



Georg-August-Universität Göttingen

Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung
- Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness -

Abschlussbericht

Bioenergieland Niedersachsen:

Sozioökonomische Bewertung der Biogasproduktion

von

Welf Guenther-Lübbers, Elke Plaas und Ludwig Theuvsen

mit Unterstützung von

Holger Bergmann

Josef Langenberg

Projektgeber:

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung

Referat (105) für nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie

Calenberger Str. 2

30169 Hannover

Projektnehmer:

Georg-August-Universität Göttingen

Department für Agrarökonomie und RURALE Entwicklung

Platz der Göttinger Sieben 5

37073 Göttingen

Autoren:

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen
Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness

Dr. Elke Plaas
Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness

Dr. Holger Bergmann
Department für Agrarökonomie und RURALE Entwicklung

Dipl.-Ing. agr. Welf Guenther-Lübbers
Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness

B. Sc. agr. Josef Langenberg
Wissenschaftliche Hilfskraft, Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness

Göttingen, April 2014

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildungsverzeichnis | 4 |
| Tabellenverzeichnis..... | 5 |
| Abkürzungsverzeichnis | 6 |
| „Das Wichtigste auf einen Blick“ | 8 |
| 2 Zusammenfassung | 11 |
| 3 Einleitung | 16 |
| 4 Thematische Einführung | 17 |
| 5 Literaturüberblick | 20 |
| 5.1 Wertschöpfung im ländlichen Raum Deutschlands | 20 |
| 5.2 Regionale Wertschöpfung in Niedersachsen..... | 24 |
| 6 Datenerhebung..... | 26 |
| 6.1 Methodisches Vorgehen | 26 |
| 6.2 Regioneneinteilung..... | 28 |
| 6.3 Anlagentypen..... | 32 |
| 6.3.1 Biogasanlagen mit anschließender Verstromung | 32 |
| 6.3.2 Gasdirekteinspeiseanlagen | 33 |
| 7 Statistische Auswertung der Daten..... | 33 |
| 7.1 Wertschöpfungsstufe Biogas | 33 |
| 7.1.1 Charakteristika der Stichprobe und des Untersuchungsgebietes..... | 33 |
| 7.1.2 Beschäftigungssituation auf den Anlagen | 38 |
| 7.1.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Anlagenerstellung..... | 41 |
| 7.1.4 Volkswirtschaftliche Effekte jährlicher Aufwendungen | 46 |
| 7.1.5 Volkswirtschaftliche Effekte jährlicher Erträge..... | 50 |
| 7.2 Wertschöpfungsstufen vor- und nachgelagerte Bereiche | 55 |
| 7.2.1 Charakteristika der Stichprobe | 55 |
| 7.2.2 Wirtschaftliche Effekte..... | 55 |

| | | |
|-------|--|----|
| 8 | POMMARD-Modellierung | 59 |
| 8.1 | Theorie und Funktionsweise..... | 59 |
| 8.2 | Datengrundlage..... | 61 |
| 9 | Modellierung und Berechnungen | 61 |
| 9.1 | Szenarien | 61 |
| 9.1.1 | Trendszenario | 62 |
| 9.1.2 | Ostniedersachsenszenario..... | 63 |
| 9.1.3 | Alternativszenario..... | 64 |
| 9.1.4 | Ausbauszenario..... | 64 |
| 9.2 | Ergebnisse der Modellierung mit POMMARD..... | 66 |
| 9.2.1 | Arbeitsplatzeffekte | 67 |
| 9.2.2 | Produktionswerteffekte..... | 72 |
| 9.2.3 | Demographische Effekte | 76 |
| 9.2.4 | Ergebnisse Ausbauszenario | 77 |
| 10 | Determinanten von Investitionen in Biogasanlagen..... | 80 |
| 11 | Gesamtbetrachtung: Biogas und ländliche Entwicklung..... | 83 |
| 12 | Literatur | 86 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Raumaufteilung nach Bevölkerungsdichten in Niedersachsen..... | 25 |
| Abbildung 2: Regioneneinteilung Niedersachsen..... | 29 |
| Abbildung 3: Entwicklung kWel/ha LF Niedersachsen (2005 / 2009 / 2012)..... | 30 |
| Abbildung 4: Aufbau des POMMARD..... | 60 |
| Abbildung 5: Szenarioüberblick..... | 62 |
| Abbildung 6: Vergleich der Voll-AK in der Biogasproduktion 2022..... | 70 |
| Abbildung 7: Vergleich der Produktionswerte in der Biogasproduktion 2022..... | 75 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Alternativinvestitionen zur Biogasanlage | 34 |
| Tabelle 2: Betriebszweigentwicklung bedingt durch die Biogasproduktion | 35 |
| Tabelle 3: Gesamtbetriebsentwicklung in den nächsten fünf Jahren | 36 |
| Tabelle 4: Anpassungsmöglichkeiten der Anlagenbetreiber an sich ändernde Rahmenbedingungen für die Biogasproduktion | 37 |
| Tabelle 5: Ersatzinvestitionen in bestehende Biogasanlagen..... | 38 |
| Tabelle 6: Beschäftigungsverhältnisse je Biogasanlage..... | 39 |
| Tabelle 7: Beschäftigtenzahlen auf den untersuchten Biogasanlagen | 40 |
| Tabelle 8: Zahl der Beschäftigten je niedersächsischer Biogasanlage..... | 41 |
| Tabelle 9: Durchschnittsbeträge der Investition in eine Biogasanlage | 42 |
| Tabelle 10: Kategorisierung der Wirtschaftssektoren nach POMMARD..... | 44 |
| Tabelle 11: Hochrechnung der Gesamtinvestitionen in die Biogasproduktion..... | 46 |
| Tabelle 12: Jährliche Aufwendungen einer Biogasanlage | 48 |
| Tabelle 13: Hochrechnung des jährlichen Aufwands der Biogasproduktion 2012..... | 50 |
| Tabelle 14: Jährliche Erträge einer Biogasanlage | 52 |
| Tabelle 15: Hochrechnung der jährlichen Erträge der Biogasproduktion 2012..... | 54 |
| Tabelle 16: Entwicklung der installierten elektrischen Leistung in Niedersachsen 2005 - 2011 | 65 |
| Tabelle 17: Potentiale zum Ausbau von Biogas in Abhängigkeit des Silomaisanbaus in Niedersachsen | 66 |
| Tabelle 18: Arbeitsplatzeffekte der installierten Biogasanlagen 2022..... | 68 |
| Tabelle 19: Arbeitsplatzeffekte in der Landwirtschaft 2022..... | 71 |
| Tabelle 20: Produktionswerteffekte der installierten Biogasanlagen 2022..... | 74 |
| Tabelle 21: Produktionswerteffekte in der Landwirtschaft 2022..... | 76 |
| Tabelle 22: Demographische Entwicklung bis 2022..... | 77 |
| Tabelle 23: Arbeitsplatzeffekte auf Biogasanlagen für Ausbauszenario 2022 | 78 |
| Tabelle 24: Produktionswerteffekte Ausbauszenario 2022..... | 80 |
| Tabelle 25: Faktoren, die Investitionsentscheidungen für den Bau einer Biogasanlage unter deutschen Unternehmen beeinflussen (n = 254) | 82 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|----------------|---|
| AF | Ackerfläche |
| AK | Arbeitskraft |
| Akh | Arbeitskraftstunde |
| BHKW | Blockheizkraftwerk |
| ca. | circa |
| EEG | Erneuerbare-Energien-Gesetz |
| el/el./elektr. | elektrisch |
| etc. | et cetera |
| eventl. | eventuell |
| GAP | Gemeinsame Agrarpolitik |
| GbR | Gesellschaft bürgerlichen Rechts |
| GPS | Ganzpflanzensilage |
| Ha/ha | Hektar |
| i.d.R. | in der Regel |
| inst./install. | installierte |
| Kap. | Kapitel |
| Kart. | Kartoffel |
| kWel | Kilowattstunde elektrisch |
| LF | landwirtschaftlich genutzte Nutzfläche |
| LK | Landkreis |
| max. | maximal |
| min. | minimal |
| MWel | Megawatt elektrisch |
| NAWARO | Nachwachsende Rohstoffe |
| Nds. | Niedersachsen |
| POMMARD | Policy Model of Multifunctional Agriculture and Rural Development |

| | |
|-------|---------------|
| s.o. | siehe oben |
| Std. | Stunde |
| s.u. | siehe unten |
| tech. | technisch |
| Tsd. | Tausend |
| u. | und |
| u.a. | unter anderem |
| vgl. | vergleiche |
| ZR | Zuckerrübe |
| z.T. | zum Teil |

„Das Wichtigste auf einen Blick“

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie werden hier vorab in Kurzform dargestellt. Ein Teil der Ergebnisse basiert auf einer im Jahr 2013 auf 48 Biogasanlagen in sechs niedersächsischen Regionen durchgeführten Datenerhebung. Die durchschnittliche Größe der befragten Biogasanlagen beträgt 740 kWel. Die Mehrzahl der untersuchten Biogasanlagen steht in direkter Verbindung zu landwirtschaftlichen Betrieben. Die Ergebnisse geben Aufschluss über die getätigten Investitionen sowie den Umfang, die regionale Verteilung der Wertschöpfung (Aufwendungen, Erträge) sowie die Arbeitsplatzeffekte der bis Ende 2012 errichteten Biogasanlagen in Niedersachsen. Die wichtigsten Befragungsergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Regionalökonomische Effekte durch Investitionen in und Betrieb von Biogasanlagen

| Bezugseinheiten Bereich | Beträge je 1 MW install. el. Leistung in Nds. in € | Gesamtbeträge in Niedersachsen bis 2012 bzw. pro Jahr* (783 MW) in Tsd. € | Davon in/aus Niedersachsen in Tsd. € | Davon in/aus übriger Bundes- republik und Welt in Tsd. € |
|--|---|---|--|--|
| Investitionen | 3.990.473 | 3.124.542 | 2.186.040 | 938.502 |
| davon (vgl. 7.1.3) | | | | |
| Baugewerbe | | 1.093.600 (35%) | 70,11% | 29,89% |
| Maschinenbau | | 1.016.090 (33%) | 59,41% | 40,59% |
| weiterverarbeitendes Gewerbe | | 97.667 (3,1%) | 80,87% | 19,13% |
| privatwirtschaftliche Dienstleister | | 60.479 (2,0%) | 89,62% | 10,38% |
| Jährlicher Aufwand | 1.382.404 | 1.082.422 | 1.023.864 | 58.559 |
| davon (vgl. 7.1.4) | | | | |
| Substrate | | 491.128 (45%) | 98,64% | 1,36% |
| Lohnarbeiten | | 86.607 (8,0%) | 99,52% | 0,48% |
| Jährlicher Ertrag | 1.833.901 | 1.435.945 | 1.249.041 | 186.904 |
| davon (vgl. 7.1.5) | | | | |
| Strom | | 1.173.135 (81,7%) | 86,66% | 13,34% |
| Wärme / Nahwärme | | 52.970 (3,69%) | 97,29% | 2,71% |
| Arbeitsplatzeffekte (vgl. 7.1.2) | 2,49 Voll-AK | ca. 1.944 Voll-AK auf niedersächsischen Biogasanlagen | 1 Voll-AK-Platz auf einer Biogasanlage sichert 1,25 Voll-AK-Plätze im vor- und nachgelagerten Bereich in Niedersachsen. ** | |

* Gilt für die Rubriken jährlicher Aufwand / Ertrag; ** Berechnet nach der Leontief-Multiplikatorenanalyse
Quelle: Eigene Berechnung

Über die Analyse der Ist-Situation hinaus sind mögliche Weiterentwicklungen der Biogasproduktion und deren Effekte für das Jahr 2022 für mehrere Szenarien ermittelt worden. Zu diesem Zweck kam das POMMARD (Policy Model of Multifunctional Agriculture and Rural Development) zum Einsatz. Die Arbeitsplatzeffekte weisen größere regionale Unterschiede

auf. Bei einem weiteren Ausbau der Biogasproduktion, wie er zwischen den Jahren 2008 und 2011 stattgefunden hat, würden besonders die Heideregion sowie die Grünland/Futterbauregion profitieren. In den Ackerbauregionen Südost-Niedersachsens würde dagegen – bedingt u.a. durch technischen Fortschritt – trotz des Zubaus an Biogasanlagen der Arbeitskräftebedarf in der Biogasproduktion auf bis zu 85 % des Ausgangswertes im Jahr 2008 zurückgehen. Die Produktionswerte verändern sich durch den weiteren Ausbau der Biogasproduktion im Trendszenario dagegen durchweg positiv.

Prozentuale Veränderungen von Arbeitsplätzen, Produktionswerten und Demographie 2008 bis 2022

| Szenario | Trendszenario „mit Biogas“ | Ostniedersachsen- szenario | Alternativszenario „ohne Biogas“ | | | |
|---|---|---|---|------|------------------------|------|
| Eigenschaften | | | | | | |
| Beschreibung | - Fortführung inst. elektr. Leistung der Jahre 2008 – 2011 - alle 6 Regionen - tech. Fortschritt 1,5 % | - Fortführung inst. elektr. Leistung der Jahre 2008 – 2011 - bis 2011 alle Regionen; ab 2012 nur Heide-, Ackerbau- und Südniedersachsenregion - tech. Fortschritt 1,5 % | - ab 2006 keine weiteren Investitionen in Biogasanlagen - alternative Investition in landw. Betriebszweige - alle 6 Regionen - tech. Fortschritt 1,5 % | | | |
| Modellierungszeitraum | 2008 – 2022 | 2008 – 2022 | (2006)* 2008 – 2022 | | | |
| Regionale Unterteilung | Einzugsgebiet Hamburg, Heideregion, Ackerbauregion, Südniedersachsenregion, Grünland/Futterbauregion, Veredelungsregion | | | | | |
| Ergebnisse | Landwirtschaft, Betrieb von Biogasanlagen | | | | | |
| Arbeitsplatzeffekt (vgl. 9.2.1) | Folgende Werte sind als Veränderungen zum Ausgangswert 2008 = 100% zu interpretieren. | | | | | |
| Betrieb von Biogasanlagen | Einzugsgebiet Hambg. | 94% | Einzugsgebiet Hambg. | 91% | Einzugsgebiet Hambg. | 83% |
| | Heidereg. | 357% | Heidereg. | 365% | Heidereg. | 81% |
| | Ackerbaureg. | 86% | Ackerbaureg. | 86% | Ackerbaureg. | 81% |
| | Südniedersachsenreg. | 88% | Südniedersachsenreg. | 89% | Südniedersachsenreg. | 82% |
| | Veredelungsreg. | 105% | Veredelungsreg. | 100% | Veredelungsreg. | 81% |
| | Grünland/Futterbaureg. | 198% | Grünland/Futterbaureg. | 172% | Grünland/Futterbaureg. | 81% |
| Landwirtschaft | Einzugsgebiet Hambg. | 81% | Einzugsgebiet Hambg. | 81% | Einzugsgebiet Hambg. | 91% |
| | Heidereg. | 85% | Heidereg. | 85% | Heidereg. | 89% |
| | Ackerbaureg. | 81% | Ackerbaureg. | 81% | Ackerbaureg. | 92% |
| | Südniedersachsenreg. | 81% | Südniedersachsenreg. | 81% | Südniedersachsenreg. | 90% |
| | Veredelungsreg. | 82% | Veredelungsreg. | 82% | Veredelungsreg. | 93% |
| | Grünland/Futterbaureg. | 83% | Grünland/Futterbaureg. | 83% | Grünland/Futterbaureg. | 93% |
| Produktionswerteffekt (vgl. 9.2.2) | Folgende Werte sind als Veränderungen zum Ausgangswert 2008 = 100% zu interpretieren. | | | | | |
| Betrieb von Biogasanlagen | Einzugsgebiet Hambg. | 114% | Einzugsgebiet Hambg. | 112% | Einzugsgebiet Hambg. | 102% |
| | Heidereg. | 406% | Heidereg. | 412% | Heidereg. | 100% |
| | Ackerbaureg. | 105% | Ackerbaureg. | 105% | Ackerbaureg. | 99% |
| | Südniedersachsenreg. | 108% | Südniedersachsenreg. | 108% | Südniedersachsenreg. | 99% |
| | Veredelungsreg. | 127% | Veredelungsreg. | 123% | Veredelungsreg. | 99% |
| | Grünland/Futterbaureg. | 230% | Grünland/Futterbaureg. | 210% | Grünland/Futterbaureg. | 99% |
| Landwirtschaft | Einzugsgebiet Hambg. | 100% | Einzugsgebiet Hambg. | 100% | Einzugsgebiet Hambg. | 105% |
| | Heidereg. | 104% | Heidereg. | 104% | Heidereg. | 102% |
| | Ackerbaureg. | 100% | Ackerbaureg. | 100% | Ackerbaureg. | 105% |
| | Südniedersachsenreg. | 100% | Südniedersachsenreg. | 100% | Südniedersachsenreg. | 103% |
| | Veredelungsreg. | 101% | Veredelungsreg. | 101% | Veredelungsreg. | 106% |
| | Grünland/Futterbaureg. | 102% | Grünland/Futterbaureg. | 100% | Grünland/Futterbaureg. | 100% |
| Demographie** (vgl. 9.2.3) | Veredelungsreg. | 88% | Veredelungsreg. | 88% | Veredelungsreg. | 88% |
| | Heidereg. | 83% | Heidereg. | 83% | Heidereg. | 83% |

* Ab 2006 kein weiterer Ausbau der Biogasproduktion einbezogen; ** Es sind die jeweiligen min. und. max. Werte angegeben; zwischen den Szenarien sind keine Änderungen zu erkennen

Quelle: Eigene Berechnung

Die größten Gewinner wären auch hier die Heide- und die Grünland/Futterbauregion. Die Werte für die drei wichtigsten Szenarien stellt die folgende Tabelle dar. Ergänzend wurde ein viertes Szenario („Ausbauszenario“) in die Analyse einbezogen, das den maximal möglichen Ausbau der Biogasproduktion in Niedersachsen abbildete, indem unterstellt wurde, dass 30 % oder sogar 70 % der niedersächsischen Ackerfläche für Energiemais verwendet werden. Die Ergebnisse zeigen, dass bislang lediglich die Heideregion relativ nahe an die 30 %-Grenze herangerückt ist, in allen anderen Regionen aber zumindest unter dem Gesichtspunkt des Anteils von Energiemais in den Fruchtfolgen noch Ausbaupotentiale bestünden.

Die POMMARD-Ergebnisse zeigen ferner, dass die negative Entwicklung der Einwohnerzahl Niedersachsens durch den Ausbau der Biogasproduktion nur unwesentlich beeinflusst wird.

Die nachfolgende dritte Übersicht drückt die prozentualen Veränderungen in tatsächlichen Zahlen aus. Die Voll-Arbeitskraftstellen für den Betrieb der Biogasanlagen sind in der studienbegleitenden Datenerhebung ermittelt worden und sind an dieser Stelle als theoretische Werte zu interpretieren.

Absolute Veränderungen von Arbeitsplätzen und Produktionswerten 2008 bis 2022

| Szenario Eigenschaft | Region | Trendszenario „mit Biogas“ | | Ostniedersachsen- szenario | | Alternativszenario „ohne Biogas“ | |
|---|--------------------------|---|---------|-------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
| | | 2008 | 2022 | 2008 | 2022 | 2008* | 2022 |
| Arbeitsplatzeffekt (vgl. 8.2.1) | | in Voll-Arbeitskraftstellen | | | | | |
| Betrieb von Bio- gasanlagen | Einzugsgebiet Hamburg | 44 | 42 | 44 | 40 | 4 | 3 |
| | Heideregion | 206 | 736 | 206 | 752 | 69 | 56 |
| | Ackerbauregion | 148 | 127 | 148 | 127 | 11 | 8 |
| | Südniedersachsenregion | 34 | 30 | 34 | 30 | 1 | 1 |
| | Veredelungsregion | 498 | 525 | 498 | 497 | 141 | 114 |
| | Grünland/Futterbauregion | 111 | 220 | 111 | 191 | 19 | 16 |
| Landwirtschaft | Einzugsgebiet Hamburg | 2.490 | 2.025 | 2.490 | 2.022 | 2.490 | 2.276 |
| | Heideregion | 31.831 | 26.983 | 31.831 | 27.010 | 31.831 | 28.216 |
| | Ackerbauregion | 6.366 | 5.185 | 6.366 | 5.187 | 6.366 | 5.851 |
| | Südniedersachsenregion | 1924 | 1.563 | 1.924 | 1.563 | 1.924 | 1.723 |
| | Veredelungsregion | 13.022 | 10.672 | 13.022 | 10.640 | 13.022 | 12.115 |
| | Grünland/Futterbauregion | 5.153 | 4.285 | 5.153 | 4.262 | 5.153 | 4.770 |
| Produktionswerteffekt (vgl. 8.2.2) | | in Tsd. Euro | | | | | |
| Betrieb von Bio- gasanlagen | Einzugsgebiet Hamburg | 32.751 | 37.435 | 32.751 | 36.712 | 32.751 | 33.397 |
| | Heideregion | 134.095 | 543.806 | 134.095 | 552.661 | 134.095 | 133.806 |
| | Ackerbauregion | 35.818 | 37.632 | 35.818 | 37.693 | 35.818 | 35.566 |
| | Südniedersachsenregion | 5.682 | 6.125 | 5.682 | 6.143 | 5.682 | 5.639 |
| | Veredelungsregion | 98.101 | 124.506 | 98.101 | 120.302 | 98.101 | 97.485 |
| | Grünland/Futterbauregion | 28.283 | 64.945 | 28.283 | 59.332 | 28.283 | 28.107 |
| Landwirtschaft | alle Regionen | Die Produktionswerte der Landwirtschaft unterliegen keiner größeren Veränderungen | | | | | |

* Für „Betrieb von Biogasanlagen“ Jahr 2006

Quelle: Eigene Berechnung

2 Zusammenfassung

Im Folgenden werden die wichtigsten Informationen, Daten und Ergebnisse der vorliegenden Studie zusammenfassend dargestellt. Details und Einzelheiten zu den jeweiligen Kurzzusammenfassungen sind in den einzelnen Kapiteln der Studie einsehbar.

Hintergrund und Ziel der Studie

Die Entwicklung im Bereich der Bioenergie-, speziell der Biogasproduktion ist von erheblicher Bedeutung für die Struktur- und Einkommensentwicklung in der niedersächsischen Landwirtschaft sowie die Wertschöpfung und die Kaufkraft im ländlichen Raum. Erst die Möglichkeit des Einstiegs in die Biogasproduktion hat vielen landwirtschaftlichen Betrieben wieder eine Zukunftsperspektive eröffnet. Im Zuge des Ausbaus der Biogaserzeugung sind zudem erhebliche Investitionsmittel in ländliche Räume geflossen, die dort Einkommen schaffen und Arbeitsplätze sichern. Diese positiven Effekte der Biogasproduktion sind bislang allerdings nur unzureichend quantifiziert worden; sie haben daher in der öffentlichen Diskussion aktuell nicht dasselbe Gewicht wie bereits quantifizierte, eher problematische Effekte des Ausbaus der Biogasproduktion, z.B. die Wirkungen auf die Pachtpreise.

Das Ziel des vorliegenden Projekts ist es vor diesem Hintergrund, eine umfassende sozioökonomische Bewertung der Biogasproduktion in Niedersachsen vorzunehmen. Den Schwerpunkt bilden Untersuchungen zum Beitrag der Biogasproduktion zur ländlichen Entwicklung. Im Vordergrund steht eine Analyse der Auswirkungen der Biogasproduktion auf die Einkommen, die Arbeitsplatzsituation und die Demographie im ländlichen Raum.

Studiendesign (vgl. 6.1)

Mit Hilfe eines Fragebogens, ergänzender Experteninterviews, Daten des Landesbetriebs für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN) sowie eines dynamischen Input-Output-Modells (Policy Model of Multifunctional Agriculture and Rural Development, im Folgenden kurz: POMMARD) ist eine sozioökonomische Bewertung der Biogasproduktion in Niedersachsen durchgeführt worden. Daten zur Biogaserzeugung, die mittels einer Face-to-Face-Befragung ermittelt wurden, sind mit volkswirtschaftlichen Daten im POMMARD zu verschiedenen Szenarien verarbeitet worden, aus denen mögliche Arbeitsplatz- und Wertschöpfungseffekte der niedersächsischen Biogasproduktion ersichtlich werden.

Deskriptive Beschreibung (vgl. 7.1.1)

Die Erhebung der nicht bereits vorliegenden statistischen Daten zum Betrieb von Biogasanlagen in Niedersachsen erfolgte von Januar bis März 2013. Als Erhebungsmethode wurde ein zuvor entwickelter Fragebogen eingesetzt, welcher in Form von Face-to-Face-Interviews beantwortet wurde. Es sind dabei 48 Leiter von Biogasanlagen in sechs zuvor eingeteilten niedersächsischen Regionen befragt worden. In jeder der sechs Regionen wurden acht Biogasanlagen erfasst, von denen jeweils vier Anlagen in der Größenklasse bis 500 kWel und weitere vier Anlagen in der Größenklasse 501 bis 2000 kWel angesiedelt waren. Die Anlagen wurden in folgenden Rechtsformen betrieben: GmbH & Co. KG (48 %; 23 Anlagen), GbR (25 %; zwölf Anlagen), Einzelunternehmen (8,3 % bzw. vier Anlagen), GmbH (8,3 %; vier Anlagen), KG sowie eG (jeweils 4,2 % bzw. zwei Anlagen). In die Kategorie *Sonstige* fiel eine Biogasanlage (2,1 %).

Landwirtschaftliche Betriebs- und Biogasanlagenentwicklung (vgl. 7.1.1)

Die Mehrzahl der untersuchten Anlagen steht in direkter Verbindung mit landwirtschaftlichen Betrieben. Die Biogasanlagenbetreiber sind in der Regel ortsansässige Landwirte, die aktiv einen landwirtschaftlichen Betrieb bewirtschaften und darüber hinaus als Eigentümer wie auch als Substratlieferanten und -abnehmer an den Biogasanlagen beteiligt sind. Gefragt nach zukünftigen betrieblichen Investitionsvorhaben geben 37 der befragten Anlagenbetreiber an, die bestehende Biogasanlage erweitern oder optimieren zu wollen. Am zweithäufigsten wurde von 24 Anlagenbetreibern die Weiterentwicklung und Erweiterung der Außenwirtschaft (Ackerbau, Futterbau) genannt. An dritter Stelle folgte mit 19 Nennungen der weitere Ausbau der Tierhaltung. Weiterhin wurde ermittelt, in welchen Bereich der Biogasanlagen investiert werden soll. Dabei stellte sich klar heraus, dass die Investitionen vor allem in die Verbesserung der Abwärmenutzung und in die Schaffung der Voraussetzungen dafür, die Anforderungen des neuen EEG erfüllen zu können und somit regelenergiefähig zu werden, gehen sollen.

Alternativinvestitionen der Biogasanlagenbetreiber (vgl. 7.1.1)

Um denkbare Alternativen zur Investition in Biogasanlagen zu ermitteln, wurden die Landwirte gefragt, worin sie investiert hätten, wenn sie nicht die Möglichkeit des Einstiegs in die Biogasproduktion gehabt hätten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Mehrzahl der Landwirte weiter in den Ausbau der Veredelungs- oder der Milchwirtschaft investiert hätten, je nachdem, in welchem Bereich die Betriebe bereits aktiv waren. Weiter wurde angegeben, dass der Acker- oder Futterbau ausgedehnt worden wäre, sofern dies unter den jeweiligen regionalen Gegebenheiten möglich gewesen wäre.

Regionaleffekte bedingt durch die Investitionen in Biogasanlagen (vgl. 7.1.3)

Um eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung der Biogasproduktion durchzuführen, sind sowohl die wirtschaftlichen Effekte der getätigten Investitionen als auch die Wirkungen der jährlich wiederkehrenden Aufwendungen und Erträge zu berücksichtigen. Die von der Errichtung einer Biogasanlage am meisten profitierenden Wirtschaftssektoren sind das Baugewerbe, der Maschinenbau sowie textil-, holz- und metallverarbeitende sowie chemische Betriebe. Die Ergebnisse zeigen, dass ein großer Teil der Investitionssummen der regionalen Wirtschaft, etwa örtlichen Handwerksbetrieben, zugute kommt. Im Mittel 26,88 % der Investitionssumme fließen in die Landkreise, in denen die Anlagen errichtet werden; weitere 43,06 % verbleiben in Niedersachsen und nur 30,06 % der Investitionssumme gehen in die übrige Bundesrepublik Deutschland oder das Ausland. Der hohe Anteil von zusammen 69,94 % der Investitionssummen, der im Zuge des Baus von Biogasanlagen an niedersächsische Unternehmen geht, ist nicht zuletzt der Tatsache geschuldet, dass viele Anlagenkomponenten aus der Stallbautechnik übernommen werden konnten und diese Unternehmen in Niedersachsen traditionell stark vertreten sind.

Regionaleffekte bedingt durch jährliche Aufwendungen und Erträge (vgl. 7.1.4; 7.1.5)

Die wirtschaftlichen Effekte, die sich aus den laufenden Aufwendungen und Erträgen der Biogasproduktion ergeben, sind im Gegensatz zu den meist einmaligen Investitionen jährlich wiederkehrend. Über 50 % des jährlichen Aufwands einer durchschnittlichen Biogasanlage machen die Kosten für Substrate aus (einschließlich Kosten für Bergung und Ausbringung der Gärreste). Größere Anteile entfallen ferner auf Reparaturen (7,35 %), welche mit dem Alter der Anlage ansteigen, sowie die benötigten Betriebsstoffe (ca. 9 %). 72 % der Gesamtaufwendungen verbleiben im Landkreis, in dem die Biogasanlage errichtet worden ist. Biogasanlagen leisten daher einen erheblichen Beitrag zur Wertschöpfung vor Ort und damit zur Entwicklung der regionalen Wirtschaft. Empfänger der Geldströme sind zu einem Großteil andere landwirtschaftliche Betriebe, ferner landwirtschaftliche Dienstleister sowie der Einzelhandel und Handwerksbetriebe.

Die Erträge der Biogasanlagen werden überwiegend durch den Verkauf des produzierten Stroms und der Abwärme bzw. im Falle von Gasdirekteinspeisungsanlagen durch den Verkauf des Biogases erwirtschaftet. Die Erträge stammen aufgrund der Möglichkeit, Strom aus erneuerbaren Quellen in die bestehenden Netze einzuspeisen, zu großen Teilen von den regional oder überregional, jedoch meist innerhalb Niedersachsens, tätigen Energieversorgern. Im Mittel stammen rund 42 % der Erträge aus dem Stromverkauf in dem Landkreis, in dem die

Biogasanlage steht, und weitere knapp 44 % aus dem übrigen Niedersachsen. Die Erträge aus dem Wärmeverkauf resultieren aus dem Absatz an private Haushalte, Gewerbebetriebe oder öffentliche Einrichtungen in nächster räumlicher Nähe zu den Biogasanlagen.

Regioneneinteilung und Modellaufbau (vgl. 6.2)

Für die Modellierung der sozioökonomischen Effekte der Biogasproduktion ist eine Einteilung Niedersachsens in verschiedene Regionen notwendig gewesen, da das Bundesland eine sehr heterogene Struktur aufweist, die durch stark variierende Ausprägungen und Entwicklungen in den Bereichen Wirtschaft, Landwirtschaft, Demographie, ländliche sowie geographische Strukturen gekennzeichnet ist. Anhand dieser Merkmale sind sechs in sich möglichst homogene Regionen gebildet worden: Südniedersachsenregion, Ackerbauregion, Heideregion, Einzugsgebiet Hamburg, Veredelungs-/Gemischtreregion und Grünland-/ Futterbauregion.

Das verwendete dynamische Input-Output-Modell (POMMARD) liefert für jede Region Daten zur Arbeitsplatz- und Produktionswertentwicklung in den Wirtschaftssektoren Landwirtschaft und Biogasanlagen. Ferner werden die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf den demographischen Wandel bis zum Jahr 2022 ausgewiesen. Es sind vier verschiedene Szenarien für die Entwicklung der niedersächsischen Biogasproduktion gebildet und anhand der vorhandenen Daten hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Arbeitsplätze, Produktionswert und Demographie betrachtet worden.

Entwicklung der Zahl der Arbeitsplätze (vgl. 7.1.2; 9.2.1)

Auf einer Biogasanlage mit 740 kWel – dies entspricht der Durchschnittsgröße der in die Untersuchung einbezogenen Anlagen – sind im Mittel 2,71 Personen mit im Einzelfall unterschiedlicher Wochenstundenzahl beschäftigt. Im Mittel handelt es sich dabei um einen Vollzeitbeschäftigten, 0,54 Teilzeitbeschäftigte mit 20 bis 30 Stunden/Woche, 0,66 Teilzeitbeschäftigte mit 10 bis 20 Stunden/Woche und 0,52 Teilzeitbeschäftigte mit einem Einsatzumfang von weniger als 10 Stunden/Woche. Umgerechnet in Vollarbeitskraftstellen bedeutet dies, dass im Mittel 1,84 Voll-AK auf einer 740 kWel Anlage tätig sind. Hochgerechnet auf die am Ende des Jahres 2012 in Niedersachsen installierte elektrische Gesamtleistung bedeutet dies, dass zu diesem Zeitpunkt ca. 1.944 Vollarbeitskraftstellen direkt auf den Biogasanlagen vorhanden waren.

Die vier im Rahmen der Berechnungen betrachteten Szenarien sind durch – auch regional – sehr unterschiedliche Entwicklungen der Zahl der Arbeitsplätze gekennzeichnet. Die Arbeitsplatzeffekte reichen von einem Rückgang der Zahl der auf den Biogasanlagen beschäftigten

Personen in allen Regionen um bis zu 20 % bis zum Jahr 2022 – vorwiegend bedingt durch alternative landwirtschaftliche Investitionen ab dem Jahr 2008 – bis hin zu einer möglichen Verdreifachung der Zahl der Arbeitsplätze auf Biogasanlagen in den momentan durch Ackerbau geprägten Regionen Ost- und Südniedersachsens.

Entwicklung des Produktionswertes (vgl. 9.2.2)

Der Produktionswert (bzw. die Wertschöpfung) entwickelt sich je nach Szenario und Region sehr verschieden. In Abhängigkeit von der bereits installierten elektrischen Leistung durch Biogasanlagen lassen sich unterschiedlich starke Zuwächse erkennen. Rückgänge, wie sie bei der Betrachtung der Zahl der Arbeitsplätze in Einzelfällen auftreten können, sind nicht festzustellen. Die Heide- sowie die Grünland-/Futterbauregion weisen die höchsten potenziellen Zuwächse beim Produktionswert von bis zu 300 % bis zum Jahr 2022 auf. Durch die oftmals enge Bindung der Biogasproduktion an landwirtschaftliche Betriebe vollziehen sich weitere wertschöpfungssteigernde Veränderungen auf den Betrieben (Weiterverwertung anfallender Wirtschaftsdünger, Umstellung auf deckungsbeitragsstärkere Fruchtfolgen, höhere Maschinenauslastung etc.).

Entwicklung des demographischen Wandels (vgl. 9.2.3)

Eine Wirkung der Biogasproduktion auf den demographischen Wandel konnte in dieser Studie für keines der betrachteten Szenarien festgestellt werden. Weder von der mit der Biogasproduktion verbundenen Steigerung der regionalen Wertschöpfung noch von der vergleichsweise geringen Arbeitsintensität dieses Produktionsverfahrens geht ein nennenswerter Einfluss auf die demographische Entwicklung aus.

3 Einleitung

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) hat in Deutschland – speziell nach der im Jahr 2004 in Kraft getretenen Novellierung – einen Boom im Bereich der erneuerbaren Energien ausgelöst. Auch wenn in der öffentlichen Diskussion die Windkraftanlagen und die Solarenergie dominieren, nimmt die Bioenergieproduktion einen bedeutenden Platz im Spektrum der erneuerbaren Energien ein. So stammten noch im Jahr 2012 fast 70 % der Endenergie aus erneuerbaren Quellen aus Biomasse. Die Bioenergieproduktion ist zudem – anders als die übrigen Formen erneuerbarer Energien – in der Lage, grundlastfähigen Strom bereitzustellen (FNR, 2013).

Einen besonders eindrucksvollen Aufschwung hat seit 2004 die Biogaserzeugung genommen. Ende 2010 wurde die Zahl der Biogasanlagen in Deutschland auf 5.800 geschätzt; diese Zahl ist bis Ende 2012 auf rund 7.500 angestiegen. Darüber hinaus ist auch die Strom- und Wärmeerzeugung aus biogenen Festbrennstoffen erheblich ausgebaut worden. Niedersachsen nimmt im Bereich der Bioenergieproduktion eine führende Stellung ein. Besonders deutlich wird dies bei den Biogasanlagen. Nach Angaben des Fachverbands Biogas waren Ende 2012 in Niedersachsen 1.480 Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung von 783 MWel installiert. Niedersachsen behauptete damit knapp die Führungsposition vor Bayern (702 MWel) und mit weitem Abstand vor Baden-Württemberg (272 MWel), Schleswig-Holstein (253 MWel), Nordrhein-Westfalen (239 MWel) sowie Mecklenburg-Vorpommern (230 MWel) (FvB, 2013).

In jüngerer Zeit sind die Bioenergie- und mit ihr die Biogasproduktion zunehmend in die Kritik geraten. So werden u.a. die Auswirkungen auf die Nahrungsmittelpreise und damit die Ernährungssicherheit in Entwicklungs- und Schwellenländern, die Pachtpreise in Deutschland, den Umwelt- und Klimaschutz sowie die Wettbewerbsfähigkeit traditioneller landwirtschaftlicher Produktionsformen (speziell der Milcherzeugung und der Veredelung) kritisch beleuchtet (ZSCHACHE et al., 2010). Dabei gerät in der öffentlichen Diskussion häufig aus dem Blick, dass die Erzeugung erneuerbarer Energien und namentlich die Biogasproduktion auch vielfältige positive Seiten haben. So hat der Einstieg in die Biogasproduktion vielen Landwirten erst wieder die Möglichkeit zur weiteren Diversifizierung und zum Ausbau ihrer landwirtschaftlichen Betriebe und damit zur Erschließung neuer Einkommensmöglichkeiten eröffnet (EMMANN und THEUVSEN, 2012). Auch sind im Zuge des Ausbaus der Biogaserzeugung erhebliche Investitionsmittel in ländliche Räume geflossen, die dort Einkommen schaffen und Arbeitsplätze sichern. Die Entwicklung im Bereich der Biogasproduktion ist daher

von erheblicher Bedeutung für die Struktur- und Einkommensentwicklung in der niedersächsischen Landwirtschaft, die Wertschöpfung und Kaufkraft und damit insgesamt die Zukunft des ländlichen Raums. Allerdings sind diese möglichen positiven Effekte der Biogasproduktion bislang nur unzureichend quantifiziert worden. Sie haben daher in der öffentlichen Diskussion nicht dasselbe Gewicht wie bereits quantifizierte Wirkungen, z.B. die wiederholt empirisch festgestellten Effekte auf die Pachtpreise.

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des vorliegenden Projekts, eine umfassende sozioökonomische Bewertung der Biogasproduktion in Niedersachsen vorzunehmen. Den Schwerpunkt bilden Untersuchungen zum Beitrag der Biogasproduktion zur ländlichen Entwicklung, namentlich zu den Auswirkungen der Investitionen in Biogasanlagen auf Einkommen, Arbeitsplätze und Demographie.

Das Projekt gliederte sich in fünf Arbeitspakete, deren Ergebnisse im weiteren Verlauf dieses Ergebnisberichts dargestellt werden:

- Definition eines Referenzszenarios „ohne Biogas“ für den Zeitraum 2001 bis 2008.
- Aufspannen des methodischen Rahmens für die Analyse des Beitrags der Biogasproduktion zur Entwicklung ländlicher Räume. Zum Einsatz kommt das Policy Model of Multifunctional Agriculture and Rural Development (POMMARD), das die sechs Module Landnutzung, Landwirtschaft, Arbeitskräfte, demographische Aspekte, regionale Wirtschaft sowie Arbeitskräftenachfrage beinhaltet und eine ganzheitliche Betrachtung der Entwicklung im ländlichen Raum ermöglicht.
- Datenerhebung für die beiden Szenarien „ohne Biogas“ und „mit Biogas“ als Grundlage einer umfassenden sozioökonomischen Bewertung der Biogasproduktion.
- Datenauswertung und Erstellung eines vorläufigen Endberichts, der eine Folgenabschätzung der Biogasproduktion in Niedersachsen mit besonderem Fokus auf ländliche Räume beinhaltet.
- Diskussion der Projektergebnisse mit dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung sowie endgültige Fertigstellung des Abschlussberichts.

4 Thematische Einführung

Der starke Ausbau der Biogasproduktion namentlich nach der Novellierung des EEG im Jahr 2004 hat vorwiegend im ländlichen Raum umfangreiche Investitionen ausgelöst und u.a. die

Einkommenssituation vieler landwirtschaftlicher Betriebe erheblich verändert (EMMANN und THEUVSEN, 2012). Gegenstand dieser Studie ist die Frage, welche Wirkungen auf die Entwicklung ländlicher Räume durch diese Investitionen sowie die laufenden Aufwendungen und Erträge, die mit dem Betrieb der Anlagen verbunden sind, ausgelöst werden.

Gesamtwirtschaftlich betrachtet sorgt jede wirtschaftliche wie gesellschaftliche Entwicklung nicht nur für direkte, sondern in der Regel auch für indirekte Effekte, etwa in Zulieferbranchen, sowie induzierte Effekte durch ein verändertes Konsumverhalten. Während direkte Effekte meist kurzfristig realisiert werden und somit auch sofort ersichtlich sind, sind induzierte und indirekte Effekte einer Investition meist nur mittel- und langfristig wirksam und erst dann messbar.

Diese zeitliche Trennung stellt in der Regel ein erhebliches Problem bei der Bewertung von Investitionen oder der Veränderung von Produktionsprozessen dar. Grundsätzlich können bei Entscheidungen über Investitionen mit unterschiedlicher Größe und Relation von direkten, indirekten und induzierten Effekten Modellberechnungen zur Entscheidungsunterstützung eingesetzt werden.

Es gibt eine Vielzahl entsprechender Modelle und aus ihrer Anwendung abgeleitete Ergebnisse. In der Regel werden zu dem beschriebenen Zweck Leontief-Modelle genutzt, die nicht nur punktuell temporär Veränderungsprozesse beschreiben, sondern auch zeitlich dynamisiert werden können. Die wissenschaftliche wie auch die in der Beratung einschlägig bekannte und genutzte Literatur ist dabei geprägt von rein ökonomischen Prognosemodellen. Aspekte, die auch die gesamtwirtschaftliche und die gesellschaftliche Situation abbilden, sind nur ausnahmsweise in solche Modelle einbezogen, wie bspw. bei BRYDEN et al. (2010) sowie JOHNSON et al. (2008).

Rein volkswirtschaftlich betrachtet ist die Situation vor und nach der Einführung der Biogasanlagenförderung auf den ersten Blick leicht zu bewerten: Die Produzenten erhalten einen weit über dem Marktpreis liegenden garantierten Abnahmepreis und die Konsumenten in ihrer Gesamtheit bezahlen höhere Preise für das erzeugte Gut. Da die Preiselastizitäten für Energie gemeinhin bis zu einem sehr hohen absoluten Wert sehr gering sind, wird durch den höheren Preis für Energie kurzfristig ein Wohlfahrtsverlust für die Gesamtgesellschaft erreicht, während die verbrauchte Menge an Energie weitgehend gleich bleibt. In der Regel stellt sich jedoch bei jeder Subventionierung einer neuen Technologie erst in der Rückschau heraus, ob es sich um eine auch gesamtgesellschaftlich effiziente Maßnahme gehandelt hat. Bekannte Bei-

spiele sind in diesem Zusammenhang die Förderung des Transrapid, der Atomenergie oder auch der satellitengestützten Positionsbestimmung für militärische Zwecke. In Bezug auf die Biogasförderung lässt sich – obwohl im Kern bereits 1990 mit dem Stromeinspeisungsgesetz gestartet – immer noch nicht auf einen Blick erkennen, ob es sich im Endergebnis um eine gesamtwirtschaftlich positiv oder negativ zu bewertende Maßnahme handelt.

Bei näherem Hinsehen lassen sich sowohl positive wie auch negative Effekte der Biogasförderung erkennen. Positiv sind vermehrte Investitionen im Energiesektor, gesicherte Arbeitsplätze in der Bauindustrie sowie die Möglichkeit, auf landwirtschaftlichen Betrieben vorhandene Arbeitskräfte sowohl kurz- wie mittelfristig bei fehlender Beschäftigung im landwirtschaftlichen (Gewerbe-)Betrieb auch auf Biogasanlagen beschäftigen zu können. Dagegen stehen oft eher gesellschaftliche Problemwirkungen, wie ein vermehrtes Verkehrsaufkommen im Zuge der Substratbergung, veränderte Fruchtfolgen durch einen erhöhten Anteil von Mais und darauf folgend eine Veränderung des Landschaftsbildes. Schließlich finden sich auch Publikationen, die sowohl mögliche positive wie auch negative Wirkungen des „Bioenergiebooms“ beschreiben, etwa in Bezug auf die Arbeitsmarkteffekte (FRONDEL und SCHMIDT, 2010).

Die Arbeitsmarktwirkungen sind eine der wichtigsten Folgen jeder Investition, gleichgültig, ob unter ökonomischen, sozialen oder ökologischen Aspekten betrachtet. So sorgt ein positiver Arbeitsmarkteffekt für eine nachhaltige regionale Entwicklung und ermöglicht es überhaupt erst, dass Menschen auch weiterhin abseits des landwirtschaftlichen Sektors ihren Lebensunterhalt in der Region erwirtschaften können.

Auch wenn es sich trivial liest, ist für jede Region nicht der Zuwachs an Produktionswert oder Wirtschaftsleistung an sich ausschlaggebend für ihre Nachhaltigkeit, sondern vornehmlich die Frage, ob eine Investition Arbeitsplätze und damit Besiedelung schafft oder nicht. Gerade in wirtschaftlich schwächeren Regionen sorgen Arbeitsplatzverluste unverzüglich für Wanderungsbewegungen und führen zu einem absehbaren Rückgang der Bevölkerung. Dieser Prozess beginnt in Industrieländern i.d.R. mit dem Fortgang der höchstqualifizierten Bevölkerungsschichten und besitzt nachfolgend indirekte sowie induzierte Effekte auch für die mittel- und niedrigqualifizierten Bevölkerungsschichten. Durch entsprechende Wanderungsprozesse geprägte Regionen finden sich innerhalb Niedersachsens beispielsweise in den Landkreisen Cuxhaven, Holzminden und Osterode, allesamt Regionen, in denen der demographische Wandel u.a. dadurch verstärkt wird, dass insgesamt auch eine Kultur des „Wegziehens“ existiert, wie es STOCKDALE (2002; 2006) nennt.

Gerade in Regionen mit starker Abwanderung der Bevölkerung muss überlegt werden, inwieweit neue Industrieansiedlungen von Nutzen sind, um dem Trend zur „Entleerung“ ländlicher Räume entgegenzuwirken. Neben der oft gescheiterten Strategie des Wachstumspols (bspw. Solarcluster, Schienensysteme, Speichersysteme etc., siehe auch PARR, 1999a; 1999b) findet sich als Alternative die Möglichkeit der Aktivierung endogener regionaler Potentiale, wie sie auf der Grundlage der Primärindustrien, namentlich der Landwirtschaft, entstehen können. Damit verknüpft ist die Erwartung, dass sich dadurch langfristig Cluster herausbilden, die es ermöglichen, die Folgeschritte der Bevölkerungsabwanderung zu durchbrechen (siehe als erfolgreichste Bildung eines derartigen Clusters die nordwestdeutsche Veredelungs- und Nahrungsmittelindustrie; vgl. BATTERMANN et al., 2013).

Eine ähnliche Wirkung wird auch mit dem weitflächigen Ausbau von erneuerbaren Energien verbunden, indem davon ausgegangen wird, dass die heute eher zentral organisierte Wertschöpfung durch Energieerzeugung in Zukunft wieder regionaler organisiert werden wird. Die eher regional organisierte Wertschöpfung ist im Bereich der erneuerbaren Energien erwartungsgemäß vornehmlich mit der Sicherung und zum Teil auch der Neuschaffung von Wertschöpfung sowie der In-Wert-Setzung von Arbeitsplätzen im ländlichen Raum verbunden.

Die Messung und Prognose der Effekte von Investitionen in Biogasanlagen in Niedersachsen wird in dieser Studie sowohl für zukünftige wie vergangene Zeitperioden vorwiegend auf der Basis des Modells POMMARD (Policy Model of Multifunctional Agriculture and Rural Development) vorgenommen. Dieses Modell ist im Rahmen des EU FP7-Projektes TOP-MARD entwickelt worden und für diese Studie an die niedersächsischen Rahmenbedingungen angepasst und fortentwickelt worden.

5 Literaturüberblick

5.1 Wertschöpfung im ländlichen Raum Deutschlands

Bislang sind nur wenige umfassende Studien zu den Wirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf die ländlichen Räume in Deutschland vorgelegt worden. Einige ausgewählte Untersuchungen werden im Folgenden im Überblick dargestellt.

Studie zu makroökonomischen Effekten von nachwachsenden Rohstoffen (2007)

2007 ist diese Studie durch das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung und die Universität Gießen veröffentlicht worden. Schwerpunkte der Szenarioberechnungen sind, anders als in zwei vorangegangenen Studien, die zukünftige Erzeugung von nachwachsenden

Rohstoffen und deren möglicher makroökonomischer Effekt auf dem Arbeitsmarkt. Um den Arbeitmarkteffekt abbilden und berechnen zu können, haben NUSSER et al. (2007) drei Szenarien für die Jahre 2004, 2010 und 2020 gebildet. Als Grundlagen für diese Szenarien dienen Rahmenannahmen zu zukünftigen ökonomischen, agrarpolitischen und technologischen Entwicklungen sowie industriellen und privaten Nachfragemöglichkeiten. Bei der Darstellung der Ergebnisse für die Jahre 2010 und 2020 wird zwischen direkten und indirekten sowie Brutto- und Nettobeschäftigungseffekten unterschieden. Die Beschäftigungswirkungen werden differenziert für die einzelnen Endprodukte der NAWARO ausgewiesen. Die Einteilung erfolgt in 1. Biogene Kraftstoffe, 2. Energie/Strom aus Biomasse, 3. Chemierohstoffe, 4. Werkstoffe. Die Ergebnisse werden am Ende der Studie als Gesamtüberblick für die Jahre 2010 und 2020 abgebildet. Die Zahlen geben dabei die Veränderungen gegenüber dem Basisjahr 2004 an. Als Gesamtergebnis über alle NAWARO nennen die Autoren einen Nettobeschäftigungseffekt für 2010 von +1.600 Erwerbstätigen und für 2020 von +12.100 Erwerbstätigen. Für den Bereich „Strom/Wärme Biogas“ ergibt sich gegenüber dem Basisjahr 2004 für 2010 ein Nettobeschäftigungseffekt von +2.400 und für 2020 ein Effekt von +3.400 Erwerbstätigen (NUSSER et al., 2007).

Trotz der detaillierten Ausführungen zu den direkten und indirekten Beschäftigungseffekten, welche zum einen nach den Endprodukten und zum anderen nach den einzelnen NAWARO-Pflanzen unterteilt sind, enthält die Studie keine Unterteilung der Nettobeschäftigungseffekte nach den einzelnen makroökonomischen Effekten. Dies wären die Investitions-, die Betriebs- und die Budgeteffekte, deren Kenntnis für die Bewertung der Biogasproduktion von Interesse wäre (ZEDDIES, 2006). Die Autoren sprechen zwar kurz an, dass Budgeteffekte und kompensatorische Effekte bei den Nettobeschäftigungseffekten zu berücksichtigen seien; separat werden diese aber nicht berechnet oder ausgewiesen.

Studie zur Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion (2008)

In ihrem Beitrag „Auswirkungen der Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion auf Landwirtschaft, Gesellschaft und Umwelt“ gehen HEIBENHUBER et al. (2008) auf das Phänomen der seinerzeit schlagartig erhöhten Lebensmittelpreise ein und bringen dieses mit der zum Untersuchungszeitpunkt seit ca. fünf Jahren stark gestiegenen Biogasproduktion in Deutschland in Verbindung. Am Beispiel des raschen Ausbaus der Energieerzeugung aus Biomasse (insb. Anbau von Mais zur Biogaserzeugung) wird dargestellt, wie sich die Verwertung des knappen und begrenzten Produktionsfaktors Boden auf die einzelnen Produktionszweige der Landwirtschaft auswirken kann. Außer mit den Auswirkungen auf die Flä-

chennutzung in viehdichten Regionen, der Wettbewerbskraft verschiedener landwirtschaftlicher Produktionszweige im Vergleich zur Biogasproduktion sowie den Kostenanteilen agrarischer Rohstoffe an den einzelnen Endprodukten haben sich HEIBENHUBER et al. (2008) auch mit der Verdrängung traditioneller landwirtschaftlicher Produktionszweige durch die Biogaserzeugung beschäftigt. Mit der Verdrängung der Milch- und Fleischerzeugung gehen nicht nur Arbeitsplätze in der Landwirtschaft, sondern auch in den nachgelagerten Produktionsbereichen verloren, die den positiven Beschäftigungswirkungen auf den Biogasanlagen gegenübergestellt werden müssen. Nach den Berechnungen von HEIBENHUBER et al. (2008) weist die landwirtschaftliche Produktion von Biogas mit 15 Akh/ha und Jahr die geringste Arbeitsintensität auf, während die Milcherzeugung mit 100 Akh/ha auf Ebene der landwirtschaftlichen Erzeugung der Betriebszweig mit dem höchsten Bedarf an Arbeitskräften ist. Das gleiche Verhältnis zwischen den betrachteten Produktionszweigen lässt sich auch in den nachgelagerten Bereichen feststellen. Dabei reicht die Spanne der benötigten Arbeitskräfte von max. 30 Akh/ha und Jahr bei der Biogasproduktion bis zu max. 120 Akh/ha im nachgelagerten Bereich der Milcherzeugung (HEIBENHUBER et al., 2008).

Studie zu den Auswirkungen der Biogaserzeugung auf den deutschen Agrarsektor (2013)

Das Thünen-Institut für Ländliche Räume hat im Jahr 2013 eine Studie zu den Auswirkungen der Biogaserzeugung auf den deutschen Agrarsektor vorgelegt (GÖMANN et al., 2013). Die Autoren haben in sehr übersichtlicher Weise die bereits vorliegenden wissenschaftlichen Studien zu den Konsequenzen der Biogasproduktion für das Agribusiness zusammengestellt und um einige weitere Aspekte ergänzt. Die Schwerpunkte der Studie liegen dabei zum einen auf der Darstellung der Rahmenbedingungen sowie der Wirtschaftlichkeit verschiedener Biogasanlagentypen unter verschiedenen EEGs und zum anderen auf der Analyse möglicher Auswirkungen der Biogasproduktion auf die Flächenverfügbarkeit und die vor- und nachgelagerten Unternehmen des Agribusiness. Die Ausführungen zur Flächenverfügbarkeit beruhen zum Großteil auf einer Literaturlauswertung und stellen die Ergebnisse der bereits vorhandenen Studien zum Pacht- und zum Bodenmarkt dar. Für die vorliegende Studie interessanter sind die Ergebnisse zu möglichen Auswirkungen auf den vor- und nachgelagerten Bereich des Agribusiness. Mit Blick auf die Versorgung der Getreidewertschöpfungsketten kommen die Autoren zu dem Schluss, dass die jährlichen Schwankungen des inländischen Getreideangebotes über Lagerbestände sowie Im- und Exporte aufgefangen werden können. Daher wird der Einfluss der weitgehend auf Deutschland beschränkten Biogasproduktion als eher sehr klein eingeschätzt. Allerdings wird auch eingeräumt, dass es lokal nicht immer ausgeschlossen

werden könne, dass kleinere Landhandelsunternehmen und Mühlen von einer starken Ausdehnung der Biogasproduktion wirtschaftlich negativ betroffen sein können. Die Studie kommt abschließend zu dem Ergebnis, dass die Biogaserzeugung Auswirkungen auf die Unternehmen der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen hat, diese aber nur schwer zu quantifizieren seien. Im Vergleich zu den Einflüssen der EU-Agrarpolitik und internationaler Entwicklungen seien die Auswirkungen der Biogasproduktion als eher vernachlässigbar anzusehen.

Studie zu regionalen Verteilungswirkungen durch das Vergütungs- und Umlagesystem des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) (2013)

PLANKL (2013) hat in seiner Studie die wirtschaftlichen Auswirkungen des EEG auf verschiedene Regionen Deutschlands untersucht. Im Mittelpunkt der Studie steht die Fragestellung, inwiefern die drei Energieträger Biomasse/Biogas, Windkraft und Photovoltaik zur regionalen Wertschöpfung in ländlichen Räume beitragen und sich daraus Chancen für einen wirtschaftlichen Impuls in ländlichen Regionen ergeben können. Außer auf Unterschiede zwischen urbanen und ländlichen Regionen wird hierbei auch auf unterschiedliche Erzeugergruppen von regenerativer Energie eingegangen. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass sich die Wertschöpfungs-, Einkommens- und Beschäftigungseffekte nicht gleichmäßig über das Bundesgebiet verteilen. Ausschlaggebend sei letztlich der Saldo zwischen der durch die Produktion von Energie generierten Wertschöpfung und der durch den Energieverbrauch anfallenden Kosten. Die Studie zeigt, dass es bei der Stromerzeugung aus den genannten Energiequellen zu regionalen Umverteilungen kommt. Ländliche Regionen weisen einen positiven Finanzierungssaldo je Einwohner, die urbaneren Gebiete hingegen einen negativen Saldo auf. In den ländlich geprägten Regionen sorgt vor allem die Stromerzeugung aus Biomasse/Biogasanlagen, aber auch aus Windkraftanlagen für die positiven Ergebnisse je Einwohner. In den ländlichen Regionen sind es überwiegend Landwirte und an der landwirtschaftlichen Produktion beteiligte Personen, die von dieser Umverteilung profitieren. Weiterhin kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass auch die an der Wertschöpfungskette regenerativer Energien beteiligten Unternehmen oftmals in ländlichen Regionen ansässig sind. Daher, so PLANKL (2013), sei damit zu rechnen, dass ein Großteil der ländlichen Regionen mit wirtschaftlichen Impulsen durch die Energiegewinnung aus regenerativen Energieträgern rechnen könne.

Die beschriebenen Analysen zeigen, dass es in Teilbereichen bereits Daten und Untersuchungen zu den Auswirkungen der Biogasproduktion gibt. Allerdings werden nicht alle Aspekte in den vorliegenden Beiträgen berücksichtigt. Die Studien verdeutlichen ferner, dass die Ergebnisse der Analysen sehr stark variieren können, so dass insoweit ein Bedarf an einer kritischen

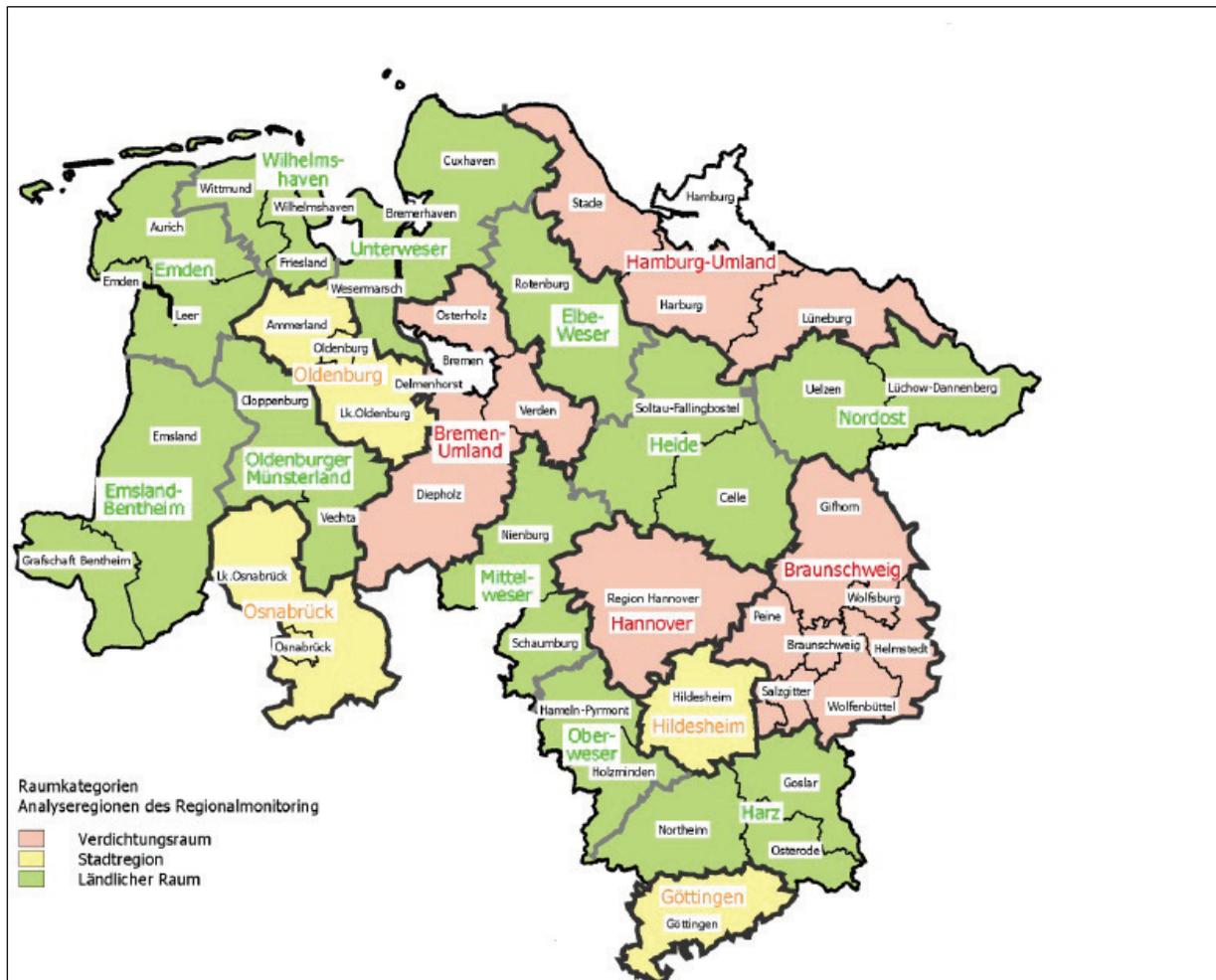
Überprüfung der vorliegenden Befunde besteht. Schließlich fehlen Berechnungen speziell für das Land Niedersachsen, die auf regionale Spezifika des dort installierten Anlagenbestandes und des Anlagenbetriebs eingehen. Aus diesem Grund besteht ein erheblicher Bedarf an einer umfassenden und vertiefenden, niedersächsische Gegebenheiten einbeziehende Untersuchung. Im Anschluss wird das methodische Vorgehen im Rahmen der Durchführung der hier durchgeführten sozioökonomischen Analyse der niedersächsischen Biogasproduktion vorgestellt. In diesem Projektvorhaben sollen speziell die Wertschöpfungs-, Arbeitsplatz- und Demographieeffekte im Rahmen einer sozioökonomischen Bewertung der Biogasproduktion vertieft analysiert werden.

5.2 Regionale Wertschöpfung in Niedersachsen

Das Bundesland Niedersachsen ist eins von 16 Bundesländern der Bundesrepublik Deutschland. Geographisch gesehen liegt es im nordwestlichen Teil Deutschlands mit Anbindung an die Nordsee und wird im südlichen und südöstlichen Teil von Mittelgebirgen wie dem Harz begrenzt. Das Bundesland besteht aus vier Bezirken mit insgesamt 38 Flächenlandkreisen sowie acht Stadtkreisen. Die insgesamt 46 Kreise werden in drei verschiedene Raumkategorien eingeteilt. Zu den Verdichtungsräumen werden 15, zu den Stadtregionen sieben und zu den ländlichen Räumen 24 Kreise gezählt. Die Verdichtungsräume bilden die Ballungszentren Bremen-Diepholz, Hannover-Braunschweig sowie die an das Bundesland Hamburg angrenzenden Landkreise.

Zu den Stadtregionen zählen der Raum Osnabrück, Oldenburg sowie die Landkreise Hildesheim und Göttingen. Die übrigen Kreise bilden die ländlichen Räume. Dies sind grob zusammengefasst die Gebiete Lüneburger Heide, Weserbergland, Küstenregion und Emsland (NIW, 2010). Niedersachsen verfügt über eine relativ heterogene Siedlungsstruktur. Daraus ergeben sich Landkreise mit sehr hohen Bevölkerungsdichten (z.B. Region Hannover, Hildesheim, Schaumburg), aber auch Landkreise, die flächenmäßig sehr groß sind, aber nur über sehr wenige Einwohner verfügen (z.B. Lüchow-Dannenberg, Uelzen, Wittmund). Ähnlich den Bevölkerungsdichten sind auch die wirtschaftlichen Schwerpunkte in Niedersachsen verteilt. In den Verdichtungsräumen haben sich industrielle Ballungsgebiete gebildet. Diese sind zum einen durch die Automobilindustrie und deren Zulieferer gekennzeichnet; zum anderen sind aber auch stahlproduzierende und -verarbeitende Betriebe wichtige Arbeitgeber. In den Verdichtungsräumen um Hamburg und Bremen stellen Speditions- und Dienstleistungsunternehmen im Umfeld der jeweiligen Häfen wichtige Arbeitgeber dar.

Abbildung 1: Raumaufteilung nach Bevölkerungsdichten in Niedersachsen



Quelle: Eigene Darstellung nach NIW, 2010

Die ländlichen Räume sind überwiegend durch kleinere und mittlere Handwerksunternehmen geprägt, wobei es auch dort einige wenige herausragende regionale Wirtschaftsstandorte gibt, beispielsweise Celle, Göttingen, Osnabrück und Emden (NIW, 2010). Ansonsten sind die ländlichen Räume flächendeckend durch die Land- und Ernährungswirtschaft geprägt. Diese Wirtschaftsbereiche stellen gerade in den teilweise strukturschwachen Gebieten einen wichtigen und teilweise sogar den einzigen Arbeitgeber dar. Die ländlichen Räume im Umfeld der o.g. Verdichtungsräume stehen in einer engen wirtschaftlichen und strukturellen Verflechtung mit der jeweiligen Metropole. Das Pendleraufkommen in diesen Gebieten ist auffällig hoch; dies sorgt für einen Einkommenstransfer in die ländlichen Räume.

Für bestimmte regionale und ländliche Räume ist die Tourismusbranche von großer Bedeutung. Das Bundesland Niedersachsen verfügt über drei größere Tourismusgebiete. Dazu zählen der Harz und das Harzvorland, der Naturraum Lüneburger Heide und die gesamte Nordseeküste inklusive der ostfriesischen Inseln. Gerade in diesen wirtschaftlich schwächeren Re-

gionen Niedersachsens hat der Tourismus einen nicht unerheblichen Anteil am Gesamteinkommen der Bevölkerung.

6 Datenerhebung

6.1 Methodisches Vorgehen

Das Design des Forschungsprojekts ist so angelegt, dass mit Hilfe eines Fragebogens, Experteninterviews, Daten des Landesbetriebs für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN) und eines dynamischen Input-Output-Modells eine sozioökonomische Bewertung der Biogasproduktion durchgeführt werden kann. Im ersten Schritt werden die nötigen volkswirtschaftlichen Daten unter Nutzung der genannten Quellen ermittelt. Im zweiten Schritt werden die erhaltenen Daten in das zur Anwendung gelangende POMMARD eingegeben und die entsprechenden Szenarien modelliert.

Fragebogen

Im Rahmen der empirischen Studie wurden $n = 48$ Betriebsleiter von Biogasanlagen in Niedersachsen befragt. Innerhalb der sechs gebildeten Regionen (vgl. Kap. 6.2) wurden je acht Biogasanlagen ausgewählt, die innerhalb der jeweiligen Region möglichst die Größen- und Leistungsverteilung innerhalb des vorhandenen Gesamtanlagenbestandes widerspiegeln. In jeder Region wurden vier Anlagen in der Größenklasse bis 500 kW und weitere vier Anlagen in der Größenklasse 501 bis 2000 kW ausgewählt. Da es sich bei dem Fragebogen um einen äußerst detaillierten und komplexen Datenerhebungssatz handelt, wurde als Erhebungsmethode das Face-to-Face-Interview ausgewählt. In den Interviews sind die zu erhebende Daten mit den einzelnen Probanden gemeinsam erarbeitet und notiert worden. In Übereinstimmung mit GLÄSER und LAUDEL (2006) wurde für die aufwändige Erhebung der Daten von Biogasanlagen diese arbeitsintensive Art der Datenerhebung gewählt, um eine möglichst hohe Erfolgsquote sicherzustellen und verwertbare Daten zu erhalten.

Der Fragebogen umfasste insgesamt fünf Teilbereiche. Im Teil A wurden allgemeine Daten zum landwirtschaftlichen Betrieb sowie Angaben zu Pachtflächen, Fruchtfolge und Viehbesatz abgefragt. Der zweite Teil B zielte auf Zukunftsüberlegungen und mögliche Investitionen in den nächsten fünf Jahren ab. Teil C bildete den Hauptteil der Befragung. Darin wurden wesentliche betriebswirtschaftliche Daten der Biogasanlage gegliedert in vier Themenblöcke erfasst:

1. Art und Umfang der Beschäftigungsverhältnisse im Zusammenhang mit der Biogasanlage, die damit verbundenen Lohnkosten und die Wohnorte der Mitarbeiter (Landkreis des Standorts der Biogasanlage, anderer Landkreis in Niedersachsen, außerhalb Niedersachsens).
2. An der Erstellung der Biogasanlage beteiligte Wirtschaftsbereiche, die auf sie jeweils entfallenden Kostenanteile sowie der Sitz der beteiligten Unternehmen. Des Weiteren erfolgte eine Zuordnung der Unternehmen entweder zum „Groß- und Einzelhandel“ oder zu „anderen Sektoren“.
3. Angaben zu den Betriebskosten der vergangenen Wirtschaftsjahre. Dabei wurde zwischen unterschiedlichen Kostenarten (z.B. Substratbeschaffung, Lohnarbeiten, Energie, Pachten, Betriebsmittel, Verwaltung, Beratung) unterschieden. Ferner wurden die Kostenanteile sowie der geographische Sitz der Bezugs-/Handelspartner erfasst. Des Weiteren wurden die Geschäftspartner wiederum entweder dem „Groß- und Einzelhandel“ oder „anderen Sektoren“ zugeordnet.
4. Angaben zu den Erträgen der Biogasanlage in den vergangenen Wirtschaftsjahren. Hierbei wurden alle Erlöse, die durch den Betrieb der Biogasanlage entstehen, getrennt nach Strom-/Gasverkauf, Gärsubstrate, Lohnarbeiten, Lohnrocknung, etc. monetär erfasst und nach der geographischen Lage der einzelnen Wirtschaftspartner kategorisiert. Die geographische Einteilung entsprach der der Punkte 1 bis 3; ergänzend wurde bei Erlösen, die aus dem Landkreis der Biogasanlage stammen, zwischen den Wirtschaftspartnern „private Haushalte“ und „staatliche Einrichtung“ differenziert.

Im Teil D wurde der Bereich Öffentlichkeitsarbeit erfasst, um ein Bild davon zu erhalten, wie die Biogasanlagenbetreiber ihren Beitrag zur Wertschöpfung im ländlichen Raum kommunizieren. Mit Hilfe einer Item-Batterie wurden verschiedene Statements vorgestellt, welche von den einzelnen Probanden auf einer 5-stufigen Likert-Skala von „Stimme voll und ganz zu“ über „Teils/teils“ bis hin zu „Stimme ganz und gar nicht zu“ beantwortet werden konnten. Abschließend wurden in Teil E noch einige soziodemographische Daten, wie Geschlecht, Alter und Ausbildungsgrad, abgefragt.

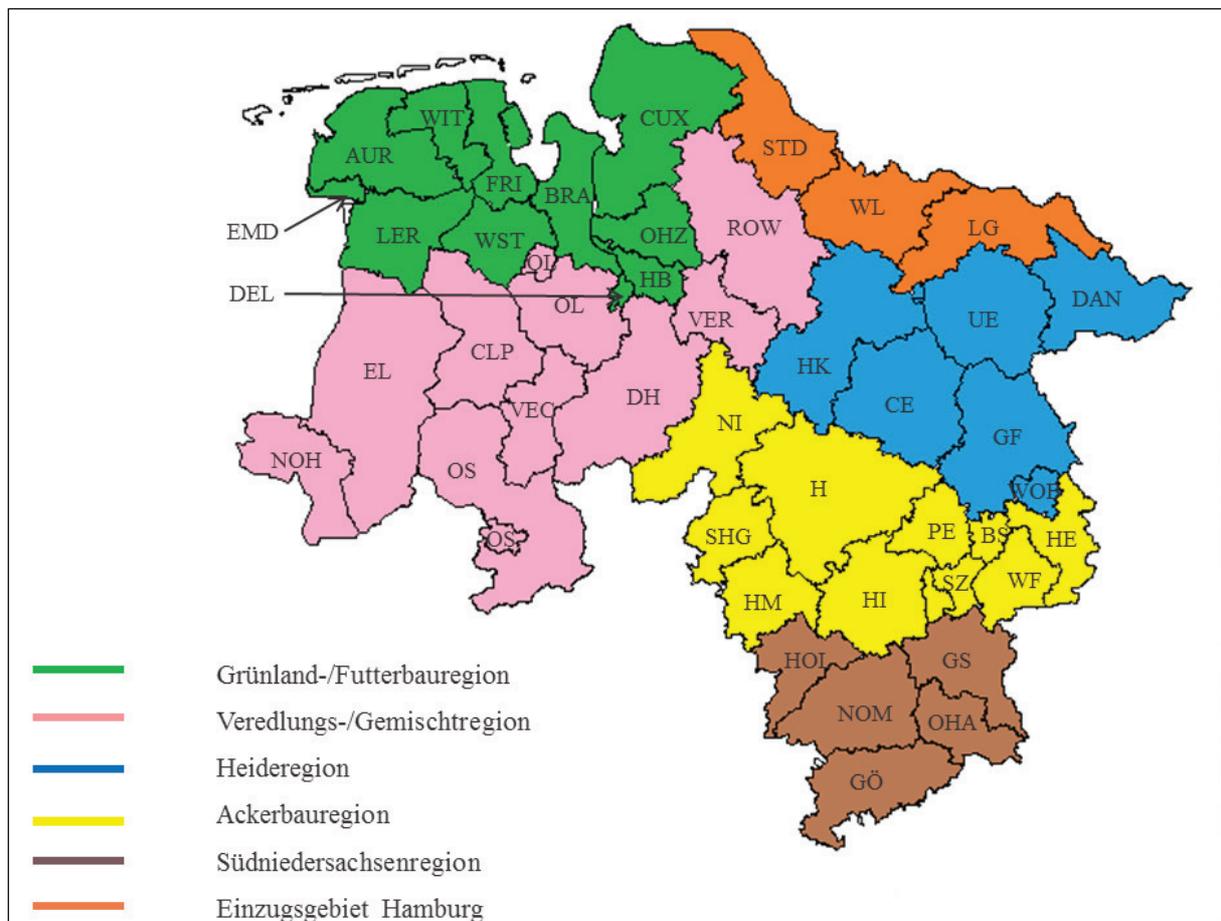
Experteninterviews

Über die Datenerhebung bei den 48 niedersächsischen Biogasanlagenbetreibern hinaus wurden weitere interviewgestützte Erhebungen bei Experten der Biogasbranche durchgeführt. Zielgruppe dieser Datenerhebung waren Akteure im vor- und nachgelagerten Bereich der Biogasproduktion, namentlich in Niedersachsen ansässige Biogasanlagenbauer, Planungsbüros, Komponentenhersteller und Landhändler. Der den telefonisch durchgeführten Experteninterviews zugrunde liegende Fragebogen wurde durch eine kurze Charakterisierung des Unternehmens eingeleitet. Schwerpunktmäßig wurde nach den Auswirkungen und Veränderungen im jeweiligen Unternehmen im Zusammenhang mit dem stetigen Ausbau der Biogasproduktion während der letzten zehn Jahre gefragt. Abschließend wurde um ein Statement zu möglichen Chancen und Risiken, die in Bezug auf das eigene Unternehmen mit der Biogasproduktion einhergehen, gebeten.

6.2 Regioneneinteilung

Für die spätere Berechnung und Modellierung der sozioökonomischen Effekte der Biogasproduktion ist eine Einteilung in einzelne, zusammenhängende Regionen nötig, da das Bundesland Niedersachsen eine sehr heterogene Struktur aufweist, die durch stark variierende Ausprägungen und Entwicklungen in den Bereichen Wirtschaft, Landwirtschaft und Demographie sowie der ländlichen und geographischen Strukturen gekennzeichnet ist (vgl. 3.1). Um möglichst zutreffende Ergebnisse zu erhalten und die verschiedenen Regionen miteinander vergleichen zu können, wurde Niedersachsen in sechs in sich jeweils möglichst homogene Regionen unterteilt. Es ergaben sich die Grünland-/Futterbauregion, die Veredelungs-/Gemischregion, die Heideregion, die Ackerbauregion, die Südniedersachsenregion und das Einzugsgebiet Hamburg. Wie in Abbildung 2 zu erkennen ist, orientieren sich die einzelnen Regionen an den Landkreisgrenzen. Die kreisfreien Städte wurden gemäß der jeweiligen geographischen Lage den angrenzenden bzw. sie umschließenden Regionen zugeteilt. Das Bundesland Bremen wird aus modelltechnischen Gründen mit im Projekt berücksichtigt, da eine starke räumliche und wirtschaftliche Vernetzung mit den umliegenden niedersächsischen Landkreisen vorliegt (NIW, 2010). Die intensiven wirtschaftlichen Verbindungen sowie die – wenn auch nur in geringem Maße vorhandenen – landwirtschaftlichen Strukturen legen die Einordnung Bremens in die Grünland-/Futterbauregion nahe. Der Zuschnitt der einzelnen Regionen und die Zuteilung der einzelnen Landkreise zu den entsprechenden Regionen erfolgten nach folgendem Schema.

Abbildung 2: Regioneneinteilung Niedersachsen



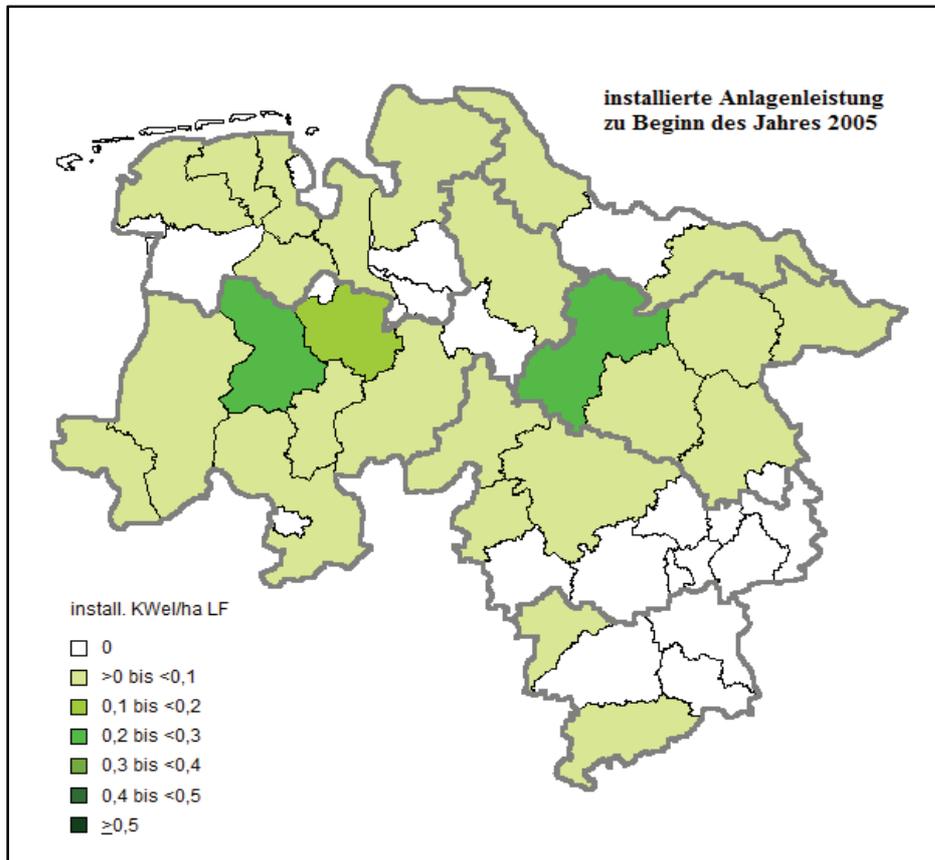
Quelle: Eigene Darstellung

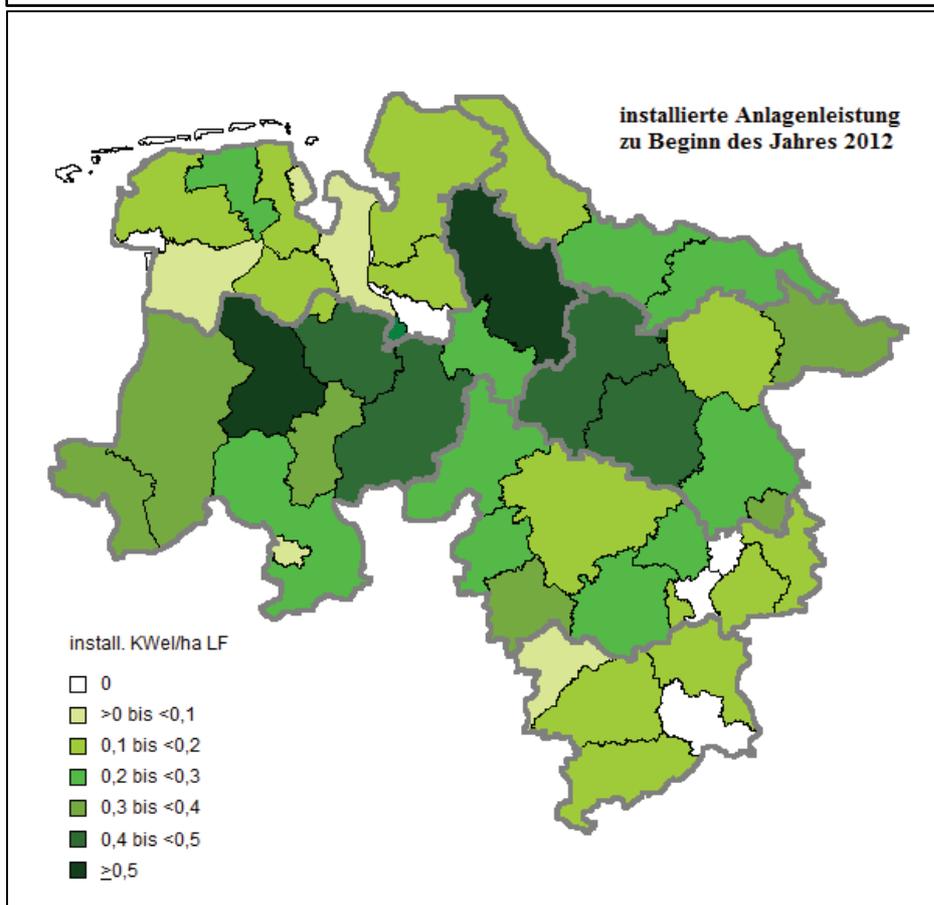
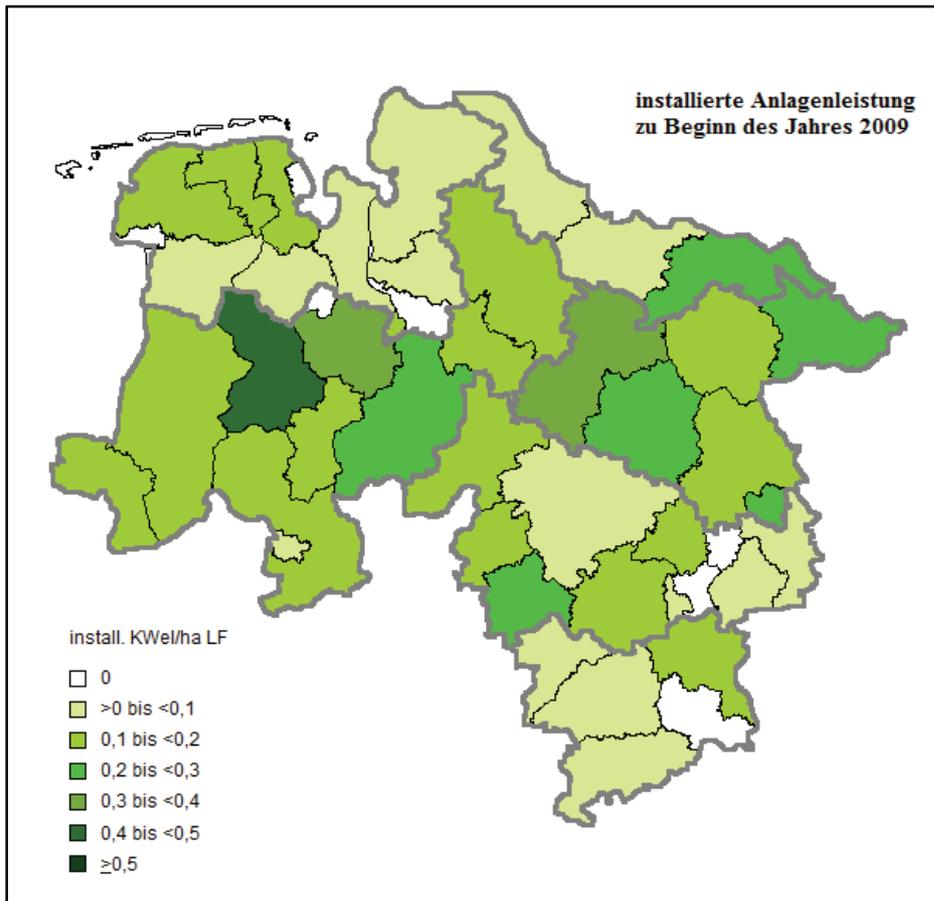
Zunächst wurde eine Grobeinteilung der Regionen auf der Grundlage von landwirtschaftlichen Strukturdaten, Produktionsschwerpunkten und vorherrschenden Betriebsformen vorgenommen. Im zweiten Schritt sind bei der Einteilung volkswirtschaftliche Kennzahlen, geographische und infrastrukturelle Gegebenheiten sowie regionale Wirtschaftszusammenhänge berücksichtigt worden. Beispielsweise hat der Landkreis Hameln-Pyrmont bedingt durch die infrastrukturelle Anbindung eine stärkere Vernetzung mit dem Landkreis Hildesheim als mit dem Landkreis Holzminden. Im Zuge dieser Überlegungen ist auch die Region „Einzugsgebiet Hamburg“ entstanden. Die Landkreise Stade, Lüneburg und Winsen/Luhe zeichnen sich durch eine heterogene landwirtschaftliche Struktur und einen hohen Anteil von Sonderkulturen aus (Altes Land, Gemüseanbau, Obstanbau). Zugleich sind diese Landkreise stark durch den Einfluss der Metropole Hamburg geprägt. Das Bundesland Hamburg bleibt jedoch, anders als das Bundesland Bremen, aus dem Modell ausgeschlossen, da es nicht zur Gänze von niedersächsischen Landkreisen umschlossen ist.

Schließlich ist als drittes und wichtigstes Entscheidungskriterium die Biogasanlagendichte in Form der installierten elektrischen Leistung je ha landwirtschaftlicher Nutzfläche (kWel/ha

LF) in die Regioneneinteilung eingeflossen (Abbildung 3) (3N, 2012). Dieses Kriterium ist für die sozioökonomische Bewertung der Biogasproduktion besonders wichtig, damit innerhalb der zu untersuchenden Regionen eine möglichst homogene Struktur der Biogasproduktion gewährleistet ist.

Abbildung 3: Entwicklung kWel/ha LF Niedersachsen (2005 / 2009 / 2012)





Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung nach 3N (2012); LSKN (2012)

6.3 Anlagentypen

Die in dieser Studie untersuchte Stichprobe von 48 Biogasanlagen ist ebenso heterogen wie der Gesamtbestand der 1.480 Biogasanlagen in Niedersachsen. Die einzelnen Anlagen wurden unter verschiedenen Fassungen des EEG errichtet oder erweitert. Insofern ergeben sich für die einzelnen Anlagen sehr unterschiedliche Rahmenbedingungen, u.a. im Bereich der Substrateinsätze, der Vergütungen sowie der Wärmenutzungskonzepte. Im Folgenden soll eine kurze Übersicht über die Entwicklung und die Rahmenbedingungen der Biogasproduktion gegeben werden, wobei zwischen Anlagen mit eigener angeschlossenen Verstromung und Gasdirekteinspeiseanlagen unterschieden wird. Diese Differenzierung ist wichtig, da sich die Anlagen in Arbeits- und Produktionsweise deutlich voneinander unterscheiden.

6.3.1 Biogasanlagen mit anschließender Verstromung

Dieser Typ von Biogasanlage hat in Niedersachsen bereits eine lange Tradition. Die ersten Biogasanlagen entstanden Mitte der 1990er Jahre in der Ostheide im Einzugsgebiet von Soltau-Fallingb. Diese ersten Anlagenbetreiber waren Pioniere in der Erzeugung und anschließenden Verstromung von Biogas. Als Einsatzstoffe wurden damals Futterreste, Gülle, aber auch schon Mais und Gras genutzt. Die stete Weiterentwicklung dieses Anlagentyps, die verschiedenen Novellierungen des EEG sowie die Rahmenbedingungen der klassischen Landwirtschaft haben dazu geführt, dass es bis zum Ende des Jahres 2012 ca. 1.450 Biogasanlagen dieses Typs in Niedersachsen gab. Die heute bestehenden Anlagen sind zu einem großen Teil durch Gesellschaften errichtet worden, deren Gesellschafter aktive Landwirte sind, die parallel zur Biogasanlage ihre landwirtschaftlichen Betriebe mit unterschiedlichen Betriebszweigen führen. Je nach Größe der Anlage variiert die Anzahl der Gesellschafter. Meist übernehmen einer oder mehrere Gesellschafter die operative Führung der Anlagen. Weitere Landwirte, die nicht als Gesellschafter an der Biogasanlage beteiligt sind, sind oft über Substratlieferverträge an die Anlage gebunden.

In diesen Anlagen wird in einem ersten Schritt das Biogas gewonnen und im Anschluss daran in einem angeschlossenen Blockheizkraftwerk (BHKW) in Strom und Wärme umgewandelt. Der durch das Biogas angetriebene Motor treibt einen Generator an, der den Strom liefert. Während dieses Vorgangs werden etwa 60 % der zur Verfügung stehenden Energie in Wärmeenergie umgewandelt. Durch ein Bonussystem, das mit dem EEG 2004 eingeführt worden ist, erhält der Anlagenbetreiber eine höhere Vergütung für die produzierte kWh, wenn die

Wärme einer Nutzung zugeführt wird. Durch dieses Anreizsystem wurde die Nutzung der Wärme durch Implementierung entsprechender Wärmenutzungskonzepte stark verbessert.

6.3.2 Gasdirekteinspeiseanlagen

Die Biogasdirekteinspeiseanlagen unterscheiden sich von den in Kap. 6.3.1 beschriebenen Anlagen insofern, als sie entweder nur das Rohbiogas herstellen und im Rohzustand verkaufen oder es aufbereiten und anschließend in den vorgeschriebenen Qualitätsparametern in das lokale Erdgasnetz einspeisen. Daher findet im Zuständigkeitsbereich der Anlage keine Strom- oder Wärmeerzeugung statt, mit Ausnahme der Wärme, die zum Beheizen der Fermenter nötig ist. Ende des Jahres 2011 waren in Niedersachsen 21 Anlagen dieses Typs installiert (ML, 2012). Somit spielen sie, gemessen an der Gesamtanzahl, eine eher untergeordnete Rolle. Die Erlössituation dieses Anlagentyps, die sich von der der Anlagen mit anschließender Verstromung unterscheidet, wurde im EEG 2012 nochmals verbessert, sodass damit zu rechnen ist, dass Biogasdirekteinspeiseanlagen an Bedeutung gewinnen werden.

7 Statistische Auswertung der Daten

7.1 Wertschöpfungsstufe Biogas

7.1.1 Charakteristika der Stichprobe und des Untersuchungsgebietes

Die in die Befragung einbezogenen 48 Biogasanlagenbetreiber wurden im Zeitraum Januar bis Mai 2013 aufgesucht, um die nötigen Daten zu erheben. 23 der befragten Biogasanlagen werden als GmbH & Co. KG betrieben. Auf den weiteren Plätzen folgen Anlagen in der Rechtsform der GbR (25 %; zwölf Anlagen), des Einzelunternehmens und der GmbH (jeweils 8,3 % bzw. vier Anlagen) sowie der KG und der eG (jeweils 4,2 % bzw. zwei Anlagen). In die Kategorie *Sonstige* ist eine Biogasanlage (2,1 %) gefallen.

Die Mehrzahl der untersuchten Anlagen steht in direktem Bezug zu landwirtschaftlichen Betrieben. Die Biogasanlagenbetreiber sind in der Regel ortsansässige aktive Landwirte, die – neben der Bewirtschaftung ihrer landwirtschaftlichen Betriebe – an den Biogasanlagen sowohl als Eigentümer als auch als Substratlieferanten und Abnehmer der Gärreste beteiligt sind. Wenn die beteiligten landwirtschaftlichen Betriebe darüber hinaus Betriebszweige aufweisen, die Wärme benötigen (Getreidetrocknung, Mastställe etc.), treten sie gegenüber den Biogasanlagen oftmals auch als Abnehmer der Abwärme auf. Die durchschnittliche installierte elektrische Leistung der Anlagen in der Stichprobe beträgt 740 kW_{el}, was geringfügig über

dem landesweiten Durchschnitt in Niedersachsen am Ende des Jahres 2012 (529 kWel) liegt (FvB, 2013).

Um Einblicke in alternative Betriebsentwicklungen zu erhalten, wurde nach Investitionen gefragt, die Landwirte getätigt hätten, wenn sie nicht die Möglichkeit des Einstiegs in die Biogasproduktion gehabt hätten. Den Probanden wurden fünf Antwortmöglichkeiten sowie eine sechste Kategorie „Sonstige“ vorgegeben. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Die meisten Antworten entfielen auf die Alternative „Erweiterung bzw. Ausbau der Veredelungs- bzw. der Milchwirtschaft“. Entsprechende Erweiterungen wurden von 24 befragten Landwirten als Alternativinvestition angesehen. Die „Ausdehnung des Ackerbaubetriebs“ durch Zupacht oder Zukauf wurde in 19 Fällen genannt. Einige der Biogasanlagenbetreiber merkten jedoch während der Befragung an, dass der verbreitete Wunsch, den Acker- oder Futterbau auszudehnen, unter den momentanen örtlichen bzw. regionalen Gegebenheiten oft nur schwer umzusetzen sei. Die Alternativinvestitionen „Tourismus/Ferienwohnungen“ und „Einstieg in bzw. Erweiterung des Lohnarbeitsbetrieb(s)“ wurden lediglich von je zwei befragten Betriebsleitern angegeben. Die „Photovoltaik“ nannten 13,3 % und „außerlandwirtschaftliche Immobilien“ 11,1 % der Befragten als Investitionsalternativen. Unter „Sonstiges“ wurden u.a. der Einstieg in die Schweine- oder die Geflügelmast, die Beteiligung an Windpark- und anderen regenerativen Energieprojekten, der Wechsel in den Nebenerwerb sowie die Gründung von Betriebsgemeinschaften genannt.

Tabelle 1: Alternativinvestitionen zur Biogasanlage

| Antwortmöglichkeit | Anzahl an Antworten* | Anteil der Probanden n = 45 in % | Anteil an Gesamtantworten in % |
|---|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Ausdehnung des Ackerbaubetriebs | 19 | 42,2 | 26,0 |
| Einstieg in/Erweiterung des Lohnarbeitsbetrieb(s) | 2 | 4,4 | 2,7 |
| Ausbau der Veredelungs-/Milchwirtschaft | 24 | 53,3 | 32,9 |
| Investition in Photovoltaik | 6 | 13,3 | 8,2 |
| Tourismus/Ferienwohnungen | 2 | 4,4 | 2,7 |
| Außerlandwirtschaftliche Immobilien | 5 | 11,1 | 6,8 |
| Sonstiges | 15 | 33,3 | 20,5 |
| Gesamt | 73 | | 100 |
| | *Mehrfachantworten waren möglich | | |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Die Landwirte wurden ferner gefragt, ob sie aufgrund des Einstiegs in die Biogasproduktion Betriebszweige aufgegeben oder reduziert hätten. In Tabelle 2 ist die Verteilung der entspre-

chenden Antworten dargestellt. Auf 10 der befragten Betriebe wurden ein oder mehrere Betriebszweige aufgegeben. In der Mehrzahl wurde dabei die Schließung von Betriebszweigen der Tierhaltung genannt. Bullenmast und Milchviehhaltung, aber auch Pensionspferdehaltung und Schweinemast wurden von einigen Betrieben komplett aufgegeben. Im Betriebszweig Ackerbau wurde hauptsächlich der Kartoffelanbau, aber zum Teil auch der Getreideanbau beendet. Diese Aussagen zu Verdrängungseffekten in der Tierhaltung, teilweise aber auch im Ackerbau bestätigen die Befunde früherer Studien (EMMANN und THEUVSEN, 2012).

Tabelle 2: Betriebszweigentwicklung nach Einstieg in die Biogasproduktion

| Antwortmöglichkeit | Anzahl an Antworten* n | Anteil der Probanden n = 46 in % | Anteil an Gesamtantworten in % |
|--|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| In den letzten 5 Jahren wurde ein Betriebszweig aufgegeben | 10 | 21,7 | 20,8 |
| In den letzten 5 Jahren wurde ein Betriebszweig reduziert | 11 | 23,9 | 22,9 |
| Keiner der vorhandenen Betriebszweige wurde aufgegeben/reduziert | 27 | 58,7 | 56,3 |
| Gesamt | 48 | | 100 |
| | *Mehrfachantworten waren möglich | | |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Von 23,9 % der Befragten wurden im Zusammenhang mit dem Einstieg in die Biogasproduktion Betriebszweige nicht gänzlich aufgegeben, aber im Umfang reduziert. Im Bereich der Tierhaltung betraf diese Entscheidung die Pferdezucht und die Bullenmast. Im Betriebszweig Ackerbau wurden der Getreide- und der Kartoffelanbau eingeschränkt; im Gegenzug sind Mais und Ganzpflanzensilage in die Fruchtfolgen aufgenommen worden. In 27 Fällen wurde keiner der vorhandenen Betriebszweige zu Gunsten des Einstiegs in die Biogasproduktion reduziert oder aufgegeben. Vielmehr gaben diese Anlagenbetreiber an, dass der Betrieb der Biogasanlage vorhandene Betriebszweige (Schweinehaltung, Getreideanbau etc.) unterstütze und sich in den Gesamtbetrieb gut integrieren lasse. Fruchtfolgeumstellungen waren jedoch in nahezu allen Betrieben notwendig, um die nötigen Biogassubstrate bereitstellen zu können.

Wie in Tabelle 3 dargestellt ist, wurde weiterhin nach der geplanten Betriebsentwicklung in den nächsten fünf Jahren gefragt. Immerhin 37 Befragte nannten die Option, die bestehende Biogasanlage zu erweitern oder zu optimieren. Als weitere Möglichkeiten, den Betrieb weiterzuentwickeln, werden verbreitet die Erweiterung des Ackerbaus, der Ausbau der Tierhaltung (Schweine-, aber auch Rinder- und Geflügelhaltung) oder Investitionen in weitere erneu-

erbare Energien (Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie, Anbau von Biomasse, Biomasseheizsysteme) gesehen. Jedoch schränkten viele der befragten Betriebsleiter ihre Antwort dahingehend ein, dass sie entsprechende Erweiterungsschritte zwar geplant hätten, aufgrund der angespannten Lage an den Pachtmärkten aber namentlich die Ausdehnung des Ackerbaus als schwer oder nur bedingt realisierbar einschätzen würden. Lediglich drei Anlagenbetreiber sagten, dass sie für die nächsten fünf Jahre keinerlei Entwicklungsschritte vorgesehen haben. Weitere vier Befragte gaben unter „Sonstiges“ an, dass sie zukünftig unter anderem in eine Beregnungsanlage investieren oder in die Direktvermarktung einsteigen wollen.

Tabelle 3: Gesamtbetriebsentwicklung in den nächsten fünf Jahren

| Antwortmöglichkeit | Anzahl an Antworten* | Anteil der Probanden n = 46 in % | Anteil an Gesamtantworten in % |
|--|----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Vorerst keine Veränderungen vorgesehen | 3 | 6,5 | 2,9 |
| Erweiterung des Ackerbaubetriebs | 24 | 52,2 | 23,6 |
| Ausbau des Veredelungs-/Milchviehbetriebs | 19 | 41,3 | 18,6 |
| Investition in weitere erneuerbare Energien | 15 | 32,6 | 14,7 |
| Optimierung der Biogasanlage (z.B. Erweiterung, Wärmekonzept etc.) | 37 | 80,4 | 36,3 |
| Sonstiges | 4 | 8,7 | 3,9 |
| Gesamt | 102 | | 100 |
| | *Mehrfachantworten waren möglich | | |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Ebenso wurden die Betriebsleiter gefragt, wie sie auf kurzfristige politische Änderungen, etwa Änderungen des EEG oder der Agrarpolitik (z.B. veränderte Anbaubedingungen im Zuge des Greenings), reagieren können (vgl. Tabelle 4). Dabei gaben 41,7 % der Biogasanlagenbetreiber an, dass sie nur unter Inkaufnahme finanzieller Nachteile auf solche Änderungen reagieren könnten. 27,1 % der Befragten meinen, gut auf mögliche Änderungen der Rahmenbedingungen reagieren zu können. Weitere 14,6 % der Anlagenbetreiber erwarten immerhin keine finanziellen Nachteile. 16,7 % der Betreiber schätzen die Möglichkeit, sich an Änderungen der Rahmenbedingungen anpassen zu können, als schlecht ein.

Tabelle 4: Anpassungsmöglichkeiten der Anlagenbetreiber an sich ändernde Rahmenbedingungen für die Biogasproduktion

| Antwortmöglichkeit | Anzahl an Antworten n | Anteil der Probanden n = 48 in % |
|-----------------------------|--------------------------|--|
| Gut | 13 | 27,1 |
| Kostenneutral | 7 | 14,6 |
| Mit finanziellen Nachteilen | 20 | 41,7 |
| Schlecht | 8 | 16,7 |
| Gesamt | 48 | 100 |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Gefragt nach zukünftigen Investitionen in die bestehenden Biogasanlagen nennen 68 % der Befragten die Veränderung oder den Ausbau des Wärmenutzungskonzepts. Dabei geht es entweder um die komplette Neuanlage eines Nahwärmenetzes oder um den Ausbau oder die Erweiterung eines vorhandenen Netzes. Eine Vergrößerung bzw. ein Ausbau der bestehenden Anlage wurde 23mal genannt (47,9 % der Befragten). Deutlich seltener (sechs Nennungen) ist ein Umbau zur Gasdirekteinspeisung vorgesehen. Bei dieser Antwortmöglichkeit ist zu bedenken, dass es nur für einen Teil der Befragten infrastrukturell und betriebswirtschaftlich überhaupt möglich ist, in eine vorhandene Erdgasleitung einzuspeisen. Immerhin in sieben Fällen wird gesagt, dass in der nahen Zukunft größere Reparaturen anstünden, welche nicht unter die jährlich kalkulierten Reparatur- und Wartungsarbeiten fallen würden. Als Beispiele wurden Mängel an den Fahrtilos, den Fermentern oder auch der Eintragstechnik genannt. Die Errichtung einer weiteren Satellitenanlage planen 27,1 % der Biogasanlagenbetreiber. In zwölf Fällen steht in den nächsten Jahren ein größerer Umbau der bestehenden Anlage an. Gründe hierfür sind meist konstruktive Unzulänglichkeiten oder Planungsfehler, die sich im alltäglichen Betrieb der Biogasanlage als nachteilig erwiesen haben. Die Antwortmöglichkeit „Sonstige“ wurde insgesamt 11mal gewählt. Vorrangig wurden hierbei Investitionen in weiteren Lagerraum, sowohl für Substrate als auch für Gärreste, genannt. Weitere Investitionsvorhaben bezwecken die Anpassung an neue Vorgaben und Möglichkeiten des EEG 2012. Genannt wurden etwa der Umbau der Anlage für den Einstieg in die Regelenergie sowie die Installation von Gasspeichern und Notfalleinrichtungen (wie z.B. Gasfackeln).

Tabelle 5: Zukünftige Investitionen in bestehende Biogasanlagen

| Antwortmöglichkeit | Anzahl an Antworten* | Anteil der Probanden n = 48 | Anteil an Gesamtantworten |
|--|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| | n | in % | in % |
| Vergrößerung/Ausbau der bestehenden Anlage | 23 | 47,9 | 21,9 |
| Errichtung einer Satellitenanlage | 13 | 27,1 | 12,4 |
| Umbau zur Gasdirekteinspeisung | 6 | 12,5 | 5,7 |
| Veränderung/Ausbau des Wärmenutzungskonzepts | 33 | 68,8 | 31,4 |
| Genereller Umbau der vorhandenen Anlage | 12 | 25,0 | 11,4 |
| Größere Reparaturen | 7 | 14,6 | 6,7 |
| Sonstige | 11 | 22,9 | 10,5 |
| Gesamt | 105 | | 100 |
| | *Mehrfachantworten waren möglich | | |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

7.1.2 Beschäftigungssituation auf den Anlagen

In Bezug auf die Beschäftigungsverhältnisse auf den Biogasanlagen wurden (a) der Umfang der wöchentlichen Arbeitszeit der Arbeitskräfte auf der Biogasanlage, (b) die Art des Arbeitsverhältnisses der auf der Anlage arbeitenden Personen sowie (c) der Wohnort der Arbeitskräfte erfasst. In der Tabelle 6 sind die Ergebnisse der Datenerhebung auf den 48 in die Befragung einbezogenen Biogasanlagen, deren Leistung für das Wirtschaftsjahr 2012 im Mittel 740 kWel beträgt, aufgeführt. Die Abbildung differenziert in den Zeilen nach den wöchentlich geleisteten Arbeitsstunden und in den Spalten nach dem Status der Personen (Familien-Arbeitskraft, Gesellschafter, familienfremder Mitarbeiter). Rechts des Doppelstrichs ist zu erkennen, wo die Beschäftigten ihren Hauptwohnsitz haben. Die Angaben rechts des Doppelstrichs beziehen sich auf alle in Zellen links des Doppelstrichs erfassten Personen.

Tabelle 6: Beschäftigungsverhältnisse auf den Biogasanlagen

| Umfang und Art der Beschäftigungsverhältnisse | Familien-Arbeitskräfte | Gesellschafter | Familienfremde Mitarbeiter | Ansässig im selben Landkreis | Ansässig in anderen Landkreisen |
|--|------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| | μ (σ) | μ (σ) | μ (σ) | % | % |
| Vollzeitbeschäftigte (mehr als 30 Std./Woche) | 0,1 (<i>,371</i>) | 0,27 (<i>,536</i>) | 0,6 (<i>1,005</i>) | 92,31 | 7,69 |
| Teilzeitbeschäftigte (20 - 30 Std./Woche) | 0,04 (<i>,289</i>) | 0,33 (<i>,663</i>) | 0,17 (<i>,476</i>) | 91,17 | 8,83 |
| Teilzeitbeschäftigte (10 - 20 Std./Woche) | 0,17 (<i>,663</i>) | 0,23 (<i>,515</i>) | 0,27 (<i>,449</i>) | 91,66 | 8,34 |
| Teilzeitbeschäftigte (weniger als 10 Std./Woche) | 0,02 (<i>,144</i>) | 0,17 (<i>,476</i>) | 0,33 (<i>,753</i>) | 94,12 | 5,88 |
| Saisonarbeitskräfte | 0,02 (<i>,144</i>) | 0,17 (<i>1,018</i>) | 0,52 (<i>1,255</i>) | 100,00 | 0,00 |

Quelle: Eigene Berechnung; n = 48 Biogasanlagen; μ = Mittelwert; σ = Standardabweichung

Die Ergebnisse zeigen, dass familienfremde Mitarbeiter auf den Biogasanlagen einen erheblichen Teil der Arbeitsleistung erbringen. Sie stellen bei allen Beschäftigungsumfängen mit Ausnahme der Gruppe „Teilzeitbeschäftigte mit 20 - 30 Std./Woche“ die bedeutsamste Form der Bereitstellung von Arbeitskraft dar. Gesellschafter sind mehrheitlich in Teilzeit auf den Biogasanlagen beschäftigt. Familienarbeitskräfte werden – wenn überhaupt – meist mit nur vergleichsweise wenigen Wochenarbeitsstunden beschäftigt. Saisonarbeitskräfte werden zwecks Bewältigung von Arbeitsspitzen während der Ernte meist zweimal im Jahr für ein bis zwei Wochen auf den Biogasanlagen angestellt. Interessant ist, dass in allen Kategorien mehr als 90 % der Arbeitskräfte ihren Hauptwohnsitz im Landkreis der Biogasanlage haben.

In Tabelle 7 ist die Gesamtzahl der Beschäftigten auf den 48 untersuchten Biogasanlagen dargestellt. Die Prozentzahlen rechts des Doppelstrichs ergeben in der Summe über alle Zeilen und Spalten 100 %. Insgesamt stammen 93,24 % aller Arbeitskräfte aus dem Landkreis, in dem die betrachtete Biogasanlage steht. Nur 6,76 % der Arbeitskräfte pendeln aus anderen Landkreisen ein.

Tabelle 7: Beschäftigtenzahlen auf den untersuchten Biogasanlagen

| Umfang und Art der Beschäftigungsverhältnisse | Anzahl an Familien-Arbeitskräften | Anzahl an Gesellschaftern | Anzahl an Mitarbeitern | Ansässig im selben Landkreis % | Ansässig in anderem Landkreis % |
|--|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Vollzeitbeschäftigte (mehr als 30 Std./Woche) | 5 | 13 | 29 | 25,00 | 2,08 |
| Teilzeitbeschäftigte (20 - 30 Std./Woche) | 2 | 16 | 8 | 16,15 | 1,56 |
| Teilzeitbeschäftigte (10 - 20 Std./Woche) | 8 | 11 | 13 | 22,92 | 2,08 |
| Teilzeitbeschäftigte (weniger als 10 Std./Woche) | 1 | 8 | 16 | 16,67 | 1,04 |
| Saisonarbeitskräfte | 1 | 8 | 25 | 12,50 | 0,00 |
| Gesamt | 17 | 56 | 91 | 93,24 | 6,76 |

Quelle: Eigene Berechnung

n = 48 Biogasanlagen

Im Mittel aller 48 betrachteten, durchschnittlich 740 kWel Leistung aufweisenden Biogasanlagen werden 2,71 Arbeitskräfte je Anlage¹ beschäftigt, die Mehrzahl davon in Teilzeit. Sie verrichten alle Kontroll- und Führungstätigkeiten sowie sämtliche Aufgaben im Zuge des Betriebs der Anlagen und der Verwaltung der Geschäftsvorfälle. Umgerechnet auf Vollzeitbeschäftigte entspricht dies 1,84 Arbeitskräften je Anlage bzw. 2,49 Arbeitskräften je MW installierter elektrischer Leistung. Hochgerechnet auf den gesamten Anlagenbestand in Niedersachsen ergeben sich rund 1.944 Vollzeitarbeitskräfte, die zum Ende des Jahres 2012 direkt auf den Biogasanlagen beschäftigt waren (Tabelle 8). Unberücksichtigt geblieben sind bei dieser Berechnung das Alter der Biogasanlage, die arbeitstechnischen Vorteile größerer Anlagen sowie Arbeitskräfte, die in Form von Lohnarbeit zugekauft werden.

¹ Die 2,71 Arbeitskräfte je Anlage ergeben sich aus der Division aller Beschäftigten (130), außer Saisonarbeitskräfte, durch die Gesamtanzahl der untersuchten Anlagen (n = 48).

Tabelle 8: Zahl der Beschäftigten auf den niedersächsischen Biogasanlagen

| Umfang und Art der Beschäftigungsverhältnisse | Durchschnittlich Beschäftigte je Anlage (740 kWel) | Durchschnittliche Voll-AK je Anlage (740 kWel) | Theoretische Voll-AK je 1 MW install. elektrischer Leistung | Theoretische Voll-AK aller niedersächsischen Anlagen bis 31.12.2012* auf Basis WJ 2012 |
|--|--|--|---|--|
| Gesamt | 2,71 | 1,84 | 2,49 | 1.944,43 |
| Vollzeitbeschäftigte (mehr als 30 Std./Woche) | 1,00 | 1,84 | 2,49 | 1.944,43 |
| Teilzeitbeschäftigte (20 - 30 Std./Woche) | 0,54 | <u>Anmerkungen:</u> - Unter „Beschäftigte“ sind Familienarbeitskräfte, mitarbeitende Gesellschafter und familienfremde Mitarbeiter zusammengefasst. - Die Saisonarbeitskräfte sind aufgrund der lediglich punktuellen und sehr kurzzeitigen Beschäftigung nicht in die Berechnungen einbezogen worden. | | |
| Teilzeitbeschäftigte (10 - 20 Std./Woche) | 0,66 | | | |
| Teilzeitbeschäftigte (weniger als 10 Std./Woche) | 0,52 | | | |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

*ohne Berücksichtigung der Biomethanverstromung, 783 MWel installierte Leistung

7.1.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Anlagenerstellung

Der Einstieg von Landwirten in die Biogasproduktion ist mit umfangreichen Investitionen verbunden. Die durchschnittliche Gesamtinvestitionssumme bei den in die Untersuchung einbezogenen Biogasanlagen beträgt fast 3 Mio. €. In Tabelle 9 ist aufgelistet, in welchem Umfang die Investitionsmittel in die 19 im Modellierungsprogramm POMMARD unterschiedenen Wirtschaftsbereiche geflossen sind. Unterhalb der absoluten Werte sind die prozentualen Anteile an der durchschnittlichen Gesamtinvestitionssumme der Biogasanlage angegeben. Aus Tabelle 10 ist zu entnehmen, welche Einzelkomponenten und damit verbundenen Kosten beim Bau einer Biogasanlage welchen Wirtschaftssektor betreffen.

Die Spalten drei bis fünf in Tabelle 9 geben Aufschluss darüber, ob die Empfänger der mit der Investition verbundenen Zahlungen in dem Landkreis, in dem die Biogasanlage errichtet wurde, im übrigen Niedersachsen oder außerhalb Niedersachsens (übrige Bundesrepublik und Welt) ansässig sind. In der Summe ergibt damit die Addition der Werte jeder Zeile in den Spalten drei bis fünf jeweils 100 %.

Tabelle 9: Durchschnittsbeträge der Investition in eine Biogasanlage

| Wirtschaftssektoren zur Erstellung der Biogasanlage | Durchschnittsbetrag € (%) | Davon im Landkreis der Biogasanlage % | Davon im übrigen Niedersachsen % | Davon in übriger Bundesrepublik u. Welt % |
|---|---------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| Landwirtschaft | 37.354 (1,27) | 95,13 | 2,31 | 2,56 |
| Forstwirtschaft | 93 (0,01) | 50,00 | 0,00 | 50,00 |
| Andere Primärsektoren | 166 (0,01) | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ernährungsgewerbe | 1.425 (0,05) | 99,00 | 1,00 | 0,00 |
| Textil / Holz | 139.749 (4,73) | 18,35 | 47,22 | 34,43 |
| Chemische / metallene Erzeugnisse | 413.687 (14,01) | 31,23 | 44,33 | 24,44 |
| Maschinenbau | 960.289 (32,52) | 10,71 | 48,70 | 40,59 |
| Andere verarbeitende Gewerbe | 92.303 (3,13) | 43,38 | 37,49 | 19,13 |
| Energieversorgung | 96.691 (3,30) | 36,28 | 51,60 | 12,13 |
| Baugewerbe | 1.033.543 (35,00) | 29,21 | 40,90 | 29,69 |
| Großhandel / Einzelhandel | 16.785 (0,56) | 86,81 | 11,70 | 1,49 |
| Hotel / Gastronomie | 3.457 (0,11) | 97,78 | 1,67 | 0,56 |
| Transport / Verkehr | 12.229 (0,41) | 78,33 | 15,67 | 6,00 |
| Bank- / Kreditwesen | 38.401 (1,30) | 54,00 | 40,44 | 5,56 |
| Privatwirtschaftliche Dienstleistungen | 57.158 (1,93) | 51,32 | 38,30 | 10,38 |
| Öffentliche Verwaltungen | 30.956 (1,04) | 90,83 | 8,96 | 0,21 |
| Bildung / Fortbildung | 2.033 (0,06) | 22,75 | 72,25 | 5,00 |
| Andere Dienstleistungen | 13.360 (0,45) | 94,17 | 5,83 | 0,00 |
| Private Haushalte | 3.271 (0,11) | 98,61 | 1,39 | 0,00 |
| gesamte Investitionssumme | 2.952.950 (100) | 26,88 | 43,06 | 30,06 |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Tabelle 9 zeigt, dass die einzelnen Wirtschaftssektoren in deutlich unterschiedlichem Maße von den Investitionen in die Biogasproduktion profitieren. Allein auf die Wirtschaftssektoren chemische und metallene Erzeugnisse, Maschinenbau und andere verarbeitende Gewerbe entfallen 49,66 % und damit knapp die Hälfte der gesamten Investitionssumme. Zu diesen Sektoren zählen Betriebe zur Herstellung von Dämmstoffen, Farbbeschichtungen, Isolationsmaterialien, Rohrleitungen für Nahwärmenetze sowie Heizungsanlagen als Notfallreserve zur Sicherstellung der Wärmelieferung. Aber auch Blockheizkraftwerke, jegliche Art von Pumpen-, Dosier- und Einbringtechnik, Rührwerke und Elektromotoren, Gaswäschanlagen sowie Gasverdichtungskomponenten werden hier eingeordnet. Weiterhin gehören zu diesem Sektor alle Maschinen und Anbauteile, die zum Betrieb der Biogasanlage nötig sind. Dazu zählen Radlader, Planierschilder, Reinigungsgeräte, Anbaumodule zum Transport und zur Vorbereitung der einzelnen Substrate sowie Maschinen und Maschinenkomponenten zur Ausbringung der Gärsubstrate (Tankwagen, Bodeneinarbeitungstechnik und Zugmaschinen). Wenn eine Biogasanlage über eine separate stationäre Trocknungsanlage für Holz oder Getreide verfügt, werden deren Investitionskosten ebenfalls diesen Sektoren zugerechnet. Die lokale Wertschöpfung ist bei diesem Teil der Investitionen vergleichsweise gering, da viele dieser Vorprodukte aus anderen Teilen Niedersachsens, dem übrigen Deutschland oder sogar dem Ausland stammen.

In den Wirtschaftssektor Landwirtschaft fließen knapp 1,3 % der Investitionen. Die diesem Sektor zugerechneten Summen spiegeln überwiegend den monetären Wert der eingebrachten Eigenleistungen der landwirtschaftlichen Betriebe wider. Diese Leistungen beinhalten größtenteils Erdarbeiten, die mit den auf den landwirtschaftlichen Betrieben vorhandenen Maschinen durchgeführt werden, aber auch Lohnansätze für die Betriebsleiter, welche oftmals planerische und organisatorische Arbeiten beim Bau der Biogasanlage übernehmen. Ebenso fließen hierin die Kostenansätze für Mitarbeiter der landwirtschaftlichen Betriebe ein, die in arbeitsarmen Zeiten in der Landwirtschaft beim Bau der Biogasanlagen eingesetzt werden. Die entsprechenden Beträge fließen zu 95 % in die Landkreise, in denen die Biogasanlagen beheimatet sind, da letztere zu einem großen Anteil in direkter Nähe zu den landwirtschaftlichen Betrieben errichtet werden, die an den Biogasanlagen beteiligt sind. Die restlichen 5 % sind durch Anlagen zu erklären, die an Landkreis- oder Bundeslandgrenzen errichtet werden, so dass die einzelnen Gesellschafter ggf. durch diese Grenze getrennt sind. Auch in diesem Fall handelt es sich somit bei näherem Hinsehen um eine regionale Wertschöpfung im ländlichen Raum.

Obwohl der Anteil der Landwirtschaft an der durchschnittlichen Gesamtinvestitionssumme einer Biogasanlage gering ist, ist es vielen Landwirten wichtig, sich mit ihren Maschinen und ihrem Wissen in die Planung und Koordinierung des Anlagenbaus einzubringen. Dies erlaubt die Nutzung vorhandener Ressourcen, stellt aber auch nach der Übernahme der fertigen Anlage einen besseren Wissensstand der beteiligten Landwirte über Baugruppen, Funktionsweisen, Arbeitsabläufe sowie interne biologische und auch logistische Systemabläufe sicher. Dieses Wissen ist im späteren laufenden Betrieb von Vorteil, um im Fall einer Störung oder eines Schadens schneller und zielgenauer eingreifen zu können, aber auch, um bei der Optimierung der Anlagenleistung schneller Fortschritte zu erzielen.

Tabelle 10: Kategorisierung der Wirtschaftssektoren nach POMMARD

| Wirtschaftssektoren im POMMARD-Modell | Zuzuordnende Kosten im Zuge des Baues einer Biogasanlage |
|--|---|
| Landwirtschaft | Erbrachte Leistungen eines / des eigenen landwirtschaftlichen Betriebes |
| Forstwirtschaft | Erbrachte Leistungen aus dem Bereich Forstwirtschaft |
| Andere Primärsektoren | Erbrachte Leistungen aus dem Bereich Bergbau oder Fischereiwesen |
| Ernährungsgewerbe | Nahrungsmittelherstellung, Lebensmitteleinzelhandel |
| Textil / Holz | Bauholz, Verkleidungsholz von Gebäuden, Planen (Fermenter) |
| Chemische / metallene Erzeugnisse | Farben, Rohrleitungen, Nahwärmenetz |
| Maschinenbau | BHKW, Pumpen, Dosierschnecken, Rührwerke, evtl. Trocknungsanlage, Radlader, Kehrmaschine |
| Andere verarbeitende Gewerbe | Büro und Kommunikationsmaschinen, Elektronik, Elektrik, Visualisierungen, Kontrolleinrichtungen etc. |
| Energieversorgung | Anschluss der Übergabestationen (Gas / Strom), Verlegen der Anschlussleitungen bis zur Anlage |
| Baugewerbe | Betonbau (Baustahl und Beton), Anlagenbau, Brückenwaage, Fahr-silo, Fermenter, Befestigung Hofanlage, Installationsarbeiten |
| Groß- / Einzelhandel | Baustellenbedarf (Werkzeuge, Kleinmaterialien etc.) |
| Hotel / Gastronomie | Übernachtung / Bewirtung der Bauptrups |
| Transport / Verkehr | Transport von Materialien (Baustoffe, Bauteile, Erde etc.) |
| Bank- / Kreditwesen | Bereitstellungszinsen, Disagio, Gebühren |
| Privatwirtschaftliche Dienstleistungen | Gutachten, Architekten, Planungsbüro |
| Öffentliche Verwaltungen | Bekanntmachungen, Anträge, Genehmigungen |

| | |
|-------------------------|--|
| Bildung / Fortbildung | Fortbildungskurse |
| Andere Dienstleistungen | Durchleitungs-, Wegenutzungsgebühren etc. |
| Private Haushalte | Informationsveranstaltungen für Anwohner / Nachbarn / Bevölkerung, Einweihungsfeier etc. |

Quelle: Eigene Darstellung

Neben der Landwirtschaft sind auch die Wirtschaftssektoren „Hotel / Gastronomie“, „Öffentliche Verwaltung“ sowie „private Haushalte“ durch einen starken regionalen Bezug gekennzeichnet. Hier werden ca. 90 % der Wertschöpfung innerhalb des jeweiligen Landkreises generiert. Beispielsweise werden die Bautrups in den meisten Fällen in nahe gelegenen Landgasthöfen untergebracht und durch die ortsansässige Gastronomie gepflegt. Die kommunalen Genehmigungsstellen als Teil der öffentlichen Verwaltung befinden sich schon aus rechtlichen Gründen innerhalb des jeweiligen Landkreises. Bei den Investitionen, die den „privaten Haushalten“ zugeordnet werden, handelt es sich um Aufwendungen für Informationsveranstaltungen, Versammlungen, Einweihungsfeiern u.ä. Entsprechende Veranstaltungen werden typischerweise vor Ort durchgeführt; die dafür nötigen Ausgaben kommen daher örtlichen Anbietern zugute.

Tabelle 11 zeigt die Hochrechnung der Gesamtinvestitionen, die in Niedersachsen bis zum Ende des Jahres 2012 in die Erstellung von Biogasanlagen geflossen sind. Bei der Bewertung der Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass die je nach Baujahr und Größe der Biogasanlagen unterschiedlich hohen Kosten je kWel nicht gesondert in der Berechnung berücksichtigt wurden. Somit sind mögliche Kostendegressionen bei großen Anlagen sowie die Auswirkungen besonderer Marktsituationen in Folge anstehender EEG-Novellierungen auf die Erstellungskosten nicht mit in die Berechnung eingeflossen. Folgt man dieser Berechnungsweise, so sind bislang mehr als 3,1 Mrd. € in Niedersachsen in die Errichtung von Biogasanlagen investiert worden. Immerhin etwa 2/3 der getätigten Investitionen sind innerhalb Niedersachsens verblieben und haben bis zum Ende des Jahres 2012 in der niedersächsischen Wirtschaft für ca. 2,1 Mrd. Euro Umsatz gesorgt.

Tabelle 11: Hochrechnung der Gesamtinvestitionen in die Biogasproduktion

| Wirtschaftssektoren nach POMMARD-Modell | Investitionssumme je Anlage bei durchschnittlich 740 kWel in € | Investitionssumme je 1 MW install. elektr. Leistung in € | Gesamtinvestition aller niedersächsischen Anlagen bis 31.12.2012 (783 MW)* in Tsd. € | Davon in Niedersachsen in Tsd. € | Davon in übriger Bundesrepublik und Welt in Tsd. € |
|---|--|--|--|----------------------------------|--|
| Gesamt | 2.952.950 | 3.990.473 | 3.124.542 | 2.186.040 | 938.502 |
| Landwirtschaft | 37.354 | 50.478 | 39.525 | 38.513 | 1.012 |
| Forstwirtschaft | 93 | 126 | 98 | 95 | 3 |
| Andere Primärsektoren | 166 | 224 | 176 | 171 | 5 |
| Ernährungsgewerbe | 1.425 | 1.926 | 1.508 | 1.469 | 39 |
| Textil / Holz | 139.749 | 188.850 | 147.870 | 96.958 | 50.912 |
| Chemische / metallene Erzeugung | 413.687 | 559.036 | 437.726 | 330.745 | 106.981 |
| Maschinenbau | 960.289 | 1.297.688 | 1.016.090 | 603.659 | 412.431 |
| Anderes verarbeitendes Gewerbe | 92.303 | 124.734 | 97.667 | 78.983 | 18.684 |
| Energieversorgung | 96.691 | 130.664 | 102.310 | 89.910 | 12.400 |
| Baugewerbe | 1.033.543 | 1.396.680 | 1.093.600 | 766.723 | 326.877 |
| Groß- / Einzelhandel | 16.785 | 22.682 | 17.760 | 17.496 | 264 |
| Hotel / Gastronomie | 3.457 | 4.672 | 3.658 | 3.603 | 55 |
| Transport / Verkehr | 12.229 | 16.526 | 12.940 | 12.747 | 193 |
| Bank- / Kreditwesen | 38.401 | 51.893 | 40.632 | 38.373 | 2.259 |
| Privatwirtschaftliche Dienstleistungen | 57.158 | 77.241 | 60.479 | 54.202 | 6.277 |
| Öffentliche Verwaltung | 30.956 | 41.832 | 32.755 | 32.686 | 69 |
| Bildung / Fortbildung | 2.033 | 2.747 | 2.151 | 2.146 | 5 |
| Andere Dienstleistungen | 13.360 | 18.054 | 14.136 | 14.107 | 29 |
| Private Haushalte | 3.271 | 4.420 | 3.461 | 3.454 | 7 |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

* ohne Berücksichtigung der Biomethanverstromung

7.1.4 Volkswirtschaftliche Effekte jährlicher Aufwendungen

Neben den Investitionen während der Planungs- und Bauphase einer Biogasanlage, die einmalig zur Wertschöpfung im ländlichen Raum führen, findet durch den mit dem anschließenden

Betrieb der Anlage verbundenen Aufwand und Ertrag eine weitere laufende Wertschöpfung statt. In diesem und dem folgenden Kapitel werden die sich daraus ergebenden Wirtschaftseffekte sowohl für die durchschnittliche 740 kWel-Biogasanlage aus der empirischen Studie als auch für das gesamte Bundesland Niedersachsen bis zum Stichtag 31.12.2012 analysiert.

In Tabelle 12 sind – gegliedert nach 11 Aufwandsarten – gemäß der Datenerhebung die durchschnittlichen jährlichen Aufwendungen einer Biogasanlage aufgelistet. Ergänzend ist in Klammern der prozentuale Anteil der verschiedenen Aufwandsarten aufgeführt. Die Einteilung der Aufwandsarten orientiert sich zum einen am Jahresabschluss der Biogasanlagen und zum anderen am POMMARD-Modellaufbau. Ausgeklammert bleiben bei dieser Betrachtung die Personalkosten, die durch die direkte Beschäftigung auf der Biogasanlage entstehen, nicht jedoch die Kapitalkosten, zusammengesetzt aus Abschreibungen und Zinsaufwand, der Anlagen.

Die Spalten drei bis sechs geben in Prozent die lokale Aufteilung der Wertschöpfung wieder. Aufaddiert ergibt jede Zeile 100 %. Anders als in Tabelle 9 werden vier Kategorien unterschieden, um in späteren Analysen zwischen Einzel- / Großhandel einerseits und den weiteren Wirtschaftssektoren andererseits differenzieren zu können. Etwa 70 % des jährlichen Gesamtaufwands stärken die regionale Wertschöpfung in dem Landkreis, in dem die jeweilige Biogasanlage errichtet worden ist. Dabei entfallen auf den Groß- und Einzelhandel des Landkreises 15,06 % und auf alle weiteren Sektoren ca. 56,89 % der Aufwendungen. Auf das übrige Niedersachsen entfallen ca. 22,65 % und auf die „übrige Bundesrepublik und Welt“ die restlichen 5,41 %.

Mit fast 55 % der jährlichen Gesamtaufwendungen sind die eingesetzten Substrate, die Substratbergung und die Gärsubstratausbringung zu veranschlagen. Dazu zählen im Einzelnen die eigentlichen Substratkosten, die in Anspruch genommenen Lohnarbeitskosten sowie die Kosten für die von den Auftragnehmern zur Verfügung gestellten Maschinen. Die Substratkosten fallen überwiegend im Landkreis der Biogasanlage an (92 %). Bezüge von außerhalb des Landkreises kommen durch Zwischenhändler zustande, die meist nur in geringen Mengen oder lediglich saisonal eingesetzte Substrate wie Hühnertrockenkot oder Reststoffe der Kartoffel- oder Zuckerrübenverarbeitung liefern.

Tabelle 12: Jährliche Aufwendungen einer Biogasanlage

| Aufwendungen | Durchschnitts- betrag (€) (%) | Davon im LK der Biogasanlage Groß- und Einzelhandel % | Davon im LK der Biogasanlage andere Sektoren und Landwirte % | Davon im übrigen Niedersachsen % | Davon in übriger Bundesrepublik und Welt % |
|---|--|---|--|-------------------------------------|--|
| Zukauf von Substrat (<i>Mais, GPS, ZR, Kart., Getreide etc.</i>) | 464.157 (45,37) | 7,73 | 84,31 | 6,60 | 1,36 |
| Lohnarbeiten | 81.851 (8,00) | 2,02 | 79,05 | 18,45 | 0,48 |
| Gas, Wasser, Strom | 52.060 (5,09) | 50,00 | 6,85 | 35,96 | 7,19 |
| Diesel, Öl, Benzin, Heizöl | 40.546 (3,96) | 64,06 | 10,42 | 22,81 | 2,71 |
| Reparaturen, Wartung, Instandhaltung | 75.253 (7,35) | 9,57 | 17,94 | 41,85 | 30,64 |
| Telekommunikation, Post, Büromaterial | 4.276 (0,42) | 31,70 | 15,21 | 7,17 | 45,91 |
| Miete, Pachten | 4.638 (0,45) | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 |
| Versicherungen | 15.918 (1,56) | 7,34 | 10,64 | 59,04 | 22,98 |
| Abschreibungen, Fremd- kapitalzinsen, Gebühren | 260.836 (25,50) | 19,26 | 34,04 | 41,81 | 4,89 |
| Fachberatung, Analysen | 9.162 (0,90) | 5,53 | 25,36 | 50,77 | 18,34 |
| Maschinen- und Transportmieten | 14.282 (1,40) | 28,33 | 45,67 | 21,33 | 4,67 |
| Gesamt | 1.022.979 (100) | 15,06 | 56,89 | 22,65 | 5,41 |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

LK = Landkreis

Die benötigten Betriebsstoffe haben ebenfalls einen erheblichen Anteil an der regionalen Wertschöpfung. Gebrauchswasser, Gas und Eigenverbrauchsstrom werden oft von den lokal ansässigen Stadtwerken oder Wasserverbänden bereitgestellt. Daher findet diese Wertschöpfung auf Landkreisebene im Bereich des Einzel- und Großhandels statt. Die ca. 36 %, die aus dem übrigen Niedersachsen stammen, sind darin begründet, dass besonders in der niedersächsischen Stromversorgung überregionale Versorger aktiv sind. Sie versorgen oft eine gesamte Region, so dass die Wertschöpfung in den meisten Fällen außerhalb des Landkreises der Bio-

gasanlage stattfindet. Treibstoffe und Öle werden ebenfalls zu ca. 75 % aus dem Landkreis der Biogasanlage bezogen.

Abschreibungen, jährliche Fremdkapitalzinsen und Gebühren stellen mit 25,5 % an den jährlichen Gesamtaufwendungen ebenfalls einen weiteren großen Kostenblock dar. Da Banken meist als Zwischenfinanzierer oder Kreditvermittler auftreten und die Finanzierungskredite für Investitionen in erneuerbare Energien oftmals nur an die Investoren durchreichen, entstehen nur etwas mehr als 50 % der Wertschöpfung im Landkreis der jeweiligen Biogasanlage. Bei den 19,26 %, die in diesem Zusammenhang auf Ebene des Einzel- und Großhandels anfallen, handelt es sich um jährlich anfallende Aufwendungen der örtlichen Banken im Zusammenhang mit dem Handel und der Verwaltung der gewährten Kredite.

Die Wertschöpfung im Bereich Reparaturen, Wartung und Instandhaltung findet hingegen zu ca. 71 % außerhalb des Landkreises, in dem die Biogasanlage steht, statt. Dieser Umstand ist durch die sehr spezialisierte Biogasanlagentechnik zu erklären, deren Komponenten z.T. von den über ganz Deutschland verstreuten Herstellern gewartet und repariert werden müssen. Oft sind diese Unternehmen wegen der aus dem Stallbau abgeleiteten Technik (Pump- und Rührtechnik, Substratbergung und Gärsustratausbringung) in Bayern, Baden-Württemberg, dem Münsterland oder dem westlichen Niedersachsen angesiedelt. Auch andere Aufwendungen, etwa für die Telekommunikation (0,42 % der Gesamtaufwendungen) oder für Haftpflicht-, Maschinenbruch-, Ertragsausfall- oder Kfz-Versicherungen (1,56 %), fließen zu erheblichen Teilen an überregional tätige Unternehmen.

Weitere kleinere Aufwandsposten wie Mieten und Pachten (0,45 %) oder Fachberatung und Analysen (0,90 %) sowie deren regionale Verteilung können Tabelle 12 entnommen werden.

Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse einer Hochrechnung der jährlichen Aufwendungen auf den Gesamtbestand der niedersächsischen Biogasanlagen (ohne Anlagen zur Biomethanverstromung) für das Jahr 2012. Die insgesamt installierte Leistung betrug am Ende des Jahres 2012 rund 783 MWel (FvB, 2013). Es ist zu erkennen, dass im Jahr 2012 über eine Milliarde Euro (95 % der Gesamtwertschöpfung durch Aufwendungen) Wertschöpfung durch die jährlichen Aufwendungen innerhalb Niedersachsens entstanden sind. Die verbleibenden 5 % werden in der restlichen Bundesrepublik Deutschland oder der Welt generiert.

Tabelle 13: Hochrechnung der jährlichen Aufwendungen der Biogasproduktion in Niedersachsen 2012

| Aufwendungen | Aufwendungen je Anlage bei durchschnittlich 740 KW in € | Aufwendungen je 1 MW installierte elektrische Leistung in € | Gesamtaufwendungen aller niedersächsischen Anlagen im WJ 2012* in Tsd. € | Davon im Landkreis der Biogasanlage in Tsd. € | Davon im übrigen Niedersachsen in Tsd. € | Davon in der übrigen Bundesrepublik und Welt in Tsd. € |
|--|--|--|---|--|---|---|
| Gesamt | 1.022.979 | 1.382.404 | 1.082.423 | 778.695 | 245.169 | 58.559 |
| Substrate | 464.157 | 627.239 | 491.128 | 452.034 | 32.414 | 6.679 |
| Lohnarbeiten | 81.851 | 110.609 | 86.607 | 70.212 | 15.979 | 416 |
| Gas, Wasser, Strom | 52.060 | 70.351 | 55.085 | 31.316 | 19.807 | 3.961 |
| Betriebsstoffe (<i>Diesel, Öl etc.</i>) | 40.546 | 54.792 | 42.902 | 31.953 | 9.786 | 1.163 |
| Reparaturen, Wartung | 75.253 | 101.693 | 79.626 | 21.905 | 33.323 | 24.397 |
| Büro, Telekommunikation | 4.276 | 5.778 | 4.524 | 2.122 | 324 | 2.078 |
| Miete, Pacht | 4.638 | 6.268 | 4.908 | 4908 | 0 | 0 |
| Versicherungen | 15.918 | 21.511 | 16.843 | 3.028 | 9.944 | 3.871 |
| Abschreibungen, Fremdkapitalzinsen, Gebühren | 260.836 | 352.481 | 275.993 | 147.104 | 115.393 | 13.496 |
| Fachberatung, Analysen | 9.162 | 12.381 | 9.694 | 2.995 | 4.922 | 1.778 |
| Maschinen-, Transportmieten | 14.282 | 19.300 | 15.112 | 11.183 | 3.223 | 706 |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

* ohne Berücksichtigung der Biomethanverstromung; insgesamt 783 MWel installiert

7.1.5 Volkswirtschaftliche Effekte jährlicher Erträge

Analog zur Vorgehensweise im Abschnitt 7.1.4 werden in diesem Kapitel die jährlich anfallenden Erträge analysiert. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf das Wirtschaftsjahr 2012. Im Unterschied zur Darstellung der Aufwendungen wird die regionale Aufteilung innerhalb des Landkreises um zwei Beteiligtenkreise (private Haushalte und staatliche Einrichtungen) erweitert, um die wirtschaftliche Anbindung der im näheren Radius um

die jeweilige Biogasanlage lebenden Menschen und der Gesellschaft besser darstellen zu können.

Tabelle 14 verdeutlicht die durchschnittlichen jährlichen Erträge der untersuchten Biogasanlagen, die teils Strom und teils Rohbiogas veräußerten. Die Spalten 3 bis 8 in Tabelle 14 stellen zudem die geographische Herkunft der Einnahmen der Biogasanlagen dar. Im lokalen Bereich werden die Erträge zudem nach Wirtschaftssektoren aufgeschlüsselt, um die an den Zahlungsflüssen beteiligten Personen und Institutionen zu verdeutlichen.

Unter den 48 befragten Anlagen sind 41 Biogasanlagen, die eine Kraft-Wärmekopplung betreiben und das gewonnene Biogas selbst in einem BHKW verstromen. Bei ihnen werden die Erlöse aus dem Verkauf des Stroms generiert. Lediglich drei Anlagen vermarkten allein das gewonnene Rohbiogas. In diesem Fall liegen die weiteren Wertschöpfungsstufen, etwa Gaswäsche, Aufbereitung und Verdichtung des Rohbiogases, oftmals in der Hand Dritter, an denen die Landwirte, welche die Biogasanlage betreiben, nicht beteiligt sind. Zwar sind diese Bearbeitungsstufen meist in Gebäuden direkt neben der Biogasanlage untergebracht, befinden sich rechtlich und wirtschaftlich betrachtet aber in fremdem Eigentum. Oft sind es die lokalen Energieversorger selbst, die diese Aufbereitungsanlagen betreiben und dann das bearbeitete Gas in ihr vorhandenes Erdgasnetz einspeisen. Neben den lokalen Energieversorgern gibt es aber auch spezialisierte Betreiberfirmen, die die Gasaufbereitung und spätere Einspeisung und Verstromung ausüben.

Weitere vier Anlagen setzen auf ein geteiltes Vermarktungssystem. Diese Anlagen verstromen zum einen das gewonnene Biogas in eigens betriebenen BHKW und verkaufen zum anderen einen Teil des Rohbiogases an einen Dritten, der wiederum in Eigenregie ein BHKW betreibt. Solche Konstellationen finden sich z.B. dann, wenn ein Nahwärmenetz von Hauseigentümern in einer separaten Genossenschaft geführt wird oder Stadtwerke eigene Fernwärmenetze betreiben. In diesen Fällen kaufen die entsprechenden Institutionen von den Biogasanlagenbetreibern das Rohbiogas, betreiben damit das eigene BHKW und speisen den gewonnenen Strom in das Stromnetz sowie die Wärme in das unterhaltene Nah- oder Fernwärmenetz ein.

Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Biogasanlagen im Durchschnitt jährliche Einnahmen in Höhe von 1.357.087 Euro erzielen. Die Erlöse werden zu 43,17 % innerhalb des Landkreises der Biogasanlage, zu weiteren 43,81 % im übrigen Niedersachsen und zu 13,02 % außerhalb Niedersachsens generiert. Innerhalb der Landkreise dominiert der Groß-

und Einzelhandel, dem auch der Verkauf von Strom und Gas zugerechnet wird, mit 29,53 % der Erträge vor der Landwirtschaft (6 %), privaten Haushalten (3,27 %) und staatlichen Einrichtungen (4,38 %). Private Haushalte und staatliche Einrichtungen sind häufig im Falle der Biomethannutzung, der Nahwärmenutzung und der Nutzung von Abwärme zu Trocknungszwecken die Einnahmequellen. Insgesamt stammen im Bereich der Wärmenutzung die Erträge zu ca. 50 % aus privaten Haushalten und staatlichen Einrichtungen. Weitere knapp 45 % werden durch den Verkauf an andere Wirtschaftssektoren erwirtschaftet. Diese Erträge kommen hauptsächlich aus der Landwirtschaft; dort wird die Abwärme ortsnah zur Heizung von Ställen und Wirtschafts-/Wohnräumen genutzt.

Tabelle 14: Jährliche Erträge einer Biogasanlage

| Erträge | Durchschnittsbetrag € (%) | Groß- und Einzelhandel % | Andere Wirtschaftssektoren und Landwirtschaft % | Private Haushalte % | Staatliche Einrichtungen % | Alle Wirtschaftssektoren übriges Niedersachsen % | Alle Wirtschaftssektoren übrige Bundesrepublik und Welt % |
|---|---------------------------------|-----------------------------|--|------------------------|-------------------------------|---|---|
| | | | | | | | |
| Strom | 1.108.710 (81,70) | 31,12 | 2,22 | 0,00 | 0,00 | 53,33 | 13,33 |
| Gas | 182.608 (13,46) | 28,57 | 14,29 | 14,29 | 28,56 | 0,00 | 14,29 |
| Gärsubstrat | 7.648 (0,56) | 0,00 | 91,50 | 0,00 | 0,00 | 2,50 | 6,00 |
| Wärme / Nahwärme | 50.061 (3,69) | 4,86 | 39,06 | 36,27 | 14,41 | 2,70 | 2,70 |
| Lohnarbeiten (<i>Maschinen, AK</i>) | 1.824 (0,13) | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Trocknung (<i>Holz, Getreide etc.</i>) | 1.518 (0,11) | 15,38 | 61,55 | 7,69 | 0,00 | 15,38 | 0,00 |
| Substrat (<i>Mais, GPS etc.</i>) | 4.718 (0,35) | 20,00 | 30,00 | 0,00 | 0,00 | 30,00 | 20,00 |
| Gesamt | 1.357.087 (100) | 29,52 | 6,00 | 3,27 | 4,38 | 43,81 | 13,02 |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Der Strom- und der Gasverkauf machen im Mittel der untersuchten Anlagen mehr als 95 % der Erlöse aus. Der Gärsubstratverkauf hat dagegen mit 0,56 % einen sehr geringen Anteil an den Jahresgesamtumsätzen der Biogasanlagen. Das Gärsubstrat wird in der Regel nicht an die

Landwirte zurückverkauft. Vielmehr erhalten die Landwirte, welche vorher die Substrate (Mais, Ganzpflanzensilage, Zuckerrüben, Gülle, Mist) an die Anlage geliefert haben, das Gärsubstrat im Frühjahr oder Sommer anteilmäßig kostenneutral zurück. Lediglich in Einzelfällen, etwa in starken Nährstoffüberschussregionen, wird Gärsubstrat regional oder auch überregional an Landwirte oder Händler verkauft.

Erträge aus dem Verkauf von Wärme bzw. Nahwärme machen nur 3,69 % der jährlichen Erträge aus; trotzdem kann die Wärmenutzung eine tragende Rolle im wirtschaftlichen Gesamtkonzept einer Biogasanlage spielen. Erträge aus Lohnarbeiten, Trocknung und Substratverkauf haben nur einen geringen Anteil an den Gesamterträgen der Biogasanlagen, spielen jedoch ebenfalls an anderer Stelle eine wichtige Rolle. Einnahmen aus dem Verkauf von Substraten sind eher die Ausnahme, da die Biogasanlagen in Jahren mit guten Erträgen ihre Substrate eher überlagern als diese zu verkaufen. Insofern gibt es in der Regel auch keinen Markt für den Handel mit eingelagerten Substraten. Dieser bildete sich zwischenzeitlich allenfalls temporär, wenn – wie bis zum Jahr 2012 – viele Anlagen im Bau waren und dann nach Fertigstellung schon früher als geplant in Betrieb genommen werden konnten, so dass noch keine eigenen Substrate vorhanden waren. Ansonsten ergibt sich ein direkter Handel mit eingelagerten Substraten nur in ertragsschwachen Jahren, wenn Biogasanlagen, die ihren Substratanbau zu eng kalkuliert haben, aufgrund von unerwarteten Mindererträgen direkt von benachbarten Anlagen oder über Händler Substrate zukaufen müssen.

In Tabelle 15 ist eine Hochrechnung der Erträge für das Wirtschaftsjahr 2012 auf ganz Niedersachsen wiedergegeben. Wie schon bei den Hochrechnungen zu den Investitionen und Aufwendungen handelt es sich um Anhaltswerte. Für das Wirtschaftsjahr 2012 beliefen sich die Gesamterträge für Niedersachsen auf mehr als 1,4 Milliarden Euro. Davon wurden ca. 42 % innerhalb der Landkreise, in denen die Biogasanlagen errichtet wurden, erwirtschaftet. Weitere knapp 44 % der Erträge stammen aus dem übrigen Niedersachsen. Die restlichen 14 % sind der restlichen Bundesrepublik und dem Ausland zuzuordnen.

Tabelle 15: Hochrechnung der jährlichen Erträge der Biogasproduktion in Niedersachsen 2012

| Erträge | Erträge je Anlage bei durchschnittlich 740 KW in € | Erträge je 1 MW installierter elektrischer Leistung in € | Gesamterträge aller niedersächsischen Anlagen im WJ 2012* in Tsd. € | Davon aus dem Landkreis der Biogasanlage | | | Davon aus dem übrigen Bundesrepublik und Welt in Tsd. € |
|-------------------------------------|--|--|---|--|-----------------------------------|---|---|
| | | | | von Wirtschaftsbetrieben in Tsd. € | von privaten Haushalten in Tsd. € | von staatlichen Einrichtungen in Tsd. € | |
| Gesamt | 1.357.087 | 1.833.901 | 1.435.945 | 510.268 | 46.947 | 62.816 | 186.904 |
| Strom | 1.108.710 | 1.498.257 | 1.173.135 | 391.123 | 0 | 0 | 156.379 |
| Gas | 182.608 | 246.768 | 193.219 | 82.814 | 27.611 | 55.183 | 27.611 |
| Gärrest | 7.648 | 10.335 | 8.092 | 7.405 | 0 | 0 | 486 |
| Wärme / Nahwärme | 50.061 | 67.650 | 52.970 | 23.264 | 19.212 | 7.633 | 1.430 |
| Lohnarbeiten (Maschinen, AK) | 1.824 | 2.465 | 1.930 | 1.930 | 0 | 0 | 0 |
| Lohntrocknung (Holz, Getreide etc.) | 1.518 | 2.051 | 1.606 | 1.236 | 124 | 0 | 247 |
| Substrat (Mais, GPS etc.) | 4.718 | 6.376 | 4.992 | 2.496 | 0 | 0 | 998 |

Quelle: Eigene Berechnungen nach FNR, 2012

* ohne Berücksichtigung der Biomethanverstromung; insgesamt 783 MWel installierte Leistung

7.2 Wertschöpfungsstufen vor- und nachgelagerte Bereiche

7.2.1 Charakteristika der Stichprobe

Die Daten für die Untersuchung der Auswirkungen der Biogasproduktion auf vor- und nachgelagerte Wirtschaftsbereiche wurden mittels Befragungen von fünf Landhändlern sowie je sechs Biogasanlagenbauern und Komponentenherstellern erhoben. Die Fragebögen wurden den Unternehmen im Vorfeld zugeschickt und anschließend in Telefoninterviews beantwortet. Die Telefoninterviews wurden mit den Geschäftsführern oder Mitarbeitern aus den Bereichen Öffentlichkeitsarbeit oder Marketing der Unternehmen geführt.

Zwei der fünf befragten Landhändler werden als privater Landhandel geführt, die übrigen drei Unternehmen sind als genossenschaftlicher Landhandel organisiert. Bei den Biogasanlagenbauern bzw. Komponentenherstellern handelt es sich hingegen ausnahmslos um Kapitalgesellschaften, wobei fünf Unternehmen als Gesellschaften mit beschränkter Haftung und ein Unternehmen als Aktiengesellschaft geführt werden. Um Daten aus dem gesamten Landesgebiet Niedersachsens zu erheben, wurden Biogasanlagenbauer und Komponentenhersteller aus Ost-, Zentralnord-, Zentralwest-, Zentralsüdwest-, Südwest- und Westniedersachsen befragt. Die befragten Landhandelsunternehmen liegen in Süd-, Zentralsüd-, West-, Nord- und Nordostniedersachsen. Die Landhändler wurden nach der Entwicklung von Umsatz- und Mitarbeiterzahlen sowie dem Aufbau neuer Geschäftsfelder befragt. Zum Teil erstrecken sich die Betätigungsfelder der befragten Unternehmen aus beiden Branchen jedoch auch über die Landesgrenzen Niedersachsens hinaus. Die Landhandelsunternehmen gaben für ihre Standorte Einzugsbereiche mit einem Radius von 15 bis 35 Kilometern an.

7.2.2 Wirtschaftliche Effekte

Landhandel

Die wirtschaftliche Entwicklung des Landhandels ist – gemessen an Umsatz- und Mitarbeiterzahlen – in den letzten fünf Jahren in den verschiedenen Regionen unterschiedlich verlaufen. Nach Angaben der Interviewpartner sind im Süden Niedersachsens sowohl die Mitarbeiterzahlen als auch die Umsätze aus dem Getreidebereich leicht rückläufig gewesen; neue Geschäftsfelder hätten sich nicht ergeben. Weiter nördlich (Richtung Zentralniedersachsen) sind die Mitarbeiterzahlen hingegen in den letzten fünf Jahren gestiegen; auch der Umsatz konnte preisbedingt gesteigert werden. In dieser Region wurde weiterhin die Prozessoptimierung von Biogasanlagen als neues Geschäftsfeld genannt. Im westlichen Niedersachsen sind die Mitar-

beiterzahlen konstant geblieben und der Umsatz gestiegen, obwohl keine neuen Geschäftsfelder entwickelt wurden. Ähnlich sieht die Entwicklung in Nordniedersachsen aus, wo die Mitarbeiterzahlen und die Umsätze konstant blieben. Neue Geschäftsfelder konnten auch hier nicht entwickelt werden. Im Nordosten Niedersachsens konnten zwar ebenfalls keine neuen Geschäftsfelder entwickelt werden, dafür sind die Mitarbeiterzahl und der Umsatz in dieser Region leicht gestiegen. Hierfür waren Preisentwicklungen, aber auch Zuwächse bei den Mengen ausschlaggebend.

Generelle Auswirkungen des Ausbaus des Biogassektors auf ihr Geschäft in den letzten fünf Jahren sahen alle befragten Landhändler. So ist nach eigenen Angaben in Südniedersachsen der Umsatz im Saatguthandel sowie der Absatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln zwischen 15 % und 20 % zurückgegangen. In Zentralsüdniedersachsen wurde infolge des Ausbaus des Biogassektors ein Rückgang bei dem Absatz von Düngemitteln festgestellt, da tendenziell weniger Grunddünger erforderlich ist. Eine ähnliche Entwicklung wird aus Nordostniedersachsen berichtet. In Nordniedersachsen sinkt durch die Wärmekonzepte der Biogasanlagen der Heizölabsatz über den Landhandel.

Neue Geschäftsfelder als Folge der Errichtung von Biogasanlagen sieht der Landhandel im südlichen Niedersachsen nicht. In Zentralsüdniedersachsen wird als mögliches neues Geschäftsfeld die Stromdirektvermarktung genannt. Während in Westniedersachsen der Handel mit Betriebsmitteln für die Biogasanlagen und in Nordostniedersachsen die Errichtung von Düngemischanlagen für die Gärsubstrate als neue Betätigungsfelder erkannt wurden, erwartet der Landhandel in Nordniedersachsen keine neuen Geschäftsfelder durch die Errichtung von Biogasanlagen.

Die Entwicklung der Biogasproduktion wird von den befragten Unternehmen recht ähnlich eingeschätzt. So wird die Biogasentwicklung in keinem Fall als Chance, sondern überwiegend als Risiko – wenn auch nicht als Bedrohung – für das eigene Unternehmen eingeschätzt. Lediglich in Zentralsüdniedersachsen wird die Biogasentwicklung als nicht relevant für die Region eingeschätzt, da dort kein weiterer nennenswerter Ausbau der Biogasproduktion erwartet wird.

Nach weiteren aus ihrer Sicht relevanten Aspekten befragt, sagen die befragten Landhändler, dass sich durch Biogas der Wettbewerb um Flächen verschärft, was die Pachtpreise steigen lässt. In der Folge sei Deutschland in bestimmten Situationen auf Getreideimporte angewie-

sen. Der Landhandel in Zentralsüdniedersachsen regt an, zu diesem Thema Landwirte, die keine Biogasanlage betreiben, zu befragen.

Anlagen- und Komponentenbau

Die befragten Biogasanlagenbauer und Komponentenhersteller wurden zwischen 2001 und 2008 gegründet. Dabei handelt es sich, bis auf eine Ausnahme, ausschließlich um Neugründungen. Das schon vor der Biogasentwicklung existierende Unternehmen war zuvor im Behälter- und Anlagenbau tätig. Unabhängig von der jeweiligen Unternehmensgröße sind die Mitarbeiterzahlen in den letzten Jahren stark gestiegen. So haben sich die Mitarbeiterzahlen seit dem Einstieg in den Biogasanlagenbau bzw. seit der Neugründung vervier- oder verfünffacht oder sind von null auf einhundert bzw. von null auf fünfhundert angestiegen. Sowohl in den größeren als auch in den kleineren Unternehmen sind zwischen 80 % und 90 % der Mitarbeiter vollzeitbeschäftigt. In den kleineren Unternehmen mit bis zu 20 Mitarbeitern kommen sowohl die Vollzeit- als auch die Teilzeitbeschäftigten ausnahmslos aus Niedersachsen und der überwiegende Teil davon sogar aus dem Landkreis, in dem das jeweilige Unternehmen ansässig ist. In Unternehmen mit mehr als 20 Mitarbeitern ist das Bild wesentlich heterogener. Dort kommen nur zwischen 20 % und 70 % der Beschäftigten aus Niedersachsen, wobei deutliche Unterschiede zwischen den Vollzeit- und den Teilzeitbeschäftigten existieren. Auffällig viele Teilzeitbeschäftigte kommen aus Niedersachsen und oftmals sogar aus dem Landkreis, in dem die Unternehmen ansässig sind, während von den Vollzeitbeschäftigten viele ihren Wohnsitz außerhalb Niedersachsens haben. Nicht überraschend ist, dass umso mehr Mitarbeiter ihren Wohnsitz nicht in Niedersachsen haben, je näher die Unternehmen an der niedersächsischen Landesgrenze, besonders der zu Nordrhein-Westfalen, liegen.

Befragt nach den Aufträgen in den letzten fünf Jahren sagen die kleineren Unternehmen ohne Ausnahme, dass sie nur in Deutschland oder sogar ausschließlich in Niedersachsen Aufträge erhalten haben. Bei den größeren Unternehmen kamen zwischen 15 % und 30 % der Aufträge aus dem Ausland, 55 % bis 70 % aus Deutschland und 10 % bis 30 % aus Niedersachsen. Soweit die befragten Unternehmen Aufträge aus dem Ausland erhalten haben, kamen diese aus Italien, England und Tschechien. Ferner wurden unter anderem Estland, Lettland, Frankreich und die Niederlande als Exportländer genannt (HENKE et al., 2013).

Weiter wurden die Unternehmen gefragt, wie sie die Möglichkeiten einschätzen, in den nächsten drei bis fünf Jahren auch in der Biogasanlagen- und Komponentenwartung bzw. -erneuerung tätig zu werden. Diese Frage wurde sehr einheitlich und unabhängig von der Größe und regionalen Lage beantwortet. Alle Befragten gaben an, bereits in diesem Betriebsfeld

tätig zu sein; zusätzlich schätzt ein befragtes Unternehmen die entsprechenden Aussichten besonders positiv ein. Kein Befragter sagte hingegen, dass keine Möglichkeit gesehen wird, in den nächsten drei bis fünf Jahren auch in der Biogasanlagen- und Komponentenwartung bzw. -erneuerung tätig zu werden. Wie in den nächsten drei bis fünf Jahren der Eintritt in die Wartung von Biogasanlagen und Komponenten geschehen kann, wird sehr unterschiedlich eingeschätzt. So sieht ein Teil der Befragten die Möglichkeit, Servicepakete und Wartungsverträge anzubieten, da der Wartungsaufwand für Biogasanlagen hoch ist. Andere Unternehmen geben hingegen an, dass auch in Zukunft ihr Hauptaugenmerk nicht explizit auf die Wartung gerichtet sein wird.

Sehr unterschiedliche Antworten wurden auch auf die Frage gegeben, ob die Unternehmen in Zukunft in anderen Betätigungsfeldern, zum Beispiel Repowering oder Erweiterung von Anlagen, aktiv werden wollen. Ein Unternehmen gab an, gerade mit der Erweiterung von Anlagen begonnen zu haben, aber nicht in das Repoweringgeschäft oder ähnliches einsteigen zu wollen. Ein anderes Unternehmen ist bereits im Repoweringgeschäft tätig, während für ein weiteres Unternehmen weder Repowering noch die Erweiterung von Anlagen in Frage kommen, da beides nicht rentabel genug sei. Mögliche Alternativen, die von weiteren Unternehmen als Zukunftsprojekte gesehen werden, sind zum Beispiel der Bau von Abfall vergärenden Biogasanlagen oder die Erweiterung von bestehenden Anlagen durch „Mini“-Blockheizkraftwerke.

Die Auswirkungen der Entwicklung der Biogasproduktion in Deutschland auf ihr Unternehmen bewerten die Befragten wiederum sehr verschieden. Während ein Unternehmen die Entwicklung verhalten positiv sieht und den Markt für 75 KW-Anlagen als nicht chancenlos bezeichnet, sieht ein anderer Befragter das zukünftige Umsatzpotential in der Wartung und dem Repowering. Zwei weitere Unternehmen schätzen die Entwicklung in Deutschland für ihr Unternehmen als sehr schlecht ein. Bei dem einen Unternehmen ist aus den letzten 600 Anfragen nur eine Biogasanlage in Deutschland gebaut worden, während das andere Unternehmen angibt, dass politische Äußerungen auf Grund falscher Annahmen zur Beeinträchtigung der Investitionssicherheit geführt hätten. Positiv sieht die Entwicklung ein weiteres Unternehmen, das bereits hauptsächlich in den Bereichen Repowering und der Anlagenerweiterung tätig ist. Dieses Unternehmen setzt auf Unternehmenswachstum.

Ob die Anzahl der Mitarbeiter aufgrund der Entwicklung des Biogassektors in Zukunft reduziert werden muss, haben zwei der befragten Unternehmen verneint. Drei Unternehmen sehen allerdings Entlassungen von bis zu zehn Mitarbeitern auf sich zukommen. Diejenigen Unter-

nehmen, die die zukünftige Entwicklung der Biogasproduktion in Deutschland als schlecht für ihr Unternehmen einschätzen, gaben an, ihre Mitarbeiterzahl in näherer Zukunft reduzieren zu müssen.

Die Wahrscheinlichkeit, in den nächsten drei Jahren im Ausland Biogasanlagen errichten zu können, schätzen die meisten Unternehmen als hoch ein. Zusätzlich zu den Ländern, in denen die Unternehmen zurzeit schon tätig sind, werden für die Zukunft besonders in Asien und Afrika neue Geschäftschancen erwartet. Für ein befragtes Unternehmen ist das Auslandsgeschäft hingegen keine Option.

Alle befragten Unternehmen führen Veranstaltungen oder Aktionen durch, um in der Öffentlichkeit die Akzeptanz für die Bioenergiegewinnung und den Betrieb von Biogasanlagen zu erhöhen. So haben alle Unternehmen bereits einen Tag der offenen Tür veranstaltet und an Messen und Ausstellungen teilgenommen. Ferner werden zum Teil Besucherführungen und Informationsveranstaltungen angeboten, Präsenz in den lokalen Medien gezeigt, Aktivitäten in sozialen Medien entfaltet und Verbandsarbeit geleistet.

Das Angebot, weitere Vorschläge oder Anregungen zu nennen, wurde teilweise für die Forderung nach mehr Verlässlichkeit der Politik in Bezug auf die Strompreisbremse und die Kürzung der Einspeisevergütung genutzt, um Investoren nicht zu verschrecken und Mitarbeitern einen sicheren Arbeitsplatz bieten zu können. Ferner wurde verlangt, das EEG seltener zu novellieren, da in der Regel das erste Jahr durch Einsprüche und die Klärung von Auslegungsfragen vergeht.

8 POMMARD-Modellierung

8.1 Theorie und Funktionsweise

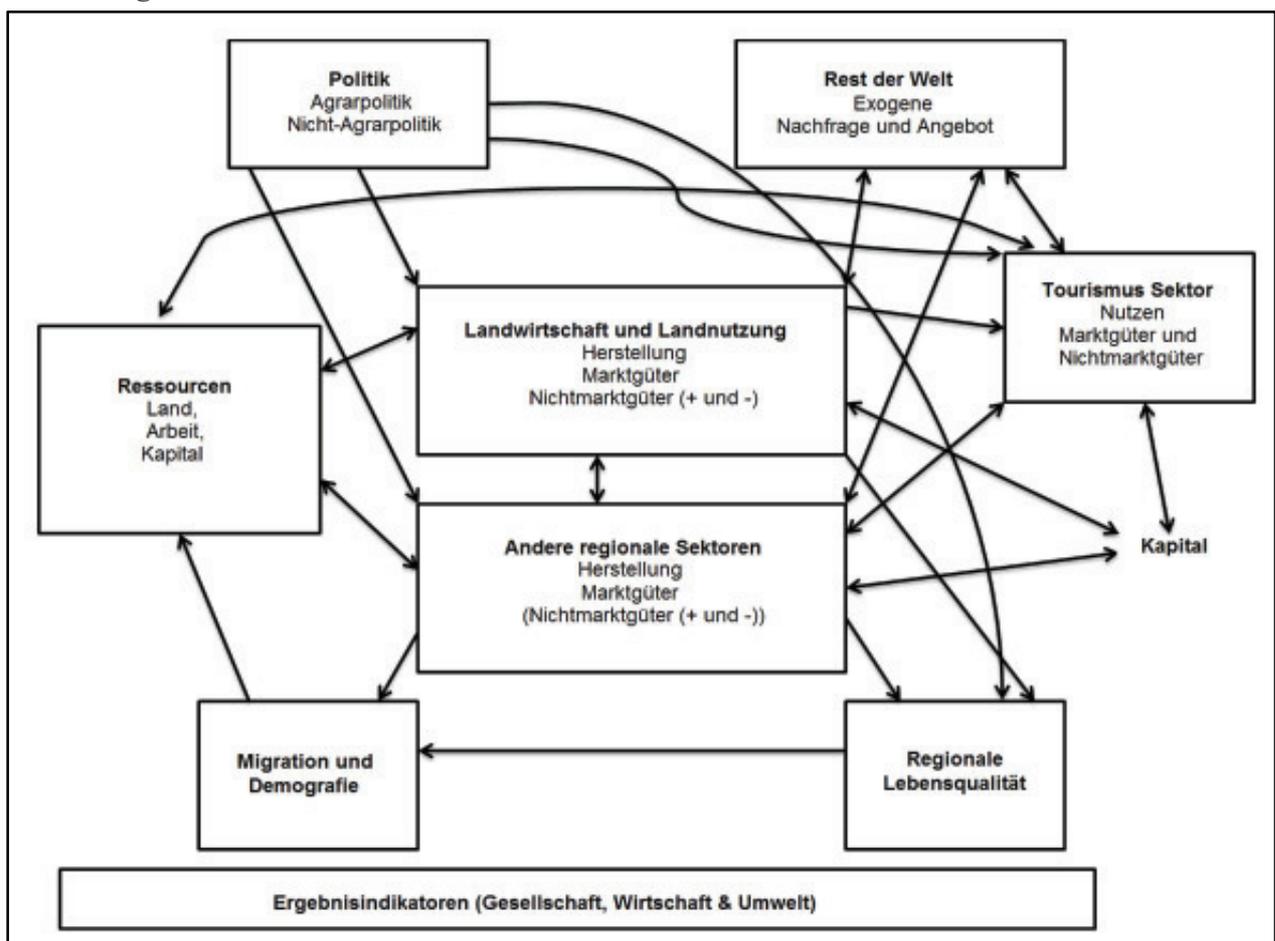
Entwicklung und Aufbau

Das POMMARD (Policy Model of Multifunctional Agriculture and Rural Development) ist 2007 im Rahmen des EU-Projekts TOPMARD mit der Stella-Software (ISEE) entwickelt worden. Grundlagen für die Entwicklung von POMMARD waren Ansätze von JOHNSON (1985) und LEONTIEF (1953) sowie der Gebrauch von Input-Output-Tabellen zur Analyse von volkswirtschaftlichen Effekten auf regionalen Ebenen. Der systemdynamische Modellansatz integriert dabei – basierend auf der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung – regionale wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen. Die Ist-Bestände sowie Veränderungen von relevanten Indikatoren können durch Parameter, Gleichgewichte, Zeitspannen und benutzer-

definierte Variablen dargestellt werden (BERGMANN et al., 2008; BERGMANN und THOMSON, 2008).

Wie in Abbildung 4 zu erkennen ist, handelt es sich bei diesem Modell um ein eher angebotsorientiertes Modell, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Nachfrage auf Angebotsveränderungen reagiert. Im Mittelpunkt des Modells stehen der Landwirtschaftssektor und die regionale Ökonomie. In diesen beiden zentralen Sektoren sind sowohl produzierendes Gewerbe als auch Dienstleistungsgewerbe zusammengefasst. Um diesen Kern herum sind sechs weitere Subsysteme angelegt. Dazu zählen Module für Demographie und Wanderungsströme, Politikentscheidungen, Ressourcenverfügbarkeit, regionale Lebensqualität, die Tourismusbranche und die restliche Welt mit Angebots- und Nachfragewirkungen auf das regionale Wirtschaftssystem (BRYDEN et al., 2011). Ein weiteres tragendes Element neben den einzelnen Subsystemen sind die Beziehungen zwischen den Systemen.

Abbildung 4: Aufbau des POMMARD



Quelle: Eigene Darstellung nach BRYDEN et al., 2011

Im Modell wird zwischen Input- und Outputvektoren unterschieden. Der Inputvektor umfasst meist mehrere Variablen des Politikeinflusses; diese können national oder international be-

dingt sein. Beispiele sind das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf nationaler Ebene sowie die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) oder internationale Energiemärkte auf europäischer bzw. internationaler Ebene. Die Outputvektoren hingegen sind die Ergebnisvektoren für die Bereiche Wirtschaft, Landwirtschaft, Umwelt und Soziales. Mit diesen Ergebnisvariablen lassen sich später mehrere Szenarien entwickeln sowie vergleichen und der Einfluss einzelner Inputvariablen analysieren.

Wie in Abbildung 4 zu erkennen ist, sind die einzelnen Subsysteme und die beiden zentralen Sektoren miteinander verknüpft und bedingen sich gegenseitig. Die Veränderung einer der Variablen wirkt sich somit im Zuge der modellierten Jahre auf alle anderen Subsysteme aus und bewirkt dort Veränderungen (BRYDEN et al., 2011).

8.2 Datengrundlage

Die für das Modell benötigten Daten setzen sich aus primären und sekundären Datensätzen zusammen. Die primären Daten sind jene Daten, die benötigt werden, um den Biomassevektor bilden zu können. Diese Daten wurden mit Hilfe des Fragebogens ermittelt (vgl. 6.1). Die sekundären Daten werden benötigt, um die zwei zentralen Sektoren (Landwirtschaft und andere regionale Wirtschaftssektoren) sowie die einzelnen Subsysteme modellieren zu können. Nachfolgend werden die nötigen Daten und ihre Quellen aufgeführt (vgl. BERGMANN, 2005):

- Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung DESTATIS
- Demographische Daten LSKN
- Landnutzungsdaten Agrarstrukturbericht NI
- Arbeitsmarktdaten Arbeitsagentur
- Umsatzsteuerstatistiken LSKN

Die oben aufgeführten Daten wurden für die Jahre 2003 und 2008 ermittelt. Da bislang erst bis zum Jahre 2008 alle nötigen volkswirtschaftlichen Daten auf Landkreisebene für das Bundesland Niedersachsen vorhanden sind, muss das Modell für die Jahre 2006 bis 2010 kalibriert werden, um mit diesen Daten die Szenarien in der Zukunft berechnen zu können.

9 Modellierung und Berechnungen

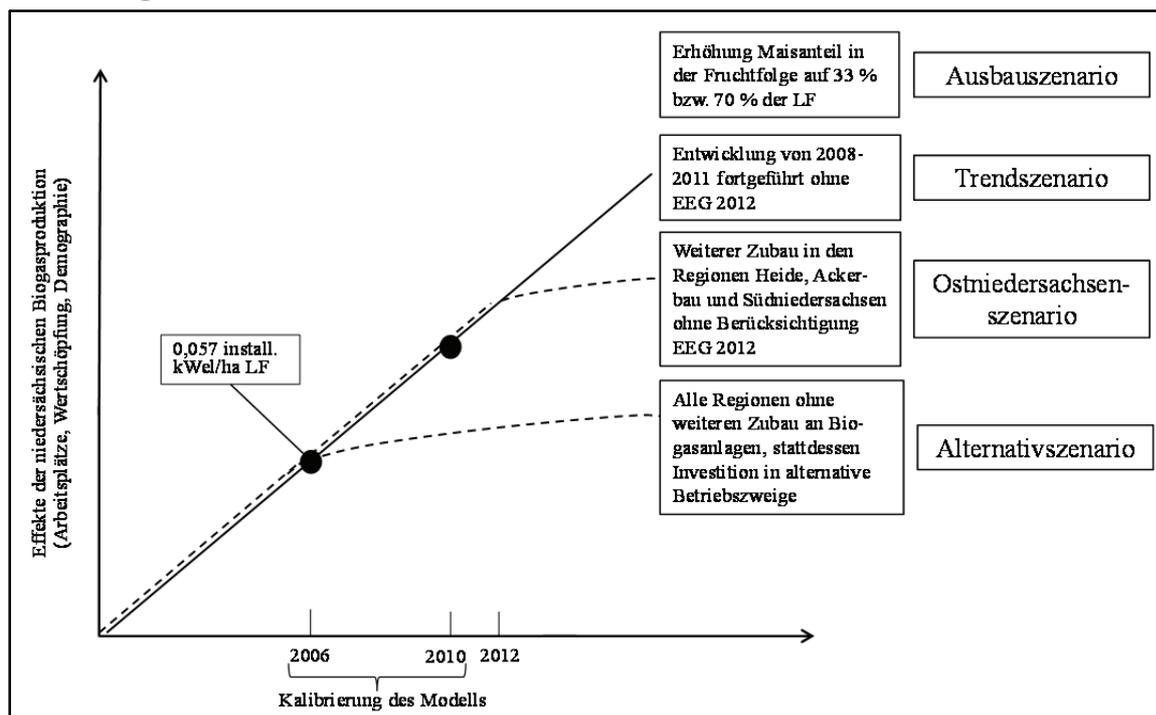
9.1 Szenarien

Um die Auswirkungen der Biogasproduktion auf die regionale Wirtschaft, Arbeitsplätze und Demographie in Niedersachsen zu ermitteln, wurden zunächst drei Szenarien angelegt, die als

Trend-, Ostniedersachsen- und Alternativszenario bezeichnet wurden. Das Alternativszenario beschreibt dabei eine Situation, in der die Biogasproduktion nach 2006 nicht weiter ausgebaut worden ist. Es dient daher als Referenzszenario für die anderen beiden Szenarien. Ergänzend wurde zu einem späteren Zeitpunkt ein viertes Szenario, das Ausbauszenario, in die Analyse einbezogen, das der Abschätzung des maximal möglichen Ausbaus der Biogasproduktion in Niedersachsen diene (Abbildung 5). In die Szenarienbildung sind die unterschiedlichen Gegebenheiten Niedersachsens in Form der sechs gebildeten Regionen (vgl. Kap. 6.2) eingeflossen.

Die Abschätzung von Politikfolgen für sozioökonomische wie auch für ökologische Fragestellungen erfordert von dem gewählten Modellansatz eine möglichst naturgetreue und realistische Darstellung der Modellierungsregion (EASTERLING, 1997). Um diese sicherstellen zu können, wurde auf statistische Daten ab dem Jahr 2006 zurückgegriffen. Die nötige Kalibrierung des Modells fand für die Jahre 2006 bis 2010 statt.

Abbildung 5: Szenarioüberblick



Quelle: Eigene Darstellung

9.1.1 Trendszenario

Das Trendszenario unterstellt eine Fortführung des Ausbaus der Biogasproduktion in dem Tempo, das in den sechs Regionen im Zeitraum von 2008 bis 2011 beobachtet werden konnte. Zudem wird von der den Ausbau stark bremsenden Wirkung des EEG 2012 abstrahiert. Die-

ses Szenario bildete den Ausgangspunkt der gesamten weiteren Modellierung. Die Kalibrierung des Szenarios erfolgte auf der Grundlage der für den Zeitraum 2006 bis 2010 ermittelten Daten. Im Einzelnen waren dies die Werte für alle 19 im POMMARD erfassten Wirtschaftssektoren Niedersachsens, die demographischen Kennzahlen sowie die Zahlen zu den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Im Anschluss wurde auf dieser Basis das Szenario bis zum Jahr 2022 modelliert. Die einzelnen landwirtschaftlichen Produktionszweige wurden dabei unter dem Wirtschaftssektor Landwirtschaft zusammengefasst, während für die Biogasproduktion im POMMARD ein eigenständiger Vektor gebildet wurde. Dieser umfasst die Biogasproduktion und dessen Verstromung direkt auf den Biogasanlagen oder in dazugehörigen Verstromungseinheiten. Nicht mit eingeschlossen in diesen Vektor sind die vor- und nachgelagerten Bereiche der Biogasproduktion, speziell Biogasanlagenbauer, Betreiber von Biogasaufbereitungs- und -einspeiseanlagen, Betreiber von externen Blockheizkraftwerken, Planungsbüros und weitere mit dem Bau und der Instandhaltung von Biogasanlagen befasste Unternehmen.

9.1.2 Ostniedersachsenszenario

Dieses Szenario bildet den möglichen Ausbau der Biogasproduktion im östlichen und südöstlichen Niedersachsen ab, da die Heide-, die Ackerbau- und die Südniedersachsenregion im Vergleich zu den anderen niedersächsischen Regionen noch über größere Ressourcen verfügen, die zur Biogasproduktion genutzt werden könnten. Die Heideregion weist zwar schon eine relativ hohe installierte Leistung von 0,326 kWel/ha LN (2011) auf, erlaubt aber aufgrund der geringen Viehdichte und der damit verbundenen geringen Nährstoffüberschüsse durchaus eine weitere Ausdehnung der Biogasproduktion. Die Ackerbau- und die Südniedersachsenregion sind sowohl durch eine relativ niedrige Viehdichte als auch eine geringe installierte elektrische Leistung je ha LF gekennzeichnet (LWK, 2011).

Dem Ostniedersachsenszenario liegt die Annahme zugrunde, dass in den drei östlichen und südöstlichen Regionen der jährliche Zubau der Biogasanlagen auf dem Durchschnittsniveau der Jahre 2008 bis 2011 ab 2012 weitergeführt wird. Ferner wird die restriktive Entwicklung nach der Novellierung des EEG 2012 ausgeblendet. Das Niveau der momentan installierten Leistung in kWel/ha LF lässt in diesen drei Regionen einen solchen Zubau bis zum Jahr 2022 möglich erscheinen. In den drei übrigen Regionen wird davon ausgegangen, dass aufgrund der angespannten Nährstoff- und Flächensituation keine weiteren neuen Anlagen hinzugebaut werden. Die jährlichen Ersatz-, Umbau- und Erweiterungsinvestitionen werden für diese Regionen mit einem praxisüblichen Anteil mitberücksichtigt. Entsprechend der angenommenen

Entwicklung der Investitionen werden für alle sechs Regionen die daraus resultierenden Erträge und Aufwendungen angepasst und modelliert.

9.1.3 Alternativszenario

Das Alternativszenario stellt die Situation ohne den weiteren Ausbau der Biogasproduktion nach 2006 in Niedersachsen dar. Die zu diesem Zeitpunkt vorhandene niedrige Gesamtzahl an Biogasanlagen und die bis dahin nur in geringem Umfang installierten kWel/ha (ML, 2009) werden systembedingt auf dem Niveau des Jahres 2006 im POMMARD fortgeführt. Da die bis 2006 installierte elektrische Leistung für eine Betriebszeit von mindestens 20 Jahren erbaut worden ist, wird in diesem Szenario der Leistungsstand von 2006 bis zum Zieljahr 2022 fortgeschrieben. Das Alternativszenario dient in der Modellierung damit als Referenzszenario (fast) ohne Biogasproduktion.

Um die Entwicklung der niedersächsischen Landwirtschaft nach 2006 ohne Biogasproduktion abbilden zu können, sind die Biogasanlagenbetreiber nach Alternativinvestitionen, die sie anstelle des Einstiegs in die Biogasproduktion getätigt hätten, gefragt worden. Überwiegend wurden Investitionen im Bereich der tierischen Veredelung sowie in die Erweiterung des Acker- und Futterbaus genannt (vgl. Kapitel 7.1.1), die in der Modellierung berücksichtigt wurden. Die räumliche Verteilung der alternativen Investitionen innerhalb Niedersachsens wird in Übereinstimmung mit den bereits vorherrschenden Betriebs- und Wirtschaftsformen angenommen. Insoweit wird von einer Ausdehnung bzw. Intensivierung der vorhandenen Produktions- und Betriebszweige ausgegangen. In der Ackerbau- und der Südniedersachsenregion wird entsprechend den Aussagen der Landwirte (vgl. Kapitel 7.1.1) zusätzlich der Neueinstieg in die Tierhaltung, meist die Geflügel- oder Schweinehaltung, angenommen. In den Ballungsregionen schließlich werden Investitionen in außerlandwirtschaftliche Immobilien sowie der Umbau und die spätere Vermietung von stillgelegten Wirtschaftsgebäuden in das Szenario aufgenommen.

9.1.4 Ausbauszenario

Das Trend-, das Ostniedersachsen- und das Alternativszenario standen im Mittelpunkt der Analyse. Um aber auch Einblicke in den maximal möglichen Ausbau der Biogasproduktion in Niedersachsen und die daraus resultierenden Wirkungen zu erhalten, wurde ergänzend ein viertes Szenario, das sog. Ausbauszenario, in die Analyse einbezogen.

Der Grund für die ergänzende Einbeziehung des Ausbauszenarios war, dass durch eine Erhebung des Landes Niedersachsen zum Ende des Jahres 2011 festgestellt wurde, dass insgesamt in Niedersachsen Anlagen mit einer Leistung von 751 MWel installiert waren. In den einzelnen für diese Untersuchung definierten Regionen wurde ein zum Teil sehr starker Anstieg der installierten Leistung festgestellt. Während beispielsweise in Südniedersachsen 2005 praktisch nur zwei Anlagen am Netz waren, war die installierte Leistung bis 2011 um das Siebenundsiebzigfache angestiegen. Selbst in der Heide- und der Veredelungsregion, in denen 2005 bereits überproportional viele Anlagen in Betrieb waren, wurde ein Anstieg der installierten elektrischen Leistung um den Faktor vier bzw. sieben festgestellt (siehe Tabelle 16)

Tabelle 16: Entwicklung der installierten elektrischen Leistung in Niedersachsen 2005 bis 2011

| kWel installiert | 2005 | 2009 | 2011 |
|--------------------------|---------------|----------------|----------------|
| Südniedersachsenregion | 350 | 13.649 | 27.024 |
| Veredelungsregion | 56.565 | 199.842 | 382.336 |
| Heideregion | 27.618 | 82.797 | 119.396 |
| Grünland/Futterbauregion | 7.800 | 44.742 | 80.665 |
| Ackerbauregion | 4.222 | 59.337 | 95.146 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 1.585 | 17.814 | 46.468 |
| Summe | 98.140 | 418.180 | 751.036 |

Quelle: Eigene Berechnung auf der Grundlage von LSKN (2012)

Die durch das Land ermittelten Daten warfen die Frage auf, wo noch Zubaupotentiale erkennbar sind. Obwohl auch Grünschnitt und andere Substrate in Biogasanlagen eingesetzt werden können, ist doch in naher Zukunft weiterhin davon auszugehen, dass weitestgehend Silomais zum Einsatz kommen wird. Inwieweit ein weiterer Ausbau der Biogasproduktion möglich ist, hängt daher von der Verfügbarkeit von Ackerland in den einzelnen Regionen ab, solange sich die ökonomische Vorzüglichkeit der unterschiedlichen Substrate nicht ändert. Bei begrenzter Ackerfläche lassen sich zwei Varianten des Ausbauszenarios unterscheiden.

Erstens ein eher ackerbauwissenschaftliches Szenario, in dem unterstellt wird, dass Mais aufgrund etwaiger Fruchtfolgekrankheiten nur einen Anteil von maximal 33 % in der Fruchtfolge ausmachen kann. Zweitens wird ein – aus verschiedenen Gründen allerdings unrealistischer – Extremfall unterstellt, bei dem auf allen Ackerflächen Niedersachsens ein Anteil von 70 % Silomais erreicht wird. In beiden Fällen wird angenommen, dass das EEG weiterhin profitable Investitionen in die Biogasproduktion zulässt und daher bis zur Kapazitätsgrenze in Biogasanlagen anstatt in andere Bereiche investiert wird.

Unterstellt man, dass pro ha AF genügend Energiemais produziert wird, um damit etwa 2 kWel pro Jahr auszulasten, ergibt sich, dass in Gesamtniedersachsen zum Ende des Jahres 2011 bei einem Maisanteil in der Fruchtfolge von maximal einem Drittel 61 %, bei einem Maisanteil von maximal 70 % dagegen erst 29 % des möglichen Biogasausbaupotentials ausgeschöpft waren (Tabelle 17).

Tabelle 17: Potentiale zum Ausbau von Biogas in Abhängigkeit des Silomaisanbaus in Niedersachsen

| Region | kWel in 2011 | 33 % AF mit Silomais | | 70 % AF mit Silomais | |
|------------------------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | kWel möglich | Momentane Auslastung | kWel möglich | Momentane Auslastung |
| Südniedersachsenregion | 27.024 | 99.833 | 27 % | 211.767 | 13 % |
| Veredelungsregion | 382.336 | 465.568 | 82 % | 987.568 | 39 % |
| Heideregion | 119.396 | 180.039 | 66 % | 381.900 | 31 % |
| Grünland/ Futterbauregion | 80.665 | 123.272 | 65 % | 261.486 | 31 % |
| Ackerbauregion | 95.146 | 279.699 | 34 % | 593.302 | 16 % |
| Einzugsgebiet Hamburg | 46.468 | 81.728 | 57 % | 173.363 | 27 % |
| Summe | 751.036 | 123.0140 | 61 % | 260.9387 | 29 % |

Quelle: Eigene Berechnungen

Je nach Region sind die Ausbaupotentiale bislang in sehr unterschiedlichem Maße ausgelastet. Beschränkt man sich auf die Variante, in der auf maximal 33 % der Ackerfläche Niedersachsens und damit der einzelnen Regionen Substrate für Biogasanlagen wachsen, und klammert die unrealistische 70 %-Variante aus der Betrachtung aus, so wird deutlich, dass das Ausbaupotential in Südniedersachsen erst zu 27 %, in der Veredelungsregion dagegen bereits zu 82 % ausgeschöpft ist. Würden die Ausbaupotentiale bis 2022 vollständig genutzt, würde sich in der Region Südniedersachsen die Zahl der Biogasanlagen noch vervierfachen, während in der Veredelungsregion lediglich noch ein Ausbau um weitere 18 Prozentpunkte möglich wäre.

9.2 Ergebnisse der Modellierung mit POMMARD

Die drei erstgenannten Szenarien sind mit Hilfe des POMMARD vertieft analysiert worden. Die Ergebnisse werden im Folgenden getrennt nach den betrachteten Variablen (Arbeitsplätze, Produktionswert, Demographie) dargestellt. Die Effekte werden bei den einzelnen Variablen zum einen für die Biogasproduktion an sich und zum anderen für den Landwirtschaftssek-

tor (ohne Biogasproduktion) abgebildet. Im folgenden Kapitel 9.2.1 werden die Arbeitsplatzeffekte dargestellt und verglichen. Dabei werden die sechs Regionen, die drei Szenarien sowie die zwei Vektoren Biogasproduktion und allgemeine Landwirtschaft berücksichtigt. Im Kapitel 9.2.2 wird die Variable Produktionswert betrachtet. Auch hierbei wird auf die einzelnen Szenarien und Regionen sowie die Biogasproduktion und die Landwirtschaft eingegangen. Die Interaktionen zwischen der niedersächsischen Biogaserzeugung und der demographischen Entwicklung werden im Kapitel 9.2.3 analysiert.

9.2.1 Arbeitsplatzeffekte

Die im Folgenden für die verschiedenen Szenarien beschriebenen Arbeitsplatzeffekte beziehen sich auf die Arbeitsplätze direkt auf den Biogasanlagen. Um eine einheitliche und vergleichbare Darstellung zu erreichen, sind die einzelnen Beschäftigungsarten und -varianten (vgl. Tabelle 6 und Tabelle 7) auf das einheitliche Maß Voll-AK (40 Std./Woche) umgerechnet worden. Die regionalökonomische Modellierung gibt jeweils die prozentuale Veränderung des modellierten Jahres 2022 zum Ausgangsjahr 2008 wieder. Aus den prozentualen Veränderungen ist die sich theoretisch ergebende Zahl der Voll-AK errechnet worden.

Im *Trendszenario* sind regional unterschiedliche Entwicklungen zu erkennen. Die Veredelungs-, die Heide- und die Grünland/Futterbauregion haben einen Zuwachs an Arbeitsplätzen auf den Biogasanlagen zu verzeichnen. Die größte Steigerung erfährt dabei die Heideregion mit ca. 250 % Zuwachs bis 2022, was einen daraus resultierenden Bedarf an Voll-AK von dann 736 Personen ergibt. Auch die Grünland/Futterbauregion verdoppelt im Trendszenario in etwa ihren Voll-AK-Bedarf bis 2022. Einen nur geringen Anstieg von ca. 5,5 % verzeichnet die Veredelungsregion und hat damit einen Voll-AK-Bedarf von 525 Personen in 2022. Anders stellt sich die Entwicklung in der Südniedersachsen- und der Ackerbauregion sowie dem Einzugsgebiet Hamburg trotz der unterstellten weiteren Investitionen im Bereich Biogas dar. Der Arbeitskräftebedarf auf den Biogasanlagen würde dort bis 2022 auf ca. 82 bis 88 % im Vergleich zum Ausgangsjahr 2008 sinken, da unter den getroffenen Annahmen der technische Fortschritt einen größeren Einfluss auf die Zahl der benötigten Arbeitskräfte hätte als die jährlichen Investitionen in weitere Anlagen.

Der starke Zuwachs in diesem Szenario in der Heideregion ist der Tatsache geschuldet, dass bereits im Referenzzeitraum 2008 bis 2011 in dieser Region relativ hohe Zuwachsraten vorhanden waren. Ein starker Anstieg der Zahl der Arbeitsplätze wird ferner dadurch unterstützt, dass in der Heideregion im Jahr 2008 (vgl. Tabelle 18) nur 206 theoretische Voll-AK-Plätze

vorhanden waren, während in der Veredelungsregion z.B. schon fast 500 theoretische Voll-AK-Plätze erreicht waren. In der Veredelungsregion war schon vor 2008 eine relativ hohe elektrische Leistung installiert, sodass der Zubau in der Referenzperiode (2008 bis 2011) unweigerlich geringer ausfallen musste. Dieser geringe Anstieg wird dann im Trendszenario fortgeschrieben. Für ganz Niedersachsen bedeutet das für dieses Szenario, dass bei einem weiteren ungebremsten Ausbau bis 2022 die Zahl der Voll-Arbeitskraftplätze von 1.041 auf 1.680 steigen würde.

Tabelle 18: Arbeitsplatzeffekte der installierten Biogasanlagen

| Szenario Region | Theoretische Voll-AK 2008* | 2008 % | Theoretische Voll-AK 2022 | 2022 % |
|---------------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------------|---------------|
| Trendszenario | | | | |
| Südnieidersachsenregion | 34 | 100 | 30 | 88,24 |
| Veredelungsregion | 498 | 100 | 525 | 105,46 |
| Heideregion | 206 | 100 | 736 | 357,06 |
| Grünland/Futterbauregion | 111 | 100 | 220 | 198,02 |
| Ackerbauregion | 148 | 100 | 127 | 85,78 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 44 | 100 | 42 | 94,09 |
| <i>Gesamt</i> | <i>1.041</i> | <i>100</i> | <i>1.680</i> | <i>161,38</i> |
| Ostniedersachsenszenario | | | | |
| Südnieidersachsenregion | 34 | 100 | 30 | 88,61 |
| Veredelungsregion | 498 | 100 | 497 | 99,87 |
| Heideregion | 206 | 100 | 752 | 364,83 |
| Grünland/Futterbauregion | 111 | 100 | 191 | 171,92 |
| Ackerbauregion | 148 | 100 | 127 | 85,97 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 44 | 100 | 40 | 91,22 |
| <i>Gesamt</i> | <i>1.041</i> | <i>100</i> | <i>1.637</i> | <i>157,25</i> |
| Alternativszenario | | | | |
| Südnieidersachsenregion | 1 | 100 | 1 | 81,63 |
| Veredelungsregion | 141 | 100 | 114 | 80,74 |
| Heideregion | 69 | 100 | 56 | 81,22 |
| Grünland/Futterbauregion | 19 | 100 | 16 | 80,54 |
| Ackerbauregion | 11 | 100 | 8 | 80,68 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 4 | 100 | 3 | 82,98 |
| <i>Gesamt</i> | <i>245</i> | <i>100</i> | <i>198</i> | <i>80,82</i> |

* im Alternativszenario 2006

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

In dieser Berechnung ist der technische Fortschritt in Höhe von jährlich 1,5 % berücksichtigt worden.

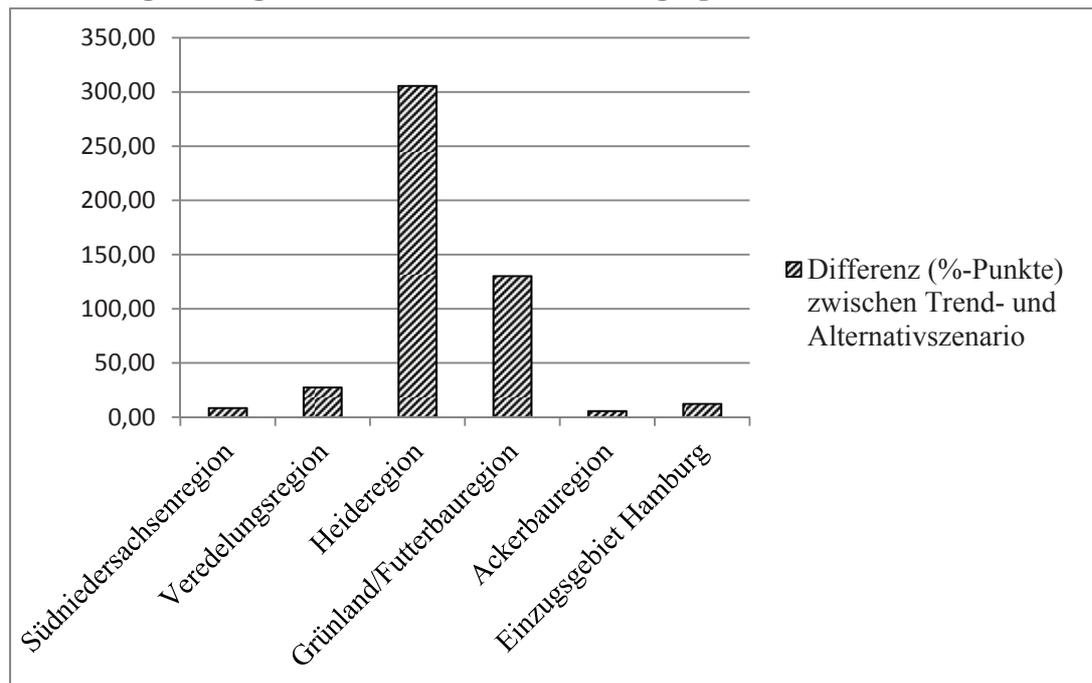
Das *Ostniedersachsenszenario* zeigt etwas andere Ergebnisse, da in der Veredelungs-, der Grünland/Futterbau- und der Hamburgregion annahmegemäß kein weiterer Zubau von Biogasanlagen ab 2012 stattfindet. In der Veredelungsregion bleibt bis zum Jahr 2022 das Arbeitsplatzangebot auf den Biogasanlagen konstant. Die Grünland/Futterbauregion weist sogar bis zum Jahr 2022 ein Arbeitsplatzwachstum auf, da die hohen Zubauraten von 2008 bis 2012 die Effekte der ab dem Jahr 2013 ausbleibenden Investitionen überlagern. Somit kommt diese Region im Jahr 2022 auf 191 Voll-AK-Plätze. Die Region Einzugsgebiet Hamburg hingegen verliert bis zum Jahr 2022 vier Arbeitsplätze gegenüber 2008. Entsprechend der Modellannahmen sind für die Regionen Südniedersachsen, Ackerbau und Heide als jährliche Zubauraten die Mittel der Jahre 2008 bis 2011 angenommen worden. Die Modellierung zeigt, dass sowohl die Ackerbau- als auch die Südniedersachsenregion trotz des Zubaus bis 2022 deutlich Arbeitsplätze verlieren. Die Zahl der auf den Biogasanlagen vorhandenen Arbeitsplätze geht auf Werte von ca. 86 % bzw. 89 % im Vergleich zum Ausgangsjahr 2008 zurück. Der technische Fortschritt hat hier einen deutlich größeren Einfluss auf die Entwicklung der Zahl der Arbeitsplätze als der jährliche, vergleichsweise geringe Zubau an Biogasanlagen. Anders stellt sich die Entwicklung in der Heideregion dar. Hier hat der weitere Zuwachs im Biogasbereich einen deutlich positiven Einfluss auf die Arbeitsplatzsituation auf den Biogasanlagen. Im Jahr 2022 würden hier die theoretisch benötigten Voll-AK-Plätze auf 752 steigen, was im Vergleich zu 2008 einen Anstieg um 264 % bedeuten würde. Insgesamt steigt die Zahl der Arbeitsplätze auf Biogasanlagen von 1.041 (2008) auf 1.637 (2022) an.

Das dritte betrachtete Szenario ist das *Alternativszenario*. Wie schon eingangs beschrieben, bildet dieses Szenario die Entwicklung ohne den weiteren Zubau an Biogasanlagen ab dem Jahr 2006 ab. Hierbei wird dargestellt, wie sich die bis dahin bereits vorhandenen Arbeitsplätze auf den bestehenden Anlagen entwickeln würden. Der berücksichtigte technische Fortschritt in Höhe von 1,5 % pro Jahr lässt die Zahl der benötigten Arbeitskräfte bis zum Jahr 2022 zurückgehen; in allen sechs Regionen sinkt der Arbeitskräftebedarf auf ca. 81 % im Vergleich zum Jahr 2008.

Um die Arbeitplatzeffekte speziell für die Biogasproduktion darzustellen, wird in der folgenden Abbildung 6 das Trendszenario mit dem Alternativszenario verglichen. Die Abbildung zeigt die Differenzen der Veränderung der beiden Szenarien im Jahr 2022. Hervorstechend sind dabei die Regionen Heide und Grünland/Futterbauregion. Hier sind im Jahr 2022 bis zu

300 %-Punkte Unterschied zwischen den beiden Szenarien erkennbar. In den anderen vier Regionen betragen die Unterschiede bis zu ca. 30 %-Punkte. Der hohe Unterschied in den beiden erstgenannten Regionen kommt durch die hohen Zubauraten im Referenzzeitraum 2008 bis 2011 zustande, die im Trendszenario annahmegemäß in die Zukunft fortgeschrieben werden, während das Alternativszenario keine Investitionen in Biogasanlagen nach 2006 vorsieht.

Abbildung 6: Vergleich der Voll-AK in der Biogasproduktion 2022



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Im Folgenden wird nun der Arbeitskräftebedarf in der Landwirtschaft im Allgemeinen und damit außerhalb von Biogasanlagen betrachtet. Diese Unterscheidung ist nötig, da sie oftmals kein Betriebszweig der landwirtschaftlichen Betriebe ist, sondern ein eigenes Unternehmen darstellt. In der Tabelle 19 sind nach dem bekannten Schema die Arbeitsplatzeffekte im Sektor Landwirtschaft in den entsprechenden Szenarien abgebildet worden. Die Entwicklung im **Trendszenario** weist in allen sechs Regionen eine negative Tendenz auf. Der Arbeitskräftebedarf in der Landwirtschaft geht bis zum Jahr 2022 außer in der Heide- und der Grünland/Futterbauregion (etwa 84 %) auf ein Niveau von ca. 81 % des Ausgangswertes zurück. Der etwas moderatere Rückgang in den beiden erstgenannten Regionen lässt sich mit den vorherrschenden arbeitsintensiveren Produktionsrichtungen der dortigen landwirtschaftlichen Betriebe erklären. Die Milchviehhaltung sowie der Anbau von arbeitsintensiveren Feldfrüchten, wie beispielsweise der Kartoffel, haben einen höheren Arbeitskraftbedarf als z.B. der Getreideanbau oder die Schweinemast zur Folge (HEIBENHUBER et al., 2008; BATTERMANN,

2010). Das *Ostniedersachsenszenario* zeigt eine ähnliche Tendenz für alle sechs Regionen. Der Effekt des technischen Fortschritts und die fehlenden Investitionen in die klassischen landwirtschaftlichen Produktionszweige lassen den Arbeitsplatzbedarf bis 2022 auf ca. 82 % des Ausgangswertes des Jahres 2008 sinken.

Tabelle 19: Arbeitplatzeffekte in der Landwirtschaft 2022

| Szenario Region | Voll-AK 2008 | 2008 % | Theoreti- sche Voll-AK 2022 | 2022 % | Verände- rung Voll-AK 2022 |
|---------------------------------|-----------------|------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------------------|
| Trendszenario | | | | | |
| Süd-niedersachsenregion | 1.924 | 100 | 1.563 | 81,21 | -361 |
| Veredelungsregion | 13.022 | 100 | 10.672 | 81,96 | -2.350 |
| Heideregion | 31.831 | 100 | 26.983 | 84,77 | -4.848 |
| Grünland/Futterbauregion | 5.153 | 100 | 4.285 | 83,16 | -868 |
| Ackerbauregion | 6.366 | 100 | 5.185 | 81,45 | -1.181 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 2.490 | 100 | 2.025 | 81,33 | -465 |
| <i>Gesamt</i> | <i>60.786</i> | <i>100</i> | <i>50.713</i> | <i>83,42</i> | <i>-10.073</i> |
| Ostniedersachsenszenario | | | | | |
| Süd-niedersachsenregion | 1.924 | 100 | 1.563 | 81,23 | -361 |
| Veredelungsregion | 13.022 | 100 | 10.640 | 81,71 | -2.382 |
| Heideregion | 31.831 | 100 | 27.010 | 84,86 | -4.821 |
| Grünland/Futterbauregion | 5.153 | 100 | 4.262 | 82,71 | -891 |
| Ackerbauregion | 6.366 | 100 | 5.187 | 81,48 | -1.179 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 2.490 | 100 | 2.022 | 81,21 | -468 |
| <i>Gesamt</i> | <i>60.786</i> | <i>100</i> | <i>50.684</i> | <i>83,38</i> | <i>-10.102</i> |
| Alternativszenario | | | | | |
| Süd-niedersachsenregion | 1.924 | 100 | 1.723 | 89,54 | -201 |
| Veredelungsregion | 13.022 | 100 | 12.115 | 93,04 | -907 |
| Heideregion | 31.831 | 100 | 28.216 | 88,64 | -3.615 |
| Grünland/Futterbauregion | 5.153 | 100 | 4.770 | 92,57 | -383 |
| Ackerbauregion | 6.366 | 100 | 5.851 | 91,92 | -515 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 2.490 | 100 | 2.276 | 91,42 | -214 |
| <i>Gesamt</i> | <i>60.786</i> | <i>100</i> | <i>54.951</i> | <i>90,40</i> | <i>-5.835</i> |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Im *Alternativszenario* wird – wie schon beschrieben – davon ausgegangen, dass die Investitionen anstelle in die Biogasproduktion in alternative, überwiegend landwirtschaftliche Investi-

tionsmöglichkeiten fließen würden. Wie bereits in Kapitel 7.1.1 erläutert, wären dies bei einem Großteil der landwirtschaftlichen Betriebe der Ausbau von bzw. die Spezialisierung in bereits bestehenden Betriebszweigen. Nur wenige befragte Betriebsleiter gaben auch Investitionen außerhalb der klassischen landwirtschaftlichen Bereiche an. Das Alternativszenario spiegelt diese Entwicklung wider. Alle sechs betrachteten Regionen weisen im Vergleich zum Trend- und Ostniedersachsenszenario einen deutlich geringeren Rückgang des Arbeitskräftebedarfs auf. Die Veredelungs-, die Grünland/Futterbau-, die Ackerbauregion und die Region Einzugsgebiet Hamburg können den durch den technischen Fortschritt bedingten Rückgang an Arbeitsplätzen noch am besten ausgleichen. In diesen Regionen geht, verglichen mit dem Jahr 2008, der Arbeitskräftebedarf bis 2022 auf ca. 92 bis 94 % der Ausgangswerte zurück. In den verbleibenden zwei Regionen Südniedersachsen und Heide können durch die Alternativinvestitionen ca. 88 bis 89 % der Arbeitsplätze gesichert werden. Die entsprechenden Veränderungen der Zahl der Voll-AK sind in Tabelle 19 ausgewiesen. Das Alternativszenario ist damit dank der Investitionen in den landwirtschaftlichen Bereich durch die geringsten Arbeitsplatzverluste geprägt. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Regionen sind durch die jeweils vorherrschenden landwirtschaftlichen Produktionsschwerpunkte oder regionale Besonderheiten, etwa die Nähe zu Ballungsräumen (Ackerbauregion, Einzugsgebiet Hamburg), zu erklären.

9.2.2 Produktionswerteffekte

Neben den Arbeitsplatzeffekten sind auch die Produktionswert- bzw. Wertschöpfungseffekte der installierten Biogasanlagen ermittelt worden. Diese Werte entsprechen den gesamten jährlichen Umsätzen der niedersächsischen Biogasanlagen. In der Tabelle 20 sind die Produktionswerte auf Basis des Ausgangsjahres 2008 für das Jahr 2022 ermittelt worden. Die ausgewiesenen Werte sind zum einen Prozentzahlen und zum anderen absolute Werte in jeweils Tausend Euro. Die jeweiligen Veränderungen sind in der Spalte ganz rechts abgebildet und stellen die unter den getroffenen Annahmen errechnete Differenz zwischen 2008 und 2022 dar.

Das *Trendszenario* weist für alle sechs Regionen eine positive Entwicklung der Produktionswerte für das Jahr 2022 aus. Innerhalb der einzelnen Regionen gibt es allerdings große Unterschiede. Die größtenteils durch reinen Ackerbau geprägte Südniedersachsen- und Ackerbauregionen würden in diesem Szenario einen relativ geringen Zuwachs erfahren; die Produktionswerte würden sich im Jahr 2022 auf 105 % bzw. 107 % der Ausgangswerte erhöhen. Das Einzugsgebiet Hamburg sowie die Veredelungsregion weisen hingegen einen Zuwachs von

14 % bzw. 27 % auf. Deutlich höhere Zuwächse werden sich jedoch in der Grünland/Futterbau- und der Heideregion einstellen. Bis zum Jahr 2022 wird im Trendszenario ein Zuwachs von mehr als 100 % bzw. 300 % erwartet. Die Heideregion lässt hierbei den größten Zuwachs erkennen, da in dieser Region die größten Flächenreserven zur Verfügung stehen, um einen Ausbau der Biogasproduktion voranzutreiben.

Das *Ostniedersachsenszenario* beschreibt den potentiellen Ausbau der Biogasproduktion in den Regionen Südniedersachsen, Ackerbau und Heide. In den übrigen drei Regionen wird der Ausbau in diesem Szenario dagegen nach 2012 nicht weiter fortgeführt. Die Ergebnisse in Tabelle 20 zeigen, dass auch hier bis 2022 ein Anstieg in allen Regionen erkennbar ist. Die Höhe des Anstiegs weicht in den einzelnen Regionen jedoch z.T. leicht von den Werten im Trendszenario ab. Die Regionen Südniedersachsen und Ackerbau befinden sich in etwa auf gleichem Niveau wie im Trendszenario. Abweichungen im Nachkommabereich sind der Modellierung und der Komplexität des Gesamtmodells geschuldet. In der Heideregion steigt der Produktionswert etwa um 7 %-Punkte gegenüber dem Trendszenario an. Dieser Anstieg wird durch Interaktion und Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Regionen hervorgerufen. Die drei anderen Regionen liegen mit ihren Produktionswerten für 2022 in diesem Szenario unter den Werten des Trendszenarios, da hier annahmegemäß nach 2012 keine weiteren Investitionen in Biogasanlagen stattfinden. Jedoch ist zu erkennen, dass zwischen 2008 und 2012 ein starker Anstieg stattgefunden haben muss, da sonst der Anstieg der Produktionswerte bis 2022 nicht zu erklären wäre.

Im *Alternativszenario* findet man deutlich andere Zahlen. Dieses Szenario stellt die Situation 2022 unter der Annahme dar, dass ab 2006 keine weiteren Investitionen in die Biogaserzeugung getätigt und die bis dahin bestehenden Anlagen unter diesen Bedingungen weitergeführt würden. Die sechs Regionen würden sich unter diesen Bedingungen relativ ähnlich entwickeln. Bis auf die Region Einzugsgebiet Hamburg ist eine marginale Reduzierung der Produktionswerte erkennbar. Einzig das Einzugsgebiet Hamburg erfährt einen geringen Anstieg des Produktionswertes um knapp 2 %. Die relativ konstante Produktionswertentwicklung ist dem EEG geschuldet, das den Vergütungssatz für die produzierte kWh für 20 Jahre festschreibt.

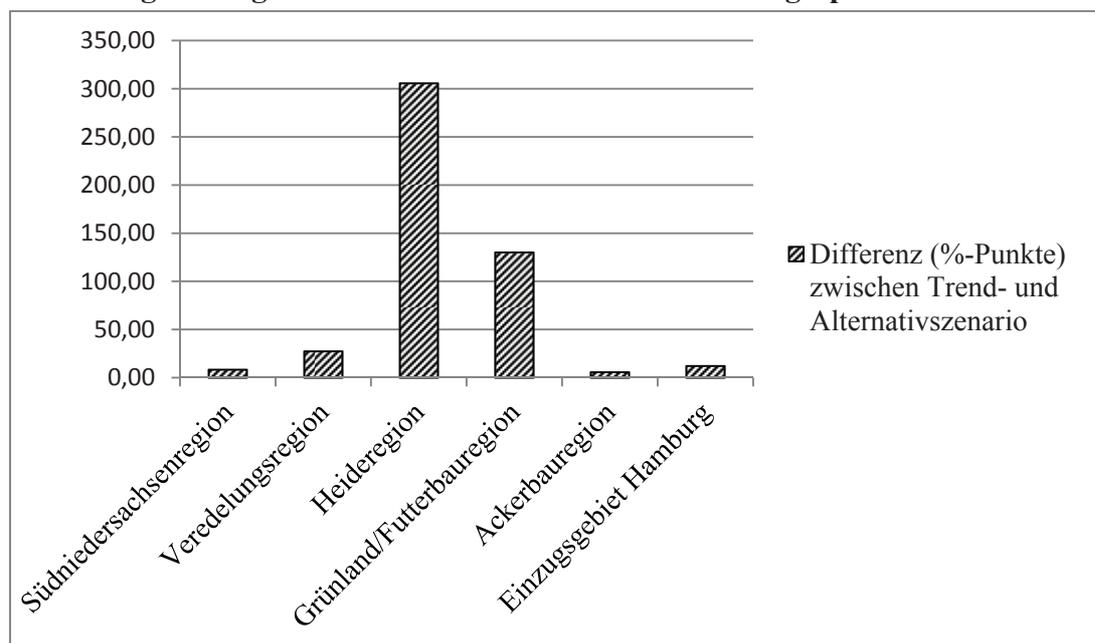
Tabelle 20: Produktionswerteffekte der installierten Biogasanlagen

| Szenario Region | Theor. Produkti- onswert 2008 in Tsd. € | 2008 % | Theor. Produkti- onswert 2022 in Tsd. € | 2022 % | Verände- rungen in Tsd. € |
|---------------------------------|---|-----------|---|-----------|---------------------------------|
| Trendszenario | | | | | |
| Südnieidersachsenregion | 5.682 | 100 | 6.125 | 107,80 | 443 |
| Veredelungsregion | 98.101 | 100 | 124.506 | 126,92 | 26.405 |
| Heideregion | 134.095 | 100 | 543.806 | 405,54 | 409.711 |
| Grünland/Futterbauregion | 28.283 | 100 | 64.945 | 229,63 | 36.662 |
| Ackerbauregion | 35.818 | 100 | 37.632 | 105,06 | 1.814 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 32.751 | 100 | 37.435 | 114,30 | 4.684 |
| Ostniedersachsenszenario | | | | | |
| Südnieidersachsenregion | 5.682 | 100 | 6.143 | 108,12 | 461 |
| Veredelungsregion | 98.101 | 100 | 120.302 | 122,63 | 22.201 |
| Heideregion | 134.095 | 100 | 552.661 | 412,14 | 418.566 |
| Grünland/Futterbauregion | 28.283 | 100 | 59.332 | 209,78 | 31.049 |
| Ackerbauregion | 35.818 | 100 | 37.693 | 105,24 | 1.875 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 32.751 | 100 | 36.712 | 112,09 | 3.961 |
| Alternativszenario | | | | | |
| Südnieidersachsenregion | 5.682 | 100 | 5.639 | 99,25 | -43 |
| Veredelungsregion | 98.101 | 100 | 97.485 | 99,37 | -616 |
| Heideregion | 134.095 | 100 | 133.806 | 99,78 | -289 |
| Grünland/Futterbauregion | 28.283 | 100 | 28.107 | 99,38 | -176 |
| Ackerbauregion | 35.818 | 100 | 35.566 | 99,30 | -252 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 32.751 | 100 | 33.397 | 101,97 | 646 |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

Die Abbildung 7 verdeutlicht die Unterschiede der Produktionswerte im Jahr 2022 zwischen dem Trend- und dem Alternativszenario. Hierbei ist deutlich zu erkennen, dass die Biogasproduktion in allen Regionen im Trendszenario eine positive Differenz gegenüber dem Alternativszenario aufweist. Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang die Regionen Heide und Grünland/Futterbau, da hier ein besonders starker Zuwachs zu erwarten wäre.

Abbildung 7: Vergleich der Produktionswerte in der Biogasproduktion 2022



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Neben den Produktionswerten für die Biogasproduktion sind auch die entsprechenden Werte für den gesamten Landwirtschaftssektor (ohne Biogas) für die verschiedenen Szenarien ermittelt worden (Tabelle 21). Während die Biogasproduktion ausgeklammert wurde, sind alle Vorteile und Wertschöpfungen, welche sich auf den landwirtschaftlichen Betrieben bedingt durch die Biogasanlagen ergeben, in die Berechnungen einbezogen worden. Dazu zählen beispielsweise der Verkauf von Substraten an die Biogasanlagen oder das Erbringen von Dienstleistungen auf den Biogasanlagen durch landwirtschaftliche Geräte und Arbeitskräfte.

Im *Trendszenario* sind kaum Veränderungen gegenüber der Ausgangssituation zu erkennen. Ausnahmen sind die Heide- und die Grünland/Futterbauregion, für die ein etwas größerer Anstieg von 4 % bzw. 2 % zu erkennen ist. Dieser Effekt ist dadurch bedingt, dass der Zubau der Biogasanlagen in diesen beiden Regionen am höchsten sein würde und dadurch auch größere Sekundäreffekte für die landwirtschaftlichen Betriebe entstehen würden. Ferner ist zu vermuten, dass der Anbau von Biomasse für Biogasanlagen in diesen Regionen zu einer höheren Wertschöpfung führen würde als der Anbau alternativer Feldfrüchte und der Futterbau.

Im *Alternativszenario* wird die Biogasproduktion ab dem Jahr 2006 nicht weiter ausgebaut und stattdessen in alternative land- und vereinzelt auch außerlandwirtschaftliche Projekte investiert. In der Folge weisen die beiden Regionen Heide und Grünland/Futterbau einen gerin-

geren Zuwachs des Produktionswertes bis 2022 auf als im Trendszenario, wohingegen in den vier anderen Regionen ein höherer Zuwachs zu erwarten ist.

Die Ergebnisse für das *Ostniedersachsenszenario* weichen nur geringfügig von denen des Trendszenarios ab. Insgesamt ergeben sich keine größeren Effekte für den landwirtschaftlichen Gesamtsektor.

Tabelle 21: Produktionswerteffekte in der Landwirtschaft

| Szenario Region | 2008 in % | 2022 in % |
|---------------------------------|--------------|--------------|
| Trendszenario | | |
| Süd-niedersachsenregion | 100 | 100,02 |
| Veredelungsregion | 100 | 100,84 |
| Heideregion | 100 | 103,90 |
| Grünland/Futterbauregion | 100 | 102,16 |
| Ackerbauregion | 100 | 100,29 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 100 | 100,16 |
| Ostniedersachsenszenario | | |
| Süd-niedersachsenregion | 100 | 100,04 |
| Veredelungsregion | 100 | 100,70 |
| Heideregion | 100 | 103,98 |
| Grünland/Futterbauregion | 100 | 102,04 |
| Ackerbauregion | 100 | 100,31 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 100 | 100,06 |
| Alternativszenario | | |
| Süd-niedersachsenregion | 100 | 102,64 |
| Veredelungsregion | 100 | 106,29 |
| Heideregion | 100 | 101,71 |
| Grünland/Futterbauregion | 100 | 100,26 |
| Ackerbauregion | 100 | 105,13 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 100 | 104,61 |

Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung

9.2.3 Demographische Effekte

Ein weiterer untersuchter Aspekt waren die möglichen Auswirkungen der Biogasproduktion auf die demographische Entwicklung in den sechs Regionen. In Tabelle 22 ist zu erkennen,

dass für das Jahr 2022 keine Unterschiede zwischen den Szenarien erkennbar werden. In allen Regionen ist ein – im Einzelfall allerdings unterschiedlich starker – Rückgang der Bevölkerung zu erwarten. In der Heide- und der Südniedersachsenregion wird der Rückgang der Bevölkerungszahl besonders stark ausfallen, da diese beiden Regionen strukturell und wirtschaftlich schwächere Landkreise umfassen, die in Zukunft einen verstärkten Rückgang der Einwohnerzahl zu verzeichnen haben werden (NIW, 2010). Der unterschiedlich starke Ausbau der Biogasproduktion in den verschiedenen Szenarien hat auf diese Entwicklung keinen messbaren Einfluss.

Tabelle 22: Demographische Entwicklung bis 2022

| Szenario Region | 2008 in % | 2022 in % |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| Trendszenario | | |
| Südniedersachsenregion | 100 | 83,98 |
| Veredelungsregion | 100 | 87,74 |
| Heideregion | 100 | 83,38 |
| Grünland/Futterbauregion | 100 | 87,64 |
| Ackerbauregion | 100 | 86,25 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 100 | 87,57 |
| Ostniedersachsenszenario | | |
| Südniedersachsenregion | 100 | 83,98 |
| Veredelungsregion | 100 | 87,74 |
| Heideregion | 100 | 83,38 |
| Grünland/Futterbauregion | 100 | 87,64 |
| Ackerbauregion | 100 | 86,25 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 100 | 87,57 |
| Alternativszenario | | |
| Südniedersachsenregion | 100 | 83,98 |
| Veredelungsregion | 100 | 87,74 |
| Heideregion | 100 | 83,38 |
| Grünland/Futterbauregion | 100 | 87,64 |
| Ackerbauregion | 100 | 86,25 |
| Einzugsgebiet Hamburg | 100 | 87,57 |

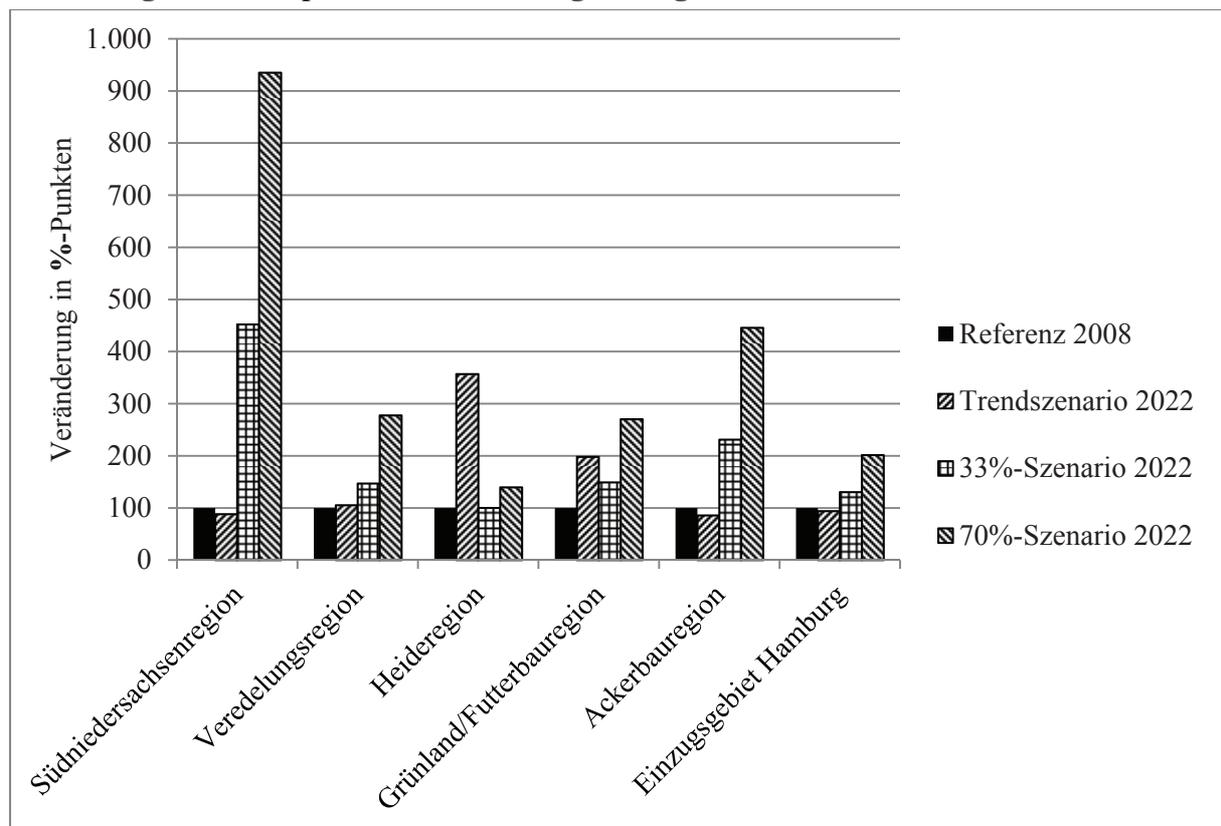
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

9.2.4 Ergebnisse Ausbauszenario

Das Ausbauszenario ist in einem weiteren Analyseschritt ergänzend zu den bereits dargestellten Szenarien in die Untersuchung aufgenommen worden. Die Ergebnisse des Ausbauszena-

rios verdeutlichen die potentiellen Arbeitsplatz- und Wertschöpfungseffekte für den Fall, dass Niedersachsen sein Biogaspotential voll ausschöpfen und dafür eine Erhöhung des Maisanteils in den Fruchtfolgen auf 33 % oder sogar 70 % in Kauf nehmen würde. Die Abbildung 8 zeigt die daraus resultierenden Arbeitplatzeffekte für die einzelnen Regionen im Vergleich zum Trendszenario. Dabei werden die prozentualen Veränderungen der drei Szenarien zum Referenzjahr 2008 abgebildet, welches bei allen Regionen die 100 %-Marke markiert. In den Ergebnissen ist wiederum ein technischer Fortschritt von 1,5 % pro Jahr berücksichtigt.

Abbildung 8: Arbeitplatzeffekte auf Biogasanlagen im Ausbauszenario



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

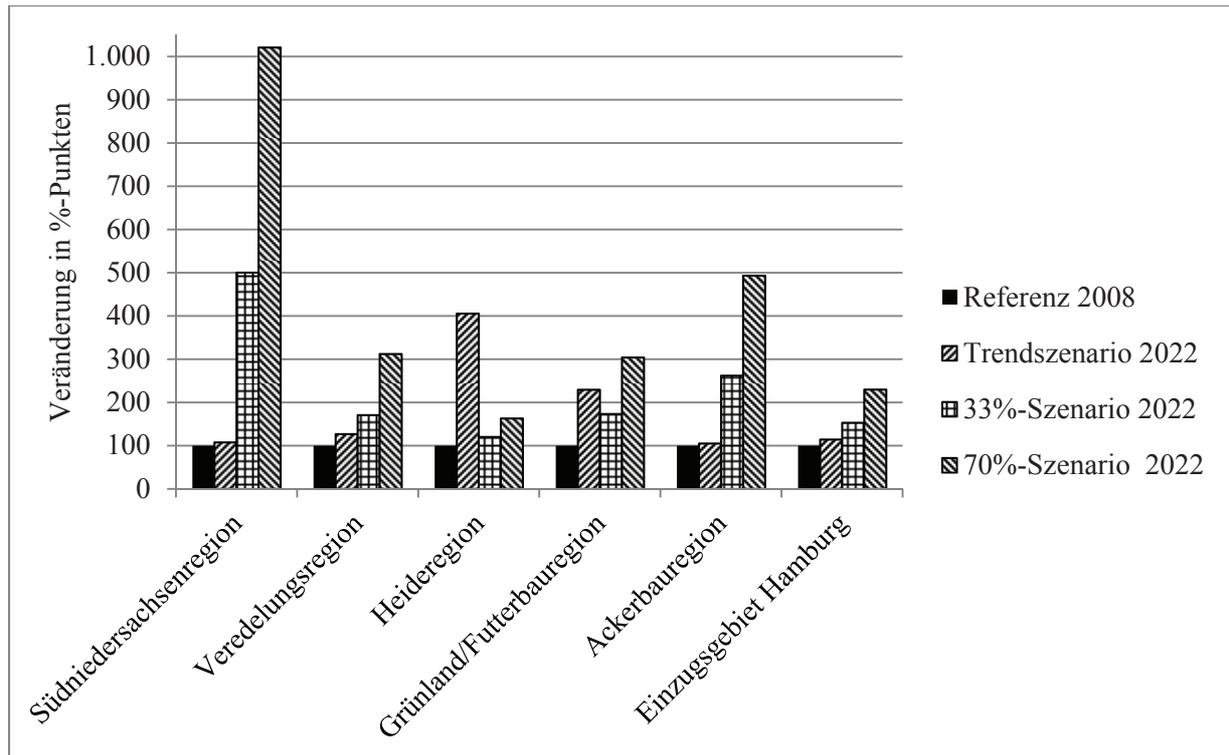
In allen Regionen mit Ausnahme der Heide- und der Grünland/Futterbauregion übersteigen die Entwicklungen der Arbeitsplatzsituation für das 33 %- und das 70 %-Szenario deutlich die berechneten Effekte für das Trendszenario. Es ist zu erkennen, dass in allen Regionen (außer der Heideregion) im 33 %-Szenario Arbeitplatzeffekte von 30 % bis 130 % (in der Südniedersachsenregion sogar 350 %) im Vergleich zum Referenzszenario möglich sind. Das 70 %-Szenario hat entsprechend höhere Arbeitplatzeffekte, die in der Tendenz und der Verteilung jedoch denen des 33 %-Szenarios entsprechen. Die Südniedersachsenregion sticht besonders hervor. Hier wären das 33 %- sowie das 70 %-Szenario durch deutliche Zuwächse an Arbeitsplätzen im Vergleich zum Trendszenario, aber auch zum Referenzwert 2008 gekennzeichnet. In der Grünland/Futterbauregion übersteigt das Trendszenario das 33 % Szenario, bleibt je-

doch deutlich unterhalb des 70 %-Szenarios. Insofern sind auch für diese Region die gewählten Annahmen für das Trendszenario nicht zu hoch gegriffen. Aus den Ergebnissen lässt sich schlussfolgern, dass im Trendszenario in der Mehrzahl der Regionen der Anbauanteil von Mais noch deutlich unter 33 % der zur Verfügung stehenden Anbaufläche lägen. Allein für die Heideregion weisen das 33 %- und das 70 %-Szenario lediglich einen geringeren Mehrbedarf an Arbeitskräften auf den Biogasanlagen aus. In der Heideregion sind schon zu Beginn der 1990er Jahre die ersten Biogasanlagen errichtet worden. Daher waren die Biogasdichte und die installierte elektrische Leistung je ha LF in dieser Region im Jahr 2008 schon sehr hoch (vgl. Abbildung 3). Dies kommt auch darin zum Ausdruck, dass der Referenzwert und der Wert des 33 %-Szenarios sehr dicht beieinander liegen, demnach also kaum noch Ausbaupotentiale erkennbar werden (vgl. Tabelle 23).

Neben den Arbeitsplatzeffekten sind auch die Produktionswerteffekte für die Szenarien berechnet worden (Abbildung 9). Je Region sind auch in dieser Abbildung die Ergebnisse für das Referenzjahr 2008, das Trendszenario-, das 33 %- und das 70 %-Szenario abgebildet. Die stärksten Effekte sind auch hier in der Südniedersachsenregion zu erkennen. Würde man in dieser Region den Biogasanlagenausbau bis 2022 so weit ausdehnen, dass 33 % oder gar 70 % der zur Verfügung stehenden Ackerfläche mit Mais bestellt würden, dann würde sich eine sehr deutliche Produktionswertsteigerung im Vergleich zum Referenzwert 2008 und zum Trendszenario 2022 ergeben. Die weiteren fünf Regionen weisen ebenfalls für die beiden Ausbauszenarien deutliche Zuwächse bei der Wertschöpfung aus; diese liegen jedoch deutlich unterhalb des Zuwachses in der Südniedersachsenregion. Für die Heideregion zeigen die Rückgänge des Produktionswertes im 33 %- und im 70 %-Szenario gegenüber dem Wert des Trendszenarios, dass in der Heideregion das Potential zum weiteren Ausbau der Biogasproduktion weitgehend ausgeschöpft ist.

In den der Abbildung 9 zugrundeliegenden Berechnungen wurde unterstellt, dass die Anlagen ausschließlich mit Mais, also als NAWARO-Anlagen, betrieben werden. Nimmt man einen gewissen Anteil an Wirtschaftsdünger in den Anlagen an, so würde die installierte Leistung je ha landwirtschaftlicher Nutzfläche und somit auch die Produktionswerte und die Zahl der Arbeitsplätze weiter ansteigen. Im Ausbauszenario wären somit in den Regionen noch deutlich größere Effekte zu erzielen.

Abbildung 9: Produktionswerteffekte im Ausbauszenario



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

10 Determinanten von Investitionen in Biogasanlagen

Der Schwerpunkt dieser Studie liegt in der detaillierten Analyse der Arbeits-, Wertschöpfungs- und Demographieeffekte, die von Investitionen in Biogasanlagen ausgehen. Um das Gesamtbild abzurunden, wurde im Rahmen der landwirtschaftlichen Fachausstellung EuroTier 2012 in Hannover eine Befragung unter Landwirten durchgeführt (PLAAS und BERGMANN, 2013). Ziel war es, mehr über die Bestimmungsfaktoren, die den Bau einer Biogasanlage auf einem landwirtschaftlichen Betrieb beeinflussen, zu erfahren. Es wird angenommen, dass besonders landwirtschaftliche Familienbetriebe nicht allein gewinnmaximierend handeln, sondern noch eine Vielzahl weiterer Faktoren aus dem familiären Umfeld die Investitionsentscheidungen auf dem Betrieb beeinflussen. Ein besonderes Augenmerk galt dabei der Fragestellung, warum landwirtschaftliche Unternehmen nicht in eine Biogasanlage investiert haben.

Durchführung der Befragung:

Im Rahmen der EuroTier im November 2012 wurden insgesamt $n = 254$ Landwirte befragt. Die Befragung wurde Face-to-Face an mehreren Standorten in den Messehallen vorgenommen, um möglichst alle Betriebstypen (Ackerbau, Milchviehhaltung, Schweinehaltung usw.) sowie Unternehmer aus allen Bundesländern zu befragen.

Es wurden Daten zu den folgenden Themenkomplexen erhoben: A: Größe des Betriebs und Schwerpunkte der Bewirtschaftung, B: Investitionen in den letzten fünf Jahren, C: Produktion erneuerbarer Energien auf dem Betrieb, D: weitere Investitionen, E: Sozio-demographische Angaben.

Die befragten Betriebsleiter gaben damit eine über ganz Deutschland verteilte, repräsentative Übersicht aller Betriebstypen ab. Mit 33 % Schweinebetrieben, 40 % Milchviehbetrieben 14 % Ackerbaubetrieben und 2,3 % Geflügelbetrieben wurden alle Betriebstypen durch die Befragung abgebildet.

Dank der Fragen nach vorangegangenen Investitionen konnten 20 % der teilnehmenden Betriebe als Biogasanlagen identifiziert werden. Die wichtigsten Gründe, warum auf dem Betrieb NICHT in Biogas investiert worden ist, waren die Folgenden:

- Es sind keine freien Arbeitskapazitäten vorhanden für die täglichen Arbeiten an einer Biogasanlage (24 %).
- Die Investitionskosten sind zu hoch (18 %).
- Es ist nicht genügend landwirtschaftliche Nutzfläche vorhanden (11 %).

Die häufigsten Alternativen zu Investitionen der Betriebe in Biogasanlagen waren in den letzten fünf Jahren: Modernisierung oder Neubau von Gebäuden für Vieh (45 %), neue Maschinen (41 %) sowie der Kauf von landwirtschaftlicher Nutzfläche (22 %).

Im Bereich der Produktion von erneuerbaren Energien gaben 65 % der Betriebe an, dass sie auf ihrem Betrieb erneuerbare Energien bereitstellen. Von den befragten Betriebsleitern haben 62 % in Photovoltaik investiert (BERGMANN und PLAAS, 2013).

Multinominale Logit-Analyse:

Zur Auswertung der Befragung wurde die multinominale Logit-Analyse verwendet. Die Daten wurden in drei Regionen aufgeteilt: 1. Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, 2. restliches Westdeutschland, 3. Ostdeutschland.

Die Entscheidung der Landwirte, in Biogas zu investieren, wird als Funktion der folgenden sieben Variablen festgelegt: bewirtschaftete Fläche, Großvieheinheiten, Ehepartner auf dem Betrieb mitarbeitend, Ehepartner arbeitet außerhalb des Betriebs, kein Partner, vorhandener Hofnachfolger und Geburtsjahr des Unternehmers. Die abhängige Variable basiert auf der Frage: „*Haben Sie eine Biogasanlage gebaut?*“.

Ergebnisse:

Wie Tabelle 3 zu entnehmen ist, zeigen die Ergebnisse einige zuverlässige Werte für die betrachtete Gruppe in Westdeutschland. Die betrachtete Stichprobe für Betriebe in Ostdeutschland hingegen scheint zu klein, als dass aussagekräftige Ergebnisse abgebildet werden könnten.

Tabelle 23: Determinanten der Investitionen in Biogasanlagen (n = 254)

| | Niedersachsen & NRW n = 138 | | Restliches West- deutschland n = 94 | | Ostdeutschland n = 22 | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------|---|--------|--------------------------|-----------|
| | B | Exp(B) | B | Exp(B) | B | Exp(B) |
| Partner auf dem Betrieb arbeitend | -0,381 | 0,683 | 0,348 | 1,417 | 11,638 | 113276,32 |
| Partner arbeitet außerhalb | 0,484 | 1,622 | -0,513 | 0,599 | 5,694 | 297,207 |
| Kein Partner | 0,777 | 2,174 | -20,18 | 0 | n/a | n/a |
| Hofnachfolger bekannt | 0,155 | 1,167 | -0,364 | 0,695 | 4,762 | 116,927 |
| Großvieheinheiten | 0,002* | 1,002 | 0,005* | 1,005 | 0,011* | 1,011 |
| Ldw. Fläche | 0,007*** | 1,007 | 0,009** | 1,009 | -0,002 | 0,998 |
| Geburtsjahr | -0,036* | 0,965 | 0,087*** | 1,091 | 0,013 | 1,013 |
| Konstante | 68.086 | n/a | -175,057 | 0 | -35,909 | 0 |

* - 85 % signifikant; ** - 90 %, *** - 95 %

Quelle: Eigene Berechnung mit SPSS 20

Die Tabelle zeigt, dass vor allem die größeren Betriebe (mehr bewirtschaftete Fläche und/oder Großvieheinheiten) in Biogas investiert haben. Die Existenz von Kindern oder der Ehestatus haben keinen nachweislichen Einfluss auf unternehmerische Investitionsentscheidungen. Eine gesicherte Hofnachfolge beeinflusst die Investition in eine Biogasanlage positiv.

Arbeitet der Ehepartner nur im landwirtschaftlichen Betrieb mit, so sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass der Betrieb in Biogas investiert in den Regionen Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen. In den anderen westlichen Bundesländern wird weniger in Biogas investiert, wenn der Partner außerhalb des Hofes arbeitet.

Bei der Interpretation der Befunde stellt sich die Frage, ob die Investition eines landwirtschaftlichen Unternehmens ein so großes unternehmerisches Risiko darstellt, dass es nur realisiert werden kann, wenn der Partner außerhalb des eigenen Betriebs zusätzliches Einkommen erwirbt. Das könnte wiederum bedeuten, dass die außerlandwirtschaftliche Tätigkeit des

Partners als eine Form des Risikosplittings verstanden wird. Immerhin 18 % der Befragten geben an, dass der Bau einer Biogasanlage hohe Investitionskosten bedeutet und daher der Hauptgrund sei, nicht in Biogas zu investieren. Eine weitere mögliche Interpretation könnte sein, dass eine Korrelation zwischen Investition und dem Mangel an freien Arbeitskapazitäten besteht. Wenn der Partner auf dem landwirtschaftlichen Betrieb mitarbeitet, sind vielleicht noch Arbeitskapazitäten bislang ungenutzt, die aber gut genutzt und somit innerbetrieblich entlohnt werden könnten. Der Bau einer durchschnittlichen Biogasanlage von rund 500 kW führt theoretisch zur Schaffung von 1,24 Voll-AK Arbeitsplätzen. In vielen Anlagen wird jedoch keine neue Voll-AK eingestellt, sondern es werden oftmals freie Arbeitskapazitäten bereits vorhandener Personen mitgenutzt. Bspw. kann eine Kombination mit der sonstigen Tätigkeit in Haus und Hof (besonders bei den weiblichen Partnern aufgrund Hausarbeit und Kinderbetreuung) eine akzeptable Kombination der Erwerbstätigkeit als Familien-Arbeitskraft sein. Hier besteht sichtlich weiterer Forschungsbedarf, um mehr über das scheinbar gegensätzliche Verhalten der Betriebe in verschiedenen Regionen zu erfahren.

Es bleibt festzuhalten, dass besonders die landwirtschaftlichen Familienbetriebe nicht rein gewinnmaximierend handeln, sondern eine Vielzahl weiterer Faktoren aus dem familiären Umfeld Einfluss auf die Investitionsentscheidungen auf dem Betrieb haben.

11 Gesamtbetrachtung: Biogas und ländliche Entwicklung

In jüngerer Zeit wird die Bioenergie- und mit ihr die Biogasproduktion zunehmend kritisch beurteilt. Dabei gerät in der öffentlichen Diskussion häufig aus dem Blick, dass im Zuge des Ausbaus der Biogaserzeugung erhebliche Investitionsmittel in ländliche Räume geflossen sind. Dort haben diese u.a. Einkommen, Wertschöpfung und Arbeitsplätze gesichert und zum Teil auch neu geschaffen. Die Biogasproduktion eröffnet daher Chancen zur Sicherung des Status Quo sowie zur regionalen Weiterentwicklung. Bisher fehlte es an einer umfassenden Quantifizierung dieser Effekte. Diese Studie hat einen wichtigen Beitrag zur Schließung dieser Lücke beigetragen, indem die mit der Biogasproduktion verbundenen Investitionen sowie laufenden Aufwendungen und Erträge sowie die dadurch ausgelösten Arbeitsplatz- und Wertschöpfungseffekte analysiert wurden. Die vorliegende Untersuchung geht damit wesentlich über bereits vorliegende Arbeiten zu den Auswirkungen der Biogaserzeugung auf den Agrarsektor und die ländlichen Regionen hinaus (vgl. z.B. EMMANN und THEUVSEN 2012; HEIBENHUBER et al. 2008; GÖMANN et al. 2012; PLANKL 2013; NUSSER et al. 2007).

Da die Biogasproduktion ein kapitalintensiver Wirtschaftszweig ist, hat sie in den ländlichen Räumen Niedersachsens zu merklichen Wirtschaftseffekten für regional ansässige Unternehmen geführt. Der unmittelbare Effekt am Ort der Investition in eine Biogasanlage wird dadurch verstärkt, dass ein Großteil der Geld- und Warenströme im Zusammenhang mit der Biogasproduktion innerhalb der niedersächsischen Wirtschaft stattfindet. Dass Niedersachsen mehr als andere Gegenden Deutschlands von der Biogasproduktion profitieren kann, ist auf zwei Ursachen zurückzuführen: Erstens weisen die ländlichen gegenüber den urbanen Regionen einen positiven Finanzierungssaldo je Einwohner aus Vergütungs- und Umlagezahlungen nach dem EEG auf (PLANKL, 2013). Niedersachsen als ein flächenstarkes Bundesland mit überwiegend ländlichen Regionen profitiert in besonderem Maße von den durch das EEG ausgelösten Zahlungsströmen. Die Stromerzeugung aus Biogas hat als Teil der erneuerbaren Energieträger einen erheblichen Anteil daran (FNR, 2013). Zweitens sind in Niedersachsen eine Vielzahl von Unternehmen ansässig, die als Zulieferer oder auch im klassischen Neubau und Wartungsbereich am Biogasboom partizipiert haben.

Der u.a. durch den Strukturwandel bedingte Rückgang der Zahl landwirtschaftlicher Betriebe und Arbeitskräfte wird auch durch die Möglichkeit des Einstiegs in die Biogasproduktion insgesamt nicht aufgehoben. Die Ergebnisse zeigen, dass der Arbeitskräftebedarf in der Landwirtschaft auch im Alternativszenario „ohne Biogas“ rückläufig ist. Der Rückgang wäre sogar etwas weniger stark gewesen als im Trendszenario „mit Biogas“. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass durch Investitionen in alternative Betriebszweige weniger Arbeitsplätze in der Landwirtschaft verloren gegangen wären als durch den Ausbau der Biogasproduktion. Dies gilt allerdings nur unter der Annahme, dass die Betriebe auch tatsächlich in die arbeitsintensiveren tierhaltenden Betriebszweige investiert hätten, was speziell im südöstlichen Niedersachsen keinesfalls selbstverständlich gewesen wäre. Hier war die Möglichkeit des Einstiegs in die Biogasproduktion ohne Zweifel eine Chance für die Landwirtschaft, Arbeitsplätze auf den Betrieben im Zusammenhang mit der Biogasproduktion zu halten. Andernfalls wären die Arbeitskräfte womöglich in interessantere Tätigkeitsfelder in naheliegenden Ballungsgebieten abgewandert.

Insgesamt hat die Studie gezeigt, dass vom Ausbau der Biogasproduktion in Niedersachsen regional sehr unterschiedliche ökonomische Auswirkungen auf die Zahl der Arbeitsplätze und den Produktionswert ausgehen und auch zukünftig regional sehr differenzierte Entwicklungen zu erwarten sein werden. Und deutlich geworden ist auch: Die ländliche Entwicklung ist durch die Biogasproduktion in nicht unerheblichem Maße beeinflusst worden. Dieser Einfluss

wird unabhängig davon, wie die das EEG verändert werden wird, solange zu spüren sein, wie die bereits installierten Biogasanlagen in Betrieb sind.

12 Literatur

- BACHINGER, K., MATIS, H. (2009): *Entwicklungsdimensionen des Kapitalismus – Klassische sozioökonomische Konzeptionen und Analysen*. Wien.
- BATTERMANN, H. W. (2010): *Landwirtschaft im ökonomischen und gesellschaftlichen Kontext: Die Beispiele Pflanzenschutz und Feldberegnung*. Göttingen.
- BATTERMANN, H. W., BERGMANN, H., THEUVSEN, L. (2010): *Regionalwirtschaftliche Effekte veränderter Wassernutzung in Nordost-Niedersachsen*. In: *Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.*, Band 45. Münster-Hiltrup, S. 153-165.
- BATTERMANN, H. W., DEIMEL, M., THEUVSEN, L. (2013): *Land- und Ernährungswirtschaft im ländlichen Raum. Eine vergleichende Untersuchung mit Hilfe von Netzwerk- und Clusterkonzepten*. In: *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, 57. Jg., S. 155-179.
- BERGMANN, H. (2005): *Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Landwirtschaft im "Alten Land"*. URL: <http://www.uni-goettingen.de/de/28441.html> (Abrufdatum: 07.11.2013).
- BERGMANN, H., DAX, T., HOVORKA, G., JUVANCIC, L., KRÖGER, M., THOMSON, K. (2008): *Reforming Pillar 2 – towards Significant and Sustainable Rural Development?* URL: http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/44793/2/1.3.4_Bergmann.pdf (Abrufdatum: 07.11.2013).
- BERGMANN, H., PLAAS, E. (2013): *Photovoltaik – Soziale und ökonomische Faktoren des Investitionsverhaltens auf landwirtschaftlichen Betrieben*. Posterbeitrag zur GEWISOLA-Tagung 2013. Berlin.
- BERGMANN, H., THOMSON, K. (2008): *Modelling Policies for Multifunctional Agriculture and Rural Development in a Remote EU Region (Caithness & Sutherland, Scotland, UK)*. URL: <http://ideas.repec.org/p/ags/eea107/6596.html> (Abrufdatum: 07.11.2013).
- BRYDEN, J. M., DAX, T., EFSTRATOGLOU, S., JOHNSON, T., REFSGAARD, K. (2011): *Exploring Inter-Relationships between the Multiple Functions of Farming, the Development of Rural Regions, and Policies – Theory and Methodology*. In: Bryden, J. M., Efstratoglou, S., Ferenczi, T., Johnson, T., Knickel, K., Refsgaard, K., Thomson, K. J. (Hrsg.): *Towards Sustainable Rural Regions in Europe. Exploring Interrelationships Between Rural Policies, Farming, Environment, Demographics, Regional Economies and Quality of Life Using System Dynamics*. London, S. 22-51.
- BRYDEN, J. M., EFSTRATOGLOU, S., FERENCZI, T., JOHNSON, T., KNICKEL, K., REFSGAARD, K., THOMSON, K. J. (Hrsg.) (2010): *Towards Sustainable Rural Regions in Europe. Exploring Interrelationships between Rural Policies, Farming, Environment, Demographics, Regional Economies and Quality of Life Using System Dynamics*, London.
- DBFZ – DEUTSCHES BIOMASSE-FORSCHUNGS-ZENTRUM (2011): *Nachhaltige Biogaserzeugung in Deutschland – Bewertung der Wirkungen des EEG*. Leipzig.

- EASTERLING, W. E. (1997): Why Regional Studies are Needed in the Development of Full-scale Integrated Assessment Modelling of Global Change Processes. In: Global Environmental Change, 7. Jg., No. 4, S. 337-356. URL: http://ac.els-cdn.com/S0959378097000162/1-s2.0-S0959378097000162-main.pdf?_tid=c2189314-8397-11e3-8d19-00000aab0f6c&acdnat=1390417537_3926954d665eb31633ad4c3b495d9865 (Abrufdatum: 03.01.2014).
- EEG – ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ (2012): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz). Stand: 18. August 2012.
- EMMANN, C. H., PLUMEYER, C.-H., THEUVSEN, L. (2011): Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt in Niedersachsen. In: Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie, Bd. 20, H. 2, S. 139-148.
- EMMANN, C. H., THEUVSEN, L. (2012): Einfluss der Biogasproduktion auf den regionalen Pachtmarkt – Empirische Erhebung in fünf niedersächsischen Landkreisen mit hoher Anlagendichte. In: Berichte über Landwirtschaft, Bd. 90, S. 84-112.
- ENERGIEWIRTSCHAFTLICHES INSTITUT AN DER UNIVERSITÄT ZU KÖLN (EWI), INSTITUT FÜR ENERGETIK & UMWELT (IE), RHEINISCH-WESTFÄLISCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (RWI) (2004): Gesamtwirtschaftliche, sektorale und ökologische Auswirkungen des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG). Köln.
- EUROPEAN COMMISSION (2011): Proposal for a Regulation of the European Parliament and the Council Establishing Rules for Direct Payments to Farmers under Support Schemes within the Framework of the Common Agricultural Policy. 19.10.2011, Brüssel.
- FNR – FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (2013): Jahresbericht – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. 2012/2013. Gülzow.
- FNR – FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (2012): Grafiken, Daten und Fakten Bioenergie-Biogas. Online via FNR Mediathek am 27.02.2013.
- FRONDEL, M., SCHMIDT, C. M. (2010): Die EEG-Förderung erneuerbarer Energien: Kein Erfolgsmodell. In: Wirtschaftsdienst, 90. Jg., S. 647-653.
- FvB – FACHVERBAND BIOGAS E.V. (2012): Biogas Segment Statistics 2011. Status 06/2012. URL: [http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/\\$file/12-06-01_Biogas%20Branchenzahlen%202011-2012-2013.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/12-06-01_Biogas%20Branchenzahlen%202011-2012-2013.pdf) (Abrufdatum: 18.11.2012).
- FvB – FACHVERBAND BIOGAS E.V. (2013): Branchenzahlen - Prognose 2013/2014 (Stand 11/2013). URL: [http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/\\$file/13-11-11_Biogas%20Branchenzahlen_2013-2014.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/13-11-11_Biogas%20Branchenzahlen_2013-2014.pdf) (Abrufdatum: 15.12.2013).
- GLÄSER, J., LAUDEL, G. (2006): Experteninterviews und quantitative Inhaltsanalyse – als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen, Lehrbuch. Wiesbaden.
- GÖMANN, H., DE WITTE, T., PETER, G., TIETZ, A. (2013): Auswirkungen der Biogaserzeugung auf den deutschen Agrarsektor. Studie im Auftrag des BMELV. Braunschweig.

- HABERMANN, H., BREUSTEDT, G. (2011): Einfluss der Biogaserzeugung auf landwirtschaftliche Pachtpreise in Deutschland. In: German Journal of Agricultural Economics, 60 Jg., S. 85-100.
- HEIBENHUBER, A., DEMMELER, M., RAUH, S. (2008): Auswirkungen der Konkurrenz zwischen Nahrungsmittel- und Bioenergieproduktion auf Landwirtschaft, Gesellschaft und Umwelt. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 17. Jg., Nr. 2, S. 23-31.
- HENKE, S., GUENTHER-LÜBBERS, W., SCHAPER, C., ANSCHÜTZ, T., THEUVSEN, L. (2013): Der Markt für Bioenergie. In: German Journal of Agricultural Economics, 62. Jg., Supplement, S. 107-126.
- JOHNSON, T. (1985): A Continuous Leontief Dynamic Input-output Model. In: Papers in Regional Science, 56. Jg., No. 1, S. 177-188.
- JOHNSON, T.G., BRYDEN, J.M., REFSGAARD, K. (2008): Modelling Rural Social, Economic and Environmental Interactions of EU Agricultural Policy. In: Blumschein, P., Stroebel, J., Hung, W., Jonassen, D. (Hrsg.): Model-Based Approaches to Learning: Using Systems Models and Simulations to Improve Understanding and Problem Solving in Complex Domains. Rotterdam.
- KILIAN, S., ANTON, J., RÖDER, K. (2008): Impacts of 2003 CAP Reform on Land Prices: From Theory to Empirical Results. Beitrag für das 109. EAAE Seminar, Viterbo, Italien.
- 3N – KOMPETENZZENTRUM NIEDERSACHSEN NETZWERK NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E.V. (2012): Biogasdichte in Niedersachsen nach Landkreisen 2010. Werlte.
- LEONTIEF, W. (1953): Dynamic Analysis. In: Studies in the Structure of the American Economy. New York, S. 53-90.
- LSKN – LANDESBETRIEB FÜR STATISTIK UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE NIEDERSACHSEN (2012): Katasterfläche in Niedersachsen – Landwirtschaftliche Nutzfläche 2005 bis 2012. <http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/html/mustertabelle.asp>. Hannover.
- LWK – LANDWIRTSCHAFTSKAMMER NIEDERSACHSEN (2011): Agrarstatistisches Kompendium 2011, Struktur und Entwicklung der niedersächsischen Landwirtschaft in Zahlen und Beiträgen. Oldenburg.
- ML – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, VERBRAUCHERSCHUTZ UND LANDESENTWICKLUNG (2012): Biogas in Niedersachsen. Entwicklung, Stand und Perspektiven. Hannover.
- ML – NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT, VERBRAUCHERSCHUTZ UND LANDESENTWICKLUNG (2009): Die niedersächsische Landwirtschaft in Zahlen 2009. Hannover.

- NIW – NIEDERSÄCHSISCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG (2010): Regionalmonitoring Niedersachsen Regionalreport 2009. Positionierung und Entwicklungstrends ländlicher und städtischer Räume. Hannover.
- NUSSER, M., SHERIDAN, P., WALZ, R., WYDRA, S., SEYDEL, P. (2007): Makroökonomische Effekte von nachwachsenden Rohstoffen. In: *Agrarwirtschaft*, 56. Jg., S. 238-248.
- PARR, J. B. (1999a): Growth-pole Strategies in Regional Economic Planning: A Retrospective View. Part 1. Origins and Advocacy. In: *Urban Studies*, 36. Jg., S. 1195-1215.
- PARR, J.B. (1999b): Growth-pole Strategies in Regional Economic Planning: A Retrospective View. Part 2. Implementation and Outcome. In: *Urban Studies*, 36. Jg., S. 1247-1268.
- PAFFENBERGER, W., NGUYEN, K., GABRIEL, J. (2003): Ermittlung der Arbeitsplätze und Beschäftigungswirkungen im Bereich Erneuerbarer Energien. Bremer Energie Institut, Bremen.
- PLAAS, E., BERGMANN, H. (2013): Are On-farm Investment Decisions Dependent on the Lifecycle Stage of the Owners? 87th Annual Conference of the Agricultural Economics Society (AES), 08.-10.4.2013, Warwick.
- PRANKL, R. (2013): Regionale Verteilungswirkungen durch das Vergütungs- und Umlagesystem des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Thünen Working Paper 13. Braunschweig.
- STOCKDALE, A. (2002): Outmigration from Rural Scotland: The Importance of Family and Social Networks. In: *Sociologia Ruralis*, 42. Jg., No. 1, S. 41-64.
- STOCKDALE, A. (2006): Migration: Pre-requisite for Rural Economic Regeneration? In: *Journal of Rural Studies*, 22. Jg, S. 354-366.
- ZEDDIES, G. (2006): Gesamtwirtschaftliche Effekte der Förderung regenerativer Energien, insbesondere der Biomasse – Eine kritische Beurteilung vor dem Hintergrund modelltheoretischer Konzeptionen. In: *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht*, H. 2, S. 183-205.
- ZSCHACHE, U., v. CRAMON-TAUBADEL, S., THEUVSEN, L. (2010): Öffentliche Deutung im Bioenergie-Diskurs. In: *Berichte über Landwirtschaft*, Bd. 88, S. 502-512.