche Unternehmer hat den Betrieb im Jahr 2000 mit 1.200 Mastschweinen übernommen und bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2005 um lediglich 100 Mastplätze erweitert. Seit dem Bau der Biogasanlage ist er jedoch sehr dynamisch in der Schweinemast gewachsen und hat 3.200 weitere Mastplätze gebaut. Der Unternehmer geht jedoch davon aus, dass er ohne Biogasanlage noch stärker in der Tierhaltung gewachsen wäre und weitere 3.000 Schweine- und 100.000 Hähnchenmastplätze gebaut hätte. Allerdings hätte er hierfür keine zusätzlichen Flächen gepachtet, sondern die Tierhaltung gewerblich betrieben. Weiterhin vermutet er, dass die Finanzierung deutlich unsicherer gewesen wäre.
- Auch auf Betrieb 4 ist die Tierhaltung seit dem Bau der Biogasanlage stärker gewachsen. Der landwirtschaftliche Unternehmer hat den Betrieb 1995 mit 1.100 Schweine- und 40.000 Hähnchenmastplätzen übernommen (203 GV). Bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2005 hat er lediglich die Hähnchenmast um 13.000 Plätze erweitert (+20 GV). Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 1 %. Seit dem Bau der Biogasanlage hat er weiterhin einen 40.000er Hähnchenmaststall (+60 GV) gebaut. Auch künftig will er in der Tierhaltung wachsen und weitere 40.000 Hähnchen- sowie 1.500 Schweinemastplätze bauen. Diese Baumaßnahmen hätte er ohne Biogasanlage bereits früher realisiert. Im Unterschied zu den zuvor betrachteten Milchviehregionen scheint

das Wachstum in der Tierhaltung aufgrund der Biogasanlage nicht eingestellt, sondern lediglich zeitlich verzögert zu werden.

- Auf Betrieb 5 wurde die Tierhaltung mit dem Bau der Biogasanlage stark umstrukturiert. Der landwirtschaftliche Unternehmer hat den Betrieb 1985 mit 60 Milchkühen, 50 Mutterkühen sowie 80 Mastbullen übernommen (174 GV). Bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2008 hat er die Milchviehherde auf 100 Kühe aufgestockt. Im Zuge Biogasinvestition hat er jedoch die Mutterkuhhaltung und Bullenmast aufgegeben und stattdessen ein 80.000er-Hähnchenmaststall gebaut. Aufgrund dieser Umstrukturierung hält der Unternehmer heute 46 GV-Einheiten weniger als vor dem Bau der Biogasanlage. Künftig will er die Hähnchenmast jedoch um weitere 80.000 Plätze erweitern. Im Gesprächsverlauf wurde deutlich, dass der landwirtschaftliche Unternehmer ohne Biogasanlage nicht in die Hähnchenmast investiert hätte, sondern stattdessen die Milchviehhaltung auf 200 Kühe aufgestockt hätte. Jetzt geht er hingegen davon aus, dass die Milchviehhaltung im Rahmen der Hofübergabe auslaufen wird. An dieser Stelle bestätigen sich wiederum Synergien zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast sowie eine Konkurrenz zur Milchviehhaltung (vgl. Kapitel 3.2.2 und 3.3.2).
- Der landwirtschaftliche Unternehmer von Betrieb 6 ist seit dem Bau der Biogasanlage ebenfalls deutlich stärker in der Tierhaltung gewachsen. Er hat den Betrieb 1987 mit 1.500 Mastschweinen und 220 Zuchtsauen übernommen (283 GV). Bis zum Bau der Biogasanlage im Jahr 2005 hat er die Sauenhaltung um 100 und die Schweinemast um 1.100 Plätze erweitert. Dies entspricht einer jährlichen Wachstumsrate von 1 %. Seit dem Bau der Biogasanlage hat er jedoch weitere 730 Schweinemastplätze und 150 Sauenplätze (+154 GV) gebaut. Allerdings geht der Unternehmer davon aus, dass er ohne Biogasanlage heute einen Sauenbestand von etwa 1.000 Sauen halten würde. Damit wäre der GV-Bestand ohne Biogasanlage 50 % höher. Im Gespräch zeigte sich jedoch, dass es hierfür noch keine konkreten Planungen gab.

Abbildung 4.18: Alternative Entwicklungsabsichten Vechta/Cloppenburg (absolut)



Quelle: Eigene Berechnung.

4.4 Zwischenfazit zu den Fallstudien

Das Ziel der Fallstudien war es a) die in Abschnitt 3 aus betriebswirtschaftlichen Kalkulationen abgeleiteten Strukturwirkungen in der Realität offenzulegen, b) ggf. weitere indirekte Strukturwirkungen zu erkennen c) der Frage nachzugehen, inwiefern weitere, bisher nicht berücksichtigte Aspekte die Investitionsentscheidung landwirtschaftlicher Unternehmer beeinflussen.

Nachfolgend wird zunächst überprüft, ob die genannten Ziele mit dem Instrument „Fallstudien“ erreicht werden konnten und welche Vorteile bzw. Probleme bei der Anwendung aufgetreten sind:

- Die Fallstudien haben gezeigt, dass die wesentlichen in Abschnitt 3 abgeleiteten Strukturwirkungen in der Realität auftreten. Beispielsweise werden in fast allen betrachteten Fällen der Veredlungsregion die Synergieeffekte zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast genutzt.
- Darüber hinaus konnten weitere indirekte Strukturwirkungen offengelegt werden. Hierzu zählt z. B., dass die befragten Milchviehhalter ohne Biogasinvestition deutlich stärker im Betriebszweig „Milch“ gewachsen wären. Während die bisher eingesetzten Daten zur Analyse von Agrarstrukturwirkungen der Biogasförderung vor allem vergangenheitsorientiert sind (vgl. Kapitel 2.2.2.2), können mithilfe der Fallstudien Aussagen zu den künftigen Entwicklungsabsichten der landwirtschaftlichen Unternehmer getroffen werden.
- Auch auf die Frage, welche nicht in den Kalkulationen enthaltenen Faktoren die Investitionsentscheidungen landwirtschaftlicher Unternehmer beeinflussen, können Rückschlüsse gezogen werden. Hierzu zählen vor allen die freien Arbeitskapazitäten der Unternehmerfamilien oder die gesellschaftliche Akzeptanz hinsichtlich der Investitionen.
- Die zweistufige Datenerhebung, in der zunächst Berater und anschließend die landwirtschaftlichen Unternehmer befragt wurden, hat sich als zielführend erwiesen, da die Berater zu vielen Fragen wenig differenzierte Antworten gegeben haben. Hierzu zählt beispielsweise die Frage, warum die Unternehmer in die Biogaserzeugung investiert haben. Berater konnten hingegen objektiver die künftige Betriebsentwicklung einschätzen. Somit ist dieses Vorgehen auch für künftige Erhebungen dieser Art zu empfehlen.
- Aus den Fallstudien wurden regionsspezifische Strukturwirkungen abgeleitet. Obwohl nur wenige Fälle in den Regionen betrachtet werden, sind wichtige Entscheidungsmuster zu erkennen. Dennoch ist offen, ob die ermittelten Wirkungen die wesentlichen Entwicklungen in den Regionen widerspiegeln oder ggf. weitere nicht in den Fallstudien beobachtete Effekte maßgeblich sind. Um diese Frage zu beantworten, wird

im nächsten Kapitel mit Beratern aus den Regionen ein durchgeführter Workshop (vgl. Kapitel 2.3.6) behandelt.

- Weiterhin ist offen, ob die ermittelten Strukturwirkungen auch in anderen Regionen zu beobachten sind. Die Ergebnisse in den Milchviehregionen Cuxhaven und Nordfriesland sind jedoch ähnlich. Dies deutet darauf hin, dass die ermittelten Strukturwirkungen auch auf Regionen mit ähnlichen agrarstrukturellen Voraussetzungen übertragbar sind.

Insgesamt ist somit festzustellen, dass Fallstudien in Kombination mit betriebswirtschaftlichen Kalkulationen ein sehr geeignetes Mittel sind Strukturwirkungen von Politikmaßnahmen offenzulegen. Nachfolgend werden über die methodischen Schlussfolgerungen hinaus inhaltliche Schlussfolgerungen aus den ermittelten Strukturwirkungen für die Regionen abgeleitet:

Milchviehregion

- Die deutliche Konkurrenz zwischen der Milchviehhaltung und der Biogaserzeugung zeigt sich auch in den Fallstudien, da die Anlagenbetreiber den Großteil ihrer Zukaufsubstrate von anderen Milchviehbetrieben beziehen (vgl. Abbildung 4.10). Darüber hinaus wurde auch eine innerbetriebliche Konkurrenz deutlich. Ein Teil der befragten Unternehmer hat die Milchviehbestände nach der Biogasinvestition reduziert oder die Fütterung zugunsten der Biogaserzeugung verändert. Weiterhin hätten sie die Milchviehhaltung ohne Biogasanlage deutlich stärker ausgedehnt.
- Auch hinsichtlich des Rohstoffeinsatzes haben sich die kalkulatorischen Ergebnisse weitestgehend bestätigt. Die befragten Anlagenbetreiber vergären bisher kaum Grassilage, was auf eine geringere Wirtschaftlichkeit der Grasvergärung schließen lässt. Dennoch haben die meisten Unternehmer die Grünlandnutzung nach der Biogasinvestition intensiviert. Die Maissilage wird überwiegend auf für die Milchviehhaltung überschüssigen Ackerflächen angebaut, die bisher für die Getreideerzeugung genutzt wurde.
- Die Befragungsergebnisse deuten an, dass es bei den Biogasanlagen-Betreibern in Milchviehregionen zwei unterschiedliche Entwicklungsmodelle geben könnte. Ein Model repräsentieren Milchviehhalter, die vor der Biogasinvestition 50 bis 100 Kühe gemolken haben und vor einem Wachstumsschritt auf 200 Kühe standen. Die Unternehmer haben diesen Wachstumsschritt jedoch nicht getätigt, da sie eine Biogasanlage deutlich leichter finanzieren konnten und arbeitswirtschaftliche Vorteile bei der Biogaserzeugung sahen. Während sie für ein Wachstum im Bereich „Milch“ Fremdarbeitskräfte hätten einstellen müssen, können sie die Arbeit für die Biogasanlage überwiegend mit Familienarbeitskräften bewerkstelligen. Langfristig scheint dieser Betriebstyp aus der Milchviehhaltung auszuscheiden, sodass innerbetrieblich die Verdrängung der Milchviehhaltung durch die Biogaserzeugung eher als schleichender Prozess verläuft.

- Der andere Entwicklungstyp hat vor der Biogasinvestition bereits mehr als 150 Kühe gemolken. In dieser Gruppe ist die Entwicklung weniger eindeutig. Ein Teil dieser Milchviehhalter will zwar auch langfristig weiter Milch produzieren, wäre aber ohne Biogasanlage wahrscheinlich deutlich stärker in der Milchviehhaltung gewachsen. Bei einem Teil dieser Betriebe hat sich die Biogasinvestition jedoch nicht auf die Wachstumspläne im Betriebszweig „Milch“ ausgewirkt.
- Insgesamt erlauben die Ergebnisse den Schluss, dass die Biogasförderung die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milcherzeugung gegenüber Ländern ohne derartige Fördersysteme verringert. Die Verringerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit hat zwei Ursachen:
 - (1) Wenn, wie in den Fallstudien festgestellt, Wachstumsschritte nicht getätigt werden, bleiben mögliche Kostensenkungspotenziale aufgrund von Größendegressionen ungenutzt. Wie erheblich dieser Effekt ist, kann festgestellt werden, indem die Produktionskosten in unterschiedlich großen Milchviehbeständen miteinander verglichen werden. In derartigen Vergleichen zeigt sich, dass die Produktionskosten mit zunehmender Bestandesgröße kontinuierlich sinken. Die Produktionskosten sind in Bestandesgrößen von 50 bis 100 Kühen etwa 20 bis 30 % höher als in Beständen mit 300 bis 500 Kühen (vgl. PELIKAN et al. 2010: 34-35).
 - (2) Weiterhin ist zu erwarten, dass die zusätzliche Flächennachfrage der Biogasanlagenbetreiber in Verbindung mit einer hohen Grundrente (vgl. Kapitel 3.2.3) zu steigenden Flächenkosten führen wird. Dies wiederum erhöht die Grundfutterkosten, die einen Anteil von etwa 30 % an den Produktionskosten haben (vgl. Tabelle 3.8) und somit eine wesentliche Kostenkomponente darstellen.
- Aufgrund der Biogasinvestitionen konnten die landwirtschaftlichen Unternehmer ihre Betriebe sehr dynamisch entwickeln. Der Umsatz des typischen Milchviehbetriebes liegt für das im Rahmen dieser Arbeit unterstellte Preisniveau im Bereich von etwa 300.000 € (vgl. Tabelle 3.8) und steigt durch die Investition um eine Biogasanlage um weitere 400.000 € an (vgl. Tabelle 3.16). Noch stärker entwickeln sich die Unternehmervergewinne. Für das im Rahmen dieser Arbeit unterstellte Preisszenario liegen sie für einen typischen Milchviehbetrieb bei nur 10.000 € und steigen durch die Investition in eine Biogasanlage um 70.000 € an. Diese Dynamik wird noch stärker, wenn berücksichtigt wird, dass - wie in den Fallstudien festgestellt - Betriebe, die einmal in Biogas investiert haben, unmittelbare Erweiterungsschritte tätigen.

Veredlungsregion

- In der Veredlungsregion haben sich die Synergieeffekte zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast eindeutig bestätigt. Fast alle befragten Anlagenbetreiber vergären Geflügelmiste und beziehen diesen teilweise von benachbarten Betrieben.

Weiterhin beheizen mehrere der befragten Anlagenbetreiber Hähnchenställe mit der Abwärme ihrer Biogasanlage.

- Auch in dieser Region konnten mit den Fallstudien im Vergleich zu den Kalkulationen in Abschnitt 3 deutlich tiefergehende Erkenntnisse zur Strukturwirkung der Biogasförderung gewonnen werden. Anders als nach den Kalkulationen zu vermuten war, zeigte sich, dass die Anlagenbetreiber nach der Biogasinvestition in erheblichem Umfang zusätzliche Flächen gepachtet haben. Ursache hierfür ist, dass vor allem Betriebe in die Biogaserzeugung investiert haben, die auch in der Tierhaltung gewachsen sind. So haben sich die Wachstumsraten in der Tierhaltung nach der Biogasinvestition deutlich erhöht. Viele der befragten Unternehmer geben dabei als Motiv für die Biogasinvestition an, dass sie ihre Wettbewerbsfähigkeit am Flächenmarkt erhöhen wollten, um weiter landwirtschaftlich in der Tierhaltung wachsen zu können. Dieses Motiv verdeutlicht sich auch an dem Umstand, dass etwa ein Drittel der zugepachteten Fläche vorher von Betrieben bewirtschaftet wurde, die von der landwirtschaftlichen in die gewerbliche Tierhaltung übergegangen sind. Insgesamt bestätigen die Ergebnisse somit, dass die Biogasförderung den Pachtpreisanstieg in Veredlungsregionen beschleunigt.

Ackerbauregion

- Auch empirisch sind deutlich weniger Strukturwirkungen der Biogasförderung in Ackerbauregionen festzustellen als in den beiden anderen Regionstypen. Ursache ist, dass die befragten Anlagenbetreiber hier weder Substrate zukaufen, noch in der Fläche gewachsen sind. Es wurde jedoch zusätzlich festgestellt, dass Ackerbauern überwiegend in Kooperation in die Biogaserzeugung investieren.
- Die starken Synergieeffekte, die sich rechnerisch ergeben dürften, wenn landwirtschaftliche Unternehmer in Ackerbauregionen ihre Biogasanlagen mit Hähnchen- oder Schweinemastställen kombinieren (vgl. Kapitel 3.4.3), schlagen sich nicht in den empirischen Ergebnissen nieder. Die Mehrheit der befragten Anlagenbetreiber zieht eine derartige Kombination nicht in Erwägung. Als Grund nennen sie überwiegend die geringe gesellschaftliche Akzeptanz der Tierhaltung.

5 Inhaltliche und methodische Schlussfolgerungen

In diesem Kapitel wird zunächst beschrieben, wie die mit dem entwickelten Ansatz abgeleiteten Strukturwirkungen des EEG 2009 in einem Beraterworkshop evaluiert wurden. Dies ist notwendig, um die Prognosegüte des entwickelten Ansatzes einschätzen zu können. In dem Workshop wird den Fragen nachgegangen, ob a) die getroffenen Annahmen mit Erwartungen aus der landwirtschaftlichen Praxis übereinstimmen, b) alle aus Unternehmenssicht relevanten Entscheidungsparameter berücksichtigt sind und c) die Ergebnisse auf ähnlich strukturierte Regionen übertragen werden können. Anschließend werden inhaltliche und methodische Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen abgeleitet.

5.1 Workshop zur Bewertung der Ergebnisse durch Berater

In Kapitel 5.1.1 werden zunächst die Vorbereitung und Durchführung des Workshops beschrieben, um die Transparenz der Workshopergebnisse zu gewährleisten. Anschließend werden in Kapitel 5.1.2 die Ergebnisse dargestellt.

5.1.1 Vorbereitung und Durchführung des Beraterworkshops

Gruppendiskussionen ermöglichen einen systematischen Zugang zu Expertenwissen und -erfahrungen. Somit sind sie besonders geeignet, um Thesen zu evaluieren und ggf. zu optimieren (KÜHN und KOSCHEL, 2011: 33; FLICK, 2000: 132). Daher wird im Beraterworkshop ebenfalls eine Gruppendiskussion geführt.

Entscheidend für den Erfolg der Diskussion ist eine umfassende Vorbereitung, welche die Auswahl der Teilnehmer, die Vorbereitung eines Leitfadens und Stimulus sowie die Auswahl des Moderators umfasst (KÜHN und KOSCHEL, 2011: 65-67). Daher werden diese Vorbereitungsschritte nachfolgend näher beschrieben.

Um möglichst solide Diskussionsergebnisse zu erzielen, ist bei der Auswahl der Teilnehmer darauf zu achten, dass sie ein Interesse an der Diskussion haben und intensiv mit der Thematik vertraut sind (KÜHN und KOSCHEL, 2011: 80-83). Als Workshopteilnehmer werden Berater ausgewählt, die aus den Untersuchungsregionen stammen und sich im Themenbereich „Biogas“ auskennen. Um eine intensive Diskussion zu fördern, wird lediglich ein Workshop mit Beratern aus allen Untersuchungsregionen organisiert. Da die ausgewählten Berater zum Teil bereits in die vorherigen Analysen einbezogen wurden, ist ein generelles Interesse der Experten gewährleistet. Gleichzeitig kann der Workshop genutzt werden, um den Beratern die Ergebnisse der vorherigen Analysen zu präsentieren. Dies erhöht wiederum die Motivation, an der Diskussion teilzunehmen.

Nachfolgend werden die ausgewählten Workshopteilnehmer vorgestellt:

- (1) Frau Helma Möllgaard ist seit 1995 als Rinderspezialberaterin beim Verein für Rinderspezialberatung Nordfriesland e.V. tätig. Dem Beratungsring gehören insgesamt 280 Milchviehhalter aus der Region Nordfriesland an. Für etwa 30 dieser landwirtschaftlichen Unternehmer führt Frau Möllgaard jährlich eine Vollkostenanalyse durch. Darüber hinaus berät sie Betriebe bei Investitionsentscheidungen.
- (2) Herr Bernard Rüländer arbeitet seit 1991 als Betriebsberater beim Beratungsring Drangstedt e.V., dem etwa 100 Milchviehhalter angehören. Schwerpunktmäßig berät er die Landwirte in betriebswirtschaftlichen Fragestellungen und bei Investitionsentscheidungen. Seit 2006 hat er fünf Milchviehhalter bei der Planung einer Biogasanlage betreut.
- (3) Herr Dr. Bernhard Rump leitet die Fachgruppe „Ländliche Entwicklung“ in der Bezirksstelle Oldenburg-Süd der Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Weiterhin ist er lokaler Energieberater und hat seit 2004 etwa 10 landwirtschaftliche Unternehmer bei der Investition in eine Biogasanlage begleitet.
- (4) Herr Rainer Kues ist seit 2002 Unternehmensberater bei der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Oldenburg-Süd. Schwerpunktmäßig berät er Betriebe bei Investitionsplanungen von Stall- und Biogasanlagen. Seit 2002 hat Herr Kues etwa 50 Landwirte beim Bau einer Biogasanlage beraten. Weiterhin betreut er einen Beratungsring für Schweinemast im Landkreis Cuxhaven.
- (5) Herr Karsten Lacue arbeitet seit 1997 bei der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Braunschweig. Er ist Energieberater und betreut einen überregionalen Arbeitskreis Biogas, dem 32 Biogasanlagenbetreiber aus ganz Niedersachsen angehören. Während der Investitionsphase hat Herr Lacue mehrere der Beratungsringmitglieder betriebswirtschaftlich und technisch beraten.

Damit sichergestellt ist, dass in der Gruppendiskussion alle wichtigen Fragen und Themen berücksichtigt werden, wurde ein Leitfaden entwickelt (KÜHN und KOSCHEL, 2011: 99-100). Dabei sollte der Leitfaden nicht nur aus Fragen bestehen, sondern zusätzlich die Teilnehmer mit Thesen oder Bildern aktivieren (KÜHN und KOSCHEL, 2011: 112; FLICK, 2000: 135). Zur Vorbereitung wird daher ein Thesenpapier verfasst und den Beratern vorab zugeschickt (vgl. Anhang 5 Thesenpapier). Darin wird zunächst der Forschungsansatz beschrieben und die Zielsetzung des Beraterworkshops dargestellt. Anschließend werden die wesentlichen Schlussfolgerungen zu den zu erwartenden agrarstrukturellen Wirkungen der BiogASFörderung aus den Kapiteln 3 und 4 aufgeführt.

In der Einladung wird darauf hingewiesen, dass die den Schlussfolgerungen zugrundeliegenden Annahmen im Rahmen des Workshops präsentiert und diskutiert werden. Als Stimulus und Leitfaden wird eine Präsentation erstellt, in der dargestellt ist, auf welchen An-

nahmen und Analyseschritten die Schlussfolgerungen basieren. Am Ende jeder Schlussfolgerung wird durch einige Impulsfragen eine Diskussion mit den Teilnehmern angestoßen.

Weil der Moderator die Diskussion inhaltlich und formal steuern muss (FLICK, 2000: 135; KÜHN und KOSCHEL, 2011: 144), wird die Moderatoren Aufgabe auf zwei Personen verteilt. Die formelle Moderation im Beraterworkshop führte Herr Dr. Yelto Zimmer vom Johan Heinrich von Thünen Institut in Braunschweig, der im Rahmen seiner wissenschaftlichen Tätigkeit bereits mehrere Gruppendiskussion durchgeführt und begleitet hat. Er sollte insbesondere darauf achten, dass wichtige Fragen, wie die Verallgemeinerbarkeit und Übertragbarkeit der Fallstudienresultate, vertiefend diskutiert werden. Auf diese Weise kann der verantwortliche Wissenschaftler sich auf inhaltliche Fragen konzentrieren und aktiv an der Diskussion teilnehmen.

Der Beraterworkshop wurde am 10.04.2012 in der Bezirksstelle Oldenburg-Süd der Landwirtschaftskammer Niedersachsen durchgeführt. Die Diskussionsergebnisse wurden in einem Ergebnisprotokoll festgehalten, welches den Teilnehmern im Anschluss an den Workshop mit der Bitte um Ergänzungen zugeschickt wurde (siehe Anhang 6 Protokoll Workshop).

5.1.2 Ergebnisse des Beraterworkshops

Nachdem im vorherigen Abschnitt die Vorbereitung und Durchführung des Workshops beschrieben wurde, werden nun die wesentlichen Diskussionsergebnisse für die im Themenpapier aufgeführten Fragen wiedergegeben. Dabei werden die Ergebnisse in drei Kernfragen zusammengefasst.

1. Decken sich die getroffenen Annahmen für die Berechnung der regionalen Wettbewerbsfähigkeit mit den Erfahrungen aus der Beratungspraxis?

Grundsätzlich decken sich die Annahmen und Ergebnisse der Kalkulationen aus Kapitel 3 mit den Einschätzungen der Berater. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass Hähnchenmastbetriebe in der Region Cloppenburg zwischenzeitlich bei der Abgabe von Hähnchenmist Erlöse in Höhe von 1 bis 2 €/t erzielen. Aus der Ackerbauregion wird berichtet, dass im Frühjahr 2012 Preise in Höhe von 15 €/t gezahlt werden, wobei hiervon etwa 9 bis 11 € auf die Transportkosten entfallen. Dies entspricht den Schlussfolgerungen aus Kapitel 3.3.3, nach denen künftig mit steigenden Preisen von Hähnchenmist zu rechnen ist. Betriebswirtschaftliche Kalkulationen legen die Erwartung nahe, dass Hähnchenmäster aus Veredlungsregionen nur bereit sind ihren Hähnchenmist abzugeben, wenn sie hierfür einen Erlös in Höhe von etwa 30 €/t realisieren. Eine Ursache für die aktuell geringen Preise kann sein, dass die Hähnchenmäster den Wert von Geflügelmistern noch nicht realisiert haben und dieser Markt wenig transparent ist.

Die Berater schätzen, dass aufgrund der Biogaserzeugung die Exportkosten für Wirtschaftsdünger in Veredlungsregionen mittelfristig leicht steigen werden. Hinzu kommt, dass angrenzende Regionen aufgrund der dort errichteten Biogasanlagen weniger Nährstoffe aufnehmen können und so steigende Transportentfernungen in Richtung Hildesheim oder Sachsen-Anhalt notwendig werden können.

Für die Vergärung von Gülle wird bestätigt, dass in der Regel neue Güllelager erforderlich sind (vgl. Kapitel 3.1.1). Ursache ist zum einen, dass die Gülle bisher in vielen Fällen in Güllekellern gelagert wird. Zum anderen werden vorhandene Hochbehälter genehmigungsrechtlich oft nicht als Gärrestlager anerkannt.

Hinsichtlich des Rohstoffeinsatzes gehen die Berater davon aus, dass Silomais auch künftig die mit Abstand wettbewerbsfähigste Kultur darstellen wird. Aufgrund der im Rahmen der EU-Agrarreform diskutierten Greening-Auflagen¹ erwarten sie jedoch eine zunehmende Bedeutung von Zuckerrüben im Rohstoffmix.

Die vorgelegten Wirtschaftlichkeitsberechnungen treffen nach Einschätzung der Berater die Bedingungen des Jahres 2009 und folgende. Ältere Anlagen erzielen aufgrund geringerer Investitionsvolumina jedoch noch deutlich höhere Gewinne.

2. Reflektieren die unterstellten Strategien der Biogasanlagenbetreiber alle wesentlichen Entscheidungsparameter der Unternehmer oder sind weitere ggf. auch nicht-monetäre Aspekte zu berücksichtigen?

Für die Wettbewerbsfähigkeit von Milchviehbetrieben am Flächenmarkt ist im Vergleich zu Biogasanlagenbetreibern zu berücksichtigen, dass Wachstumsschritte in der Milchviehhaltung „träger“ ablaufen. Biogasanlagenbetreiber können die Rohstoffe von zusätzlich gepachteten Flächen in der Regel unmittelbar veredeln. Milchviehhalter müssen die Flächen hingegen mit Vorlauf pachten. Bevor sie neue Stallanlagen bauen und nutzen können, müssen sie erst Lieferrechte erwerben, die Bestände aufbauen und ggf. Arbeitskräfte einstellen. Die Veredlung der Fläche erfolgt somit erst zu einem späteren Zeitpunkt. Hinzu kommt, dass selbst bei aktuell hohen Milchpreisen das Risiko künftig sinkender Preise besteht.

Ein wesentliches Motiv für Milchviehhalter, in Biogasanlagen zu investieren ist der geringe Arbeitszeitbedarf. Oft haben Milchviehhalter erhebliche Probleme, zuverlässige Arbeitskräfte zu finden. Bei einem vergleichbaren Investitionsvolumen steigt der Arbeits-

¹ Unter dem Stichwort „Greening“ erwägt die EU-Kommission ab 2014 Direktzahlungen nur noch zu gewähren, wenn auf landwirtschaftlichen Betrieben mindestens drei Kulturen mit jeweils einem Mindestanteil von 5 und einem Maximalanteil von 70 % an der Ackerfläche angebaut werden (EU-KOMMISSION, 2011: Art. 30).

kräftebedarf in der Biogaserzeugung deutlich weniger, sodass das Problem der Personalbeschaffung verringert wird.

Die Synergieeffekte zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast sind, nach Einschätzung der Berater, der entscheidende Treiber für die Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen in Veredlungsregionen. Die Synergieeffekte beeinflussen jedoch ebenfalls das Investitionsverhalten in der Milchviehregion Cuxhaven. Auch hier kombinieren landwirtschaftliche Unternehmer zunehmend Biogasanlagen mit Hähnchenställen und verringern dabei oftmals ihre Milchviehbestände. In Nordfriesland ist dieser Trend hingegen noch nicht zu beobachten. Hier scheiden lediglich Milchviehhalter ohne Hofnachfolger aus der Produktion aus und setzen somit Flächen für den Energiemaisanbau frei.

Veredlungsbetriebe nutzen Biogasinvestitionen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit am Flächenmarkt zu erhöhen und in der Tierhaltung landwirtschaftlich wachsen zu können. Hinsichtlich des in Kapitel 4.3.2.6 skizzierten Anstiegs der Wachstumsraten von Veredlungsbetrieben nach einer Biogasinvestition ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Wachstumsraten in der Tierhaltung auch bei landwirtschaftlichen Unternehmern ohne Biogasanlage stark gestiegen sind. Ursache hierfür ist, dass aufgrund von Umweltauflagen die Fixkosten von Investitionen stark gestiegen sind und die Unternehmer versuchen, dies durch Größendegressionen auszugleichen.

Weiterhin ist der Übergang in die gewerbliche Tierhaltung nicht per se als Einkommensnachteil anzusehen, da auf diese Weise kostenpflichtige Flächenpachten aufgegeben und ggf. sogar zusätzliches Einkommen aus der Verpachtung von Eigentumsflächen generiert wird. Allerdings erhöht die Steuerbelastung die Kosten künftiger Wachstumsschritte. Daher ist zu beobachten, dass überwiegend auslaufende Betriebe in die gewerbliche Tierhaltung wechseln.

Für Ackerbauregionen bestätigen die Berater die geringe Strukturwirkung der Biogasförderung. Nach ihrer Wahrnehmung wurden in den Regionen Braunschweig, Uelzen und Hildesheim bisher etwa 80 % der Anlagen als Gemeinschaftsanlagen gebaut. Der Rohstoffbedarf wird dabei in der Regel durch die Kooperationspartner gedeckt.

Anlagenbetreiber in Ackerbauregionen importieren nur vereinzelt Geflügelmiste. Hierbei handelt es sich vor allem um Putenmist, da er wegen seines hohen Strohanteils auch bis zu einem Massenanteil von 30 % eingesetzt werden kann.² Auf diese Weise realisieren die Anlagenbetreiber gleichzeitig den Technologiebonus für die Trockenfermentation nach dem EEG 2004 und den Güllebonus nach dem EEG 2009. Die gezahlten Preise liegen je-

² Hinsichtlich der Schlussfolgerungen zu Hähnchenmist und Hühnertrockenkot bestätigen die Berater eine physiologische Einsatzgrenze von etwa 20 Massenprozent aufgrund der Ammoniakbelastung (vgl. Kapitel 3.1.1).

doch bei maximal 15 €/t (frei Biogasanlage). Damit ist das betriebswirtschaftlich zu erwartende Preisniveau von etwa 45 €/t (frei Biogasanlage) noch nicht annähernd erreicht.

Kombinierte Investitionen in Biogasanlagen mit Stallanlagen beobachtet Herr Lacue in Ackerbauregionen jedoch nur in Ausnahmefällen. Trotz der hohen Wirtschaftlichkeit sprechen aus Sicht der Berater folgende Gründe gegen eine stärkere Dynamik dieser Entwicklung:

- Da die Bevölkerung in Ackerbauregionen keine Erfahrung mit Tierhaltungsanlagen hat, stoßen landwirtschaftliche Unternehmer auf erhebliche Akzeptanzprobleme, wenn sie Mastställe errichten wollen. Bisher ziehen fast sämtliche derartige Bauvorhaben Bürgerinitiativen nach sich. Dabei werden auch die Familienangehörigen des landwirtschaftlichen Unternehmers in ihrem sozialen Umfeld erheblichem Druck ausgesetzt.
- Die im Frühjahr 2012 zu beobachtenden hohen Getreidepreise machen den Ackerbau sehr attraktiv und ermöglichen den landwirtschaftlichen Unternehmern auch ohne zusätzliche Investitionen und zusätzlichen Arbeitsinput hohe Einkommen zu erwirtschaften.
- Unternehmer mit größeren Ackerbaubetrieben haben bereits heute Probleme, qualifizierte Arbeitskräfte zu rekrutieren. Diese Problematik würde durch den Bau einer Biogasanlage verstärkt.
- Vielfach empfinden landwirtschaftliche Unternehmer aus traditionellen Ackerbauregionen die mit Biogas- und Stallanlagen verbundenen Routinearbeiten und Geruchsemissionen als Belastung und sind nicht bereit, diese auf sich zu nehmen.

3. Was spricht für oder gegen die Übertragbarkeit der Fallstudienresultate aus den betrachteten Regionen auf andere, ähnlich strukturierte Regionen?

Grundsätzlich gehen die Berater davon aus, dass die abgeleiteten Ergebnisse aus den Fallstudien die Entwicklung in ihren Regionen treffend wiedergeben. Aus der Milchviehregion Cuxhaven wird jedoch berichtet, dass – anders als in den Fallstudien analysiert – vereinzelt auch zuvor erfolgreiche Milchviehhalter aus der Milchproduktion komplett ausgestiegen sind und sich stattdessen auf die Biogaserzeugung verlagert haben. Ursache für derartige Betriebsumstellungen waren vor allem die niedrigen Milchpreise. Hinzu kam, dass durch den Verkauf der Quotenrechte noch vergleichsweise hohe Erlöse zu erzielen waren. Die Berater gehen, wie im Rahmen dieser Arbeit bereits erläutert, ebenfalls davon aus, dass die Fallstudienresultate ausschließlich auf norddeutsche Milchviehregionen übertragbar sind. In Ost- und Süddeutschland könnten aufgrund erheblicher struktureller Unterschiede andere Entwicklungen zu beobachten sein.

Die Fallstudienresultate für die Veredlungsregion können nach Einschätzung der Berater ebenfalls auf die gesamte Untersuchungsregion Vechta/Cloppenburg übertragen werden. Grundsätzlich ähnlich von der Veredlung dominierte Regionen sind darüber hinaus das

Münsterland sowie die Region Hohenlohe in Süddeutschland. Während die Berater für das Münsterland ähnliche Strukturwirkungen erwarten, kennen sie die Region Hohenlohe zu wenig, um eine Aussage zur Übertragbarkeit der Ergebnisse treffen zu können.

Für die Ackerbauregion schätzen die Berater, dass die Ergebnisse aus den Fallstudien auf 80 % der dortigen Biogasanlagen zutreffen. Somit scheinen auch hier die Fallstudienresultate auf große Bereiche übertragbar zu sein. Weiterhin können die Ergebnisse nach Einschätzung der Berater mit großer Wahrscheinlichkeit auf vergleichbar strukturierte Regionen in Westdeutschland übertragen werden. In Ostdeutschland erwarten sie jedoch andere agrarstrukturelle Folgen.

Insgesamt konnte mit dem Workshop die Validität der zuvor präsentierten Ergebnisse erhöht werden, da die Berater den Annahmen für die Modelkalkulationen im Wesentlichen zugestimmt haben. Mit Ausnahme einiger Ergänzungen wurde auch den aus den Fallstudien abgeleiteten Schlussfolgerungen zugestimmt.

5.2 Inhaltliche Schlussfolgerungen

Der entwickelte Ansatz kombiniert betriebswirtschaftliche Analysen typischer Biogasanlagen und landwirtschaftlicher Betriebe mit Fallstudien. In der Anwendung am Beispiel des EEG 2009 hat sich gezeigt, dass damit künftige Agrarstrukturwirkungen abgeschätzt werden können.

Zunächst wird deutlich, dass unter den Bedingungen des EEG 2009 in allen Regionen vornehmlich Anlagen im Bereich von 200 bis 500 kW mit einem Gülleanteil von etwa 35 % gebaut werden und auch zukünftig zu erwarten wären. Allerdings sind unter den Bedingungen des EEG 2009 regional unterschiedliche Wachstumsraten zu erwarten.

Wenn das EEG 2009 unverändert weiter fortbestehen würde, wäre damit zu rechnen, dass sich die Biogaserzeugung zunächst sehr schnell in Milchviehregionen ausdehnen würde. Insbesondere, weil hier anfangs die höchsten Renditen und Unternehmervorgewinne erzielt würden. Weiterhin ist in Veredlungsregionen mit hohen Wachstumsraten zu rechnen, da hier aufgrund der Synergieeffekte zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast ähnlich hohe Renditen zu erwirtschaften sind. In Ackerbauregionen führen das geringe regionale Wirtschaftsdüngeraufkommen und die damit verbundenen Transportkosten für Wirtschaftsdünger hingegen zu deutlich geringeren Renditen. Daher ist hier mit weniger Neuanlagen zu rechnen.

Darüber hinaus wurden jedoch kritische Parameter identifiziert, die in Zukunft die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlagen in den unterschiedlichen Regionen erhöhen bzw. verringern können:

- In der Milchviehregion sind weniger Ackerflächen verfügbar als in den anderen Regionen. Bei weiterhin hohen Zuwachsraten in der Biogaserzeugung und/oder Milchviehhaltung werden sich Ackerflächen, die nicht für die Produktion von Silomais bzw. Gärsubstraten benötigt werden, verknappen. In einem solchen Szenario müssen Betreiber zusätzlicher Biogasanlagen aktive Milchviehhalter von der Fläche verdrängen. Dann sind für die Ackerflächen nicht mehr die Nutzungskosten aus dem Ackerbau, sondern aus der Milchviehhaltung anzusetzen. In der Folge sinkt die Rentabilität der Biogaserzeugung erheblich.
- In Ackerbauregionen steigt die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung beträchtlich, wenn Biogasanlagen mit Investitionen in die Tierhaltung kombiniert werden. Dies erfordert jedoch sehr komplexe und weitreichende Anpassungsmaßnahmen der Unternehmen. Gesellschaftliche Akzeptanzprobleme und persönliche Präferenzen der landwirtschaftlichen Unternehmer scheinen derartige Entwicklungen jedoch auch langfristig zu hemmen.
- In Veredlungsregionen sind hingegen auch bei einem anhaltenden Zubau keine wesentlichen Veränderungen der Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen zu erwarten. Es ist lediglich davon auszugehen, dass aufgrund zunehmenden Nährstoffanfalls die Kosten für den Export der Gärreste moderat steigen und in der Folge die Wirtschaftlichkeit der Anlagen etwas sinkt. Allerdings würden in einer 200 kW-Biogasanlage selbst bei einer Verdopplung der durchschnittlichen Transportentfernung für Gärreste, bei dem in dieser Arbeit unterstellten Preisszenario, noch Renditen in der Größenordnung von 12 % erwirtschaftet.

Der entwickelte Ansatz erlaubt es, regionsspezifische Strukturwirkungen des EEG 2009 detaillierter zu erfassen und ergänzt damit, gegenüber den bisherigen Analysen mit Hilfe von RAUMIS, das agrarökonomische Verständnis mit Blick auf Strukturwirkungen. Es wird deutlich, dass und warum insbesondere in Milchviehregionen die Biogaserzeugung unter den Bedingungen des EEG 2009 sehr wettbewerbsstark ist.

Ähnliches gilt auch für Veredlungsregionen. Während die bisherigen Modellierungsergebnisse hier keine überdurchschnittliche Investitionsbereitschaft in Biogasanlagen erwarten lassen, wird mit dem entwickelten Ansatz deutlich, dass die Biogaserzeugung aufgrund von Synergieeffekten mit der Hähnchenmast auch langfristig sehr wirtschaftlich ist. Hinzu kommt, dass landwirtschaftliche Unternehmer die Biogaserzeugung nutzen, um die Wettbewerbsfähigkeit am Pachtmarkt zu erhöhen und in der Tierhaltung weiter landwirtschaftlich wachsen zu können. Daher liefern die detaillierten Ergebnisse des im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Ansatzes Hinweise darauf, dass die bisherigen Arbeiten mit Agrarsektormodellen weiterentwickelt werden müssen, wenn sie belastbare Ergebnisse im Hinblick auf die Strukturwirkungen des EEG liefern sollen.

In vielen Ackerbauregionen sind infolge der hohen Wettbewerbsfähigkeit des Energiemaisanbaus nach den Modellierungsergebnissen eher überdurchschnittlich hohe Ener-

giemaisanteile zu erwarten. Im Rahmen dieser Arbeit wurde jedoch gezeigt, dass landwirtschaftliche Unternehmer in diesen Regionen mit der Biogaserzeugung nur hohe Renditen erwirtschaften können, wenn sie Biogasanlagen in Kombination mit Tierhaltungsanlagen errichten. Aufgrund der geringen gesellschaftlichen Akzeptanz und persönlicher Präferenzen der Betriebsleiter ist eine derartige Entwicklung in diesen Regionen aber nicht zu erwarten. Somit ist es unter den Bedingungen des EEG 2009 in diesen Regionen auch langfristig eher von einer unterdurchschnittlichen Bedeutung der Biogaserzeugung auszugehen. Für bestehende Agrarsektormodelle ist somit zu prüfen, wie derartige nicht monetäre Effekte berücksichtigt werden können, um die Strukturwirkungen realistischer zu erfassen.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass durch das EEG 2009 eine attraktive Einkommensalternative für landwirtschaftliche Unternehmer entstanden ist. Die damit einhergehenden Investitionen ziehen allerdings tiefgreifende Umstrukturierungsprozesse auf den landwirtschaftlichen Betrieben nach sich.

Politikmaßnahmen betreffen jedoch nicht nur landwirtschaftliche Betriebe, sondern die Wirtschaftlichkeit ganzer Wertschöpfungsketten, die ihrerseits im internationalen Wettbewerb stehen. Somit ist bei Politikeingriffen zu berücksichtigen, wie sie Kosten in Wertschöpfungsketten und damit deren internationale Wettbewerbsfähigkeit beeinflussen (WBA, 2010: 10). Daher wird nachfolgend abgeleitet, ob sich die aus einzelbetrieblicher Sicht vorteilhaften Einkommenseffekte des EEG 2009 positiv oder negativ auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Wertschöpfungsketten auswirken.

- (1) In der Wertschöpfungskette „**Geflügel**“ wirken sich die einzelbetrieblichen Synergieeffekte zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast positiv auf den gesamten Sektor aus. Ursache ist, dass deutsche Hähnchenmäster aufgrund der Synergieeffekte Produktionskostennachteile oder Preisrückgänge von 4 ct/kg Lebendmasse oder etwa 40 % der typischen direktkostenfreien Leistungen ausgleichen können. Es stellt sich aber die Frage, ob diese erhebliche Wettbewerbsverzerrung nicht zu handelspolitischen Konflikten führt.
- (2) In der Wertschöpfungskette „**Schwein**“ führen indirekte Strukturwirkungen, wie der steigende Nährstoffanfall und die damit verbundenen Exportkosten, tendenziell ebenfalls zu einer Verringerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit. Wenn es aufgrund des EEG 2009 jedoch dazu kommt, dass in Ackerbauregionen in die Schweinehaltung investiert wird, könnte aufgrund der damit verbundenen indirekten Synergieeffekte auch der Sektor „Schweinefleisch“ von den einzelbetrieblichen Einkommensvorteilen profitieren. Da dieser interregionale Strukturwandel aufgrund der geringen gesellschaftlichen Akzeptanz der Veredlung in Ackerbauregionen sowie der persönlichen Präferenzen landwirtschaftlicher Unternehmer in Ackerbauregionen nicht zu erwarten ist, überwiegen vermutlich die negativen Effekte für den Sektor „Schweinefleisch“.

- (3) In der Wertschöpfungskette „**Milch**“ sind aufgrund der steigenden Flächennachfrage in Verbindung mit hohen Grundrenten in der Biogaserzeugung als indirekte Strukturwirkung steigende Flächen- und somit Grundfutterkosten für einen Großteil der Milchviehhalter zu erwarten; Grundfutterkosten machen auf typischen deutschen Milchviehbetrieben ca. 50 % der Direktkosten aus. Solange in anderen europäischen Ländern keine vergleichbaren Förderbedingungen für Biogas existieren – und damit keine entsprechenden Kostensteigerungen zu erwarten sind –, verringert dies die internationale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Milchsektors. Hinzu kommt, dass Milchviehhalter, die in Biogasanlagen investieren, zuvor geplante Wachstumsschritte in der Milchviehhaltung nicht mehr realisieren. Somit werden mögliche Kostensenkungspotenziale aufgrund von Skaleneffekten nicht erreicht, was die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Sektors weiter verringert.
- (4) Aufgrund der geringen Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen in Ackerbauregionen sind bisher kaum Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit der Wertschöpfungsketten „**Getreide**“ und „**Ölsaaten**“ zu erwarten. Würden jedoch die gesellschaftlichen Akzeptanzprobleme gelöst werden und es künftig zu einem starken Anlagenzubaue kommen, hätte dies negative Folgen für die vor- und nachgelagerten Stufen dieser Wertschöpfungskette. Ursache ist, dass vorhandene Erfassungs- und Verarbeitungskapazitäten nicht mehr ausgelastet wären und es nach einem Abbau von entsprechenden Kapazitäten aufgrund zunehmender Erfassungs- und Lieferentfernungen zu steigenden Kosten auf diesen Stufen käme.

5.3 Methodische Schlussfolgerungen

Nachdem zuvor inhaltliche Schlussfolgerungen zu den durchgeführten Analysen gezogen wurden, wird nachfolgend dargelegt, welche Chancen und Probleme mit dem entwickelten Ansatz verbunden sind bzw. sein können. Darüber hinaus werden Möglichkeiten für eine Weiterentwicklung des Ansatzes aufgezeigt.

Insgesamt hat sich der im Rahmen dieser Arbeit erprobte Ansatz betriebswirtschaftlicher Kalkulationen in Kombination mit Fallstudien als ein sehr geeignetes Mittel erwiesen, um Strukturwirkungen des EEG 2009 zu prognostizieren. Daher erscheint es naheliegend, ihn auch für die Analyse von Strukturwirkungen künftiger EEG-Optionen einzusetzen. Die im Rahmen der betriebswirtschaftlichen Kalkulationen abgeleiteten Strukturwirkungen waren darüber hinaus eine Voraussetzung, um den Interviewleitfaden für die Fallstudien zu entwickeln.

Durch die detaillierten und auf wenige Gemeinden ausgerichteten Kalkulationen können Aggregationsfehler, die bei höher aggregierten Agrarsektormodellen auftreten, vermieden werden. Besonders deutlich wird dies am Beispiel des Landkreises Cuxhaven. Eine Analyse der Kreisdaten zum bisherigen Maisanbau ergibt lediglich einen Anteil an der Acker-

fläche von 30 %, sodass nach diesen Daten keine wesentlichen unmittelbaren Nutzungskonkurrenzen zwischen der Biogaserzeugung und der Milchviehhaltung zu erwarten sind. Eine kleinräumigere Analyse einiger Gemeinden führt hingegen zu dem Ergebnis, dass in einem Teil des Landkreises bereits auf mehr als 60 % der Ackerfläche Silomais angebaut wird (vgl. Kapitel 3.2.1). Bei einer gleichzeitig hohen Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung ist in diesen Regionen daher von einer unmittelbaren Flächenkonkurrenz um Substratflächen auszugehen.

Weiterhin kann mithilfe der durchgeführten Kalkulationen vergleichsweise einfach festgestellt werden, wie die Biogasförderung die Wirtschaftlichkeit anderer Betriebszweige beeinflusst. So zeigt sich am Beispiel der Hähnchenmast, dass die Unternehmergewinne um bis zu 60 % steigen, wenn der Wert des Hähnchenmistes aus der Biogaserzeugung berücksichtigt wird (vgl. Kapitel 3.3.3). Das heißt: Nur bei einer regionsspezifischen Analyse lässt sich das volle betriebswirtschaftliche Potenzial der Biogasproduktion erfassen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die regionsspezifische Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung sowie mögliche Synergie- und Konkurrenzbeziehungen mithilfe von Betriebszweigauswertungen bestehender typischer Betriebe analysiert. In den Fallstudien wurde jedoch deutlich, dass tierhaltende Betriebe sehr dynamisch wachsen. Daher sollten bei der Analyse von Strukturwirkungen politischer Eingriffe künftig nicht allein bestehender Betriebe, sondern verstärkt betriebliche Wachstumsprozesse berücksichtigt werden.

Für die Schnittstellen zwischen dem Betriebszweig „Biogas“ und den Betriebszweigen „Hähnchen- bzw. Schweinemast“ wurden diverse Annahmen getroffen. Beispielsweise wurde unterstellt, dass keine zusätzlichen Kostenvorteile auf Seiten der Hähnchenmast durch die Nutzung der Biogaswärme generiert werden. Wenn in künftigen Kalkulationen Veränderungen auf gesamtbetrieblicher Ebene berücksichtigt werden, könnten noch detailliertere Ergebnisse erzielt werden.

Als wesentliche Vorteile für die wissenschaftliche Politikberatung haben sich bei der Erhebung von Fallstudien folgende Eigenschaften gezeigt:

- (1) **Kurze Reaktionszeit:** Im Gegensatz zu statistisch repräsentativen Methoden, die in der Regel auf Daten der amtlichen Statistik zurückgreifen, ist die Methode nicht an statistische Erhebungsintervalle gebunden.
- (2) **Zugang zu nicht-beobachtbaren Informationen:** In der Agrarstatistik fehlende Informationen, wie zukünftige Entwicklungsabsichten, können vergleichsweise einfach erhoben werden. Hierzu zählen beispielsweise auch Informationen darüber, woher die Zukaufsubstrate stammen und welche Betriebe vorher die im Rahmen der Biogaserzeugung zugepachteten Flächen bewirtschaftet haben.

- (3) **Aufdeckung kausaler, komplexer Zusammenhänge:** Die persönlichen Gespräche und der offene Charakter eines Interviewleitfadens ermöglichen es, zuvor unbekannt komplexe betriebliche und regionale Zusammenhänge aufzudecken und zu erfassen.

Auch auf die Frage, welche nicht in den Kalkulationen enthaltenen Faktoren die Investitionsentscheidungen landwirtschaftlicher Unternehmer beeinflussen, können mithilfe der durchgeführten Fallstudien Antworten gefunden werden. Hierzu zählen z. B. Probleme bei der Rekrutierung qualifizierter Arbeitskräfte oder die gesellschaftliche Akzeptanz der Investitionen in Tierhaltungssysteme.

Die zweistufige Datenerhebung, in der zunächst Berater und anschließend die landwirtschaftlichen Unternehmer befragt wurde, hat sich als zielführend erwiesen. Die Berater haben zu einigen wichtigen Fragen allerdings wenig differenzierte Antworten geben können. Hierzu zählt beispielsweise die Frage, warum die Unternehmer in die Biogaserzeugung investiert haben. Mit den Beratern konnten hingegen die Angaben der landwirtschaftlichen Unternehmer zur künftigen Betriebsentwicklung noch einmal geprüft werden. Außerdem verfügten die Berater über einen größeren regionalen Überblick und konnten somit bessere Auskünfte zu den zwischenbetrieblichen Austauschbeziehungen und der regionalen Nährstoffsituation machen. Somit ist dieses Vorgehen auch für künftige Erhebungen dieser Art zu empfehlen.

Obwohl nur wenige Fälle in den Regionen betrachtet werden, sind wichtige Entscheidungsmuster zu erkennen. Dennoch ist offen, ob die beobachteten Wirkungen die wesentlichen Entwicklungen in den Regionen widerspiegeln oder ggf. weitere nicht in den Fallstudien beobachtete Effekte maßgeblich sind. Im Beraterworkshop wurde beispielsweise deutlich, dass auch zuvor erfolgreiche Milchviehhalter in die Biogaserzeugung investiert haben und aus der Milchviehhaltung ausgestiegen sind. Dieser Effekt wurde in den Fallstudien jedoch nicht deutlich. Daher ist zu prüfen, ob regionale Beraterworkshops künftig integraler Bestandteil des entwickelten Ansatzes werden könnten. Wenn künftig mehr Informationen zum Biogasanlagenbestand in der Agrarstrukturerhebung erfasst werden sollten, könnte ein weiterer Ansatz darin bestehen, die Fallstudien so auszuwählen, dass sie die Grundgesamtheit möglichst gut abbilden.

Die Frage, inwiefern die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Regionen gewährleistet ist, wird im Rahmen dieser Arbeit lediglich anhand von Indizien beantwortet. Dies scheint möglich, solange wesentliche agrarstrukturelle Kennzahlen, wie Betriebsgröße, Grünlandanteil und Milchviehdichte, übereinstimmen. Ursache für diese Annahme ist, dass mit den beiden Fallstudien in Cuxhaven und Nordfriesland ähnliche Ergebnisse erzielt wurden. Auch im Beraterworkshop wurde von einer Übertragbarkeit der Ergebnisse auf ähnliche strukturierte Regionen ausgegangen. Es ist aber zu berücksichtigen, dass einige Berater in den vorherigen Analysen eingebunden waren und somit der Untersuchung grundsätzlich wohlwollend gegenüberstanden. Weiterhin konnten die Berater die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Regionen nur bedingt einschätzen, weil ihnen In-

formationen und Kenntnisse über Regionen außerhalb Niedersachsens fehlten. Daher ist zu überlegen, ob die Übertragbarkeit der Ergebnisse künftig nicht in einem weiteren Workshop mit Beratern aus anderen Regionen überprüft wird. Auch hier gilt, dass die Übertragbarkeit der Fallstudienresultate auf andere Regionen statistisch überprüft werden könnte, wenn künftig mehr Informationen zum Biogasanlagenbestand und den damit verbunden landwirtschaftlichen Betrieben in der Agrarstrukturerhebung erfasst werden. Zudem könnte dann in Hochrechnungen untersucht werden, welcher Anteil der landwirtschaftlichen Produktion in Deutschland in den Fallstudien repräsentiert wird.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Landwirte mit der Investitionsentscheidung unter den Bedingungen des EEG 2009 konfrontiert. Konkrete alternative Politikoptionen lagen zum Zeitpunkt der Arbeit nicht vor. Wenn der Ansatz jedoch für eine künftige Weiterentwicklung des EEG angewendet werden soll, können die Landwirte mit den Kalkulationsergebnissen für unterschiedliche EEG-Optionen konfrontiert und auf dieser Grundlage betriebliche Entwicklungsstrategien und Investitionen in Biogas analysiert werden.

6 Zusammenfassung

Seit dem Jahr 2000 fördert die deutsche Politik die Stromerzeugung aus Biogas über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Darauf haben die landwirtschaftlichen Unternehmer reagiert und in erheblichem Umfang in die Biogaserzeugung investiert. Bis Ende 2011 wurden insgesamt 7.000 Anlagen mit einer Kapazität von 2.700 MW elektrischer Leistung errichtet; die dafür benötigten landwirtschaftlichen Rohstoffe werden auf ca. 8 % der deutschen Ackerfläche angebaut. Die Entwicklung des Anlagenbestandes hat sich dabei im Zeitverlauf an die jeweiligen Förderkonditionen angepasst.

Während bis zur ersten EEG-Novelle im Jahr 2004 überwiegend Gülle und Reststoffe aus der Lebensmittelverarbeitung eingesetzt wurden, wird seit der Einführung des Bonus für nachwachsende Rohstoffe im EEG 2004 die Energie überwiegend aus Maissilage gewonnen. Mit dem EEG 2009 wurden die Förderkonditionen insgesamt nochmals verbessert. Weiterhin wurde versucht über den Güllebonus die Vergärung von Gülle zu fördern.

Trotz deutschlandweit einheitlicher Förderbedingungen streut die Biogaserzeugung räumlich jedoch sehr stark. Während in den klassischen Ackerbauregionen in der Mitte Deutschlands von Ost nach West die installierte elektrische Leistung an der Ackerfläche überwiegend im Bereich von 4 bis 8 kW/100 ha AF liegt, ist in den tierhaltungsgeprägten Regionen im Nordwesten sowie Süden Deutschlands die Anlagendichte bis zu zehnmal höher. Dies spiegelt sich auch in den Energiemaisanteilen wider, die in den genannten Ackerbauregionen überwiegend bei 4 bis 8 % der AF liegen, in den tierhaltungsgeprägten Regionen im Nordwesten und Süden jedoch bis über 20 % reichen.

Vor diesem Hintergrund ist die Politik mit Blick auf die Weiterentwicklung des EEG darauf angewiesen, Informationen zu den Strukturwirkungen unterschiedlicher EEG-Optionen zu erhalten. Hierfür ist es entscheidend zu wissen, a) was die entscheidenden Treiber für landwirtschaftliche Unternehmer sind in Biogas zu investieren, b) welche betrieblichen Umstrukturierungen diese Investitionen nach sich ziehen und c) welche Konsequenzen sich daraus für die internationale Wettbewerbsfähigkeit einzelner Wertschöpfungsketten ergeben.

Für ex ante Analysen der landwirtschaftlichen Flächennutzung der Biogasförderung wird in der wissenschaftlichen Politikberatung überwiegend das Agrarsektormodell RAUMIS eingesetzt. Im Vergleich zur bisherigen Entwicklung lassen die Modellergebnisse zum künftigen Energiemaisanbau langfristig teilweise andere Schwerpunktregionen für die Biogaserzeugung erwarten: Die Ergebnisse der Modellierung der Wettbewerbsfähigkeit des Energiemaisanbaus weisen deutlich höhere Energiemaisanteile in Ackerbauregionen aus. Die bisher im überregionalen Vergleich zu beobachtenden Schwerpunktregionen im Norden und Nordwesten Deutschlands haben nach den Modellierungsergebnissen langfristig hingegen keine überdurchschnittliche Bedeutung.

Das Modell bildet als Angebotsmodell lediglich die regionale Wettbewerbsfähigkeit des Energiemaisanbaus gegenüber anderen pflanzlichen Produktionsverfahren ab. Daher müssen Investitionen in die Biogaserzeugung mit anderen Modellen abgeschätzt werden. Erste Versuche durch die Kopplung mit dem Modell ReSI-M ergeben jedoch ebenfalls keine vollständige Abbildung der Nachfrage nach Energiemaissubstrat. Ursache ist, dass in ReSI-M nur wenige ausgewählte Faktoren berücksichtigt werden, die das Investitionsverhalten landwirtschaftlicher Unternehmer beeinflussen.

Vor diesem Hintergrund wird in der vorliegenden Arbeit ein betriebswirtschaftlich fundierter Ansatz entwickelt, der es ermöglicht, für ausgewählte Regionstypen a) wichtige Treiber für Investitionen in die Biogaserzeugung zu identifizieren b) die regionspezifische Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung zu analysieren und c) daraus regional differenzierte direkte und indirekte Strukturwirkungen abzuleiten. Auf dieser Grundlage können Schlussfolgerungen für die internationale Wettbewerbsfähigkeit einzelner Wertschöpfungsketten gezogen werden. Der entwickelte Ansatz wird am Beispiel des EEG 2009 erprobt.

Der Ansatz basiert zum einen auf Modellkalkulationen unterschiedlicher Biogasanlagenkonstellationen und typischer landwirtschaftlicher Betriebe. Eine kleinräumige Berücksichtigung sämtlicher Standortbedingungen in Deutschland kann mit einem derartigen Ansatz jedoch nicht geleistet werden. Daher werden als Regionstypen eine Milchvieh-, Veredlungs- und Ackerbauregion ausgewählt, von denen anzunehmen ist, dass der Betriebszweig „Biogas“ unter sehr unterschiedlichen betrieblichen und regionalen Bedingungen etabliert werden muss.

Hierfür werden in Niedersachsen als Grünlandregion mit hoher Milchviehdichte der Landkreis Cuxhaven, als Veredlungsregion mit hoher Viehdichte der Landkreis Cloppenburg und als Ackerbauregion mit geringer Viehdichte der Landkreis Hildesheim ausgewählt. Die Auswahl der Regionen beschränkt sich auf Niedersachsen, da hier a) die installierte elektrische Leistung bisher am höchsten ist, b) die genannten Produktionsregionen regional differenziert vorliegen und c) die einzelnen Produktionsregionen relativ nahe beieinander liegen und somit Fragen des interregionalen Austausches (z. B. Gülle oder Gärsubstrat) sinnvoll analysiert werden können.

Bevor die regionspezifische Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung kalkuliert und daraus theoretisch zu erwartende Agrarstrukturwirkungen abgeleitet werden können, ist es erforderlich, die unter den Bedingungen des EEG 2009 relevanten Anlagentypen auszuwählen. Hierfür wird die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität unterschiedlicher Anlagengrößen und Gülleanteile analysiert. Dabei zeigen sich folgende Ergebnisse:

- Aufgrund mangelnder Größendegression und den damit verbundenen hohen Kapitalkosten sind Anlagen unter 100 kW-Leistung in der Regel nicht wirtschaftlich zu betreiben.

- Unter den Anlagen zur Direktverstromung werden die höchsten Renditen bei einer elektrischen Leistung von 200 kW bis 500 kW und einem Gülleanteil von 35 % Gülle erwirtschaftet. Die absolut höchsten Renditen werden in 200 kW-Anlagen erreicht. Weiterhin sind bei dieser Anlagengröße auch die Arbeitsentlohnung und die maximale Zahlungsbereitschaft für Rohstoffe am höchsten.
- Anlagen mit Biogasaufbereitung und -einspeisung erwirtschaften geringere Renditen und Zahlungsbereitschaften für Rohstoffe als in 200 kW-Anlagen, wenn das Methan direkt vermarktet wird. Wird das Biomethan hingegen in wärmegeführten, dezentralen 500 kW-BHKW verstromt, können ähnliche Renditen und Zahlungsbereitschaften für Rohstoffe erreicht werden wie mit der 200 kW-Anlage. Aufgrund geringer Erdgaspreise ist es bisher jedoch wirtschaftlicher, Erdgas in wärmegeführten BHKW zu verstromen und eine Vergütung nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz zu erzielen, sodass dieser Anlagentyp im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter analysiert wird.
- Auch bei Variation wesentlicher Standortparameter, wie Rohstoffkosten und Entsorgungskosten für Gärreste, ändert sich die Vorzüglichkeit der Anlagentypen nicht.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse wird eine 200 kW-Anlage mit einem Gülleanteil von zunächst 35 % für die Kalkulation der regionsspezifischen Wettbewerbsfähigkeit ausgewählt. Für die Analyse der regionsspezifischen Wettbewerbsfähigkeit werden jedoch die Gülleanteile und der Rohstoffmix in Abhängigkeit der regionalen und betrieblichen Voraussetzungen angepasst.

Allerdings ist offen, ob die in den Kalkulationen unterstellten Anpassungsmaßnahmen auch tatsächlich von landwirtschaftlichen Unternehmern umgesetzt werden oder ob weitere Faktoren mögliche Anpassungsstrategien beeinflussen. Weiterhin können wesentliche Strukturwirkungen grundsätzlich nicht kalkulatorisch ermittelt werden. Hierzu gehört zum Beispiel die Frage, inwiefern landwirtschaftliche Unternehmer ihre betrieblichen Wachstumsabsichten vor dem Hintergrund des EEG verändern. Daher werden in den zuvor ausgewählten Regionen zusätzlich Fallstudien von Betrieben erhoben, die tatsächlich in die Biogaserzeugung investiert haben.

Nachfolgend werden die wesentlichen Erkenntnisse hinsichtlich der künftig zu erwartenden Strukturwirkungen des EEG 2009 wiedergegeben. Die Ergebnisse wurden durch ortskundige Berater in einem Workshop bestätigt.

- Wenn das EEG 2009 unverändert fortbesteht, ist damit zu rechnen, dass sich die Biogaserzeugung zunächst sehr schnell in Milchviehregionen ausdehnen wird, da hier anfangs die höchsten Renditen und Unternehmerrgewinne erzielt werden. Dabei werden Anlagenbetreiber den Energiemais überwiegend von anderen Milchviehhaltern zukaufen, die bisher Getreide auf diesen Flächen angebaut haben.
- Weiterhin ist in Veredlungsregionen mit hohen Wachstumsraten zu rechnen. Ursache hierfür ist, dass aufgrund von Synergieeffekten zwischen der Biogaserzeugung und

der Hähnchenmast trotz vorhandener und durch die Biogasproduktion zunehmender Nährstoffüberschüsse ähnlich hohe Renditen zu erwirtschaften sind. Hinzu kommt, dass landwirtschaftliche Unternehmer in Veredlungsregionen strategisch Biogasanlagen nutzen, um ihre Wettbewerbsfähigkeit am Flächenmarkt zu erhöhen und in der Tierhaltung weiter landwirtschaftlich wachsen zu können.

- Aufgrund des geringen Wirtschaftsdüngeraufkommens fallen hier Transportkosten für Wirtschaftsdünger an, sodass die Rendite der Biogasanlagen deutlich geringer ist als in Milchvieh- oder Veredlungsregionen. Daher ist hier von einem wesentlich geringeren Anlagenzubau auszugehen. Anders als in der Milchvieh- oder Veredlungsregion entstehen durch Biogasanlagen jedoch keine unmittelbaren Flächenkonkurrenzen zwischen der Biogaserzeugung und der Tierhaltung.
- Die Berater haben sich der Einschätzung angeschlossen, dass die Resultate der vorliegenden Untersuchungen grundsätzlich auf ähnlich strukturierte Regionen übertragbar sind, wobei auf Grenzen der eigenen Urteilsfähigkeit hingewiesen wurde.

Weiterhin werden kritische Parameter identifiziert, die in Zukunft die Wirtschaftlichkeit der Biogasanlagen in den Regionen verändern können:

- In der Milchviehregion sind weniger Ackerflächen verfügbar als in den anderen Regionen. Bei weiterhin hohen Zuwachsraten in der Biogaserzeugung und/oder Milchviehhaltung werden sich Ackerflächen, die nicht für die Produktion von Silomais bzw. Gärsubstraten benötigt werden, verknappen. In einem solchen Szenario müssen Anlagenbetreiber zusätzlicher Biogasanlagen aktive Milchviehhalter von der Fläche verdrängen. Dann sind für die Ackerflächen nicht mehr die Nutzungskosten aus dem Ackerbau, sondern aus der Milchviehhaltung anzusetzen. In der Folge sinkt die Rentabilität der Biogaserzeugung erheblich, sodass davon auszugehen ist, dass sich dann die Wachstumsraten der Biogaserzeugung in der Milchviehregion verringern werden.
- In der Ackerbauregion könnte mit der Biogaserzeugung eine höhere Rendite als in den übrigen Regionen erwirtschaftet werden, wenn Biogasanlagen mit Tierhaltungsanlagen kombiniert werden. Die geringe gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber Tierhaltungsanlagen sowie die persönliche Präferenzen der Betriebsleiter lassen derartige Investitionen in Ackerbauregionen jedoch nur sehr begrenzt erwarten.
- In Veredlungsregionen sind hingegen auch bei einem anhaltenden Zubau keine wesentlichen Veränderungen der Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen zu erwarten. Es ist lediglich davon auszugehen, dass aufgrund des zunehmenden Nährstoffanfalls die Kosten für den Export der Gärreste moderat steigen und in der Folge die Wirtschaftlichkeit der Anlagen leicht sinkt.

Anschließend wird abgeleitet, inwiefern sich die erarbeiteten Strukturwirkungen des EEG 2009 auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit einzelner Wertschöpfungsketten auswirken.

- In der Wertschöpfungskette „Geflügel“ wirken sich die einzelbetrieblichen Synergieeffekte zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast positiv auf den gesamten Sektor aus. Ursache ist, dass deutsche Hähnchenmäster aufgrund der Synergieeffekte Produktionskostennachteile von etwa 40 % der direktkostenfreien Leistungen ausgleichen können.
- Die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Wertschöpfungskette „Schwein“ verringert sich hingegen. Ursache ist, dass die steigenden Exportkosten für Nährstoffe die Produktionskosten erhöhen.
- In der Wertschöpfungskette „Milch“ ist ebenfalls mit einer Verringerung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit zu rechnen. Ursache ist, dass aufgrund der steigenden Flächennachfrage in Verbindung mit den hohen Grundrenten in der Biogaserzeugung die Flächen und damit die Futterkosten steigen. Hinzu kommt, dass Milchviehhalter, die in Biogasanlagen investieren, zuvor geplante Wachstumsschritte in der Milchviehhaltung nicht tätigen. Damit realisieren sie mögliche Kostensenkungspotenziale aufgrund von Größendegressionen nicht.

Im Gegensatz zu den bisherigen Modellierungsergebnissen zum künftigen Energiemaisanbau erlaubt der entwickelte Ansatz regionale Entwicklungsunterschiede zu verstehen. Es werden sowohl kurzfristige Anpassungsreaktionen als auch die langfristig kritischen Parameter für die regionsspezifische Wettbewerbsfähigkeit der Biogaserzeugung identifiziert. Mit Blick auf die Weiterentwicklung der agrarökonomischen Forschung stellt sich die Frage, wie die Resultate aus derartigen betriebswirtschaftlichen Ansätzen in Agrarsektormodellen integriert werden können.

Der im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Ansatz, betriebswirtschaftliche Kalkulationen mit Fallstudien zu kombinieren, hat sich grundsätzlich als geeignetes Instrument erwiesen, um Strukturwirkungen komplexer politischer Interventionen wie der Biogasförderung zu untersuchen. Da Wechselwirkungen mit strukturellen und natürlichen Rahmenbedingungen auf regionaler und betrieblicher Ebene berücksichtigt werden, ist es möglich, die Strukturwirkungen räumlich differenziert zu erfassen. Dabei können auch mit massenstatistischen Verfahren in der Regel nicht zu erfassende Informationen berücksichtigt werden. Hierzu zählt beispielsweise, wie sich Wachstumsstrategien landwirtschaftlicher Unternehmer aufgrund politischer Eingriffe künftig verändern. Daher scheint es naheliegend, ihn auch für die Analyse vergleichbarer Themen in der wissenschaftlichen Politikberatung einzusetzen.

Wenn der Ansatz künftig eingesetzt werden soll, um die Strukturwirkung alternativer EEG Optionen zu erfassen, ist es erforderlich, zunächst die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen der alternativen Optionen zu analysieren. Anschließend müssen diese Kalkulationsergebnisse in Fallstudien mit den landwirtschaftlichen Unternehmern evaluiert werden. Im Rahmen dieser Arbeit war ein derartiges Vorgehen jedoch nicht möglich, da zum Zeitpunkt der Erstellung keine konkreten alternativen Politikoptionen vorlagen.

Literaturverzeichnis

- ALBRECHT R, ZIMMER Y (2011): Crop yields in Germany - cereals poor, corn & leaf crop strong. In: Zimmer Y (Hrsg.) Cash crop report 2011: understanding agriculture worldwide. Braunschweig, Frankfurt am Main: Johann Heinrich von Thünen-Institut, DLG, S. 74-81
- BACKES M (2012): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Maïke Backes, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Feldversuchsstation für Grünlandwirtschaft und Rinderhaltung, am 30.01.2012
- BAHRS E, HELD J-H, THIERING J (2007): Auswirkungen der Bioenergieproduktion auf die Agrarpolitik sowie auf Anreizstrukturen in der Landwirtschaft. Eine partielle Analyse bedeutender Fragestellungen anhand der Beispielregionen Niedersachsen. Göttingen: Diskussionspapier am Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung der Universität Göttingen, abrufbar unter <http://econstor.eu/bitstream/10419/29679/1/544115015.pdf>, zitiert am 25.10.2011, 37 Seiten
- BAUER C, LEBHUHN M, GRONAUER A (2009): Mikrobiologische Prozesse in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. Weihenstephan: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, abrufbar unter http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/schriftenreihe/p_36964, zitiert am 24.02.2010, 38 Seiten
- BÄUMER K (1978): Allgemeiner Pflanzenbau. Stuttgart: UTB, 264 Seiten
- BERATUNGSGEMEINSCHAFT WESERMÜNDE E.V. (2010): Expertengespräch mit Beratern der Beratungsgemeinschaft Wesermünde am 07.10.2010
- BERENZ S, HOFFMANN H, PAHL H (2007): Konkurrenzbeziehungen zwischen der Biogas-erzeugung und der tierischen Produktion. Gemeinsame Jahrestagung der GEWISOLA – ÖGA, 26.-28. September 2007 in Freising – Weihenstephan, abrufbar unter <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/7602/1/sp07be02.pdf>, zitiert am 25.10.2011, 11 Seiten
- BMELV (2011): Grundlagen zur BMELV-Testbetriebsbuchführung. Bonn: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, abrufbar unter <http://berichte.bmelv-statistik.de/BFB-0114001-2011.pdf>; zitiert am 27.10.2011, 65 Seiten
- BMELV (verschiedene Jahrgänge): Einzelne Monatsberichte. Bonn: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, abrufbar unter <http://www.bmelv-statistik.de/de/statistischer-monatsbericht/einzelne-monatsberichte/>, zitiert am 10.01.2012, 83 Seiten
- BMU (2011): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, abrufbar unter http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_zeitreihe.pdf, zitiert am 23.08.2011, 41 Seiten

- BMWi (2011): Energiedaten – Datensammlung des BMWi. Bonn Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, abrufbar unter <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Statistik-und-Prognosen/Energiedaten/gesamtausgabe.html>, zitiert am 23.08.2011
- BRAUN J, LORLEBERG W, WACUP H (2010): Regionale Struktur- und Einkommenswirkungen der Biogasproduktion in NRW. Soest: Forschungsberichte des Fachbereichs Agrarwirtschaft Soest, 198 Seiten, Nr. 24
- BRENNECKE C (2009): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Cord Brennecke, Berater, Landwirtschaftlicher Beratungsring Hildesheim e.V. Beratungsgemeinschaft, am 10.02.2009
- BREUSTEDT G (2011): Einfluss von Landnutzungsalternativen auf die Agrarstruktur – welche Rolle spielt die Agrarpolitik? Kiel; Göttingen, abrufbar unter http://www.schleswig-holstein.de/UmweltLandwirtschaft/DE/NachhaltigeEntwicklungEineWelt/01_NachhaltigeEntwicklung/007_Schwerpunkte/002_Nachhaltige_Landwirtschaft/PDF/Vortrag_Breustedt__blob=publicationFile.pdf, zitiert am 20.11.2011, 19 Seiten
- BREUSTEDT G, 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 1. Oktober 2010 am vTI Braunschweig, abrufbar unter http://www.vti.bund.de/fileadmin/dam_uploads/Institute/LR/lr_de/lr_de_gewis_ola2010/lr_de_beitraege/A2_3.pdf, zitiert am 01.11.2011, 15 Seiten
- BRÜGGEMANN DH (2011): Anpassungsstrategien der deutschen Rindermast an die Liberalisierung der Agrarmärkte. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Landbauforschung, Sonderheft 345, abrufbar unter http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/dn048508.pdf; zitiert am 31.10.2011, 302 Seiten
- BRÜMMER B (2008): Globale Agrarmärkte und lokale Produktionssysteme. In: TIEDEMANN AV, HEITEFUSS R, FELDMANN F (Hrsg.) Pflanzenproduktion im Wandel – Wandel im Pflanzenschutz, Braunschweig: Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft, abrufbar unter http://dpg.phytomedizin.org/uploads/media/Br_mmer_01.pdf, zitiert am 31.10.2011, 10 Seiten
- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (2000): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG). Berlin: BMJ, abrufbar unter <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eeg/gesamt.pdf>, 6 Seiten
- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (2005): Verordnung über die Entgelte für den Zugang zu Gasversorgungsnetzen (Gasnetzentgeltverordnung – GasNEV) abrufbar unter <http://www.swlb.de/cms/Informationen/Downloads/Downloads/GasNEV.pdf>, 18 Seiten

- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (2009): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG). Berlin: BMJ, abrufbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/eeg_2009/gesamt.pdf, 51 Seiten
- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (2009): Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Berlin: BMJ, abrufbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bimschv_4_1985/gesamt.pdf, zitiert am 23.08.2011, 26 Seiten
- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (2010): Verordnung über den Zugang zu Gasversorgungsnetzen (Gasnetzzugangsverordnung – GasNZV). Berlin: BMJ, abrufbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/gasnzv_2010/gesamt.pdf, zitiert am 20-05-2011, 25 Seiten
- BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ (2012): Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung-DüV). Berlin: BMJ, abrufbar unter http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/d_v/gesamt.pdf, zitiert am 20.05.2011, 24 Seiten
- BUNDESNETZAGENTUR (2011): EEG-Statistikbericht 2009. Bonn: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, abrufbar unter http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Sachgebiete/Energie/ErneuerbareEnergienGesetz/Statistikberichte/110318StatistikberichtEEG2009.pdf?__blob=publicationFile, zitiert am 27.10.2011, 40 Seiten
- CYPRIS C (2000): Positive Mathematische Programmierung (PMP) im Agrarsektormodell RAUMIS. Bonn: Schriftenreihe der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e.V., Band 313, 194 Seiten
- DABBERT S, BRAUN J (2006): Landwirtschaftliche Betriebslehre: Grundwissen Bachelor. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 288 Seiten
- DBFZ (2011): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare – Energien – Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. Leipzig: Deutsches Biomasse Forschungszentrum, abrufbar unter http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/Userupload_Neu/3330002_Stromerzeugung_aus_Biomasse_3_Zwischenbericht_Kapitel_1-5_fuer_Veroeffentlichung_final.pdf, zitiert am 24.08.2011, 97 Seiten
- DEBLITZ C, ZIMMER Y (2005): agri benchmark Beef. A standard operating procedure to define typical farms. Braunschweig: agri benchmark, abrufbar unter http://www.agribenchmark.org/fileadmin/Zugriff_free_document.php?filename=freefiles/3_2_1_ab_beef_sop_0512.pdf, zitiert am 31.10.2011, 21 Seiten
- DELZEIT R (2010): Modelling Regional Maize Markets for Biogas Production in Germany: The Impact of Different Policy Options on Environment and Transport Emissions. Bonn: Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik der Universität Bonn Dissertation, abrufbar unter <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2011/2390/2390.pdf>, zitiert am 07.05.2012, 141 Seiten

- DLG (2004): Die neue Betriebszweigabrechnung. Frankfurt am Main: DLG-Verlag, Arbeiten der DLG/Band 197, 2. vollständig überarbeitete Neuauflage
- DNZ (2011): Jahresbericht 2010/2011. Hannover: Dachverband Norddeutscher Zuckerrübenanbauer, abrufbar unter http://www.dnz.de/presse/pdf_2011/GB%202010-2011-end.pdf, zitiert am 20.02.2012, 40 Seiten
- DÖHLER H, EURICH-MENDEN B, DÄMMGEN U, OSTERBURG B, LÜTTICH M, BERGSCHMIDT A, BERG W, BRUNSCH R (2002): BMVEL/UBA-Ammoniak-Emissionsinventar der deutschen Landwirtschaft und Minderungsszenarien bis zum Jahre 2010. Berlin: Bundesumweltamt, abrufbar unter <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2071.pdf>, zitiert am 07.11.2011, 307 Seiten
- EBMEYER CD (2008): Crop portfolio composition under shifting output price relations – Analyzed for selected locations in Germany and Canada. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Landbauforschung, Sonderheft 323, abrufbar unter http://www.vti.bund.de/fileadmin/dam_uploads/vTI/Publikationen/Landbauforschung_Sonderhefte/lbf_sh323.pdf, zitiert am 31.10.2011, 303 Seiten
- EDF (2008): Compositions of total cost of dairy enterprise plus total returns by herd size classes in EUR per 100 kg: 151 farms of selected countries participating in EDF CoP 2008. Unveröffentlichte Auswertung von Steffi Wille-Sonk, European Dairy Farmers, Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut
- ELLSIEPEN SG (2010): Wettbewerbsfähigkeit von Biogasanlagen in Grünlandregionen. Diplomarbeit, Bonn: Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, 99 Seiten
- EU KOMMISSION (2011): Vorschlag für eine Verordnung des europäischen Parlaments und Rates mit Vorschriften über Direktzahlungen an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen von Stützungsregelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik. Brüssel: Europäische Kommission, abrufbar unter http://ec.europa.eu/agriculture/cap-post-2013/legal-proposals/com625/625_de.pdf, zitiert am 03.05.2012, 111 Seiten
- EVESLAGE J (2009): Ökonomische Untersuchung zur Gülleverwertung in Biogasanlagen mit Gärresttrocknung: Ein Fallbeispiel aus der Veredelungsregion Vechta. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Masterarbeit am Institut für Betriebswirtschaft, 58 Seiten
- FACHVERBAND BIOGAS (2011): Biogas Branchenzahlen 2010. Freising: Fachverband Biogas, abrufbar unter [http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_PM_29_10/\\$file/10-11-17_Biogas%20Branchenzahlen%202010_%C3%BCberarbeitet-sf.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_PM_29_10/$file/10-11-17_Biogas%20Branchenzahlen%202010_%C3%BCberarbeitet-sf.pdf), zitiert am 08.08.2011, 2 Seiten

- FAPRI (2009): FAPRI 2009: U.S. and world agricultural outlook. Iowa: Food and Agricultural Policy Research Institute, abrufbar unter http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2009/text/Outlook_2009.pdf, zitiert am 20.12.2011, 411 Seiten
- FAPRI (2010): FAPRI 2010: U.S. and world agricultural outlook. Iowa: Food and Agricultural Policy Research Institute, abrufbar unter http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2010/text/Outlook_2010.pdf, zitiert am 20.12.2011, 418 Seiten
- FAPRI (2011): FAPRI-ISU 2011 World Agricultural Outlook, Commodity Outlook, Food grain. Iowa: Food and Agricultural Policy Research Institute, abrufbar unter <http://www.fapri.iastate.edu/outlook/2011/>, zitiert am 20.01.2012
- FDZ (2003): Erhebungsvordruck Agrarstrukturerhebung 2003. Bonn: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Forschungsdatenzentren, abrufbar unter http://dok.fdz-metadaten.de/4/41/411/411210/erheb/200300/Fragebogen_ASE2003_S.pdf, zitiert am 27.10.2011, 17 Seiten
- FDZ (2007): Erhebungsvordruck Agrarstrukturerhebung 2007. Bonn: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Forschungsdatenzentren, abrufbar unter http://dok.fdz-metadaten.de/4/41/411/411210/erheb/200700/Fragebogen_ASE2007_S.pdf, zitiert am 27.10.2011, 37 Seiten
- FDZ (2009): Grundlegende Metadaten zu den Erhebungen aus dem Agrarbereich und weiterführende Erläuterungen zu den einzelnen Merkmalen. Bonn: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Forschungsdatenzentren, abrufbar unter http://dok.fdz-metadaten.de/4/41/411/411410/stat/Grundlegende_Metadaten_zu_den_Agrarerhebungen1.pdf, zitiert am 27.10.2011, 28 Seiten
- FDZ (2010): Erhebungsvordruck Agrarstrukturerhebung 2010. Bonn: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Forschungsdatenzentren, abrufbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaft/Landwirtschaftszaehlung2010/Fragebogen_LZ2010_S.pdf?__blob=publicationFile, zitiert am 27.10.2011, 36 Seiten
- FLICK U (1995): Qualitative Forschung: Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften. 4. Auflage. Hamburg: Rowohlt Verlag, 317 Seiten
- FLICK U (2000): Qualitative Forschung: Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften. 5. Auflage. Hamburg: Rowohlt Verlag, 319 Seiten
- FLYVBJERG B (2006): Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry* 12(2), S. 219-245
- FNR (2006): Handreichung Biogasgewinnung und -nutzung. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 235 Seiten
- FNR (2009): Biogasmessprogramm II: 61 Biogasanlagen im Vergleich. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 168 Seiten

- FNR (2011): Energie für Deutschland - Infobrief Juni 2011. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, abrufbar unter http://www.nachwachsenderohstoffe.de/fileadmin/Infobrief/pdf/Infobrief_Juni_2011.pdf, zitiert am 23.08.2011, 34 Seiten
- FNR (2011a): Maisanbau in Deutschland - Anbaujahr 2011. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, abrufbar unter [http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/grafiken/medien-details/archive/2011/may/article/maisanbau-in-deutschland-1/?tx_ttnews\[day\]=26&cHash=c7900f3c29aa0c80bacddcd1159c19c9](http://www.nachwachsenderohstoffe.de/presseservice/grafiken/medien-details/archive/2011/may/article/maisanbau-in-deutschland-1/?tx_ttnews[day]=26&cHash=c7900f3c29aa0c80bacddcd1159c19c9), zitiert am 23.08.2011
- FNR (2011b): Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, abrufbar <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/service/daten-und-fakten/anbau/>, zitiert am 23.08.2011
- FREYTAG A (2009): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Andreas Freytag, Leiter Bezirksstelle Braunschweig, Landwirtschaftskammer Niedersachsen/Bezirksstelle Braunschweig, am 10.05.2009
- GENESIS (2007): Gemeinsames Neues Statistisches Informations-System (GENESIS), Regionaldatenbank Deutschland. Wiesbaden: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, abrufbar unter <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online;jsessionid=4B7446FEE3E9696C6C71473BF8E302F4?Menu=Willkommen>, zitiert am 24.10.2011
- GERS-GRAPPERHAUS C (2010) Biogas: Wo entstehen die Kosten? Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe 10, S. 18
- GILLEN JP (2010): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Jan Phillip Gillen, Landkreis Cuxhaven, Landberatung Ringstedt e. V., am 07.10.2010
- GÖMANN H (2011): unveröffentlichte Arbeit zu Daten der Bundesnetzagentur, Braunschweig, unveröffentlichtes Dokument
- GÖMANN H, KREINS P, BREUER T (2007): Deutschland - Energie-Corn-Belt Europas? Agrarwirtschaft 56 (5/6), S. 263-271
- GÖMANN H, KREINS P, MÜNCH J, DELZEIT R (2010): Auswirkungen der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetz auf die Landwirtschaft in Deutschland. Tagungsbeitrag auf der 50. Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V. vom 29. September bis 1. Oktober 2010 am vTI in Braunschweig, abrufbar unter http://www.vti.bund.de/fileadmin/dam_uploads/Institute/LR/lr_de/lr_de_gewis_ola2010/lr_de_beitraege/A2_2.pdf, zitiert am 13.09.2011, 14 Seiten
- GÖMANN H, KREINS P (2011): Historische Entwicklung und Auswirkung der Biogaserzeugung in Deutschland. In: Nachhaltige Biogaserzeugung in Deutschland – Bewertung der Wirkungen des EEG. Leipzig: DBFZ, abrufbar unter <http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/berichte/22003410.pdf>, zitiert am 05.05.2012, S. 15-49

- GOTTWALD T, GIORGIS T (2010): Recht flüchtige Zukunft. Erneuerbare Energien (7), S. 66-70
- HÄFNER M (2010): Biogasanlagen selbst bauen. top agrar (10), S. 88-92
- HANS F-W (2011): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Friedrich-Wilhelm Hans, Landwirtschaftlicher Beratungsring Hildesheim e.V., am 29.09.2011
- HARMS K-G (2011): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Karl-Gerd Harms, Berater Silo- und Körnermais, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, am 16.11.2011
- HAUK M (2010): Biogasanlagen zur Gaseinspeisung: Konzepte und deren Bewertung. Münster: Vortrag agri capital, abrufbar unter http://www.ibc-leipzig.de/typo3/fileadmin/templates/downloads/Hauck_IBC_Leipzig.pdf, zitiert am 07.05.2012, 18 Seiten
- HEIBENHUBER A, DEMMELER M, RAUH S (2008): Auswirkungen der Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion auf Landwirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (Hrsg.) Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, Nr. 2, 17. Jahrgang, S. 23-31
- HENRICHSMEYER W, CYPRIS C, LÖHE W, MEUDT M, SANDER R, V SOTHEN F, ISERMAYER F, SCHEFSKI A, SCHLEEF KH, NEANDER E, FASTERDING F, HELMKE B, NEUMANN M, NIEBERG H, MANEGOLD D, MEIER T (1996): Entwicklung des gesamtdeutschen Agrarsektormodells RAUMIS96. Endbericht zum Kooperationsprojekt. Forschungsbericht für das BML. Bonn: Institut für Agrarpolitik, Marktforschung und Wirtschaftssoziologie der Universität Bonn, 358 Seiten
- HOLZNER J (2004): Eine Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Milcherzeugung an ausgewählten Standorten in Ostdeutschland, der Tschechischen Republik und Estland. Braunschweig: Landbauforschung Völkenrode Sonderheft 264, abrufbar unter <http://d-nb.info/996788379/34>, zitiert am 31.10.2011, 370 Seiten
- KEPPER G (1994): Qualitative Marktforschung. Methoden, Einsatzmöglichkeiten und Beurteilungskriterien. Köln: Deutscher Universitätsverlag
- KEYMER U (2009): Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen unter neuen Rahmenbedingungen. In: KTBL (Hrsg.) Die Landwirtschaft als Energieerzeuger, KTBL-Tagung vom 4. bis 5. März 2009, Darmstadt: KTBL, S. 268-279
- KREINS P, GÖMANN H (2008): Modellgestützte Abschätzung der regionalen landwirtschaftlichen Landnutzung und Produktion in Deutschland vor dem Hintergrund der "Gesundheitsüberprüfung" der GAP. Agrarwirtschaft 57 (3/4), S. 195-206
- KRUSCHWITZ L (2009): Investitionsrechnung. 12. Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- KTBL (2008): Betriebsplanung Landwirtschaft. 21. Auflage. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft

- KTBL (2009): Faustzahlen Biogas. 2. Auflage. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft.
- KTBL (2010): Gasausbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. 2. Auflage. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Heft 88, 36 Seiten
- KTBL (2011): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Stefan Hartmann, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, am 22.02.2011
- KTBL (2011a): Investitionsbedarf und Jahreskosten landwirtschaftlicher Betriebsgebäude. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, abrufbar unter <http://www.ktbl.de/index.php?id=805>, zitiert am 22.09.2011
- KTBL (2011b): Feldarbeitsrechner. Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, abrufbar unter <http://daten.ktbl.de/feldarbeit/entry.html;jsessionid=68583CAFC74893DCC3EBF3AF4BE559A9>, zitiert am 10.02.2011
- KUES R (2009): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Rainer Kues, Berater Unternehmensberatung, Nährstoffmanagement und Biogasanlagen, Landwirtschaftskammer Niedersachsen Bezirksstelle Oldenburg-Süd, am 20.05.2009
- KUES R (2011): Betriebszweigabrechnung Mastschweine in den Kreisen Cloppenburg, Oldenburg und Vechta. Schriftliche Mitteilung von Rainer Kues, Berater Unternehmensberatung, Nährstoffmanagement und Biogasanlagen, Landwirtschaftskammer Niedersachsen Bezirksstelle Oldenburg-Süd, am 21.12.2011
- KUHLMANN F (2003): Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft. 2. Auflage. Frankfurt am Main: DLG-Verlags-GmbH
- KÜHN T, KOSCHEL K-V (2011): Gruppendiskussionen: Ein Praxis-Handbuch. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften
- LAMNEK S (2010): Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch. 5. Auflage. Weinheim: Beltz Verlag
- LASSEN B, WILLE S, ISERMEYER F, LUTTER M (2009): Es hapert an der Fläche. In: DLG Mitteilungen (8), S. 82-83
- LAURENZ L (2010): Wertigkeit von Gülle. Münster: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, abrufbar unter <http://www.landwirtschaftskammer.de/duesse/lehorschau/pdf/2009/2009-02-05-guelle-01.pdf>, zitiert am 05.08.2010, 28 Seiten
- LAUSEN P (2007): Biogassubstratreste Zusammensetzung, Nährstoffvergleich, Düngung. In: Landpost, 17. März 2007, S. 32-36
- LEIBER F (1984): Landwirtschaftliche Betriebswirtschaftslehre: Lehrbuch für Unterricht, Studium und Praxis, für Beratung und Verwaltung. Hamburg Berlin: Paul Parey Verlag, 389 Seiten

- LFL BAYERN (2006): Materialsammlung Futterwirtschaft: Daten, Fakten und Berechnungsgrundlagen zu den Kosten der Grundfuttererzeugung und der Futterwirtschaft. Weihenstephan: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, abrufbar unter http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_22478.pdf, zitiert am 14.11.2011, 143 Seiten
- LFL BAYERN (2011): Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe Ziegen. 34. Auflage. Weihenstephan: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, abrufbar unter http://www.lfl.bayern.de/publikationen/daten/informationen/p_36967.pdf, zitiert am 14.11.2011
- LOHSE D, ZIMMERMANN F (2003): Erreichbarkeitsanalyse des Untersuchungsraumes. Teilstudie. Dresden: Technische Universität Dresden, Fak. Verkehrswissenschaften „Friedrich List“, abrufbar unter <http://www.ioer.de/johanngeorgenstadt/PDF/Teilstudie%20Erreichbarkeit.pdf>, zitiert am 10.02.2011, 37 Seiten
- LSKN (2007): Daten der Agrarstrukturerhebung 2007. Hannover: Landesamt für Statistik und Kommunikationstechnologie, abrufbar unter <http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/>, zitiert am 31.10.2011
- LSKN (2010): Regionale Ergebnisse der Landwirtschaftszählung 2010. Hannover: Landesamt für Statistik und Kommunikationstechnologie, abrufbar unter http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/landwirtschaftszaehlung_2010.pdf, zitiert am 10.01.2012
- LÜHRMANN B (2009): Färsen aufziehen: Selbst oder spezialisiert und zu welchem Preis? Vortrag im Rahmen des Dummerstorfer Kälber- und Jungrinderseminars - 4. November 2009. Osnabrück: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, abrufbar unter http://www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Tierproduktion/Kaelber_und_Jungrinderaufzucht/09Kaelber_Jungrinderseminar/Luehrmann.pdf, zitiert am 28.04.2010, 12 Seiten
- LWK NDS (2008): Richtwert Deckungsbeiträge 2008. Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 98 Seiten
- LWK NDS (2009a): Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere Juli 2009 je Stallplatz und Jahr. Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, abrufbar unter <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/pflanze/nav/340/article/8505.html> (*Webseite nicht mehr abrufbar*), zitiert am 24.02.2010
- LWK NDS (2009b): Nährstoffgehalte im Erntegut. Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, abrufbar unter http://www.lwk-niedersachsen.de/download.cfm/file/340,naehrstoffgehalte_im_erntegut~pdf.html, zitiert am 25.04.2010

- LWK NDS (2011a): Mindestwerte für die Wirkung des Stickstoffs in organischen Nährstoffträgern. Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, abrufbar unter <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/2/nav/341/article/15868.html>, zitiert am 31.10.2011
- LWK NDS (2011b): Betriebszweigauswertung Milchvieh 2009/2010. Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, abrufbar unter <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/tier/nav/226/article/18670.html> (*Webseite nicht mehr abrufbar*), zitiert am 16.11.2011
- LWK NDS (2011c): Ergebnisse der Landessortenversuche für Silomais (mittelfrühe Sorten) aus den Jahren 2009, 2010, 2011. Persönliche Mitteilung der Landwirtschaftskammer Oldenburg am 16.11.2011
- LWK NDS (2011d): Richtwerte für die Berechnung des Nährstoffvergleichs (DüV) Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, abrufbar unter <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/pflanze/nav/340/article/8505.html>, zitiert am 28.11.2011
- LWK NDS (2011e): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Rainer Kues, Berater Unternehmensberatung, Nährstoffmanagement und Biogasanlagen, Landwirtschaftskammer Niedersachsen Bezirksstelle Oldenburg-Süd, am 26.05.2011
- LWK NDS (2011f): Richtwerte für die Düngung in Niedersachsen. Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, abrufbar unter <http://www.lufa-nord-west.de/data/documents/Downloads/IFB/duengeempfehlungmikronaehrstoffe.pdf>, zitiert am 24.04.2012, 2 Seiten
- LWK NDS (2011g): Empfehlungen zur Stickstoffdüngung nach der Nmin-Methode. Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, abrufbar unter http://www.lufa-nord-west.de/data/documents/Downloads/IFB/Nmin__Empfehlungen_zur_N-Duengung.pdf, zitiert am 24.04.2012, 2 Seiten
- LWK NRW (2011): Erfahrungssätze für überbetriebliche Maschinenarbeiten. Münster: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, abrufbar unter <http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/beratung/pdf/erfahrungsaetze-rh.pdf>, zitiert am 21.10.2011, 16 Seiten
- LWK SH (2009): Ergebnisse der Vollkostenauswertung der Rinderspezialberatungsringe in Schleswig-Holstein Auswertungsjahr 2008/2009. Rendsburg: Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, abrufbar unter http://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Landwirtschaft/Tier/Rinder/Rinderreports/Rinderreport_2011.pdf, zitiert am 10.02.2011, 15 Seiten
- MASTERRIND (2011): schriftliche Mitteilung von Frau Doris Heimsoth, Masterrind GmbH Verden, zu Auktionserlösen für Rinder 2005 bis 2011
- MÖLLGAARD H (2010): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Helma Möllgaard, Beraterin Rinderspezialberatung, Verein für Rinderspezialberatung Nordfriesland e.V., Landwirtschaftliche Unternehmensberatung, am 29.11.2010

- o.V. (2010): So kommt jeder auf seine Kosten. In: Landwirtschaftliches Wochenblatt Westfalen-Lippe (13), S. 24-26
- o.V. (2010a): Mit Warmwasser heizen. In: LAND&Forst (12), S. 50
- OECD FAO (2009): OECD-FAO Agricultural Outlook 2009. OECD, Food and Agriculture Organization of the United Nations: OECD Publishing, 276 Seiten
- OECD FAO (2010): OECD-FAO Agricultural Outlook 2010. OECD, Food and Agriculture Organization of the United Nations: OECD Publishing, 248 Seiten
- OECD FAO (2011): OECD-FAO Agricultural Outlook 2011. OECD, Food and Agriculture Organization of the United Nations: OECD Publishing, 196 Seiten
- OFFERMANN F, GÖMANN H, KLEINHANß W, KREINS P, LEDEBUHR OV, OSTERBURG B, PELIKAN J, SALAMON P, SANDERS, J (2010): vTI-Baseline 2009-2019: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Landbauforschung, Sonderheft 355, abrufbar unter http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/dk043068.pdf, zitiert am 31.10.2011
- OSTERBURG B (2008): Bestandsaufnahme der N-Bilanzüberschüsse - Status quo, Entwicklungen und 'hot spots'. Agrarspectrum 41, S. 61-73
- OSTERBURG B (2010): Wirkungen von Biogasanlagen auf die Flächennutzung in Niedersachsen – eine Analyse von Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems (InVeKoS), unveröffentlichter Arbeitsbericht aus der vTI-Agrarökonomie
- OSTERBURG B, NITSCH H, LAGGNER B, ROGGENDORF W (2009): Auswertung von Daten des Integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems zur Abschätzung von Wirkungen der EU-Agrarreform auf Umwelt und Landschaft. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, abrufbar unter http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/dk043146.pdf, zitiert am 27.10.2011
- PELIKAN J, ISERMAYER F, OFFERMANN F, SANDERS J, ZIMMER Y (2010): Auswirkungen einer Handelsliberalisierung auf die deutsche und europäische Landwirtschaft. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Landbauforschung, Sonderheft 338, abrufbar unter http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/dn046365.pdf, zitiert am 05.05.2012
- RAUH SM (2009): Auswirkungen der Novellierung des EEG auf die Wettbewerbskraft der Biogasproduktion. Kiel: Universität Kiel, abrufbar unter <http://www.uni-kiel.de/gewisola2009/beitrage/v22.pdf>, zitiert am 25.10.2011, 12 Seiten
- RAUH SM (2010): Entwicklung eines Landnutzungsmodells zur Ableitung möglicher zukünftiger Entwicklungen in der Landwirtschaft hinsichtlich der Bereitstellung von Nahrungsmitteln und Energiebiomasse. Weihenstephan: Technische Universität München Dissertation, abrufbar unter http://www.wzw.tum.de/wdl/forschung/dissertationen/Rauh_Stefan.pdf, zitiert am 30.11.2011, 227 Seiten

- REINHOLD G (2005): Leitlinie zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von Biogas bei Einsatz von Ko-Substraten. Jena: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, abrufbar unter <http://www.tll.de/ainfo/pdf/biog0605.pdf>, zitiert am 31.10.2011, 18 Seiten
- REINHOLD G, ZORN W (2008): Eigenschaften und Humuswirkungen von Biogasgülle. Jena: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, abrufbar unter http://www.tll.de/ainfo/pdf/vdlufa/vl08_94f.pdf, zitiert am 24.02.2010, 10 Seiten
- RENSBERG N (2011): Historische Entwicklung und Auswirkung der Biogaserzeugung in Deutschland. In: Nachhaltige Biogaserzeugung in Deutschland – Bewertung der Wirkungen des EEG. Leipzig: DBFZ, abrufbar unter <http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/berichte/22003410.pdf>, zitiert am 05.05.2012, S. 15-49
- RÖDER N, OSTERBURG B (2011): Beobachtete Effekte aus der Agrarstrukturerhebung. In: Nachhaltige Biogaserzeugung in Deutschland – Bewertung der Wirkungen des EEG. Leipzig: DBFZ, abrufbar unter <http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/berichte/22003410.pdf>, zitiert am 05.05.2012, S. 86-105
- ROTHE A, OSTERBURG B, DE WITTE T, ZIMMER Y (2010): Endbericht: Modellgestützte Folgenabschätzung für den Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, 242 Seiten
- RUMP B (2009): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Dr. Bernhard Rump, Leiter Fachgruppe Ländliche Entwicklung, Landwirtschaftskammer Niedersachsen Bezirksstelle Oldenburg-Süd, am 05.06.2009
- RUMP B (2010): Stellungnahme im Rahmen eines Expertengesprächs mit Dr. Bernhard Rump, Leiter Fachgruppe Ländliche Entwicklung, Landwirtschaftskammer Niedersachsen Bezirksstelle Oldenburg-Süd, am 20.05.2010
- SCHIERHOLD S (2010): Hähnchenmast: Wirtschaften im Centbereich. Oldenburg: Landwirtschaftskammer Niedersachsen, abrufbar unter <http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/1/nav/229/article/13959.html>, zitiert am 07.05.2012
- SCHIERHOLD S (2012): BZA-Hähnchenmast, schriftliche Mitteilung von Silke Schierhold, Beraterin Geflügel Landwirtschaftskammer Niedersachsen, am 23.01.2012
- SCHMIDT CH (2006): Finanzierung von Biogasanlagen. Nürnberg: UmweltBank AG, abrufbar unter <http://www.biogas-infoboard.de/pdf/finanzio.pdf>, zitiert am 01.03.2012, 7 Seiten
- SCHULZE-STEINMANN M (2011): Als Ackerbauer Hähnchen mästen? top agrar (5): 28-32
- SCHÜTT H (2009): Wirtschaftlichkeit einer Strohheizung für landwirtschaftliche Betriebe, Braunschweig: unveröffentlichte Bachelorarbeit am Institut für Betriebswirtschaft, Johann Heinrich von Thünen-Institut, 43 Seiten

- SPANDAU P (2008): Betriebsplanung unter Vollkosten. Münster: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, abrufbar unter http://www.gruenes-zentrum-lingen.de/download.php?file=pdf_files/unternehmen/spandau_vollkosten_150108_lwp.pdf, zitiert am 28.06.2009, 28 Seiten
- THEUVSEN L, PLUMEYER C-H, EMMANN CH (2011): Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt in Niedersachsen: Endbericht für das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung. Göttingen: Georg-August-Universität Göttingen, abrufbar unter http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?article_id=59604&navigation_id=1372&psmand=7, zitiert am 01.11.2011, 179 Seiten
- THIERING J (2009): Eine Beurteilung des Wirtschaftsdüngereinsatzes für die Energieerzeugung im Kontext des EEG. Göttingen: Doktorandenseminar. Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung. Universität Göttingen
- THIERING J (2011): Förderung der Biogasproduktion in Deutschland: Rahmenbedingungen, Folgen und alternative Gestaltungsmöglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftsdüngernutzung. Dissertation, Göttingen: Cuvillier Verlag, 174 Seiten
- THOBE P (2008): Kombination von FADN- und IFCN-Datensätzen in der Politikfolgenanalyse – untersucht am Beispiel der EU-Milchmarktpolitik. Dissertation, Göttingen: Fakultät für Agrarwissenschaften
- THOMSEN J (2010): Jungviehaufzucht bleibt teuer. In: Landpost 4, S. 53-54, abrufbar unter http://lwksh.de/cms/fileadmin/user_upload/Presse/Archiv_2010/PDF_1410_10_04.2010/53-54_Thomsen.pdf (*Webseite nicht mehr verfügbar*), zitiert am 10.04.2010
- THOMSEN J (2011): Ergebnisse der Vollkostenauswertung der Rinderspezialberatungsringe in Schleswig-Holstein, Auswertungsjahr 2009/2010. Rendsburg: Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, abrufbar unter http://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Landwirtschaft/Tier/Rinder/Rinderreports/Rinderreport_2010.pdf, zitiert am 31.10.2011, 15 Seiten
- THRÄN D, EDEL M, SEIDENBERGER T, GESEMANN S, RHODE M (2009): Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung. Leipzig: DBFZ, abrufbar unter http://www.dbfz.de/web/fileadmin/user_upload/DBFZ_Zwischenbericht_Biomassekonkurrenzen.pdf, zitiert am 15.05.2010, 267 Seiten
- TOEWS T (2009): Ökonomie. In: VETTER A, HEIERMANN M, TOEWS T (Hrsg.) Anbausysteme für Energiepflanzen. Frankfurt: DLG, S. 227-286
- 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, zitiert am 31.10.2011, 123 Seiten

- VETTER A, REINHOLD G (2009): Gärrestanfall und Verwertung. In: VETTER A, HEIERMANN M, TOEWS T (Hrsg.) Anbausysteme für Energiepflanzen. Frankfurt: DLG, S. 193-226
- VOGT R (2008): Basisdaten zu THG-Bilanzen für Biogas-Prozessketten und Erstellung neuer THG-Bilanzen. Heidelberg: ifeu, abrufbar unter http://www.ifeu.de/oekobilanzen/pdf/THG_Bilanzen_Bio_Erdgas.pdf, zitiert am 31.10.2011, 61 Seiten
- WBA (2007): Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung: Empfehlungen an die Politik. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, abrufbar unter http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/GutachtenWBA.pdf?__blob=publicationFile, zitiert am 16.08.2011, 255 Seiten
- WBA (2010): EU-Agrarpolitik nach 2013: Plädoyer für eine neue Politik für Ernährung, Landwirtschaft und ländliche Räume. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, abrufbar unter http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Ministerium/Beiraete/Agrarpolitik/GutachtenGAP.pdf?__blob=publicationFile, zitiert am 05.05.2012, 38 Seiten
- WINDHORST HW, GRABKOWSKY B (2008): Die Bedeutung der Ernährungswirtschaft in Niedersachsen. Vechta: Universität Vechta, abrufbar unter <http://edok.ahb.niedersachsen.de/07/556818105.pdf>, zitiert am 27.11.2011, 9 Seiten
- WINTER S (2000): Quantitative vs. Qualitative Methoden. Mannheim: Universität Mannheim, abrufbar unter http://imihome.imi.uni-karlsruhe.de/nquantitative_vs_qualitative_methoden_b.html, zitiert am 25.10.2011

Anhang

- Anhang 1 Tabellen und Abbildungen**
- Anhang 2 Diskussionsleitfaden Milchvieh**
- Anhang 3 Diskussionsleitfaden Veredlung**
- Anhang 4 Diskussionsleitfaden Ackerbau**
- Anhang 5 Thesenpapier**
- Anhang 6 Protokoll Workshop**

Anhang 1

Tabellen und Abbildungen

Tabelle A1: Investment Bauteile Biogasanlagen

	Größe m ³	Investment €	spez. Investment €/m ³	AfA	Reparatur/ Wartung	Quelle
Fermenter	590	70.025	119	11,0%	1,5%	KTBL 2009, KTBL 2011, Thiering 2010
	620	72.111	116			
	1.200	108.185	90			
	1.430	126.378	88			
	3.400	272.000	80			
Gärrestlager	1.100	88.000	80	9,0%	1,3%	KTBL 2009, KTBL 2011, Thiering 2010
	1.880	111.392	59			
	4.926	270.930	55			
	6.010	329.265	55			
	7.033	380.835	54			
	11.400	555.528	49			
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			
Substrat- lager Silage	1.080	62.962	58	5,0%	1,5%	KTBL 2011a
	1.400	76.643	55			
	1.540	75.150	49			
	1.800	80.740	45			
	2.600	103.808	40			
	2.880	110.202	38			
	3.080	112.929	37			
	4.520	125.885	28			
	5.040	145.206	29			
	5.910	173.316	29			
	7.200	187.899	26			
	8.400	199.135	24			
	11.810	259.174	22			
	14.400	309.186	21			
26.250	440.036	17				
BHKW	50	170.816	3.416	11,0%	1,5 ct/KWh	KTBL 2009, KTBL 2011
	75	192.031	2.560			
	150	244.196	1.628			
	350	503.466	1.438			
	500	601.649	1.203			
	1.000	858.900	859			

Tabelle A2: Annahmen zu den Wirkungsgraden von Biogasanlagen

Elektrische Leistung kW	Elektrischer Wirkungsgrad η_{el}	Thermischer Wirkungsgrad η_{th}	Motorart	Quelle
50	33%	52%	Zündöl	Keymer 2009
75	34%	44%	Zündöl	KTBL 2009
100	35%	43%	Zündöl	Keymer 2009
150	36%	42%	Zündöl	KTBL 2009
350	37%	44%	Gas-Otto	KTBL 2009
500	38%	43%	Gas-Otto	KTBL 2009
1.000	40%	42%	Gas-Otto	KTBL 2009

Tabelle A3: Annahmen für das Investitionsvolumen Stallgebäude

Investitionen	Einheit	Langfristig	Mittelfristig	Kurzfristig	Gesamt
Nutzungsdauer	Jahre	15	10	5	
Milchviehstall (100 Kühe)	€/Tierplatz	2.000	700	900	3.600
Schweinemaststall (1.600 Plätze)	€/Tierplatz	207	104	47	358

Quelle: KTBL (2008).

Tabelle A4: Annahmen für die Berechnung der Logistikkosten

Annahmen zur Transportgeschwindigkeit					
Entfernung	Schlepper leer	Schlepper beladen	LKW leer	LKW beladen	
1 km	10	8	15	10	km/h
5 km	15	10	20	18	km/h
10 km	25	20	30	25	km/h
20 km	30	25	45	43	km/h
30 km	30	25	48	45	km/h
50 km	30	25	50	48	km/h
100 km	30	25	55	50	km/h
200 km	30	25	60	55	km/h

Annahmen Leistung Siloernte	
Leistung Feldhäcksler bei Silomais	100 t/h
Leistung Feldhäcksler bei Grassilage	4 ha/h
Entladezeit	3 Min
Ladekapazität Transportgespann	14 t
Kosten Feldhäcksler Silomais	172 €/ha
Kosten Feldhäcksler Grassilage	163 €/ha
Kosten Transportgespann	57 €/h
Kosten Radlader	38 €/h

Annahmen Gärrestausringung	
Leistung Güllepumpe	180 m ³ /h
Volumen Güllefass	21 m ³
Leerfahrtzeit Feld	2 Min
Kosten Güllefass	84 €/h

Annahmen Gülletransport Schlepper	
Befüll-/Entladedauer	20 Min
Volumen Transportfass	21 m ³
Kosten Transportfass	55 €/h

Annahmen Gülletransport LKW	
Befüll-/Entladedauer	30 Min
Volumen Transportfass	27 m ³
Kosten Transportfass	70 €/h

Tabelle A5: Wirtschaftlichkeit einer 70 kW-Biogasanlage bei unterschiedlichen Gülleanteilen

Leistung	kW	70	70	70	70
Gülleanteil	%	0	35	65	80
Fermentervolumen (brutto)	m ³	569	598	651	709
Gärrestlager	m ³	545	865	1.469	2.123
Silolager	m ³	2.340	2.157	1.810	1.435
Investitionsvolumen	€/kW	7.600	7.800	8.200	8.500
Verkaufte Strommenge	MWh/a	554	554	554	554
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	450	450	450	450
Silomaisbedarf	t FM/a	1.638	1.510	1.267	1.004
Flächenbedarf	ha	36	34	28	22
Transportentfernung Silomais	km	1,6	1,5	1,4	1,3
Güllebedarf	m ³ /a	0	739	2.139	3.652
Erforderlicher Kuhbestand mit Nachzucht	Tiere	0	25	72	123
Zu transportierende Güllemenge	m ³ /a	-	-	-	652
Transportentfernung Gülle	km	-	-	-	0,46
Kosten					
Abschreibungen	€/a	65.000	64.000	67.000	69.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	12.000	12.000	13.000	13.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	15.000	16.000	16.000	16.000
Kosten Silomais	€/a	40.000	37.000	31.000	25.000
Ernte- u. Transportkosten Silomais	€/a	10.000	9.000	8.000	6.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	-	-	2.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	3.000	2.000	2.000	2.000
Sonstige Direktkosten	€/a	2.000	1.000	1.000	1.000
Lohnkosten	€/a	15.000	14.000	14.000	13.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	21.000	21.000	21.000	21.000
Summe Kosten	€/a	183.000	176.000	173.000	168.000
Erlöse					
Strompreis	€/kWh	0,20	0,24	0,24	0,24
Stromerlös	€/a	114.000	136.000	136.000	136.000
Wärmeerlös	€/a	11.000	11.000	11.000	11.000
Gärresterlös	€/a	12.000	11.000	10.000	8.000
Summe Erlöse	€/a	137.000	158.000	157.000	155.000
Unternehmergewinn	€/a	-46.000	-18.000	-16.000	-13.000
Kapitalrentabilität	%	-13	-3	-1	0
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	-3	12	12	11
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	-32	-5	-2	-1

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011).

Tabelle A6: Wirtschaftlichkeit einer 100 kW-Biogasanlage bei unterschiedlichen Gülleanteilen

Leistung	kW	100	100	100	100
Gülleanteil	%	0	35	65	80
Fermentervolumen (brutto)	m ³	792	832	907	987
Gärrestlager	m ³	759	1.204	2.046	2.956
Silolager	m ³	3.259	3.003	2.520	1.998
Investitionsvolumen	€/kW	6.300	6.500	6.700	7.200
Verkaufte Strommenge	MWh/a	792	792	792	792
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	450	450	450	450
Silomaisbedarf	t FM/a	2.281	2.102	1.764	1.398
Flächenbedarf	ha	51	47	39	31
Transportentfernung Silomais	km	1,9	1,8	1,7	1,5
Güllebedarf	m ³ /a	0	1.029	2.978	5.085
Erforderlicher Kuhbestand mit Nachzucht	Tiere	0	35	100	171
Zu transportierende Güllemenge	m ³ /a	-	-	-	2.085
Transportentfernung Gülle	km	-	-	-	0,82
Kosten					
Abschreibungen	€/a	76.000	74.000	77.000	82.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	14.000	14.000	15.000	16.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	20.000	21.000	21.000	22.000
Kosten Silomais	€/a	56.000	52.000	43.000	34.000
Ernte- u. Transportkosten Silomais	€/a	14.000	13.000	11.000	8.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	-	-	7.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	4.000	4.000	3.000	2.000
Sonstige Direktkosten	€/a	2.000	2.000	2.000	1.000
Lohnkosten	€/a	16.000	16.000	15.000	14.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	26.000	26.000	26.000	26.000
Summe Kosten	€/a	228.000	222.000	213.000	212.000
Erlöse					
Strompreis	€/kWh	0,20	0,24	0,24	0,24
Stromerlös	€/a	159.000	191.000	191.000	191.000
Wärmeerlös	€/a	11.000	11.000	11.000	11.000
Gärresterlös	€/a	17.000	16.000	13.000	11.000
Summe Erlöse	€/a	187.000	218.000	215.000	213.000
Unternehmergewinn	€/a	-41.000	-4.000	2.000	1.000
Kapitalrentabilität	%	-8	3	5	4
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	7	23	26	24
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	-23	12	18	14

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011).

Tabelle A7: Wirtschaftlichkeit einer 150 kW-Biogasanlage bei unterschiedlichen Gülleanteilen

Leistung	kW	150	150	150	150
Gülleanteil	%	0	35	65	80
Fermentervolumen (brutto)	m ³	1.164	1.223	1.332	1.450
Gärrestlager	m ³	1.116	1.769	3.007	4.344
Silolager	m ³	4.788	4.413	3.703	2.936
Investitionsvolumen	€/kW	5.100	5.100	5.600	6.200
Verkaufte Strommenge	MWh/a	1.188	1.188	1.188	1.188
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	450	450	450	450
Silomaisbedarf	t FM/a	3.352	3.089	2.592	2.055
Flächenbedarf	ha	74	69	58	46
Transportentfernung Silomais	km	2,3	2,2	2,0	1,8
Güllebedarf	m ³ /a	0	1.512	4.376	7.472
Erforderlicher Kuhbestand mit Nachzucht	Tiere	0	51	147	251
Zu transportierende Güllemenge	m ³ /a	-	-	1.376	4.472
Transportentfernung Gülle	km	-	-	0,67	1,21
Kosten					
Abschreibungen	€/a	91.000	87.000	95.000	103.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	17.000	17.000	18.000	20.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	28.000	28.000	30.000	31.000
Kosten Silomais	€/a	82.000	76.000	64.000	51.000
Ernte- u. Transportkosten Silomais	€/a	21.000	19.000	16.000	13.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	-	5.000	16.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	6.000	6.000	5.000	4.000
Sonstige Direktkosten	€/a	3.000	3.000	2.000	2.000
Lohnkosten	€/a	18.000	18.000	17.000	15.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	34.000	34.000	34.000	34.000
Summe Kosten	€/a	300.000	288.000	286.000	289.000
Erlöse					
Strompreis	€/kWh	0,20	0,24	0,24	0,24
Stromerlös	€/a	233.000	281.000	281.000	281.000
Wärmeerlös	€/a	11.000	11.000	11.000	11.000
Gärresterlös	€/a	25.000	23.000	20.000	16.000
Summe Erlöse	€/a	269.000	315.000	312.000	308.000
Unternehmergewinn	€/a	-31.000	27.000	26.000	19.000
Kapitalrentabilität	%	-4	12	11	8
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	15	34	35	34
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	-11	39	39	34

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011).

Tabelle A8: Wirtschaftlichkeit einer 200 kW-Biogasanlage bei unterschiedlichen Gülleanteilen

Leistung	kW	200	200	200	200
Gülleanteil	%	0	35	65	80
Fermentervolumen (brutto)	m ³	1.620	1.702	1.854	2.018
Gärrestlager	m ³	1.553	2.462	4.184	6.046
Silolager	m ³	6.664	6.142	5.154	4.085
Investitionsvolumen	€/kW	4.900	4.900	5.400	5.900
Verkaufte Strommenge	MWh/a	1.584	1.584	1.584	1.584
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	450	450	450	450
Silomaisbedarf	t FM/a	4.665	4.299	3.608	2.860
Flächenbedarf	ha	104	96	80	64
Transportentfernung Silomais	km	2,7	2,6	2,4	2,1
Güllebedarf	m ³ /a	0	2.105	6.091	10.399
Erforderlicher Kuhbestand mit Nachzucht	Tiere	0	71	204	349
Zu transportierende Güllemenge	m ³ /a	-	-	3.091	7.399
Transportentfernung Gülle	km	-	-	1,00	1,55
Kosten					
Abschreibungen	€/a	87.000	88.000	97.000	108.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	15.000	16.000	18.000	20.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	37.000	37.000	39.000	41.000
Kosten Silomais	€/a	115.000	106.000	89.000	70.000
Ernte- u. Transportkosten Silomais	€/a	30.000	28.000	23.000	18.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	-	11.000	28.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	9.000	8.000	7.000	5.000
Sonstige Direktkosten	€/a	4.000	4.000	3.000	3.000
Lohnkosten	€/a	21.000	20.000	19.000	17.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	25.000	25.000	25.000	25.000
Summe Kosten	€/a	343.000	332.000	331.000	335.000
Erlöse					
Strompreis	€/kWh	0,19	0,22	0,22	0,22
Stromerlös	€/a	301.000	356.000	356.000	356.000
Wärmeerlös	€/a	11.000	11.000	11.000	11.000
Gärresterlös	€/a	35.000	33.000	27.000	22.000
Summe Erlöse	€/a	347.000	400.000	394.000	389.000
Unternehmergewinn	€/a	4.000	68.000	63.000	54.000
Kapitalrentabilität	%	4	17	15	13
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	25	40	42	44
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	18	65	66	62

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011).

Tabelle A9: Wirtschaftlichkeit einer 350 kW-Biogasanlage bei unterschiedlichen Gülleanteilen

Leistung	kW	350	350	350	350
Gülleanteil	%	0	35	65	80
Fermentervolumen (brutto)	m ³	2.778	2.919	3.179	3.460
Gärrestlager	m ³	2.663	4.222	7.174	10.365
Silolager	m ³	11.425	10.531	8.836	7.004
Investitionsvolumen	€/kW	4.300	4.300	4.900	5.300
Verkaufte Strommenge	MWh/a	2.772	2.772	2.772	2.772
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	450	450	450	450
Silomaisbedarf	t FM/a	7.998	7.371	6.185	4.903
Flächenbedarf	ha	178	164	137	109
Transportentfernung Silomais	km	3,6	3,4	3,1	2,8
Güllebedarf	m ³ /a	0	3.608	10.443	17.829
Erforderlicher Kuhbestand mit Nachzucht	Tiere	0	121	350	598
Zu transportierende Güllemenge	m ³ /a	-	608	7.443	14.829
Transportentfernung Gülle	km	-	-	1,56	2,20
Kosten					
Abschreibungen	€/a	135.000	137.000	154.000	170.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	22.000	24.000	28.000	32.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	61.000	62.000	65.000	68.000
Kosten Silomais	€/a	197.000	181.000	152.000	121.000
Ernte- u. Transportkosten Silomais	€/a	54.000	50.000	41.000	32.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	2.000	28.000	60.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	17.000	15.000	12.000	9.000
Sonstige Direktkosten	€/a	8.000	7.000	6.000	5.000
Lohnkosten	€/a	28.000	27.000	24.000	22.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	40.000	40.000	40.000	40.000
Summe Kosten	€/a	562.000	545.000	550.000	559.000
Erlöse					
Strompreis	€/kWh	0,18	0,20	0,20	0,20
Stromerlös	€/a	493.000	560.000	560.000	560.000
Wärmeerlös	€/a	11.000	11.000	11.000	11.000
Gärresterlös	€/a	60.000	56.000	47.000	37.000
Summe Erlöse	€/a	564.000	627.000	618.000	608.000
Unternehmergewinn	€/a	2.000	82.000	68.000	49.000
Kapitalrentabilität	%	3	14	11	9
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	25	36	35	35
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	16	60	56	50

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011).

Tabelle A10: Wirtschaftlichkeit einer 500 kW-Biogasanlage bei unterschiedlichen Gülleanteilen

Leistung	kW	500	500	500	500
Gülleanteil	%	0	35	65	80
Fermentervolumen (brutto)	m ³	3.864	4.060	4.422	4.813
Gärrestlager	m ³	3.704	5.872	9.979	14.418
Silolager	m ³	15.892	14.648	12.291	9.743
Investitionsvolumen	€/kW	3.800	3.900	4.300	4.800
Verkaufte Strommenge	MWh/a	3.960	3.960	3.960	3.960
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	450	450	450	450
Silomaisbedarf	t FM/a	11.125	10.253	8.603	6.820
Flächenbedarf	ha	247	228	191	152
Transportentfernung Silomais	km	4,2	4,0	3,7	3,3
Güllebedarf	m ³ /a	0	5.019	14.525	24.800
Erforderlicher Kuhbestand mit Nachzucht	Tiere	0	168	487	832
Zu transportierende Güllemenge	m ³ /a	-	2.019	11.525	21.800
Transportentfernung Gülle	km	-	0,81	1,94	2,66
Kosten					
Abschreibungen	€/a	172.000	176.000	197.000	221.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	29.000	32.000	36.000	41.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	84.000	86.000	90.000	94.000
Kosten Silomais	€/a	274.000	252.000	212.000	168.000
Ernte- u. Transportkosten Silomais	€/a	78.000	71.000	59.000	46.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	7.000	45.000	91.000
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	25.000	22.000	18.000	14.000
Sonstige Direktkosten	€/a	11.000	10.000	8.000	6.000
Lohnkosten	€/a	35.000	33.000	30.000	26.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	55.000	55.000	55.000	55.000
Summe Kosten	€/a	763.000	744.000	750.000	762.000
Erlöse					
Strompreis	€/kWh	0,17	0,19	0,19	0,19
Stromerlös	€/a	685.000	764.000	764.000	764.000
Wärmeerlös	€/a	11.000	11.000	11.000	11.000
Gärresterlös	€/a	84.000	78.000	65.000	52.000
Summe Erlöse	€/a	780.000	853.000	840.000	827.000
Unternehmergewinn	€/a	17.000	109.000	90.000	65.000
Kapitalrentabilität	%	5	14	12	9
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	26	35	35	34
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	23	64	61	53

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011).

Tabelle A11: Wirtschaftlichkeit einer 1.400 Nm³-Einspeiseanlage

			Methanvermarktung
Leistung	Nm ³	1.400	1.400
Gülleanteil	%	0	0
Fermentervolumen (brutto)	m ³	21.506	21.506
Gärrestlager	m ³	20.615	20.615
Silolager	m ³	88.458	88.458
Investitionsvolumen	€/Nm ³	10.000	6.000
Verkaufte Strommenge	MWh/a	22.042	58.590.101
Verkaufte Wärmemenge	MWh/a	22.674	-
Silomaisbedarf	t FM/a	61.920	61.920
Flächenbedarf	ha	1.376	1.376
Transportentfernung Silomais	km	9,9	9,9
Güllebedarf	m ³ /a	-	-
Erforderlicher Kuhbestand mit Nachzucht	Tiere	-	-
Zu transportierende Güllemenge	m ³ /a	-	-
Transportentfernung Gülle	km	-	-
Kosten BGA und BHKW¹⁾			
Abschreibungen	€/a	965.000	479.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	223.000	78.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	441.000	110.000
Kosten Silomais	€/a	1.523.000	1.523.000
Ernte- und Transportkosten Silomais	€/a	562.000	562.000
Transportkosten Gülle	€/a	-	-
Ausbringungskosten Gärrest	€/a	213.000	213.000
Sonstige Direktkosten	€/a	63.000	63.000
Lohnkosten	€/a	146.000	146.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	471.000	471.000
Summe Kosten BGA und BHKW	€/a	4.607.000	3.645.000
Kosten Aufbereitung und Einspeisung²⁾			
Abschreibung	€/a	240.000	240.000
Zinskosten Anlagevermögen	€/a	72.000	72.000
Sonstige Anlagenkosten	€/a	40.000	40.000
Netznutzungsentgelte	€/a	-105.000	-105.000
Sonstige Betriebskosten	€/a	458.000	458.000
Summe Kosten Aufbereitung/Einspeisung	€/a	705.000	705.000
Erlöse			
Strompreis	€/kWh	0,21	0,07
Stromerlös	€/a	4.665.000	4.218.000
Wärmeerlös	€/a	1.134.000	-
Gärresterlös	€/a	468.000	468.000
Summe Erlöse	€/a	6.267.000	4.686.000
Unternehmergewinn	€/a	955.000	336.000
Kapitalrentabilität	%	18	11
Max. ZB Maissilage (frei Halm)	€/t	40	30
Entlohnung der eingesetzten Arbeit	€/h	113	50

1) Bei Methanvermarktung ist kein BHKW berücksichtigt.

2) Interpoliert nach Urban et al. (2009).

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011).

Tabelle A12: Nährstoffbilanz des typischen Milchviehbetriebes

N-Zufuhr aus Wirtschaftsdüngern			
Milchvieh (8.000 kg, Ackerfutterbau)	kg/a	10.030	
Jungvieh (0-27 Monate, Grünland)	kg/a	4.845	
Summe N-Zufuhr	kg/ha	173	
Max. N-Zufuhr	kg/ha	170	
Erforderliche Fläche für 230 kg Obergrenze	ha	4	
Bilanz Zufuhr-/Abfuhr		N	P₂O₅
Zufuhr			
Milchviehgülle	kg/a	6.952	3.990
Jungviehgülle	kg/a	3.192	1.758
Pflanzenbau	kg/a	6.560	2.050
Summe Zufuhr	kg/a	16.705	7.798
Abfuhr			
Roggen	kg/a	820	412
Silomais	kg/a	5.019	2.097
Grünland	kg/a	9.576	9.576
Summe Abfuhr	kg/a	15.415	12.086
Saldo	kg/a	1.290	-4.288
	kg/ha	15	-50
Zulässiger Überschuss	kg/ha	60	20
Notwendiger Export	kg/a	-	-
Notwendiger Gülleexport	m ³ /a	-	-

Quelle: Eigene Berechnungen nach Beratungsgemeinschaft Wesermünde e.V. (2010); LWK NDS (2009); LWK NDS (2009b).

Tabelle A13: Bereitstellungskosten Grundfutter des typischen Milchviehbetriebes frei Platte (brutto)

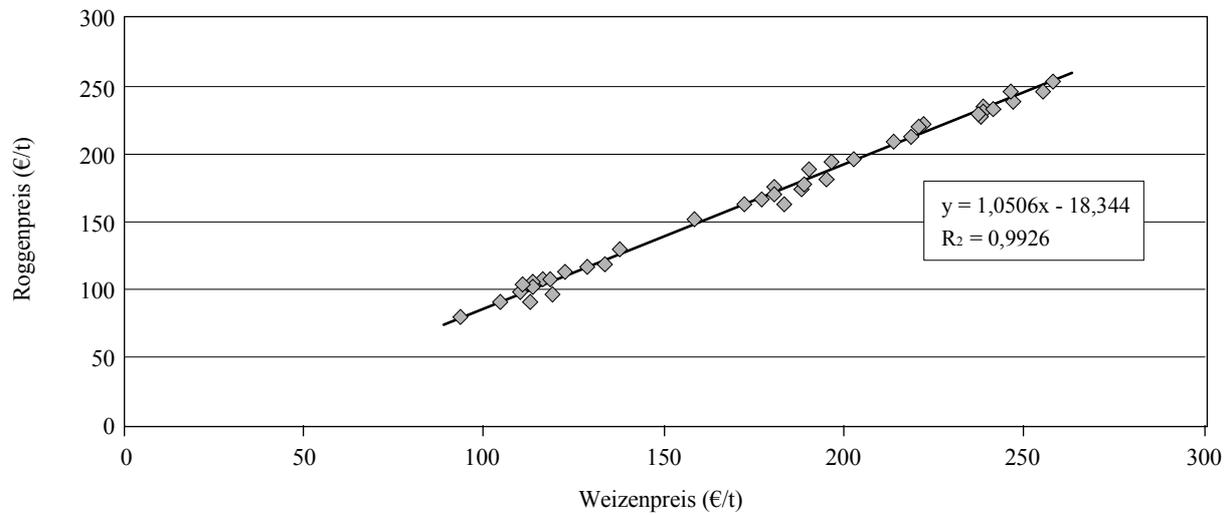
		Roggen	Mais	Grassilage	Weide
Ertrag	t FM/ha	6	45	36	50
Preis	€/t	153,87	33,04	40,30	13,87
Strohertrag	t/ha	3,5	↑	↑	↑
Strohpreis	€/t	77,49			
Leistung	€/ha	1.194	1.487	1.451	694
Saatgut	€/ha	87	175	32	5
Pflanzenschutz	€/ha	169	61	12	12
Organische Düngung	m ³ /ha	18 m ³ RG	35 m ³ RG	36 m ³ RG	25 m ³ RG
N	kg/ha	62	120	124	86
P ₂ O ₅	kg/ha	34	67	68	48
K ₂ O	kg/ha	133	259	266	185
Nährstoffwert	€/ha	210	409	420	292
Ausbringungskosten	€/ha	-56	-108	-111	-77
Kosten organische Düngung	€/ha	155	301	309	215
Mineralische Düngung					
N	kg/ha	70	80	140	50
P ₂ O ₅	kg/ha	20	20	45	20
K ₂ O	kg/ha	-	-	80	-
Nährstoffwert	€/ha	109	120	289	87
Ausbringungskosten	€/ha	7	7	7	4
Kosten mineralische Düngung	€/ha	117	128	296	90
Ernte und Transport	€/ha	174	350	295	-
Sonst. Arbeiterledigungskosten	€/ha	338	317	356	221
Summe Direkt- und Arbeiterledigungskosten	€/ha	1.038	1.331	1.301	544
Nutzungskosten der Fläche	€/ha	156	→ 156	150	150

Quelle: Eigene Berechnungen nach KTBL (2011b); o.V. (2010); Beratungsgemeinschaft Wesermünde (2010).

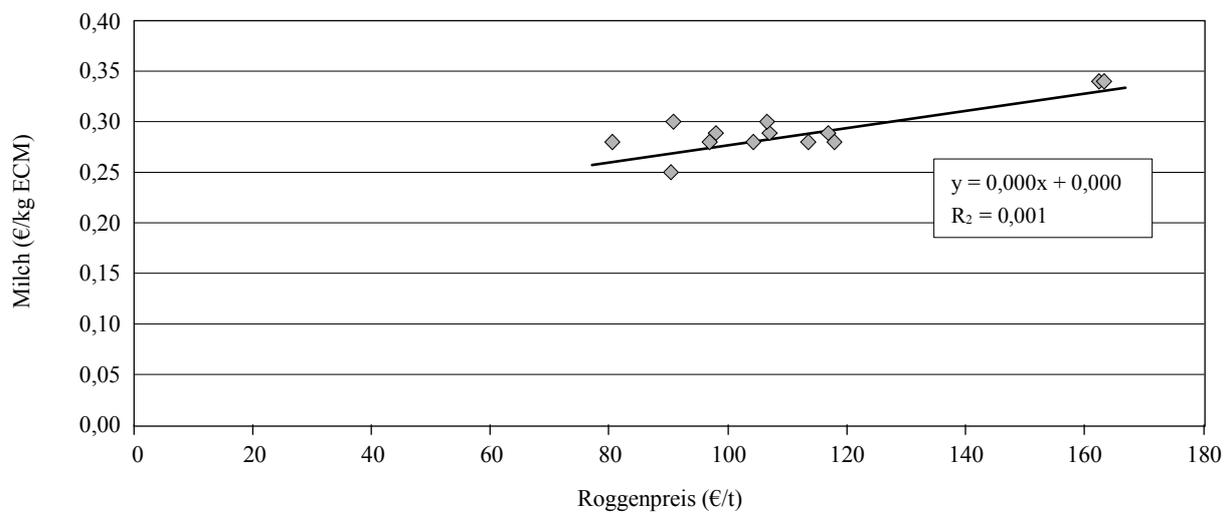
Tabelle A14: Vollkosten des typischen Milchviehbetriebes (brutto)

Leistungen		
Milchverkauf	ct/kg ECM	30,0
Innerbetrieblicher Milchverkauf	ct/kg ECM	0,1
Tierverkauf, Tierversetzung	ct/kg ECM	2,5
Bestandsveränderungen	ct/kg ECM	0,0
Organ. Dünger (Güllewert)	ct/kg ECM	3,3
Summe Leistungen	ct/kg ECM	35,9
Direktkosten		
Besamung, Sperma	ct/kg ECM	0,6
Tierarzt, Medikamente	ct/kg ECM	1,4
(Ab)wasser, Heizung, Energie	ct/kg ECM	0,5
Milchkontrolle, Spezialberat., Tiervers.	ct/kg ECM	0,8
Kraftfutter, MAT, Futtermilch	ct/kg ECM	5,9
Mineralfutter	ct/kg ECM	0,3
Grundfutter (Zukauf, eigen)	ct/kg ECM	10,1
Sonstiges	ct/kg ECM	0,4
Zinsansatz Viehkapital	ct/kg ECM	1,0
Summe Direktkosten	ct/kg ECM	21,1
Direktkostenfreie Leistung	ct/kg ECM	14,8
Arbeits erledigungskosten		
Personalaufwand (fremd), Berufsgenossenschaft	ct/kg ECM	0,5
Lohnansatz	ct/kg ECM	4,6
Maschinenunterhaltung/Versicherung	ct/kg ECM	0,8
Treib- und Schmierstoffe	ct/kg ECM	0,7
Abschreibung Maschinen	ct/kg ECM	1,2
Strom (Technik)	ct/kg ECM	0,7
Zinsansatz Maschinenkapital	ct/kg ECM	0,5
Summe Arbeits erledigungskosten	ct/kg ECM	8,9
Gebäudekosten		
Unterhaltung	ct/kg ECM	0,5
Abschreibung	ct/kg ECM	2,6
Miete	ct/kg ECM	0,0
Versicherung	ct/kg ECM	0,3
Zinsansatz Gebäudekapital	ct/kg ECM	1,4
Summe Gebäudekosten	ct/kg ECM	4,7
Sonstige Kosten	ct/kg ECM	0,3
Summe Kosten	ct/kg ECM	35,0
Saldo Leistungen und Kosten	ct/kg ECM	0,9

Quelle: Eigene Berechnungen nach Beratungsgemeinschaft Wesermünde e.V., KTBL (2008); LWK NDS (2008).

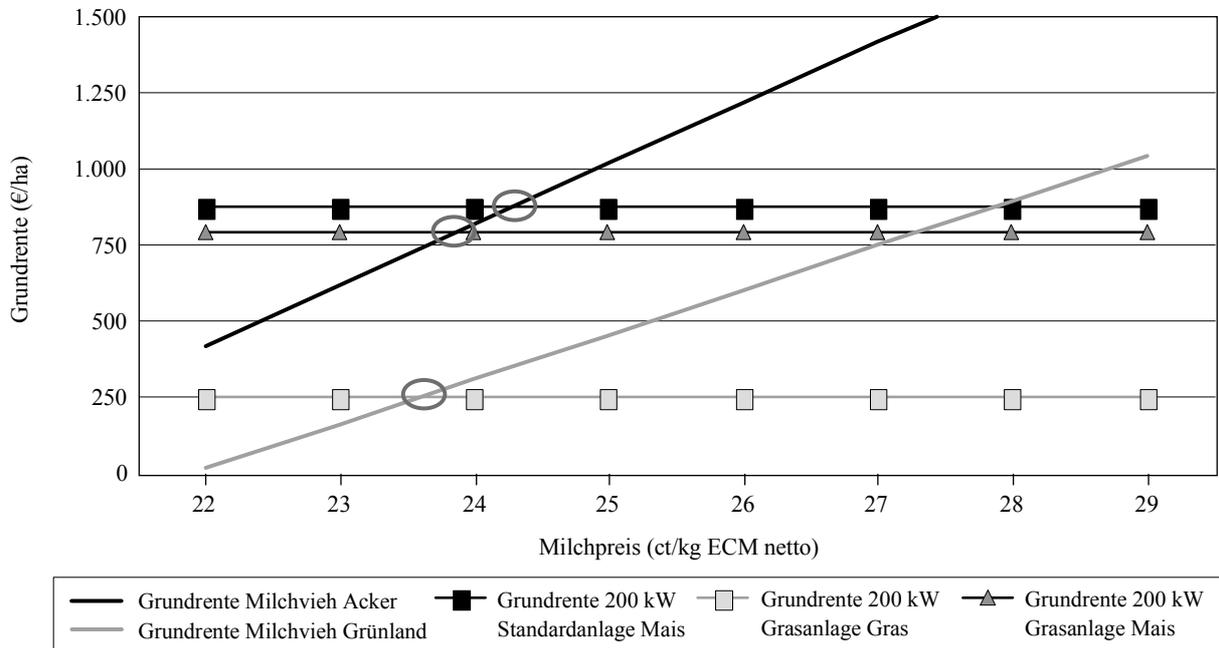
Abbildung A1: Preisrelation Weizen zu Roggen (1971 bis 2009)

Quelle: Eigene Berechnung nach Statistisches Bundesamt.

Abbildung A2: Historischer Preiszusammenhang zwischen Roggen und Milch

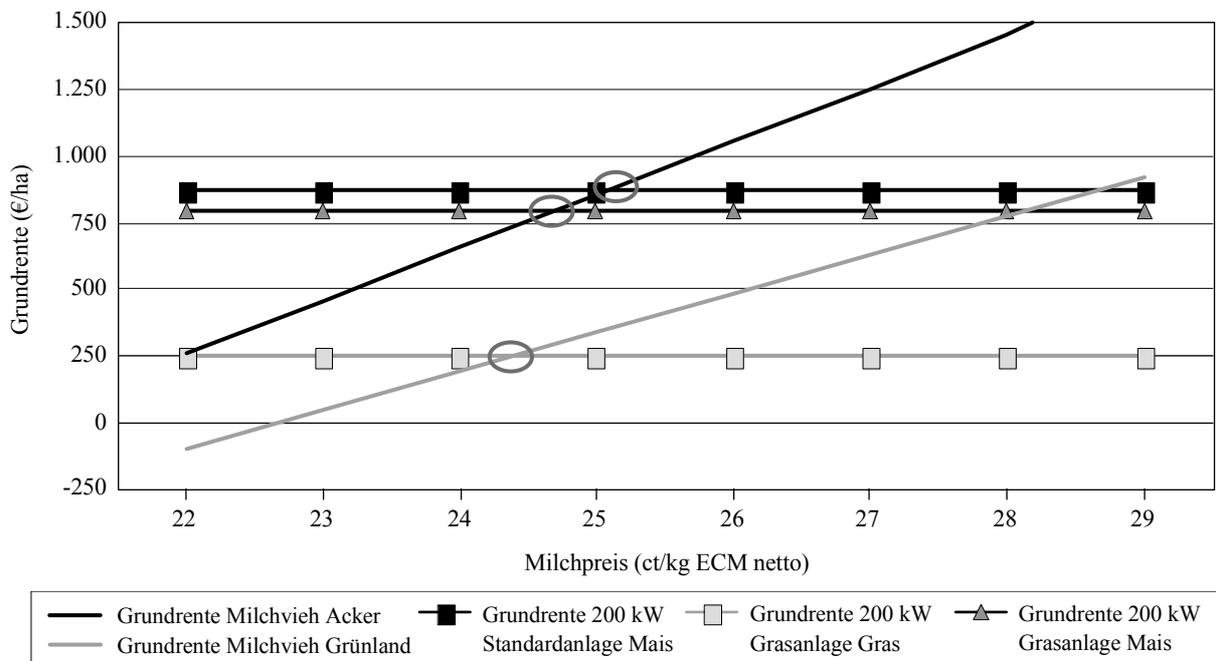
Quelle: Eigene Berechnung nach BMELV (versch. Jg.).

Abbildung A3: Gleichgewichtspreis Biogas vs. Milchvieh ohne Berücksichtigung von Kapitalkosten für Gebäude



Quelle: Eigene Berechnungen nach Ellsiepen (2010); KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011); Beratungsgemeinschaft Wesermünde 2010.

Abbildung A4: Gleichgewichtspreis Biogas vs. Milchvieh (>300 Kühe)



Quelle: Eigene Berechnungen nach Ellsiepen (2010); KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011); Beratungsgemeinschaft Wesermünde 2010; EDV (2008).

Tabelle A15: Technische und ökonomische Parameter der Gärresttrocknung

Investition Trockner	120.000 €
Investition Gebäude	50.000 €
Nutzungsdauer Trockner	7 Jahre
Nutzungsdauer Gebäude	20 Jahre
Verdampfungsleistung	1,2 kWh/kg Wasser
Stromverbrauch	30.000 kWh/a
Wartungskosten	3 % vom Investment
Schwefelsäureverbrauch	8 kg/t Gärrest
Preis Schwefelsäure	300 €/t
NH ₄ -Verlust	80 %
Arbeitszeitbedarf	100 h/a
Erlös getrockneter Gärrest	30 €/t

Quelle: Eveslage (2009).

Tabelle A16: Steuerlicher Pauschalierungsvorteil in der Schweinemast

		Netto	Brutto	Differenz
Schlachterlöse	€/MP	386	427	41
Ferkelzukauf	€/MP	133	143	
Mastfutter	€/MP	118	126	
Tierarzt, Medikamente	€/MP	4	5	
Sonstiges	€/MP	6	8	
Summe Direktkosten	€/MP	262	281	20
Gülleentsorgung	€/MP	3	4	1
Gebäudekosten	€/MP	48	57	9
Gewinnbeitrag	€/MP	73	85	12

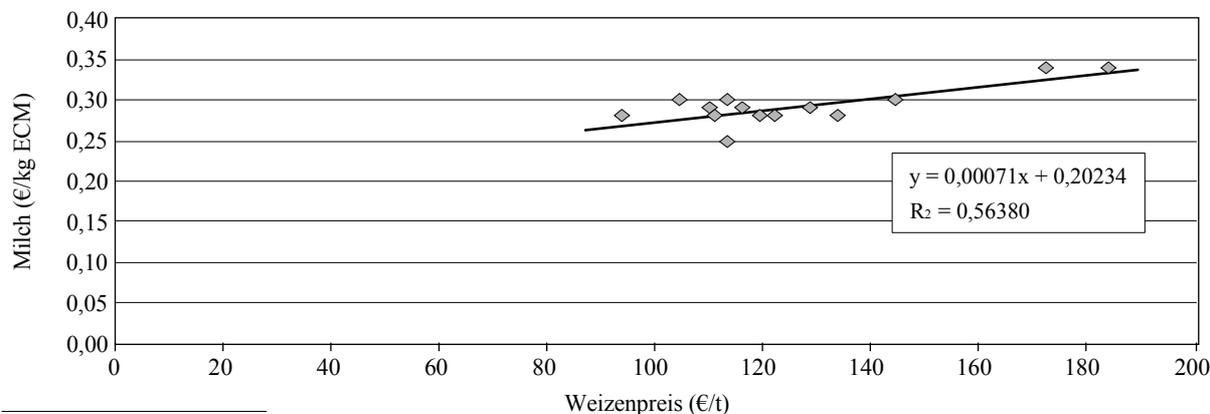
Quelle: Eigene Berechnung nach Kues (2011).

Tabelle A17: Kennzahlen zur Wirtschaftsdüngerbeschaffung in der Ackerbauregion

		Ohne Gülle	Nutzung regionales Gülle- aufkommen	Import von		Kombination mit	
				Schweine- gülle	Hähnchenmist und Schweinegülle	Schweine- mast	Hähnchen- mast
				200 kW_ o_WD	200 kW_ WD_Reg.	200 kW_ SG_Imp.	200 kW_ HM_SG_Imp.
Anteil							
Wirtschaftsdünger	%	0	35	35	35	36	35
Hähnchenmist	%	0	0	0	20	0	19
Benötigte Menge							
Silomais	t FM/a	4.793	4.516	4.516	3.614	4.503	3.634
Schweinegülle	m³/a	-	2.150	2.150	740	2.250	800
Hähnchenmist	t FM/a	-	-	-	985	-	960
Importkosten							
Schweinegülle	€/m³	-	9,2	22,1	22,1	-	22,1
Hähnchenmist	€/t	-	-	-	53,0	-	-
Gärrest aus							
Silomais	m³/a	3.107	2.927	2.927	2.343	2.919	2.355
Schweinegülle	m³/a	-	2.067	2.067	711	2.163	769
Hähnchenmist	m³/a	-	-	-	985	-	730
Ausbringung Gärrest							
aus Schweinegülle	€/m³	-	9,2	2,8	2,7	-	3,3
aus Hähnchenmist	€/m³	-	2,8	2,8	2,7	-	-
Nährstoffwert							
Schweinegülle ¹⁾	€/m³	-	-	10,7	10,7	-	10,7
Hähnchenmist ¹⁾	€/t	-	-	-	51,6	-	-

1) Nach Lager- und Ausbringungsverlusten.

Quelle: Eigene Berechnung nach Laurenz (2009); KTBL (2008); KTBL (2009); KTBL (2011); KTBL (2011a); Thiering (2011).

Abbildung A5: Preiszusammenhang Weizen und Milch (1995 bis 2010)

Quelle: Eigene Berechnung nach BMELV (versch. Jg.).

Tabelle A18: Konzeption des Interviewleitfadens

Schlussfolgerung	Benötigte Informationen	Diskussionsleitfaden
Tierbestand reduzieren oder Flächen zupachten oder Substrate zukaufen, um Anlage zu versorgen	<ul style="list-style-type: none"> - Kuhbestand vor und nach Investition in BGA - Bewirtschaftete Fläche vor und nach BG-Investition - Herkunft der Substrate 	Diskussionsleitfaden 1. Allgemeine Daten zum Betrieb 2. Informationen zur Biogasanlage 3. Entwicklung seit Biogasinvestition 4. Alternative Entwicklungspfade 5. Substratversorgung 6. Flächennutzung
Großteil der Zukaufsubstrate von vorherigen Getreideflächen wg. geringer Nutzungskosten	<ul style="list-style-type: none"> - Herkunft der Substrate - Vorherige Nutzung der Anbauflächen 	
Wenig Gras, möglichst viel Mais	<ul style="list-style-type: none"> - Substratzusammensetzung der Anlage - Anpassung der Anlage an hohe Grasanteile 	
Grünlandumbruch, Intensivierung Grünland	<ul style="list-style-type: none"> - Flächennutzung vor und nach Biogasinvestition - Vorherige Flächennutzung Zukaufsubstrate - Düngungsniveau vor und nach BG-Investition 	
Reduzierung Maisanteil in der Fütterung	<ul style="list-style-type: none"> - Fütterung vor Investition in BG - Fütterung nach Investition in BGA 	
Verlagerung Investitionen von Milchvieh nach Biogas	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung des Betriebes vor BG-Investition - Entwicklung des Betriebes seit BG-Investition - Alternative Investitionsabsichten des Betriebes 	
Verdrängung Milchvieh aufs Grünland	<ul style="list-style-type: none"> - Fütterung vor und nach BG-Investition - Flächennutzung und -verwertung vor und nach BG-Investition 	
Steigende Pachten aufgrund höherer Grundrente	<ul style="list-style-type: none"> - Flächenausdehnung seit Biogasinvestition - Gezahlte Pachtpreise 	
Wachstum in BG trotz Nährstoffüberschüsse	<ul style="list-style-type: none"> - Nährstoffbilanz vor und nach Biogasanlage - Erweiterungen der Biogasanlage 	
Steigender Maisanteil aufgrund Biogasinvestition	<ul style="list-style-type: none"> - Flächennutzung vor und nach Biogasanlage 	
Eher Maiszukauf als Flächenzupacht	<ul style="list-style-type: none"> - Substratversorgung der Anlage - Herkunft der Zukaufsubstrate 	
Investition in BG, um am Flächenmarkt wettbewerbsfähig zu sein und in der Tierhaltung wachsen zu können	<ul style="list-style-type: none"> - Wachstum Tierhaltung vor und nach Biogasinvestition - Motive für Biogasinvestition 	
Pachtpreistreibender Effekt der Biogaserzeugung	<ul style="list-style-type: none"> - Flächenumfang vor und nach Biogasinvestition - Gezahlte Pachtpreise - Motive für Flächenzupacht 	
Synergien zwischen Hähnchenmast und Biogas	<ul style="list-style-type: none"> - Wachstum in der Tierhaltung seit BG-Investition - Substratversorgung der Anlage - Motive für Biogasinvestition 	
Trocknung nur interessant, wenn kein Wärmekonzept	<ul style="list-style-type: none"> - Wärmekonzepte - Motive für und wider Trocknung 	
Vermehrt gewerbliche Schweinemast, da steigende Pachtpreise	<ul style="list-style-type: none"> - Motive für Biogasinvestition - Nicht zu klären 	
Energiemais auf vorherigen Weizenflächen	<ul style="list-style-type: none"> - Flächennutzung vor und nach Biogasinvestition - Substratversorgung der Anlage 	
Substrate von eigenen Flächen	<ul style="list-style-type: none"> - Substratversorgung der Anlage - Anteil Zukaufsubstrate 	
Import von Gülle oder Kombination mit Tierhaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Tierhaltung vor und nach Biogasinvestition - Geplante Investitionen in Tierhaltung - Substratversorgung der Anlage 	
Substitution von Mineraldünger durch organische Dünger	<ul style="list-style-type: none"> - Düngung vor und nach Biogasinvestition 	
Weniger Pachtpreissteigerung, da Substrate von eigenen Flächen	<ul style="list-style-type: none"> - Flächennutzung vor und nach Biogasinvestition - Gezahlte Pachten 	
Höhere Rentabilität in Milchvieh- und Veredelungsregion, aber langfristig umgekehrt	<ul style="list-style-type: none"> - Getätigte und geplante Erweiterungsschritte Biogas - Aus einzelbetrieblicher Sicht nicht nachzuweisen 	

Anhang 2

Diskussionsleitfaden Milchvieh

1. Bitte füllen Sie die folgende Tabelle aus.

Name/Region	
Alter des Betriebsleiters	
Anzahl Kühe bei Betriebsübernahme	
Anzahl Kühe heute	
Milchleistung (kg FECM)	
Gewinn pro Kuh (€/Kuh)	
Weitere Betriebszweige	
Ausbildung des Betriebsleiters	
Hofnachfolge geregelt?	

- Anzahl Jungvieh/Bullen
- Laufställe vorhanden?
- Wäre Hofnachfolge auch ohne Bau der Biogasanlage sicher?

2. Bitte beschreiben Sie die Dimensionierung der Biogasanlage bei der Erstinvestition.

Jahr der Erstinvestition	Jahr	
Elektrische Leistung	kW	
El. Wirkungsgrad	%	
Th. Wirkungsgrad	%	
Volllaststunden	h/a	
Eigenstrombedarf	%	
Fermentervolumen	m ³	
Volumen Gärrestlager	m ³	

- Motive für Investition in die Biogasanlage?
- Warum wurde diese Größe gewählt? Stufen Fermenter? Raumbelastung?
- Werden Gärrestlager (Art, Größe und Nachrüstung) aus Tierhaltung mitgenutzt?
- Wie sind die Gärrestlager abgedeckt? Warum sind sie ggf. nicht abgedeckt?
- Ist die Anlage technisch für die Vergärung hoher Grasanteile angepasst? Wenn ja, wie?

3. Welche weiteren Investitionsschritte in Biogas hat es nach der Erstinvestition gegeben bzw. sind geplant?

Art der Investition	Jahr	Investitions- volumen (€)

4. Wie hat sich der Kuhbestand seit der Investition in Biogas verändert? (+10 Kühe, -10 Kühe)

5. Welche anderen Betriebszweige (z. B. Färsenaufzucht, Bullenmast, etc.) wurden im Hinblick auf die Biogasinvestition aufgegeben oder ausgelagert?

6. Wie hat sich der Anteil der Maissilage im Grundfutter aufgrund des Substratbedarfs der Biogasanlage in der Milchvieh- und Jungviehration verändert?

	Vor Investment Biogas	Nach Investment Biogas
Maisanteil im Grundfutter bei Milchvieh (in %)		
Maisanteil im Grundfutter bei Jungvieh (in %)		

– Gibt es sonstige Anpassungen der Fütterung im Hinblick auf die Biogasanlage (z.B. Aufgabe der Weidehaltung?)

7. Welche Investitionen (außer Biogas) sind langfristig für den Betrieb geplant? Bitte tragen Sie die geplanten Investitionen in die Tabelle ein.

Art der Investition	Jahr	Investitions- volumen (€)

– Warum sind keine weiteren Investitionen geplant?

8. Welche mittel- und langfristigen Entwicklungsperspektiven sehen sie langfristig für den vorhandenen Betriebszweig „Milch“?

- Ausstieg nach Abnutzung Ställe, Ruhestand der Eltern?

9. Welche alternative Investition wäre anstatt der Biogasanlage getätigt worden?

- Wie stark wäre der Betrieb ohne Biogas in anderen Bereichen gewachsen?
- Warum keine alternative Investitionen?

10. Wie viel kWh überschüssige Wärme fallen in der Biogasanlage an? Wie wird die überschüssige Wärme genutzt? Bitte tragen Sie alle Wärmeabnehmer nach dem aufgeführten Beispiel in die Tabelle ein.

Gesamter Wärmeüberschuss _____ kWh

Art der Wärmenutzung	Genutzte Wärmemenge (kWh)	Angesetzter Wärmeerlös (ct/kWh)
<i>Beheizen des eigenen Wohnhauses</i>	15.000	2

- Was wird getrocknet?
- Was würde in gleichem Umfang auch mit fossiler Wärme gemacht werden?
- Was dient lediglich zur Optimierung des KWK-Bonus?
- Welche weiteren Wärmekonzepte mit welchem Wärmeabsatz sind geplant?
- Hürden bei der Realisierung weiterer Wärmekonzepte?

11. Wie war die Substratzusammensetzung der Biogasanlage im letzten Jahr? Bitte füllen Sie die Tabelle aus.

	Gesamteinsatz (t/a)	Selbst an- gebaut (t/a)	Zugekauft (t/a)	Zukaufspreis (€/t FM)
Maissilage				
Grassilage 1. und 2. Schnitt				
Grassilage 3. und 4. Schnitt				
...				
Rindergülle				
Schweinegülle				

- Zu welchen Konditionen werden die Substrate zugekauft?
- Anteil langfristige Lieferverträge, Spotmarkt?
- Wie sind die Preise definiert (mit/ohne MwSt., frei Platte, ohne Gärrestrücknahme)?
- Nach welcher Maßgabe werden die Substratpreise berechnet (Gleichgewichtspreis)?
- Transportentfernungen der Substrate Durchschnitt, maximale Entfernung)
- Wird der gesamte auf dem Betrieb anfallende Wirtschaftsdünger in der Biogasanlage verwertet? Wenn nein, warum nicht?
- Gab es bereits Nährstoffüberschüsse vor der Biogasanlage? Wie ist es jetzt?

12. Sollte Sie Gülle/Mist von anderen Betrieben beziehen, füllen Sie bitte die folgende Tabelle aus.

Art des Wirtschaftsdüngers	Menge	Transportentfer- nung (km)	Preis (€/m³)

- Wie ist der Preis definiert (mit/ohne MwSt, frei BBGA)?
- Wie ist der Gülleimport organisiert und welche vertraglichen Regelungen bestehen?
- Wird Gülle hin- und Gärrest zurückgefahren?
- Wo wird Gärrest aus Gülle gelagert?
- Wer trägt die Transportkosten?
- Wer trägt Ausbringungskosten des Gärrestes?
- Warum wird keine Gülle von anderen Betrieben eingesetzt?

13. Wie war die Flächennutzung des Betriebes vor der Investition in die Biogasanlage? Bewirtschaftete Fläche vor Investment Biogas

	Fläche (ha)	Ertrag (t FM/ha)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 20m³/ha Milchviehgülle)
Ackerfläche				
Silomais				
Weizen				
Gerste				
Triticale				
	Fläche (ha)	Schnitte / Gesamter- trag (t FM/ha)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 20m³/ha Milchviehgülle)
Grünland				

- Gab es überschüssige Acker- und Grünlandflächen?
- Extensive Nutzung des Grünlandes? (Was ist mit 3./ 4. Schnitt?)
- Verwertung Erntegut?
- Ernteverfahren Grassilage?

14. Wie ist die derzeitige Flächennutzung?

derzeitige Flächennutzung

	Fläche (ha)	Ertrag (t FM/ha)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 20m³/ha Milchviehgülle)
Ackerfläche				
Silomais				
Weizen				
Gerste				
Triticale				
...				
	Fläche (ha)	Schnitte / Gesamtertrag (t FM/ha)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 20m³/ha Milchviehgülle)
Grünland				

-
- Flächenzuwachs?
 - Gründe für den Flächenzuwachs (Sicherheitsanforderung Bank, Nährstoffdeponierung)?
 - Max. min. durchschnittlicher Pachtpreis für zugepachtete Flächen?
 - Wie ist der Pachtpreis definiert?
 - Regionales Pachtpreisniveau für Neupachten?
 - Von welchen Betriebstypen wurden Flächen gepachtet?
 - Was für Betriebe waren Mitbieter um Pachtflächen?
 - Höhere organische Düngung durch Gärrest?
 - Reduzierung der mineralischen Düngung?
 - Grünlandnutzung intensiviert?
 - Ernteverfahren Grassilage?
 - Verwertung Erntegut?
 - Wann wird Gärrest ausgebracht (Herbst oder Frühjahr)?
 - Ausbringtechnik bei Gärrestausbringung?

Anhang 3

Diskussionsleitfaden Veredlung

1. Bitte füllen Sie die folgende Tabelle aus.

Name / Region				
Alter des Betriebsleiters				
Produktionsrichtung Tierhaltung	Mast- schweine	Zucht- sauen	Mast- hähnchen	
Anzahl Tierplätze bei Betriebsübernahme				
Anzahl Tierplätze derzeit				
Jahr der Betriebsübernahme				
Ausbildung des Betriebsleiters				
Hofnachfolge geregelt?				

- Wäre Hofnachfolge auch ohne Biogasanlage sicher?
- Art der Güllelagerung? Abdeckung?

2. Bitte beschreiben Sie die Dimensionierung der Biogasanlage bei der Erstinvestition.

Jahr der Erstinvestition	Jahr	
Elektrische Leistung	kW	
El. Wirkungsgrad	%	
Th. Wirkungsgrad	%	
Volllaststunden	h/a	
Eigenstrombedarf	%	
Fermentervolumen	m ³	
Volumen Gärrestlager	m ³	
Investitionsvolumen	€	

- Motive für die Investition in die Biogasanlage?
- Warum wurde diese Größe gewählt? Stufen Fermenter? Raumbelastung?
- Werden Gärrestlager (Art, Größe und Nachrüstung) aus Tierhaltung mitgenutzt?
- Abdeckung der Gärrestlager? Warum evtl. nicht abgedeckt?

3. Welche weiteren Investitionsschritte in Biogas hat es nach der Erstinvestition gegeben bzw. welche sind geplant?

Art der Investition, Umfang (z.B. Erweiterung 250kW)	Jahr	Investitions- volumen (€)

4. Um wie viele Tierplätze wurde der Betrieb seit der Investition in Biogas erweitert oder verkleinert? (z. B.: +500 Schweinemastplätze, +20.000 Hähnchenmastplätze, -10 Milchkühe)

5. Welche anderen Betriebszweige wurden im Hinblick auf die Biogasinvestition aufgegeben oder ausgelagert?

6. Welche Investitionen (außer Biogas) sind langfristig für den Betrieb geplant? Bitte tragen Sie die geplanten Investitionen und deren Umfang in die Tabelle ein.

Art der Investition	Umfang (z.B. Stallplätze)	Jahr	Investitions- volumen (€)

– Warum sind keine Investitionen geplant?

7. Welche mittel- und langfristigen Entwicklungsoptionen sehen Sie für die vorhandenen Betriebszweige?

– Ausstieg bei Abnutzung der Gebäude, Ruhestand der Eltern?

8. Welche alternative Investition bzw. Betriebsentwicklung wäre anstatt der Biogasanlage getätigt worden (falls möglich mit Umfang, z. B. Investition in 1.000 Schweinemastplätze)?

– Wie stark wäre der Betrieb ohne Biogas in anderen Bereichen gewachsen?

– Warum keine alternativen Investitionen?

9. Wie viel kWh überschüssige Wärme fallen in der Biogasanlage an? Wie wird die überschüssige Wärme genutzt? Bitte tragen Sie alle Wärmeabnehmer nach dem aufgeführten Beispiel in die Tabelle ein.

Gesamter Wärmeüberschuss: _____ kWh

Art der Wärmenutzung	Genutzte Wärmemenge (kWh)	Angesetzter Wärmeerlös (ct/kWh)
<i>Beheizen des eigenen Wohnhauses</i>	15.000	2

- Was wird getrocknet?
- Was würde in gleichem Umfang auch mit fossiler Wärme gemacht werden?
- Was dient lediglich zur Optimierung des KWK-Bonus?
- Welche weiteren Wärmekonzepte mit welchem Wärmeabsatz sind geplant?
- Hürden bei der Realisierung weiterer Wärmekonzepte?

10. Wie hoch war der Wirtschaftsdüngeranfall des Betriebes vor der Investition in die Biogasanlage, wo wurden die Wirtschaftsdünger ausgebracht?

Art des Wirtschaftsdüngers	Anfall (m ³ oder t/a)	Ausbringung auf		
		Eigene Flächen	Flächen benachbarter Landwirte	Güllebörse
<i>Mastschweinegülle</i>	2.500 m ³	50 %	20 %	30 %

- Organisation bei Ausbringung auf Flächen benachbarter Betrieb?
- Wer trug Ausbringungskosten? Weitere Zahlungen?
- Welche WD wurden überregional entsorgt? Separierung?
- Erlöse und Kosten bei überregionalem Transport?

10. Wie hoch ist der Wirtschaftsdünger- und Gärrestanfall des Betriebes seit der Investition in die Biogasanlage, wo werden der Gärrest und nicht in der Biogasanlage eingesetzte Wirtschaftsdünger ausgebracht?

Art des Wirtschaftsdüngers	Anfall (m ³ oder t/a)	Ausbringung auf		
		Eigene Flächen	Flächen benachbarter Landwirte	Güllebörse
Mastschweinegülle	2.500 m ³	50 %	20 %	30 %
Gärrest				

- Organisation bei Ausbringung auf Flächen benachbarter Betrieb?
- Wer trägt Ausbringungskosten? Weitere Zahlungen?
- Welche WD werden überregional entsorgt? Separierung?
- Erlöse und Kosten bei überregionalem Transport?
- Warum wird nicht der gesamte Wirtschaftsdünger in der Biogasanlage genutzt?

13. Wie war die Substratzusammensetzung der Biogasanlage im letzten Jahr? Bitte füllen Sie die Tabelle aus.

	Gesamteinsatz (t/a)	Selbst an-gebaut (t/a)	Zugekauft (t/a)	Zukaufspreis (€/t FM)
Maissilage				
Grünroggen				
Grassilage 3. und 4. Schnitt				
Rindergülle				
Sauengülle				
Mastschweinegülle				
Hähnchenmist				

- Zu welchen Konditionen werden die Substrate zugekauft?
- Werden die Substrate von Betrieben zugekauft, die vorher die Tierhaltung aufgegeben oder verringert haben? In welchem Umfang wurde diese verringert?
- Anteil langfristige Lieferverträge, freier Markt?
- Wie sind die Preise definiert (mit/ohne MwSt., frei Platte, ohne Gärrestrücknahme)?
- Wie wird Preis ermittelt? (Preisgleitklauseln, Gleichgewichtspreis Weizen)?
- Transportentfernungen der Substrate Durchschnitt, maximale Tansportentfernung)

Gülle:

- Wie ist der Gülleimport organisiert und welche vertraglichen Regelungen bestehen?
- Wird Gülle hin und Gärrest zurückgefahren?
- Wer trägt die Transportkosten?
- Wer trägt Ausbringungskosten des Gärrestes?
- Warum wird keine Gülle von anderen Betrieben eingesetzt?

14. Wie war die Flächennutzung des Betriebes vor der Investition in die Biogasanlage?

Bewirtschaftete Fläche vor Investment Biogas

	Fläche (ha)	Ertrag (t FM/ha)	Strohab- fuhr (ja/nein)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 30 m ³ /ha Schweinegülle)
Ackerfläche					
Silomais					
Weizen					
Gerste					
Triticale					
	Fläche (ha)	Ertrag (t FM/ha)	Schnitte (Anzahl)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 30 m ³ /ha Schweinegülle)
Grünland					

- Gab es Nährstoffüberschüsse durch organische Düngung?
- Konnten alle organischen Nährstoffe untergebracht werden?
- Wie sind die Nährstoffgehalte der einzelnen Wirtschaftsdünger?

15. Wie viel % der jeweiligen selbst angebauten Kulturen wurden verkauft (z. B. Weizen 100%, Gerste 20%)?

16. Wie ist die derzeitige Flächennutzung?

Derzeitige Flächennutzung

	Fläche (ha)	Ertrag (t FM/ha)	Strohab- fuhr (ja/nein)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 30 m³/ha Schweinegülle)
Ackerfläche					
Silomais					
Weizen					
Gerste					
Triticale					
	Fläche (ha)	Ertrag (t FM/ha)	Schnitte (Anzahl)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 30 m³/ha Schweinegülle)
Grünland					

17. Wie viel % der jeweiligen selbst angebauten Kulturen werden verkauft (z.B. Weizen 100%, Gerste 20%)?

-
- Gab es Flächenzuwachs?
 - Gründe für den Flächenzuwachs (Sicherheitsanforderung Bank, Nährstoffdeponierung)?
 - Max./ min./ durchschnittlicher Pachtpreis für zugepachtete Flächen?
 - Wie ist der Pachtpreis definiert (mit/ohne Prämienrecht)?
 - Regionales Pachtpreisniveau für Neupachten Acker- und Grünland?
 - Von welchen Betriebstypen wurden Flächen zugepachtet (z. B. Betrieb, der Schweinemast aufgegeben hat)?
 - Was für Betriebe waren Mitbieter um Pachtflächen (Biogasanlage, Schweinemäster, Milchviehhalter)?
 - Höhere organische Düngung durch Gärrest als vorher?
 - Reduzierung der mineralischen Düngung?
 - Wann wird Gärrest ausgebracht (Herbst oder Frühjahr)?
 - Mit welcher Technik wird Gärrest ausgebracht?

Anhang 4

Diskussionsleitfaden Ackerbauregion

1. Bitte füllen Sie die folgende Tabelle aus.

Name / Region	
Alter des Betriebsleiters	
Jahr der Betriebsübernahme	
Bewirtschaftete Fläche heute	
weitere Betriebszweige	
Ausbildung des Betriebsleiters	
Hofnachfolge geregelt?	

- Wäre Hofnachfolge auch ohne Biogasanlage sicher?
- Falls Tiere → Art der Güllelagerung?

2. Bitte beschreiben Sie die Dimensionierung der Biogasanlage bei der Erstinvestition.

Jahr der Erstinvestition	Jahr	
Elektrische Leistung	kW	
El. Wirkungsgrad	%	
Th. Wirkungsgrad	%	
Volllaststunden	h/a	
Fermentervolumen	m ³	
Volumen Gärrestlager	m ³	

- Motive für Investition in die Biogasanlage?
- Warum wurde diese Größe gewählt? Stufen Fermenter? Raumbelastung?
- Wie viele Betriebe sind an der Biogasanlage beteiligt? Wie viel Fläche bewirtschaften diese Betriebe jeweils?
- Werden Gärrestlager aus Tierhaltung mitgenutzt?
- Wie sind Gärrestlager abgedeckt? Warum ggf. nicht abgedeckt?

3. Welche weiteren Investitionsschritte in Biogas hat es nach der Erstinvestition gegeben bzw. sind geplant?

Art der Investition	Jahr	Investitions- volumen (€)

4. Welche anderen Betriebszweige wurden im Hinblick auf die Biogasinvestition aufgegeben oder ausgelagert?

5. Welche Investitionen (außer Biogas) wurden seit der Investition in Biogas durchgeführt bzw. sind langfristig geplant? Bitte tragen Sie die Investitionen in die Tabelle ein.

Art der Investition	Jahr	Investitionsvolumen (€)

– Warum keine Investitionen?

6. Welche alternative Investition wäre anstatt der Biogasanlage getätigt worden?

– Warum keine alternativen Investitionen?

7. Wie viel kWh überschüssige Wärme fallen in der Biogasanlage an? Wie wird die überschüssige Wärme genutzt? Bitte tragen Sie alle Wärmeabnehmer nach dem aufgeführten Beispiel in die Tabelle ein.

Wärmeüberschuss _____ kWh

Art der Wärmenutzung	Genutzte Wärmemenge (kWh)	Angesetzter Wärmeerlös (ct/kWh)
<i>Beheizen des eigenen Wohnhauses</i>	15.000	2

- Was wird getrocknet?
- Was würde in gleichem Umfang auch mit fossiler Wärme gemacht werden?
- Was dient lediglich zur Optimierung des KWK-Bonus?
- Welche weiteren Wärmekonzepte mit welchem Wärmeabsatz sind geplant (Wärmemenge, Investment)?
- Hürden bei der Realisierung weiterer Wärmekonzepte?

- 8. Welche Strategien verfolgen Sie, um den Güllebonus zu realisieren?

- Ist Hähnchenmistimport eine Option?
- Kooperation mit anderen Betrieben?
- Investition in Schweine- oder Hähnchenmast?
- Abgepresste Gülle?

9. Bitte füllen Sie die folgende Tabelle zum Einsatz von Wirtschaftsdünger in der Anlage aus.

Art des Wirtschaftsdüngers	Menge	Transportentfernung (km)	Preis (€/m ³)

- Woher stammt die Gülle?
- Wie ist der Preis definiert (mit/ohne MwSt., frei Anlage)?
- Wie ist der Gülleimport organisiert und welche vertraglichen Regelungen bestehen?
- Wird Gülle hin- und Gärrest zurückgefahren?
- Wer übernimmt Transportkosten?
- Wo wird Gärrest aus Gülle gelagert?
- Wer übernimmt ggf. Ausbringung?

10. Wie war die Flächennutzung des Betriebes vor der Investition in die Biogasanlage?

Bewirtschaftete Fläche vor Investment Biogas

	Fläche (ha)	Ertrag (t FM/ha)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 30 m ³ /ha Schweinegülle)
Ackerfläche				
Zuckerrüben				
Weizen				
Gerste				
Raps				
...				

11. Wie ist die derzeitige Flächennutzung?

Derzeitige Flächennutzung

	Fläche (ha)	Ertrag (t FM/ha)	Mineralische Düngung (z.B. 100 kg/ha DAP)	Organische Düngung (z.B. 20m ³ /ha Milchviehgülle)
Ackerfläche				
Silomais				
Zuckerrüben				
Grünroggen				
Weizen				
...				

- Flächenzuwachs im Hinblick auf die Biogasanlage
- Gründe für den Flächenzuwachs (Sicherheitsanforderungen Banken, Risiko Agrarpreise)?
- Max. min und durchschnittlicher Pachtpreis für die zugepachteten Flächen?
- Wie ist der Pachtpreis definiert?
- Wie hoch ist Zahlungsanspruch?
- Regionales Pachtpreisniveau für Neupachten?
- Von welchen Betriebstypen wurden die Flächen zugepachtet?
- Welche Betriebe waren Mitbieter um die Pachtflächen?
- Reduzierung der mineralischen Düngung?
- Wann wird Gärrest ausgebracht (Herbst/Frühjahr)?
- Wie wird Gärrest ausgebracht (Technik)?

12. Wie ist die Substratzusammensetzung der Biogasanlage? Bitte füllen Sie die Tabelle aus.

	Gesamteinsatz (t/a)	Selbst an- gebaut (t/a)	Zugekauft (t/a)	Zukaufspreis (€/t FM)
Maissilage				
Grünroggen				
Zuckerrüben				
...				
Rindergülle				
Schweinegülle				
Hähnchenmist				

- Anteil langfristige Lieferverträge, Spotmarkt?
- Wie sind die Preise definiert (mit/ohne MwSt, frei Platte, mit Gärrestrückführung)?
- Wie wird Preis bestimmt (Preisgleitklauseln, Weizenpreis)?
- Transportentfernungen der Substrate Durchschnitt, maximale Transportentfernung?
- **Gülle:**
- Wie ist Gülleimport organisiert, welche vertraglichen Regelungen bestehen?
- Wie wird Preis bestimmt (Nährstoffwert)?
- Transportentfernungen für Gülle?
- Wird Gärrest hin- und Gülle zurück gefahren?
- Wer trägt Ausbringungskosten für den Gärrest?

Anhang 5

Thesenpapier

Die Biogasförderung in Deutschland - Evaluierung agrarstruktureller Auswirkungen

Überregionaler Berater-Workshop

Thomas de Witte, vTI Braunschweig

I. Hintergrund

Derzeit werden in Deutschland auf 8 % der Ackerfläche Substrate für die Biogaserzeugung angebaut. Regional schwanken die Energiemaisanteile an der Ackerfläche sehr stark. In Niedersachsen reichen sie von 4 % (Region Hannover) bis hin zu 20 % (Soltau-Fallingb., Celle, Cloppenburg). Daher stellt sich die Frage, wie a) diese Entwicklungsunterschiede zu erklären sind und b) die Biogasförderung die klassische landwirtschaftliche Produktion beeinflusst. Bisher gibt es in der Agrarforschung keine klaren Antworten auf diese Fragen. Daher wurde ein praxisnaher Ansatz zur Beantwortung der Fragestellungen entwickelt und erprobt. Für den Ansatz wird davon ausgegangen, dass sich die Biogasproduktion aufgrund von Standortbedingungen regional sehr unterschiedlich entwickelt hat.

II. Der Forschungsansatz

Der entwickelte Ansatz besteht aus drei Elementen:

Element (1) Kalkulation typischer Biogasanlagen

Um die regionale Entwicklungsunterschiede nachzuvollziehen, wurden typische Betriebe für eine Milchvieh-, Veredelungs- und Ackerbauregion erhoben. Anschließend wurde analysiert, wie sich eine Biogasanlage auf diesen Betrieben integrieren lässt.

Wesentliche Befunde:

- Die Fläche typischer Tierhaltungsbetriebe reicht nicht aus, um die Anlagen mit Substraten zu versorgen.
- Anlagen in Veredelungs- und Milchviehregionen sind im Vergleich zu Anlagen in Ackerbauregionen deutlich rentabler.
- Es besteht eine starke Wettbewerbsfähigkeit (Grundrente) gegenüber klassischen Produktionsverfahren.

Kritische Aspekte des Ansatzes:

- Nur rechnerisch ermittelte Wirkungen werden erfasst.
- Teilweise ergibt sich eine erhebliche Sensitivität der Resultate bei Variation bestimmter Annahmen (Transportkosten für Gülle in der Ackerbauregion, Wärmenutzung, Annahmen Nutzungskosten Fläche Milchviehregion, kombinierte Investition Ackerbauregion).

Element (2) Fallstudien

Es wurden Fallstudien über real existierenden Biogasanlagen erhoben, um Entwicklungsmuster und indirekte Strukturwirkungen (Rohstoffherkünfte, alternative betriebliche Entwicklungen) in den typischen Regionen zu erfassen.

Wesentliche Befunde:

- Betriebe, die einmal in Biogas investiert haben, tätigen relativ schnell weitere umfangreiche Erweiterungsschritte.
- In der Milchviehregion ist das Wachstum in der Tierhaltung nach der Biogasinvestition deutlich gesunken. In der Veredelungsregion hingegen ist es gestiegen. Milchviehbetriebe wären deutlich stärker in der Tierhaltung gewachsen, wenn sie nicht in die Biogaserzeugung investiert hätten.
- In Milchvieh- und Veredelungsregionen steigt die Flächennachfrage durch Biogasanlagenbetreiber sehr stark an.
- In der Ackerbauregion gibt es kaum Auswirkungen, da die Anlagen in Kooperation betrieben werden und die Substrate auf den eigenen Flächen angebaut werden.

Kritische Aspekte des Ansatzes:

- Die Fallstudien sind lediglich Einzelbeispiele und nicht repräsentativ.
- Der Interviewleitfaden enthält auch hypothetische Fragen. Offen ist, wie sicher die Aussagen sind.

Element (3) Beraterworkshop

In dem Workshop sollen die kritischen Aspekte der vorherigen Resultate überprüft werden. Ferner soll diskutiert werden, inwieweit die Befunde hinsichtlich der Strukturwirkung auch unter den Bedingungen des EEG 2012 Gültigkeit behalten werden. Folgende Fragen sollen mit den Beratern diskutiert werden:

- Sind die getroffenen wesentlichen Annahmen (Substratkosten, Entsorgungskosten Gülle, Hähnchenmist, kein deutlicher Anstieg der Entsorgungskosten zu erwarten) für die Berechnungen realistisch?
- Reflektieren die unterstellten Strategien der Biogasanlagen-Betreiber alle wesentlichen Entscheidungsparameter der Unternehmer oder sind weitere – ggf. auch nicht-monetäre – wesentliche Aspekte zu berücksichtigen (gesellschaftliche Akzeptanz, persönliche Präferenzen der Betriebsleiter)?
- Was spricht dafür und dagegen, dass die Ergebnisse aus den Fallstudien für die betrachtete Region verallgemeinerbar sind?
- Was spricht dafür und dagegen, dass die Ergebnisse aus den Fallstudien auf ähnlich strukturierte Regionen übertragbar sind?
- Was spricht für und gegen die Schlussfolgerungen hinsichtlich der Strukturwirkungen zwischen den Regionen (Gülletransport, Verlagerung der Tierhaltung)? Welche Faktoren sind zusätzlich zu berücksichtigen?

III. Wesentliche Ergebnisse zur Strukturwirkungen der Biogasförderung

Im Folgenden werden die wesentlichen Schlussfolgerungen der bisherigen Analysen skizziert. Sie sollen als Grundlage für die Diskussion im Expertenworkshop dienen. Die Analysen aus denen die nachfolgenden Schlussfolgerungen gezogen wurden, werden im Workshop präsentiert.

Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen mit unterschiedlichen Gülleanteilen

- (1) Unter den Bedingungen des EEG 2009 sind vor allem 200 kW-Anlagen mit 35 % Wirtschaftsdünger sehr rentabel.
- (2) Einspeiseanlagen sind unter den Voraussetzungen des EEG 2009 sehr wirtschaftlich, wenn das Biomethan in wärmegeführten BHKWs verstromt wird. Allerdings ist ein enormer Management- und überörtlicher Koordinationsaufwand (Schaffung von dezentralen KWK-Anlagen) mit derartigen Anlagen verbunden. Daher wurden sie bisher kaum von Landwirten realisiert. Aus Sicht von Energieversorgungsunternehmen war es bisher lukrativer, KWK-Anlagen mit Erdgas zu betreiben.
- (3) Hohe Gülleanteile sind aufgrund der zur erwartenden Transportkosten sowie der Kosten für zusätzlich zu errichtende Gärrestlager nicht zu erwarten.

Biogasproduktion in Milchviehregionen

- (1) Da Milchviehbetriebe etwa 75 % ihrer Biogassubstrate zukaufen, entsteht ein erheblicher Druck auf dem Flächenmarkt. Die Flächenkonkurrenz mit wachstumswilligen Milchviehbetrieben führt zu steigenden Pachtpreisen.
- (2) Die Biogaserzeugung ist in der Milchviehregion sehr wirtschaftlich, da die Substrate auf vorherigen Getreideflächen angebaut werden. In der Folge kam es zu sehr hohen Wachstumsraten für die Biogaserzeugung in der Region. Verknappen sich jedoch die überschüssigen Getreideflächen, müssen die Biogasanlagenbetreiber aktive Milchviehhalter verdrängen. Aufgrund dann steigender Nutzungskosten der Fläche sinkt die Wirtschaftlichkeit der Biogaserzeugung erheblich, so dass sich das Wachstum voraussichtlich verringern wird.
- (3) Unter den Bedingungen des EEG 2009 war bei Milchpreisen unter 28 ct/kg langfristig mit einer vermehrten Einstellung der Milchproduktion und/oder tendenziell mit einer Verringerung der Milchproduktion zu rechnen. In Regionen mit Flächen, die (noch) nicht für die Produktion von Futter für Rindvieh bzw. Rohstoffen für Biogasanlagen benötigt werden, geschah dies freiwillig. Nämlich dann, wenn landwirtschaftliche Unternehmerfamilien vor der Entscheidung standen, in Biogas oder Milchvieh zu investieren und sich für die wirtschaftlichere Option „Biogas“ entschieden haben. Dieser Befund hat sich in den Fallstudien bestätigt, da die Landwirte viel stärker in der Milchviehhaltung gewachsen wären, wenn sie keine Biogasanlage gebaut hätten. In Regionen, in denen (Acker-) Flächen bereits knapp sind bzw. werden, wird die Milchviehhaltung bei Milchpreisen unter 28 ct/kg ECM jedoch

auch gegen den Willen der Milchproduzenten verdrängt, indem Betreiber von Biogasanlagen die erforderlichen Flächen pachten. Unter den Bedingungen des EEG 2012 bleibt dieser Befund grundsätzlich bestehen. Durch die Kleinanlagenförderung wird der Flächendruck etwas verringert, da größere Milchviehbetriebe eher Gülleanlagen bauen werden.

- (4) Aufgrund der steigenden Flächennachfrage wird die Bewirtschaftung intensiviert. Hierfür wird ackerfähiges Grünland soweit wie möglich umgebrochen. Die Weidewirtschaft wird verringert und die Stickstoffdüngung auf Grünlandflächen erhöht.

Biogasproduktion in Veredelungsregionen

- (1) Aufgrund von Synergieeffekten zu der Hähnchenmast ist die Biogaserzeugung trotz Nährstoffüberschüssen in Veredelungsregionen sehr wirtschaftlich. Daher veredeln Hähnchenmäster ihren Mist, anstatt ihn, wie bisher, in Ackerbauregionen zu exportieren.
- (2) Obwohl Biogaserzeuger nicht mit Veredelungsbetrieben um Futterflächen konkurrieren, führt die Biogasförderung zu steigenden Pachtpreisen. Ursache ist, dass a) Biogasanlagenbetreiber versuchen einen Teil der Substratversorgung über Pachtverträge zu sichern und b) Veredelungsbetriebe Biogasanlagen bauen, um langfristig am Pachtmarkt wettbewerbsfähig zu sein und in der Tierhaltung wachsen zu können.
- (3) Schweinemäster, die nicht in die Biogaserzeugung investieren, werden aufgrund steigender Pachtpreise vermehrt zur gewerblichen Tierhaltung übergehen.

Biogasproduktion in Ackerbauregionen

- (1) Zwar erwirtschaften Anlagenbetreiber in Ackerbauregionen ebenfalls hohe Grundrenten (700 €/ha). Da die Substrate in der Regel jedoch von den Flächen der Anlagenbetreiber bereitgestellt werden können, wirkt die Biogasförderung weniger stark auf die regionalen Pachtpreise.
- (2) Ohne Güllebonus können unter dem EEG 2009 nur mit hoher Wärmenutzung Renditen über 10 % erwirtschaftet werden. Daher wurden in der Region weniger Anlagen gebaut. Die Möglichkeit, Gülle zu importieren oder Biogasanlagen mit Mastställen zu kombinieren, haben die landwirtschaftlichen Unternehmer scheinbar nicht erkannt. Hierdurch können sie jedoch Renditen im Bereich von 20 % erwirtschaften.

Interregionale Veränderungen aufgrund der Biogasförderung

- (1) Unter den Bedingungen des EEG 2009 ist die Biogaserzeugung aufgrund der Gülleverfügbarkeit und geringen Nutzungskosten für Ackerflächen in Milchvieh- und Veredelungsregionen rentabler als in Ackerbauregionen. Wenn Ackerbauern jedoch Biogasanlagen mit der Tierhaltung kombinieren würden, könnten sie deutlich höhere Renditen erwirtschaften. Bisher hatten Ackerbauern, die in die Schweinemast investiert haben, einen Standortvorteil gegenüber ihren Berufskollegen in Veredelungsregionen von 12 €/MP. Durch die Möglichkeit, Biogasanlagen mit Schweinemaststäl-

len zu kombinieren, stieg der Anreiz Schweinemastställe in Ackerbauregionen zu errichten, um 26 €/Mastplatz. Gleichzeitig verringert sich aufgrund der Biogasförderung die Wettbewerbsfähigkeit der Schweinemast in Veredelungsregionen. Somit könnte die Biogasförderung langfristig eine Verlagerung der Veredelung in die Ackerbauregionen begünstigen.

- (2) Durch die Synergieeffekte zwischen der Biogaserzeugung und der Hähnchenmast steigt die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Hähnchenmast deutlich. Dies verdeutlicht folgende Überschlagsrechnung: Während zwischen dem oberen und unteren Viertel der Hähnchenmäster die Direktkosten lediglich um 3 ct/kg LM variieren, können durch die Kombination von Biogasanlagen mit Hähnchenmastställen zusätzlich 2 bis 4 ct/kg LM Unternehmergewinn erwirtschaftet werden.

Anhang 6

Protokoll Workshop

Protokoll zum Workshop Die Biogasförderung in Deutschland - Evaluierung agrarstruktureller Auswirkungen

Veranstaltungsort

Landwirtschaftskammer Niedersachsen – Bezirksstelle Oldenburg-Süd

Teilnehmer

Dr. Bernhard Rump, LWK-Niedersachsen, Bezirksstelle Oldenburg

Rainer Kues, LWK-Niedersachsen, Bezirksstelle Oldenburg-Süd

Karsten Lacü, LWK Niedersachsen, Bezirksstelle Braunschweig

Helma Möllgaard, Verein Rindespezialberatung Nordfriesland

Bernard Rüländer, Beratungsring Drangstedt e.V.

Thomas de Witte, vTI Braunschweig

Dr. Yelto Zimmer, vTI Braunschweig

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Rahmenbedingungen und zentrale Annahmen
2. Wirtschaftlichkeit von Anlagentypen
3. Strukturwirkungen in Milchviehregion
4. Strukturwirkungen in Veredelungsregion
5. Strukturwirkungen in Ackerbauregionen

Vorbemerkungen

Alle allgemein zustimmenden Äußerungen zu der vorgestellten Präsentation wurden nicht gesondert erfasst. Daher können alle Aussagen – soweit keine einschränkenden oder relativierenden Bemerkungen zu verzeichnen sind – als unterstützt gelten.

1. Allgemeine Rahmenbedingungen und zentrale Annahmen

- Zwischenzeitlich werden in Cloppenburg für HTK vereinzelt werden Erlöse von 1 bis 2 €/t erzielt. Die Höhe der Erlöse hängt dabei von der Jahreszeit ab (lediglich zum Frühjahr sind Erlöse zu generieren).
- Aus der Region BS/H/HI werden Fälle berichtet, in denen zum Frühjahr Preise von 15 €/t gezahlt werden, davon gehen ca. 9 bis 11 € an den Makler/Transporteur und 4 bis 6 € an den Hähnchenmäster.
- Insbesondere beim Import von niederländischem HTK ergeben sich zunehmend Probleme durch Auflagen von lokalen Veterinären. Vielfach wird eine Hygienisierung des HTK verlangt. Der Import von dt. Ware ist unter Auflagen (gleichbleibende Lieferanten, Lagerung) in der Regel unproblematisch.
- Aufgrund der Ammoniakbelastung wird als physiologische Obergrenze ein Anteil von etwa 20 % Hähnchenmist in BGA bestätigt. Allerdings ist eine Ergänzung mit Putenmist bis zu einem Gesamtanteil von über 30 % problemlos möglich.
- Es wird angeregt, den Begriff „Entsorgungskosten“ für die Kosten der Verbringung von überschüssigen Nährstoffen zu vermeiden, weil er ausschließlich negative Assoziationen hervorruft. Die Kosten können im Jahresverlauf deutlich über den hier unterstellten 6 €/m³ liegen, als durchschnittlicher Wert ist dies aber eine realistische Größenordnung.
- Angesichts der inzwischen entstandenen Nährstoff-Überschüsse in der Region Nienburg und Diepholz wird es zunehmend erforderlich, Nährstoffe aus der Region Vechta/Cloppenburg noch weiter in Richtung Hildesheim oder auch Sachsen-Anhalt zu transportieren; mittelfristig ist deswegen mit leicht steigenden Kosten der Nährstoff-Exporte zu rechnen.
- Im Hinblick auf den relevanten Rohstoffmix wird auf die zunehmende Attraktivität von ZR hingewiesen. Dabei wird jedoch nicht die absolute wirtschaftliche Dominanz von Silomais in Frage gestellt. Gründe für den zunehmenden Zuckerrübeneinsatz sind: (a) bessere gesellschaftliche Akzeptanz und (b) perspektivisch Probleme mit den Greening-Auflagen (Rotation) in den Veredelungs- und Milchviehregionen.

2. Wirtschaftlichkeit von Anlagentypen

- Die vorgelegten Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind plausibel, wenn die Bedingungen des Jahres 2009 herangezogen werden; bei früher errichteten Anlagen sind die Gewinne wegen der geringeren Investitionsvolumina noch deutlich höher.
- Die durch zusätzliche Auflagen und Anlagenoptimierung verursachten Kostensteigerungen sind nach Einschätzung der Teilnehmer in keiner Weise für die Preissteigerungen für die Anlagen verantwortlich zu machen. Für eine 500 kW-Anlage sind die Investitionen im Vergleich zum Zeitraum vor dem EEG 2009 von 1,7 Mio. € auf etwa 2,3 Mio. € angestiegen. Maximal 150 Tsd. € sind nach Aussage der Berater auf kostengetriebene Preissteigerungen zurückzuführen.
- Mit Blick auf die Nutzung vorhandener Güllelager für Lagerung von Gärresten aus Gülle ist die Annahme zutreffend, dass in der Regel neue Lagerräume gebaut werden müssen. Damit wird auch die fehlende Wirtschaftlichkeit von Kleinanlagen bestätigt, sofern diese nicht im Kontext mit einem kompletten Neubau von Stallanlagen einhergehen.
- Aktuell gibt es ein erhebliches Interesse an Kleinanlagen; eine entsprechende Investitionstätigkeit ist allerdings nicht zu beobachten. Wenn überhaupt, dann spielen derartige Anlagen im Kontext mit großen Neuinvestitionen eine Rolle.

3. Strukturwirkungen in Milchviehregionen

- In der Region Cuxhaven ist – anders als in den Fallstudien dargestellt – vereinzelt sogar die komplette Aufgabe der Milchproduktion von erfolgreichen Betrieben zu beobachten gewesen. Neben niedrigen Milchpreisen waren dabei auch die erzielbaren hohen Quotenerlöse wesentliche Treiber.
- Neben der rechnerischen Wettbewerbsfähigkeit von Milchviehbetrieben auf dem Flächenmarkt ist auch die „Trägheit“ des Systems „Milchproduktion“ zu berücksichtigen: Wachstum vollzieht sich nur im Kontext von Erweiterungsinvestitionen. Hierfür müssen zunächst Flächen gepachtet werden. Anschließend müssen die Bestände aufgebaut und ggf. Arbeitskräfte eingestellt werden. Ein Rückfluss für die zu leistenden Pachtzahlungen erfolgt somit erst zu einem späteren Zeitpunkt. Demgegenüber können BGA-Betreiber unmittelbar die Rohstoffe von den Flächen veredeln und entsprechende Pachtangebote unterbreiten. Hinzu kommt, dass selbst bei hohen Milchpreisen (und damit hoher Wettbewerbsfähigkeit der Milch) das Risiko besteht, dass die Preise wieder sinken.
- In der Region Cuxhaven spielt die kombinierte Investition in BGA und Hähnchenmast eine wichtige Rolle, während dies in der Region Nordfriesland nicht zu beobachten ist.

Hier ist die Aufgabe der Milchproduktion nur bei Betrieben zu beobachten, die ohnehin keinen Hofnachfolger hatten.

- Die hohe Attraktivität von BGA-Investitionen im Vergleich zu einem Wachstum in der Milch hängt auch mit dem Problem „Arbeitskräfte zu rekrutieren, zusammen. Ein mit BGA-Investitionen vergleichbares Investitionsvolumen in Milch führt zu einem sehr starken Anstieg des AK-Bedarfs. Dieser kann gerade im Milchsektor ohnehin nur unter erheblichen Problemen gedeckt werden.
- Die Experten gehen davon aus, dass die in den Fallstudien erkennbaren Tendenzen sowohl in den gesamten Regionen als auch in vergleichbaren Regionen Norddeutschlands zu beobachten sein dürften. Voraussetzung: Knappheit von Ackerland. Für Süddeutschland – so die Vermutung – dürften andere Entwicklungen maßgeblich sein.

4. Strukturwirkungen in Veredelungsregionen

- Die Kombination von BGA mit der Nutzung von Wärme ist in der Veredelung der Treiber für die Wirtschaftlichkeit der Anlagen.
- Die stark steigende Flächennachfrage durch BGA-Betreiber ist tatsächlich zu beobachten, weil die Betriebe traditionell flächenarm sind (20 ha Eigentum sind vielfach eine realistische Größenordnung) und weil die Banken beim Bau von BGA i. d. R. die Sicherung eines Anteils von 50 % der benötigten Rohstoffe durch 10 jährige (Pacht-) Verträge verlangen.
- Hinzu kommt, dass die Veredlungsbetriebe BGA nutzen, um mit Blick auf ihre Veredelungsproduktion ihre Wettbewerbsfähigkeit auf dem Flächenmarkt zu stärken.
- Der Übergang in die Gewerblichkeit ist ein komplexes Phänomen: Zum einen ist die Gewerblichkeit kurz- bis mittelfristig netto mit keinen erheblichen Kostensteigerungen verbunden, weil kostspielige Flächenpachten aufgegeben und ggf. sogar Eigentumsflächen verpachtet werden, so dass zusätzliche Erlöse generiert werden.
- Strategisch ist der Übergang allerdings in der Regel insoweit problematisch, als dass die zusätzliche Steuerbelastung das weitere betriebliche Wachstum stark verteuert, so dass die Gewerblichkeit v. a. für auslaufende Betriebe eine attraktive Option darstellt.
- Bei dem Vergleich der Wachstumsraten vor und nach BGA-Investitionen ist zu berücksichtigen, dass es auch bei denjenigen, die nicht in BGA investiert haben, zu einer rasanten Ausweitung der Produktion gekommen ist. Treiber sind hier die hohen Fixkosten von Erweiterungen, die dazu führen, dass Wachstumsschritte größer ausfallen als früher. Hinzu kommen verschärfte Auflagen, die Landwirte dazu veranlassen, so stark wie irgend möglich zu wachsen, wenn Erweiterungen stattfinden.

- Die vorgestellten Befunde bzgl. der Strukturwirkungen der Biogasförderung in Veredelungsregionen sind nach Auffassung der Berater aller Wahrscheinlichkeit auch auf die gesamte Region sowie auf vergleichbar strukturierte Regionen übertragbar.

5. Strukturwirkungen in Ackerbauregionen

- Aussagen zur nicht vorhandenen Wirkung auf dem Flächenmarkt werden nachdrücklich unterstützt; im Umfeld BS/UE/Hi'heim/GÖ sind ca. 80 % der Anlagen Gemeinschaftsanlagen. Deren Rohstoffbedarf wird nahezu ausschließlich durch die Mitglieder der Kooperationen gedeckt. Diese Gesellschaften bestehen vielfach aus 3 bis max. 15 Gesellschaftern.
- Die überragende Wirtschaftlichkeit bei der Kombination von BGA mit Hähnchen- oder Schweinemastställen sind bereits sehr vereinzelt entsprechende Investitionen zu beobachten. Allerdings gibt es eine Reihe von Faktoren, die eine dynamische Entwicklung in diese Richtung unwahrscheinlich machen:
 - erhebliche gesellschaftliche Akzeptanzprobleme für die Veredelung („jeder Bauantrag für einen Maststall zieht drei Bürgerinitiativen nach sich“)
 - die aktuell hohen Rohstoffpreise machen den Ackerbau sehr attraktiv, ohne dass dafür zusätzlicher Arbeitsinput und zusätzliche Investitionen erforderlich sind.
 - Die mit BGA verbundenen Belastungen (Arbeit, Schmutz etc.) sind nicht gut mit dem herkömmlichen Selbstbild von Ackerbauern in den traditionellen Ackerbauregionen vereinbar.
 - Arbeitskräfte sind auf größeren Ackerbaubetrieben ohnehin knapp; diese Knappheit verschärft sich noch, wenn eine BGA gebaut wird.
- Vor diesem Hintergrund ist bis auf Weiteres nur mit einer sehr verhaltenen Entwicklung der Investitionen in BGA zu rechnen.
- Auch der überregionale Import von org. Düngern ist vereinzelt zu beobachten. Wie oben skizziert finden insbesondere Importe von Putenmist statt. Allerdings liegen die Preise noch weit unter denen, die sich langfristig als Gleichgewichtspreise einstellen müssten, wenn Geflügelmist, wie zuvor analysiert, in Veredelungsregionen veredelt werden.
- Die aus den Berechnungen und Fallstudien abgeleiteten Trends sind nach Einschätzung der Berater mit großer Wahrscheinlichkeit auf vergleichbar strukturierte Ackerbauregionen im Westen Deutschlands übertragbar.

Lieferbare Sonderhefte / Special issues available

337	Ulrich Dämmgen, Lotti Thöni, Ralf Lump, Kerstin Gilke, Eva Seidler und Marion Bullinger (2010) Feldexperiment zum Methodenvergleich von Ammoniak- und Ammonium-Konzentrationsmessungen in der Umgebungsluft, 2005 bis 2008 in Braunschweig	8,00 €
338	Janine Pelikan, Folkhard Isermeyer, Frank Offermann, Jörn Sanders und Yelto Zimmer (2010) Auswirkungen einer Handelsliberalisierung auf die deutsche und europäische Landwirtschaft	10,00 €
339	Gerald Schwarz, Hiltrud Nieberg und Jörn Sanders (2010) Organic Farming Support Payments in the EU	14,00 €
340	Shrini K. Upadhyaya, D. K. Giles, Silvia Haneklaus, and Ewald Schnug (Editors) (2010) Advanced Engineering Systems for Specialty Crops: A Review of Precision Agriculture for Water, Chemical, and Nutrient - Application, and Yield Monitoring	8,00 €
341	Gerold Rahmann und Ulrich Schumacher (Hrsg.) (2010) Praxis trifft Forschung — Neues aus der Ökologischen Tierhaltung 2010	8,00 €
342	Claus Rösemann, Hans-Dieter Haenel, Eike Poddey, Ulrich Dämmgen, Helmut Döhler, Brigitte Eurich-Menden, Petra Laubach, Maria Dieterle, Bernhard Osterburg (2011) Calculation of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2009 Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 - 2009	12,00 €
343	Katja Oehmichen, Burkhard Demant, Karsten Dunger, Erik Grüneberg, Petra Hennig, Franz Kroihner, Mirko Neubauer, Heino Polley, Thomas Riedel, Joachim Rock, Frank Schwitzgebel, Wolfgang Stümer, Nicole Wellbrock, Daniel Ziche, Andreas Bolte (2011) Inventurstudie 2008 und Treibhausgasinventar Wald	16,00 €
344	Dierk Kownatzki, Wolf-Ulrich Kriebitzsch, Andreas Bolte, Heike Liesebach, Uwe Schmitt, Peter Elsasser (2011) Zum Douglasienanbau in Deutschland – Ökologische, waldbauliche, genetische und holzbiologische Gesichtspunkte des Douglasienanbaus in Deutschland und den angrenzenden Staaten aus naturwissenschaftlicher und gesellschaftspolitischer Sicht	10,00 €
345	Daniel Heinrich Brüggemann (2011) Anpassungsmöglichkeiten der deutschen Rindermast an die Liberalisierung der Agrarmärkte	14,00 €
346	Gerold Rahmann (Hrsg.) (2011) Ressortforschung für den Ökologischen Landbau 2010	8,00 €
347	Hiltrud Nieberg, Heike Kuhnert und Jörn Sanders (2011) Förderung des ökologischen Landbaus in Deutschland – Stand, Entwicklung und internationale Perspektive – 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage	12,00 €
348	Herwart Böhm (Hrsg.) (2011) Optimierung der ökologischen Kartoffelproduktion	12,00 €
349	Klaus Nehring (2011) Farm level implications of high commodity prices – An assessment of adaptation strategies and potentials in selected regions in Australia and Germany –	18,00 €
350	Josef Frýdl, Petr Novotný, John Fennessy and Georg von Wühlisch (eds.) (2011) COST Action E 52 Genetic resources of beech in Europe – current state	18,00 €
351	Stefan Neumeier, Kim Pollermann, Ruth Jäger (2011) Überprüfung der Nachhaltigkeit des Modellprojektes Einkommenssicherung durch Dorftourismus	12,00 €
352	Bernhard Forstner, Andreas Tietz, Klaus Klare, Werner Kleinhans, Peter Weingarten (2011) Aktivitäten von nichtlandwirtschaftlichen und überregional ausgerichteten Investoren auf dem landwirtschaftlichen Bodenmarkt in Deutschland – Endbericht, 2., aktualisierte Fassung	8,00 €
353	Wilfried Brade, Ottmar Distl, Harald Sieme und Annette Zeyner (Hrsg.) (2011) Pferdezucht, -haltung und -fütterung – Empfehlungen für die Praxis	10,00 €

354	Gerold Rahmann und Ulrich Schumacher (Hrsg.) (2011) Praxis trifft Forschung — Neues aus dem Ökologischen Landbau und der Ökologischen Tierhaltung 2011	8,00 €
355	Frank Offermann, Martin Banse, Markus Ehrmann, Alexander Gocht, Horst Gömann, Hans-Dieter Haenel, Werner Kleinhanß, Peter Kreins, Oliver von Ledebur, Bernhard Osterburg, Janine Pelikan, Claus Rösemann, Petra Salamon, Jörn Sanders (2012) vTI-Baseline 2011 – 2021: Agrarökonomische Projektionen für Deutschland	10,00 €
356	Hans-Dieter Haenel, Claus Rösemann, Ulrich Dämmgen, Eike Poddey, Annette Freibauer, Helmut Döhler, Brigitte Eurich-Menden, Sebastian Wulf, Maria Dieterle, Bernhard Osterburg (2012) Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990 - 2010 Berechnung von gas- und partikelförmigen Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft 1990 - 2010	14,00 €
357	Stefan Schrader and Rüdiger M. Schmelz (Eds.) (2012) Newsletter on Enchytraeidae No. 12 Proceedings of the 9th International Symposium on Enchytraeidae, 14-16 July 2010, Braunschweig, Germany	8,00 €
358	Frank Offermann, Martin Banse, Markus Ehrmann, Alexander Gocht, Horst Gömann, Hans-Dieter Haenel, Werner Kleinhanß, Peter Kreins, Oliver von Ledebur, Bernhard Osterburg, Janine Pelikan, Claus Rösemann, Petra Salamon, Jörn Sanders (2012) vTI-Baseline 2011 – 2021: Agri-economic projections for Germany	10,00 €
359	Jürgen Gauer und Franz Kroiher (Hrsg.) (2012) Waldökologische Naturräume Deutschlands – Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke – Digitale Topographische Grundlagen – Neubearbeitung Stand 2011	8,00 €
360	Alexander Gocht, Raphael Albrecht, Horst Gömann, Ernst-Oliver von Ledebur, Werner Kleinhanß, Frank Offermann, Bernhard Osterburg, Andrea Rothe, Heinz Wendt, Rainer Klepper, Markus Ehrmann und Lilli Aline Schroeder (2012) Analyse des Vorschlags zur Reform der Zuckermarktordnung	10,00 €
361	Heinz Flessa, Daniela Müller, Katharina Plassmann, Bernhard Osterburg, Anja-Kristina Techen, Heike Nitsch, Hiltrud Nieberg, Jörn Sanders, Olaf Meyer zu Hartlage, Elisabeth Beckmann, Victor Anspach (2012) Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor	18,00 €
362	Gerold Rahmann and Denise Godinho (Eds.) (2012) Tackling the Future Challenges of Organic Animal Husbandry – 2nd Organic Animal Husbandry Conference Hamburg, Trenthorst, 12-14 September, 2012	18,00 €
363	Raul Köhler und Britta Eggers (2012) Waldfragmentierung und Artenschutz – Analyse der Auswirkungen der Fragmentierung von Wald-ökosystemen auf Indikatorarten unter Berücksichtigung von Landschaftsstrukturindizes	10,00 €
364	Jörn Sanders, Frank Offermann und Hiltrud Nieberg (2012) Wirtschaftlichkeit des ökologischen Landbaus in Deutschland unter veränderten agrarpolitischen Rahmenbedingungen	10,00 €
365	Jens Dauber, Sebastian Klimek, Thomas Schmidt, Barbara Urban, Dierk Kownatzki, Walter Seidling (Hrsg.) (2012) Wege zu einem ziel- und bedarfsorientierten Monitoring der Biologischen Vielfalt im Agrar- und Forstbereich - Workshopbericht -	12,00 €
366	Thomas de Witte (2012) Entwicklung eines betriebswirtschaftlichen Ansatzes zur Ex-ante-Analyse von Agrarstrukturwirkungen der Biogasförderung – angewendet am Beispiel des EEG 2009 in Niedersachsen	16,00 €

Landbauforschung
vTI Agriculture and
Forestry Research

Sonderheft 366
Special Issue

Preis / Price 16 €

