AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Der Markt für Bioenergie 2012

Carsten H. Emmann, Christian Schaper und Ludwig Theuvsen
Georg-August-Universität Göttingen

1 Der Markt für Bioenergie: relevante Entwicklungen 2011

Das Jahr 2011 war aus Sicht des Marktes für Bioenergie durch widersprüchliche Entwicklungen gekennzeichnet. So war in Deutschland ein weiterer dynamischer Ausbau der Biogasproduktion zu beobachten; gleichzeitig wurde für 2011 ein Rückgang der europäischen Biodieselproduktion und ein Anschwellen der Importströme bei Biokraftstoffen erwartet (O.V., 2011a; O.V., 2011b). Ähnlich gegensätzlich verläuft der öffentliche Diskurs über Bioenergie (ZSCHACHE et al., 2010). So wird einerseits die Möglichkeit gesehen, dass 80 % der im Transportsektor eingesetzten Kraftstoffe bis 2050 Biotreibstoffe der zweiten und dritten Generation sind (MATTHES et al., 2011). Auch in den Überlegungen des Umweltrates zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung spielt die Bioenergie eine gewisse, wenn auch untergeordnete Rolle (SRU, 2011). Andererseits werden die Erwartungen an Energiepflanzen als völlig überzogen eingeschätzt (OSTENDORFF, 2011) und die Biokraftstoffpolitik in einer Sackgasse gesehen (O.V., 2011c). Angesichts eines in der Vergangenheit bereits stark gestiegenen (HARVEY und PILGRIM, 2011) und in der Zukunft – je nach Annahmen – nochmals erheblich oder sogar dramatisch wachsenden Flächenbedarfs für die Biokraftstoffproduktion (MURPHY et al., 2011) hat auch die „Tank oder Teller"-Diskussion keinesfalls an Schärfe verloren. Darüber hinaus wollen die kritischen Stimmen zur ökologischen Effektivität und ökonomischen Effizienz der Förderung der Bioenergieproduktion nicht verstummen (DELZEIT und LANGE, 2011; WBA, 2011).

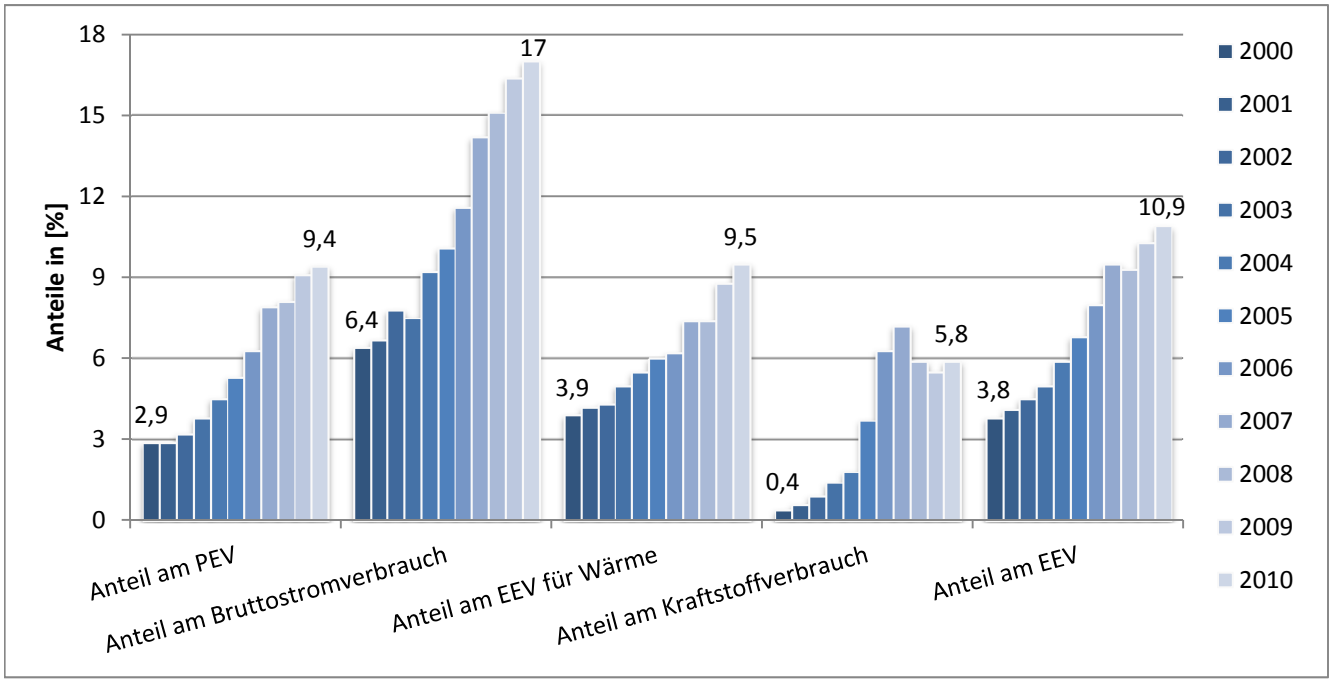
Aus Sicht der für die Landwirtschaft besonders relevanten Biogasproduktion stand 2011 ganz im Zeichen der Novellierung des EEG zum 01.01.2012. Im Zuge der Überarbeitung, in deren Verlauf verschiedene gesellschaftliche Gruppen ihre Ansprüche an das neue EEG anmelden konnten, wurden auch die diversen Auswirkungen der Biomasseerzeugung für die anschließende Bioenergieproduktion auf Agrarstruktur, Umwelt usw. (vgl. Kapitel 3.1) evaluiert. Ziel der Novellierung war es generell, über angemessene Anpassungen der Vergütungsstrukturen, Vereinfachungen und Nachsteuerungen mit dem EEG 2009 aufgetretene Fehlentwicklungen zu korrigieren (BMELV, 2011a). In den meisten Debatten stand dabei die Förderung der Stromproduktion aus Biogas im Mittelpunkt, da in diesem Bereich zentrale Probleme und Schwachstellen wahrgenommen wurden. Zu nennen wären bspw. die unbefriedigende BHKW-Abwärmenutzung (DÖHLER, 2011), die mangelhafte Ausgestaltung des Güllebonus (DA COSTA GOMEZ, 2011), die z.T. nicht praxisgerechte Form von Technologie- und Emissionsminderungsbonus sowie der Trend zu bonusoptimierten Konzepten, die weder kosteneffizient noch Treibhausgas einsparend sind (THRÄN, 2011).

2 Relevanz der erneuerbaren Energien im deutschen Energiemix

Die erneuerbare Energiebranche stellt eine wichtige Wachstumsbranche dar, in der Investitionen, Umsätze, Exporte und Zahl der Arbeitsplätze in den letzten Jahren kontinuierlich ausgebaut wurden (AEE, 2011). Die Kabinettsbeschlüsse vom 06.06.2011 bedeuteten einen weiteren Meilenstein in der Neuausrichtung der deutschen Energiepolitik. Als Eckpunkte sind u.a. der Ausstieg aus der Kernenergienutzung bis Ende 2022, der dynamische Ausbau der erneuerbaren Energien, die Modernisierung der Stromnetze sowie die Steigerung der Energieeffizienz zu nennen (BMWI, 2011).

Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung in Deutschland, der 2010 bei ca. 17 % lag, soll bis 2020 auf über 35 % ansteigen (BMU, 2011a). Darüber hinaus wurden 2010 rd. 10 % des Wärmeverbrauchs und 5,8 % des Kraftstoffverbrauchs in Deutschland aus erneuerbaren Energien bereitgestellt (Abbildung 1). Der Beitrag der erneuerbaren Energien am gesamten Endenergieverbrauch (EEV) ist im Jahr 2010 auf etwa 11 % angewachsen, wodurch mittlerweile 115 Mio. Tonnen CO_2 pro Jahr eingespart werden. Innerhalb des erneuerbaren Energiemix nimmt die Bioenergiesparte nicht zuletzt aufgrund ihrer hohen Flexibilität (Bereitstellung von Strom, Kraftstoff und Wärme) eine starke Position ein; auch die aktuellen Zuwächse der Branche sind

Abbildung 1. Anteile erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung in Deutschland (2000-2010)



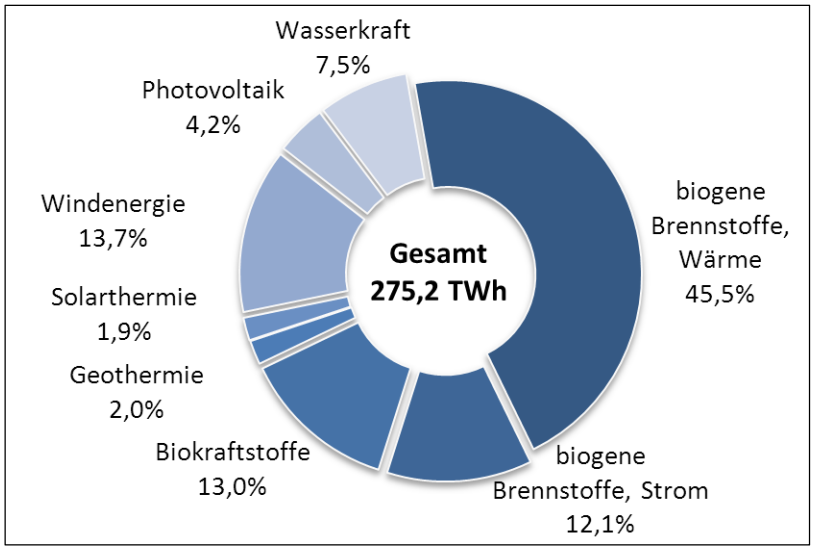
Stand: 07/2011
Quelle: BMU (2011a)

u.a. auf den weiteren Ausbau der Biomassenutzung zurückzuführen (BMU, 2011a). Die Branche ist zudem durch eine kontinuierliche Anpassung an veränderte Rahmenbedingungen und das Setzen neuer Trends (z.B. Bioerdgas) geprägt (KIRCHNER, 2011a).

In 2010 wurden in Deutschland insgesamt 275 TWh (2009: 248,1 TWh) Endenergie aus erneuerbaren Energien bereitgestellt; dabei entfielen rund 70 % (194,3 TWh) auf die Nutzung von Biomasse (Abbildung 2; BMU, 2011b). An der gesamten Wärmebereitstellung nehmen die erneuerbaren Energien mit 136,1 TWh (2009: 121,2 TWh) einen Anteil von 9,5 % ein; rund 92 % stammen dabei aus der Biomassenutzung. Im Strombereich entfallen mittlerweile 103,5 TWh (2009: 94,6 TWh) und somit rund 17,0 % (2009: 16,4 %) auf erneuerbare Quellen; hier rangieren Windkraft (37,8 TWh) und Biomasse (inklusive biogener Anteil des Abfalls: 33,3 TWh) vor Wasserkraft (20,6 TWh). Bei Biokraftstoffen ist eine leichte Erholung gegenüber dem Vorjahr zu beobachten; im Jahr 2010 machten sie mit 35,7 TWh (2009: 33,8 TWh) 5,8 % des gesamten Kraftstoffverbrauchs aus (BMU, 2011a).

In vielen Staaten sind in der jüngsten Vergangenheit die Investitionen in Wind- und Wasserkraft, Solar- und Bioenergie sowie Erdwärme rasant gestiegen. Bedeutende Wachstumsmärkte sind neben der EU vor allem China, die USA und Indien. In der Folge hat sich das Volumen des Weltmarkts für erneuerbare Energien in den letzten sieben Jahren von 30 auf rund 60 Mrd. € verdoppelt. Bis 2020 rechnen Experten mit einem weiteren Wachstum auf mehr als 400 Mrd. €

Abbildung 2. Erneuerbare Energien in Deutschland 2010



Stand: 07/2011; Angaben gerundet
Quelle: BMU (2011b)

(AEE, 2011). Deutsche Unternehmen partizipieren daran in erheblichem Maße. So lag das Exportvolumen der deutschen erneuerbare Energiebranche 2007 bei etwa 9 Mrd. € und 2008 bereits bei rd. 12 Mrd. €. Die größte Bedeutung hat das Auslandsgeschäft für die Wasser- und Windindustrie mit Exportquoten von über 85 %. Im Jahr 2008 lieferte die Photovoltaikindustrie 46 % ihrer Produktion ins Ausland (AEE, 2011).

Die Wertschöpfung aus Investitionen und Betrieb der Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien stieg von 36 Mrd. € in 2009 auf 37,7 Mrd. € in 2010 an. Alleine die Investitionen wuchsen um gut 33 % auf 26,6 Mrd. €. Davon entfielen 2,7 Mrd. € auf Biomasse, 19,5 Mrd. € auf Photovoltaik, 2,5 Mrd. € auf Windenergie, 0,07 Mrd. € auf Wasserkraft und rd. 1,8 Mrd. € auf Geo- und Solarthermie. Die durch den Anlagenbetrieb generierten Umsätze machten rund 11,1 Mrd. € aus (BMU, 2011a; AEE, 2011). Parallel zum Umsatz wuchs die Bruttobeschäftigung in der Branche weiter an. Belief sich die Anzahl der Arbeitsplätze in 2004 erst auf rund 160 500, konnten in 2010 rund 367 400 inländische Arbeitsplätze dem Sektor zugerechnet werden. Dabei entfielen auf den Biomassesektor rd. 122 000 (2009: 128 000), auf die Windenergie 96 100 (2009: 102 100) und auf die Solarenergie 120 900 (2009: 80 600) Arbeitsplätze (BMU, 2011b).

Tabelle 1. Szenarien zur deutschen Stromerzeugung – installierte Erzeugungsleistung in Gigawatt (GW)

Technologie		Referenz 2010	Leitszenario B 2022
Konventionelle Erzeugung	Steinkohle	25,0	25,1
	Erdgas	24,0	31,3
	Braunkohle	20,3	18,6
	Kernenergie	20,3	0,0
	Pumpspeicher	6,3	9,0
	Öl	3,0	2,9
	Sonstige	3,0	2,3
	Summe	**101,9**	**89,2**
Erneuerbare Energie	Wind (onshore)	27,1	47,5
	Photovoltaik	18,0	54,0
	Biomasse	5,0	8,4
	Wasserkraft	4,4	4,7
	Wind (offshore)	0,1	13,0
	Sonstige	1,7	2,2
	Summe	**56,3**	**129,8**
Erzeugungsleistung insgesamt		**158,2**	**219,0**

Quelle: BNetzA (2011) und o.V. (2011d)

Obwohl die Bioenergie im erneuerbaren Energiemix derzeit eine hohe Bedeutung besitzt, werden im Zuge des Atomausstieges hauptsächlich die Windenergie und die Photovoltaik große Wachstumsschritte vollziehen (Tabelle 1). Die Bundesnetzagentur geht in ihrem realitätsnahen Leitszenario für das Jahr 2022 davon aus, dass sich die installierte Erzeugungsleistung aller erneuerbaren Energien im Vergleich zum Referenzjahr 2010 auf 129,8 GW mehr als verdoppeln wird. Die Biomasse wird im künftigen Strommix eher eine untergeordnete Rolle einnehmen (BNetzA, 2011; SRU, 2011).

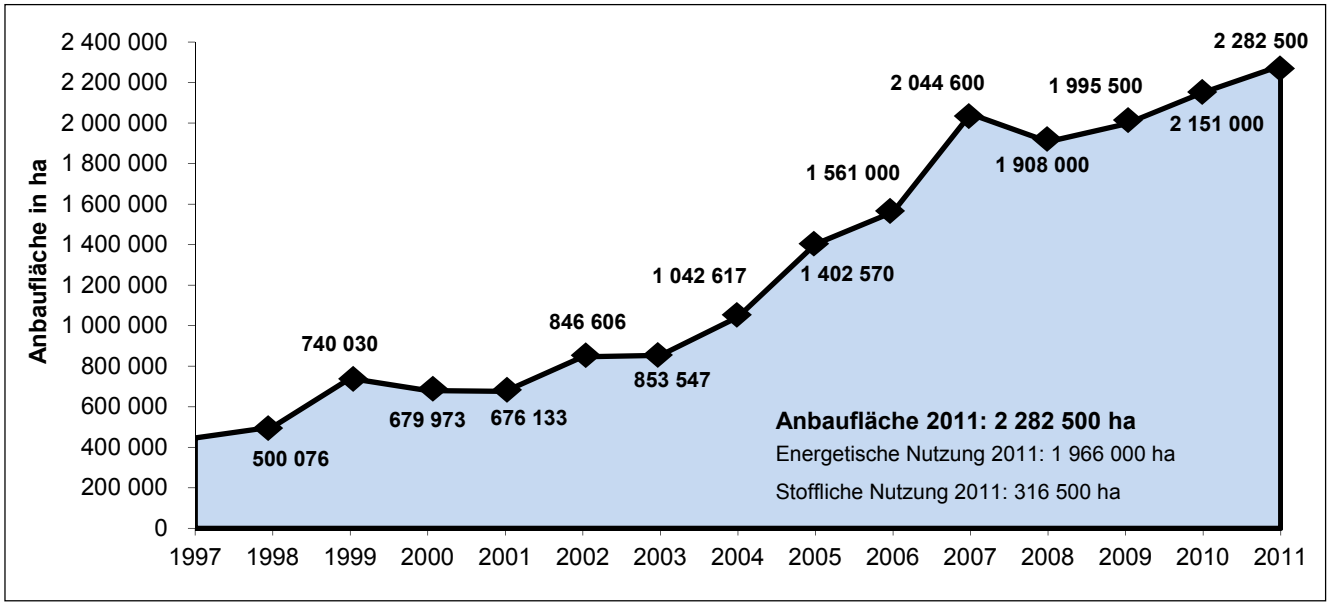
3 Entwicklung der Biomasseerzeugung in Deutschland

In der Vergangenheit haben der Anbau und die Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen national wie international zugenommen (IEA, 2011). Nachwachsende Rohstoffe sind definiert als land- und forstwirtschaftlich produzierte Biomasse, die nicht als Futter- oder Nahrungsmittel verwendet wird (FNR, 2010a). Die verstärkte Bereitstellung von nachwachsenden Rohstoffen trägt als weitere Einkommensalternative zur Diversifizierung der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe und damit zu Wertschöpfung und Arbeitsplätzen in ländlichen Räumen bei (SCHAPER et al., 2011). Damit einher gehen neue Herausforderungen. Auf der einen Seite werden Land- und Forstwirte künftig verstärkt als Energiewirte und Lieferanten von nachwachsenden Rohstoffen auftreten. Auf der anderen Seite können aufgrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit Nutzungskonkurrenzen gegenüber der Nahrungsmittelproduktion, aber auch unter den nachwachsenden Rohstoffen selbst weiter zunehmen (BMELV, 2011a; EMMANN und THEUVSEN, 2012).

3.1 Biomasse aus landwirtschaftlicher Produktion

Im Jahr 2011 wurden im Bundesgebiet nach vorläufigen Schätzungen auf einer landwirtschaftlichen Fläche von knapp 2,3 Mio. ha nachwachsende Rohstoffe für die stoffliche oder energetische Verwendung angebaut. Die Anbaufläche wurde im Vergleich zum Vorjahr (2,151 Mio. ha) um 6,1 % bzw. weitere 131 500 ha auf einen neuen Höchstwert ausgeweitet (Abbildung 3); 2011 waren rd. 13,7 % (2010: ca. 12,9 %) der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche

Abbildung 3. Anbau nachwachsender Rohstoffe



Anbauumfänge für 2011 geschätzt
Quelle: FNR (2011a) und FNR (2011b)

(16,704 Mio. ha) mit nachwachsenden Rohstoffen bestellt. Unter ihnen dominierten mit einem Anbauanteil von ca. 86,1 % (1,966 Mio. ha) die Energiepflanzen zur anschließenden Erzeugung von Wärme, Strom oder Treibstoffen (FNR, 2011a; GURRATH, 2011).

Die flächenmäßig bedeutendste Energiepflanze stellt in Deutschland nach wie vor der Raps (2011: 910 000 ha) für die anschließende Biodiesel- und Pflanzenölerzeugung dar (Tabelle 2). Sein Anbauumfang ist seit dem Jahr 2007 (1,12 Mio. ha) jedoch u.a. aufgrund der Besteuerung von Biodiesel und Pflanzenöl leicht rückläufig (AMMERMANN und MENGEL, 2011; FNR, 2011b). Flächenzuwächse konnten dagegen neben den Energiepflanzen für die Bioethanolproduktion und sonstigen Energiepflanzen (u.a. Agrarholz, Miscanthus) hauptsächlich die Biogaspflanzen verzeichnen, deren Anbauumfang im Vergleich zum Vorjahr (2010: 650 000 ha) um weitere 150 000 ha auf 800 000 ha gewachsen ist (FNR, 2011b); davon entfielen alleine zwischen 624 000 und 650 000 ha auf

Tabelle 2. Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland (ha)

	Rohstoff	2009	2010	2011*	Anteil an NawaRo-Fläche 2011* (%)
Energiepflanzen	Raps für Biodiesel/Pflanzenöl	942 000	940 000	910 000	39,87
	Zucker/Stärke für Bioethanol	226 000	240 000	250 000	10,95
	Pflanzen für Biogas	530 000	650 000	800 000	35,05
	Sonstiges (u.a. Agrarholz, Miscanthus)	3 500	4 000	6 000	0,26
	Energiepflanzen insgesamt	**1 701 500**	**1 834 000**	**1 966 000**	**86,13**
Industriepflanzen	Industriestärke**	130 000	160 000	165 000	7,23
	Industriezucker**	22 000	10 000	10 000	0,44
	technisches Rapsöl	120 000	125 000	120 000	5,26
	technisches Sonnenblumenöl	8 500	8 500	8 500	0,37
	technisches Leinöl	2 500	2 500	2 500	0,11
	Pflanzenfasern	1 000	1 000	500	0,02
	Arznei- und Farbstoffe	10 000	10 000	10 000	0,44
	Industriepflanzen insgesamt	**294 000**	**317 000**	**316 500**	**13,87**
NawaRo insgesamt		**1 995 500**	**2 151 000**	**2 282 500**	**100,00**

* vorläufige Schätzung
** Bei der Berechnung der Flächen zur Nutzung von Stärke und Zucker wurde 2010 die Berechnungsgrundlage umgestellt. Daher sind Vergleiche mit dem Vorjahreswert aus 2009 nur eingeschränkt möglich.
Quelle: FNR (2010b) und FNR (2011b)

den Energiemais (FvB, 2011a), sodass rund ein Viertel der deutschen Maisanbaufläche (2011 vorläufig: 2,518 Mio. ha) energetisch genutzt wird (DMK, 2011).

Die Industriepflanzenanbaufläche stagniert derzeit bei 316 500 ha (FNR, 2011b), sodass lediglich rund 13,9 % NawaRo-Anbaufläche einer stofflichen Nutzung dienen (Tabelle 2). Ein Großteil der Rohstoffe für die stoffliche Verwendung wird wegen der hohen Transportwürdigkeit importiert; nur 30 bis 40 % der eingesetzten Agrarrohstoffe werden durch die einheimische Landwirtschaft bereitgestellt. Klassische Einsatzorte landwirtschaftlicher Rohstoffe sind der chemisch-technische und der pharmazeutische Bereich; die stoffliche Nutzung von Agrarrohstoffen erfolgt u.a. bei der Herstellung von Tensiden, Kunststoffen, Schmierstoffen und Hydraulikflüssigkeiten. Die stoffliche Verwendung zeichnet sich durch zwei Besonderheiten aus. Zum einen sind die Wertschöpfung und die Beschäftigung je Tonne Biomasse aufgrund der größeren Verarbeitungstiefe und der möglichen Kaskadennutzung i.d.R. höher als bei der energetischen Nutzung. Zum anderen stellen nachwachsende Rohstoffe in der chemischen Industrie die einzige Alternative zu fossilen Rohstoffen dar, während bei der energetischen Nutzung auf diverse regenerative Energieträger zurückgegriffen werden kann (FNR, 2010a; FNR, 2010b). Aus politischer Sicht soll auch wegen dieser Eigenschaften die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe weiter vorangebracht werden. Große Hoffnungen werden in den „Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ und diverse Förderprogramme (z.B. für biobasierte Kunst- und Werkstoffe) gesetzt (BMELV, 2011a; FNR, 2010a).

Im Zuge des zunehmenden Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen rücken vor allem deren negative Effekte verstärkt in das Blickfeld von Wissenschaft und Öffentlichkeit (ZSCHACHE et al., 2010). So können auf den landwirtschaftlichen Betrieben bislang etablierte Produktionsformen verdrängt werden, sodass die Rohstoffbasis der in vielen Fällen standortgebundenen Lebensmittelverarbeitung geschmälert wird. Gleichzeitig können regional in Folge zunehmender Flächennachfrage steigende Pachtpreise die Wettbewerbsfähigkeit der Nahrungsmittelproduktion, aber auch die Rentabilität der Biogaserzeugung verringern (BAHRS et al., 2007; GRANOSZEWSKI et al., 2011). Anwohner und Bürger befürchten neben einer Verschlechterung der Wohnqualität oftmals auch negative ökologische Folgen. Aus Sicht des Naturschutzes sind u.a. die Intensivierung der Landwirtschaft, der vermehrte Grünlandumbruch, die zunehmende Erosion, der verstärkte Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, die Verengung der Fruchtfolgen, der Verlust an Biodiversität und die Beeinträchtigung der Kulturlandschaft relevant (AMMERMANN und MENGEL, 2011; RETTENMAIER, 2011). Im Sinne einer ausgewogenen Bewertung müssen jedoch auch die positiven Auswirkungen des Anbaus nachwachsender Rohstoffe, bspw. die Wertschöpfungsgewinne in ländlichen Räumen, die Sicherung regionaler Einkommen und Beschäftigung sowie die Auflockerung von Fruchtfolgen in reinen Ackerbauregionen (BMELV, 2011a, BMU, 2011a, EMMANN und THEUVSEN, 2012), berücksichtigt werden.

Nach aktuellen Schätzungen könnte die Anbaufläche von Energiepflanzen in Deutschland bis 2020 auf 2,7 bis 3,9 Mio. ha anwachsen (2011: 1,966 Mio. ha; Tabelle 2), ohne die Versorgung mit Nahrungsmitteln in Frage zu stellen (SEYFERT et al., 2011; WACKER und PORSCHE, 2011). Folglich würde alleine der energetische Biomasseanbau mittelfristig zwischen 16,2 und 23,3 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche binden und gleichzeitig – je nach unterstelltem Szenario – ein technisches Brennstoffpotenzial (2007: 176 PJ/a) von 501 bis 860 PJ/a bereitstellen. Zudem könnte das Grünland weitere 100 PJ/a beisteuern. Auch wenn die Potenziale der Energiepflanzen auf den ersten Blick sehr groß wirken, können die aus dem Nationalen Aktionsplan für erneuerbare Energien (NREAP) stammenden Zielvorgaben für 2020 durch Energiepflanzen nur teilweise erfüllt werden, sodass auch forstwirtschaftliche Biomassen (Kapitel 3.2) und Reststoffe (Kapitel 3.3) einen deutlichen Beitrag leisten müssen (SEYFERT et al., 2011). Noch langfristigere Prognosen bezüglich des Flächenpotenzials sind dagegen mit großer Unsicherheit behaftet, da die zukünftige Landnutzung in Deutschland von weiteren „Treibern“ tangiert wird (AMMERMANN und MENGEL, 2011). So wird die heimische Landwirtschaft von den Auswirkungen des Klimawandels (u.a. andere Schadorganismen, Abnahme der Sommerniederschläge) betroffen sein, sodass sich das Kulturpflanzenspektrum aufgrund betrieblicher Anpassungsmaßnahmen verändern wird. Darüber hinaus wird global die Nachfrage nach Nahrungs- und Futtermitteln weiter steigen. Als Folge muss die Biomasseerzeugung zur energetischen und stofflichen Nutzung ertragsstärker, standortangepasster und ressourceneffizienter erfolgen, um den Vorrang der Nahrungs- und Futtermittelproduktion nachhaltig zu wahren (BMELV, 2011a).

3.2 Biomasse aus forstwirtschaftlicher Produktion

Holz, das in Deutschland auf etwa ein Drittel der Gesamtfläche (ca. 11,1 Mio. ha Wald) wächst, ist ein wichtiger Industrierohstoff (z.B. Bauholz, Papier, Möbelholz, Stärke und Zucker für die Chemie), aber auch nach wie vor der mit Abstand bedeutendste Bioenergieträger (BUNZEL et al., 2011; KALTSCHMITT et al., 2010). Die Holzbodenfläche des deutschen Waldes verteilt sich zu 40,1 % auf Laubbäume, zu 57,6 % auf Nadelbäume und zu 2,3 % auf Lücken und Blößen. Nach ihrer Eigentumsart sind 47 % Privat-/Treuhand-, 30 % Landes-, 20 % Körperschafts- und 4 % Bundeswald (FNR, 2010a). Insgesamt ist in Deutschland der Zuwachs an Holz um etwa 10 % höher als der jährliche Einschlag. Trotz eines regional stark schwankenden Waldanteils weist Deutschland mit ca. 330 Vorratsfestmetern je ha die höchsten Holzvorräte in Europa auf. Gleichzeitig sind in den deutschen Wäldern 1,23 Mrd. t Kohlenstoff gespeichert (BMELV, 2007; BMELV, 2011a).

Der Einschlag von Rohholz lag im Forstwirtschaftsjahr (FWJ) 2010 bei 54,418 Mio. m^3 (vgl. Tabelle 3); er wurde im Vergleich zum Vorjahr aufgrund der deutlich gestiegenen Holzpreise um ca. 13 % erhöht. Die eingeschlagene Holzmenge ist zusammen mit den erzielten Holzpreisen, den betrieblichen Kosten und den witterungsbedingten Besonderheiten eine zentrale Determinante der Ertragslage der Forstbetriebe. Diese zeichnete sich in der Vergangenheit durch eine hohe Dynamik bei im FWJ 2010 wieder steigenden Reinerträgen aus (BMELV, 2011a). Die anziehende Konjunktur hat namentlich beim Nadelholz, das stark von der Sägeindustrie nachgefragt wird (Mantau, 2010), zu deutlich höheren Holzerlösen geführt. Gleichzeitig ist die Nachfrage nach Energie- und Brennholz, insbesondere beim Laubholz, ungebrochen (Möhring und von HATZFELDT, 2011), wenngleich das Sortiment Energieholz im FWJ 2010 erstmals seit fünf Jahren kein Wachstum beim Einschlag verzeichnen konnte (vgl. Tabelle 3). Dennoch ist und bleibt Holz in Zeiten deutlich steigender Energiepreise ein wertvoller und interessanter Bioenergieträger.

Mittelfristig wird in Deutschland eine Holznachfrage von bis zu 168 Mio m^3 (stoffliche Verwendung bis zu 83 Mio. m^3; energetische Verwendung bis zu 85 Mio. m^3) vorausgesagt (SEINTSCH, 2010), sodass selbst bei einer möglichen Erhöhung des Einschlages auf rund 90 Mio. m^3 im Jahr 2020 und der Berücksichtigung von Holz aus diffusen Quellen zwischen Holzaufkommen und -verbrauch eine Lücke von über 30 Mio. m^3 (ca. 350 PJ) entstehen könnte (KALTSCHMITT et al., 2010). Die Nutzungskonkurrenzen zwischen der stofflichen und der energetischen Nutzung von Holz würden sich dann weiter verschärfen (MANTAU, 2010; MÖHRING und VON HATZFELDT, 2011). Zur Deckung der potenziellen Versorgungslücke können mehrere Maßnahmen (u.a. höhere Importe, Anpassung der Holznachfrage, Substitution von Holz, Effizienzsteigerungen bei der Konversion, Kaskadennutzung von Industrie- und Altholz) beitragen (KALTSCHMITT et al., 2010). Aus Sicht der Politik stellen künftig Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen und Agroforstflächen, die seit 2010 nicht mehr unter den Waldbegriff des Bundeswaldgesetzes fallen, wichtige Optionen dar, die in Zukunft eventuell noch eine besondere Förderung aus der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes" (GAK) erfahren sollen (FNR, 2010c; BMELV, 2011a). Auch Waldrestholz birgt ein beachtliches, bislang noch unzureichend genutztes Potenzial (BUNZEL et al., 2011; RETTENMAIER, 2011).

Unter Berücksichtigung des Vorranges der stofflichen Nutzung sollen forstwirtschaftliche Biomassen allein für die energetische Verwendung im Jahr 2020 ein technisches Brennstoffpotenzial von etwa 26,5 Mio. t_{atro}/a bzw. 511 PJ/a aufweisen. Unter forstwirtschaftlicher Biomasse werden in den Potenzialanalysen das bereits energetisch genutzte Derbholz (inkl. Rinde) mit 12,8 Mio. t_{atro}/a bzw. 246 PJ/a, das Waldrestholz mit 8,6 Mio. t_{atro}/a bzw. 164 PJ/a und der aktuell noch ungenutzte Zuwachs an oberirdischer Biomasse mit 5,1 Mio. t_{atro}/a bzw. 101 PJ/a subsumiert. Letzterer wird in den Bundesländern Hessen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Bayern und Thüringen schon heute vollständig eingeschlagen, sodass in diesen Ländern lediglich noch ungenutzte Waldrestholzpotenziale bestehen (BUNZEL et al., 2011).

Tabelle 3. Rohholzeinschlag in der Deutschland (in Mio. m^3)

Sortiment	2006	2007	2008	2009	2010	Veränderung zu 2009
Stammholz	38,281	46,798	31,240	25,481	29,778	+ 16,9 %
Industrieholz	12,888	17,062	12,656	10,859	12,658	+ 16,6 %
Energieholz	8,289	8,699	8,561	9,087	9,031	- 0,62 %
nicht verwertetes Holz	2,831	4,169	2,910	2,645	2,951	+ 11,6 %
Insgesamt:	**62,290**	**76,728**	**55,367**	**48,073**	**54,418**	**+ 13,2 %**

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an BMELV (2011b)

Die zunehmende Konkurrenz um erneuerbare Rohstoffe wird auch auf globaler Ebene immer deutlicher, da sich die Märkte für Holz als Industrierohstoff und als Energieträger verstärkt überschneiden. In Zukunft werden primär die Schwellenländer, u.a. China und Indien, mehr Holz zur stofflichen Verwendung (z.B. Holzwerkstoffplatten, Papier, Pappe, Bauholz etc.) nachfragen (KALTSCHMITT et al., 2010). Das Jahr 2011 wurde von den Vereinten Nationen zum „Internationalen Jahr der Wälder" erklärt, um das Bewusstsein für die vielfältigen Funktionen des Waldes – allgemein wirtschaftliche, gesellschaftliche und ökologische Funktionen – zu schärfen, aber auch um den notwendigen Erhalt der Wälder für eine umwelt- und naturverträgliche Rohstoffversorgung dauerhaft zu sichern (BMELV, 2011a).

3.3 Biomasse aus biogenen Reststoffen und Abfällen

Die z.T. hohe Nachfrage nach land- und forstwirtschaftlicher Biomasse könnte künftig durch eine höhere Ausnutzung der Abfall- und Reststoffpotenziale reduziert werden (WACKER und PORSCHE, 2011; KERN, 2011). Biogene Reststoffe und Abfälle sind u.a. Exkremente aus der Nutztierhaltung, Landschaftspflegeheu, Stroh und andere feste Nebenprodukte aus der Landwirtschaft (BUNZEL et al., 2011). Aber auch biogene Rest- und Abfallstoffe aus dem produzierenden Gewerbe und der Lebensmittelindustrie, Bioabfall aus der Biotonne, Grün- und Strauchschnitt, Organik des Restmülls, Klärschlamm, Industrie- und Altholz sowie Segmente aus der Tierkörperbeseitigung werden darunter subsumiert (LEIBLE et al., 2007). Allen zuvor genannten Biomassen ist gemeinsam, dass sie in unterschiedlichen Sektoren und damit räumlich sehr ungleich verteilt anfallen. So variiert bspw. das Bio- und Grünabfallaufkommen, das 2008 im gesamten Bundesgebiet bei etwa 8,7 Mio. Mg lag, zwischen 20 kg je Einwohner und Jahr in Hamburg und 152 kg je Einwohner und Jahr in Niedersachsen (KERN, 2011). Auch die landwirtschaftlichen Reststoffpotenziale unterscheiden sich regional stark, etwa aufgrund der hohen Wirtschaftsdüngermengen in den intensiven Tierhaltungsregionen Nordwestdeutschlands und Teilen Südbayerns (THIERING, 2010; THIERING und BAHRS, 2010) und des ungenutzten Strohaufkommens in reinen Ackerbauregionen (WACKER und PORSCHE, 2011; BUNZEL et al., 2011).

Im Zuge eines nachhaltigen, effizienten und zugleich flächenschonenden Ausbaus der Bioenergie sollen vorhandene Biomasse-Reststoffpotenziale verstärkt über geeignete Anreize erschlossen werden (BMWI und BMU, 2010; BMELV, 2011a), trotz der schlechten Erfahrungen mit dem „Güllebonus", der durch seine Kopplung an den NawaRo-Bonus die Flächenknappheit in veredlungsstarken Regionen weiter verschärft hat (THIERING, 2010; EMMANN und THEUVSEN, 2012). Grundsätzlich hat die energetische Nutzung biogener Abfall- und Reststoffe die Vorteile, dass sie i.d.R. flächenneutral ist, kaum Konkurrenzen mit der Nahrungsmittelproduktion entstehen und Treibhausgasemissionen aus direkten und indirekten Landnutzungsänderungen und dem Anbau von Energiepflanzen weitgehend entfallen (WACKER und PORSCHE, 2011; AMMERMANN und MENGEL, 2011). Gerade letzterer Aspekt ist bedeutsam, wenn man bedenkt, dass die Landwirtschaft weltweit 18 % und in Deutschland etwa 13 % zu den Treibhausgasemissionen beiträgt (BMELV, 2011a).

Die wesentlichen Reststoffströme besitzen in Deutschland zusammen ein technisches Brennstoffpotenzial von rund 390 PJ/a, was in etwa 3 % des deutschen Primärenergieverbrauches (2009: 13 400 PJ) entspricht. Relevant sind Stroh mit einem technischen Brennstoffpotenzial von 110 PJ/a, Exkremente aus der Nutztierhaltung (88 PJ/a), Industrieholz (58 PJ/a), Altholz (110 PJ/a) sowie Bio- und Grünabfall (23 PJ/a) (BUNZEL et al., 2011). Viele Analysen verweisen auf die z.T. noch unerschlossenen Nutzungspotenziale biogener Rest- und Abfallstoffe. So könnten bspw. zusätzlich etwa 2 bis 4 Mio. Mg nicht erschlossene Bio- und Grünabfälle erfasst und aus dem Hausmüllaufkommen (Gesamtmenge: 14,5 Mio. Mg) etwa 1 bis 2 Mio. Mg Organik einer stofflichen oder energetischen Verwertung zugeführt werden. Die Biomasseerfassung könnte weiter gesteigert werden, wenn in ländlichen Regionen auf Eigenkompostierung, Brenntage und Brauchtumsfeuer verzichtet oder generell die Getrenntsammlung ausgeweitet würde (KERN, 2011).

4 Energetische Verwendung von Biomasse

Energie aus Biomasse nimmt mit einem Anteil von 6,6 % (2010) am Primärenergieverbrauch Deutschlands eine wichtige Stellung ein (BMU, 2011a). Die Entwicklung der einzelnen Bioenergiemärkte wird dabei stark durch die jeweiligen Rahmenbedingungen, z.B. Beimischungsverpflichtungen und EEG, geprägt. Durch die jüngste EEG-Novelle soll die Marktintegration der Bioenergie beschleunigt und dazu beigetragen

werden, dass sie sich mittelfristig auch ohne Einspeisevergütungen behaupten kann (BMELV, 2011a).

4.1 Entwicklung der Biogasproduktion

Der massive Zuwachs der Biogasproduktion in Deutschland setzte mit dem Inkrafttreten des EEG 2004 ein. Die Biogasproduktion nimmt unter den erneuerbaren Energien eine besondere Stellung ein, da Biogas zur Erzeugung von Strom und Wärme, aber auch als Kraftstoff und Erdgassubstitut eingesetzt werden kann (FNR, 2011c; BMU, 2011a). Da die Biogasproduktion stark an die landwirtschaftliche Erzeugung gebunden ist, hat sich die Biogasproduktion dort schnell als eigenständiger Betriebszweig etabliert (SCHAPER et al., 2011). Das EEG 2009 hat den „Biogasboom“ der Jahre 2009 und 2010 ausgelöst. Es führte vor allem zum Zubau von kleineren, bonusoptimierten Anlagen (< 500 $kW_{el.}$), einer verstärkten Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung und der Installation von Satelliten-Blockheizkraftwerken. Daneben hat sich die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz als interessante Verwertungsalternative etabliert (DBFZ, 2010; DBFZ, 2011). Jedoch zeigte das EEG 2009 auch ungewollte Fehlentwicklungen, die mit dem EEG 2012 abgestellt werden sollen (vgl. Kapitel 5).

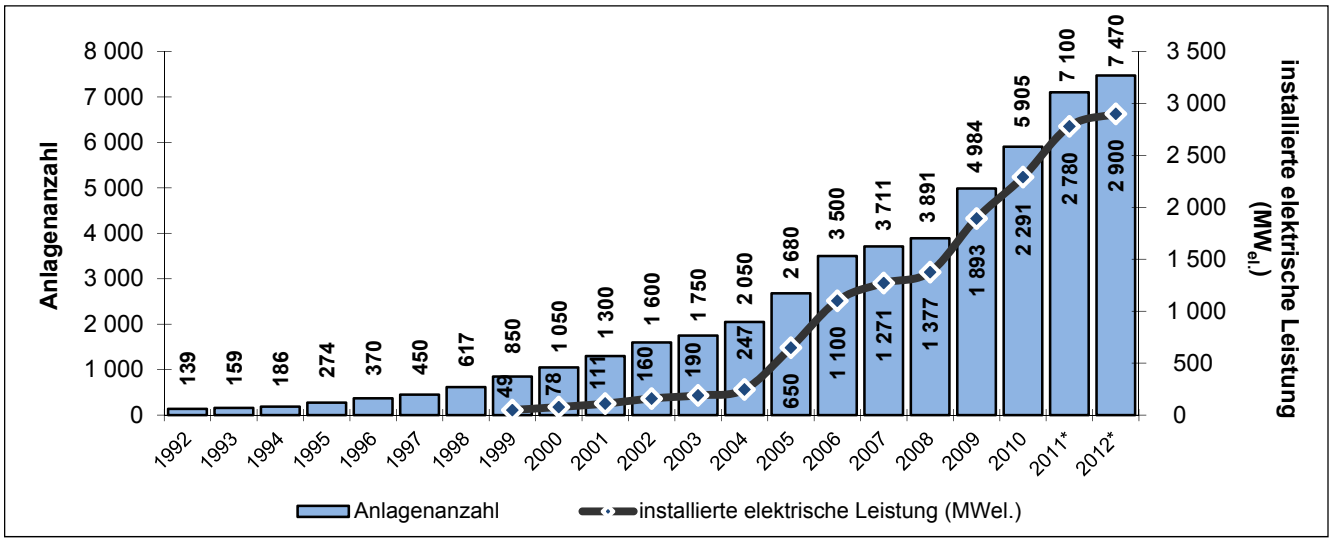
4.1.1 Biogaserzeugung national

Im Jahr 2010 standen im gesamten Bundesgebiet 5 905 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von ca. 2 291 $MW_{el.}$ (FvB, 2011b); zwischen 2009 und 2010 wurden mehr als 900 neue Anlagen errichtet und die installierte elektrische Leistung erhöhte sich um knapp 400 $MW_{el.}$ (Abbildung 4). Die durchschnittliche Anlagenleistung ist auf mittlerweile ca. 380 $kW_{el.}$ angestiegen; der überwiegende Teil des Biogases wird weiterhin in landwirtschaftlichen Anlagen produziert (FNR, 2011c). Der bereits im Jahr 2009 zu beobachtende Trend des Zubaus kleiner Biogasanlagen setzte sich als Reaktion auf die Vergütungsstruktur des EEG auch 2010 fort; die mittlere Anlagenleistung von in 2010 in Betrieb gegangenen Anlagen lag bei ca. 300 $kW_{el.}$ (DBFZ, 2011). Auch das Jahr 2011 zeichnete sich durch einen sehr hohen Anlagenzubau aus. Zum Jahresende wurde mit ca. 7 100 Biogasanlagen und einer installierten elektrischen Leistung von ca. 2 780 $MW_{el.}$ gerechnet. Für 2012 werden 7 470 Biogasanlagen und rd. 2 900 $MW_{el.}$ erwartet (FvB, 2011b; FNR, 2011c)

Auch bei den Anlagen zur Biomethanproduktion konnte 2010 ein deutlicher Zuwachs verzeichnet werden. Der Anlagenbestand wuchs auf 52 Anlagen (2008: 15 Anlagen) mit einer Kapazität von 34 100 Nm^3 (2008: 6 100 Nm^3) Biomethan je Stunde (DBFZ, 2011; FNR, 2011c). Experten gingen für 2011 von 107 Biomethananlagen mit einer Aufbereitungskapazität von 68 100 Nm^3 Biomethan je Stunde aus. Insgesamt wurden im Jahr 2009 rund 187 Mio. Nm^3 und 2010 bereits 280 Mio. Nm^3 Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist. Für 2011 ist ein Wert von rund 570 Mio. Nm^3 anzunehmen (FNR, 2011c).

Im Hinblick auf Anlagenbestand und installierte elektrische Leistung sind Bayern, Niedersachsen und Baden-Württemberg weiterhin führend (DBFZ, 2011). In Niedersachsen waren in 2010 ca. 1 073 Biogasanlagen (installierte elektrische Leistung: 560 $MW_{el.}$) am

Abbildung 4. Entwicklung des Biogasanlagenbestandes in Deutschland



*vorläufige Schätzung
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an FNR (2011c) und FvB (2011b)

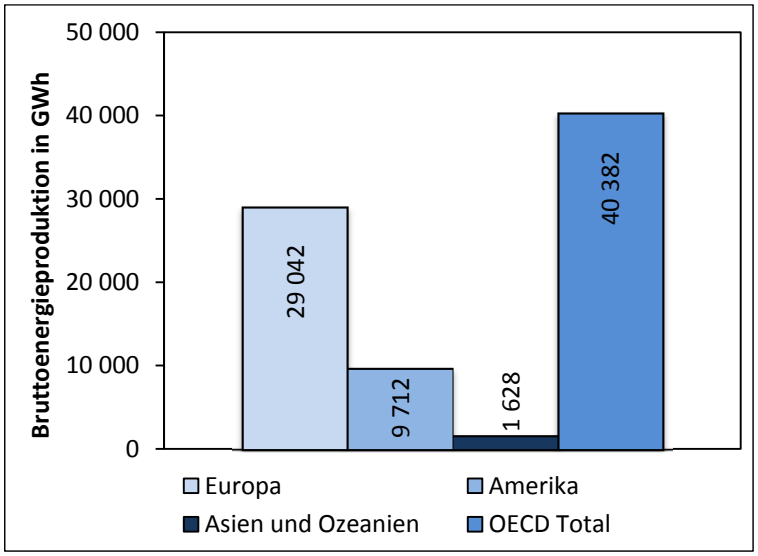
Netz, während in Bayern 2 030 Anlagen mit insgesamt 548 $MW_{el.}$ in Betrieb waren. Mit Abstand folgen Baden-Württemberg (709 Anlagen; 203 MW_{el}), Nordrhein-Westfalen (420 Anlagen; 150 MW_{el}), Schleswig-Holstein (380 Anlagen; 152 MW_{el}) und Mecklenburg-Vorpommern (270 Anlagen; 142 $MW_{el.}$) (BMU, 2011a). Das Umsatzvolumen der Branche nahm von 4,44 Mrd. € in 2009 auf 5,1 Mrd. € in 2010 zu; erste Schätzungen für 2011 prognostizieren eine weitere Steigerung auf 6,1 Mrd. €. In der Branche selbst waren in 2010 rund 39 000 Arbeitskräfte beschäftigt; für 2011 wird von 46 000 Arbeitsplätzen ausgegangen. Die Exportquote der deutschen Biogasbranche wird für das Jahr 2011 auf 10 % geschätzt und 2012 bei 25 % erwartet (FVB, 2011b).

4.1.2 Biogaserzeugung international

Der in den 34 OECD-Mitgliedsstaaten aus Biogas produzierte Strom wuchs von 3,7 TWh (1990) auf 40,4 TWh im Jahr 2010 an. Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate seit 1990 betrug 12,8 %. Schwerpunkt des Wachstums ist nach wie vor Europa (EUROBSERVER, 2010), in dem 2010 rd. 72 % des in der OECD produzierten Biogases (1990: 27,2 %) erzeugt wurden (jährliche Wachstumsrate seit 1990: 18,4 %; Abbildung 5) (IEA, 2011).

Nach wie vor ist Deutschland mit 15 080 GWh Bruttoenergieproduktion bzw. 37,3 % der Erzeugung innerhalb der OECD der weltweit größte Biogasproduzent (IEA, 2011; EUROBSERVER, 2010). Die durchschnittliche Wachstumsrate bei der Nutzung von Biogas liegt in Deutschland seit 1990 bei 22,8 % pro Jahr.

Abbildung 5. Bruttoenergieproduktion aus Biogas in der OECD (2010)



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an IEA (2011)

An zweiter Stelle liegen die USA, die 8 821 GWh erzeugten (Anteil innerhalb der OECD: 21,8 %; durchschnittliche jährliche Wachstumsrate; 6,5 %). Dritt- und viertgrößter Produzent von Biogas sind Großbritannien (5 703 GWh bzw. 14,1 % der OECD-Produktion) sowie Italien (1,9 GWh bzw. 4,7 %). Mit deutlichem Abstand folgen in der EU die Niederlande (973 GWh) und Frankreich (886 GWh) vor Österreich (656 GWh) und Tschechien (599 GWh; IEA, 2011). Hohe jährliche Wachstumsraten seit 1990 weisen innerhalb der EU Großbritannien mit 13,5 % und Italien mit 40,8 % auf. Die Länder mit den höchsten Wachstumspotenzialen innerhalb der EU stellen mit erwarteten Zuwachsraten zwischen 30 und 60 % bis zum Jahr 2020 Italien und Spanien dar (EUROBSERVER, 2010; FRAUNHOFER UMSICHT, 2010). Es wird angenommen, dass die Anzahl der Biogasanlagen in Europa bis 2020 auf über 16 000 ansteigen wird. Dies entspräche einer installierten Leistung von ca. 6 000 $MW_{el.}$ (TREND RESEARCH, 2011).

4.2 Entwicklung der Biokraftstoffproduktion

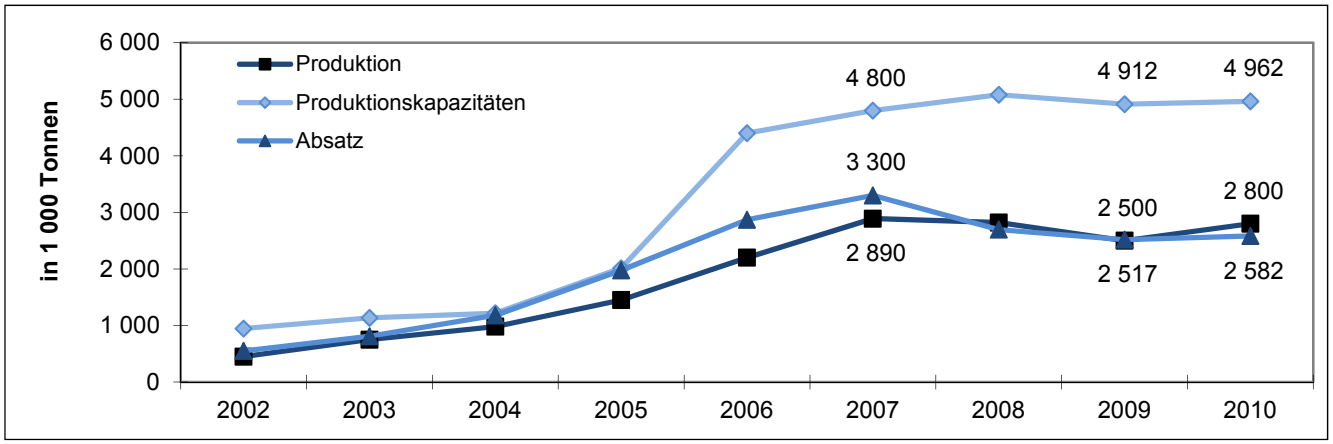
Biokraftstoffe haben einen rasanten Aufstieg, aber auch Rückschläge erlebt. Beispiele für Letztere sind die anfänglichen Schwierigkeiten bei der Einführung von E10 auf dem deutschen Markt (VDB, 2011a), die fehlende Wettbewerbsfähigkeit der Biokraftstoffe der 2. Generation (KIRCHNER, 2011b) und die erstmals rückläufige europäische Biodieselproduktion (SCHLANDT, 2011). In Deutschland wurden im Jahr 2010 insgesamt 52 Mio. t Kraftstoffe (2009: 51 Mio. t) verbraucht. Der Anteil biogener Kraftstoffe am gesamten Kraftstoffverbrauch erhöhte sich dabei leicht von 5,5 % (2009; 3,5 Mio. t) auf 5,8 % (2010; 3,8 Mio. t) und hat damit wieder knapp den Stand von 2008 (5,9 %; 3,9 Mio. t) erreicht (FNR, 2011d; SCHAPER et al., 2011). Der Ausbau vollzog sich weitgehend im Bereich Bioethanol, dessen Absatz erstmals auf 1,2 Mio. t (30 %) anstieg. Biodiesel blieb mit 2,6 Mio. t (68 %) jedoch nach wie vor der wichtigste Biokraftstoff in Deutschland. Der Absatz von Pflanzenölkraftstoff beträgt 0,1 Mio. t (2 %) (FNR, 2011d). Der Umsatz der deutschen Biokraftstoffbranche aus dem Verkauf von Biokraftstoffen belief sich 2009 auf 3,15 Mrd. €. In der Biokraftstoffproduktion und der vorgelagerten landwirtschaftlichen Erzeugung sind ca. 28 500 Personen beschäftigt (VDB, 2011a; VDB, 2011b).

4.2.1 Biodieselproduktion

Deutschland hat sich in den letzten Jahren zum wichtigsten Biodieselproduzenten innerhalb der EU entwickelt. Obwohl die Produktion 2010 im Vergleich zum Vorjahr von 2,5 Mio. t auf rd. 2,8 Mio. t gesteigert wurde, konnten die Produktionskapazitäten im Umfang von knapp 5,0 Mio. t 2010 damit nur zu ca. 56 % (2009: 51 %) ausgelastet werden (FNR, 2011d; UFOP, 2011a). Die Biodieselproduktion in Deutschland liegt etwa 200 000 t über dem Biodieselabsatz, der in 2010 rd. 2,6 Mio. t betrug (Abbildung 6). Davon wurden 2,3 Mio. t als Beimischung und 0,29 Mio. t als Reinkraftstoff (B100) abgesetzt (VDB, 2011a; FNR, 2011d). Prognosen für das Jahr 2011 gehen davon aus, dass die Produktion in Deutschland auf 2,7 Mio. t zurückgehen wird (EBB, 2011). Der Absatz von Biodiesel hat sich dank der Zulassung einer 7%igen Beimischung zu fossilem Diesel (B7) zwar erhöht, jedoch wurde dadurch nicht der massive Rückgang des Absatzes im Reinkraftstoffmarkt (B100) kompensiert. Aufgrund der steigenden Besteuerung von B100 ist der Absatz gegenüber 2007 (1,84 Mio. t) um knapp 0,3 Mio. t zurückgegangen ist (VDB, 2011a).

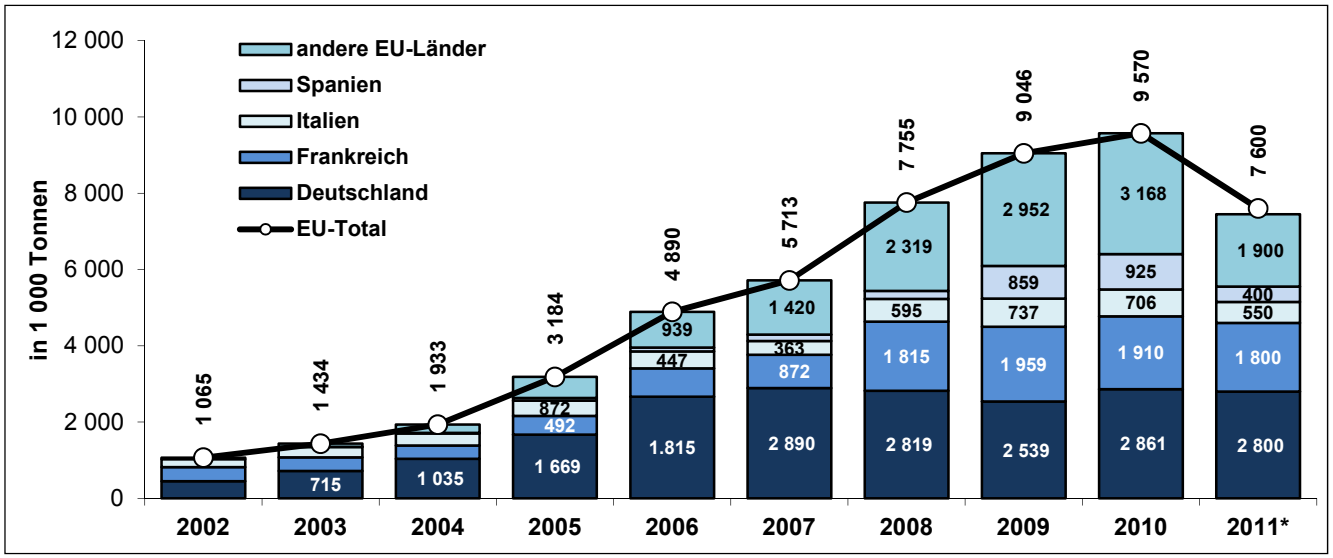
Die europäische Biodieselproduktion verzeichnete im Jahr 2010 einen weiteren 5,8 %igen Anstieg gegenüber dem Vorjahr und erreichte 9,57 Mio. t (Abbildung 7). Diese Menge entspricht ungefähr 55-60 % der Weltproduktion (EBB, 2011). Die europäische Biodieselindustrie konnte damit ihre Position im internationalen Vergleich festigen. Schwerpunkte der europäischen Biodieselproduktion sind weiterhin Deutschland (2010: 2,8 Mio. t; 2009: 2,6 Mio. t), Frankreich (2010: 1,9 Mio. t; 2009: 2 Mio. t), Spanien und Italien (UFOP, 2011b). In 2010 konnte Spanien

Abbildung 6. Biodieselproduktion und -absatz in Deutschland



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an FNR (2011d)

Abbildung 7. Biodieselproduktion in der EU (2002-2011)



*vorläufige Schätzung
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an EBB (2011)

mit 0,93 Mio. t (2009: 0,86 Mio. t) seine Position als drittgrößter Biodieselproduzent in der EU ausbauen, gefolgt von Italien mit 0,7 Mio. t (2009: 0,74 Mio. t). In den anderen Mitgliedstaaten wurde die Biodieselproduktion in kleinerem Maßstab ausgebaut oder war leicht rückläufig (EUROBSERVER, 2011a; EBB, 2011).

Im Juli 2011 erreichte die europäische Produktionskapazität für Biodiesel 22 Mio. t. Die Zahl der Biodieselanlagen lag bei 254 und damit etwas höher als 2009. Die derzeitige Auslastung der Anlagen beläuft sich auf rund 44 % (EBB, 2011; BP, 2011). Aufgrund steigender Einfuhren aus Drittländern wie Argentinien und Indonesien sowie einer veränderten Marktlage in Nordamerika wurde für 2011 erwartet, dass in der EU erstmals weniger Biodiesel als in den Vorjahren hergestellt und ein Rückgang auf unter 8 Mio. t. eintreten würde (EBB, 2011; UFOP, 2011b).

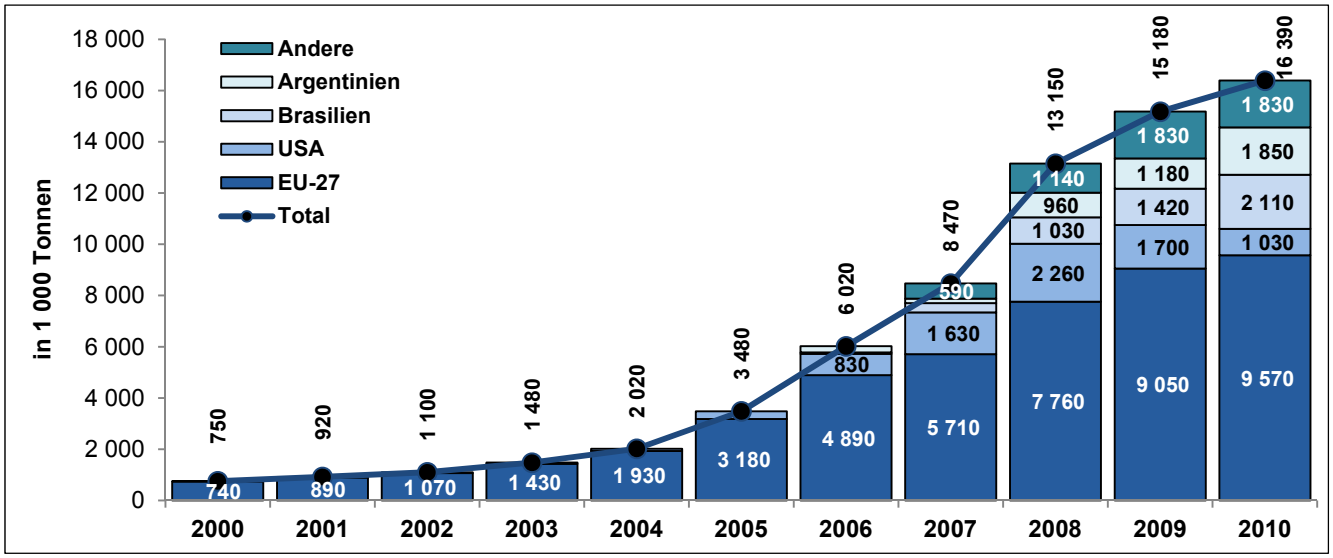
Die globale Biodieselproduktion wuchs 2010 weltweit um 8 % auf rd. 16,4 Mio. t (2009: 15,2 Mio. t) an (Abbildung 8). Neben der EU mit einer Menge von 9,57 Mio. t in 2010 (2009: 9,05 Mio. t) sind auf internationaler Ebene Brasilien mit 2,1 Mio. t (2009: 1,42 Mio. t), Argentinien mit 1,85 Mio. t (2009: 1,18 Mio. t) und die USA mit 1,03 Mio. t (2009: 1,7 Mio. t) weitere große Biodieselproduzenten. Der Anteil der asiatischen Länder (China, Indonesien und Thailand) beläuft sich auf schätzungsweise rd. 1,4 Mio. t (UFOP, 2011b). Ein großer Anteil der argentinischen und indonesischen Produktion wird in die EU exportiert (EBB, 2011), während die brasilianische Produktion fast ausschließlich für den heimischen Markt bestimmt ist (UFOP, 2011b).

4.2.2 Bioethanolproduktion

Die Bioethanolbranche konnte in Deutschland in den letzten drei Jahren weiter an Dynamik gewinnen. Insgesamt wurden im Jahr 2011 1,08 Mrd. l Ethanol in deutschen Anlagen produziert (Abbildung 9). Dies entspricht einem Zuwachs von rund 40 Mio. l im Vergleich zu 2010 (1,04 Mrd. l; F.O. LICHT, 2011). Ende 2010 betrug die Produktionskapazität 1 Mio. t (2009: 0,9 Mio. t), die zu mehr als 60 % ausgeschöpft werden konnte. Der Bioethanolverbrauch ist auf 1,16 Mio. t in 2010 angestiegen, was einer Steigerung gegenüber dem Vorjahr von 28 % bzw. 256 000 t ausmacht (FNR, 2011a). Dieser Verbrauchsanstieg war wie im Vorjahr auf die Direktbeimischung zurückzuführen: 2010 wurden mit 1,02 Mio. t knapp 50 % mehr Bioethanol Benzin beigemischt als 2009. 88 % entfielen dabei auf den Kraftstoff E5, 11 % auf das Benzinadditiv Ethyltertiärbuthylether (ETBE) und 1 % auf den Kraftstoff E85. Ein Drittel des deutschen Bioethanols wurde 2010 aus Zuckerrüben (648 367 t Rüben) hergestellt, der Rest aus Futtergetreide (1,39 Mio. t). Das eingesetzte Getreide machte 3,16 % der verfügbaren Getreidemenge in Deutschland (43,97 Mio. t) aus. Die Differenz zwischen Verbrauch und Produktion von Ethanol wird durch Importe aus Frankreich, Spanien und den Niederlanden ausgeglichen (BDBE, 2011). Neueste Zahlen zeigen, dass sich die Ethanolproduktion in Deutschland weiter ausdehnen wird; für 2012 wird eine Produktion von 1,16 Mrd. l prognostiziert (F.O. LICHT, 2011; EUROBSERVER, 2011a).

Im Jahr 2011 erreichte die Ethanolproduktion in der EU 6,52 Mrd. l (Abbildung 9). Frankreich bleibt

Abbildung 8. Weltweite Biodieselproduktion (2000-2010)

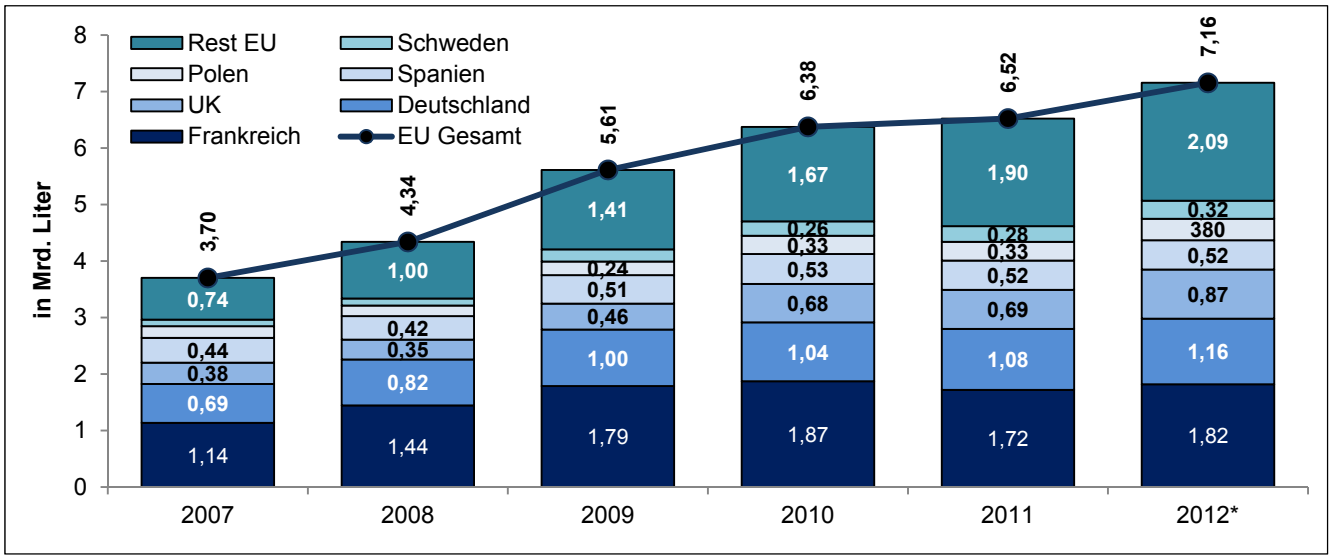


Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an UFOP (2011b)

mit 1,72 Mrd. l größter Produzent vor Deutschland (1,08 Mrd. l), dem Vereinigten Königreich (690 Mio. l) und Spanien (520 Mio. l). In den meisten Mitgliedstaaten wird sich die Produktion nach ersten Schätzungen in kleineren Maßstäben erhöhen, sodass die EU-Produktion 2012 weiter auf 7,16 Mrd. l zunehmen wird. Gründe hierfür sind eine Verringerung der Ethanolimporte in die EU durch die Neuklassifizierung von E90 sowie wahrscheinlich fallende Getreidepreise (F.O. LICHT, 2011). Auch wird mit einer stark zunehmenden Nachfrage in den Ländern der EU gerechnet; diese wird für 2020 auf insgesamt rd. 20 Mrd. l geschätzt (EUROBSERVER, 2011a). Der steigende Bedarf nach Ethanol wird weiterhin von Ländern mit zollfreiem Zugang in die EU gedeckt werden.

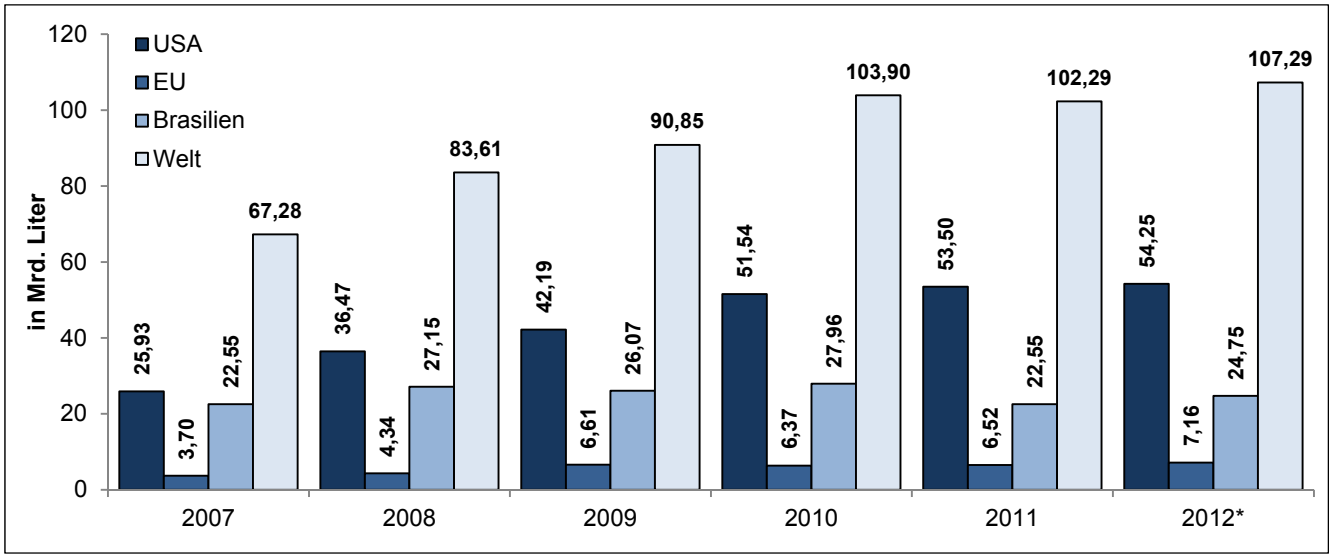
Nach zehn Jahren kontinuierlichem Wachstums stagnierte die Welt-Ethanolproduktion im Jahr 2011 mit 102,3 Mrd. l erstmalig (Abbildung 10). Führende Produzenten sind die USA (52,3 %) und Brasilien (22 %). Im Vergleich zu 2010 konnten die USA ihre Produktion um 1,96 Mrd. l ausbauen; Brasiliens Ethanolproduktion verringerte sich gegenüber dem Vorjahr um 5,41 Mrd. l aufgrund eines hohen Zuckerweltmarktpreises und einer geringen Zuckerrohrernte. Weder die USA noch die EU oder Asien waren in der Lage, diese Lücke auf dem Weltmarkt zu kompensie-

Abbildung 9. Ethanolproduktion in der EU (2007-2012)



*vorläufige Schätzung; Angaben gerundet
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an F.O. LICHT (2011)

Abbildung 10. Globale Ethanolproduktion (2007-2012)



*vorläufige Schätzung; Angaben gerundet
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an F.O. LICHT (2011)

ren (F.O. LICHT, 2011). In den USA wird Bioethanol als 10 %ige Beimischung zu Benzin verwendet. In Brasilien wird es sowohl als Reinkraftstoff (E100) als auch als 20-25 %ige Beimischung zu herkömmlichem Ottokraftstoff angeboten (SCHAPER et al., 2011). Asien konnte seine Ethanolproduktion in den letzten Jahren weiter ausweiten auf 13,1 Mrd. l in 2011. China ist mit einer Menge von 8,6 Mrd. l mittlerweile der drittgrößte Ethanolproduzent in der Welt. Weiterhin sind Indien mit 2,34 Mrd. l sowie Thailand mit 795 Mio. l zu nennen. Im asiatischen Markt sehen Experten in den kommenden Jahren die größten Potenziale. Für 2012 wird insgesamt mit einem Wachstum des globalen Ethanolmarktes auf 107,3 Mrd. l. gerechnet. Positiv werden sich sinkende Getreide- und Zuckerpreise auswirken; negativ hingegen die durch die Wirtschafts- und Finanzkrise verursachte Verunsicherung der Investoren in Ethanolanlagen (F.O. LICHT, 2011).

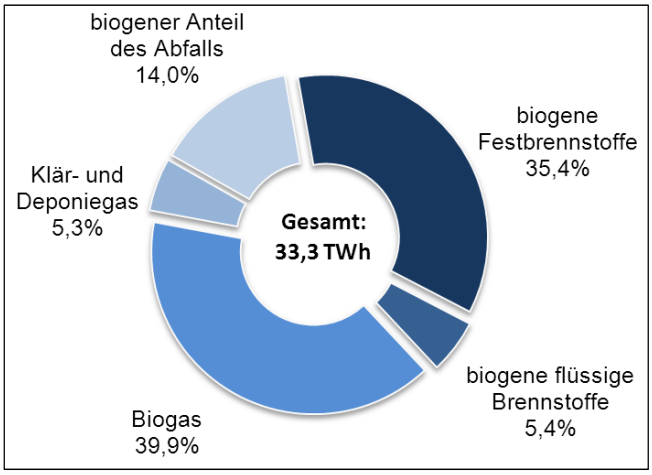
4.3 Strom- und Wärmeerzeugung aus biogenen Festbrennstoffen

Im Bereich der Strom-, aber vor allem Wärmeerzeugung sind biogene Festbrennstoffe nach wie vor von elementarer Bedeutung und tragen den größten Anteil zur Energiegewinnung aus Biomasse bei (BMU, 2011b). Biogene Festbrennstoffe sind dabei als rezente Brennstoffe organischer Herkunft definiert, die zum Zeitpunkt ihrer energetischen Nutzung in fester Form vorliegen (RAAB et al., 2005). Somit gehören neben speziell angebauten Energiepflanzen insbesondere land- und forstwirtschaftliche Biomassen, Reststoffe und Nebenprodukte, die allesamt vielversprechende Ressourcen zur Erreichung der nationalen Energie- und Klimaschutzziele sind, dieser Kategorie an (HARTMANN, 2005). Den mit Abstand wichtigsten Bioenergieträger stellt in Deutschland Holz dar, das traditionell im Wärmebereich eine hohe Bedeutung hat (BUNZEL et al., 2011). Auch in der Zukunft wird Holz seine dominierende Stellung im Bereich der Bioenergie beibehalten, wenngleich aus politischer Sicht die stoffliche Verwendung von Holz aufgrund ihrer höheren Wertschöpfung Vorrang genießt (BMELV, 2011a). So werden bislang schon ca. 37 Mio. t_{atro}/a forstwirtschaftliche Biomassen stofflich genutzt (BUNZEL et al., 2011).

Der Anteil regenerativer Energien am gesamten Bruttostromverbrauch konnte in den vergangenen Jahren signifikant gesteigert werden und lag Ende 2010 bei 17,0 % (vgl. Kapitel 2). Bei einer Jahresstromproduktion in 2010 von 103,5 TWh aus erneuerbaren Quellen nimmt die Biomasse (33,3 TWh) nach der Windkraft (37,8 TWh) die zweite Position ein. Während bis Ende der 1990er Jahre kaum Strom aus Biomasse erzeugt wurde (1995: 0,7 TWh), setzte ab dem Jahr 2000 u.a. dank der Förderung durch das EEG (KALTSCHMITT et al., 2010) ein starker Ausbau der Stromerzeugung aus Biomasse ein (2000: 2,3 TWh; 2005: 11,4 TWh; 2009: 30,3 TWh). Die Stromerzeugung aus Biomasse verteilt sich in Deutschland zu 35,4 % auf die Nutzung biogener Festbrennstoffe in Biomasse(heiz)kraftwerken (11,8 TWh), zu 39,9 % auf die Nutzung biogener gasförmiger Energieträger (13,3 TWh), zu 5,4 % auf biogene flüssige Brennstoffe (1,8 TWh), zu 14,0 % auf den biogenen Anteil des Abfalls (4,7 TWh) und zu 5,3 % auf Klär- und Deponiegas (1,8 TWh) (Abbildung 11) (BMU, 2011b).

Neben biomassebefeuerten dezentralen KWK-Anlagen, im kleineren Leistungsbereich mit Wärmeauskopplung für Nahwärmesysteme (KALTSCHMITT, 2007), dominieren bei der Strom- bzw. der gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung aus biogenen Feststoffen nach wie vor die Block(heiz)kraftwerke. Ende 2010 waren in Deutschland 249 Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von 1 236 $MW_{el.}$ am Netz, wovon alleine 79 ORC-Anlagen (Organic Rankine Cycle) waren (DBFZ, 2011). Bis zum Jahr 2020 könnte nach Schätzungen alleine die Holzverstromung in rd. 450 Anlagen mit einer installierten Leistung von ca. 3 300 $MW_{el.}$ stattfinden (THRÄN et al., 2009). Der Zubau an Block(heiz)kraftwerken lag 2009 bei 42 und 2010 bei 14 Neuanlagen. Für 2011 wurde mit etwa 30 Neuanlagen gerechnet, wenngleich aufgrund des engen Brennstoffmarktes sowie der wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen Vorhersagen

Abbildung 11. Struktur der Stromerzeugung aus Biomasse in Deutschland (2010)



Quelle: BMU (2011b)

schwierig sind. Zu der Zahl der derzeit in Betrieb befindlichen Anlagen sind zudem noch 6 Heizkraftwerke der Papier- und Zellstoffindustrie mit rund 130 $MW_{el.}$ und 84 thermochemische Vergasungsanlagen mit 6,7 $MW_{el.}$ hinzuzuzählen (DBFZ, 2011).

Während in der Vergangenheit die Biomasse-(heiz)kraftwerke entweder von Gewerbe- und Industrieunternehmen primär für die Prozesswärme- bzw. Heizwärmeproduktion oder von Energieversorgungsunternehmen und Finanzinvestoren als reine „EEG-Anlagen" ausschließlich zur Stromproduktion betrieben wurden (SCHAPER und THEUVSEN, 2009), zeichnen sich derzeit Trends zu kleineren Anlagen (durchschnittliche installierte Leistung der Neuanlagen 2009: 3,6 $MW_{el.}$; 2010: 1,8 $MW_{el.}$) sowie zu KWK-Anlagen mit hoher Wärmeauskopplung ab (THRÄN, 2011). Aufgrund der Rahmenbedingungen des EEG, gestiegener Brennstoffkosten und gesättigter Märkte sind große Anlagen mit ausschließlicher Stromproduktion i.d.R. nicht mehr wirtschaftlich (DBFZ, 2011).

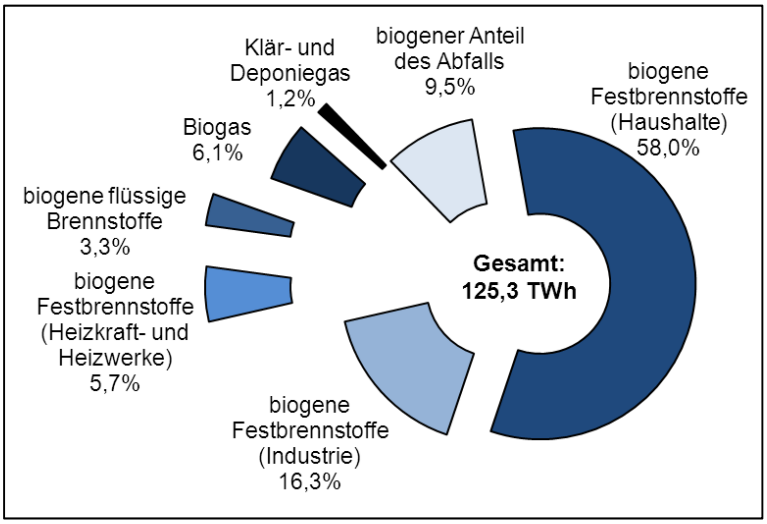
Die Verteilung der Biomasse(heiz)kraftwerke weist in Deutschland erhebliche regionale Unterschiede auf. Die meisten Anlagen befinden sich derzeit in den waldreichen Flächenstaaten Bayern (59) und Baden-Württemberg (35); es folgen Nordrhein-Westfalen (28) und Brandenburg (22). Bei der Betrachtung der installierten elektrischen Leistung liegt Bayern knapp vor Nordrhein-Westfalen, Brandenburg und Baden-Württemberg. 46 % der Block(heiz)kraftwerke in Deutschland werden von der holzbe- und -verarbeitenden Industrie, 25 % von Energieversorgungsunternehmen, 14 % von Projektgesellschaften und 15 % von sonstigen Unternehmen bzw. Organisationen betrieben (DBFZ, 2011).

In den bestehenden Biomasse(heiz)kraftwerken werden nach wie vor hauptsächlich holzartige Biomassen (u.a. Waldrestholz, Industrieholz einschließlich Sägenebenprodukte, Althölzer aller Altholzkategorien und Landschaftspflegeholz) genutzt. Nicht holzartige biogene Nebenprodukte (z.B. Ernterückstände, Stroh), Reststoffe aus der Nahrungsmittelindustrie sowie Holz aus Kurzumtriebsplantagen werden nur in relativ wenigen Anlagen (mit)verfeuert (Schaper und Theuvsen, 2009). Für das Jahr 2010 wurde der Brennstoffeinsatz aller installierten Block-(heiz)kraftwerke (ohne Papier- und Zellstoffindustrie) auf 7,6 Mio. t_{atro} geschätzt, wobei die Verwerter für die Brennstoffbeschaffung z.T. stark unterschiedliche Ankaufspreise gezahlt haben. Während Betreiber kleinerer Anlagen (Heizwerke < 1 $MW_{th.}$) Waldrestholz und Landschaftspflegeholz im Mittel weit oberhalb von 100 €/t_{atro} (frei Verwerter) bezogen, konnten Betreiber von Großanlagen (Heiz(kraft)werke >1 $MW_{th.}$) dank größerer Abnahmemengen und ihrer Bereitschaft, minderwertigere Hackschnitzel einzusetzen, ihren Rohstoff im Durchschnitt günstiger einkaufen. Insgesamt haben 54 % der Block(heiz)kraftwerke naturbelassenes Holz (Wald(rest)holz, unbelastetes Sägerestholz oder Rinde, Landschaftspflegeholz), 18 % Mischsortimente, 16 % Altholzsortimente der Klassen A I und A II und 12 % Altholzsortimente der Klassen A I bis A IV eingesetzt (DBFZ, 2011). Die verschiedenen Lenkungsanreize aus dem EEG (u.a. Boni für KWK, NawaRo und innovative Technologien) wurden in der Vergangenheit von Investoren auf unterschiedliche Weise umgesetzt. So konnten eine erhöhte Nutzung von Wald(rest)holz und Landschaftspflegeholz, eine generell höhere Wärmeauskopplung sowie der verstärkte Einsatz der ORC-Technik bis 2 $MW_{el.}$ und Vergasungstechnik festgestellt werden. Andere Technologien (z.B. Stirling) oder Rohstoffe, bspw. der 100 %ige Einsatz von Landschaftspflegematerial und Kurzumtriebsplantagehölzern in Anlagen zwischen 0,5 und 5 $MW_{el.}$, haben dagegen die in sie gesetzten Erwartungen bislang nicht erfüllt (THRÄN, 2011; DÖHLER, 2011).

Für das Jahr 2010 wurde die potenzielle Bruttostromerzeugung der genannten Block(heiz)kraftwerke auf etwa 8,3 $TWh_{el.}$ geschätzt, wobei berücksichtigt wurde, dass Anlagen im kleinen bis mittleren Leistungsbereich i.d.R. wärmegeführt und große Anlagen bis 20 $MW_{el.}$ oftmals stromgeführt sind. Dieser Wert entspricht somit ca. 25 % des Beitrages der Biomasse insgesamt (Abbildung 11) bzw. rd. 8 % der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland (BMU, 2011a). Die abgegebene Nutzwärme lag im gleichen Bezugsjahr bei schätzungsweise 14,1 TWh (DBFZ, 2011).

Die Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien belief sich im Jahr 2010 auf 136,1 TWh (2009: 121,2 TWh) und erfolgt nach wie vor überwiegend (92 %) aus Biomasse (2010: 125,3 TWh; 2009: 111,5 TWh). Die Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien macht einen Anteil von 9,5 % (BMU, 2011b), die alleine aus Bioenergie einen Anteil von 8,7 % am deutschen Wärmeverbrauch aus. Die aus der Biomasse erzeugte Wärme (Abbildung 12) stammt zu 80 % (100,3 TWh) aus biogenen Festbrennstoffen, die in Haushalten (58,0 %), Industrie (16,3 %) und Heiz(kraft)werken (5,7 %) eingesetzt werden. Alleine durch die energetische Nutzung fester Bioenergieträger

Abbildung 12. Struktur der Wärmebereitstellung aus Biomasse in Deutschland (2010)



Quelle: BMU (2011b)

(inkl. biogener Anteil des Abfalls) konnten im Jahr 2010 kalkulatorisch 46,4 Mio. t CO_2-Äquivalente an Treibhausgasen (THG) vermieden werden, wobei die Hauptleistung im Wärmebereich (Vermeidung von ca. 33,6 Mio. t CO_2-Äquivalente an THG) liegt (FNR, 2011a; BMU, 2011a).

Der dominierende biogene Festbrennstoff zur Wärmeerzeugung ist Holz, das vor allem in Holzheizungen privater Haushalte verwendet wird (FNR, 2010d). Welche genauen Holzmengen dabei bspw. in häuslichen Scheitholzheizungen verfeuert werden, ist nur schwer zu ermitteln, da der zunehmende private Brennholzeinschlag statistisch meist nicht erfasst wird und zudem oft im Privatwald stattfindet. Analysen gehen aber davon aus, dass bis zu 10 % des jährlich durch die Statistik erfassten Gesamteinschlages (Wirtschaftsjahr 2010: 54,42 Mio. m^3, Tabelle 3) diesem Bereich zuzuordnen sind (BUNZEL et al., 2011; BMELV, 2011b).

Neuerdings gewinnen im privaten Bereich aufgrund ihrer weitgehend automatisierten Anwendung verstärkt Hackgut- und Pelletfeuerungen an Bedeutung (KALTSCHMITT et al., 2010). Die Zahl der installierten Pelletkessel hat sich von 2009 (125 000) bis 2010 (140 000) um weitere 15 000 Stück erhöht. Für das Jahr 2011 wurden 165 000 Holzpelletkessel erwartet. Trotz dieses Anstieges wird derzeit die bundesweite Pelletproduktion im Umfang von 1,8 Mio. t durch den Inlandsverbrauch in Höhe von 1,4 Mio. t nicht vollständig nachgefragt; die Produktionskapazität für Holzpellets von 2,7 Mio. t ist nur zu 67 % aus gelastet (BMU, 2011b; FNR, 2011a; DEPI, 2011). Aufgrund der in den letzten Jahren in ganz Mitteleuropa aufgebauten Überkapazitäten, Preisanstiege bei den Rohstoffen (Sägespäne, höherwertige Industrieholzsortimente) und relativ konstanten Verkaufspreisen befindet sich der deutsche Holzpelletmarkt aktuell in einer Konsolidierungsphase, die durch Insolvenzen und Übernahmen von Wettbewerbern gekennzeichnet ist (DBFZ, 2011). Auf globaler Ebene beläuft sich die Pelletproduktion auf etwa 15 bis 20 Mio. t, wobei nur in den USA und Kanada mehr Pellets als in Deutschland hergestellt werden (DEPI, 2011).

Trotz Konjunkturabschwächung konnte auch in der EU-27 die Strom- und Wärmeerzeugung aus fester Biomasse deutlich erhöht werden. So lag das Wachstum der Primärenergieerzeugung aus fester Biomasse von 2009 (73,43 Mtoe) auf 2010 (79,318 Mtoe) nach Schätzungen bei 8 % bzw. etwa 5,9 Mtoe. Nur zwischen den Jahren 2002 (53,2 Mtoe) und 2003 (58,4 Mtoe) konnte ein ähnlich großer Wachstumsschritt realisiert werden. Unter den Mitgliedstaaten rangiert weiterhin Deutschland (12,230 Mtoe) vor Frankreich (10,481 Mtoe), Schweden (9,202 Mtoe) und Finnland (7,680 Mtoe). Bei der Primärenergieerzeugung aus fester Biomasse pro Kopf ergibt sich eine andere Reihenfolge. Hier liegt Deutschland mit 0,15 toe je Einwohner sogar unter dem Durchschnitt der EU-27 (0,158 toe/Einwohner); es führt Finnland (1,435 toe/Einwohner) vor Schweden (0,985 toe/Einwohner) und Lettland (0,773 toe/Einwohner). Sowohl bei der Stromproduktion (2009: 61,893 TWh; 2010: 67,006 TWh) als auch beim Wärmeverbrauch aus fester Biomasse (2009: 59,934 Mtoe; 2010: 65,974 Mtoe) wurden EU-weit u.a. aufgrund des strengen Winters 2009/10 bedeutende Wachstumsschritte realisiert. Nach vorläufigen Zahlen wurden die ambitionierten Ausbauziele für feste Biomasse, die sich aus den Nationalen Aktionsplänen für erneuerbare Energien (NREAP) der einzelnen Mitgliedsländer ergeben, für das Jahr 2010 erfüllt. Zudem gehen auch die Prognosen für 2015 und 2020 davon aus, dass die europäischen Zielvorgaben sowohl für die Stromproduktion als auch für den Wärmeverbrauch aus fester Biomasse erreicht oder sogar übererfüllt werden, sofern der Wachstumstrend der Vergangenheit anhält (EUROBSERVER, 2011b; BEURSKENS et al., 2011).

5 EEG 2012 und weiterer Ausbau der Bioenergieproduktion in Deutschland

Die erneute Novellierung des EEG stellte eine der bedeutsamsten Entwicklungen des Jahres 2011 dar. Dabei wurden teilweise sehr unterschiedliche Forderungen in die Diskussion eingebracht. So hielt z.B. der Fachverband Biogas am NawaRo-Bonus in Höhe von 7 Cent/kWh fest (DA COSTA GOMEZ, 2011), während der Wissenschaftliche Beirat für Agrarpolitik zu der Einschätzung kam, dass die Biogasförderung in der gegenwärtigen Form nicht fortgeführt werden sollte (WBA, 2011). Bemerkenswert war der hohe Zeitdruck, unter dem das neue EEG im Rahmen der Energiewende über die parlamentarischen Hürden gebracht wurde (KEYMER, 2011). So wurde die dritte Novelle bereits am 30.06.2011 im Bundestag und am 08.07.2011 im Bundesrat verabschiedet (RAUH, 2011). Oftmals standen den Verbänden nur kurze Fristen für Stellungnahmen zu, sodass mögliche Auswirkungen der Novellierung nur unzureichend analysiert werden konnten (WEDEMEYER, 2011).

Inzwischen liegen jedoch erste vertiefte Analysen vor. Welche Chancen und Risiken das EEG 2012 für die Entwicklung der Biogasproduktion haben kann, fasst Tabelle 4 zusammen. Im Rahmen der EEG-Novelle blieb der Bestandsschutz für bestehende Anlagen erhalten; eine rückwirkende Kürzung des Güllebonus um 50 % fand nicht statt. Dagegen sind im neuen EEG keine Satelliten-BHKWs mehr vorgesehen, die unter dem EEG 2009 im Zuge des bonusoptimierten Betriebes „boomten“. Die wesentlichsten Veränderungen gab es jedoch in der gänzlich überarbeiteten Vergütungsstruktur; eine Vielzahl der vormaligen Boni (u.a. Technologie-, Emissionsminderungs-, Landschaftspflege- und KWK-Bonus) wurde gestrichen und die Grundvergütung im Gegenzug leicht angehoben. Eine geänderte Biomasseverordnung ordnet die einzelnen Substrate den neuen Einsatzstoffvergütungsklassen (EVK) zu. Zudem wurden zwei Sondervergütungsklassen für kleine Anlagen bis 75 $kW_{el.}$ mit mindestens 80 Masseprozent Gülle sowie für sog. Bioabfallvergärungsanlagen eingeführt. Neu ist auch die Leistungsstufe bis 750 $kW_{el.}$ und die Öffnung für Kofermente (Revidierung des Ausschließlichkeitsprinzips). Die jeweilige Vergütung, die neuerdings energieanteilig errechnet wird und daher sehr variabel sein kann, ist zudem an mehrere Restriktionen gebunden (KEYMER, 2011; RAUH, 2011). In der Folge wird es zukünftig schwieriger, Biogasanlagenprojekte erfolgreich umzusetzen (SCHÜNEMANN-PLAG, 2011a).

Die gewünschte Vereinfachung der Vergütungsstrukturen und ein Abbau an Bürokratie und Komplexität werden mit der EEG-Novelle wohl nicht erreicht werden (WEDEMEYER, 2011). So sind zu den 66 Paragraphen des EEG 2009 weitere 21 hinzugekommen; das deutlich veränderte Vergütungssystem wird den Dokumentationsaufwand (u.a. für das Einsatzstofftagebuch) bei den Anlagenbetreibern vergrößern (KEYMER, 2011). Zudem werden auch künftig Umweltgutachter die Mindestwärmenutzung bestätigen und die komplexen Nachweise für die Netzbetreiber bei der Verstromung von aufbereitetem Biomethan erstellen müssen (HUB, 2011).

Der zukünftige Biogasausbau wird auch von weiteren Rechtsgebieten, namentlich dem Bau- und Immissionsschutzrecht, dem Abfall- und Hygienerecht, dem Dünge- und Wasserrecht und der Gasnetzzugangsverordnung, beeinflusst (VON BREDOW, 2011). So war bspw. Ende 2011 immer noch unklar, ob gemäß Kreislaufwirtschafts- und Abfallrecht die Verwendung von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen ab 300 $kW_{el.}$ künftig als Abfall einzustufen ist und somit zusätzliche Immissionsschutzanforderungen greifen werden (O.V., 2011e). Die Entwicklung der Biogasbranche wird darüber hinaus mittelfristig verstärkt vom wirtschaftlichen Umfeld (u.a. Substratpreise, Herstellungskosten, Inflation, Realzinsen usw.) tangiert werden (KEYMER, 2011; SCHÜNEMANN-PLAG, 2011b). Insbesondere das Agrarpreisniveau und somit die Opportunitätskosten der alternativen Landnutzung haben einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Biogasbranche (RAUH, 2011). Der Fachverband Biogas geht nach dem Rekordzubau von 1 200 Anlagen in 2011 für 2012 von einem „gebremsten“ Zubau von nur noch 400 Biogasanlagen (davon ca. 200 kleine Gülleanlagen), jedoch auch mittelfristig von keiner Marktsättigung aus (O.V., 2011f). Obwohl das novellierte EEG erst am 1. Januar 2012 in Kraft getreten ist, kündigten die Fraktionsspitzen von CDU, CSU und FDP schon Ende 2011 an, die Biogasförderung erneut auf den Prüfstand zu stellen (O.V., 2011g). Auch die Umweltministerkonferenz forderte eine möglichst kurzfristige Evaluierung des neuen EEG, um Fehlentwicklungen im Bereich der Bioenergieförderung frühzeitig zu vermeiden (UMK, 2011). Im Mittelpunkt der Diskussion standen dabei u.a. die Entwicklung der kleinen Gülleanlagen bis 75 $kW_{el.}$ sowie die damit verbundene mögliche Strompreiserhöhung im Rahmen der EEG-Umlage.

Tabelle 4. EEG 2012 und Biogasproduktion

Kerninhalte	Mögliche Auswirkungen und Bewertung
Vergütungsstruktur • Grundvergütung inkl. jährlicher Degression von 2 % • EVK I • EVK II (mit/ohne Gülle) • Vergütung für Vergärung von Bioabfällen • Gasaufbereitungsbonus • Marktprämie • Managementprämie • Flexibilitätsprämie	• Entkopplung des Gülle- vom NawaRo-Bonus positiv • nach Wegfall der 30-%-Grenze bei Gülle weniger Wirtschaftsdüngerferntransporte in Ackerbauregionen; auch geringe Gülleanteile werden künftig vergütet • ggf. verstärkter Einsatz von Landschaftspflegematerial (EVK II), da nun energieanteilig und somit ab der ersten eingesetzten Tonne vergütet wird • deutliche wirtschaftliche Schlechterstellung kleinerer Anlagen und der einstigen „Standardanlage“ (500 $kW_{el.}$, NawaRo-Bonus, Güllebonus, Emissionsminderungsbonus, KWK-Bonus) • Besserstellung von KWK-Anlagen ab ca. 750 $kW_{el.}$ • ab Inbetriebnahmejahr 2014 müssen Anlagen größer 750 $kW_{el.}$ die Marktprämienregelung anwenden; positiver Anreiz zur Direktvermarktung und Chance, über die feste EEG-Vergütung hinausgehende Erlöse zu erzielen • höhere Vergütungssätze für Abfallstoffe im Vergleich zum EEG 2009 lösen eventl. Mitnahmeeffekte in der Abfallwirtschaft aus • Besserstellung von Gaseinspeiseanlagen zwischen 2,5 und 5 $MW_{äquiv.}$ • steigende Wettbewerbskraft größerer Anlagen u.U. nachteilig für landwirtschaftliche Bodenmärkte und Agrarstruktur • ggf. steigender Wettbewerb zwischen Landwirten und Energieversorgern um die Biogasproduktion
Substratrestriktion „Maisdeckel“ max. insgesamt 60 Masseprozent Maissilage, CCM und Getreidekorn in der Substratration (Jahresdurchschnitt)	• Ziel: Akzeptanzsicherung des Biomasseanbaus primär in Maishochburgen („Vermaisung der Landschaft“) • erschwerte Substratbereitstellung und höherer Flächenbedarf auch in Ackerbauregionen ohne derzeit hohe Maisanteile in den Fruchtfolgen • Ausweichen auf flächenineffizientere Gärsubstrate erhöht die Flächennachfrage und ggf. die Pachtpreise; Aufgabe des Ausschließlichkeitsprinzips wird den Flächendruck nicht vermindern; Konflikte zwischen Nahrungsmittelproduktion und Biogaserzeugung können sich mittelfristig verschärfen • Fruchtfolgeregulierung müsste über landwirtschaftliches Fachrecht erfolgen
Wärmerestriktion Nutzungsanteil von 60 % der in KWK-erzeugten Wärme (außer bei Marktprämienbetrieb); davon 25 % pauschal für die Fermenterheizung anrechenbar *alternativ* **Mindestgülleeinsatz** von **60 Masseprozent** bei Anlagen ohne verpflichtende Wärmenutzung	• sofern die Wärme hochpreisig vermarktet werden kann, sind Anlagen mit guten Wärmekonzepten wirtschaftlich • angesichts des Zwanges zur Wärmenutzung kann sich die Verhandlungsmacht der Biogasbetreiber gegenüber Wärmekunden verschlechtern; es droht die Gefahr der „Abstufung“, wenn einzelne Wärmekunden wegfallen und die Restriktion nicht mehr eingehalten werden kann • Finanzierung von Projekten wird erschwert, wenn Wärmenutzung unsicher ist; Biogasinvestoren werden u.U. aus Sicherheitsgründen auf Wärmenutzungen der Positivliste (z.B. Holztrocknungen) zurückgreifen und sinnvolle Wärmesenken in Nähe der Anlagen nicht erschließen • Potenzial für große Gülleanlagen, sofern Voraussetzungen (insb. Fläche) gegeben sind; Wirtschaftlichkeit gegeben, wenn keine Transportkosten für Wirtschaftsdünger anfallen, Silomais durch z.B. Festmist ersetzt oder Wärme verkauft werden kann
min. 80 % Gülle bei Kleinanlagen bis zu einer Größe von 75 $kW_{el.}$ Vergütung (pauschal 25 Cent/kWh) für standortangepasste Gülleanlagen mit dem primären Ziel des Klimaschutzes und der THG-Reduzierung	• wirtschaftlicher Betrieb möglich, wenn ausreichende Mengen an kostenlosen und qualitativ hochwertigen Futterresten zur Verfügung stehen • Synergien bestehen für große Milchviehbetriebe, aber auch für reine Schweinebetriebe (dann mit Silomais) • Technik noch nicht „serienreif“; Investitionskosten noch unbekannt • ggf. Markteintritt neuer „Bastlerfirmen“
Verweilzeitrestriktion Hydraulische Verweilzeit im gasdichten und an eine Gasverwertung angeschlossenem System von mind. 150 Tagen (VDI-Richtlinie)	• stärkere Berücksichtigung der besonderen Gülleeigenschaften bei der Planung von kleinen, aber auch von großen Gülleanlagen (Raumbelastung, Anlagendimensionierung, Wärmebedarf, Einbringtechnik usw.) • zusätzliche Behälter / Gärrestlager notwendig • höhere Kapitalkosten könnten die zunächst attraktiven Erlöse „auffressen“

Quelle: eigene Darstellung nach DAHLHOFF (2011), KEYMER (2011), RAUH (2011), SCHÜNEMANN-PLAG (2011a), SCHÜNEMANN-PLAG (2011b) und WEDEMEYER (2011)

Literatur

AEE (Agentur für erneuerbare Energien) (2011): Aktuelle Daten und Fakten – Erneuerbare Energien. URL: http://www.unendlich-viel-energie.de/de/wirtschaft/aktuelle-daten-und-fakten.html (Abrufdatum: 12.12.2011).

AMMERMANN, K. und A. MENGEL (2011): Energetischer Biomasseanbau im Kontext von Naturschutz, Biodiversität, Kulturlandschaftsentwicklung. In: BBSR und BBR (Hrsg.): Biomasse: Perspektiven räumlicher Entwicklung. Heft 5/6: 323-337.

BAHRS, E., J.-H. HELD und J. THIERING (2007): Auswirkungen der Bioenergieproduktion auf die Agrarpolitik sowie auf Anreizstrukturen in der Landwirtschaft. Diskussionspapier 0707 der Universität Göttingen.

BDBE (Bundesverband der deutschen Bioethanolwirtschaft) (2011): Bioethanolproduktion in Deutschland und Europa. URL: http://www.bdbe.de (Abrufdatum: 07.12.2011).

BEURSKENS, L.W.M., M. HEKKENBERG und P. VETHMANN (2011): Renewable Energy Projections as Published in the National Renewable Energy Action Plans of the European Member States – Covering all 27 EU Member States with updates for 20 Member States. URL: http://www.ecn.nl/docs/library/report/2010/e10069.pdf (Abrufdatum: 01.12. 2011).

BMELV (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2007): Unser Wald – Natur und Wirtschaftsfaktor zugleich. Berlin.

– (2011a): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2011. Bonn.

– (2011b): Holzmarktbericht 2010. Bonn.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2011a): Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklungen. Berlin.

– (2011b): Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2010 – Grafiken und Tabellen. Stand: Juli 2011. URL: http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_in_deutschland_graf_tab.pdf/ (Abrufdatum: 22.11.2011).

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) (2011): Der Weg zur Energie der Zukunft – sicher, bezahlbar und umweltfreundlich. URL: http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Energie/Energiepolitik/energiekonzept.html (Abrufdatum: 15.12.2011).

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) und BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin.

BNetzA (Bundesnetzagentur) (2011): Informationen zur Genehmigung des Szenariorahmens. URL: http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/BNetzA/Presse/HintergrundinfosPressekonferenzen/111207Szenariorahmen/111207PKSzenariorahmenHintergrundpapier.pdf?__blob=publicationFile (Abrufdatum: 10.12.2011).

BP (Biofuels Plattform) (2011): Biofuels. URL: http://www.biofuels-platform.ch (Abrufdatum: 09.12.2011).

BUNZEL, K., D. Thrän, U. Seyfert, V. Zeller und M. Buchhorn (2011): Forstwirtschaftliche Biomassepotenziale und Rohstoffpotenziale in Deutschland. In: BBSR und BBR (Hrsg.): Biomasse: Perspektiven räumlicher Entwicklung. Heft 5/6: 297-308.

DA COSTA GOMEZ, C. (2011): Praxiserfahrungen mit dem EEG – Grenzen und Umweltwirkungen. Vortrag BMELV-Konferenz „Anspruch der Bioenergie an die EEG-Novellierung“, 17.02.2011, Berlin.

DAHLHOFF, A. (2011): Die EEG-Novelle und die Auswirkungen auf die Milchproduktion. Vortrag 6. Göttinger Fachtagung für Michwirtschaft, 08.12.2011, Göttingen.

DBFZ (Deutsches BiomasseForschungsZentrum) (2010): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. Zwischenbericht, Stand März 2010. Leipzig.

– (2011): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. Zwischenbericht, März 2011. Leipzig.

DELZEIT, R. und M. LANGE (2011): Biofuel Policies and Indirect Land Use Change. Policy Brief No. 37, Institut für Weltwirtschaft, Kiel.

DEPI (Deutsches Pelletinstitut) (2011): Zahlen & Fakten. URL: http://www.depi.de/zahlen-fakten.php (Abrufdatum: 23.11.2011).

DMK (Deutsches Maiskomitee e.V.) (2011): Gesamtflächenentwicklung. URL: http://www.maiskomitee.de/web/public/Fakten.aspx/Statistik/Deutschland/Gesamtfl%C3%A4chen-_entwicklung (Abrufdatum: 05.12.2011).

DÖHLER, H. (2011): Auswirkungen des EEG auf die Entwicklung der Kraft-Wärme-Kopplung bei der Verstromung von Biomasse. Vortrag BMELV-Konferenz „Anspruch der Bioenergie an die EEG-Novellierung“, 17.02.2011, Berlin.

EBB (European Biodiesel Board) (2011): Statistics Biodiesel Production. URL: http://www.ebb-eu.org/stats.php (Abrufdatum: 05.12.2011).

EMMANN, C.H. und L. THEUVSEN (2012): Einfluss der Biogasproduktion auf den regionalen Pachtmarkt – Empirische Erhebung in fünf niedersächsischen Landkreisen mit hoher Anlagendichte. In: Berichte über Landwirtschaft (im Druck).

EUROBSERVER (2010): Biogas Barometer. In: Systemes Solaires – Le Journal des Energies Renouvelables 200/2010: 104-119.

– (2011a): Biofuels Barometer. In: Systemes Solaires – Le Journal des Energies Renouvelables 204/2011: 69-72.

– (2011b): Solid Biomass Barometer. In: Systemes Solaires – Le Journal des Energies Renouvelables 206/2011: 68-87.

FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) (2010a): Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie. Gülzow.

– (2010b): Jahresbericht 2009/2010. Gülzow.

– (2010c): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Gülzow.

– (2010d): Bioenergie Basisdaten Deutschland. Gülzow.

– (2011a): Basisdaten Bioenergie Deutschland. September 2011. Gülzow.

– (2011b): Daten und Fakten zu nachwachsenden Rohstoffen. URL: http://www.nachwachsenderohstoffe.de/service/daten-und-fakten/anbau/?spalte=3 (Abrufdatum: 06.01.2011).

– (2011c): Biogas – Pflanzen, Rohstoffe, Produkte. 7. Auflage. Gülzow.

– (2011d): Biokraftstoffe – Eine vergleichende Analyse. Gülzow.

F.O. LICHT (2011): F.O.Licht's World Ethanol and Biofuels Report 10 (4).

FRAUNHOFER UMSICHT (2010): Der Markt für Biogasanlagen in Europa: Marktvolumina – Projekte - Strategien - Trends. Köln und Oberhausen.

FvB (Fachverband Biogas e.V.) (2011a): 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 (Abrufdatum: 05.12.2011).

– (2011b): Biogas Branchenzahlen 2011. URL: http://biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/11-11-15_Biogas%20Branchenzahlen%202011.pdf (Abrufdatum: 08.12.2011).

GRANOSZEWSKI, K., A. SPILLER, C. Reise und O. MUßHOFF (2011): Die Diffusion regenerativer Energien in der deutschen Landwirtschaft – Investitionsverhalten in einem politisch induzierten Markt. 10. International Conference Marketing Trends, Paris.

GURRATH, P. (2011): Landwirtschaft auf einen Blick. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

HARTMANN, H. (2005): Produktion, Bereitstellung und Eigenschaften biogener Festbrennstoffe. In: FNR (Hrsg.): Leitfaden Bioenergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen. Gülzow: 52-90.

HARVEY, M. und S. PILGRIM (2011): The New Competition for Land: Food, Energy, and Climate Change. In: Food Policy 36 (Supplement 1): S40-S51.

HUB, M. (2011): Nutzung der KWK-Wärme in der Praxis – Erfahrungen aus Sicht des Umweltgutachters. In: KTBL (Hrsg.): Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven. Darmstadt: 86-95.

IEA (International Energy Agency) (2011): Renewables Information 2011. Paris.

KALTSCHMITT, M. (2007): Ergebnisse der Marktanalyse zur Bioenergie. Teilmärkte: Elektrische und thermische Energie. Vortrag Tagung „Perspektiven bei nachwachsenden Rohstoffen – Welche Märkte haben Zukunft?", 24.05.2007, Berlin.

KALTSCHMITT, M., D. THRÄN und J. PONITKA (2010): Holz als Energieträger – Möglichkeiten und Grenzen im Kontext von globalen Entwicklungen. In: Forst und Holz 12/2010: 18-25.

KERN, M. (2011): Perspektiven der Stromerzeugung aus biogenen Rest- und Abfallstoffen. Vortrag BMELV-Konferenz „Anspruch der Bioenergie an die EEG-Novellierung", 17.02.2011, Berlin.

KEYMER, U. (2011): EEG – aktuelle Entwicklungen für den Biogasbereich. In: KTBL (Hrsg.): Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven. Darmstadt: 62-85.

KIRCHNER, R. (2011a): Bioerdgas – Evolution der Bioenergie. URL: http://www.biomasse-nutzung.de/bioerdgas-biomethan-vorteile/ (Abrufdatum: 4.12.2011).

– (2011b): Bioenergie Jahresrückblick 2011. URL: http://www.biomasse-nutzung.de/bioenergie-jahresrückblick-2011/ (Abrufdatum: 04.12.2011).

LEIBLE, L., S. KÄLBER, G. KAPPLER, S. LANGE, E. NIEKE, P. Proplesch, D. Wintzer und B. Fürniß (2007): Kraftstoff, Strom und Wärme aus Stroh und Waldrestholz – Eine systemanalytische Untersuchung. Arbeitsbericht Nr. 7170 des FZKA, Karlsruhe.

MANTAU, U. (2010): Reicht das Nadelholz für die Nachfrage der Holz verarbeitenden Industrie? Vortrag Tagung: „Sicherung der Nadelrohholzversorgung", 12.11.2010, Göttingen.

MATTHES, F.C., H. HERMANN und W. ZIMMER (2011): The Vision Scenario for the European Union. 2011 Update for the EU-27. Öko-Institut, Berlin.

MÖHRING, B. und N. GRAF VON HATZFELDT (2011): Forstwirtschaft im Sog der Energiewende. In: AFZ – Der Wald 23/2011: 4.

MURPHY, R., J. Woods, M. Black und M. McManus (2011): Global Developments in the Competition for Land from Biofuels. In: Food Policy 36 (Supplement 1): S52-S61.

OSTENDORFF, F. (2011): Erwartungen an Energiepflanzen sind völlig überzogen. In: agrarzeitung v. 22.07.2011: 3.

o.V. (2011a): Biodieselerzeugung in EU-Ländern. In: agrarzeitung v. 21.10.2011.

– (2011b): Abhängigkeit von Importen nimmt zu. In: agrarzeitung v. 11.03.2011: 5.

– (2011c): Wir sind bei Biokraftstoffen in eine Sackgasse geraten. In: FAZ v. 01.08.2011: 13.

– (2011d): Eckdaten für die Energiewende – Netzagentur legt Plan zum Ausbau der Stromtrassen vor. In: FAZ v. 08.12.2011: 12.

– (2011e): Klares Abfallrecht lässt auf sich warten. URL: http://www.agrarzeitung.de/nachrichten/pages/protected/klares-abfallrecht-laesst-auf-sich-warten-41032 (Abrufdatum: 15.12.2011).

– (2011f): EEG bremst Wachstum bei Biogas. In: agrarzeitung v. 18.11.2011: 2.

– (2011g): Biogasförderung bleibt in der Schwebe. URL: http://www.agrarzeitung.de/nachrichten/pages/protected/biogasfoerderung-bleibt-in-der-schwebe-41029 (Abrufdatum: 14.12.2011).

RAAB, K., L. ELTROP, S. DEIMLING und M. KALTSCHMITT (2005): Biogene Festbrennstoffe. In: FNR (Hrsg.): Leitfaden Bioenergie. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen. Gülzow: 14-17.

RAUH, S. (2011): Perspektiven der Biogasnutzung als Teil der deutschen Energieversorgung. In: KTBL (Hrsg.): Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven. Darmstadt: 13-22.

RETTENMAIER, N. (2011): Umweltwirkungen der Erzeugung und Nutzung von Strom aus Biomasse. Vortrag BMELV-Konferenz „Anspruch der Bioenergie an die EEG-Novellierung", 17.02.2011, Berlin.

SCHAPER, C. und L. THEUVSEN (2009): Der Markt für Bioenergie. In: Agrarwirtschaft 58 (1): 91-102.

SCHAPER, C., C.H. Emmann und L. Theuvsen (2011): Der Markt für Bioenergie 2011. In: GJAE 60 (Supplement): 111-130.

SCHLANDT, J. (2011): Das Biodiesel-Schlamassel. URL: http://www.fr-online.de/wirtschaft/energie-das-biodiesel-schlamassel,1472780,11365004.html (Abrufdatum: 09.01.2012).

SCHÜNEMANN-PLAG, P. (2011a): Gülleanlagen – klein oder groß? In: Land & Forst 36/2011: 54-57.

– (2011b): 500 kW-Anlage – Es wird immer enger. In: Land & Forst 35/2011: 54-58.

SEINTSCH, B. (2010): Holznutzungspotentiale und Holzversorgung in Deutschland. Vortrag Tagung: „Sicherung der Nadelrohholzversorgung“, 12.11.2010, Göttingen.

SEYFERT, U., K. BUNZEL, D. THRÄN und J. ZEDDIES (2011): Biomassepotenziale aus dem Energiepflanzenanbau in Deutschland. In: BBSR und BBR (Hrsg.): Biomasse: Perspektiven räumlicher Entwicklung. Heft 5/6: 287-295.

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2011): Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung. Berlin.

THIERING, J. (2010): Förderung der Biogasproduktion in Deutschland – Rahmenbedingungen, Folgen und alternative Gestaltungsmöglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftsdüngernutzung. Dissertation. Universität Göttingen.

THIERING, J. und E. BAHRS (2010): Umwelt- und Fördereffekte des EEG – eine Betrachtung des Güllebonus im Rahmen der Biogasproduktion. In: Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht 33 (1): 109-131.

THRÄN, D. (2011): EEG 2009 – Erfahrungen und Überlegungen. Vortrag BMELV-Konferenz „Anspruch der Bioenergie an die EEG-Novellierung“, 17.02.2011, Berlin.

THRÄN, D., M. EDEL, T. Seidenberger, S. Gesemann und M.W. Rohde (2009): Biomassekonkurrenzen – Zwischenbericht. BMU, Berlin.

TREND RESEARCH (2011): Biogas in Europa bis 2020. 2. Auflage. URL: http://www.trendresearch.de/studie.php?s=394 (Abrufdatum: 05.12.2011).

UFOP (Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen) (Hrsg.) (2011a): Biodiesel 2010/201. Sachstandsbericht und Perspektive – Auszug aus dem UFOP-Jahresbericht. Berlin.

– (2011b): Internationale Biodieselmärkte – Produktions- und Handelsentwicklungen. Berlin.

UMK (Umweltministerkonferenz) (2011): Ergebnisprotokoll. 77. Umweltministerkonferenz, 04.11.2011, Dessau-Roßlau.

VDB (Verband der deutschen Biokraftstoffindustrie) (2011a): Informationen: Biokraftstoffe in Deutschland, Stand März 2011. URL: http://www.biokraftstoffverband.de/downloads/1897/VDB_Facts_Biokraftst.pdf (Abrufdatum: 08.12.2011).

– (2011b): Biokraftstoffe. URL: http://www.biokraftstoffverband.de (Abrufdatum: 08.12.2011).

VON BREDOW, H. (2011): Neuerungen bei den rechtlichen Aspekten der Biogasproduktion und -nutzung. In: KTBL (Hrsg.): Biogas in der Landwirtschaft – Stand und Perspektiven. Darmstadt: 96-101.

WACKER, A. und L. PORSCHE (2011): Alles im grünen Bereich? Bioenergie: Beitrag zu bundespolitischen Zielen und Anforderungen an die räumliche Entwicklung. In: BBSR und BBR (Hrsg.): Biomasse: Perspektiven räumlicher Entwicklung. Heft 5/6: 265-277.

WBA (Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik) (2011): Förderung der Biogaserzeugung durch das EEG – Stellungnahme zur geplanten Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Berlin.

WEDEMEYER, H. (2011): Ist da was „aus den Fugen geraten“? URL: http://www.landvolk.net/Agrarpolitik/Land-und-Forst/2011/07/1128/EEG-Kommentar.php (Abrufdatum: 25.11.2011).

ZSCHACHE, U., S. VON CRAMON-TAUBADEL und L. THEUVSEN (2010): Öffentliche Deutungen im Bioenergiediskurs. In: Berichte über Landwirtschaft 8 (3): 502-512.

Kontaktautor:
PROF. DR. LUDWIG THEUVSEN
Georg-August-Universität Göttingen
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung,
Arbeitsbereich Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness
Platz der Göttinger Sieben 5, 37073 Göttingen
E-Mail: Theuvsen@uni-goettingen.de