

Einleitung und Aufbau der Arbeit

Einzelbetriebliche und regionalwirtschaftliche Betrachtung der Biogasproduktion

Die Bioenergieproduktion hat sich in den vergangenen rund eineinhalb Jahrzehnten zu einem wichtigen Standbein der deutschen Energieversorgung entwickelt. 2012 stammten immerhin bereits 11,5 % des Primärenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen. Dadurch wurden 147 Mio. Tonnen CO₂ im Betrachtungsjahr eingespart. Der Bioenergie fällt aufgrund ihrer großen Flexibilität in Form der Bereitstellung von Strom, Kraftstoff und Wärme sowie ihrer im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien guten Speicher- und Dosierbarkeit eine besondere Rolle im Bereich der erneuerbaren Energien zu. Mit einem Anteil von 8,4 % am deutschen Gesamtenergieverbrauch liegt die Bioenergie immer noch deutlich vor der Energiebereitstellung aus Wasser, Wind, Solar und Geothermie, die gemeinsam auf einen Anteil von 4,1 % kommen (BMU, 2013; BNETZA, 2012).

Das Jahr 2014 wurde durch zwei maßgebliche Reformen geprägt, die einen großen Einfluss auf die zukünftige Produktion von erneuerbaren Energien aus Biomasse haben werden. Zum einen ist das erst 2012 geänderte EEG erneut zum 01.08.2014 an die jüngsten Anforderungen angepasst und novelliert worden (EEG, 2014), zum anderen trat die Gemeinsame Agrarpolitik- (GAP-) Reform 2014-2020 in Kraft, wobei das erste Jahr (2014) noch eine Zeit des Überganges darstellte, bis dann im Jahr 2015 eines der Hauptelemente der Reform, namentlich das Greening, in Kraft treten wird (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2013). Neben den Grundvorgaben der GAP auf europäischer Ebene wird vor allem auch die nationale Ausgestaltung der bestehenden Freiräume (Greening und AUM¹) die Bioenergieproduktion beeinflussen. Wie sich im Folgenden zeigen wird, haben diese beiden Steuerungselemente der Politik schon in der Vergangenheit großen Einfluss ausgeübt und werden auch in der Zukunft die weitere Entwicklung maßgeblich lenken.

Beginnend mit der EEG-Förderung aus dem Jahr 2000 ist die Erzeugung von Biomasse zur Energiegewinnung für die deutsche Landwirtschaft ein bedeutender Produktionszweig geworden (SCHAPER, 2010). Aber auch andere, überwiegend kleine und mittelständische Unternehmen, die entweder direkt oder indirekt an der Wertschöpfungskette der Energieerzeugung aus Biomasse beteiligt sind, konnten von dem rasanten Anstieg u.a. der Biogasproduktion in den darauffolgenden Jahren profitieren (ZEDDIES, 2006; FVB, 2014a). Mit dieser Entwicklung gingen zahlreiche einzel- und überbetriebliche Effekte in der Landwirtschaft einher, aber auch regionalwirtschaftliche und infrastrukturelle Auswirkungen für die auf der lokalen Ebene beheimatete Bevölkerung sind zu beobachten. Obwohl der Betrieb einer Biogasanlage in der überwiegenden Zahl der Fälle in eine eigene gewerbliche Wirtschaftseinheit ausgelagert ist, ist eine enge intersektorale Verbundenheit mit der Landwirtschaft vorhanden. Somit konnten

¹ AUM – Agrar-Umweltmaßnahmen: Maßnahmen zur Erreichung von Umweltzielen in der gemeinsamen europäischen Agrarpolitik auf Mitgliedsstaatenebene (BMEL, 2014).

auf einzelbetrieblicher landwirtschaftlicher Ebene verschiedene Effekte im Laufe der Entwicklung der Biogasproduktion beobachtet werden. Die an der Biogasproduktion beteiligten Landwirte bekamen die Chance, ihre landwirtschaftlichen Betriebe durch die Beteiligung an einer Biogasanlage oder der Errichtung einer eigenen Anlage durch einen weiteren Betriebszweig zu erweitern und somit eine zusätzliche Diversifizierung ihrer Betriebe herbeizuführen. Mit dieser Möglichkeit konnten zusätzlich auch die Einnahmen der Betriebe gesichert oder sogar gesteigert werden, sodass eine Einkommenssicherung der beteiligten Familien gewährleistet werden konnte (u.a. WEINGARTEN, 2012; OSTERMEIER und SCHÖNAU, 2012).

Weiterhin ist die Biogasproduktion durch einen relativ hohen Flächenbedarf charakterisiert, der namentlich zur Bereitstellung von Substraten (Silomais, GPS etc.) benötigt wird. Im Zuge dessen konnten auch Auswirkungen auf die Kauf- und Pachtpreise von Acker- und Grünlandflächen nachgewiesen werden. Mit der Möglichkeit, über den Substratanbau dank der durch das EEG geschaffenen Voraussetzungen relativ hohe Grundrenten je Flächeneinheit zu erwirtschaften, steigt auch oftmals die Bereitschaft, einen höheren Pachtzins zu zahlen (EMMANN und THEUVSEN, 2012; HABERMANN und BREUSTEDT, 2011).

Die GAP 2014-2020 und auch die nationale Auslegung des Greenings ab 2015 werden den Flächenbedarf der Biogasanlagen weiter beeinflussen. Für die Biomasseproduktion auf landwirtschaftlichen Flächen sind in der ersten Säule der Agrarpolitik vor allem die folgenden Greening-Vorgaben zukünftig einzuhalten: Jeder landwirtschaftliche Betrieb mit mehr als 15 ha Ackerland muss vorerst mindestens 5 % seiner Ackerfläche als Greening-Flächen bereitstellen, Betriebe mit mehr als 30 ha Ackerland sind zudem verpflichtet, eine Anbaudiversifizierung von mindestens drei Kulturen zu implementieren und das Dauergrünland in seinem jetzigen Umfang langfristig zu erhalten (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2013). Diese Vorgaben beeinflussen den Anbau von Biomasse derart, dass sie die Rahmenbedingungen für die landwirtschaftlichen Betriebe und deren Produktionsverfahren neu vorgeben. Betreiber von Biogasanlagen müssten ggf. auf andere, weniger ertragreiche (Methanertrag je ha LF) Energiepflanzen als Mais zurückgreifen, um die Forderung nach Anbaudiversifikation zu erfüllen. In der Folge muss auf mehr Anbaufläche zurückgegriffen werden, um die gleiche Menge an Methan weiterhin bereitstellen zu können.

Durch den teilweise sehr rasanten und großflächigen Ausbau der Biogasproduktion (vgl. zu Details im folgenden Teil 1) weist auch vermehrt die ländliche Gesellschaft verschiedene Berührungspunkte mit dieser neuen Form der Bioenergieerzeugung auf. Wurde die Biogasproduktion zuerst von der Gesellschaft als sinnvoller und positiv zu bewertender Beitrag der Landwirtschaft zur angestrebten Energiewende angesehen, so verlor die Biogasproduktion in der jüngeren Vergangenheit teilweise aufgrund von Argumenten wie „Vermaisung der Landschaft“ oder der Tatsache der erhöhten EEG-Umlage zunehmend an Akzeptanz (ZSCHACHE et al., 2010, HENKE, 2014). Im Zuge dieser gesellschaftlich geführten Diskussion ist auch ökologische Kritik an der Biogasproduktion aufgekommen. So wird beispielsweise der Beitrag

der Biogasproduktion zur Verminderung der Treibhausgasemissionen kontrovers diskutiert. Auch die teilweise wieder intensivierete Nutzung von bislang relativ extensiv genutzten Grünland- und Brachflächen zur Bereitstellung von Substraten und die damit einhergehende ökologische Abwertung dieser Flächen sind oft genannte Kritikpunkte (LEOPOLDINA, 2012; OSTERMEIER und SCHÖNAU, 2012).

Neben diesen beschriebenen Auswirkungen auf einzelbetrieblicher und gesellschaftlicher Ebene können auch bereits vereinzelt regionalökonomische wirtschaftliche Effekte und Auswirkungen aufgezeigt werden. Unter der Regionalökonomie versteht man nach EICHHORN (2005, S. 25) „...abgrenzbare Wirtschaftsräume innerhalb einer Volkswirtschaft. Sie entstehen durch abstrakte Zusammenfassung von Betriebswirtschaften in kleineren Regionen (auf der Ebene von benachbarten Gemeinden und Landkreisen), [...]. Typische Beispiele sind Ballungsgebiete einerseits, strukturschwache Regionen andererseits“. Es stehen somit bei einer regionalökonomischen Betrachtung volkswirtschaftlich motivierte ökonomische Fragestellungen in einem begrenzten Raum im Vordergrund. Dies unterscheidet die Regionalökonomie von der Betriebswirtschaft, die selbstständig wirtschaftende Einheiten als Betrachtungsobjekte thematisiert. Die Summe aller auf einem regional begrenzten Raum vorhandenen Betriebswirtschaften bilden zunächst die örtliche Wirtschaft und auf der nächsthöheren Ebene die Regionalwirtschaft (ZDROWOMYSLAW und BLADT, 2009). Während eines der obersten Ziele der selbstständig wirtschaftenden Einheiten die eigene Gewinnerzielung darstellt (MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2013), ist das Ziel einer volkswirtschaftlichen Einheit (bspw. einer Regionalwirtschaft) die Maximierung der gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrt (HEERTJE und WENZEL, 2008).

Vor diesem regionalökonomischen Hintergrund lassen sich ebenso einige Studien anfügen, die sich mit der Bedeutung der Energieerzeugung aus regenerativen Energien, unter anderem auch die Biogasproduktion, für lokale Wirtschaftsräume beschäftigt haben. So wurde untersucht, ob der schnelle Zuwachs an Biogasanlagen in Regionen mit bereits etablierten intensiven landwirtschaftlichen Produktionsverfahren (LWK-NDS, 2011) und entsprechenden vor- und nachgelagerten Verarbeitungsstufen zu Verdrängungseffekten zum einen auf landwirtschaftlicher Ebene, aber zum anderen auch auf der Ebene der weiteren Verarbeitung führen kann. Als Folge dessen kann es zu regionalwirtschaftlich negativen Effekten kommen (DEIMEL et al., 2011; DBFZ, 2011). Dies lässt sich unter anderem an dem benötigten Arbeitskraftbedarf je produzierter Wareneinheit messen. HEIßENHUBER et al. (2008) attestieren beispielsweise der Produktion einer kW-Einheit Strom aus der Biogasanlage über die gesamte Produktionslinie den geringsten Arbeitskraftbedarf/ha im Vergleich zu alternativen landwirtschaftlichen Produkten, wie Milch, Rind- und Schweinefleisch. Weitere Studien gehen direkt auf die Wertschöpfungseffekte der Bau- und Betriebsphase einer Biogasanlage ein. So haben HIRSCHL et al. (2011) für das Bundesland Baden-Württemberg monetäre Wertschöpfungs- und Arbeitsplatzeffekte für den Bau und den Betrieb verschiedener regenerativer Energiequellen berechnet. Wo diese Effekte jedoch zu lokalisieren sind (bspw. in der Gemeinde, im

Landkreis etc.), ist offengeblieben; auch die detaillierte Beteiligung einzelner Gewerke und Unternehmen ist nicht differenziert dargestellt worden. Ebenso ist es oftmals nicht eindeutig zu erkennen, ob es sich bei derartigen Angaben um Brutto- oder Nettoeffekte, z.B. bei den genannten Arbeitsplatzeffekten, handelt (NUSSEK et al., 2007).

Vor diesem Hintergrund befasst sich die vorliegende Arbeit mit drei Themengebieten. Der erste Teil (I) stellt in umfassender Weise die Entwicklung der Biogaserzeugung innerhalb Deutschlands unter Einbezug der einzelnen EEG-Novellierungen dar. Aufgrund der heterogenen Biogasstrukturen innerhalb Deutschlands soll dieser Teil als Einstieg, Strukturübersicht und Hintergrundinformation für die folgenden zwei Teile (II+III) dienen.

Der zweite Themenkomplex (Teil II) beschäftigt sich mit der niedersächsischen Biogasproduktion und deren ökonomischen Auswirkungen auf die ländlichen Räume. Es wird auf Grundlage von empirischen Untersuchungen mittels eines Input-Output-Modells dargestellt, in welchem Umfang die niedersächsische Biogasproduktion die Arbeitsplatz- und Wertschöpfungssituation in verschiedenen Regionen Niedersachsens beeinflusst hat. Weiterhin werden für einzelne Biogasanlagen auf einzelbetrieblicher Ebene Möglichkeiten aufgezeigt, wie diese unter ökonomischen und gesellschaftspolitischen Aspekten zur regionalen Entwicklung beitragen können. Der dritte Teil (III) beleuchtet aktuelle Gegenwartsfragen der Land- und Ernährungswirtschaft, die einerseits die Bioenergieproduktion tangieren bzw. von allgemeiner Bedeutung für die Agrarwirtschaft sind.

Teil I: Überblick über den deutschen und den internationalen Bioenergiemarkt

Der erste Teil der vorliegenden Arbeit besteht aus zwei Beiträgen zur Bioenergieerzeugung. Mit den Artikeln (I.1) „**Der Markt für Bioenergie 2012**“ und (II.2) „**Der Markt für Bioenergie 2013**“ wird ein umfassender, zeitlich aufeinander aufbauender Überblick über die Entwicklung der verschiedenen Möglichkeiten der Energiegewinnung aus Biomasse gegeben. Die Artikel befassen sich mit der Bioethanolproduktion, der energetischen Nutzung von biogenen Festbrennstoffen und der Erzeugung von Biogas. Die Energiegewinnung aus Biomasse kann auf Biomasse aus forst- oder landwirtschaftlicher Produktion (z.B. Holz, nachwachsende Rohstoffe) und auf der Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe (Wirtschaftsdünger², Landschaftspflegematerial etc.) basieren (KALTSCHMITT et al., 2009). Die Ausführungen geben detailliert Auskunft über Mengen, Qualität und regionale Produktionszentren sowie die Entwicklungen auf nationalen und internationalen Märkten.

Innerhalb der Stromgewinnung aus Biomasse nimmt die Biogaslinie mit 57 % den größten Anteil ein. Der Anteil der Biomasse an der Strombereitstellung durch erneuerbare Energien

² Als Wirtschaftsdünger werden jegliche Exkrememente aus der Nutztierhaltung, auch vermengt mit Einstreumaterialien, bezeichnet (KALTSCHMITT et al., 2009).

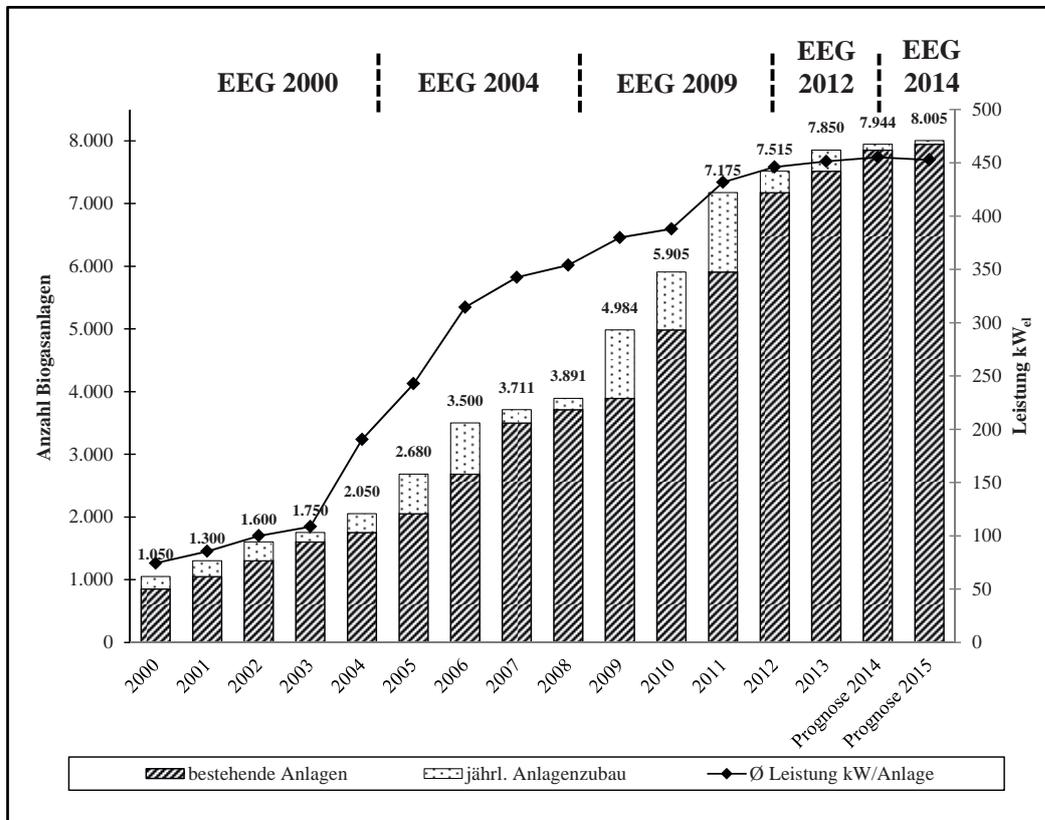
betrug im August 2014 mit 31 % fast ein Drittel; Wind- und Wasserkraft sowie Geothermie und Photovoltaik teilen sich die verbleibenden zwei Drittel (BMWi, 2014). Im gesamtdeutschen Strommix entfiel auf die Energiequelle Biomasse zum Jahresende 2013 mit einem Anteil von 6,7 % ein mittlerweile erheblicher Anteil (DESTATIS, 2014a).

Die erste gesetzliche Förderung der Stromerzeugung aus regenerativen Energiequellen wurde im Jahr 1991 eingeführt. Das damals neu aufgelegte Stromeinspeisegesetz galt für die Erzeugung von Strom aus Wind-, Wasserkraft, Sonnenenergie, Deponie- und Klärgasen sowie Biomasse. Das Gesetz gab den regenerativen Energiequellen einen ersten An Schub zum weiteren Ausbau, konnte aber in der Fläche noch zu keiner nennenswerten Ausdehnung dieser Form der dezentralen Energiegewinnung führen. Außer für wenige Gunststandorte der Windenergieerzeugung konnte der gesicherte Strompreis in den überwiegenden Fällen nicht die kostendeckende Nutzung der regenerativen Energiequellen sicherstellen (KRIZIKALLA, 2001). Nichtsdestotrotz gab es einige wenige Biogasenergiepioniere in ländlichen Regionen (z.B. in der westlichen Lüneburger Heide), die begannen, erste kleine Biogasanlagen auf Basis von Wirtschaftsdüngern und Futterresten zu betreiben. Somit waren schon 1992 immerhin 139 Biogasanlagen in Deutschland errichtet (FVB, 2014a). Trotz der Anfangsschwierigkeiten beflügelten diese ersten gesetzlichen Garantien die Branche, sodass sich bis zur Einführung des ersten Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 bereits 1.050 Biogasanlagen deutschlandweit in Betrieb befanden.

Wie aus der Abbildung 1 zu erkennen ist, konnte die Biogasproduktion im Zeitraum von 2000 bis 2011 einen starken Zuwachs verzeichnen. Mit der teilweise sehr rasanten und sprunghaften Entwicklung des Anlagenzubaus wurde eine neue Wertschöpfungskette ‚Biogaserzeugung‘ mit Hilfe des EEGs unter Einbindung des Agrarsektors etabliert. Obwohl die Biogasanlagen oftmals als eigene Unternehmen und formal unabhängig von landwirtschaftlichen Betrieben geführt werden, ist die praktische Verbindung zwischen diesen beiden Wirtschaftseinheiten jedoch sehr stark ausgeprägt. Nur ein weitaus kleinerer Teil wird – überwiegend in Form von Kofermentationsbiogasanlagen – von Entsorgungsfirmen oder Stadtwerken betrieben, die als Substrate Rest- und Abfallstoffe aus der Ernährungswirtschaft oder dem kommunalen Bereich einsetzen. Die sprunghafte Entwicklung der Biogasproduktion und die hohen jährlichen Zubauraten sind nicht zuletzt auch einzelnen EEG-Novellierungen zuzuschreiben. Neben anderen Einflussfaktoren, wie z.B. dem Marktpreisniveau von Agrarrohstoffen, aber auch Änderungen von Marktordnungsinstrumenten, z.B. der Wegfall der gekoppelten Erzeugerbeihilfe für Kartoffelstärke oder das bevorstehende Ende der Zuckermarktordnung, hat jede einzelne Novellierung erheblichen Einfluss auf den Ausbau der Biogaserzeugung gehabt. Um diese Form der Energieerzeugung flächendeckend zu ermöglichen und auch in Regionen mit geringer Viehdichte und somit zur Verfügung stehendem Wirtschaftsdünger zu etablieren, wurde im EEG 2004 ein Vergütungsbonus für den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen eingeführt. Da nun auch Betriebe mit wenig oder gar keinem Zugang zu Wirtschaftsdünger

unter attraktiven Bedingungen in die Biogasproduktion einsteigen konnten, wurde ein weiterer Zubau von Anlagen besonders in den Jahren 2005, 2006 und teilweise 2007 ausgelöst.

Abbildung 1: Entwicklung des Biogasanlagenzubaues ab dem EEG 2000



Quelle: Eigene Darstellung nach FvB (2013) und FvB (2014b)

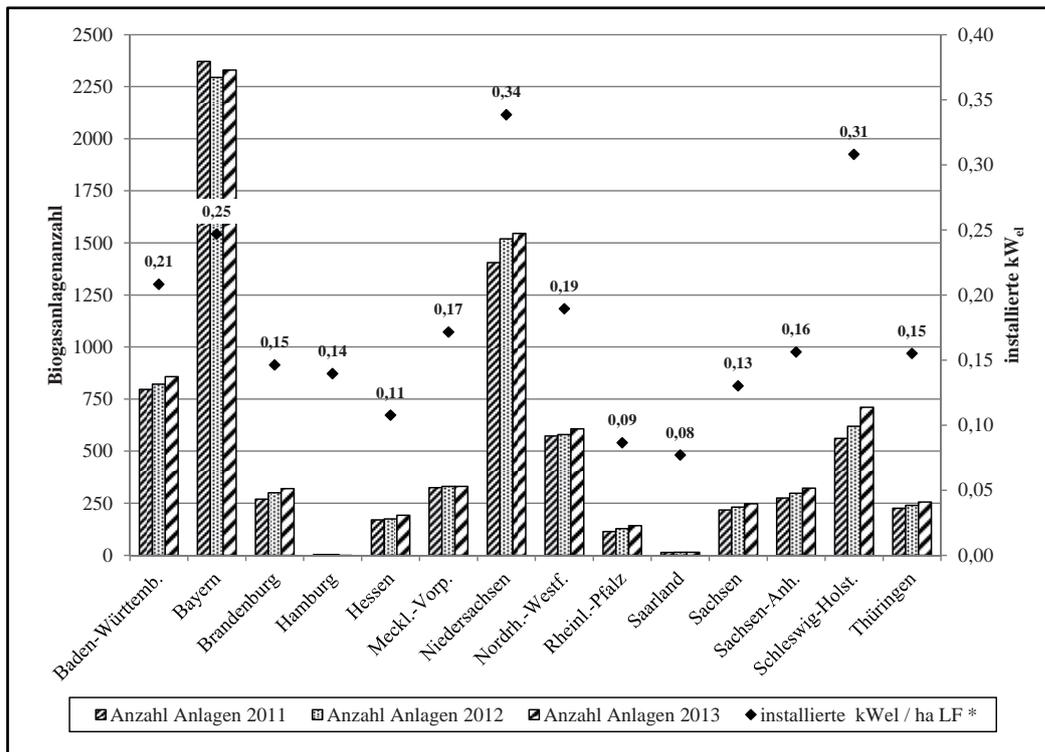
Ein nennenswerter Bestandteil des EEG 2004 war im Vergleich zum vorherigen EEG 2000 zudem die Besserstellung von größeren Biogasanlagen (> 500 kW). Damit einher ging ein rasanter Anstieg der Durchschnittsleistung der installierten Biogasanlagen ab 2004 (Ø 2003: 109 kW_{el}, 2008: 354 kW_{el}). Größere Anlagen versprachen gegenüber kleineren zum einen deutliche Größendegressionseffekte; zum anderen bekamen auch die Anlagen bis 500 kW und auch die bis 5.000 kW installierte elektrische Leistung ähnlich hohe Bonuszahlungen neben einer nur geringfügig reduzierten Grundvergütung gegenüber den kleinen Anlagen bis 150 kW Leistung. Mit der nächstfolgenden Novellierung zum 01.01.2009 lässt sich eine gewisse Trendumkehr erkennen. Nachdem zum Ende des EEG 2004 der Zubau an Anlagen deutlich zurückgegangen war, folgte in den Jahren 2009 bis 2011 noch einmal ein massiver Zubau an Biogasanlagen, jedoch nicht begleitet von einer weiteren deutlichen Erhöhung der durchschnittlichen Anlagenleistung. Der Grund dafür liegt in den neuen Vergütungsstrukturen, die mit der Einführung des Gülle- und des Landschaftspflegebonus noch einmal die kleineren Anlagen förderte. Viele Anlagenbetreiber nutzen diese Chance, die Anlagen um Satelliten-Blockheizkraftwerke (BHKW) zu ergänzen oder neue Anlagen mit einzelnen kleineren Satelliten-BHKW zu betreiben. In Erwartung der Novellierung des EEGs 2009 und dessen sich schon im Vorhinein abzeichnenden deutlich schlechteren Vergütungsmodalitäten sowie höhe-

ren bautechnischen Anforderungen und Umweltschutzauflagen, sind ab 2012 nur noch sehr wenige Anlagen zugebaut worden. Infolge der neuen Vergütungsstrukturen werden kleine Anlagen $\leq 75 \text{ kW}_{\text{el}}$ auf Wirtschaftsdüngerbasis (min. $\geq 80 \%$ des Substrateinsatzes Wirtschaftsdünger) und deutlich größere Anlagen zur Biomethangewinnung mit anschließender Gasaufbereitung bessergestellt. Diese Anreize spiegeln sich auch in der Entwicklung der Durchschnittsgröße der deutschlandweit vorhandenen Biogasanlagen wider, denn ab 2012 stagniert die Durchschnittsgröße in etwa bei $450 \text{ kW}_{\text{el}}$ je Anlage.

Die beiden jüngsten Novellierungen des EEG haben dazu geführt, dass der weitere Ausbau der Biogasproduktion nahezu zum Erliegen gekommen ist. Reduzierte Vergütungsstrukturen (EEG 2012; EEG 2014), erhöhte bautechnische und Umweltschutzauflagen (z.B. Wasserrecht, Novellierung der Düngeverordnung und Greening), aber auch vorangegangene Wirtschaftsjahre mit attraktiven Verdienstmöglichkeiten in weiteren landwirtschaftlichen Betriebszweigen (DESTATIS, 2014b) haben den weiteren Aus- und Neubau stark eingeschränkt (FvB, 2014c).

So, wie sich in der zeitlichen Abfolge der Biogasproduktion verschiedene Entwicklungsphasen gezeigt haben, gibt es auch deutliche Unterschiede in der regionalen Verteilung der vorhandenen Anlagen. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich ist, ragen zwei flächenstarke Bundesländer – Bayern und Niedersachsen – mit einer hohen Anzahl an errichteten Biogasanlagen heraus, während in anderen Regionen Deutschlands deutlich weniger Anlagen gebaut worden sind. Eben diese beiden Bundesländer waren es auch, in denen schon zu Beginn der 1990iger Jahre die erste Biogasproduktion auf Wirtschaftsdüngerbasis in Kleinstanlagen stattgefunden hat. Die neuen Bundesländer zeichnen sich durch eine relativ geringe Anzahl an Anlagen aus, was im Einklang mit den vorhandenen Strukturen und Betriebsgrößen in der Landwirtschaft steht. Betrachtet man im Gegenzug die installierte Leistung der einzelnen errichteten Anlagen, so befinden sich in den neuen Bundesländern durchschnittlich die größten Anlagen (Mecklenburg-Vorpommern $\varnothing 697 \text{ kW}_{\text{el}}$, Brandenburg $\varnothing 600 \text{ kW}_{\text{el}}$). In den Bundesländern mit kleineren Betriebs- und Flächenstrukturen lassen sich im Querschnitt auch die kleineren Anlagen wiederfinden (Bayern $\varnothing 332 \text{ kW}_{\text{el}}$, Baden-Württemberg $\varnothing 345 \text{ kW}_{\text{el}}$, Hessen $\varnothing 432 \text{ kW}_{\text{el}}$). Die Novellierungen des EEG 2012 und 2014 machten sich hingegen annähernd in gleicher Weise in allen Regionen bemerkbar. Der Anlagenzubau von 2011 zu 2013 ist auf ein zum Teil sehr geringes Niveau zurückgegangen (Mecklenburg-Vorpommern +5 Anlagen; Saarland +1 Anlage) oder die Zahl der Anlagen verminderte sich sogar (Bayern -42 Anlagen). Ein entscheidender weiterer Indikator für die Biogasanlagendichte in einer Region ist neben der Anlagenanzahl das Verhältnis von installierter Leistung (install. kW_{el}) zu landwirtschaftlicher Nutzfläche (ha LF). Bezieht man diesen Wert für das Jahr 2013 mit in die Betrachtung ein, sind die Bundesländer Niedersachsen ($0,34 \text{ kW}_{\text{el}}/\text{ha LF}$), Schleswig-Holstein ($0,31 \text{ kW}_{\text{el}}/\text{ha LF}$) und Bayern ($0,25 \text{ kW}_{\text{el}}/\text{ha LF}$) Deutschlands Spitzenreiter (deutschlandweit $0,17 \text{ kW}_{\text{el}}/\text{ha LF}$) (FvB, 2013; STATISTISCHES BUNDESAMT, 2014).

Abbildung 2: Entwicklung des Biogasanlagenbestands nach Bundesländern 2011-2013



* Ende des Jahres 2013

Quelle: Eigene Darstellung nach FvB (2012) und FvB (2013)

Ebenso deutlich variiert innerhalb der einzelnen Bundesländer auf regionaler Ebene die Biogasanlagendichte. Regionen oder Landkreise mit höherem Viehaufkommen (GV/ha LF) haben tendenziell ältere Biogasanlagen, da sie früher in die Biogasproduktion eingestiegen sind. Der Zugang der einzelnen Betriebe zu Wirtschaftsdünger und Futterresten hat diese Entwicklung schon in den frühen Jahren der Biogasproduktion begünstigt. Ackerbauregionen, in denen Sonderkulturen oder leistungsfähige Marktfrüchte auf ertragreichen Böden kultiviert werden, verfügen dagegen meist über eine geringere Biogasanlagendichte. Ein Hauptgrund dafür war lange Zeit die fehlende Konkurrenzfähigkeit des Substratanbaus (Silomais) hinsichtlich der zu erwirtschaftenden Grundrente je Produktionseinheit Boden gegenüber alternativ kultivierten Früchte (z.B. Weizen, Zuckerrübe, Speisekartoffel) (SCHOLZ et al., 2013; LWK-NDS, 2011).

Neben der beschriebenen Situation für Biogasanlagen, die in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben werden, sind am Ende des Jahres 2013 auch 146 Biomethan-Einspeiseanlagen deutschlandweit in Betrieb gewesen. Deren Gesamtleistung liegt bei ca. 109,8 tsd. Nm³ Biomethaneinspeisekapazität je Stunde. Diese Anlagen stehen hauptsächlich in den Bundesländern Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Bayern (DBFZ, 2013).

Die deutschlandweiten Schwerpunktregionen der Biogasproduktion haben sich aufgrund verschiedener Faktoren herauskristallisiert. Dies sind insbesondere die Verfügbarkeit von Anbau-

fläche und Substraten, die wirtschaftliche Vorzüglichkeit alternativ kultivierbarer Feldfrüchte, bereits vorhandene Betriebszweige (intensiver Marktfruchtanbau, Veredelung oder Sonderkulturanbau), die Nutzungsmöglichkeiten der anfallenden thermischen Energie, der Zugang zu Kapital und die Akzeptanz innerhalb des Berufsstandes und der Gesellschaft sind einige der bedeutendsten Einflussgrößen, die die jetzigen vorhandenen Strukturen der Biogasproduktion geprägt haben (SCHOLZ et al., 2013; GÖMANN et al., 2013; HENKE, 2014). Entsprechend ihrer bundesweit heterogenen Verteilung und Intensität bewirkt die Biogasproduktion unterschiedliche regionalökonomische Effekte, die im Teil II der Arbeit intensiver analysiert werden.

Teil II: Die niedersächsische Biogasproduktion und ländliche Räume

Dieser Themenkomplex umschließt sechs Beiträge aus vier voneinander getrennten empirischen Erhebungen. Als Erhebungsmethodik wurde für die ersten drei Beiträge ein schriftlicher Fragebogen in Form des Face to face-Interviews ausgewählt, um eine möglichst hohe Datenqualität sicherstellen zu können. Wie GLÄSER und LAUDEL (2006) ausführlich gezeigt haben, ist diese arbeitsintensive Art der Datenerhebung eine empfehlenswerte Methodik, um eine möglichst hohe Erfolgsquote und verwertbare Daten im Rahmen einer empirischen Untersuchung zu erhalten. Die Datengrundlage der weiteren drei Beiträge ist mittels eines schriftlichen Fragebogens, eines Online-Panels und mehrerer leitfadengestützter Experteninterviews geschaffen worden.

Anhand der dargestellten Strukturen (Teil I) ist zu erkennen, dass das Bundesland Niedersachsen ein bedeutender Standort der Biogasproduktion innerhalb Deutschlands ist. In Anbetracht dessen werden die regionalökonomischen und einzelbetriebswirtschaftlichen Analysen sowie die Aspekte zur ländlichen Entwicklung in der Mehrzahl am Beispiel dieser Region dargestellt. Durch die hervorgehobene Stellung Niedersachsens bei dieser Art der Energiebereitstellung sind die möglichen Effekte in dieser Region am ehesten aufzuzeigen. Aufbauend darauf können richtungsweisende Erkenntnisse für eine gesamtdeutsche Einschätzung der Effekte der Biogasproduktion unter Beachtung der jeweils regionalen Besonderheiten abgeleitet werden.

Die ersten drei Beiträge dieses Kapitels bilden mit Hilfe eines Input-Output-Modellansatzes regionalwirtschaftliche Effekte der Biogasproduktion in Niedersachsen ab. Der Beitrag (II.1) **„Regionalwirtschaftliche Effekte der Biogasproduktion: Eine Analyse am Beispiel Niedersachsens“** zeigt erste deskriptive Ergebnisse der empirischen Datenerhebung in Bezug auf regionale, durch die Biogasproduktion ausgelöste Zahlungsströme sowie wirtschaftliche Zusammenhänge und Effekte im vor- und nachgelagerten Bereich der Wertschöpfungskette ‚Biogas‘ auf. Der anschließende zweite Beitrag (II.2) **„Regionalökonomische Effekte der niedersächsischen Biogasproduktion“** liefert weiterführende Ergebnisse auf Basis einer modellgestützten Input-Output-Analyse zur niedersächsischen Biogasproduktion auf regionaler

Ebene. Im Schwerpunkt werden hierbei mit Hilfe von verschiedenen Biogasausbauszenarien mögliche zukünftige Entwicklungen des Arbeitsmarktes und des Produktionswertes abgebildet. Mit Hilfe der modellgestützten Szenarioergebnisse gelingt es, erste mögliche Nettoeffekte der Biogasproduktion im Hinblick auf die Beschäftigung und die Wertschöpfung in insgesamt sechs Regionen Niedersachsens aufzuzeigen.

Abgerundet wird dieser modellgestützte Ansatz der vorliegenden Arbeit durch den Beitrag (II.3) **“Potential Analysis of the Biogas Production – as Measured by Effects of Added Value and Employment”**. Aufbauend auf den vorhergehenden Ergebnissen stellt dieses Papier heraus, welche Potentiale die Biogasproduktion unter verschiedenen Standortbedingungen auf regionaler Ebene in Bezug auf Arbeitsplätze und Wertschöpfung hat bzw. unter bestimmten Bedingungen haben könnte. Auf Basis der vergangenen Biogasentwicklungsraten wird in mehreren Szenarien berechnet, welches Zuwachspotential die niedersächsische Biogasproduktion bis zum Jahr 2022 unter Berücksichtigung der jüngsten Agrarreform gehabt hätte, wenn nicht die zwei vergangenen EEG-Novellierungen (2012 und 2014) eine Erzeugung unattraktiv hätten werden lassen. Auf den gewählten Modellansatz wurde bereits in mehreren vorangegangenen Studien zurückgegriffen. Um Fragestellungen regionalwirtschaftlicher Auswirkungen auf ländliche Räume, die durch branchenstrukturelle Veränderungen in einzelnen Wirtschaftssektoren ausgelöst werden, nachzugehen, ist es für eine ganzheitliche Betrachtung der Veränderungen von Nöten, Nettoeffekte ausweisen zu können. Durch die Erfassung aller Wirtschaftssektoren innerhalb einer Region, wie es mit einem solchen Modellansatz möglich ist, können diese Effekte ausgewiesen werden, da die einzelnen internen Wirtschaftseinheiten in interaktiver Weise in das Modell integriert sind und sich über die modellierte Zeitdauer gegenseitig bedingen. So wurden beispielsweise bereits analog auf regionalökonomischer Ebene gesamtwirtschaftliche Effekte einer geplanten Reduzierung der Belegungsintensität von Ackerkulturen modelliert oder die Auswirkungen des Einsatzes von politischen Steuerungsinstrumenten auf die Entwicklung von ländlichen Räumen abgeschätzt (BATTERMANN et al., 2010, BRYDEN et al., 2011).

Im zweiten Abschnitt dieses Kapitels werden die Biogasanlagen betreffende einzelbetriebliche Fragestellungen im Kontext regionaler Entwicklungen betrachtet. Die Beiträge (II.4) **“Impacts of Biogas Production on the Production Factors Land and Labour – Current Effects, Possible Consequences and Further Research Needs”** sowie (II.5) **“Rechtliche und ökonomische Aspekte des Einsatzes von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen – Eine Szenarioanalyse“** geben zum einen Aufschluss über die Beeinflussung einzelner Produktionsfaktoren (Boden und Arbeit) unter Berücksichtigung alternativer landwirtschaftlicher Produktionsformen. Zum anderen werden Problemlösungsansätze für regional auftretende Wirtschaftsdüngerüberschüsse diskutiert (LWK-NDS, 2013; BRAUCKMANN et al., 2014). Im Hinblick auf dieses Problem wird auf einzelbetrieblicher Ebene dargestellt, in welcher Form die Biogasproduktion unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten zur Reduzierung von Phosphor- und Stickstoffsalden in viehdichten Regionen beitragen kann.