



INTERNATIONALE REIHE AGRIBUSINESS

Band 12 Carsten H. Emmann

**Landwirtschaftliche Biomasse-
produktion in Zeiten veränderter
Rahmenbedingungen und
begrenzter Flächenverfügbarkeit**



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag



Internationale Reihe Agribusiness

Band 12

Hrsg. von Ludwig Theuvsen und Matthias Heyder

ISSN 1869-9316





Landwirtschaftliche Biomasseproduktion in Zeiten veränderter Rahmenbedingungen und begrenzter Flächenverfügbarkeit

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Fakultät für Agrarwissenschaften
der Georg-August-Universität Göttingen

vorgelegt von

Carsten H. Emmann

geboren in Soltau

Göttingen, im Februar 2013



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2013
Zugl.: Göttingen, Univ., Diss., 2013

978-3-95404-385-9

D7

1. Referent: Prof. Dr. Ludwig Theuvsen

2. Referent: Prof. Dr. Thore Toews

Tag der mündlichen Prüfung: 06. Februar 2013

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2013

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen

Telefon: 0551-54724-0

Telefax: 0551-54724-21

www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2013

Gedruckt auf säurefreiem Papier

978-3-95404-385-9



Geleitwort

Die gesellschaftlichen Erwartungen an die Landwirtschaft gehen mittlerweile weit über die Bereitstellung preisgünstiger und sicherer Nahrungsmittel hinaus. Eine der Funktionen der Landwirtschaft, die in den vergangenen Jahren in besonderer Weise an Bedeutung gewonnen hat, ist die Bereitstellung von Biomasse für energetische Zwecke. Landwirte sind heute auch Energiewirte, und die Landwirtschaft ist ein wichtiger Akteur im Rahmen der in Deutschland ausgerufenen Energiewende geworden. Zwar rangiert die Energieerzeugung mit Hilfe von Wind und Sonne dem Umfang nach weit vor der Energieproduktion auf der Grundlage landwirtschaftlicher Biomasse; Bioenergie ist aber im Unterschied zu allen anderen Formen erneuerbarer Energien grundlastfähig und kann sich daher auch in Zukunft der besonderen Aufmerksamkeit der Energiepolitik sicher sein. Allein: Der begrenzende Produktionsfaktor Boden ist – zumindest in Deutschland – nicht vermehrbar, so dass die landwirtschaftliche Biomasseproduktion mit dem Ziel der Erzeugung erneuerbarer Energien zwangsläufig erhebliche Auswirkungen auf andere landwirtschaftliche Produktionsverfahren sowie die der Landwirtschaft nachgelagerte Ernährungsindustrie haben muss. Neben der Energiepolitik unterliegen aber auch weitere Determinanten der landwirtschaftlichen Produktion einem fortgesetzten Wandel. Die in regelmäßigen Abständen anstehende Neuausrichtung der Agrarpolitik, die zunehmende Preisvolatilität auf den Agrarmärkten und der sich abzeichnende Klimawandel sind dafür nur einige Beispiele.

Herr Emmann hat in seiner als kumulative Arbeit angelegten Dissertation diese Trends zum Anlass genommen, sich in fachlich fundierter Weise mit ausgewählten Entwicklungstrends auseinanderzusetzen, ihre Auswirkungen auf die deutsche Landwirtschaft eingehend zu analysieren und mögliche Anpassungsreaktionen landwirtschaftlicher Betriebe zu betrachten. Besonders hervorzuheben sind seine umfangreichen Untersuchungen zu den Auswirkungen der Biogasproduktion auf den Pachtmarkt. Er hat hier als einer der ersten die erheblichen Auswirkungen nachweisen können, die von dem in Deutschland durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz ausgelösten Biogas-Boom auf die Pachtmärkte und damit die gesamte Land- und die Ernährungswirtschaft ausgehen. Die zahlreichen Publikationen und Vorträge, die aus dieser wissenschaftlichen Arbeit hervorgegangen sind, zeigen, dass Herr Emmann mit diesen Untersuchungen bei Politik und unternehmerischer Praxis gleichermaßen „einen Nerv getroffen“ hat. Der vorliegenden Schrift dürfte daher die verdiente Aufmerksamkeit gewiss sein.

Göttingen, im Februar 2013

Prof. Dr. Ludwig Theuvsen





Danksagung

Die vorliegende Arbeit ist während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung der Georg-August-Universität Göttingen entstanden und wurde dort von der Fakultät für Agrarwissenschaften als Dissertation angenommen. Im Laufe meiner Promotionszeit haben viele Personen einen wichtigen Beitrag zum Entstehen dieser Arbeit geleistet, denen ich nachfolgend herzlich danken möchte.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Ludwig Theuvsen, für die Überlassung des Themas sowie die inhaltliche Betreuung meiner Dissertation. Seine verierten Ratschläge und unsere gemeinsamen Diskussionen haben die vorliegende Schrift bedeutend geprägt. Neben der fachlichen Unterstützung möchte ich mich auf diesem Wege auch für die nicht-wissenschaftlichen Diskurse – ob im Büro oder anderswo – bedanken. Für die Übernahme des Zweitgutachtens danke ich Herrn Prof. Dr. Thore Toews von der Fachhochschule Bingen, dessen anregenden Veröffentlichungen zum Thema Bioenergie mir schon früh während meiner Promotionszeit ins Auge gefallen sind. Zudem danke ich Herrn Prof. Dr. Wolfgang Lücke, der trotz seines Amtes als Vizepräsident der Georgia Augusta sich ohne Zögern dazu bereit erklärte, mich mündlich zu prüfen.

Ein großer Dank wird natürlich auch meinen (ehemaligen) Kolleginnen und Kollegen aus der elften Etage des „Blauen Turms“ zuteil. Neben den fruchtbaren, primär landwirtschaftlich geprägten Diskussionen haben sie die vielen arbeitsreichen Tage, Nächte und Wochenenden mit nicht zu unterschätzendem Inhalt abseits der Agrarökonomie gefüllt. Namentlich möchte ich an dieser Stelle keinen einzelnen aus der großartigen Truppe hervorheben. Gerne denke ich aber in diesem Zusammenhang an die gemeinsame Teilnahme an wissenschaftlichen Tagungen, unsere jährliche Grünkohlwanderung und jene Aktionen zurück, in der ich mich als „Jungdoktorand“ unter den „Altdoktoranden“ beweisen musste. Zusammen mit meinen Gesellschaftsbrüdern der ATG haben letztendlich auch meine Kollegen und Freunde am Lehrstuhl dazu beigetragen, dass mir der annähernd zehnjährige Lebensabschnitt an der Alma Mater in Göttingen in unvergesslicher Erinnerung bleiben wird.

Mein abschließender Dank gebührt meinen Freunden aus der „Heide“ sowie meiner Familie für viel Verständnis, den notwendigen Rückhalt und die mentale Unterstützung. Den größten Dank schulde ich meinen Eltern, die mich stets gefördert und mich in meinem Handeln uneingeschränkt gestützt haben. Ihnen und dem Emmann'schen Hof in Dethlingen ist diese Arbeit gewidmet.

Göttingen, im Februar 2013

Carsten H. Emmann





Inhaltsverzeichnis

Einleitung und Aufbau der Arbeit	1
Teil I: Status Quo der Bioenergieproduktion.....	17
I.1: Der Markt für Bioenergie 2011	17
I.2: Der Markt für Bioenergie 2012	49
Teil II: Ökonomische und agrarstrukturelle Folgen der Biogasförderung am Beispiel des niedersächsischen Landpachtmarktes	81
II.1: Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt in Niedersachsen.....	81
II.2: Einfluss der Biogasproduktion auf den regionalen Pachtmarkt – Empirische Erhebung in fünf niedersächsischen Landkreisen mit hoher Anlagendichte	91
II.3: Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt im Landkreis Cuxhaven.....	125
II.4: Auswirkungen der Biogaserzeugung auf die Produktionsfaktoren Boden und Arbeit – Gegenwärtige Effekte, mögliche Folgen und weiterer Forschungsbedarf	153
Teil III: Landwirtschaftliche Flächennutzung unter veränderten klimatischen, politischen und marktlichen Rahmenbedingungen	175
III.1: Zukunft der Kartoffelstärkeproduktion	175
III.2: Ökonomische Bewertung eines Alley-Cropping-Systems zur Nahrungsmittel- und Energieholzproduktion in Brandenburg	185
III.3: Klimaflexible Bodenbearbeitung durch KlimaBob in Brandenburg – Analyse und Bewertung der Anforderungserfüllung.....	203
III.4: Evaluierung IT-gestützter Betriebsmodelle zur Abbildung einzelbetrieblicher Anpassungsstrategien an den Klimawandel auf typischen Ackerbaubetrieben	221
III.5: Individual Acceptance of the Biogas Innovation: A Structural Equation Model.....	227
III.6: Strukturpolitik 3.0: Potentiale und Herausforderungen im Sektor Ernährung	243
Fazit und Ausblick	263
Veröffentlichungs- und Vortragsverzeichnis.....	275
Lebenslauf	279





Einleitung und Aufbau der Arbeit

Zu den Grundaufgaben der Landwirtschaft gehört es traditionell, die Versorgung der Bevölkerung mit gesunden und preisgünstigen Nahrungsmitteln sicherzustellen (FAO, 2009; WBA, 2012). Zugleich gewann im Rahmen weltweiter Klimaschutzabkommen für die Landwirtschaft auch die Produktion von spezieller Anbaubiomasse für eine anschließende energetische Nutzung in den vergangenen Jahren stark an Bedeutung (VON WITZKE, 2007; IEA, 2011). Durch die Erzeugung regenerativer Energien bei gleichzeitiger Substitution fossiler und endlicher Ressourcen, wie bspw. Erdöl und Steinkohle, soll zum einen eine unabhängige Energieversorgung angestrebt werden. Zum anderen sollen auf diese Weise die Emissionen anthropogener Treibhausgase (THG) deutlich reduziert werden, um so die globale Erwärmung und die Folgen des Klimawandels auf ein (noch) zu tolerierendes Maß zu begrenzen (IPCC, 2007; EUROPÄISCHE UNION, 2009). Die Wahrnehmung dieser Aufgaben vollzieht sich vor dem Hintergrund einer Reihe globaler Entwicklungstrends, die erheblichen Einfluss auf das Marktgeschehen von Agrarrohstoffen haben werden. Zu nennen sind in diesem Kontext u.a. ein anhaltendes Bevölkerungswachstum von derzeit 7 Mrd. auf bis zu 9 Mrd. Menschen im Jahr 2050, die zunehmende Urbanisierung, die Verwestlichung der Ernährungsgewohnheiten hin zu veredelten Produkten und das andauernde Wirtschaftswachstum in vielen Schwellen-, Transformations- und Entwicklungsländern (FAO, 2009; WBA, 2012). Angesichts einer relativ begrenzten Flächenverfügbarkeit, die lediglich bei mittel- bis langfristig höheren Agrarrohstoffpreisen durch die Kultivierung von derzeit noch brachliegenden Grenzertragsflächen einhergehend mit potentiellen Nachteilen für die Biodiversität und den Klimaschutz signifikant erhöht werden kann (VON WITZKE, 2007), wird eine der größten Herausforderungen für die weltweite Landwirtschaft und das gesamte Agribusiness zukünftig darin bestehen, die zunehmenden Ansprüche einer wachsenden und energiehungrigen Bevölkerung zu erfüllen (KANTEHARDT und KAPFER, 2011; LEOPOLDINA, 2012).

Sollte der Produktivitätsfortschritt in der Landwirtschaft mit der wachsenden Nachfrage nach Biomasse¹ für den Food- und Non-Food-Bereich nicht Schritt halten können, könnten sich in diesem Zusammenhang im Mittel höhere Agrarrohstoffpreise als heute einstellen (WBA, 2012). Während in der Vergangenheit das globale Angebot an Nahrungsmitteln trotz Wachstums der Weltbevölkerung stärker erhöht werden konnte als die globale Nachfrage und die realen Agrarrohstoffpreise als Folge der weltweiten Agrarflächenausdehnung sowie anhaltender Produktivitätssteigerungen tendenziell ständig gesunken sind („landwirtschaftliche Tretmühle“; COCHRANE, 1958; VON WITZKE, 2007), würde die seit einigen Jahren auf den Weltagarmärkten vorherrschende Trendumkehr durch die erwähnten veränderten Marktbedingungen

¹ Unter „Biomasse“ werden in dieser Arbeit sämtliche Stoffe organischer Herkunft subsumiert, die nicht fossilen Ursprungs sind. Somit liegt der Definition ein ökologischer Ansatz zugrunde, der sich von der Definition der „Biomasse“ mit politischem Ansatz (vgl. Biomasse-Verordnung oder Renewable Energy Directive) deutlich unterscheidet (RASCHKA und CARUS, 2012).



ggf. zusätzlich verstärkt werden. Gleichzeitig gehen viele Marktexperten für die Zukunft davon aus, dass sich die Agrarpreise bei Auftreten von Angebots- und Nachfrageschocks kurzfristig stark nach oben oder unten vom langfristigen Trend lösen können. Als Folge würde sich die empirisch bereits jetzt zu beobachtende Preisvolatilität auf den Weltagrarmärkten tendenziell noch verstärken (FAO, 2009; KANTELHARDT und KAPFER, 2011; WBA, 2012).

Steigenden Agrarpreisen und auch zunehmenden Preisschwankungen auf Agrarmärkten liegen grundsätzlich eine Vielzahl von Ursachen, wie bspw. die Entwicklung der Fundamentalfaktoren (Naturalerträge, Aussaatfläche, Lagerbestände, Pro-Kopf-Einkommen, Bevölkerungswachstum usw.), die Liberalisierung der Agrarpolitik durch den Abbau von produktions- und handelsverzerrenden Marktinterventionen, die Partizipation neuer Marktteilnehmer und nicht-agrarischer Märkte, zugrunde (SCHMITZ, 2012; EMMANN und THEUVSEN, 2012). Von verschiedenen Autoren und Institutionen wird in diesem Kontext der z.T. deutliche Einfluss der globalen Bioenergieproduktion auf Basis landwirtschaftlicher Produkte, deren energetische Nutzung durch politisch festgesetzte Beimischungsquoten, Einspeisevergütungen und sonstige Formen der Förderung stark angestiegen ist, auf die jüngsten Preiserhöhungen bei Nahrungsmitteln und die Ernährungssicherheit hervorgehoben (MITCHELL, 2008; FAO; 2009). Primär die Biokraftstoffproduktion, die sich weltweit seit dem Jahr 2000 mehr als verdreifacht hat, wird unter den Bioenergielinien hierfür (mit-)verantwortlich gemacht (SCHMITZ, 2012; WBA, 2012). In diesem Zusammenhang werden neben volkswirtschaftlichen Effekten einer erhöhten Nutzung von Anbaubiomasse für die Energieerzeugung zudem diverse Umweltwirkungen, u.a. Biodiversitätsverluste und zusätzliche THG-Emissionen durch direkte und indirekte Landnutzungsänderungen, kritisch beleuchtet (LEOPOLDINA, 2012).

In Deutschland wurden nach aktuellen Schätzungen im Jahr 2012 bereits auf einer Fläche von 2.124.500 ha Energiepflanzen zur anschließenden Bioenergieerzeugung angebaut, wobei hierbei erstmalig die Pflanzen für Biogas mit 962.000 ha die Ölpflanzenanbaufläche (913.000 ha) übertrumpft haben. Inklusive der Industriepflanzenanbaufläche von 401.5000 ha beträgt die Anbaufläche von Nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo)² somit insgesamt 2,526 Mio. ha (FNR, 2012a). Folglich hat sich die NawaRo-Fläche in Deutschland innerhalb von nur zehn Jahren (2002: 846.606 ha) annähernd verdreifacht, so dass gegenwärtig 15,1 % der in Deutschland vorhandenen landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF; ca. 16,704 Mio. ha) für den Anbau von NawaRo bzw. 12,7 % der LF für den Anbau von Energiepflanzen gebunden ist (LZ, 2010). Angesichts ihres breiten Einsatzspektrums sowie im Vergleich mit anderen erneuerbaren Energieträgern guten Speicher- und Grundlastfähigkeit soll die Bioenergie nach derzeitigen Plänen der Bundesregierung auch künftig in Deutschland eine zentrale Rolle spielen, so dass mit weiteren Flächenzuwachsen zu rechnen ist (BMW i und BMU, 2010; LEOPOLDINA, 2012).

² NawaRo sind definiert als land- und forstwirtschaftlich produzierte Biomasse, die nicht als Futter- oder Nahrungsmittel verwendet wird (FNR, 2010).



Vor diesem Hintergrund beleuchtet die vorliegende Dissertation in theoretischer und empirischer Weise aktuelle sowie für die heimische Landwirtschaft relevante Entwicklungen und Problemfelder im Bereich der an Bedeutung gewinnenden und zugleich flächengebundenen Bioenergieproduktion. Da für die klassische Landwirtschaft die Bioenergieerzeugung ein relativ neues und oftmals unbekanntes Geschäftsfeld darstellt, wird im ersten Themenkomplex (Teil I) der Bioenergiemarkt in seiner Entwicklung und Größe zunächst deskriptiv vorgestellt. Im zweiten Themenkomplex (Teil II) wird der speziellen Fragestellung nachgegangen, welche ökonomischen und agrarstrukturellen Auswirkungen die flächenintensive Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt besitzen kann. Als Untersuchungsregion fungiert hierbei das biogasstarke Bundesland Niedersachsen. Der dritte Themenkomplex (Teil III) beschäftigt sich indes mit der Biomasseerzeugung für den Food- und Non-Food-Bereich unter veränderten klimatischen, politischen und marktlichen Rahmenbedingungen. In den Ausführungen wird anhand von unterschiedlichen agrarökonomischen Fragestellungen gezeigt, dass nicht nur die Klima(schutz)politik und damit die Nachfrage nach Biomasse zur energetischen Nutzung die landwirtschaftliche Flächennutzung gegenwärtig und zukünftig determiniert. Auf den nachfolgenden Seiten werden die drei eigenständigen Themenkomplexe gesondert motiviert.

Teil I: Status Quo der Bioenergieproduktion

Die beiden Beiträge im ersten Themenkomplex (Teil I) der vorliegenden Arbeit geben einen kompakten Überblick über die Wertschöpfungskette Bioenergie. Dabei werden die Entwicklungen der jüngeren Vergangenheit sowie prognostizierte Branchentrends für die verschiedenen Bioenergielinien – namentlich Biogas, Biokraftstoffe und feste Bioenergieträger – sowohl für Deutschland als auch für wichtige europäische und außereuropäische Länder vorgestellt. Der Themenkomplex befasst sich demnach auch mit den nationalen und internationalen Rahmenbedingungen der Bioenergieförderung, die in den letzten Jahren starken und zugleich sehr häufigen Veränderungen unterlagen. Aus den deskriptiven Ergebnissen der beiden Beiträge lassen sich zudem Aussagen zur Marktgröße und zum Marktwachstum der diversen Bioenergielinien ableiten. So zeigen sich an dieser Stelle speziell für die heimische Land- und Forstwirtschaft bedeutende Absatz-, Beschäftigungs- und Einkommenspotenziale.

Wenngleich auf globaler Ebene und auch in Deutschland biogene Festbrennstoffe nach wie vor den weitaus größten Anteil zur Energiegewinnung aus Biomasse beitragen und Biodiesel hauptsächlich in der EU bzw. Bioethanol in den USA und in Brasilien enormen Wachstumsschritten einhergehend mit z.T. negativen Folgeerscheinungen unterlag (IEA; 2011; LEOPOLDINA, 2012), hat sich für die deutsche Landwirtschaft im letzten Jahrzehnt die Biogasproduktion als sehr attraktives neues Geschäftsfeld erwiesen (SCHAPER, 2010; TOEWS, 2012). Auch in der vorliegenden Arbeit steht die kapital- und flächenintensive Biogasproduktion im Mittelpunkt der Betrachtung, weswegen an dieser Stelle über die in Kapitel I.1 und I.2 getroffenen Aussagen hinausgehende Ausführungen zu dieser Bioenergielinie unerlässlich sind.



Der Ausbau der Biogasproduktion lässt sich in Deutschland primär auf das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz; EEG) zurückführen, das seit dem Jahr 2000 Betreibern von Biogasanlagen und auch anderen Erzeugern von regenerativem Strom (z.B. Wasserkraft, Windkraft, Solarenergie) eine sichere und über zwanzig Jahre garantierte Einspeisevergütung bietet (EUROSERVER, 2012; BUDZIANOWSKI and CHASIAK, 2011). Im Rahmen der Novellierung des EEG im Jahr 2004 führte der Gesetzgeber in Deutschland zudem einen finanziell attraktiven Bonus für den Einsatz von NawaRo ein, so dass sich die Nutzung von speziell angebauten Energiepflanzen (i.d.R. Silomais) für die nachgelagerte Biogaserzeugung stark erhöhte (DBFZ, 2011). So investierten in den nachfolgenden Jahren viele Landwirte in eine Anlage, da sie einerseits die für die Biogaserzeugung notwendigen Produktionsfaktoren, wie die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF), Arbeitsmaschinen und die notwendige Erfahrung mit dem Energiepflanzenanbau, besaßen (EUROSERVER, 2012). Andererseits versprachen sich die Landwirte im Rahmen der Diversifikation eine attraktive und sichere Einkommensalternative von dem neuen Betriebszweig (SCHAPER, 2010).

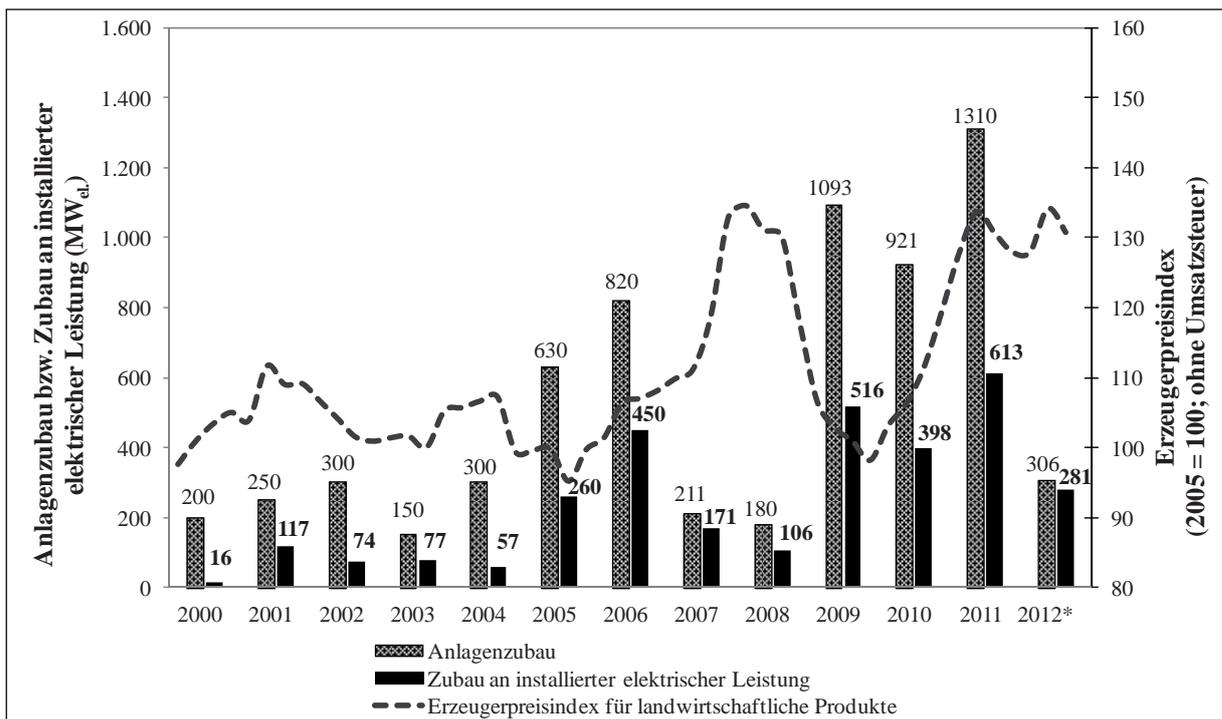
Zum Ende des Jahres 2011 standen in Deutschland insgesamt 7.215 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 2.904 MW_{el.}, wobei die Anlagen zusammen 18,4 TWh_{el.} Strom erzeugten und einen Anteil von 3,0 % am deutschen Stromverbrauch erreichten (FvB, 2012). Für die Versorgung der landwirtschaftlichen Biogasanlagen werden neben i.d.R. kostenlosen Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung (Gülle, Festmist usw.) vor allem Energiepflanzen, wie Silomais, Grassilage, Getreide-Ganzpflanzensilage und Zuckerrüben, eingesetzt (DBFZ, 2011; THIERING, 2010).

Wie der Abbildung 1 zu entnehmen ist, verlief die Diffusion der Biogasproduktion seit der Einführung des EEG im Jahr 2000 jedoch sehr heterogen. So konnten unter dem EEG 2004³ zumindest in den Jahren 2005 und 2006 relativ hohe Zubauraten sowohl bei der Anlagenanzahl als auch bei der installierten elektrischen Leistung realisiert werden, wenngleich in den folgenden Jahren 2007 und 2008 das hohe Agrarpreisniveau und somit die gestiegenen Opportunitätskosten der alternativen Landnutzung die Investitionen in den neuen Betriebszweig scheinbar ausbremsten (DBFZ, 2011). Aber auch das Wissen über das neue und attraktivere EEG 2009, bei dem die garantierte Einspeisevergütung für Strom im Vergleich zum EEG 2004 zusätzlich erhöht wurde und die Biogasproduktion folglich noch einmal an Wettbewerbsfähigkeit gewonnen hat (RAUH, 2010; THIERING, 2010; BUDZIANOWSKI and CHASIAK, 2011), führte oftmals zu einer Aufschiebung der Biogasinvestition und dementsprechend zu sehr hohen Zubauten in den Jahren 2009 bis 2011 (FvB, 2012). Für das Jahr 2012 wird lediglich ein Anlagenzubau von 306 Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 281 MW_{el.} prognostiziert. Aus der Relation zwischen Leistungs- und Anlagenzubau (mittlere Anlagenleistung ca. 920 kW_{el.}) zeigt sich für das Jahr 2012, dass das novellierte EEG größere

³ Das EEG wurde in der Zwischenzeit dreimal, nämlich in den Jahren 2004, 2009 und 2012, überarbeitet bzw. erneuert. Die Jahresangabe bezieht sich auf die jeweilige novellierte Fassung des Gesetzes (vgl. EEG, 2012).

Anlagen in der Vergütung besser stellt (EMMANN et al., 2012), während in der Zeit davor i.d.R. Anlagen der mittleren Leistungsgröße die attraktivsten Förderbedingungen vorfanden (FUCHS et al., 2011). Aber auch die derzeit hohen Agrarpreise und die somit höheren Substratkosten für Anlagenbetreiber führen – ähnlich wie in den Jahren 2007 und 2008 – dazu, dass die Größendegressionseffekte bei einer Biogasanlageninvestition eher genutzt werden (RAUH, 2011).

Abbildung 1: Biogasproduktion in Deutschland: Entwicklung des Anlagenzubaus und der zugebauten elektrischen Leistung



Legende: * Prognose

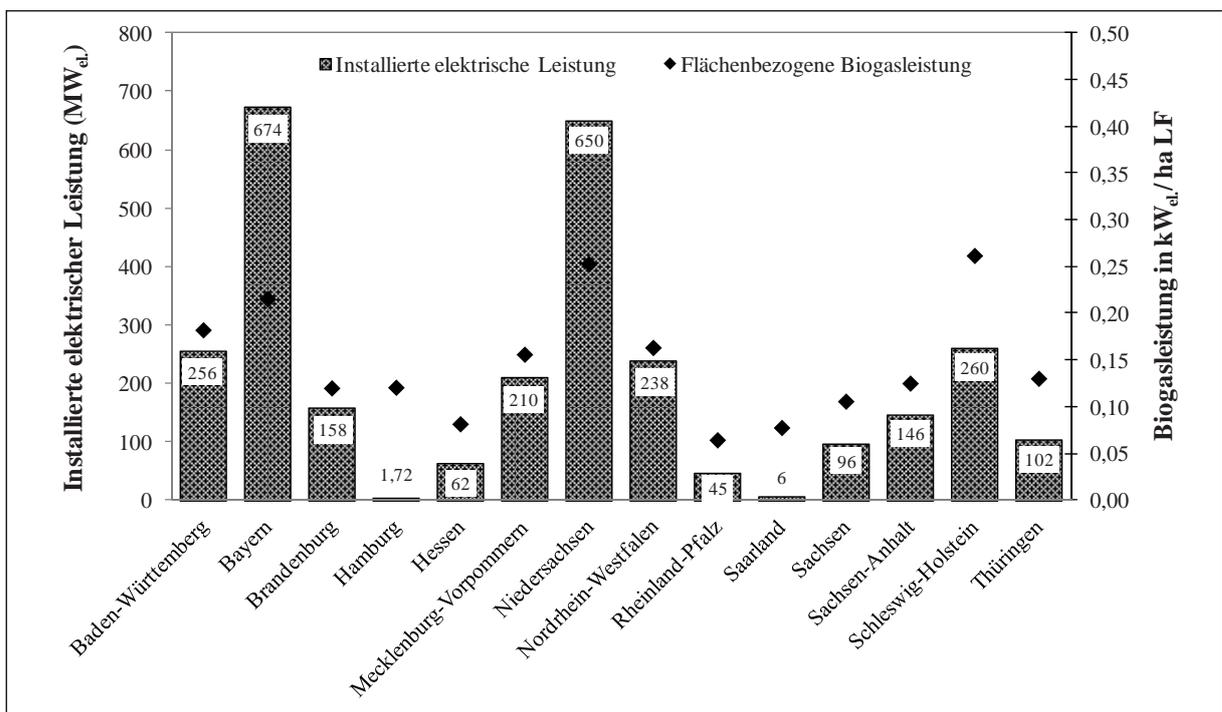
Quelle: Eigene Darstellung nach LWK (2011) und FvB (2012)

Neben der zeitlichen Heterogenität beim Anlagenzubau zeigen sich für Deutschland auch deutliche Unterschiede bezüglich der installierten elektrischen Leistung in den einzelnen Bundesländern (vgl. Abbildung 2). So sind Bayern mit einer installierten elektrischen Leistung von 674 MW_{el} und Niedersachsen mit einer installierten elektrischen Leistung von 650 MW_{el} die bedeutendsten Biogasländer in Deutschland (FvB, 2012). Wird dagegen der Umfang der LF innerhalb der einzelnen Bundesländer in die Bewertung mit aufgenommen, so relativieren sich die Zahlen deutlich (LZ, 2010). Je Hektar LF weist für das Jahr 2011 nun das Bundesland Schleswig-Holstein die größte Biogasleistung mit 0,26 kW_{el} (Bundesdurchschnitt ca. 0,17 kW_{el}/ha LF) auf. Aber auch innerhalb einzelner Bundesländer ist die räumliche Verteilung der Biogasproduktion sehr heterogen und weist deutliche Schwerpunkte auf. So sind relativ viele Anlagen in viehdichten Regionen installiert, da hier auf einzelbetrieblicher Ebene diverse Synergien (z.B. kostenloser Anfall von Wirtschaftsdüngern, Nutzung der anfallenden Wärme für Viehställe) genutzt werden können (LWK, 2011). Gleichzeitig lässt sich durch



einen hohen Wirtschaftsdüngereinsatz ein Hauptziel des EEG, namentlich die Vermeidung von THG-Emissionen, relativ kostengünstig und effizient verfolgen (THIERING, 2010). Neben den betrieblichen Strukturen (u.a. Flächenausstattung, Viehbestand; EUROSERVER, 2012) determinieren jedoch auch die natürlichen Standortfaktoren den regionalen Umfang der Biogasproduktion (SCHOLZ et al., 2012). So ist die Biogaserzeugung generell in ertragsschwächeren Regionen stark vertreten, da hier der Energiepflanzenanbau angesichts der festen EEG-Vergütung im Vergleich mit den bestehenden Produktionsverfahren des Ackerbaues relativ wettbewerbsfähig ist (LWK, 2011).

Abbildung 2: Absolute installierte elektrische Leistung und flächenbezogene Biogasleistung für das Jahr 2011 nach Bundesländern



Quelle: Eigene Darstellung nach LZ (2010) und FvB (2012)

Teil II: Ökonomische und agrarstrukturelle Folgen der Biogasförderung am Beispiel des niedersächsischen Landpachtmarktes

Im zweiten Themenkomplex (Teil II) der vorliegenden Arbeit wird in vier Beiträgen der Einfluss der zunehmenden Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt in Niedersachsen empirisch analysiert. Als Untersuchungsregion wurde Niedersachsen gewählt, da das Bundesland im deutschlandweiten Vergleich mit die höchste Biogasproduktion besitzt (vgl. Abbildung 2) und folglich ökonomische und agrarstrukturelle Auswirkungen der jungen Biogaserzeugung am Bodenmarkt relativ früh erkennbar sein müssten. Im Mittelpunkt der Ausführungen der Kapitel II.1 bis II.4 stehen die wachsende Flächenkonkurrenz sowie der damit u.U. einhergehende verstärkende Einfluss auf die Höhe von Landpachtpreisen durch die Biogasförderung.



Unabhängig von der flächenintensiven Biogaserzeugung spielt der limitierte und immobile Produktionsfaktor Boden in den vergangenen Jahren eine zunehmend wichtige Rolle in der deutschen Landwirtschaft, da durch den Strukturwandel die LF auf den verbleibenden Betrieben kontinuierlich steigt (HABERMANN und ERNST, 2010; LZ, 2010). Landwirte können im Rahmen des quantitativen Betriebswachstums den Boden, der im Raum verteilt und qualitativ sehr heterogen ist, grundsätzlich pachten und/oder kaufen. Während die Entscheidung zur Zupacht von Flächen eher auf kurz- bis mittelfristigen Überlegungen basiert, beruht der Entschluss zum kapitalintensiven Zukauf im Normalfall auf langfristigen Planungen (PLUMEYER, 2010). Trotz vieler Betriebsaufgaben im Rahmen des Agrarstrukturwandels – so nahm bspw. die Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland im Zeitraum 2001 (448.936) bis 2010 (299.134) um ein Drittel ab⁴ – wechselt die LF vergleichsweise selten den Eigentümer. So wurden im Jahr 2010 gerade einmal 113.866 ha bzw. 0,7 % der LF veräußert. Die Reallokation der Flächen vollzog sich demnach primär über den Landpachtmarkt, was sich gegenwärtig in einem hohen Pachtflächenanteil der Betriebe von durchschnittlich 60,1 % niederschlägt (LZ, 2010). Obwohl landwirtschaftliche Betriebe u.a. wegen i.d.R. hoher Eigenkapitalquoten durch eine hohe Risikotragfähigkeit gekennzeichnet sind, steigen mit zunehmendem Pachtland die pagatorischen Kosten im Betrieb und in Zeiten volatiler Agrarpreise somit ggf. auch das Risiko, fälligen Auszahlungen an die Landeigentümer nicht nachkommen zu können (THEUVSEN, 2007).

Wie den vorherigen Ausführungen zu entnehmen ist, dominieren bei der landwirtschaftlichen Biogasproduktion als Substrate neben den Wirtschaftsdüngern aus der Tierhaltung hauptsächlich speziell angebaute Energiepflanzen. So wuchs parallel mit dem Biogasanlagenzubau die Energiepflanzenanbaufläche auf 900.000 ha im Jahr 2011 an (FNR, 2012b), wovon alleine 650.000 ha⁵ Energiemais waren (FvB, 2011). Da der Mais angesichts seiner hohen Flächeneffizienz nicht nur für die Biogasproduktion, sondern auch für die tierische Veredelung wirtschaftlich interessant ist, stieg die Maisanbaufläche in Deutschland auf über 2,5 Mio. ha an (DMK, 2011). Letztlich waren in dem Jahr 2011 im Bundesgebiet durchschnittlich 5,4 % der LF alleine für die Biogasproduktion bzw. mindestens 5,5 % der Ackerfläche (AF; insgesamt 11,8 Mio. ha) für den Energiemaisanbau gebunden (LZ, 2010).

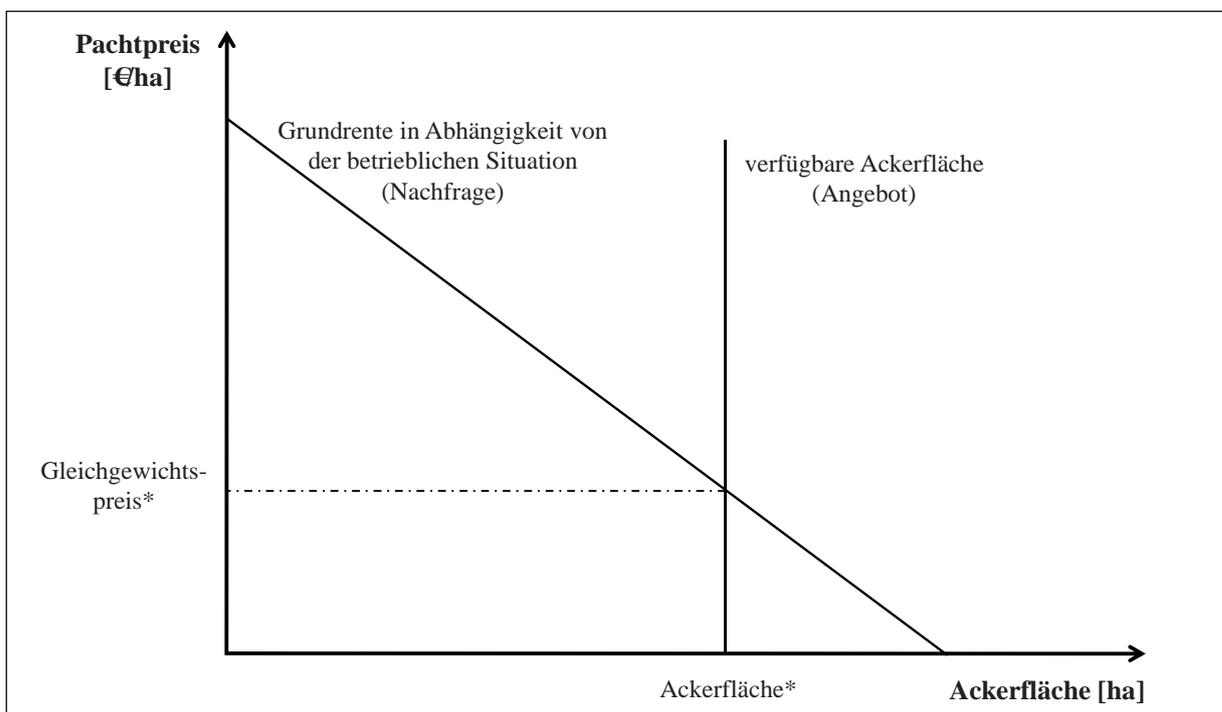
Auch wenn die prozentualen Durchschnittswerte auf dem ersten Blick eher gering erscheinen und in ihrer Höhe etwa im Bereich der obligatorischen Flächenstilllegung, die mit der McSharry-Reform im Jahr 1992 eingeführt und im Zuge des „Health Checks“ zum Jahr 2009 wieder abgeschafft wurde (KREINS und GÖMANN, 2008; EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2009), liegen, müssen an dieser Stelle zwei zentrale Aspekte berücksichtigt werden. Einerseits haben

⁴ Zur Landwirtschaftszählung 2010 erfolgte eine Anhebung der unteren Erfassungsgrenze landwirtschaftlicher Betriebe von 2 ha LF auf 5 ha LF (LZ, 2010). Folglich ist der starke Betriebsrückgang auch auf diesen Effekt zurückzuführen.

⁵ In der Zwischenzeit mehrten sich die Stimmen, die die Abschätzungen der FNR und des FvB für deutlich zu niedrig halten. So lag nach Hochrechnungen des Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) alleine die Energiemaisanbaufläche im Jahr 2011 schon mindestens bei 900.000 ha (siehe DBFZ, 2011)

sich in den einzelnen Bundesländern biogasstarke Gebiete herauskristallisiert, in denen die Energiepflanzen regional schon weit höhere Anbauanteile einnehmen. Andererseits sind die Energiepflanzen überwiegend wenig transportwürdig, so dass die Bereitstellung der Biomasse i.d.R. im direkten Umkreis der Biogasanlagen erfolgt (THIERING, 2010). Folglich könnten die Pachtpreise regional möglicherweise deutlich ansteigen, sofern Biogasanlagenbetreiber angesichts der festen EEG-Vergütung eine im Vergleich mit anderen Produktionsformen höhere Zahlungsbereitschaft für (Acker-)Pachtland besitzen und ihre ggf. höhere Wettbewerbsfähigkeit am Bodenmarkt in Form von höheren Pachtpreisen an die Landeigentümer auch (im größeren Stil) weitergeben (RAUH, 2010; WBA, 2011).

Abbildung 3: Angebot und Nachfrage nach Pachtflächen



Quelle: Eigene Darstellung nach LIPPERT (2001)

Die Preisbildung auf den landwirtschaftlichen Pachtmärkten wird grundsätzlich durch die Verläufe der Angebots- und der Nachfragefunktionen landwirtschaftlichen Pachtflächen bestimmt (DOLL, 2002). Da der Produktionsfaktor Boden unvermehrbar ist, wird im Rahmen der Pachtpreisermittlung i.d.R. von einem vollkommen unelastischen Bodenangebot ausgegangen (CHAZTIS, 1996; KOESTER, 2006). Die Abbildung 3 zeigt den Sachverhalt, dass einem fixen Bodenangebot⁶ die Nachfrage nach Land gegenübersteht. Die jeweilige Nachfrage nach Pachtland ergibt sich aus der Boden- bzw. Grundrente der Fläche, die in Abhängigkeit von der betrieblichen Situation erzielt werden kann (HEIßENHUBER, 2002). Gemäß der sog. Grundrententheorie (vgl. RICARDO, 1817; VON THÜNEN, 1826) ist die Grundrente die Entlohnung

⁶ Im Zeitablauf hat die LF in Deutschland u.a. durch Flächenversiegelung und Ausgleichsmaßnahmen deutlich (z.B. Zeitraum 1992 bis 2010: - 817.800 ha) abgenommen (LZ, 2010). Hierauf macht gegenwärtig auch eine Kampagne des Deutschen Bauernverbandes mit dem Titel „Stopt Landfraß“ aufmerksam (DBV, 2012).



des Produktionsfaktors Bodens nach Entlohnung aller anderen in der Landwirtschaft eingesetzten Produktionsfaktoren mit ihrem jeweiligen Wertgrenzprodukt⁷. In dem Modell (vgl. Abbildung 3) werden die Grundrenten von Betrieben mit völlig identischer Bodengüte und einem fest vorgegebenen Flächenangebot erwirtschaftet. Diese Annahmen geben vor, dass die Höhe der Grundrente entscheidend von den wirtschaftlichen Fähigkeiten der Unternehmer abhängt, da diese die einzige Variable in dem vereinfachten Modell ist (HEIBENHUBER, 2002). Demnach ergibt sich der Pachtpreis, der für eine einjährige Bodennutzung entrichtet wird, aus dem Schnittpunkt zwischen dem Pachtflächenangebot und der Grundrente, die die Pachtflächenachfrage widerspiegelt.

Entgegen den vereinfachenden Annahmen im Modell gibt es in der Realität zum einen eine Vielzahl von pachtpreisbestimmenden Einflussfaktoren (vgl. auch Ausführungen in Kapitel II.2), die zu betriebsindividuellen Grundrenten führen (DOLL, 2002). Zum anderen ist der Boden äußerst heterogen bezüglich der Bodenqualität (vgl. Qualitätsrente; RICARDO, 1817), des Klimaeinflusses auf die Ertragsfähigkeit und der geografischen Lage, so dass sich verschiedene Grundrenten und folglich differenzierte Bodennutzungspreise im Raum ergeben (KOESTER, 2006). Eine Verschiebung bzw. Drehung der Nachfragekurve im Modell nach rechts und demnach höhere Landpachtpreise ergeben sich bspw. durch steigende Erzeugerpreise für Agrarprodukte, Agrarprotektion (Preisstützung) und steigende Direktzahlungen (CHAZTIS, 1996; HEIBENHUBER, 2002; KOESTER, 2006). Aus der Standorttheorie von VON THÜNEN (1826) ist zusätzlich bekannt, dass bei Berücksichtigung von Transportkosten auch die (Verkehrs)-Lage der landwirtschaftlichen Flächen zu Bezugs- und Absatzmärkten und neuerdings auch die Feld-Hof-Distanz einen Einfluss auf die Lagerente als Teil der Grundrente haben. Auch wenn durch den technischen Fortschritt und die verbesserte Infrastruktur die Transportkosten im Zeitablauf gesunken sind, kann eine höhere Lagerente für marktnahe landwirtschaftliche Nutzflächen (z.B. Gemüseanbau in stadtnahen Regionen) teilweise noch nachgewiesen werden (HABERMANN und ERNST, 2010).

Teil III: Landwirtschaftliche Flächennutzung unter veränderten klimatischen, politischen und marktlichen Rahmenbedingungen

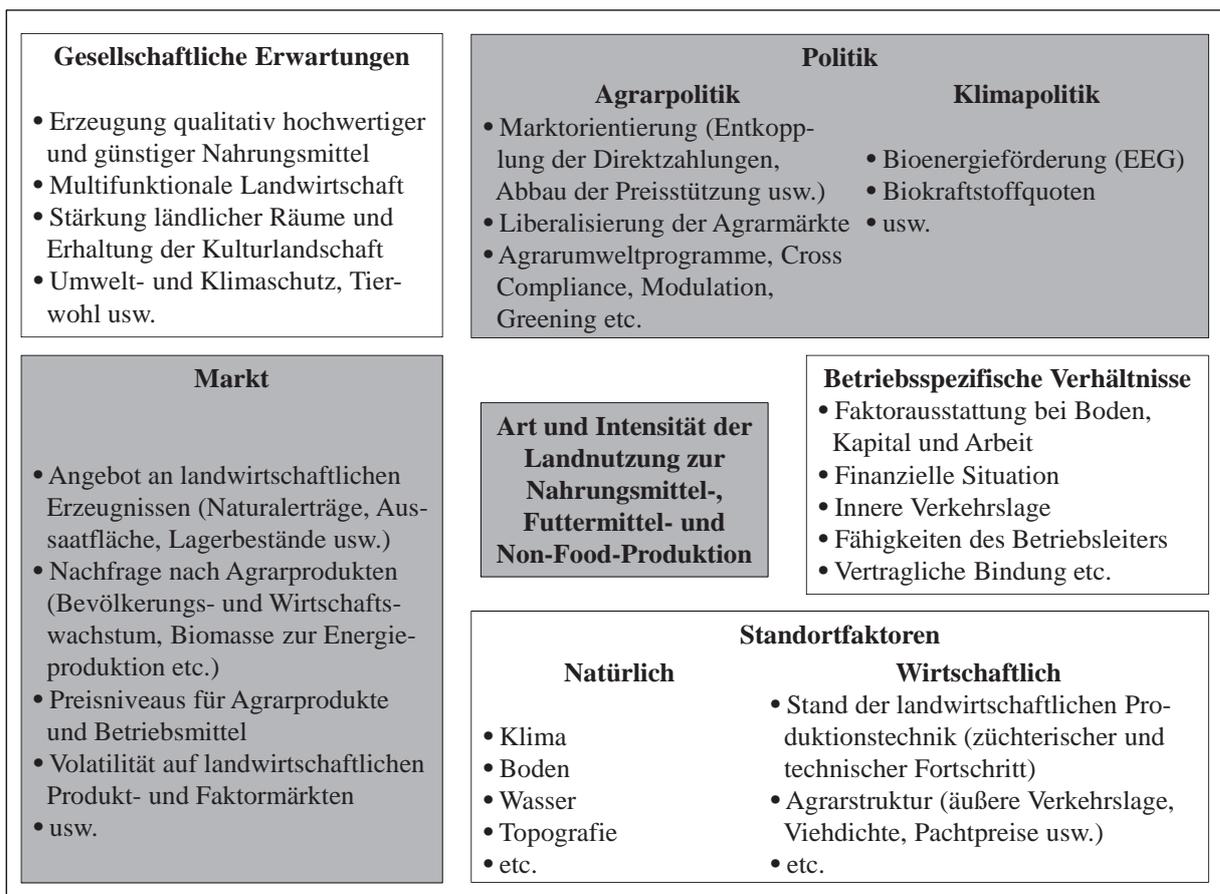
Landwirtschaftliche Unternehmer waren und sind in ihrem wirtschaftlichem Handeln stetig wechselnden Rahmenbedingungen ausgesetzt. Während in der Vergangenheit hauptsächlich die Weiterentwicklung der EU-Agrarpolitik permanente Anpassungsreaktionen auf den landwirtschaftlichen Betrieben zur Folge hatte (ISERMEYER, 2005), gewinnen gegenwärtig einerseits klimatische und marktliche Rahmenbedingungen, andererseits aber auch gesellschaftliche Erwartungen an die Landwirtschaft stark an Bedeutung (KANTELHARDT und KAPFER, 2011). Zu nennen sind in diesem Zusammenhang bspw. die steigende Preisvolatilität auf den

⁷ Hierbei wird eine nicht-landwirtschaftliche Nutzung der Fläche (z.B. als Bauland) ausgeschlossen. Folglich sind die Opportunitätskosten des Bodens gleich Null (KOESTER, 2006).



landwirtschaftlichen Produkt- und Faktormärkten, die Änderung der natürlichen Wachstumsbedingungen im Zuge des Klimawandels und die gesellschaftliche Abkehr von bislang etablierten Produktionsverfahren (ANTER et al., 2009; EMMANN und THEUVSEN, 2012). Um auch zukünftig eine gesellschaftlich erwünschte sowie betriebswirtschaftlich rentable Landnutzung sicherzustellen, müssen Landwirte die dynamischen Entwicklungstrends in ihrem externen Umfeld früh genug erkennen und zugleich diese veränderten Rahmenbedingungen in ihre Entscheidungsprozesse integrieren. Die Abbildung 4 zeigt diesbezüglich wesentliche Rahmenbedingungen, die die landwirtschaftliche Biomasseerzeugung beeinflussen können.

Abbildung 4: Zentrale Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Flächennutzung



Quelle: Eigene Darstellung nach ROTHE (2007), ANTER et al. (2009) sowie KANTELHARDT und KAPFER (2011)

Problematisch ist jedoch, dass die oben erwähnten und auch viele weitere Entwicklungen parallel und gleichzeitig sehr rasch stattfinden. Zudem sind sie oftmals, wie bspw. der Klimawandel, mit großer Unsicherheit behaftet, so dass es schwierig zu sein scheint, die künftigen Rahmenbedingungen der Landnutzung vollkommen zu prognostizieren (KANTELHARDT und KAPFER, 2011). Vor diesem Hintergrund wird in diesem Themenkomplex (Teil III) in sechs Beiträgen der Einfluss von veränderten Rahmenbedingungen auf die landwirtschaftliche Flächennutzung sowie teilweise auch auf die der Landwirtschaft nachgelagerte Verarbeitungsindustrie analysiert, wobei im Rahmen dieser Arbeit nur ausgewählten und z.T. sehr speziellen agrarökonomischen Fragestellungen nachgegangen werden kann.



So wird im Kapitel III.1 die nach wie vor hohe Relevanz der historisch gewachsenen EU-Agrarpolitik herausgestellt, obwohl – wie im vorherigen Themenkomplex II bereits erwähnt – im Bereich der politischen Umwelt die Klima(schutz)politik mit dem Ziel der Reduzierung der Erderwärmung im Vergleich zur „klassischen“ Agrarpolitik im vergangenen Jahrzehnt deutlich an Bedeutung gewonnen hat. Der Beitrag geht am Beispiel des nachwachsenden Rohstoffes Kartoffelstärke der Frage nach, welche Auswirkungen die restliche Entkopplung der Direktzahlungen, also der Wegfall von Preisstützung, Mindestpreis, Vertragsbindung und Kontingentierung im Jahr 2012, sowohl für die landwirtschaftlichen Erzeuger als auch für die nachgelagerte und standortgebundene Kartoffelstärkeindustrie hätte.

In den Kapiteln III.2 bis III.4 stehen der erwartete Klimawandel und demnach Änderungen der natürlichen Standortfaktoren im Mittelpunkt der Betrachtung. So werden die Auswirkungen des Klimawandels regional sehr unterschiedlich sein, wobei für Mitteleuropa generell erwartet wird, dass (Früh-)Sommerniederschläge abnehmen und Extremereignisse in Form von Starkniederschlägen sowie Hitzeperioden häufiger auftreten werden (ANTER et al., 2009). Folglich werden die Ertragsvariabilität und damit das Ertragsrisiko beim Anbau von Nutzpflanzen erhöht, so dass Angebots- und Preisschwankungen für landwirtschaftliche Produkte mit hoher Wahrscheinlichkeit zunehmen werden (KANTELHARDT und KAPFER, 2011). Das erhöhte Preis- und Mengenrisiko führt demnach zu einem größeren Geschäftsrisiko, das sich nachteilig auf die Stabilität und Liquidität der landwirtschaftlichen Betriebe auswirken kann (FRENTROP und THEUVSEN, 2012). Ziel eines betrieblichen Risikomanagement muss es also sein, auf die Folgen der erwarteten klimatischen Umweltänderungen zu reagieren, um das einzelbetrieblich Risiko zu mindern und zugleich mögliche Chancen wahrzunehmen (WOLKE, 2007). Hierfür stehen auf betrieblicher Ebene eine Vielzahl von operativen und strategischen Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung (siehe u.a. MUBHOFF und HIRSCHAUER, 2010).

In diesem Zusammenhang wird in dem Beitrag des Kapitels III.2 erörtert, ob bzw. unter welchen Bedingungen die Anlage eines Alley-Cropping-Systems im Bundesland Brandenburg mit dem Ziel der Reduzierung von Wind- und Wassererosion aus ökonomischer Sicht sinnvoll ist. Auch der folgende Beitrag im Kapitel III.3 untersucht eine pflanzenbauliche Anpassungsmaßnahme an den Klimawandel, nämlich die klimaflexible Bodenbearbeitung. Hierbei wird die individuelle Akzeptanz eines neuen und internetbasierten Entscheidungsunterstützungssystems analysiert, das brandenburgischen Landwirten standort- und situationsspezifisch Entscheidungshilfen zur Bodenbearbeitung aufzeigen kann. Das anschließende Kapitel III.4 geht der Frage nach, ob durch einzelbetriebliche Simulations- und Optimierungsmodelle schon im Voraus geeignete Anpassungsstrategien für Ackerbaubetriebe ableitbar sind. In dem Beitrag werden drei bewährte Betriebsmodelle, namentlich FarmBoss, MODAM und TIPI-CAL, berücksichtigt.

Der Beitrag im Kapitel III.5 beschäftigt sich mit der Forschungsfrage, warum einige Landwirte bereits Energiepflanzen für die Biogasproduktion anbauen bzw. eine Anlage betreiben und



andere (noch) nicht. Das Ziel des Beitrages ist es daher, mittels einer Kausalanalyse relevante Einflussfaktoren zu identifizieren, die die Akzeptanz der Innovation „Biogas“ bei den wirtschaftenden Landwirten bestimmen. Die identifizierten Einflussfaktoren, die nicht nur im politischen Umfeld angesiedelt sind, und die Kenntnis ihrer kausalen Beziehungen sowie ihrer Stärke können helfen, die Akzeptanz bei den Landwirten zu erhöhen und folglich den politisch angestrebten Ausbau der dezentralen Biogasproduktion in Deutschland sicherzustellen.

Sofern einzelbetriebliche Anpassungsmaßnahmen an veränderte Rahmenbedingungen, ob aus dem politischen, marktlichen, klimatischen oder gesellschaftlichen Umfeld, nur mit hohen Zusatzkosten verbunden sind, kann sich die Art und Intensität der landwirtschaftlichen Flächennutzung deutlich verändern (ISERMEYER, 2005). Angesichts des Agierens in pflanzlichen und tierischen Wertschöpfungsketten, die z.T. äußerst ausdifferenziert und komplex sind, besteht jedoch auch die Gefahr, dass die der Agrarwirtschaft nachgelagerte Ernährungsindustrie, die in ländlichen Räumen ein bedeutender Wirtschaftsfaktor und Arbeitgeber ist, hierdurch in ihrer Struktur und Leistung tangiert wird. Daher werden im letzten Beitrag (Kapitel III.6) der vorliegenden Dissertation die Potenziale und Herausforderungen im Sektor Ernährung aus strukturpolitischer Sicht analysiert.

Literatur

- ANTER, J., H. GÖMANN, P. KREINS und A. RICHMANN (2009): Einfluss sich wandelnder ökonomischer Rahmenbedingungen auf die Berechnung landwirtschaftlicher Kulturen in Deutschland. In: *Landbauforschung. Sonderheft 328*, Völknerode: S. 21-28.
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) und BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2010): *Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*. Berlin.
- BUDZIANOWSKI, W. M. und I. CHASIAK (2011): The Expansion of Biogas Fuelled Power Plants in Germany during the 2001–2010 Decade: Main Sustainable Conclusions for Poland. In: *Journal of Power Technologies*, Volume 91 (2): S. 102-113.
- CHAZTIS, A. (1996): *Flächenbezogene Ausgleichszahlungen der EU-Agrarreform: Pachtmarktwirkungen und Quantifizierung der Überwälzungseffekte*. Stuttgart-Hohenheim.
- COCHRANE, W. W. (1958): *Farm Prices: Myth and Reality*. Minneapolis, University of Minnesota Press.
- DBFZ (Deutsches Biomasse-Forschungs-Zentrum; Hrsg.) (2011): *Nachhaltige Biogaserzeugung in Deutschland – Bewertung der Wirkungen des EEG*. Leipzig.
- DBV (Deutscher Bauernverband e.V.) (2012): *Verlust von wertvollem Boden in Deutschland*. URL: <http://www.bauernverband.de/flaechenuhr/index.htm>, Abrufdatum: 20. November 2012.
- DMK (Deutsches Maiskomitee e.V.) (2011): *Gesamtflächenentwicklung*. URL: <http://www.maiskomitee.de/web/public/Fakten.aspx/Statistik/Deutschland/Gesamtfl%C3%A4chen-entwicklung>, Abrufdatum: 05. Dezember 2011.
- DOLL, H. (2002): *Zur Entwicklung auf den landwirtschaftlichen Bodenmärkten in den neuen und alten Ländern*. Völknerode.



- EEG (2012): Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz). Stand: 18. August 2012.
- EMMANN, C. H., C. SCHAPER und L. THEUVSEN (2012): Der Markt für Bioenergie 2012. In: German Journal of Agricultural Economics, Volume 61 (1), Supplement: S. 93-112.
- EMMANN, C. H. und L. THEUVSEN (2012): Ausgangslage und aktuelle Situation auf den Agrarmärkten – Relevanz eines strategischen Risikomanagements. In: FRENTRUP, M, L. THEUVSEN und C. H. EMMANN (Hrsg.): Risikomanagement in Agrarhandel und Lebensmittelindustrie. Clenze: S. 25-46.
- EUROSERVER (2012): The State of Renewable Energies in Europe. 11th Euroserver Report. URL: <http://www.euroserver.org/pdf/barobilan11.pdf>, Abrufdatum: 15. Oktober 2012.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION (2009): „Gesundheitscheck“ der Gemeinsamen Agrarpolitik. URL: http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index_de.htm, Abrufdatum: 19. November 2012.
- EUROPÄISCHE UNION (2007): Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und der Rates vom 23. April 2009. Brüssel.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2009): How to Feed the World in 2050. Rom.
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) (2010): Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie. Gülzow.
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) (2012a): Anbau Nachwachsender Rohstoffe in Deutschland (ha). URL: <http://www.nachwachsenderohstoffe.de/index.php?id=2293&spalte=3>, Abrufdatum: 26. November 2012.
- FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) (2012b): Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland (ha). URL: <http://mediathek.fnr.de/grafiken/daten-und-fakten/anbauflache-fur-nachwachsende-rohstoffe-2012-tabelle.html>, Abrufdatum: 19. November 2012.
- FRENTRUP, M. und L. THEUVSEN (2012): Grundlagen des Risikomanagements. In: FRENTRUP, M, L. THEUVSEN und C. H. EMMANN (Hrsg.): Risikomanagement in Agrarhandel und Lebensmittelindustrie. Clenze: S. 9-23.
- FUCHS, C., V. BOGATOV und J. EIMANNSBERGER (2011): Competitiveness and Risk of Crop Production, Milk Production and Biogas Production with Respect to Regional Resources. 18th International Farm Management Congress, Methven, Canterbury, New Zealand. URL: http://www.ifmaonline.org/pdf/congress/11_Fuchs_etal_P133-144.pdf, Abrufdatum: 15. Oktober 2012.
- FvB (Fachverband Biogas e.V.) (2011): Stellungnahme des Fachverbandes Biogas e.V. zum Hintergrundpapier des NABU Landesverbandes Schleswig-Holstein „Agrargasanlagen und Maisanbau – Eine kritische Umweltbilanz. URL: [http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Stellungnahme_des_Fachverbandes_Biogas_e_V_zum_Hintergrundpapier_des_NABU/\\$file/11-09-30_stn_NABU.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Stellungnahme_des_Fachverbandes_Biogas_e_V_zum_Hintergrundpapier_des_NABU/$file/11-09-30_stn_NABU.pdf), Abrufdatum: 05. Dezember 2011.
- FvB (Fachverband Biogas e.V.) (2012): Biogas Branchenzahlen 2011. Stand Juni 2012. URL: [http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/\\$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: 15. Oktober 2012.
- HABERMANN, H. und C. ERNST (2010): Entwicklung und Bestimmungsgründe der Landpachtpreise in Deutschland. In: Berichte über Landwirtschaft, Band 88 (1): S. 57-83.



- HEIßENHUBER, A. (2002): EU-Direktzahlungen – hängen davon die Zukunftschancen der Unternehmer ab? Arbeitsbericht am Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues der TU München, Freising-Weihenstephan.
- IEA (International Energy Agency) (2011): Renewables Information 2011. Paris.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Cambridge.
- ISERMEYER, F. (2005): Ökonomische Rahmenbedingungen und Perspektiven landwirtschaftlicher Produktion in den nächsten Jahrzehnten. Arbeitsbericht 02/2005 des Instituts für Betriebswirtschaft der FAL. Braunschweig.
- KANTELHARDT, J. und M. KAPFER (2011): Zukunftstrends in der Landwirtschaft. In: agrarische rundschau 2/2011: S. 15-18.
- KOESTER, U. (2006): Preisbildung: Theorie und Praxis auf Agrarmärkten. Skript zur Vorlesung Agrarpreisbildung und Marktrisiko, Wintersemester 2006/2007, Georg-August-Universität Göttingen.
- KREINS, P. und H. GÖMANN (2008): Modellgestützte Abschätzung der regionalen landwirtschaftlichen Landnutzung und Produktion in Deutschland vor dem Hintergrund der „Gesundheitsprüfung“ der GAP. In: Agrarwirtschaft, 57. Jahrgang (3/4): S. 195-206.
- LEOPOLDINA (Nationale Akademie der Wissenschaft Leopoldina; Hrsg.) (2012): Bioenergie: Möglichkeiten und Grenzen. Kurzfassung und Empfehlungen. Halle (Saale).
- LIPPERT, C. (2001): Zu den Auswirkungen der Preisstützung, flächengebundenen Prämien und personengebundenen Prämien auf die Pachtpreise. Unveröffentlichtes Manuskript, TU München, Freising-Weihenstephan.
- LWK (Landwirtschaftskammer Niedersachsen) (2011): Agrarstatistisches Kompendium 2011 – Struktur und Entwicklung der niedersächsischen Landwirtschaft in Zahlen und Beiträgen. Oldenburg.
- LZ (Landwirtschaftszählung) (2010): Strukturdaten aus der Landwirtschaftszählung 2010. Bereitgestellt durch das LSKN Niedersachsen. Mitteilung per E-Mail vom 01. Juni 2012.
- MITCHELL, D. (2008): A Note on Rising Food Prices. In: The World Bank, Policy Research Working Paper 4682. Washington, DC.
- MUBHOFF, O. und N. HIRSCHAUER (2010): Modernes Agrarmanagement – Betriebswirtschaftliche Analyse- und Planungsverfahren. 1. Auflage, München.
- PLUMEYER, C.-H. (2010): Aktuelle Herausforderungen in der Landwirtschaft: Die Beispiele Qualitätssicherung und Landpachtmarkt. Göttingen.
- RASCHKA, A. und M. CARUS (2012): Stoffliche Nutzung von Biomasse – Basisdaten für Deutschland, Europa und die Welt. Erster Teilbericht zum F+E-Projekt „Ökologische Innovationspolitik – mehr Ressourceneffizienz und Klimaschutz durch nachhaltige stoffliche Nutzung von Biomasse. Hürth.
- RAUH, S. (2010): Auswirkungen der Novellierung des EEG auf die Wettbewerbskraft der Biogasproduktion. In: Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Volume 45, Bonn: S. 51-62.
- RAUH, S. (2011): Perspektiven der Biogasnutzung als Teil der deutschen Energieversorgung. In: KTBL (Hrsg.): Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven. Darmstadt: S. 13-22.
- RICARDO, D. (1817): On the Principles of Political Economy and Taxation. Kitchener.
- ROTHER, A. (2007): Veränderte Rahmenbedingungen für die Flächennutzung. Vortrag anlässlich der landwirtschaftlichen Fachtagung, 06. Dezember 2007, Röhrsdorf.



- SCHAPER, C. (2010): Strategisches Management in der Landwirtschaft: Wettbewerbsfähigkeit – Risikomanagement – Neue Märkte. Göttingen.
- SCHMITZ, M. (2012): Sind Spekulation und Biokraftstoffe verantwortlich für Preistreiber und Hunger in der Welt? Vortrag anlässlich des Agrarökonomischen Seminars am 06. November 2012, Georg-August-Universität Göttingen.
- SCHOLZ, L., A. MEYER-AURICH und D. KIRSCHKE (2012): Die Bestimmungsfaktoren der räumlichen Verteilung der Biogasproduktion in Deutschland. Postervortrag auf der 52. Jahrestagung der GEWISOLA in Hohenheim. URL: https://gewisola2012.uni-hohenheim.de/fileadmin/einrichtungen/gewisola2012/Beitraege/Scholz_et_al_GEWISOLA_2012.pdf, Abrufdatum: 15. Oktober 2012.
- THEUVSEN, L. (2007): Pachtpreisanpassungsklauseln: Ein Beitrag zum Risikomanagement landwirtschaftlicher Betriebe? In: Agrarwirtschaft, Volume 56 (8): S. 337-339.
- THIERING, J. (2010): Förderung der Biogasproduktion in Deutschland – Rahmenbedingungen, Folgen und alternative Gestaltungsmöglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftsdüngernutzung. Göttingen.
- TOEWS, T. (2012): Biogasförderung. Eine Erfolg versprechende Strategie für die deutsche Landwirtschaft? Vortrag anlässlich des Agrarökonomischen Seminars am 24. Januar 2012, Georg-August-Universität Göttingen.
- VON THÜNEN, J. H. (1826): Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie. Hamburg.
- VON WITZKE, H. (2007): Sicherung der Welternährung, Klimaschutz und Bioenergie: Ressourcenkonkurrenz. Working Paper Nr. 80/2007 des Instituts für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus, Humboldt-Universität Berlin.
- WBA (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik) (2011): Förderung der Biogaserzeugung durch das EEG – Stellungnahme zur geplanten Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Berlin.
- WBA (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik) (2012): Stellungnahme – Ernährungssicherung und nachhaltige Produktivitätssteigerung. Berlin.
- WOLKE, T. (2007): Risikomanagement. München und Wien.





Teil I: Status Quo der Bioenergieproduktion

I.1: Der Markt für Bioenergie 2011

CHRISTIAN SCHAPER, CARSTEN H. EMMANN und LUDWIG THEUVSEN

Dieser Beitrag ist veröffentlicht in der wissenschaftlichen Zeitschrift „German Journal of Agricultural Economics“, Volume 60 (2011), Supplement: S. 111-130.



Inhaltsverzeichnis

1	Bioenergie zwischen nationaler Energiestrategie und ökonomischer Kritik	19
2	Erneuerbare Energien: nationale und internationale Entwicklungen.....	21
3	Entwicklung der Biomasseerzeugung	24
3.1	Biomasse aus landwirtschaftlicher Produktion.....	24
3.2	Biomasse aus forstwirtschaftlicher Produktion	26
3.3	Biomasse aus biogenen Reststoffen und Abfällen.....	28
4	Energetische Verwertung von Biomasse	29
4.1	Entwicklung der Biogasproduktion	29
4.2	Entwicklung der Biokraftstoffproduktion.....	32
4.3	Strom- und Wärmeerzeugung aus biogenen Festbrennstoffen	36
5	Aktuelle Entwicklungen: Flächenkonkurrenz und Pachtpreisbeeinflussung durch zunehmende Biogasproduktion	39
	Literatur	42



1 Bioenergie zwischen nationaler Energiestrategie und ökonomischer Kritik

Die Erzeugung erneuerbarer Energien ist in Deutschland in den vergangenen Jahren mit großen Schritten ausgebaut worden. Nicht zuletzt aufgrund der in dieser Hinsicht weitgehend übereinstimmenden energiepolitischen Konzepte der verschiedenen Parteien (BODE, 2010) werden die Zubauraten auch in Zukunft erheblich sein; mehr und mehr bilden die erneuerbaren Energien einen „Pfeiler der zukünftigen Energieversorgung“ (VAHRENHOLT, 2010: 653). Begleitet wurde diese Entwicklung von einem intensiven öffentlichen Diskurs über erneuerbare Energien. So sind im Zeitraum 1.1.2004 bis 31.12.2008 allein in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (FAZ), der Süddeutschen Zeitung (SZ) und der tageszeitung (taz) insgesamt 2.939 Artikel erschienen, die sich mit Bioenergie beschäftigten. Dabei ist zu beobachten, dass sich der Diskurs zunehmend stärker ausdifferenziert. Waren zunächst fast ausschließlich positive Stimmen zu vernehmen, so finden sich seit 2007 vermehrt auch dezidiert negative Einschätzungen der Bioenergie und ihrer Förderung (ZSCHACHE et al., 2010).

Diese aus Sicht der Bioenergie ambivalente Situation – Ausbau einerseits, wachsende Kritik andererseits – kennzeichnete auch das Jahr 2010. So hat auf der einen Seite die Bundesregierung in ihrem Energiekonzept die nachhaltige und effiziente Nutzung der Bioenergie zu einem der zentralen Handlungsfelder für die zukünftige Energieversorgung erklärt. Speziell dank ihres breiten Einsatzspektrums und ihrer guten Speicherfähigkeit (und damit – im Unterschied zu Windkraft und Photovoltaik – Grundlastfähigkeit; SCHRÖER, 2010) soll die Bioenergie „als bedeutender erneuerbarer Energieträger in allen drei Nutzungspfaden ‚Wärme‘, ‚Strom‘ und ‚Kraftstoffe‘ weiter ausgebaut werden“ (BMW i und BMU, 2010: 10). Wesentliche Bausteine dieser Strategie sind die verbesserte Ausschöpfung heimischer Bioenergiepotentiale unter Vermeidung von Nutzungskonkurrenzen, die Steigerung der Energie- und Flächeneffizienz, die stärkere Nutzung von Biomethan und der Import nachhaltig erzeugter Biomasse (BMW i und BMU, 2010). Auf der anderen Seite wird speziell durch Ökonomen die Effektivität und Effizienz der bisherigen Förderstrategien im Bereich der erneuerbaren Energien vermehrt in Frage gestellt.

Effektivität bezieht sich auf die Frage, ob eine bestimmte Maßnahme zur Erreichung eines Ziels beiträgt („doing the right things“; DRUCKER, 1993). Orientiert man sich an § 1 des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), so ist der Klima- und Umweltschutz das zentrale Ziel des Ausbaus des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromversorgung. Befürworter der gegenwärtigen Förderpolitik verweisen in diesem Zusammenhang auf den stark gestiegenen Anteil erneuerbarer Energien am Strommix und den Umstand, dass das EEG sich zum „Exportschlager“ entwickelt hat, dessen Grundprinzipien in zahlreichen Ländern aufgegriffen wurden (AEE, 2010). Von Kritikern wird dagegen auf die mangelhafte Abstimmung des EEG mit dem europaweiten Emissionshandel verwiesen, die dazu führe, dass durch Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland freigesetzte Emissionsrechte in andere europäische