



CleanTech Studienreihe

Band **3** **Bioenergie**

CleanTech-Branche in Deutschland –
Treiber im Fokus

DCTI

Deutsches CleanTech Institut

DCTI

Deutsches CleanTech Institut



Das Recht der Erneuerbaren Energien hat im letzten Jahrzehnt eine rasante Entwicklung erfahren und in Deutschland maßgeblich zum Ausbau des Anteils der erneuerbaren Energien insbesondere zur Strom- und Wärmeenergie beigetragen. Nach den klimapolitischen Zielen der Bundesregierung soll künftig insbesondere im Bereich der Bioenergie ein erheblicher Anteil des Gasverbrauches durch Biogas gedeckt werden.

CBH Rechtsanwälte beraten und vertreten im Bereich Erneuerbare Energien umfassend Anlagenbetreiber, Hersteller und Projektentwickler in den Geschäftsfeldern Biogas/Biomasse, Windkraft und Photovoltaik.

Die Beratungsleistungen von CBH umfassen folgendes Spektrum:

- Beratung zur Realisierbarkeit und Vergütung von Projekten**
- Prüfung von Einspeisevereinbarungen nach dem jeweiligen EEG**
- Genehmigung von Anlagen (Baurecht, Umweltrecht)**
- Abwehr von Nachbareinwendungen und Klagen**
- Gestaltung von Generalunternehmer-, Betriebsführungs- und Pachtverträgen**
- Kauf- und Werkvertrag zwischen Anlagebetreiber und Produzenten**
- Begleitung von Vergabeverfahren für öffentliche Einrichtungen und Bieter**

Ihre Ansprechpartner der Praxisgruppe Erneuerbare Energien von CBH:

RA Stefan Rappen s.rappen@cbh.de

RA Dr. Tassilo Schiffer t.schiffer@cbh.de

RA Christopher Küas c.kueas@cbh.de

RA Lars Christoph l.christoph@cbh.de



Cornelius Bartenbach Haesemann & Partner

Büro Köln | Bismarckstraße 11-13 | D-50672 Köln

Telefon +49.221.951 90-0 | Telefax +49.221.951 90-90 | koeln@cbh.de | www.cbh.de

CleanTech Studienreihe

Band 3 Bioenergie

März 2010

© DCTI 2010 | ISBN 978-3-942292-06-1

Das vorliegende Werk ist insgesamt sowie hinsichtlich seiner Bestandteile (Text, Grafik, Bilder und Layout) urheberrechtlich geschützt. Jede mögliche und vom Urheberrechtsgesetz nicht ausdrücklich zugelassene – komplette oder auszugsweise - Verwertung ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung der DCTI GmbH unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung, Speicherung, Verarbeitung und Wiedergabe in Datenbanken.

Band 3 **Bioenergie**

CleanTech-Branche in Deutschland –
Treiber im Fokus

DCTI

Deutsches CleanTech Institut

Gliederung

Gliederung

I.	Vorwort	S. 9
II.	Einleitung	S. 11
III.	Energieträger	S. 13
III.	Ölpflanzen	S. 16
	Zucker- und Stärkepflanzen	S. 19
	Feste Biomasse	S. 22
	Feuchte Biomasse	S. 22
IV.	Wertschöpfungskette	S. 24
	Bereitstellung der Rohstoffe	S. 25
	Transport	S. 26
	Lagerung	S. 26
	Umwandlungstechniken	S. 27
	Thermo-chemische Umwandlung	S. 27
	Physikalisch-chemische Umwandlung	S. 28
	Bio-chemische Umwandlung	S. 28
	Forschung	S. 30
V.	Kraftstoffe	S. 32
	Funktionsweise und Technologien	S. 33
	Biokraftstoffe der ersten Generation	S. 34
	Biokraftstoffe der zweiten Generation	S. 36
	Ländermärkte	S. 42
	Nordamerika USA	S. 44
	Südamerika Brasilien	S. 45
	Europäische Union	S. 46
	Frankreich	S. 47
	Deutschland	S. 48
	Asien	S. 52
	Weitere Länder und Regionen	S. 52
VI.	Stromerzeugung	S. 54
	Funktionsweise und Technologien	S. 54
	Zentraler Einsatz	S. 54
	Dezentraler Einsatz	S. 57
	Ländermärkte	S. 57
	Europa	S. 58
	Deutschland	S. 58

	Nordamerika USA	S. 63
	Asien	S. 63
VII.	Wärmeerzeugung	S. 64
	Funktionsweise und Technologien	S. 64
	Zentraler Einsatz	S. 64
	Dezentraler Einsatz	S. 64
	Pelletsheizungen	S. 65
	Kamine und Kaminöfen	S. 67
	Scheitholzkessel	S. 67
	Hackschnitzelheizungen	S. 68
	Ländermärkte	S. 68
	Europa	S. 68
	Deutschland	S. 68
	Schweden	S. 74
	Österreich	S. 74
	Italien	S. 75
	Nordamerika	S. 76
	USA	S. 76
	Kanada	S. 76
	Sonstige Ländermärkte	S. 76
VII.	Fazit & Ausblick	S. 78
IX.	Experteninterviews	S. 80
	Germany Trade & Invest	S. 81
	CBH Rechtsanwälte	S. 87
	Bundesverband BioEnergie e.V.	S. 92
X.	Verzeichnisse	S. 98
	Literaturverzeichnis	S. 98
	Abkürzungsverzeichnis	S. 104
	Abbildungsverzeichnis	S. 106
XI.	CleanTech Driver: Interviews & Unternehmensprofile	S. 109
XII.	Impressum	S. 135



I. Vorwort



Liebe Leserin, lieber Leser,

der vorliegende CleanTech Studienband „Bioenergie“ setzt die erfolgreiche Publikationsreihe des DCTI im Segment der regenerativen Energieerzeugung fort. Nachdem sich die Berichtsbände zur Solarenergie und Windenergie in den vergangenen Monaten einer regen Nachfrage erfreuten und in Branchenkreisen und in der breiten Öffentlichkeit gleichermaßen ausgesprochen positive Resonanz fanden, beleuchtet das DCTI nun den aufstrebenden und überaus vielseitigen Markt der Bioenergie.

Neben der Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten, die die Branche der Bioenergie innerhalb der Sparte der Erneuerbaren einzigartig macht, sei hier ein weiterer Superlativ gestattet. Nicht nur die unterschiedlichen Anwendungen, auch die historische Bedeutung der Biomasse als Energieträger sucht ihresgleichen. Als biogener Festbrennstoff ist Holz nicht nur der nachweislich älteste, von der Menschheit genutzte Energieträger, sondern auch der weltweit wichtigste Energielieferant.

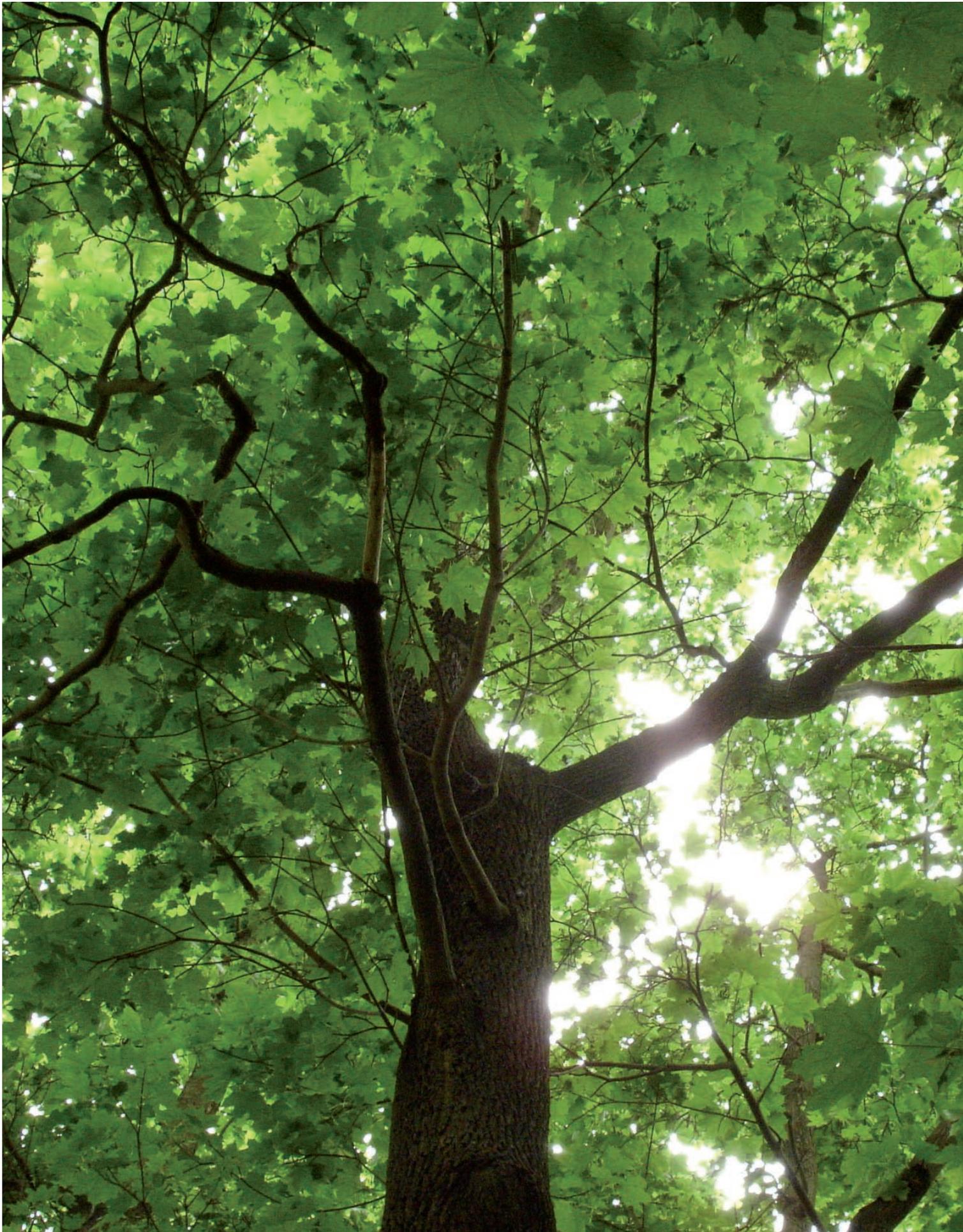
Inzwischen hat sich die Branche, dank der hochtechnisierten Aufbereitung, Veredelung und dem immer effizienteren Einsatz von Fest- und Flüssigbrennstoffen zu einer der führenden Hochtechnologie-Branche entwickelt. In rasantem Tempo werden weltweit neue Absatzmärkte erschlossen und milliardenschwere Umsätze generiert. Allein 2008 lag der Umsatz der Bioenergiebranche in Deutschland bei rund 10,7 Mrd. EUR.

Im gleichen Zeitraum beschäftigten allein die deutschen CleanTech Unternehmen der Bioenergiebranche über 100.000 Arbeitnehmer. Neben der Wärmeproduktion, die angesichts des Einsatzes von Holzpellets und Festbrennstoffen naheliegender erscheint, lassen sich mit Biogas heute auch in großtechnischen Maßstab Turbinen zur CO₂-neutralen Stromerzeugung antreiben. Insgesamt deckt Biomasse so bereits mehr als zehn Prozent des weltweiten Primärenergiebedarfes.

Gleichwohl steht aber auch die Bioenergiebranche vor immer neuen Herausforderungen und sieht sich zeitweise auch ideologischer Kritik ausgesetzt. Hinlänglich diskutiert und häufig stark zugespitzt wird in der öffentlichen Debatte etwa die Problematik der unmittelbaren Flächenkonkurrenz zwischen Biomassepflanzen und landwirtschaftlicher Nutzfläche zum Anbau von Nahrungsmitteln ins Feld geführt. Auch dieser Thematik widmet sich die Studie mit wissenschaftlicher Distanz.

Zeitgleich zur Veröffentlichung der Studien „Bioenergie“ startet das DCTI den „Call for Papers“ für das „Deutsche CleanTech Jahrbuch 2010/11“. Das Jahrbuch, das sich immer mehr als Standardwerk der Branche etabliert, wird im September zur Clean Tech World 2010 in Berlin erscheinen. Diese weltgrößte Leistungsschau der Branche wird auch durch das DCTI unterstützt.

Philipp Wolff
Geschäftsführer DCTI





Einleitung

Biomasse ist in Form von Holz der älteste von der Menschheit genutzte Energieträger. Und auch heute noch deckt Biomasse, die sämtliche Stoffe organischer Herkunft umfasst, rund zehn Prozent des globalen Primärenergiebedarfs ab. Den größten Anteil daran haben Schwellen- und Entwicklungsländer, wo die schwierige ökonomische Situation Menschen zwingt, ihren Energiebedarf zu decken, indem sie gesammeltes Holz oder Dung verbrennen. Diese traditionelle Form hat mit rund 90 Prozent den größten Anteil an der Bioenergienutzung [WBGU: 2008a, S. 3].

Technologische Fortschritte und politisch gewollte Förderprogramme führten in den letzten Jahren aber auch zu einem steigenden Einsatz und Ausbau der Bioenergie in einem industriellen und kommerziellen Maßstab auf globaler Ebene.

Derzeit hält die moderne Bioenergie, beispielsweise in Form von Biogasanlagen oder Holzpelletsheizungen, einen Anteil von rund zehn Prozent an der gesamten globalen Bioenergienutzung. Während andere erneuerbare Energien wie die Windkraft oder die Photovoltaik vor einem Speicherproblem stehen, wenn der Zeitpunkt der Stromerzeugung vom Zeitpunkt des Verbrauchs abweicht, ist bei der Bioenergie die Energie - je nach verwendeter Technologie - in einem festen, flüssigen oder gasförmigen Zustand gebunden. Der Verbrauch kann also bei Bedarf stattfinden. Damit kommt der Bioenergie bei einem wachsenden Anteil der Erneuerbaren am Energiemix eine wichtige Rolle als Regelungsenergie zuteil.

Das Potenzial der Bioenergie ist enorm: Die Agentur für Erneuerbare Energien schätzt, dass sich durch Nutzung der Hälfte der weltweit verfügbaren degradierten Flächen für den Anbau von Energiepflanzen mehr als 40 Prozent des derzeitigen globalen Energiebedarfs mit Energiepflanzen decken ließe. Weitere zehn Prozent könnten durch die energetische Nutzung biogener Reststoffe abgedeckt werden [Agentur für Erneuerbare Energien: 2009a, S. 9].

Die Einsatzformen der Bioenergie sind dabei vielfältig: Zum einen findet Biomasse in Form von Bioethanol und Biodiesel als Kraftstoff Verwendung und kann somit konventionelle Kraftstoffe aus fossilen Energiequellen wie Diesel oder Benzin ersetzen. Zum anderen lässt sich Bioenergie zur Erzeugung von Strom und Wärme einsetzen. Dies gilt sowohl für die zentrale Strom- und Wärmeerzeugung wie sie in einem großtechnischen Rahmen in Biomasseheizkraftwerken stattfindet, aber auch im Privatkundenbereich, beispielsweise in Form von Pelletsheizungen.

Zu den Treibern des Wachstums bei den Bioenergien zählen weltweit festgesetzte Klimaziele, Mindestquoten und Einspeisevergütungen für Strom aus erneuerbaren Energiequellen, wie sie etwa das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz vorsieht. Von der Politik vorgeschriebene Beimischungsquoten für Biotreibstoffe sorgen z.B. in der Europäischen Union für eine politisch gewollte steigende Nachfrage nach Biodiesel und Bioethanol. In fortgeschrittenen Märkten wie Brasilien lässt sich der Biotreibstoff Ethanol dabei schon heute wettbewerbsfähig herstellen.



Marktanreizprogramme - wie das Anfang Januar 2009 in Deutschland in Kraft getretene Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) - motivieren mit Vorschriften zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden, in Kombination mit finanziellen Zuschüssen, Hausbesitzer, etwa in Pelletsheizungen zu investieren, um ihren Wärmebedarf auf nachhaltige Weise zu decken.

Durch die positive Entwicklung der Branche ist die Bioenergie in Deutschland zu einem wichtigen Wirtschaftszweig herangewachsen, der entlang der Wertschöpfungskette fast 100.000 Menschen beschäftigt. Diese arbeiten vor allem in der land- und forstwirtschaftlichen Rohstoffproduktion aber auch auf den nachgelagerten Ebenen der Wertschöpfungskette, zu denen die Produktion und der Vertrieb von Energieträgern wie Biogas, Pellets und Hackschnitzeln gehören.

III. Energieträger





Energieträger

Energieträger



Biomasse speichert die
Energie der Sonne

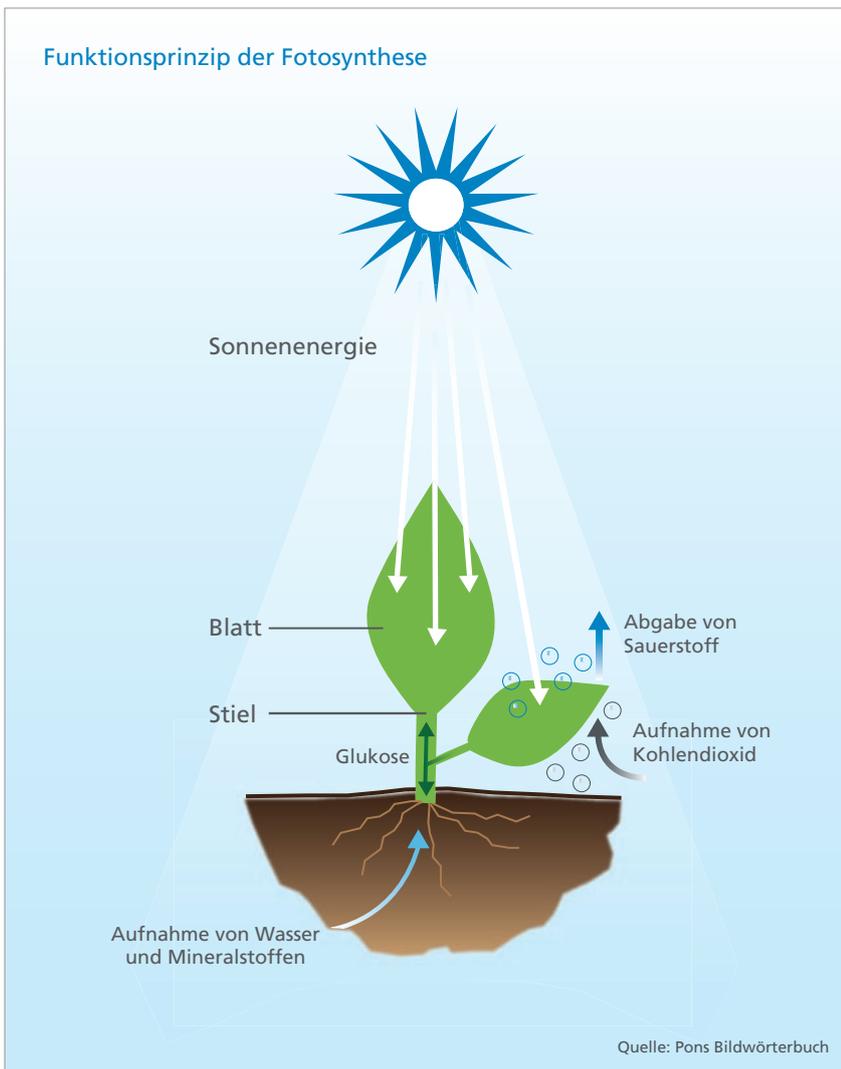
Definition Biomasse

Bioenergie nutzt das in Biomasse enthaltene energetische Potenzial. Unter dem Begriff der Biomasse lassen sich sämtliche Stoffe organischer Herkunft zusammenfassen. Dazu zählen lebende und abgestorbene Pflanzen und Tiere sowie deren Rückstände. Ebenfalls Teil der Biomasse sind Stoffe organischer Herkunft, die durch eine stoffliche Nutzung oder einen technischen Umwandlungsprozess entstanden sind. Dazu gehören beispielsweise Zellstoffe und Papier aber auch organischer Hausmüll. Biomasse grenzt sich von fossilen Energieträgern wie Kohle oder Erdöl ab, die in einem mehrere Millionen Jahre andauernden Prozess entstehen und nicht wie Biomasse in relativ kurzen Zeiträumen gebildet werden. Meist beginnt diese Abgrenzung beim Torf als fossilem Sekundärprodukt der Verrottung. Ausnahmen zu dieser Praxis finden sich z.B. in Schweden und Finnland, wo Torf als Teil der Biomasse definiert wird [Kaltschmitt, et al.: 2009, S. 2].

Fotosynthese

Allen Formen der Biomasse ist gemeinsam, dass am Anfang des energetischen Potenzials die Fotosynthese steht. Fotosynthese bezeichnet die Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie. Mit Hilfe von lichtabsorbierenden Farbstoffen wie Chlorophyll wird das Licht der Sonne von Pflanzen genutzt, um die energiearmen anorganischen Stoffe Kohlendioxid und Wasserstoff in energiereiche Kohlenhydrate und Sauerstoff umzuwandeln. Dabei wird das zuvor aus der Luft entnommene Kohlendioxid in der Pflanze eingelagert, die somit als Kohlendioxidspeicher wirkt. Erst wenn Biomasse verbrannt wird bzw. sich durch den Prozess der Vergärung oder Kompostierung zersetzt, wird es wieder freigesetzt. Da die bei der Verbrennung freigesetzte Menge Kohlendioxid der vorher von den Pflanzen aufgenommenen Menge entspricht, gilt Biomasse als kohlendioxidneutral und zählt somit zu den erneuerbaren Energien.

< Grafik 0: Funktionsprinzip der Fotosynthese >

**Fotosynthese:**

Einfallende Lichtenergie wird in chemische Energie umgewandelt. Aus Wasserstoff und Kohlendioxid entstehen Kohlenhydrate, die in der Pflanze eingelagert werden. Gleichzeitig wird Sauerstoff freigesetzt.



Energieträger

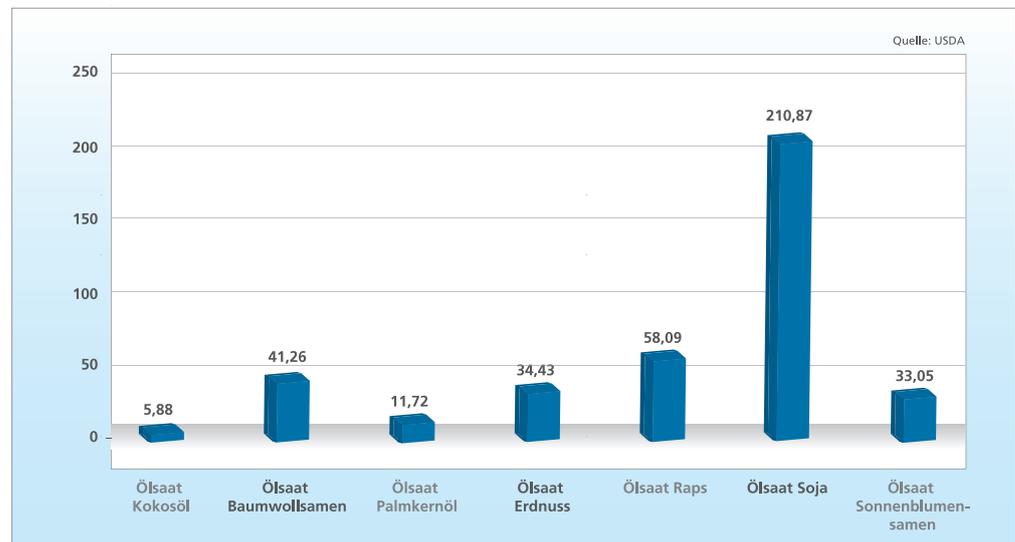
Energieträger



1 Ölpflanzen

Aus Ölsaaten und -pflanzen lassen sich pflanzliche Öle herstellen, die neben ihrer Bedeutung für die menschliche Ernährung auch als Energieträger zum Einsatz kommen. Gerade die steigende Nachfrage nach Pflanzenölen durch den Energiemarkt übt mittlerweile einen nachhaltigen Einfluss auf die Preisbildung an den Märkten aus. Gleichzeitig lässt sich beobachten, dass die Entwicklung der Preise für pflanzliche Öle stark mit der Entwicklung des Rohölpreises korreliert ist. Insgesamt belief sich nach Schätzungen des United States Department of Agriculture (USDA) die Produktion der sieben wichtigsten Ölsaaten in 2008 auf 420 Mio. t, darunter Sojabohnen mit einem Anteil von fast 57 Prozent [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 45]. Hinsichtlich des Ölgehalts unterscheiden sich die verschiedenen Ölpflanzen deutlich. Die Bandbreite der erzielbaren Energieerträge reicht von 0,4 toe/ha bei Soja bis zu 5,3 toe/ha bei der Nutzung von Kokosnüssen [Agentur für Erneuerbare Energien e.V.: 2009, S. 7].

< Grafik 1: Globale Ölsaatenproduktion in der Saison 2008/09 >



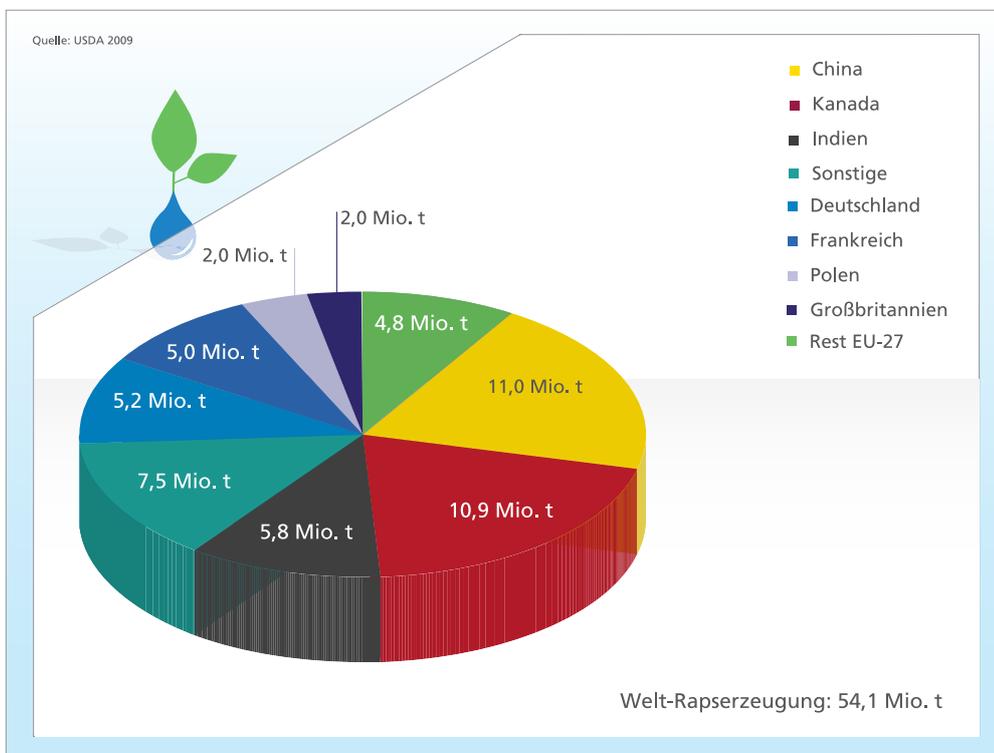
Ölsaatenproduktion:

Mit einem Anteil von mehr als 50 Prozent ist Soja die wichtigste Ölsaat.

Rapsöl

In gemäßigten Klimazonen gilt der Raps unter Experten als leistungsfähigste Ölpflanze. Auf einer Anbaufläche von 1 ha ist jährlich ein Ertrag von 1,2 toe möglich. Damit liegt Raps im Vergleich zu anderen nutzbaren Ölpflanzen in Hinblick auf den Ertrag im Mittelfeld [Agentur für Erneuerbare Energien e.V.: 2009, S. 7]. Raps ist mit einem Anteil von 12,9 Prozent an der globalen Ölsaatenproduktion nach Soja die zweitwichtigste Ölpflanze. Für die Saison 2008/09 wird mit einer Ernte von 54,1 Mio. t weltweit gerechnet, gegenüber 48,7 Mio. t in der Saison 2005/06. Die größten Produzenten in der Saison 2008/09 sind China mit 11 Mio. t, Kanada mit 10,9 Mio. t und Indien mit 5,8 Mio. t. Auf den Plätzen vier und fünf liegen Deutschland und Frankreich mit 5,2 und 5,0 Mio. t [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009: S. 48].

< Grafik 1a : Welt-Rapserzeugung in der Saison 2008/09 >



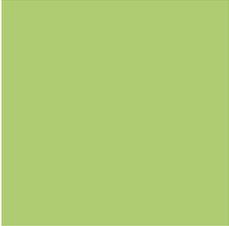
Raps:

China ist der größte Rapsölproduzent der Welt. In der Europäischen Union ist Deutschland mit 5,2 Mio. t der größte Produzent.



Energieträger

Energieträger



Palmöl

In tropischen Regionen wird Pflanzenöl vor allem aus Öl- und Kokospalmen sowie Soja gewonnen. Die Ölpalme, ursprünglich in Westafrika heimisch, wird heute auch in anderen afrikanischen Regionen und in Asien angepflanzt. Das USDA schätzt die Produktion von Palmöl für die Erntesaison 2008/09 auf 43,2 Mio. t. Damit ist Palmöl das meistproduzierte pflanzliche Öl weltweit und verdrängte in den letzten Jahren Sojaöl auf den zweiten Platz. Bereits seit fünf Jahren liegen die jährlichen Zuwachsraten bei der Palmölproduktion weltweit bei rund zehn Prozent. Verantwortlich für diese Entwicklung ist vor allem Indonesien, wo sich die Produktion seit 2002/03 fast verdoppelte. Gemeinsam mit Malaysia beherrscht Indonesien den Weltmarkt für Palmöl. Auf die beiden Länder entfiel in der Saison 2008/09 rund 86,6 Prozent der globalen Palmölproduktion. Dies entspricht einer Produktion von 19,7 Mio. t in Indonesien und 17,7 Mio. t in Malaysia. Oil World schätzt, dass die indonesische Palmölproduktion in 2010 mit 22,4 Mio. t einen neuen Höchststand erreicht [Oil World: 2009b].

Abholzung von Regenwald

Die Bioenergiebranche sieht sich der Kritik ausgesetzt, dass der tropische Regenwald dem Wachstum der Bioenergie zum Opfer fällt. Regenwald wird gerodet, um auf den neu gewonnenen Anbauflächen Monokulturen anzulegen. Beispielhaft dafür steht die Entwicklung in Indonesien, das seine Palmölproduktion seit 2002 beinahe verdoppelte. So prägen Monokulturen zum Beispiel den Norden Sumatras und den Westteil der Insel Kalimantan. Der Ausbau der Palmölplantagen in Malaysia und Indonesien ging zwischen 1990 und 2005 zu mehr als 50 Prozent zu Lasten bestehender Wälder, die abgeholzt wurden, um neue Anbauflächen zu schaffen [Lakoh, et al.: 2008, S. 2]. Verantwortlich dafür ist jedoch nur begrenzt die steigende Nachfrage nach Biotreibstoffen in den Industriestaaten. Die bioenergetische Nutzung des Palmöls spielt nur eine Nebenrolle, denn 95 Prozent der weltweiten Palmölproduktion fließen in den Nahrungsmittelbereich oder werden stofflich genutzt. Zudem ist Palmöl in den Klimazonen Mittel- und Nordeuropas als Biotreibstoff nicht geeignet, da er sich bei niedrigen Temperaturen verfestigt. Für 2010 ist in Indonesien jedoch geplant, die Anreizzahlung für Biotreibstoffe auf Palmölbasis auf 2.000 Rupien (ca. 0,15 €) zu erhöhen, um zu garantieren, dass die vorgeschriebene Mindestquote von Biotreibstoffen von einem Prozent am verkauften Kraftstoff an den Tankstellen eingehalten wird. Experten rechnen daher für 2010 mit einem Anstieg der Biotreibstoffproduktion auf Palmölbasis [Sasistiya, R.: 2009]. In Deutschland gilt seit Anfang 2010 die Nachhaltigkeitsverordnung für das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Darin ist festgelegt, dass flüssige Biomasse wie zum Beispiel Palmöl, die bei ihrer energetischen Nutzung nach dem EEG vergütet wird, nachhaltig gewonnen werden muss. So dürfen die Energiepflanzen nicht auf schützenswerten Flächen wie Regenwäldern oder Feuchtgebieten angebaut werden.

Deutsche Nachhaltigkeitsverordnung für Bioenergieträger soll den Regenwald schützen

Soja

Bisher fand Soja vor allem in der Lebensmittelindustrie Verwendung, wird aber zunehmend auch zur Herstellung von Biodiesel eingesetzt. Die Sojabohne enthält einen Ölanteil von rund 20 Prozent. Durch Zugabe von Methylen und die Abspaltung des Glycerins lässt sich Soja zu sogenanntem Sojamethylester umwandeln. Dieser Soja-Diesel lässt sich entweder fossilem Diesel beimischen, kann aber auch unvermischt in geeigneten Motoren verbrannt werden.

Insgesamt wird die weltweite Sojaölproduktion für die Erntesaison 2008/09 auf 38,1 Mio. t geschätzt. Der größte Sojaölproduzent sind die USA mit einer geschätzten Produktion von 9,1 Mio. t in 2008/09. Den stärksten Zuwachs bei der Produktion verzeichnen China und Argentinien. So wird sie in China für 2008/09 auf 7,4 Mio. t geschätzt, was einem Zuwachs von 6,3 Prozent gegenüber der Vorjahresperiode entspricht. Seit Mitte der 90er Jahre hat sich die Produktion von Sojaöl in China mehr als versechsfacht.

In Argentinien fällt die Steigerung mit sechs Prozent etwas geringer aus. In dem südamerikanischen Land wird die Sojaölproduktion für 2008/09 auf 7,1 Mio. t geschätzt. Viertgrößter Hersteller von Sojaöl ist das Nachbarland Brasilien mit 6,2 Mio. t [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: 2009, S. 49].

2 Zucker- und Stärkepflanzen

Zuckerpflanzen

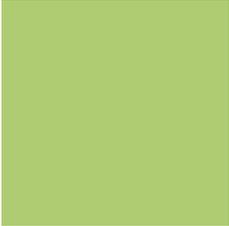
Jährlich werden rund 160-170 Mio. t Zucker weltweit produziert. Der größte Teil der Erzeugung entfällt dabei auf Rohrzucker - mit einem Marktanteil von rund 80 Prozent - und Rübenzucker mit einem Weltmarktanteil von rund 20 Prozent. Rohrzucker wird vor allem in den tropischen und subtropischen Klimazonen produziert. Die fünf größten Produzenten sind in dieser Reihenfolge Brasilien, Indien, China, Thailand und Mexiko, wobei alleine auf Brasilien und Indien 2007/08 63 Prozent der weltweiten Rohrzuckerproduktion entfielen. In gemäßigten Klimazonen wird Zucker vor allem aus Zuckerrüben gewonnen. Die fünf Haupterzeuger sind Frankreich, Deutschland, die USA, Polen und Russland. In der EU unterliegt der Zuckerrübenanbau wegen der anhaltenden Überproduktion von Zucker einer Quotierung, so dass die für den Anbau von Zuckerrüben freigegebene Fläche – 2008 waren dies 1,69 Mio. ha für die EU-27 – nur geringen jährlichen Schwankungen unterliegt [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: 2009, S. 119ff].

Rohr- und Rübenzucker sind die wichtigsten Zuckerpflanzen



Energieträger

Energieträger



Stärkepflanzen

Die Stärkepflanze Mais ist mit einer Jahresproduktion von 791 Mio. t (Saison 2007/08) die wichtigste Getreideart weltweit. Die bedeutendsten Anbauländer sind die USA, China, Brasilien und die EU-27. In diesen Ländern findet rund 75 Prozent der globalen Maisproduktion statt.

Vor allem in den USA wurde in der Saison 2007/08 der Maisanbau von rund 28,6 Mio. ha auf rund 35 Mio. ha gesteigert. Eine der Hauptgründe für diese Entwicklung war der starke Anstieg der Ethanolproduktion auf Maisbasis.

In der Saison 2007/08 wurden 4,6 Prozent der Weltgetreideernte zur Herstellung von Bioethanol verwendet. Es wird erwartet, dass dieser Anteil in der Saison 2008/09 auf 5,7 Prozent ansteigt [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: 2009, S. 26-28]. Beim Maisanbau für die spätere energetische Nutzung kann zwischen Körnermais für die Ethanolerzeugung und Silomais für die Herstellung von Biogassubstrat unterschieden werden. Für Silomais wird die ganze Pflanze verwendet, so dass bei der Ernte die Pflanze gehäckselt wird. Beim Körnermais wird die Ernte mit umgerüsteten konventionellen Mähreschern eingeholt [Kaltschmitt, et al.: 2009, S. 242].

Verarbeitung & Anwendung

Mittels Hydrolyse oder Extraktion kann aus Zucker- und Stärkepflanzen Zucker gewonnen werden. Durch den Prozess der Fermentation kann der Zucker zu Bioethanol und Biobutanol weiterverarbeitet werden. Bei diesem Vergärungsprozess wandeln Mikroorganismen den Zucker in Alkohol um. Durch die anschließende Destillation wird dem Alkohol Wasser entzogen, so dass das Endprodukt einen Reinheitsgrad von über 99 Prozent aufweist.

Zur Herstellung des Treibstoffs Bioethanol werden vor allem zucker- und stärkehaltige Rohstoffe verwendet. Dazu gehören neben den wichtigsten Rohstoffen Zuckerrohr, Zuckerrübe, Mais und Weizen auch Maniok und Zuckerhirse.

Teller vs. Tank

Als die drei „T“ - Teller, Trog und Tankstelle (Im Englischen spricht man hier von den drei „F“ - Food, Feed und Fuel) wurde die bioenergetische Nutzung von Biomasse zunächst als bereichernde Option wahrgenommen. Mit dem steilen Wachstum bei der kommerziellen Nutzung von Bioenergie in den letzten Jahren mehrten sich jedoch die Stimmen, die dem eingeschlagenen Entwicklungspfad kritisch gegenüberstehen. Denn viele biogene Rohstoffe wie Mais sind einerseits Grundnahrungsmittel für den Menschen oder finden als Tierfutter Verwendung. Andererseits sind sie Ausgangsmaterial für die Gewinnung von Bioenergie. Die Preisanstiege beispielsweise für Mais und Getreide in den letzten Jahren, die sich zumindest teilweise auf den Boom der Bioenergie zurückführen lassen, stießen daher eine öffentliche Diskussion an. Prominentes Beispiel ist der Ausbau der Ethanolproduktion in den USA, der zu einem Anstieg des globalen Maispreises führte und in Mexiko, wo Mais ein wichtiger Bestandteil der traditionellen Ernährung ist, 2007 die Tortillakrise auslöste.

Teller, Trog und Tank:
Bioenergie als Nahrungs-
mittelkonkurrent

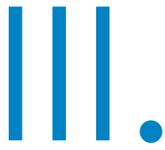
Dass der Preisanstieg nicht allein auf die steigende Bioethanolproduktion zurückgeführt werden kann, wird in der Diskussion oft vernachlässigt. Dabei geht der Preisanstieg auch auf das Konto von extremen Dürren zurück, die zu einer Verknappung des Getreideangebots auf dem Weltmarkt führten. Darüber hinaus bewirkt der steigende Wohlstand in den asiatischen Wachstumsregionen dort einen Anstieg des Fleisch- und Milchkonsums, was zu einem höheren Bedarf an Getreide und Ölsaaten für Futtermittel führt. Derzeit liegt der Anteil des weltweiten Getreideverbrauchs, der für die Erzeugung von Biotreibstoffen verwendet wird, unter fünf Prozent [Toepfer International: 2008, S. 5].

Lösungswege

Eine mögliche Lösung der oben aufgeführten Konflikte liegt unter anderem im Einsatz von neuen Energiepflanzen, bei denen sich keine Nutzungskonkurrenz abzeichnet. Ein Beispiel dafür ist die Familie der *Jatropha*-Pflanzen, die ursprünglich aus der Karibik stammt und sich in vielen tropischen und subtropischen Regionen anpflanzen lässt. Im Gegensatz zu Ölpalmen beispielsweise stellt *Jatropha* nur geringe Ansprüche an den Boden und die Bewässerung, so dass die Pflanze zum Beispiel auch in der Sahelzone angepflanzt werden kann. Die Folge ist, dass für den Anbau von *Jatropha* auf die Rodung von Urwäldern verzichtet werden kann. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass durch den Anbau von *Jatropha* in semi-ariden Regionen, die Wüstenbildung reduziert wird und Böden in Hinblick auf ihre Fruchtbarkeit aufgewertet werden.

Anders als bei Ölpalmen oder Sojapflanzen ist die Frucht der *Jatropha* für den Menschen ungeeignet, so dass bei dieser Pflanze auch die Frage nach der Nahrungsmittelkonkurrenz keine Rolle spielt [Lakoh, et al.: 2008, S. 2]. Dies gilt auch für die Verwendung von Algen oder *Miscanthus* (Riesen-Chinaschilf) als Energiepflanzen. Unproblematisch ist auch der verstärkte Einsatz von organischen Abfallstoffen für die Energiegewinnung. Dies findet bereits heute bei der Produktion von Holzpellets statt, für die vor allem Sägespäne als Abfallprodukt der Holzverarbeitenden Industrie verwendet werden. Ein großes Potenzial birgt auch die Nutzung von biogenen Rest- und Abfallstoffen wie Deponiegasen und Klärschlamm. Auch auf Seiten der Politik zeichnet sich ein Umdenken ab und dem Schutz von sensiblen Naturräumen wird mehr Beachtung eingeräumt. So legte die brasilianische Regierung Ende 2009 dem Kongress eine Gesetzesvorlage zur Entscheidung vor, die vorsieht, die Anpflanzung von Zuckerrohr in der Amazonasregion und dem Pantanal zukünftig nicht mehr zu erlauben [USDA: 2009, S. 4]. Gleiches gilt auch für die in Deutschland seit Anfang 2010 geltende Nachhaltigkeitsverordnung zum EEG. So muss nun bei der Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse ein Nachweis über die nachhaltige Herkunft der Biomasse erbracht werden.

Jatropha, *Miscanthus* und Algen: Reine Energiepflanzen als Ausweg aus der Nahrungsmittelkonkurrenz



Energieträger

Energieträger



Holz ist der wichtigste Bioenergieträger

3 Feste Biomasse

Zur festen Biomasse zählen holzartige Reststoffe und Halmpflanzen, wie sie in der Forst- und Landwirtschaft anfallen, sowie industrielle Reststoffe. Feste Biomasse ist der älteste von der Menschheit genutzte Energieträger und gewinnt als Rohstoff für die moderne Erzeugung von Wärme und Strom an Bedeutung. In Hinblick auf den Anteil an der Energieversorgung ist Holz der dominierende Energieträger unter den festen Biomassen. Holz wird vor allem in Form von Scheit Holz, Pellets oder Hackschnitzeln dem Verbrennungsprozess zugeführt. Seit Ende der 1990er Jahre befindet sich in Deutschland die energetische Verwendung von Holz auf einem moderaten Wachstumstrend. Derzeit stellt Holz rund die Hälfte der Energiemenge im Bereich der Biomasse bereit. Von den 127 Mio. Festmetern Waldholz, die 2008 genutzt wurden, entfielen 54,7 Mio. Festmeter auf die energetische Nutzung [Seintsch, et al.: 2009, S. 30 und S. 97].

Bisher wurde bei der Pelletsproduktion vor allem Sägemehl als Abfallprodukt der Holzverarbeitenden Industrie verwendet. Der schnelle Ausbau der Pelletsindustrie in Europa führte jedoch dazu, dass der Bedarf nicht mehr vollständig mit preisgünstigem Sägemehl gedeckt werden kann, so dass verstärkt Holzschnitzel und Industrieböhlen zu Pellets verarbeitet werden [Wood Resources International: 2009]. Experten gehen davon aus, dass der Holzanteil, der einer energetischen Verwendung zugeführt wird, auch in Zukunft steigen wird. Eine Möglichkeit auf diesen Bedarfsanstieg zu reagieren, ist der Anbau von schnellwachsenden Baumarten wie Pappeln oder Weiden in sogenannten Kurzumtriebsplantagen.

Auch verschiedene Grassorten wie das Riesen-Chinaschilf (*Miscanthus*) eignen sich für den Biomasseanbau. Diese Gräser verfügen auch bei niedrigeren Temperaturen über eine relativ hohe Fotosyntheseleistung [Beringer, et al.: 2008, S. 3].

4 Feuchte Biomasse

Neben den Energiepflanzen lässt sich auch das Energiepotenzial biogener Rest- und Abfallstoffe zur Energiegewinnung nutzen. Dazu gehören Klär- und Deponiegase ebenso wie Klärschlamm und Bioabfälle, aber auch landwirtschaftliche Abfallprodukte wie Gülle und Festmist. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) schätzt das technische Potenzial für die bioenergetische Nutzung von biogenen Abfall- und Reststoffen auf rund 80 EJ pro Jahr, von denen rund 25 EJ wirtschaftlich umsetzbar sind [WBGU: 2008a, S.3].

Diese meist stark wasserhaltigen organischen Stoffe eignen sich vor allem zur Energiegewinnung mittels biochemischer Prozesse wie der anaeroben Fermentation. Exkrememente, die bei der Haltung von Nutztieren anfallen, werden bisher meist als Wirtschaftsdünger auf die landwirtschaftlichen Nutzflächen ausgebracht.

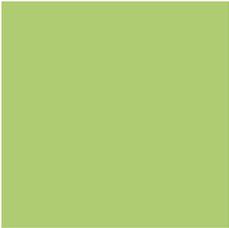
Diese landwirtschaftlichen Substrate lassen sich aber auch für die Biogasgewinnung verwenden. Eine weitere Rohstoffbasis, die sich für die anaerobe Vergärung eignet, bilden die Bioabfälle aus privaten Haushalten. In Deutschland fallen beispielsweise rund 100 kg biogene Abfallstoffe pro Einwohner und Jahr an, die Vergärungsprozessen zugeführt werden könnten. In Europa entfallen je nach Land zwischen 22 und 49 Prozent der Siedlungsabfälle auf biogenen Abfall. Durch eine Verbesserung der Sammlung und Aufbereitung des biogenen Abfalls ließe sich die Menge an verwertbaren biogenen Abfällen jedoch steigern. Neben Haushaltsabfällen fallen auch bei Industrie und Gewerbe biogene Abfälle im Produktionsprozess an [Kaltschmitt, et al.: 2009, S. 157ff].

Landwirtschaftliche Abfälle:
Energieträger statt Düngemittel

IV.

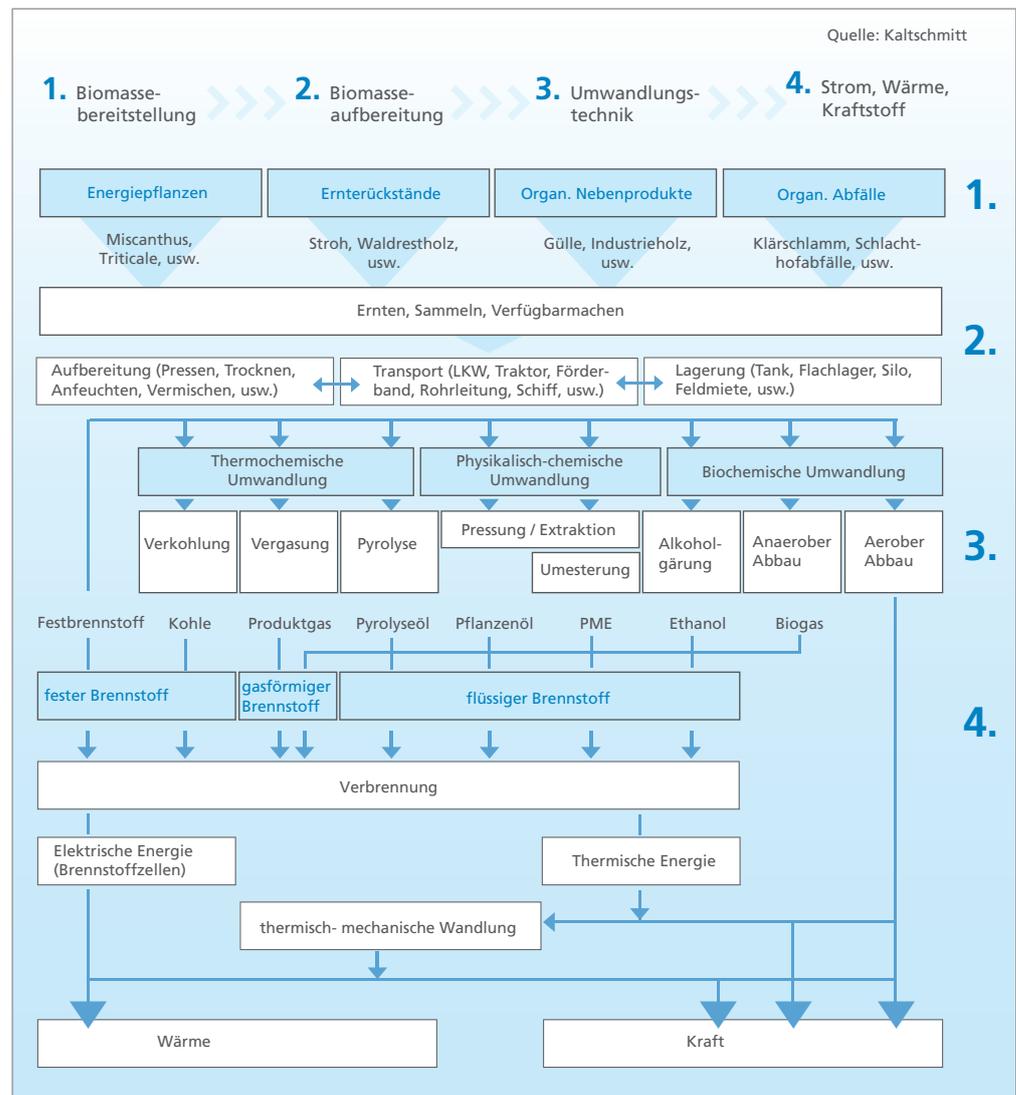
Wertschöpfungskette

Wertschöpfungskette



Die am Ende des Wertschöpfungsprozesses stehenden Anwendungs- und Einsatzmöglichkeiten sind so vielfältig wie die bioenergetisch verwertbaren Rohstoffe, die als Primärenergieträger am Anfang des Prozesses stehen. Die jeweilige Biomasselogistik hängt in erster Linie davon ab, welcher biogene Rohstoff der jeweiligen Konversionsanlage zugeführt werden soll. Grundsätzlich lässt sich die Wertschöpfungskette in vier Stufen untergliedern: Biomassebereitstellung, Transport/Aufbereitung/Lagerung, Umwandlung und schließlich die Verwendung als Biokraftstoff in Fahrzeugen oder zur Erzeugung von Strom und Wärme.

< Grafik 2: Biomasse als Energieträger und Prozesse der Wertschöpfungskette >



Wertschöpfungskette:

Am Ende stehen Wärme, Strom und Kraftstoff als Anwendungsbereiche. Bei der Umwandlung der Biomasse steht eine Vielzahl von technischen Verfahren zur Verfügung.

1 Bereitstellung der Rohstoffe

Bei Biomasse, die einer energetischen Verwendung zugeführt wird, handelt es sich entweder um organische Abfälle und Rückstände, wie sie beispielsweise in der Land- und Forstwirtschaft aber auch in Privathaushalten anfallen, oder um spezielle Energiepflanzen, die ausschließlich für die spätere energetische Verwendung angebaut werden. Insgesamt waren in Deutschland 2008 rund 28.500 Personen im Umfeld der Biomassebereitstellung beschäftigt [BMU: 2009d, S. 8].

Während bisher in der Landwirtschaft bei der Pflanzenzucht und Fruchtfolgenplanung die Optimierung der Nahrungs- oder Futtermittelproduktion im Vordergrund stand, ist der Anbau von Energiepflanzen auf eine Optimierung des Energieertrags pro Hektar ausgerichtet. Dies kann durch die Züchtung neuer Sorten, die Überprüfung bereits bekannter Sorten auf ihre Eignung als Energiepflanze sowie den Anbau nicht-heimischer Pflanzen geschehen. Die Forschung an Energiepflanzen findet vor allem in den Industriestaaten statt. Als wichtige Forschungsstandorte sind hier die USA, Kanada, Australien und Europa zu nennen. Unternehmen wie Monsanto, Dow oder Bayer profitieren bei der Erforschung neuer Energiepflanzenarten von ihren Erfahrungen aus der Entwicklung von transgenen Nahrungs- und Faserpflanzen [WBGU: 2008b, S. 51]. Gleiches gilt für deutsche Pflanzenzuchtunternehmen wie beispielsweise die KWS Saat AG, die ihre Erfahrungen aus dem Bereich der Nahrungs- und Futtermittelpflanzen auf die Optimierung von Energiepflanzen übertragen und damit ihre geschäftlichen Aktivitäten auf eine weitere Säule stellen. Zukünftig dürfte Experten zufolge die Bedeutung der Genomforschung und der Systembiologie für die Optimierung der energetischen Eigenschaften von Energiepflanzen deutlich zunehmen. Bisher wurde die Steigerung des Biomassertrags als primäres Zuchtziel nur bei Silomais, Futterpflanzen und Futterhülsenfrüchten verfolgt [FNR: 2010b].

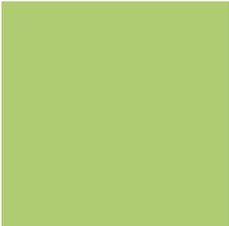
Das Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“ des deutschen Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) fördert in Deutschland die Züchtung und Züchtungsforschung von Energiepflanzen. Dazu zählt beispielsweise auch die Forschungsarbeit an potenziellen Energiepflanzen wie der Winterackerbohne, die als Zwischenfrucht für die Biogasproduktion eingesetzt werden kann. Die Verwendung von Biomasse als Energieträger erschließt gerade der deutschen Land- und Forstwirtschaft ein zusätzliches wirtschaftliches Standbein: So können Landwirte in der EU Stilllegungsflächen für den Anbau von Energiepflanzen wie Raps nutzen werden und auch organische Abfälle finden in Biogasanlagen eine weitere Nutzungsmöglichkeit.

Energiepflanzen: Bei der Pflanzenzucht steht der Energieertrag im Vordergrund

IV.

Wertschöpfungskette

Wertschöpfungskette



Zwischenlagerung garantiert die energetische Nutzung über den gesamten Jahresverlauf

2 Transport

In der Regel findet die Verarbeitung der biogenen Rohstoffe in regionalen bzw. nationalen Kreisläufen statt. Diese Entwicklung wird in Deutschland beispielsweise im Rahmen des Wettbewerbs „Bioenergie-Regionen“ vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz gefördert. Ziel ist es, durch regionale Wirtschaftskreisläufe Arbeitsplätze zu schaffen und die regionale Wertschöpfung zu erhöhen.

Der Hauptgrund für den oftmals regionalen Charakter der Bioenergie – zumindest auf den ersten Stufen der Wertschöpfung – ist die niedrige Energiedichte von unverarbeiteter Biomasse, die einen Transport beispielsweise von geernteten Energiepflanzen über längere Strecken wirtschaftlich unrentabel machen würde. So finden sich etwa Fabriken für Holzpellets, die Holzabfälle wie Sägespäne verarbeiten, oftmals im unmittelbaren Einzugsbereich der Holzverarbeitenden Industrie. Gleiches gilt auch für von Landwirten betriebene Biogasanlagen, in denen Energie aus vor Ort anfallenden organischen, landwirtschaftlichen Abfällen und Energiepflanzen gewonnen wird. So spielt die Transportlogistik im Bioenergiebereich primär bei den nachgelagerten Ebenen der Wertschöpfungskette eine größere Rolle, beispielsweise bei der Lieferung von Palmöl und Holzpellets oder dem ins Erdgasnetz eingespeisten Biomethan.

3 Lagerung

In den letzten Jahren ist die Menge an Biomasse, die einer energetischen Verwendung zugeführt wird, deutlich angestiegen und Experten gehen davon aus, dass auch zukünftig die Verwendung von Biomasse als erneuerbarem Energieträger zunehmen wird. Dementsprechend steigt auch der Anteil der Biomasse, der vor der Weiterverarbeitung und energetischen Nutzung zwischengelagert werden muss, kontinuierlich an. Bereits heute erreicht die Zwischenlagerung von Biomasse, vor allem in Form von Alt- oder Restholz aus der Holzindustrie, in Deutschland Größenordnungen von mehreren 1000 t [BAM: 2009, S. 1].

Pflanzen – und damit auch Energiepflanzen – unterliegen einem natürlichen Wachstumszyklus. Somit kann das Einbringen der Ernte vom Zeitpunkt der Nutzung des bioenergetischen Potentials abweichen. Um beispielsweise Biogasanlagen ganzjährig mit Biomasse beschicken zu können, ist eine Zwischenlagerung des pflanzlichen Substrats notwendig. In Deutschland ist dafür die Silierung die übliche Form, um Ganzpflanzen zu konservieren. Dabei ist jedoch wichtig, durch geeignetes Silagemanagement die für die später gewünschte Methanbildung maßgeblichen Inhaltsstoffe zu erhalten [Heiermann, M., et al.: 2009, S. 4ff].

4 Umwandlungstechniken

Außer in Form von klassischem Brennholz durchläuft die organische Biomasse vor ihrer energetischen Verwendung in der Regel mehrere Umwandlungsprozesse. Dabei findet einerseits eine Konzentration des Energiegehalts der Biomasse statt während sich gleichzeitig durch die Umwandlung in flüssige, gasförmige oder feste sekundäre Energieträger ein breites Anwendungsspektrum erschließt. Standardisierte Produkte vereinfachen auch eine anschließende Lagerung sowie den Transport und die spätere energetische Verwendung: So kommt beispielsweise verflüssigte Biomasse als Kraftstoff in den Tank, feste Biomasse wird als genormter Holzpellets über eine Schnecke dem Brennkessel automatisch zugeführt und landwirtschaftliche, organische Abfälle nach der Vergasung und Reinigung als Biomethan in das bestehende Erdgasnetz eingespeist. Bei der Umwandlung der organischen Biomasse zur energetischen Nutzung kommen thermo-chemische, physikalisch-chemische und bio-chemische Verfahren zum Einsatz.

Vom der Biomasse zum normierten Energieträger

4.1 Thermo-chemische Umwandlung

Bei der thermo-chemischen Umwandlung von Biomasse lassen sich drei Verfahren anwenden. Der jeweils einzuschlagende Konversionspfad hängt davon ab, ob am Ende des Prozesses ein fester, flüssiger oder gasförmiger Sekundärenergieträger stehen soll. So lässt sich feste Biomasse mittels Verkohlung in feste Brennstoffe, mittels Vergasung in gasförmige Brennstoffe und mittels Pyrolyse in flüssige Brennstoffe umwandeln. Der Vorteil ist, dass Biomasse, die den Prozess der Vergasung oder der Pyrolyse durchlaufen hat, in ihrem energetischen Potenzial räumlich und zeitlich von der ursprünglichen Biomasse entkoppelt ist und beispielsweise als Kraftstoff oder für die Erzeugung von Elektrizität verwendet werden kann. So spielt das Pyrolyseverfahren z.B. bei der Entwicklung von Biokraftstoffen der zweiten Generation (Biomass to Liquid – BtL) eine wichtige Rolle.

IV.

Wertschöpfungskette

Wertschöpfungskette



4.2 Physikalisch-chemische Umwandlung

Die physikalisch-chemische Umwandlung ist vor allem bei der Verarbeitung von Ölsaaten und -pflanzen gängige Praxis. So lässt sich durch Auspressen aus Ölsaaten Pflanzenöl gewinnen. Gängige Verfahren sind zum einen die Heißpressung (Raffination) in zentralen Ölmühlen oder aber die Kaltpressung in dezentralen Ölmühlen. In Deutschland gibt es rund 400 dieser dezentralen Ölmühlen, die zusammen über eine Verarbeitungskapazität von mehr als 500.000 t verfügen. Dabei ist der Markt von Kleinanlagen mit einer täglichen Verarbeitungskapazität zwischen 15 und 1000 kg geprägt [BDOel: 2009]. Zentrale Ölmühlen hingegen können täglich bis zu 4.000 t Ölsaat pro Tag verarbeiten und stellen heißgepresste und (voll)raffinierte Pflanzenöle her.

Pflanzenöle können in angepassten Motoren direkt als Treibstoff zum Einsatz kommen. Darüber hinaus lässt sich Pflanzenöl in einem zweiten Schritt durch Veresterung auch in Biodiesel umwandeln [WBGU, 2009, S. 14]. Die Wirtschaftlichkeit dieses Prozesses hängt zum einen vom eingesetzten biogenen Rohstoff und zum anderen von dem Preisniveau konventioneller Treibstoffe ab. Die Gestehungskosten für Biodiesel aus Palmöl beispielsweise liegen deutlich unter den Produktionskosten, wie sie bei Verwendung von Rapsöl anfallen. Während Biodiesel aus Rapsöl rund 500 bis 600 €/t in der Herstellung kostet, müssen für Biodiesel aus Palmöl lediglich zwischen 150 und 200 €/t veranschlagt werden [Palmoiltruthfoundation: 2009].

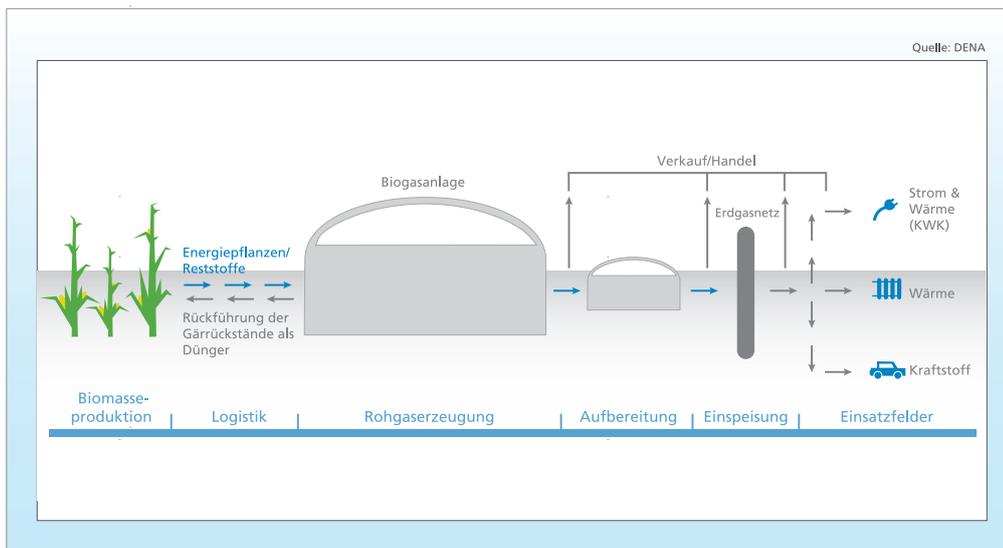
4.3 Bio-chemische Umwandlung

Bei der bio-chemischen Umwandlung kommen Bakterien zum Einsatz, die aus zucker- oder stärkehaltigen Materialien Bioethanol oder Biogas erzeugen.

Biogas entsteht beim anaeroben – also unter Abwesenheit von Sauerstoff - Abbau von organischem Material durch verschiedene Bakterienstämme. Im Gegensatz zum aeroben Abbau wird die Biomasse dabei nicht vollständig abgebaut. Der biologische Zersetzungsprozess der Biomasse lässt sich in vier Schritte untergliedern. Zunächst zerlegen Mikroorganismen die biogenen Substrate in einfache organische Verbindungen wie Fettsäuren und Zucker. In einer zweiten Stufe verstoffwechseln Mikroorganismen das Zwischenprodukt aus der ersten Stufe zu Wasserstoff, Kohlendioxid und kurzkettigen Fettsäuren. Daraus entstehen auf der dritten Stufe Essigsäure, Wasserstoff und Kohlendioxid. Erst in der letzten Stufe entsteht durch methanbildende Bakterien Biogas. Biogas besteht hauptsächlich aus dem eigentlichen Energieträger Methan (rund 45-65 Prozent) sowie aus Kohlendioxid.

Bakterien als Helfer

< Grafik 3: Prozess der Biogaserzeugung >



Biogas:
Bei der Vergärung von Biomasse entstehen der Energieträger Methan und Kohlendioxid.

Die für den Prozess verwendete Biomasse kann sowohl aus organischen Reststoffen oder Abfällen wie auch aus gezielt angebauten Energiepflanzen bestehen. Gerade in landwirtschaftlichen Biogasanlagen dienen oftmals tierische Exkrememente wie Rinder- oder Schweinegülle als Grundsubstrat. So entfällt in den in Deutschland betriebenen Biogasanlagen rund 41 Prozent des Substrateinsatzes auf tierische Exkrememente [FNR: 2009b, S. 6ff].

Neben der direkten Verwendung des Biogases zur Erzeugung von Strom und Wärme in vor Ort betriebenen Blockheizkraftwerken besteht auch die Möglichkeit, Biogas in die bestehenden Gasnetze einzuspeisen. Zuvor ist jedoch eine Aufbereitung des Biogases zu Biomethan erforderlich. Dazu muss das im Biogas enthaltene Kohlendioxid abgeschieden werden. Das in die bestehenden Erdgasnetze eingespeiste Biomethan kann anschließend entnommen werden und in Gaskraftwerken zur Erzeugung von Strom eingesetzt werden. Durch die Einspeisung von Biomethan in das Erdgasnetz lässt sich die Erzeugung von der Nutzung räumlich und zeitlich entkoppeln. Gerade Landwirte, die mit dem gewonnenen Biogas Blockheizkraftwerke betreiben und den erzeugten Strom ins Stromnetz einspeisen, finden nicht immer in räumlicher Nähe Abnehmer für die entstehende Abwärme. Durch die Einspeisung ins Erdgasnetz lässt sich jedoch die Verstromung an anderen Standorten realisieren, an denen auch ein Wärmebedarf besteht.

IV.

Wertschöpfungskette

Wertschöpfungskette



Forschungsstandort Deutschland

5 Forschung

Trotz der fortgeschrittenen Nutzung der Biomasse besteht entlang der Wertschöpfungskette Bedarf, bestehende Prozesse zu optimieren und neue Verfahren zu entwickeln. So vielfältig die energetisch verwendbaren biogenen Rohstoffe, die Verarbeitungsprozesse und die Einsatzmöglichkeiten sind, so breit gefächert sind auch die Bereiche, in denen Forschungs- und Entwicklungsarbeit entlang der Wertschöpfungskette geleistet wird. Neben dem Engagement der im Bioenergiebereich tätigen Unternehmen befassen sich weltweit auch zahlreiche öffentliche Forschungseinrichtungen mit der Weiterentwicklung bioenergetischer Nutzungsmöglichkeiten. In Deutschland beschäftigen sich derzeit mehr als 60 Forschungseinrichtungen mit dem Themenfeld Bioenergie. Dabei hat sich eine enge Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Partnern aus der Industrie etabliert. Schwerpunkte der Forschung liegen auf der Weiterentwicklung von Gasifizierungstechnologien, der Produktion von Biotreibstoffen der zweiten Generation mit Hilfe der Fischer-Tropsch-Synthese und dem optimierten Einsatz von Energiepflanzen [Germany Trade & Invest: 2009, S. 1].

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungszentrum Karlsruhe (FZK) forscht an chemisch-thermischen Verfahren für Verwertung von Biomasse, aber auch an Prozessketten, welche die Wertschöpfung von der Pflanze bis hin zum stofflichen und energetischen Verwendungszweck abdecken. In einer Pilotanlage, die mit einem Schnellpyrolyseverfahren arbeitet, lässt sich trockene Biomasse in ein energiereiches Zwischenprodukt, die sogenannte Bio-Slurry, umwandeln.

Ziel ist es, zukünftig dezentral Bio-Slurry, dessen Energiegehalt gegenüber der ursprünglichen Biomasse um den Faktor Zehn höher ist, herzustellen. Anschließend lässt sich das Zwischenprodukt zu zentralen Anlagen transportieren und kann dort zur Erzeugung von Synthesegas und Kraftstoffen verwendet werden. Weitere Forschungsschwerpunkte des FZK sollen zukünftig unter anderem in den Bereichen molekulare Grundlagen der Biomasseerzeugung, Biomasseaufbereitung sowie der Biomasseverwertung durch biotechnologische Verfahren liegen.

Beim 2008 gegründeten Deutschen BiomasseForschungsZentrum (DBFZ) liegt der Forschungsschwerpunkt auf der angewandten Grundlagenforschung. Ende 2010 werden es rund 200 Mitarbeiter sein, die neben den technischen Aspekten auch ökologische, ökonomische und energie-wirtschaftliche Themen entlang der Wertschöpfungs- und Nutzungskette erforschen.



V.

Kraftstoffe

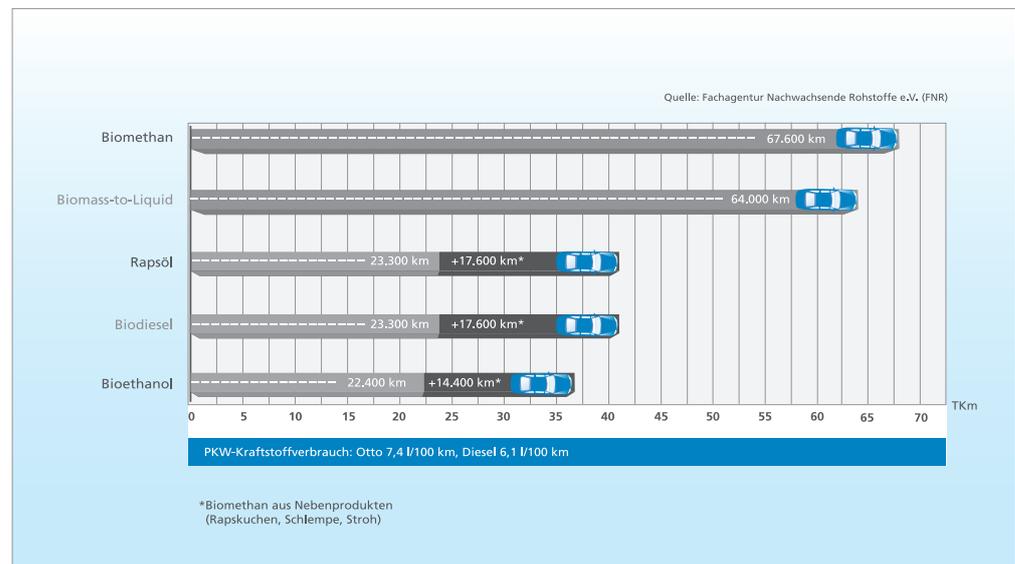
Kraftstoffe



Kraftstoffe

Der Verkehrssektor zeichnet sich durch eine hohe Abhängigkeit von fossilem Erdöl aus. In Deutschland beispielsweise lag diese in 2009 bei 93,7 Prozent [Agentur für Erneuerbare Energien: 2009c, S. 4]. Biokraftstoffe können dazu beitragen, den Energiehunger der mobilen Weltgesellschaft auf nachhaltige Weise zu stillen. Dabei kommen Biokraftstoffe derzeit sowohl als alleiniger Energielieferant zum Einsatz, vor allem aber auch in Form einer Beimischung – dem sogenannten Blend - zu konventionellen Treibstoffen auf Rohölbasis. Der Vorteil der zweiten Variante ist, dass gängige Motoren eine begrenzte Beimischung von Biokraftstoffen vertragen, ohne dass eine Umstellung der Motoren auf das Kraftstoffgemisch nötig ist.

< Grafik 4: Biokraftstoffe im Vergleich. So weit kommt ein Pkw mit Biokraftstoffen von 1 Hektar Anbaufläche >



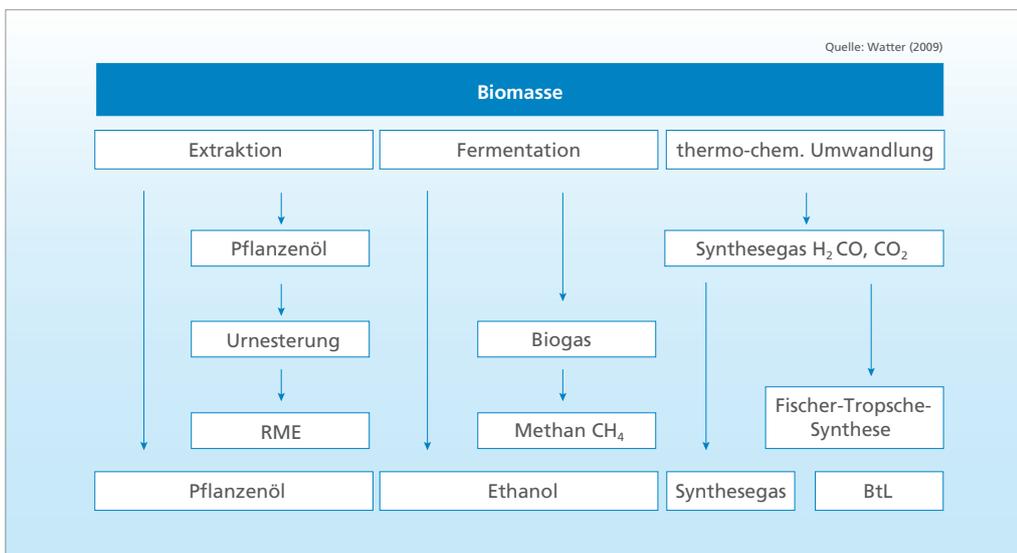
Biokraftstoffe im Vergleich:

Neue Technologien wie Biomass-to-Liquid (BtL) versprechen eine höhere Effizienz bei den Biokraftstoffen.

1 Funktionsweise und Technologien

Biokraftstoffe lassen sich in Kraftstoffe der ersten und zweiten Generation unterscheiden. Während die Kraftstoffe der ersten Generation bereits erprobt und im kommerziellen Einsatz sind, müssen für die Kraftstoffe der zweiten Generation noch die technischen und ökonomischen Weichen gestellt werden, bevor diese das Versuchsstadium verlassen können. Grundsätzlich kommen bei der Herstellung von Biokraftstoffen drei verschiedene technische Verfahren zur Anwendung. Dies sind die Extraktion – die Gewinnung von Pflanzenölen durch Auspressen von Ölsaaten, die Fermentation – das Vergären von Zucker zu Ethanol, sowie die thermo-chemische Umwandlung – Biomasse wird durch Druck und Temperatur zunächst vergast und lässt sich anschließend in flüssige Kraftstoffe umwandeln [Watter: 2009, S. 203].

< Grafik 4a: Biokraftstoffherstellung >



Biokraftstoffherstellung:
Ethanol und Biodiesel sind derzeit die wichtigsten und bereits industriell erprobten Biokraftstoffe. Kraftstoffe der dritten Generation wie BtL erreichen derzeit die Marktreife.

V.

Kraftstoffe

Kraftstoffe



Bioethanol:
FlexFuel-Motoren ermöglichen
Beimischung zu Benzin.

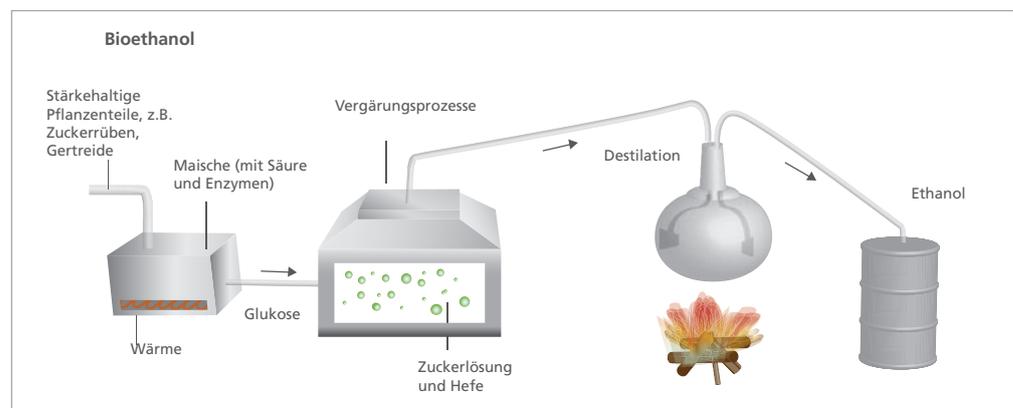
1.1 Biokraftstoffe der ersten Generation

Zu den etablierten und erprobten Biokraftstoffen, die bereits heute in großtechnischem Umfang produziert werden, zählen Bioethanol und Biodiesel. Für beide Sorten entstand in den letzten Jahren vor allem in Brasilien, den USA und Europa aufgrund staatlicher Förderung und vorgeschriebener Mindestquoten ein Absatzmarkt. Zielgruppe der Biokraftstoffe ist in erster Linie der Transportsektor.

Bioethanol

Bioethanol als Biokraftstoff der ersten Generation lässt sich aus Zucker- oder Stärkepflanzen gewinnen. Er entsteht bei der alkoholischen Gärung von Zucker, zum Beispiel aus Zuckerrohr oder Zuckerrüben, oder durch die Umwandlung von Stärke, wie sie beispielsweise in Mais oder Kartoffeln enthalten ist. Die enthaltene Stärke lässt sich durch Enzyme in Glukose aufspalten. Diese wird anschließend mit Hefepilzen im Prozess der Fermentierung zu Ethanol und Kohlenstoffdioxid vergoren [Watter: 2009, S. 207]. Das entstandene Bioethanol kann anschließend als Kraftstoff in Ottomotoren verwendet und in wasserfreier Form herkömmlichem Benzin beigemischt werden. Für wasserhaltiges Ethanol war die Verwendung lange auf spezielle Reinethanolmotoren beschränkt. Mit der Entwicklung sogenannter FlexFuel-Motoren ist es mittlerweile jedoch möglich, wasserhaltiges Bioethanol in einem beliebigen Mischungsverhältnis zu Benzin als Kraftstoff zu verwenden. Im Unterschied zu Pflanzenölen lässt sich Ethanol nicht direkt aus Pflanzen entziehen, sondern kann nur über einen Gärungsprozess aus den in Pflanzen enthaltenen Rohstoffen gewonnen werden [Henniges: 2007, S. 15ff].

< Grafik 5: Herstellungsverfahren von Bioethanol >



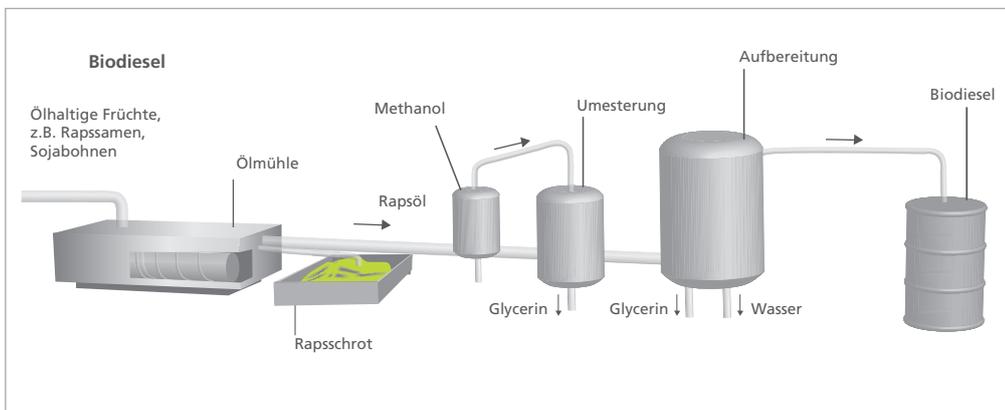
Bioethanol:
Aus Stärke- und Zucker-
pflanzen wird in einem
Vergärungsprozess Ethanol
gewonnen.

Biodiesel

Ausgangsstoff für die Herstellung von Biodiesel sind ölhaltige Pflanzenbestandteile, wie sie beispielsweise in Raps oder Soja enthalten sind. Um das Pflanzenöl an die Anforderungen der Dieselmotoren anzupassen, durchläuft dieses einen Umesterungsprozess. Dabei wird den Ölen ein einwertiger Alkohol wie Methanol sowie ein Katalysator zugefügt. Bei dem Prozess entsteht der auch Methyl ester genannte Biodiesel sowie als Nebenprodukt der Alkohol Glycerin. Durch die Umwandlung verbessern sich in erster Linie die Kälteeigenschaften, die thermische Stabilität sowie die Viskosität [Van Basshuysen: 2005, S. 769].

Der Energiegehalt von Biodiesel liegt nur geringfügig unter dem von konventionellem Diesel. Somit erhöht sich der Kraftstoffverbrauch nur leicht, eine Anpassung des Tankvolumens ist jedoch nicht notwendig [Rudolph, et al.: 2008, S. 255].

< Grafik 6: Herstellungsverfahren von Biodiesel >

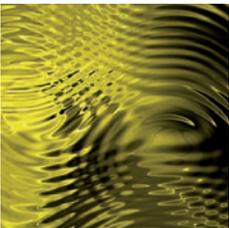


Biodiesel:
Durch den Prozess der Umesterung wird aus Pflanzenöl Biodiesel gewonnen.



Kraftstoffe

Kraftstoffe



Pflanzenöle

Neben Bioethanol und Biodiesel zählen auch reine Pflanzenöle zu den Biokraftstoffen der ersten Generation, verfügen jedoch nicht über die gleiche Bedeutung. Pflanzenöl lässt sich durch Heiß- oder Kaltpressung aus Ölsaaten sowie Ölpflanzen gewinnen. Gebrauchte Pflanzenöle dienen in erster Linie zur Befeuerung von Heizkesseln in Tierkörperverwertungsanstalten, wenn die Brennstoffkosten hoch und die Nachfrage nach aufbereiteten Pflanzenölen niedrig sind [McGowan: 2009, S. 37].

Pflanzenöl wird als Treibstoff vor allem auf lokalen Nischenmärkten eingesetzt und nur begrenzt überregional gehandelt. Im Vergleich zu Biodiesel oder Bioethanol beispielsweise ist die Produktion von reinem Pflanzenöl technisch relativ einfach, so dass sich Anwendungsmöglichkeiten primär auf ländliche Regionen und Entwicklungsländer konzentrieren [Hennicke, et al.: 2007, S. 59].

Unbehandelte Pflanzenöle können in Dieselmotoren als Kraftstoff verwendet werden. Da die Pflanzenöle jedoch gegenüber konventionellem Dieselmotorkraftstoff eine höhere Viskosität aufweisen, müssen herkömmliche Dieselmotoren angepasst werden [Henniges: 2007, S. 33]. Neben dem Einsatz in mobilen Antrieben, wie PKW- oder Schiffsmotoren, kann Pflanzenöl auch beim Betrieb von Stromaggregaten oder BHKWs als Brennstoff eingesetzt werden.

1.2 Biokraftstoffe der zweiten Generation

Biokraftstoffe der ersten Generation gewinnen ihre Energie ausschließlich aus der Pflanzenfrucht. Diese Einschränkung und die Konkurrenz zwischen Biokraftstoff- und Nahrungsmittelproduktion führen dazu, dass das weitere Entwicklungspotenzial dieser Biokraftstoffe von Experten als begrenzt eingestuft wird. Mit neuen Verfahren sollen jedoch die Biokraftstoffe der zweiten Generation ein nachhaltiges Wachstum bei den Biokraftstoffen ermöglichen. Derzeit erforschen sowohl öffentliche Forschungsinstitute wie auch die Privatwirtschaft neue Biokraftstoffe, die zukünftig die globale Fahrzeugflotte mit Energie versorgen können. Die wichtigsten Vorteile von neuen Biokraftstoffen wie Zellulose-Ethanol oder synthetischem Biodiesel sind, dass einerseits die ganze Pflanze einer energetischen Verwendung zugeführt werden kann und andererseits pflanzliche Reststoffe Verwendung finden. Somit kann bei diesen Verfahren auf die Nutzung von potenziellen Nahrungsmitteln wie Getreide zur Biokraftstofferzeugung verzichtet werden.

Darüber hinaus lassen sich bei den neuen Verfahren definierte Kraftstoffqualitäten erzeugen. Somit lassen sich diese vermarkten, ohne dass eine Anpassung der Vertriebsinfrastruktur oder der Fahrzeugmotoren notwendig ist. Derzeit hat jedoch noch keines der neuen Verfahren die Marktreife erreicht oder ist in Hinblick auf die Produktionskosten gegenüber den fossilen Kraftstoffen wettbewerbsfähig. Derzeit kostet es zwischen 0,80 und 1 € Biokraftstoffe der zweiten Generation in einer Menge herzustellen, die 1 l Benzin entspricht. Somit ist eine wirtschaftliche Herstellung erst ab einem Rohölpreis von 160 US\$/Barrel möglich [Erdmann, et al.: 2008, S. 184].

Neue Biokraftstoffe für mehr Nachhaltigkeit

Zellulose-Ethanol

Zellulose ist einer der Hauptbestandteil von pflanzlichen Zellen und eine der drei Formen, in denen sich in der Fotosynthese gewonnener Zucker in Pflanzen wiederfindet. In Form von pflanzlichen Abfallstoffen lässt sich aus Zellulose in einem Vergärungsprozess Zellulose-Ethanol herstellen, der dann als Otto-Kraftstoff dient. Im Gegensatz zur bisher weitverbreiteten Produktion von Ethanol aus Mais (USA) oder Zuckerrohr (Brasilien), lässt sich beim Zellulose-Ethanol eine mögliche Nahrungsmittelkonkurrenz vermeiden. Zudem ist die Kohlendioxidbilanz von Zellulose-Ethanol besser als bei der Herstellung von herkömmlichem Bioethanol. Für den Prozess eignen sich pflanzliche Abfallstoffe, aber auch spezielle Energiepflanzen wie Miscanthus, die auch auf degradiertem Land wachsen, das nicht für den Anbau von Nahrungsmitteln geeignet ist. Derzeit werden mehrere Technologien zur Herstellung von Zellulose-Ethanol entwickelt. Mögliche Methoden sind die Fermentation, die Vergasung oder die Pyrolyse [Dawson: 2009, S. 37-38]. Bei der Fermentation wird die Zellulose zunächst mittels Hydrolyse in Zucker umgewandelt. Anschließend wandeln von Mikroorganismen hergestellte Enzyme als Katalysator den Zucker in Alkohol um [Demirbas: 2010, S. 126]. Die Kosten für das Verfahren liegen laut einer Studie der Deutschen Energie-Agentur bei etwa 1€/l und damit rund 0,40€ über den Herstellungskosten von Kraftstoff aus fossilen Energiequellen [Kotynek: 2008].

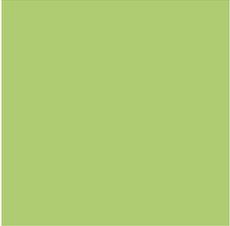
Neue Technologien erlauben energetische Verwendung der gesamten Pflanze

Auf privatwirtschaftlicher Seite forschten 2008 mehr als 20 Unternehmen weltweit an dem Prozess der Zellulose-Ethanol-Herstellung. Aber auch von staatlichen Stellen wird die Forschungs- und Entwicklungsarbeit an der neuen Treibstoffgeneration gefördert. So stellte das US Department of Energy 2007 mehr als 1 Mrd. US\$ für Biotreibstoffprojekte auf Basis von Lignozellulose-Ethanol zur Verfügung [WBGU: 2008b, S. 51].

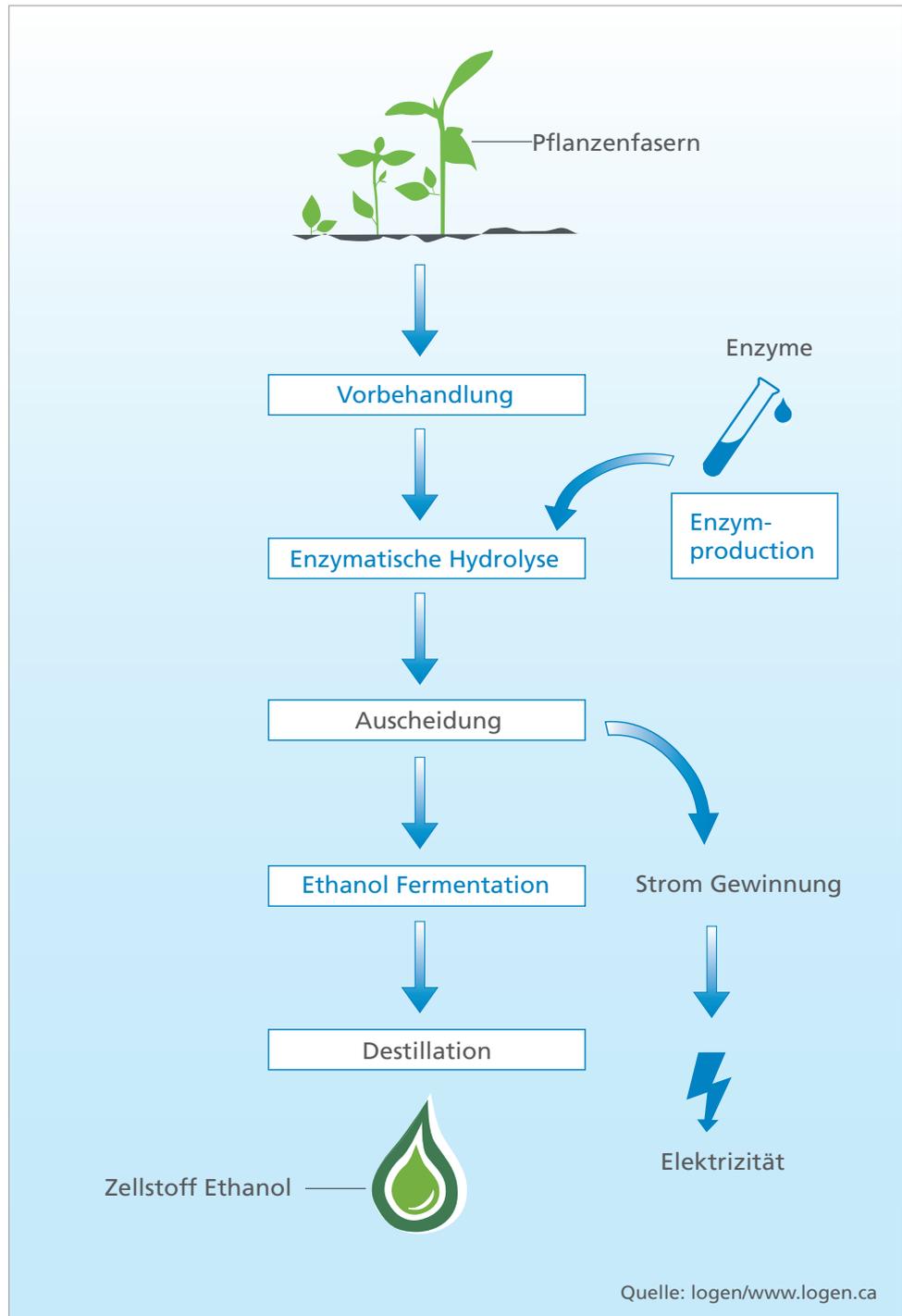
V.

Kraftstoffe

Kraftstoffe



< Grafik 7: Herstellungsverfahren von Zellulose-Ethanol >



Zellulose-Ethanol:

Um die gesamte Pflanze nutzen zu können, muss das in die pflanzliche Zellwand eingelagerte Lignin abgespalten werden. Eine geeignete Methode ist die enzymatische Hydrolyse. Die restliche Maische kann anschließend durch Fermentation und Destillation in Ethanol umgewandelt werden.

Biomass to Liquid (BtL)

Das Schlagwort Biomass to Liquid (BtL) steht für die Umwandlung von fester Biomasse in einen flüssigen Bioenergieträger. Im Gegensatz zu den bisher erprobten Verfahren lassen sich bei BtL nicht nur bestimmte Pflanzenteile wie die Ölsaaten zu Treibstoff verarbeiten, sondern die Energiepflanze als Ganzes. Während bisher die verschiedenen Verfahren nur in Prototypen getestet wurden, errichtet Choren Industries gemeinsam mit den Kooperationspartnern Volkswagen und Daimler in Deutschland derzeit die weltweit erste kommerzielle Anlage zur BtL-Produktion. Nach Fertigstellung der Anlage soll die jährliche Produktionskapazität für BtL-Kraftstoff rund 18 Mio. l betragen, was dem Jahresbedarf von rund 15.000 PKWs entspricht. Um flüssige Kraftstoffe aus Biomasse herzustellen, muss bei diesem Verfahren die Biomasse zunächst durch Zuführung von Sauerstoff unter Einwirkung von Druck und Wärme vergast werden. Das durch den Prozess der thermochemischen Vergasung entstandene Synthesegas besteht vor allem aus Wasserstoff, Kohlenmonoxid und Kohlendioxid. Im anschließenden Synthese-Verfahren wird das Synthesegas zu flüssigem Kraftstoff weiter verarbeitet, der sowohl die Eigenschaften von Diesel- wie auch von Ottokraftstoffen aufweisen kann.

Als Syntheseverfahren kommen sowohl das Methanol-to-Synfuels-Verfahren wie auch das weiter verbreitete Fischer-Tropsch-Verfahren zum Einsatz. Die letztere Methode wurde bereits in den 20er Jahren in Deutschland entwickelt und kommt vor allem in Südafrika großtechnisch zum Einsatz, um Kohle in Kraftstoff zu wandeln. Als Einsatzstoffe für BtL-Kraftstoffe eignen sich alle Arten von fester Biomasse. Mit einem möglichen Ertrag von rund 3.000 l/ha/Jahr fällt die Flächeneffizienz bei BtL-Kraftstoffen deutlich höher aus als bei Biodiesel (rund 1.500 l/ha/Jahr) und Bioethanol (rund 2.500 l/ha/Jahr) [Endres, et al.: 2009, S. 38]. In Deutschland wird die Entwicklung der BtL-Technologie vor allem von einem Konsortium aus Automobilindustrie und Mineralölkonzernen vorangetrieben. Der Grund dafür ist, dass sowohl Raffinerien aber auch die Motorenentwicklung von BtL-Kraftstoffen profitieren, da diese beliebig mineralischen Kraftstoffen beigemischt werden können, ohne dass eine Anpassung der Motoren nötig ist. Für die Verfahrensentwickler ist bei der Entwicklung von BtL-Kraftstoffen die großtechnische Realisierung der Biomassevergasung unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitskriterien sowie die vor der Kraftstoffsynthese erforderliche Gasreinigung die größte Herausforderung [Roland Berger: 2007, S. 198ff].

Fischer-Tropsch Verfahren:
Kraftstoff aus fester Biomasse

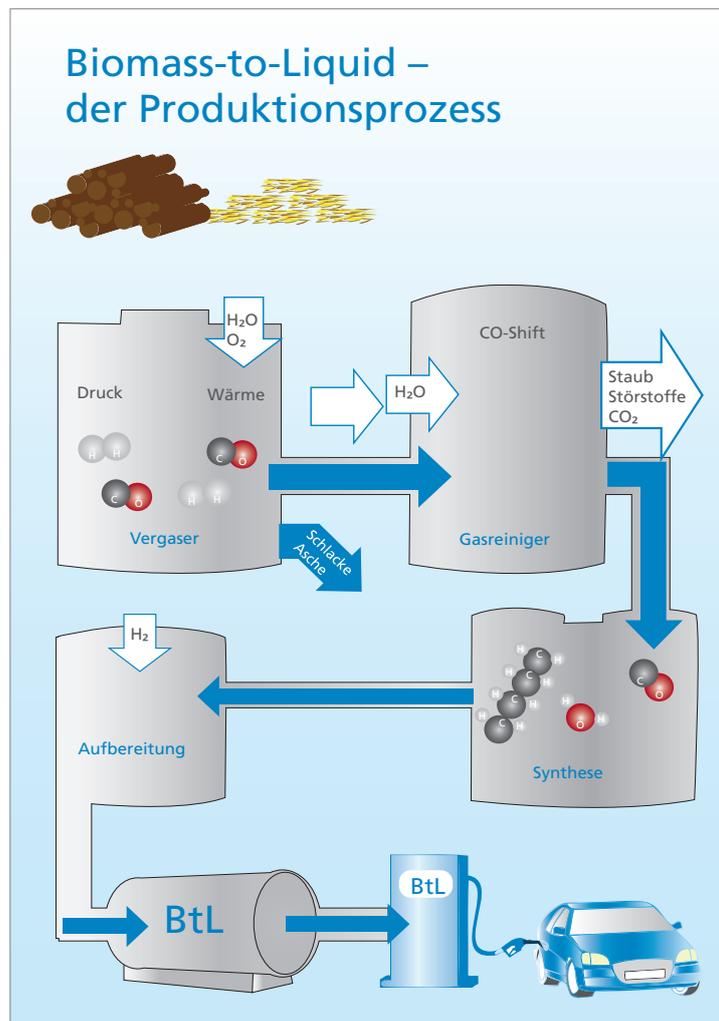
V.

Kraftstoffe

Kraftstoffe



< Grafik 8: Biomass-to-Liquid – der Produktionsprozess >

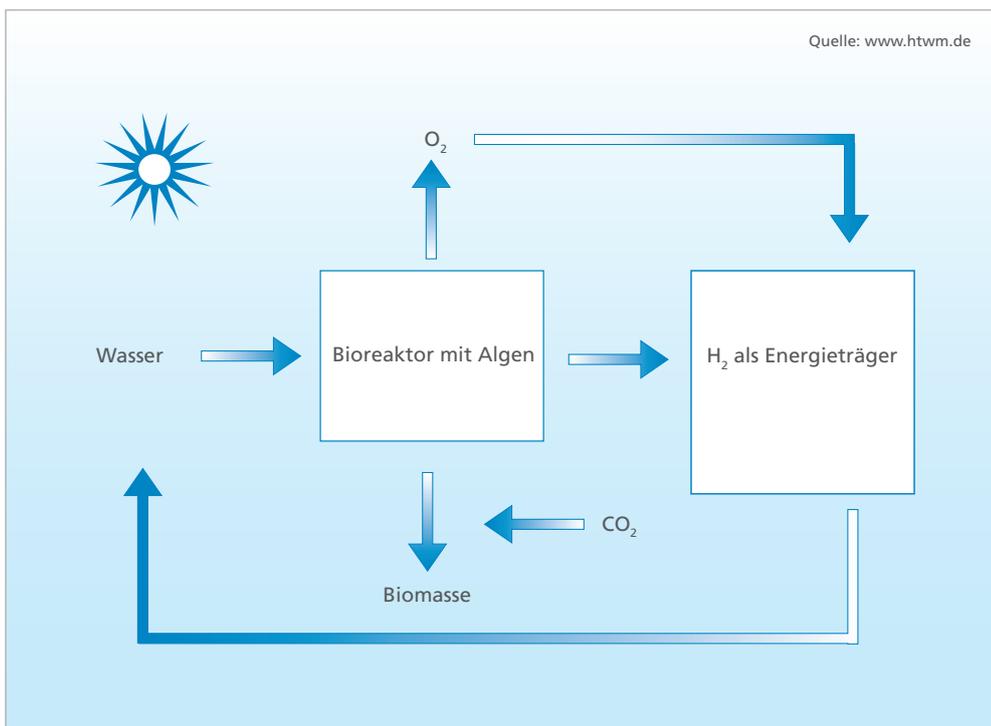


Biomass-to-Liquid (BtL):
Durch Zufuhr von Druck und Wärme wird Biomasse in einen gasförmigen Zustand gebracht. Beim anschließenden Syntheseverfahren entstehen Kraftstoffe, die je nach Prozess für Otto- und Dieselmotoren geeignet sind.

Biowasserstoff

Wasserstoff wird als Biowasserstoff bezeichnet, wenn er entweder direkt aus Biomasse oder mittels lebender Biomasse hergestellt wird. Bei der oxygenen Photosynthese bilden Cyanobakterien oder einzellige Grünalgen aus Wasser unter Verwendung von Sonnenenergie Wasserstoff und Sauerstoff. Ende der 1990er Jahre entdeckten Forscher, dass Algen bei Schwefelmangel die Erzeugung von Sauerstoff einstellen und stattdessen Wasserstoffgas produzieren. Bei der anoxygenen Photosynthese wird hingegen kein Sauerstoff freigesetzt. Hier bilden Bakterien, die Lichtenergie welche der Sonne nutzen, aus organischen Substraten Wasserstoff und Kohlendioxid [Watter, H. 2009, S. 281ff].

< Grafik 9: Prinzip der Produktion von Biowasserstoff aus Algen >

**Biowasserstoff:**

Mikroalgen wandeln in Bioreaktoren mit Hilfe der Sonneneinstrahlung und Wasser Kohlendioxid in Sauerstoff, Biomasse und Wasserstoff um.

Der gewonnene Wasserstoff kann als Energieträger in Fahrzeugen mit Wasserstoffantrieb dienen. Derzeit wird Wasserstoff jedoch vor allem noch aus nicht-regenerativen Energieträgern wie Kohle oder Erdöl gewonnen. Ein Verbund deutscher Universitäten und Forschungseinrichtungen entwickelt im Rahmen des Projekts „Biowasserstoffproduktion in Mikroalgen“ derzeit einen industrietauglichen Prozess, um Wasserstoff auf Biomassebasis zu erzeugen. Beim aktuellen Entwicklungsstand ist die Produktion von Wasserstoff durch Algen jedoch noch nicht ausreichend effizient. Mit einem Photobioreaktor mit einem Fassungsvermögen von 200l ist täglich eine Produktion von 50 l Wasserstoff möglich. Zum Vergleich: Um den Energiebedarf eines Drei-Personen-Haushaltes zu decken, werden rund 50.000 l Wasserstoff benötigt [Umweltbundesamt: 2009].



Kraftstoffe

Kraftstoffe



Biobutanol

Biobutanol entsteht in einem Vergärungsprozess (Fermentierung) von Zucker aus Biomasse oder bei der thermochemischen Vergasung von Zellulosehaltiger Biomasse. In seiner chemischen Struktur ähnelt Biobutanol Benzin. Der Vorteil ist, dass sich Biobutanol in herkömmlichen Automotoren verwenden lässt, ohne dass eine Anpassung der Motoren nötig ist. BP errichtete gemeinsam mit dem Partner DuPont in Großbritannien die erste kommerzielle Produktionsstätte für Biobutanol, die über eine jährliche Produktionskapazität von 30.000 t verfügt. Weitere Unternehmen wie EEI, W2 Energy Inc. und Tetravita Bioscience investieren in die Erforschung der Biobutanol-Technologie und deren kommerzielle Anwendung [Singh, et al.: 2010, S. 51ff].

2 Ländermärkte

Relevante Absatzmärkte und Produktionsmengen für Biotreibstoffe lassen sich auf Biodiesel und Bioethanol begrenzen, da die Produktion von Biotreibstoffen der zweiten Generation noch nicht die Massenproduktion erreicht hat. Im Jahr 2008 entsprach der Weltmarkt für Biodiesel und Ethanol zu Verkaufspreisen einem Gegenwert von rund 34,8 Mrd. US\$. Schätzungen zufolge dürfte der Markt bis 2018 auf rund 105,4 Mrd. US\$ anwachsen. In einigen Ländern sind Biotreibstoffe bereits heute kein Nischenmarkt mehr. So wurde in Brasilien im Jahr 2008 bereits mehr als 50 Prozent des Treibstoffbedarfs mit Bioethanol gedeckt [Makower, et al.: 2009, S. 2-3].

Bioethanol - global

2008 fand weltweit der stärkste Zubau bei den Kapazitäten zur Erzeugung von Biodiesel und Ethanol vor allem in Nord- und Lateinamerika statt. Insgesamt stieg die 2008 produzierte Menge an Ethanol von 50 Mrd. l in 2007 auf 67 Mrd. l an [REN21, 2009]. Zwischen 2000 und 2007 konnte sich die globale Produktion von Ethanol als Treibstoff verdreifachen. Bis 2017 rechnet die OECD mit einem starken Anstieg der globalen Ethanolproduktion auf 125 Mrd. l [OECD/FAO: 2009, S. 22]. Bei der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft schätzt man, dass die weltweite Ethanolproduktion auf Getreidebasis 2008 rund 42 Mio. m³ beträgt. Während in den Entwicklungsländern rund 75 Prozent des Getreideverbrauchs auf die menschliche Ernährung entfällt, wird für Industriestaaten wie die USA mit einem steigenden Anteil für die industrielle Verwendung gerechnet, der derzeit bei rund 30 Prozent liegt [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 28]. Auch die Produktion von Cellulose-Ethanol, Ethanol auf Basis von pflanzlichen Abfällen, ist weiterhin auf einem Wachstumspfad. Derzeit sind neue Kapazitäten mit einer jährlichen Gesamtkapazität von 300 Mio. l weltweit im Aufbau [REN21, 2009].

globale Ethanolproduktion
auf steilem Wachstumspfad

Biodiesel - global

Zwischen 2000 und 2007 übertraf der Ausbau der Biodieselproduktion in Bezug auf die Zuwachsraten den Ausbau der Ethanolproduktion. So stieg diese von weniger als 1 Mrd. l im Jahr 2000 auf fast 11 Mrd. l in 2007 an [OECD/FAO: 2008, S. 22-23]. Für das Jahr 2010 rechnet Oil World mit einem Ausbau der Biodieselproduktion um 20 Prozent auf 19,2 Mio. t. Dabei wird der Ausbau der Produktion vor allem in der EU (1,1 Mio. t), Brasilien (0,6 Mio. t) und Argentinien (0,4 Mio. t) stattfinden. Bis 2017 erwartet die OECD einen Anstieg der globalen Biodieselproduktion auf rund 24 Mrd. l [OECD/FAO: 2008, S. 22-23].

Immer mehr Staaten setzen Biotreibstoffe auf die politische Agenda und fördern diese. Allein 2008 verabschiedeten die Regierungen von elf Staaten neue Zielsetzungen oder Mindestquoten [REN21, 2009].

< Grafik 10 : Entwicklung der Biodieselproduktion der Welt in 2008 >

Die 15 größten Biotreibstoffproduzenten der Welt in 2008 (Angaben in Mrd. Litern)			
Rang	Land	Bioethanol	Biodiesel
1	USA	34	2
2	Brasilien	27	1,2
3	Frankreich	1,2	1,6
4	Deutschland	0,5	2,2
5	China	1,9	0,1
6	Argentinien	-	1,2
7	Kanada	0,9	0,1
8	Spanien	0,4	0,3
9	Thailand	0,3	0,4
10	Kolumbien	0,3	0,2
11	Italien	0,13	0,3
12	Indien	0,3	0,02
13	Schweden	0,12	0,1
14	Polen	0,12	0,1
15	Großbritannien	-	0,2
EU Gesamt		2,8	8
Welt Gesamt		67	12

Quellen: REN21

Biotreibstoffproduktion:

Bei der Bioethanolproduktion liegen die USA und Brasilien vorne. Deutschland war jedoch 2008 der größte Hersteller von Biodiesel weltweit.



Kraftstoffe

Kraftstoffe



2.1 Nordamerika | USA

Bioethanol

Mit 34 Mrd. l Bioethanol und 2 Mrd. l Biodiesel waren die USA 2008 der größte Produzent von Biotreibstoffen weltweit. 2008 verfügten die USA über Produktionskapazitäten für Ethanol mit einer jährlichen Gesamtkapazität von 40 Mrd. l, wobei derzeit Kapazitäten für weitere 8 Mrd. l im Aufbau sind [REN21, 2009]. Der Ausbau der Bioethanolproduktion ist bereits seit 2007 mit dem Energy Independence and Security Act in einen gesetzlichen Rahmen eingebettet: So legt der Renewable Fuel Standard (RFS) fest, dass die Ethanolproduktion bis 2022 auf rund 136 Mio. m³ steigen soll.

Die beiden wichtigsten Rohstoffe für die Ethanolproduktion in den USA sind Mais und Getreide. So wurden 2007 in den USA aus rund 76 Mio. t Mais rund 24,7 Mio. m³ Bioethanol erzeugt. Nach Schätzungen der OECD könnte 2017 bereits 40 Prozent der nationalen Maisernte in die Energieproduktion fließen [OECD/FAO, S. 17]. Schätzungen zufolge lag die Produktion von Ethanol aus Getreide in den USA 2008 bei rund 34 Mio. m³ [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 72].

Biodiesel

Rund 170 Unternehmen betrieben 2009 Produktionsstätten für Biodiesel in den USA mit einer Kapazität von insgesamt rund 10 Mrd. l. Der Aufbau von weiteren Kapazitäten soll bis Ende 2010 zur Ausweitung der Produktionskapazität um weitere 1,6 Mrd. l führen [National Biodiesel Board: 2009]. Auch für Biodiesel legt der Energy Independence and Security Act Quoten fest: Bis 2012 soll sich der Biodieselanteil an den verkauften Kraftstoffen, der in 2009 noch bei rund 1,9 Mio m³ lag, verdreifachen. Biodiesel wird in den USA vor allem aus Sojabohnen und anderen Ölsaaten sowie tierischen Fetten, Altfetten und -ölen produziert [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 296-298]. Aufgrund der hohen Preise für pflanzliche Öle und des niedrigen Preisniveaus für konventionellen Diesel, wick in 2009 jedoch die tatsächliche Produktion von der installierten Kapazität erheblich ab und viele Produktionsstätten standen still. Vor eine weitere Herausforderung stellt die Biodieselbranche das Auslaufen der seit 2004 geltenden Steuergutschriften in Höhe von US\$1/Gallone für Biodiesel Ende 2009. Ein Gesetzesentwurf, der die Verlängerung der Förderung für 2010 vorsah, passierte im Herbst 2009 das Repräsentantenhaus, aber die Entscheidung des Senats steht noch aus.

Marktbeobachter rechnen jedoch damit, dass die Förderung auch in 2010 auf einem niedrigeren Niveau fortgesetzt wird [Ernst & Young: 2009, S. 88].

USA strebt Fortführung der Biodieselförderung an

2.2 Südamerika | Brasilien

Bioethanol

Nach den USA ist Brasilien der zweitgrößte Produzent von Bioethanol der Welt. Dabei hat die Herstellung und Nutzung des Treibstoffs eine lange Tradition in Brasilien. 1975 wurde das staatliche Programm ProAlcool ins Leben gerufen, um die Ethanolproduktion auf Zuckerrohrbasis zu fördern. Ziel war es die durch die Ölkrise in den 70er Jahren deutlich gewordene Energieabhängigkeit Brasiliens zu reduzieren. Die auf 20 bis 25 Prozent festgelegten Mindestbeimischungsquoten zu herkömmlichem Treibstoff werden bereits überschritten. Aber auch der Anteil der Fahrzeugflotte, der mit reinem Ethanol betrieben werden kann, steigt stetig. Von den zwischen Januar und Oktober 2009 in Brasilien hergestellten 2,6 Mio. Fahrzeugen, sind mehr als 2,1 Mio. mit der sogenannten Flex-Fuel-Technologie ausgestattet, die es ermöglicht die Fahrzeuge mit einer beliebigen Mischung aus Bioethanol und herkömmlichen Benzin zu betreiben [ANFAVEA: 2009, S. 1].

Der hochproduktive Ethanolsektor in Brasilien stellt derzeit Ethanol zu Kosten her, welche die Wettbewerbsfähigkeit für den Biotreibstoff bereits bei Rohölpreisen von US\$ 35/barrel sicherstellen. 2008 stellte Brasilien 27 Mrd. l Ethanol her, davon 15 Prozent für den Export. Derzeit verfügt das Land über 400 Ethanolmühlen.

Bioethanol ist wettbewerbsfähig

Die OECD schätzt, dass der Anteil der Flex-Fuel-Fahrzeuge an der brasilianischen Fahrzeugflotte in den nächsten Jahren weiter zunehmen wird. Somit wird erwartet, dass ein steigender Anteil der Zuckerrohrernte in die Ethanolproduktion fließt. Lag dieser zwischen 2005 und 2007 noch bei durchschnittlich 51 Prozent, dürfte der Anteil bis 2017/18 auf 66 Prozent steigen. Trotzdem erwartet die OECD durch diese Entwicklung keine Verknappung des Zuckerangebots für den Weltmarkt, da Brasilien im gleichen Zeitraum seine Zuckerrohrproduktion um 75 Prozent ausbauen wird [OECD/FAO: 2008, S. 19-22].

Biodiesel

Rund 60 Biodieselmühlen produzierten 2008 1,2 Mrd. l Biodiesel. Für Biodiesel gilt in Brasilien eine Beimischungsquote von drei Prozent in 2008, die 2011 auf fünf Prozent steigen wird. Als Rohstoffbasis kommen Sojabohnen, Palmöl und Rhizinus zum Einsatz [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft: 2009, S. 296-298].



Kraftstoffe

Kraftstoffe



2.3 Europäische Union

Beimischungsquoten

Innerhalb der europäischen Union sind die Mindestquoten für Biotreibstoffe durch die europäische und die nationale Gesetzgebung festgelegt. Derzeit verfügen alle EU-Staaten über Mindestquoten für den Anteil von Biotreibstoffen am Gesamtbrennstoffverbrauch.



Die meisten Staaten schreiben für 2010 eine Quote von 5,75 Prozent vor, um damit die in der Richtlinie 2003/30/EG für 2010 von der EU festgelegte Quote von 5,75 Prozent einzuhalten. Vorreiter ist Frankreich, das für 2010 eine Quote von sieben Prozent festlegt [REN21: 2009]. Mit der Erneuerbare-Energien-Direktive vom Dezember 2008 schreibt die EU eine Ausweitung der Quote auf zehn Prozent bis 2020 vor [IEA Bioenergy Task 40: 2009a].

Biodiesel

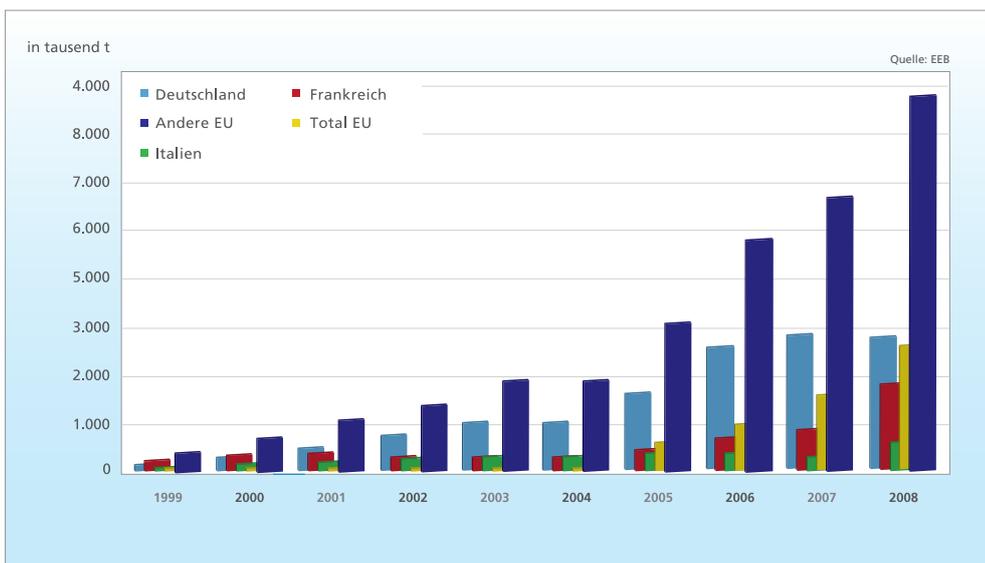
Bedingt durch staatliche Förderprogramme und festgelegte Mindestquoten befindet sich die Biodieselproduktion in der EU auf einem Wachstumspfad. 2008 lag die Produktion der EU-27 bei mehr als 7,7 Mio. t, was einem Anstieg von 35,7 Prozent gegenüber dem Vorjahr entspricht. Während auf die EU-Staaten zur Jahrtausendwende noch rund 90 Prozent der weltweiten Biodieselproduktion entfiel, sank dieser Anteil vor allem wegen des Ausbaus der Biodieselproduktion in den USA aber auch in anderen Ländern bis 2007 auf weniger als 60 Prozent [OECD/FAO: 2008, S. 22]. In der EU wird Biodiesel in 23 Ländern an rund 120 Biodieselproduktionsstätten hergestellt [Kaltschmitt, et al.: 2009, S. 21].

Bioethanol

In der Europäischen Union betrug die jährliche Produktionskapazität für Bioethanol im September 2009 rund 6,4 Mrd. l. Weitere Kapazitäten von rund 2,2 Mrd. l befinden sich derzeit im Aufbau. Im Jahr 2008 lag die Gesamtproduktion von Ethanol in den EU-Staaten bei rund 2,9 Mrd. l [Ebio: 2010]. Wettbewerbsfähig wird in Europa hergestelltes Bioethanol, sobald der Rohölpreis die Marke von 140 US\$/Barrel überschreitet [Erdmann, et al.: 2008, S. 184].

Biodieselanteil am Kraftstoffmix steigt

< Grafik 11: Entwicklung der Biodieselproduktion in der EU und einzelnen Mitgliedsstaaten (1998-2008) >



Biodieselproduktion in der EU: Deutschland, Frankreich und Italien sind die größten Biodieselerzeuger in der EU. Insgesamt verfügen 23 EU-Staaten über eigene Produktionsanlagen für Biodiesel.

2.3.1 Frankreich

Mit 950 Mio. l war Frankreich der größte Produzent von Bioethanol in der EU. Der Anteil von Biokraftstoffen am Kraftstoffmix soll in Frankreich nach einem Zwischenschritt von 7 Prozent in 2010 bis 2015 auf 10 Prozent steigen. Im Jahr 2006 wurde vom Wirtschafts- und vom Agrarministerium ein Maßnahmenplan ins Leben gerufen, um bis 2010 den Verbreitungsgrad des Treibstoffs E85, der einen Ethanolgehalt von 85 Prozent hat, und gleichzeitig den Anteil von FlexFuel-Fahrzeugen an der nationalen Fahrzeugflotte zu erhöhen. Seit April 2009 finden französische Autofahrer auch den Kraftstoff E10 – Benzin, mit einem Bioethanolanteil von 10 Prozent – an den Tankstellen. Ende 2009 war E10 an rund 2.000 der insgesamt 12.700 Tankstellen in Frankreich erhältlich. In Frankreich werden Biokraftstoffe steuerlich gefördert und 1, 2 Mio. t Biokraftstoffe sind jährlich von indirekten Steuerabgaben befreit. Zusätzlich gilt eine progressive Besteuerung von Kraftstoffen, die vom Anteil der Biokraftstoffe am jeweiligen Kraftstoffmix abhängig ist [Ernst & Young: 2009, S. 88].

Anteil der FlexFuel-Fahrzeuge soll steigen



Kraftstoffe

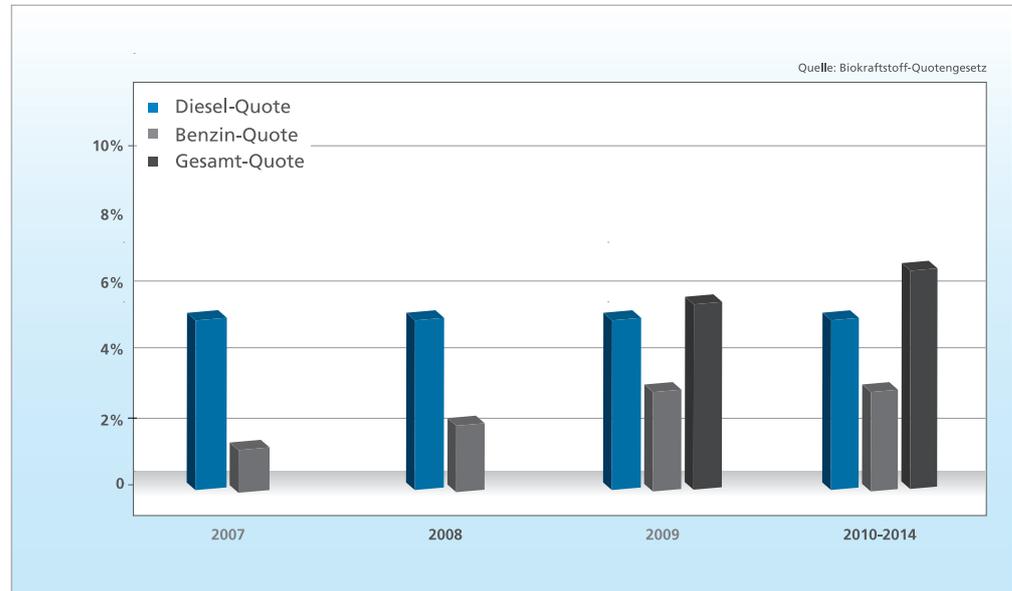
Kraftstoffe



2.3.2 Deutschland

Mit Inkrafttreten des Biokraftstoffquotengesetzes (BioKraftQuG) im Januar 2007 gilt in Deutschland bis einschließlich 2014 eine Mindestquote für den Anteil der Biotreibstoffe am gesamten Kraftstoffverbrauch. Zunächst war von Seiten der Regierung geplant, bis 2009 eine Obergrenze für Ethanol von 10 Prozent (E10) anzustreben. Da viele Fahrzeughersteller vor allem für PKWs älterer Baujahre keine Unbedenklichkeitserklärung abgeben wollten, zeigte sich die Bevölkerung verunsichert. Mit dem „Gesetz zur Änderung der Förderung von Biokraftstoffen“ wurde daher in 2009 der Gesamtquotenanteil der Biokraftstoffe abgesenkt. Dieser lag für 2009 bei 5,25 Prozent und ist für die Zeit zwischen 2010 und 2014 auf 6,25 Prozent festgelegt. In den Folgejahren wird die energetische Biokraftstoffquote auf eine Klimaschutzquote umgestellt, die auf der Basis der vermiedenen Treibhausgase festgelegt wird.

< Grafik 12: Entwicklung der gesetzlich festgelegten Mindestquoten für den Anteil von Biokraftstoffen >



Biokraftstoffquote:

Bis 2014 liegt in Deutschland die Beimischungsquote für Biokraftstoffe bei 6,25 Prozent.

Als zusätzliche Förderung sieht der Gesetzgeber Steuererleichterungen für Fahrzeuge vor, die ausschließlich von Biotreibstoffen angetrieben werden [IEA Bioenergy Country Report Germany, 2009]. Dank der politischen Rahmenbedingungen konnte sich der Absatzmarkt in Deutschland für Biokraftstoffe in den letzten Jahren stark entwickeln. So lag Ende 2007 der Anteil der Biotreibstoffe bereits bei 7,6 Prozent des gesamten Treibstoffverbrauchs.

In 2009 war jedoch bei der Biokraftstoffproduktion in Deutschland ein deutlicher Rückgang zu beobachten. So ging der Absatz von reinem Biodiesel von rund 1,8 Mio. t in 2007 auf rund 0,2 Mio. t in 2009 zurück. Ursächlich für den starken Einbruch ist zum einen die steuerliche Belastung von reinem Biodiesel sowie die fehlende Wettbewerbsfähigkeit der Biodieselproduktion wegen der im Zuge der Finanzkrise stark gesunkenen Rohölpreise. Grundsätzlich gilt: Je höher die Rohölpreise steigen und die Preise der für die Biotreibstoffproduktion genutzten landwirtschaftlichen Rohstoffe sinken, desto wettbewerbsfähiger sind Biotreibstoffe gegenüber konventionellen Treibstoffen. Ohne Beimischzwang und Steuererleichterungen wären Biotreibstoffe auf Basis europäischer Agrarrohstoffe derzeit nicht wettbewerbsfähig [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 41]. Als Reaktion darauf hebt das Wachstumsbeschleunigungsgesetz die ursprünglich im Energiesteuergesetz für 2010 geplante Erhöhung der Steuerbelastung für Biokraftstoffe auf. Damit wird die steuerliche Belastung bis 2012 auf 18,6 €-Ct/l für Biodiesel und 18,45 €-Ct/l für reines Pflanzenöl eingefroren.

< Grafik 13: Biotreibstoffproduzenten der EU >

Biotreibstoffproduzenten der EU (Angaben in Mio. Litern)					
EU Member State	2008	2007	2006	2005	2004
Österreich	89	15	-	-	-
Belgien	51	-	-	-	-
Tschechische Republik	76	33	15	-	-
Finnland	50	-	-	13	3
Frankreich	950	539	293	144	101
Deutschland	581	394	431	165	25
Ungarn	150	30	34	35	-
Irland	10	7	-	-	-
Italien	60	60	128	8	-
Lettland	15	18	12	12	12
Litauen	21	20	18	8	-
Niederlande	9	14	15	8	14
Polen	200	155	120	64	48
Slowakische Republik	94	30	-	-	-
Spanien	346	348	402	303	254
Schweden	78	120	140	153	71
Vereinigtes Königreich	75	20	-	-	-
Gesamt	2855	1803	1608	913	528
- Nicht aufgeführt sind EU Mitgliedsstaaten, die keine Kapazitäten aufgebaut haben - Der Ethanolanteil am Treibstoffverbrauch in der EU betrug 2008 3,5 Mrd. Liter					

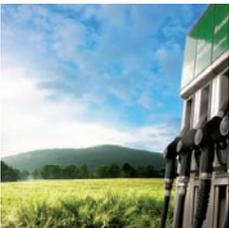
Quellen: eBio.org 2009

Produktion von Biotreibstoff in der EU: Immer mehr EU-Staaten traten in den letzten Jahren in den Kreis der Biokraftstoffproduzenten ein. Gleichzeitig konnte sich die Produktion von Biokraftstoffen in der EU von 2004 bis 2008 fast verfünffachen.



Kraftstoffe

Kraftstoffe



Biodiesel

Biodiesel entsteht in Deutschland vor allem aus Rapsöl. Insgesamt waren im Jahr 2008 in Deutschland 600 Ölmühlen zur Gewinnung von Pflanzenölen in Betrieb. In 40 Biodieselanlagen wurden insgesamt rund 2,8 Mio. t Biodiesel produziert [BBE: 2009]. Damit ist Deutschland der größte Biodieselproduzent der EU. Für das Jahr 2009 beträgt die gesamte deutsche Produktionskapazität für Biodiesel nach Schätzungen des European Biodiesel Board rund 5,2 Mio. t.

Auch auf der Nachfrageseite lässt sich für Deutschland eine seit 1998 stetig steigende Nachfrage nach Biodiesel beobachten, die 2007 eine Absatzmenge von 3,4 Mio. t bewirkte. Hinsichtlich der Absatzwege lassen sich vier Kategorien unterscheiden. Die beiden wichtigsten sind dabei die Beimischung von Biodiesel zu Mineralöldiesel, worauf 2007 rund 1,5 Mio. t Biodiesel entfielen, sowie die Abgabe in Eigenverbrauchstankstellen für den Bereich der Nutzfahrzeuge mit rund 1,35 Mio. t in 2007. Die beiden anderen Absatzwege waren der Verkauf von rund 457.000 t reinem Biodiesel an öffentlichen Tankstellen und der Einsatz von Biodiesel in der Landwirtschaft mit 90.000 t in 2007.

< Grafik 13 a: Entwicklung des Beitrags der Bioenergie zum Treibstoffangebot in Deutschland 1990-2007 >

Entwicklung des Anteils an erneuerbaren Energien bei Brennstoffen im Transportwesen in Deutschland von 1990 bis 2007 (GWh)					
Jahr	Biodiesel	Pflanzenöl	Bioethanol	Biokraftstoffe gesamt	Anteile am Kraftstoffverbrauch in %
1990	-	-	-	-	0,0
1991	2	-	-	2	0,0
1992	52	-	-	52	0,01
1993	103	-	-	103	0,02
1994	258	-	-	258	0,04
1995	310	-	-	310	0,05
1996	517	-	-	517	0,1
1997	827	-	-	827	0,1
1998	1.033	-	-	1.033	0,2
1999	1.343	-	-	1.343	0,2
2000	2.583	-	-	2.583	0,4
2001	3.617	-	-	3.617	0,6
2002	5.683	-	-	5.683	0,9
2003	8.267	52	-	8.319	1,4
2004	10.850	52	484	11.386	1,8
2005	18.600	2.047	1.936	22.583	3,8
2006 ¹⁾	29.444	7.417	3.556	40.417	6,3
2007 ²⁾	34.389	8.750	3.417	46.556	7,6

Wachsende Bedeutung der Biokraftstoffe in Deutschland:

Als Anfang der 90er Jahre erste Biotreibstoffe auf den Markt kamen, spielte ihre Anteil am Kraftstoffverbrauch noch keine nennenswerte Rolle. In den letzten Jahren jedoch nahm die Bedeutung von Biodiesel, Pflanzenöl und Bioethanol als Kraftstoff deutlich zu.

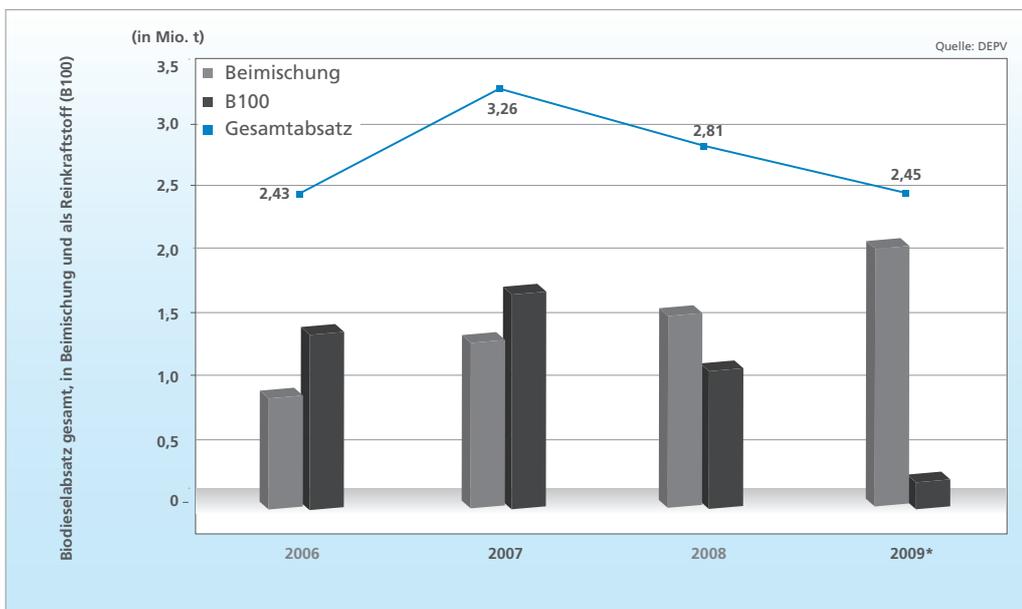
1) Biodiesel beinhaltet im Jahr 2006 ebenfalls Pflanzenöle, da beide im August 2006 zusammengefasst wurden.

2) In 2007 bezieht sich die Menge auf: Biodiesel ca. 3.320.000 Tonnen; Pflanzenöle ca. 840.000 Tonnen und Bioethanol ca. 460.000 Tonnen.

Quelle: BMU 2008

Steigende Preise für Pflanzenöle zum Jahresbeginn 2008 in Verbindung mit dem seit 2006 geltenden Energiesteuergesetz, das für Biodiesel eine Besteuerung vorsieht, die von 9 Ct./l in 2006 jährlich um 6 Ct./l steigt, haben in Deutschland zu einem angespannten Marktumfeld für Biodiesel geführt und in 2008 zu einem Einbruch beim Absatz von reinem Biodiesel. Um auf die Absatzprobleme auf dem deutschen Markt zu reagieren, wurde durch die Regierung die für 2009 geltende Steuerstufe für reinen Biodiesel abgesenkt, so dass in 2009 die Steuerlast 21 Ct/l betrug. [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 56]. Deutsche Unternehmen halten im Bereich Biodiesel, der Teil des Leitmarktes Kreislaufwirtschaft ist, derzeit einen Weltmarktanteil von über 40 Prozent [BMU: 2009c, S. 3ff].

< Grafik 14: Biodieselabsatz in Deutschland, 2006-2009e >



Biodieselabsatz:

Die Einführung einer Steuer auf Biodiesel führte seit 2007 zu einem Einbruch beim Absatz.

Bioethanol

In Deutschland wird Bioethanol aus Zuckerrüben hergestellt. Derzeit werden in Deutschland jedoch weniger als ein Prozent der Zuckerrüben für chemisch-technische Zwecke verwendet [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 131]. Mit dem Einstieg der beiden größten deutschen Zuckerproduzenten, der Nordzucker AG und der Südzucker AG, in die Ethanolproduktion dürfte sich jedoch diese Quote zukünftig erhöhen. Alleine die Bioethanolanlage der Nordzucker AG ist darauf ausgelegt, jährlich den Roh- oder Dicksaft von 1,3 Mio. t Zuckerrüben zu 130.000 m³ Bioethanol zu verarbeiten [Nordzucker AG, 2009]. Zum Vergleich: 2008 dürften nach Schätzungen in Deutschland rund 900.000 t Zuckerrüben zu Bioethanol verarbeitet worden sein [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 132].

Bioethanol aus Zuckerrüben



Kraftstoffe

Kraftstoffe



2.4 Asien

China

Im asiatischen Raum tritt China als größter Produzent von Bioethanol in Erscheinung. Als Rohstoffe finden vor allem Zuckerrohr, Maniok und Süßkartoffeln Verwendung. 2008 erreichte die Produktion rund 6,7 Mrd. l und bis 2017 rechnet Ernst & Young mit einer Ausweitung der Produktion auf rund 10,2 Mrd. l. In 2004 legte die chinesische Regierung einen Mindestanteil der Biokraftstoffe am Endenergieverbrauch von 15 Prozent bis 2020 fest. In mehreren Provinzen gilt bereits heute eine Beimischungsquote für Ethanol von 10 Prozent. Um die Nutzung von Nahrungsmitteln zur Gewinnung von Biokraftstoffen einzuschränken, setzt China verstärkt auf die Biokraftstoffe der zweiten Generation [Ernst & Young: 2009, S. 89].

Indien

Indien entscheidet derzeit über eine Mindestquote von 10 Prozent für Ethanol als Anteil am Kraftstoffmix. Des Weiteren erwägt die Regierung, für 2017 einen Mindestanteil von Biokraftstoffen sowohl für Benzin wie auch für Diesel in Höhe von 20 Prozent vorzuschreiben. Zur Herstellung der Biokraftstoffe soll ausschließlich Biomasse zum Einsatz kommen, bei der keine Nahrungsmittelkonkurrenz besteht. In 2008 wurden in Indien insgesamt rund 3,6 Mrd. l Bioethanol produziert [Ernst & Young: 2009, S. 89].

Indonesien

In Indonesien wird Biodiesel primär aus Palmöl gewonnen. 2008 lag die Produktion bei rund 750 Mio. l und wird nach Schätzungen von Ernst & Young bis 2017 auf rund 3 Mrd. l anwachsen [Ernst & Young: 2009, S. 89]. Bisher spielt die inländische Nachfrage nach Biokraftstoffen wegen der Subventionen für fossile Brennstoffe kaum eine Rolle. Die indonesische Regierung strebt aber an, die Bedeutung von Biokraftstoffen am nationalen Energiemix zukünftig zu stärken. Bis 2025 sollen Biokraftstoffe fünf Prozent des Gesamtverbrauchs abdecken [Schott, C.: 2008].

2.5 Weitere Länder und Regionen

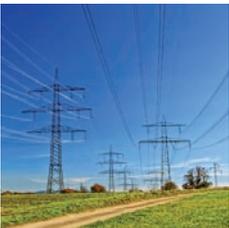
Neben den wichtigsten Ethanolproduzenten Brasilien und USA setzen bisher in diesem Bereich vermehrt nicht oder nur wenig aktive – vor allem subtropische – Länder auf die Ethanolproduktion. Dazu gehören beispielsweise Malaysia, Südafrika, Kolumbien und die Philippinen. Das Ethanol soll in diesen Ländern vorrangig als Treibstoff im Transportsektor zum Einsatz kommen. Der größte Teil des Ethanols wird dort voraussichtlich auf Basis von Melasse, einem Nebenprodukt des Zuckerraffinadeprozesses, oder Stärke hergestellt [OECD/FAO: 2008, S. 19].

Neue heimische
Absatzmärkte in Asien



VI. Stromerzeugung

Stromerzeugung



Stromerzeugung

Ebenso wie fossile Energieträger lässt sich Biomasse in der Stromversorgung einsetzen, um Regelernergie bereitzustellen. In Gesellschaften wie der Europäischen Union, die zunehmend auf erneuerbare Energien setzen, kann die Biomasse somit einen wichtigen Beitrag leisten, um auf nachhaltige Weise ein stabiles Stromangebot sicherzustellen. Im Gegensatz zum über den Tages- und Jahresverlauf schwankenden Stromertrag von Photovoltaik oder Windenergie, bietet die Bioenergie den Vorteil, dass das energetische Potenzial je nach Bedarf abgerufen werden kann. Somit kann Strom aus Biomasse im Zusammenspiel mit weiteren Speichersystemen wie Druckluft- oder Wasserspeichern einen wichtigen Beitrag leisten, um nicht steuerbare, exogene Faktoren wie Windstärke oder Sonneneinstrahlung auszugleichen.

Aus Effizienzgründen wird bei der Stromerzeugung aus Biomasse verstärkt auf das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung gesetzt. Dies bedeutet, dass auch die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme als Prozesswärme oder zur Erwärmung von Gebäuden eingesetzt wird.

1. Funktionsweise und Technologien im zentralen Einsatz

Biomassekraftwerke

In Biomassekraftwerken wird durch die Verbrennung von Biomasse elektrische Energie erzeugt. Als Brennstoff in (Heiz-)Kraftwerken können feste Biomasse wie Holz oder halmartige Energiepflanzen direkt genutzt werden. Dies kann entweder in eigens dafür bestimmten Anlagen geschehen, oder aber durch Zufeuerung fester Biomasse zu fossilen Brennstoffen wie Kohle in konventionellen Großkraftwerken. Die Zufeuerung ist in Ländern wie Dänemark und den Niederlanden bereits in der Praxis üblich [Hennicke, et al.: 2007, S. 57f]. Gegenüber Kohlekraftwerken ist die Leistung einzelner Biomassekraftwerke deutlich kleiner dimensioniert und liegt meist zwischen 10 und 20 MW. Der Grund dafür ist, dass das Brennmaterial in der Regel regional bezogen wird und bei größer dimensionierten Biomassekraftwerken die Entfernung für die Anlieferung der Biomasse wachsen würden. So sieht auch das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz eine Förderobergrenze für Strom aus Biomasse von 20 MW vor [Quaschnig: 2008, S. 275]. Der Brennstoff wird in Biomassekraftwerken zunächst in einen Dampfkessel eingebracht und dort verbrannt. Der dabei entstehende Dampf wird durch eine Turbine geleitet, die über einen Generator Strom erzeugt. Die entstehenden Abgase lassen sich über eine Reinigungsanlagen entstauben.

Zufeuerung von Biomasse

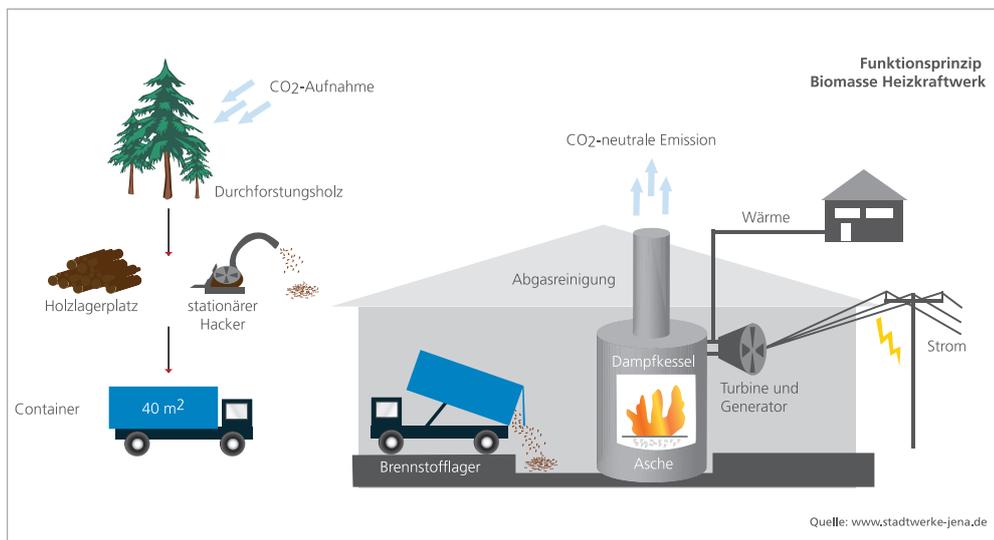
Biomasse-Heizkraftwerke

Neben der Verwendung von Bioenergie zur reinen Stromerzeugung, besteht die Möglichkeit im Rahmen der Kraft-Wärme-Kopplung auch die bei der Verbrennung der Biomasse entstehende Abwärme energetisch zu nutzen. Dadurch steigt der energetische Wirkungsgrad im Vergleich zur reinen Stromerzeugung. Die kombinierte Nutzung der Biomasse zur Wärme- und Stromerzeugung weist somit auch den höchsten Nutzungsgrad in Bezug zur eingesetzten Biomasse auf. In der Praxis werden daher nahezu alle Biomassekraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung als Biomasseheizkraftwerke betrieben. Technisch möglich ist es auch, dem Abgasstrom eine Gasturbine nachzuschalten [Heuck, et all.: 2007, S. 43].

Die entstehende Abwärme kann einerseits als Prozesswärme verwendet werden oder aber über Fernwärmenetze zu privaten Verbrauchern transportiert werden. Im zweiten Fall wird die Abwärme zur Erwärmung von Wasser genutzt, das anschließend über ein Rohrleitungsnetz die Haushalte erreicht. Über einen dort installierten Wärmetauscher kann die Abwärme des Biomasseheizkraftwerkes dann für die Beheizung des Gebäudes verwendet werden.

Höherer Nutzungsgrad durch Kraft-Wärme-Kopplung

< Grafik 15: Funktionsprinzip eines Biomasse-Heizkraftwerkes >

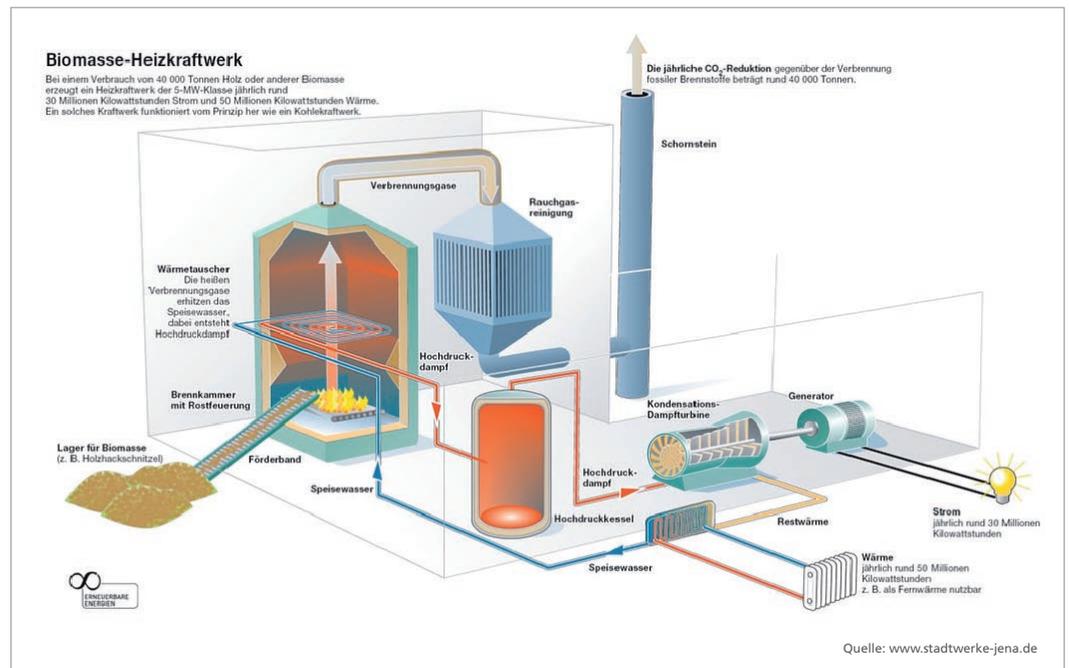


Biomasse-Heizkraftwerk:
Durch das Verbrennen von Biomasse wird Dampf erzeugt, der eine Turbine antreibt. So lässt sich in einem Generator Strom erzeugen, der dann ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Auch die Abwärme lässt sich nutzen, um beispielsweise über ein Fernwärmenetz Gebäude zu beheizen.

VI. Stromerzeugung

Stromerzeugung

< Grafik 15 a : Biomasse-Heizkraftwerk >



Organic Rankine Cycle (ORC)-Anlagen

Strom aus Abwärme

Die Funktionsweise von ORC-Anlagen ähnelt der Stromerzeugung mit einem Wasser-Dampf-Prozess. Anstelle von Wasser wird jedoch in dem thermo-dynamischen Kreislaufprozess ein organisches Medium wie Silikonöl oder Kohlenwasserstoff verwendet. Der Vorteil dieser Medien ist, dass sie einen niedrigen Siedepunkt aufweisen und damit auch Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau zur Erzeugung von Strom in einer Turbine nutzen können. Somit eignet sich dieser Anlagentyp dafür, die anfallende Abwärme von Biogasanlagen oder anderen Biomasse-konversionsanlagen zur Stromerzeugung zu nutzen. Dies ist vor allem dann interessant, wenn die Abwärme der Kraftwerke nicht in das Fernwärmenetz eingespeist werden oder in anderer Form als Prozesswärme vor Ort genutzt werden kann.

2. Funktionsweise und Technologien im dezentralen Einsatz

Blockheizkraftwerke

Auf dezentraler Ebene kommt Biomasse vor allem in gasförmiger oder flüssiger Form als Energieträger in Blockheizkraftwerken (BHKW) bei der Strom- und Wärmeerzeugung zum Einsatz. Mögliche Einsatzbereiche sind derzeit Industriegebäude, aber auch Mehrfamilienhäuser. In Deutschland stellen heute mehrere Unternehmen BHKWs her und forschen an kompakteren Anlagen, damit diese in Zukunft auch in Einfamilienhäusern zur kombinierten Strom-/Wärmeerzeugung eingesetzt werden können. Als Brennmaterial zur Befuerung dienen neben Holzpellets, Hackschnitzeln und Biogas auch Biotreibstoffe.

So nahm in den letzten Jahren in Europa die Nutzung von BHKWs auf Pflanzenölbasis bis zu einem Leistungsbereich von 2 MW stark zu. 2006 wurden auf diese Weise in Deutschland, Schweden, Österreich und Belgien rund 1,8 TWh Strom bereitgestellt. Bei vielen dieser Anlagen dient importiertes Palmöl als Brennmaterial. Gerade bei Anlagen im unteren Leistungsbereich findet aber auch Rapsöl aus heimischer Produktion Verwendung [Kaltschmitt, et al.: 2009, S. 21].

Für die Zukunft wird erwartet, dass sich die Anzahl größerer Pflanzenöl-BHKW mit einer Leistung über 150 kW rückläufig entwickelt. Ein moderates Wachstum wird hingegen bei den Kleinanlagen erwartet [DBFZ: 2009a, S. 58].

Strom und Wärme am Ort der Nachfrage

3 Ländermärkte

Die Erzeugung von Strom aus Biomasse befindet sich aus globaler Perspektive auf einem Wachstumspfad. Weltweit stieg die Kapazität zur Erzeugung von Strom aus Biomasse in 2008 um schätzungsweise 2 GW auf insgesamt 52 GW an. Rund die Hälfte der Kapazitäten entfällt mit 25 GW auf Entwicklungsländer, weitere 15 GW auf die EU-Staaten. Aber auch außerhalb der EU finden sich wichtige Märkte. So lässt sich in China, wo 2008 eine Kapazität von 3,6 GW installiert war, beobachten, dass Biogas zunehmend Verwendung bei der Stromerzeugung findet. Mit einer installierten Kapazität von 8 GW sind auch die USA ein wichtiger Markt.

Auch zuckerproduzierende Länder wie Brasilien und die Philippinen schließen neue Kraftwerke ans Stromnetz an, die als Energieträger Bagasse, ein Nebenprodukt der Zuckersaftproduktion, verwenden [REN21: 2009, S. 11 u. S. 24].

Indien plant zudem bis 2012 den Bau von rund 150 Biogasanlagen, die netzgebundene Großkraftwerke beliefern sollen. Um dieses Ziel zu erreichen, planen mehrere Bundesstaaten die Einführung von Einspeisetarifen [BMWi: 2009].

Verstromung von Biomasse findet vor allem in Entwicklungsländern und der EU statt

VI. Stromerzeugung

Stromerzeugung



3.1 Europa

Die für die Stromerzeugung in der EU verwendete Biomasse setzt sich aus fester Biomasse, Biogas und organischen Haushaltsabfällen zusammen. In den letzten Jahren verzeichnete die Stromproduktion aus Biomasse jährliche Wachstumsraten zwischen 15 und 20 Prozent. Als Folge des Wachstums wurden im Jahr 2007 insgesamt 101,81 TWh Strom aus Biomasse in der EU erzeugt [European Biomass Association: 2009a].

Dabei lag die Primärenergieerzeugung aus Biogas in der EU im Jahr 2007 bei rund 247 PJ [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 305]. Deutschland und Großbritannien sind – mit deutlichem Abstand gefolgt von Italien, Spanien und Frankreich - die beiden größten Biogasproduzenten in Europa, die zusammen rund zwei Drittel des in Europa genutzten Biogases erzeugen. Während in Großbritannien vor allem die Nutzung von Deponiegasen eine Rolle spielt, stammen in Deutschland rund 75 Prozent der Biogase aus der landwirtschaftlichen Biogasproduktion. Als Rohstoffe dienen hier vor allem Gülle, Mist und andere nachwachsende Rohstoffe [Energie | wasser-praxis: 1/2009]. Wenngleich in Deutschland, Österreich und der Schweiz Biogasanlagen vor allem auf landwirtschaftlichen Betrieben gebaut wurden und in erster Linie Gülle und Festmist als biogene Energieträger dienen, finden derzeit vermehrt Energiepflanzen für die Biogasproduktion Verwendung. In Skandinavien hingegen wird Biogas in Schweden und Dänemark vor allem in kooperativ betriebenen Anlagen hergestellt, als Energierohstoff dienen hier überwiegend Gülle und landwirtschaftliche Abfälle. Gleichzeitig lässt sich in Europa, USA und Asien ein Trend zur Ko-Fermentation in größeren zentralen Anlagen beobachten. Dies bedeutet, dass eine Mischung aus organischen Abfällen, die aus der Landwirtschaft und Industrie stammen, und Energiepflanzen gemeinsam vergoren wird [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 305].

3.1.1 Deutschland

Förderung

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet jede kWh Strom aus erneuerbaren Energien. Für Strom aus Biomasse gilt für Anlagen bis höchstens 20 MW eine Grundvergütung, deren Höhe von der Anlagenleistung und der eingesetzten Technik abhängig ist. Zusätzlich sind Bonus-Vergütungen für KWK-Anlagen, innovative Technologien, Emissionsminderung und den Einsatz von speziellen Energiepflanzen möglich. Strom aus Biomasse entfällt in Deutschland vor allem auf Biogasanlagen und KWK-Anlagen, in denen holzartige Biomasse Verwendung findet. Eine untergeordnete Rolle bei der Stromerzeugung spielten Pflanzenöle mit 1,5 Mrd. kWh sowie Deponie- und Klärgase mit 2,1 Mrd. kWh in 2008.

Vergütung durch das EEG

< Grafik 16 a: Entwicklung des Beitrags der Bioenergie zur Stromerzeugung in Deutschland 1990-2007 >

Entwicklung des Anteils von erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in Deutschland von 1990 bis 2007 (GWh)								
Jahr	Wasserkraft ¹⁾	Windenergie	Biomasse ²⁾	Biogener Anteil von Müll ³⁾	Photovoltaik	Geothermie	Stromerzeugung gesamt	Anteil am gesamten Stromverbrauch (%)
1990	17.000	40	222	1.200	1	-	18.463	3,4
1991	15.900	140	250	1.200	2	-	17.792	3,2
1992	18.600	230	295	1.250	3	-	20.378	3,8
1993	19.000	670	370	1.200	6	-	21.246	4,0
1994	20.200	940	570	1.300	8	-	23.018	4,3
1995	21.600	1.800	670	1.350	11	-	25.431	4,7
1996	18.800	2.200	853	1.350	16	-	23.219	4,2
1997	19.000	3.000	1.079	1.400	26	-	24.505	4,5
1998	19.000	4.489	1.642	1.750	32	-	26.913	4,8
1999	21.300	5.528	1.791	1.850	42	-	30.511	5,5
2000	24.936	7.550	2.279	1.850	64	-	36.679	6,3
2001	23.824	10.509	3.206	1.859	116	-	39.073	6,7
2002	23.824	15.786	4.017	1.945	188	-	45.760	7,8
2003	20.350	18.859	6.970	2.162	313	-	48.654	8,1
2004	21.000	25.509	8.347	2.116	557	0,2	57.529	9,5
2005	21.524	27.229	10.495	3.039	1.282	0,2	63.569	10,4
2006	20.000	30.710	15.500	3.639	2.200	0,4	72.069	11,7
2007	20.700	39.500	19.500	4.250	3.500	0,4	87.450	14,2

Die Energiebereitstellung aus Wasserkraft, Windenergie und Solarenergie unterliegt natürlichen Schwankungen, welche den jährlichen Energieertrag kurzzeitig und saisonal beeinflussen kann.

1) Im Fall von Pumpspeicherwerken, wird für die Stromerzeugung nur der natürliche Zufluss berücksichtigt.
 2) Bis 1998 wird nur die allgemeine Einspeisung in das Netz berücksichtigt.
 3) Anteil des biogenen Mülls wird auf 50% geschätzt.

Quelle: BMU basierend auf AGEE-Stat und ZSW; EnBW; BWE; StBA; BMELV; IE; VDN; BDEW; AGE; FNR; SFV; BSW; ZfS; Erdwärme-Kraftwerk; DEWI; geox GmbH

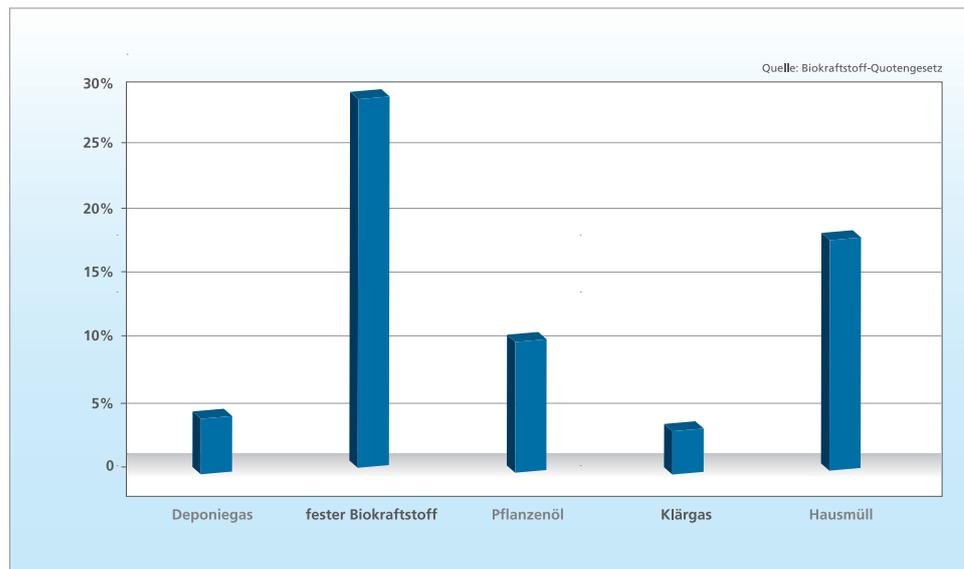
Anteil von Bioenergie an der Stromerzeugung in Deutschland:
 2007 wurden insgesamt 19.500 GWh Strom aus Biomasse erzeugt. Dies entspricht dem Bedarf von rund 5 Mio. Drei-Personen-Haushalten.

VI. Stromerzeugung

Stromerzeugung



< Grafik 17: Stromerzeugung aus Bioenergie in Deutschland >



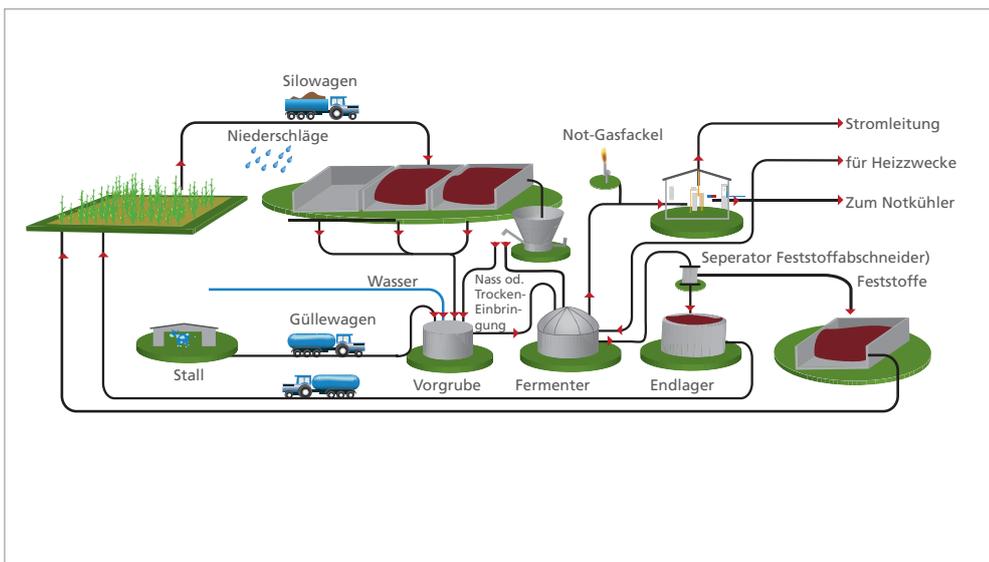
Landwirte als Energiewirte

Biogasanlagen

Die erste Novellierung des EEG im Jahr 2004 führte zu einem Boom bei der deutschen Biogasbranche. Seitdem gelten die Vergütungsregeln des EEG zusätzlich zur Stromerzeugung auf Basis von fester Biomasse auch für die Verstromung gasförmiger Biomasse. Seitdem sehen vor allem Landwirte in der Stromerzeugung mit Biogasanlagen ein weiteres wirtschaftliches Standbein als Energiewirt. So werden in Biogasanlagen neben landwirtschaftlichen Abfällen auch spezielle Energiepflanzen fermentiert.

Ein starker Anstieg der Rohstoffpreise führte jedoch in den Jahren 2007 und 2008 zu einem deutlichen Rückgang bei der Installation neuer Anlagen. Waren es 2006 noch rund 600 neue Biogasanlagen, sank die Zahl der neu installierten Anlagen 2007 auf rund 450. Ende 2008 wurden in Deutschland rund 4.000 Biogasanlagen betrieben, hinter denen eine elektrische Leistung von 1.400 MW steht. Insgesamt wurden damit in 2008 rund 8,9 TWh Strom erzeugt und ins Stromnetz eingespeist.

< Grafik 17a: Biogasgewinnung >



Biogasanlagen: Aus Gülle und Energiepflanzen lässt sich in Biogasanlagen Biogas gewinnen. Dieses kann vor Ort zur Erzeugung von Strom und Wärme in Blockheizkraftwerken verwendet werden oder nach einer Aufbereitung ins Erdgasnetz eingespeist werden.

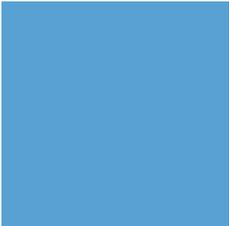
Der Großteil der Biogasanlagen findet sich in Bayern und Niedersachsen, gefolgt von Baden-Württemberg [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 298]. Während bisher die Stromerzeugung mit Biogas in Deutschland fast ausschließlich im Rahmen von dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen stattfand, lässt sich für die letzten Jahre in Deutschland ein Trend zu größeren Biogasanlagen beobachten. So wurde zum einen die Kapazität bestehender Anlagen ausgebaut, zum anderen wurden neue Großanlagen in Betrieb genommen. Beispielhaft für diesen Trend ist die von der NAWARO Bio Energie AG in Mecklenburg-Vorpommern errichtete Biogasanlage, die jährlich rund 46 Mio. m³ Biogas in Methangasqualität ins öffentliche Gasnetz einspeist und in einem Biomasseheizkraftwerk eine Feuerungswärmeleistung von 26 MW bereitstellt [BMU: 2009c, S. 59].

Für 2009 wird aufgrund der Novellierung des EEG im Januar 2009 und die dadurch deutlich höhere Vergütung jeder kWh Strom aus Biogas wieder ein Anstieg bei den Neuinstallationen erwartet. So wurde mit der letzten Novellierung ein Güllebonus eingeführt, der die Attraktivität der Stromerzeugung in Biogasanlagen erhöht [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 298]. Dementsprechend geht der deutsche Fachverband Biogas e.V. für 2009 von einer Erhöhung der Anlagenzahl auf 4.780 aus, was einer Gesamtkapazität von 1.500 MW entspricht. Von dem Zuwachs bei den Biogasanlagen profitieren vor allem die deutschen Biogasanlagenhersteller, die 90 Prozent des Weltmarktes abdecken [Bundesverband BioEnergie e.V.: 2009].

Biogasanlagen werden immer größer

VI. Stromerzeugung

Stromerzeugung



Forschungsförderung erhält der Biogassektor von verschiedenen Bundesministerien wie dem BMU und dem BMELV. Über dessen Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“ wurden bisher mehr als 170 Forschungsprojekte im Biogasbereich gefördert. Dabei reicht die Bandbreite vom Anbau der Energiepflanzen über die Verbesserung der Prozessabläufe bei der Fermentierung der Biomasse bis hin zu neuen Nutzungsvarianten von Biogas beispielsweise im Rahmen der Brennstoffzellentechnologie [Schüsseler, P.: 2009, S. 13ff].



Biomethan kann seit 2008 ins Gasnetz eingespeist werden

Netzeinspeisung

Mit der Novellierung der Gasnetzzugangsverordnung (GasNZV) im Jahr 2008 regelte die deutsche Bundesregierung die bis dahin nicht mögliche Einspeisung von aufbereitetem Biogas (Biomethan) in das Gasnetz. Damit sind die Netzbetreiber verpflichtet, Biogasanlagen vorrangig an das Gasnetz anzuschließen und das Biomethan vorrangig einzuspeisen. Gleichzeitig legte die Regierung fest, dass bis 2020 sechs Prozent und bis 2030 zehn Prozent der deutschen Gasnachfrage aus Biomethan gedeckt werden soll [IEA: 2009]. Durch die Einspeisung in das Gasnetz wird eine räumliche Entkopplung von Erzeugung und Verwendung des Biogas möglich. Das eingespeiste Methan wird aufgrund der vom EEG gewährten Vergütungssätze in der Regel einer Verstromung in KWK-Anlagen zugeführt. Die Novelle der Gasnetzzugangsverordnung führte in Deutschland auch zum Markteintritt von großen Energieversorgern [DBFZ: 2009, S. 60]. Mitte 2009 speisten bereits mehr als 20 Anlagen in ganz Deutschland Biomethan in das Gasnetz ein. Derzeit verfügt Mecklenburg-Vorpommern – vor allem wegen der Aktivitäten der Nawaro Bioenergie AG in Güstrow – über die höchste Einspeisekapazität für Biomethan. In Hinblick auf die Projekte, die derzeit in der Entwicklungsphase sind, verzeichnen aber vor allem Bayern, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen starke Zuwachsraten bei der Biomethankapazität [Dena: 2009b, S. 8].

Biomasse(heiz)kraftwerke

Wurde 2002 erst in 80 Biomasse(Heiz)Kraftwerke in Deutschland Strom auf Basis von fester Biomasse erzeugt, erhöhte sich die Anlagenzahl bis 2008 auf mehr als 200. Dort wurden 2008 mehr als 11,7 TWh Strom erzeugt [Bundesverband BioEnergie e.V: 2009]. Der Grund für den Zuwachs findet sich in den Anreizwirkungen des EEG, das eine Vergütung von Strom aus Biomasse(Heiz)kraftwerke bis zu einer Größe von 20 MW vorsieht. Vier Biomasse(Heiz)Kraftwerke der Papier- und Zellstoffindustrie, die auf Grund ihrer Größe nicht in den Geltungsbereich des EEG fallen, stehen für eine Kapazität von weiteren 160 MW [DBFZ: 2009, S. 60].

Auch bei den großen vier Energieversorgern E.on, RWE, Vattenfall und EnBW wächst das Interesse an der Bioenergie. Über die Tochterfirma RWE Innogy Cogen betreibt beispielsweise RWE in Deutschland bereits ein erstes Biomasseheizkraftwerk mit einer Kapazität von 94 MW, weitere Anlagen sind in Entwicklung .

Energieversorger investieren in Biomasse(heiz)kraftwerke

3.2 Nordamerika | USA

Der Schwerpunkt der politischen Förderung im Bereich Biomasse liegt in den USA auf den Bio-Kraftstoffen wie Biodiesel und Bioethanol. Dennoch ist in den letzten Jahren auch eine positive Entwicklung bei der Stromerzeugung aus Biomasse zu verzeichnen.

In den USA kommt rund die Hälfte der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Höhe von 8,5 GW aus Biomasse, was einer Versorgung von rund 8,5 Mio. Haushalten entspricht. Derzeit sind in den USA mehr als 100 Biomassekraftwerke ans Stromnetz angeschlossen. Diese Kraftwerke befinden sich in den USA überwiegend in ländlichen Regionen, wo jedes Kraftwerk jährlich eine Wirtschaftskraft zwischen 8 und 14 Mio. US\$ in die jeweilige Region bringt. Die meisten Biomassekraftwerke befinden sich in den Staaten Kalifornien und Oregon [Biomass Power Association: 2009]. Insgesamt lag der Anteil der Stromproduktion auf Biomassebasis an der gesamten Stromproduktion im Jahr 2006 bei 1,3 Prozent. Schätzungen gehen davon aus, dass sich der Verbrauch von Biomasse zur Stromerzeugung bis 2030 alle zehn Jahre verdoppeln wird. Somit wird Bioenergie bis 2030 einen Anteil von ca. 5 Prozent und bis 2010 von 5 Prozent an der gesamten Energienachfrage von Seiten der Industrie und der Stromerzeuger erreichen. [IEA Bioenergy Task 40: 2009d, S. 16ff].

Stromerzeugung aus Biomasse gewinnt an Bedeutung

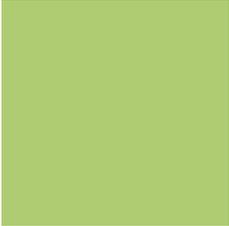
3.3 Asien

In Asien finden sich Biomassekraftwerke vor allem in Indien und China. Derzeit erzeugen in Indien Biomassekraftwerke mit einer Gesamtkapazität von 1 GW und in China mit einer Gesamtkapazität von 2 GW Strom aus Biomasse [Kaltschmitt, et al.: 2009, S. 21]. Bis 2020 plant die chinesische Regierung den Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten aus Biomasse auf 30 GW [Dena: 2009a]. Auch kleinere Anlagen zur Deckung des Energiebedarfs von Einzelhaushalten sind in Asien verbreitet. So erzeugen in Nepal rund 50.000 Fermenter und in China geschätzte 8 Mio. Fermenter auf Basis von organischen Abfällen und Exkrementen Energie zum Kochen und für Licht [Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009, S. 304].

Indien und China übernehmen Vorreiterrolle

VII. Wärmeeerzeugung

Wärmeeerzeugung



Wärmeeerzeugung

Während die meisten staatlichen Förderprogramme für die Nutzung des energetischen Potentials von Biomasse vor allem auf die Bereiche Biotreibstoffe und Stromerzeugung aus Biomasse abzielen, fördern nur wenige Regelungen den Einsatz von Biomasse im Wärmemarkt. Aufgrund der traditionellen Verwendung von Holz als Brennstoff spielt die Bioenergie dennoch im Wärmesektor die wichtigste Rolle. Rund 44 Prozent des eingeschlagenen Holzes dienen als Brennstoff [WBGU: 2009, S. 37]. Ende 2008 waren weltweit Anlagen mit einer Gesamtkapazität von rund 250 GWth installiert, die auf der Basis von Biomasse Warmwasser bereitstellen oder Gebäude beheizen [REN21: 2009, S. 23].

1. Funktionsweise und Technologien

Anlagen für die Verbrennung von Biomasse decken in Hinblick auf ihren Leistungsbereich, das verwendete Brennmaterial und den jeweiligen Einsatzzweck ein breites Spektrum ab. Es reicht von Kleinanlagen, die für die Beheizung einzelner Räume oder Privathäuser ausgelegt sind, bis hin zu Großanlagen, die als zentraler Wärmelieferant den Wärmebedarf ganzer Siedlungen oder in Form von Prozesswärme den Wärmebedarf von gewerblichen oder industriellen Einrichtungen decken. Unterschieden wird auch zwischen der automatischen und der manuellen Beschickung mit Brennmaterial, wie dies beispielsweise bei Kaminen und Kachelöfen üblich ist.

1.1. Zentraler Einsatz

In Biomasseheizwerken wird mit Hilfe des Brennstoffs Biomasse Wärme erzeugt. Über ein Nahwärmenetz wird diese in Form von Heißwasser oder Dampf zu den Verbrauchern geliefert. Abnehmer sind in der Regel große Wohnkomplexe, größere Geschäfts- und Verwaltungsgebäude sowie Freizeiteinrichtungen wie Schwimmbäder. Reine Biomasseheizwerke finden sich jedoch gerade im oberen Leistungsbereich selten, da aufgrund der höheren Effizienz meist Biomasseheizkraftwerke gebaut werden, bei denen mittels Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt werden.

1.2. Dezentraler Einsatz

Biomasse zur Wärmeeerzeugung kommt in den Industriestaaten dezentral vor allem in niederen Temperaturbereichen unter 100°C zum Einsatz. Holz-, Hackschnitzel- oder Pelletsheizungen stellen Warmwasser zur Verfügung und werden zum Beheizen von Gebäuden genutzt.

Wärme für Privathaushalte
und größere Immobilien

1.2.1 Pelletsheizungen

Derzeit finden vor allem Pelletsöfen mit einer Wärmeleistung zwischen 5 und 15 kW Verwendung. Pelletsöfen lassen sich technisch hinsichtlich ihrer Funktion unterscheiden. Während einige Modelle mittels direkter Wärmeabstrahlung nur zur Raumerwärmung eingesetzt werden, kann durch die Ausstattung mit einer Wassertasche der Pelletsofen auch einen Teil der Wärme an einen angeschlossenen Heizwasserkreislauf abgeben. Andererseits können Hausbesitzer das energetische Potential der Pellets in Holzpellets-Zentralheizungen nutzen. Moderne Pelletsheizungen sind mit automatisierten Fördersystemen ausgestattet, die dem Ofen die Pellets mittels Gebläse oder mit Förderschnecken zuführen. Der Anteil deutscher Unternehmen am Weltmarkt für Pelletsheizungen liegt bei rund 15 Prozent [BMU: 2009c, S. 64]

Herstellungsverfahren für Pellets

Die zylinderförmigen Holzpellets werden aus Holzabfällen wie Sägemehl oder Hobelspäne unter hohem Druck gepresst, ohne dass chemische Bindemittel zum Einsatz kommen. Nachdem die Rohstoffe zunächst getrocknet und anschließend auf wenige Millimeter kleingemahlen werden, wird die Holzmasse durch kreisförmige Matrizen gepresst, wodurch die stäbchenförmigen Pellets entstehen. Der Durchmesser beträgt rund 4-10 mm und die Länge liegt zwischen 5-45 mm. Während bei Holzpellets für private Haushalte der Durchmesser meist bei rund 6 mm liegt, fällt der Durchmesser der Pellets für gewerbliche Biomasseanlagen meist größer aus.

Im Gegensatz zu unverarbeitetem Sägemehl oder gewachsenem Holz wird durch die Pelletierung sowohl die Material- als auch die Energiedichte erhöht. So steigt das Schüttgewicht von Sägemehl durch die Pelletierung beispielsweise von rund 200 kg/m³ auf rund 650 kg/m³ an. [FNR: 2009a, S. 11]. Mit einem Heizwert von ca. 5 kWh/kg entspricht der Energiegehalt von 1 kg Holzpellets damit rund 0,5 l Heizöl.

Sägespäne als Rohstoff
für Holzpellets

Produktion

Mit der steigenden Nachfrage nach Holzpellets für den Einsatz in großen Heizkraftwerken sowie im privaten Endkundensegment in Form von Holzpellets-Zentralheizungen und Pelletsöfen ist auch bei den globalen Produktionskapazitäten für Holzpellets ein deutlicher Ausbau zu beobachten. Geographischer Schwerpunkt der globalen Pelletsproduktion ist die nördliche Hemisphäre, hier vor allem Nordamerika und Europa.

VII. Wärmeezeugung

Wärmeezeugung



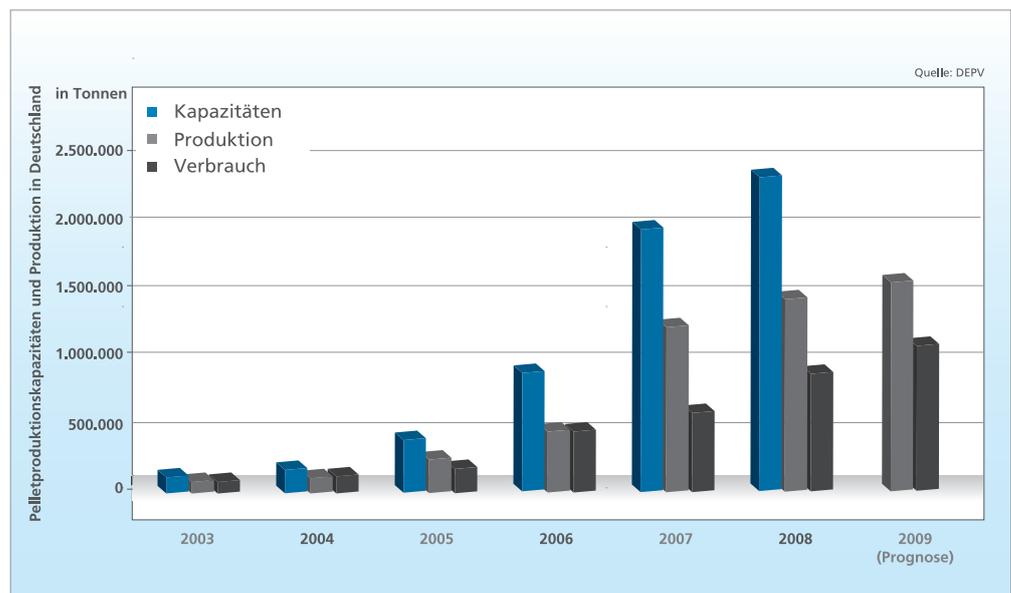
Nordamerika

In Nordamerika versechsfachte sich die Produktionskapazität für Holzpellets in den letzten fünf Jahren auf mehr als 6 Mio. t in 2009. Dabei sind die meisten Pelletsfabriken an Sägemühlen angegliedert und verarbeiten deren Holzabfälle. Diese Pelletsfabriken verfügen daher meist über eine jährliche Produktionskapazität, welche die Marke von 100.000 t nicht überschreitet. Neuere Fabriken in Nordamerika sind aber für größere Kapazitäten ausgelegt und können jährlich 300.000 bis 400.000 t Holzpellets produzieren. Während die Pelletsproduktion in den USA mit 80 Prozent überwiegend für den Heimatmarkt bestimmt ist, geht der Großteil der kanadischen Pelletsproduktion – immerhin rund 90 Prozent - in den Export, um in Europa die steigende Nachfrage zu bedienen [Spelter, et al: 2009, S. 1-3].

Europa

In Europa wurden 2008 rund 7 Mio. t Pellets hergestellt. Die größten Herstellerländer sind Deutschland, Schweden und Österreich. Zu beobachten war in den letzten Jahren ein starker Ausbau der Pelletsproduktion. Alleine in Deutschland stieg die Produktionskapazität in 2009 auf eine Jahreskapazität von rund 2,6 Mio. t [FNR: 2009a, S. 5]. In 2009 konnte die Pelletsproduktion gegenüber dem Vorjahr um 100.000 t auf rund 1,6 Mio. t gesteigert werden [DEPV: 2010]. Für die Produktion der Pellets verfügte Deutschland 2008 über insgesamt 40 Pelletsproduktionsanlagen [Bundesverband BioEnergie: 2009].

< Grafik 18: Entwicklung der Pelletsproduktion in Deutschland >



Ausblick

Bisher verarbeitete die Pelletsindustrie vor allem die Holzabfälle der Holzverarbeitenden Industrie in Form von Sägespäne weiter. Durch den globalen Ausbau der Pelletsproduktion und den rezessionsbedingten Rückgang der Sägemehlabfälle sehen sich die Pelletshersteller jedoch gezwungen, zunehmend auf andere Rohstoffe zurückzugreifen. Dazu gehören beispielsweise Späne, Hackschnitzel aber auch ganze Stämme. Letztere beispielsweise werden bereits in Kanada, Irland, Skandinavien und dem Baltikum zu Holzpellets verarbeitet. Gegenüber der Verarbeitung von Sägespäne bietet die Verarbeitung von Rundhölzern den Vorteil, von der Verknappung auf dem Markt für Sägespäne und der Entwicklung der Holzverarbeitenden Industrie unabhängig zu sein. Gleichzeitig gehen Experten jedoch davon aus, dass mit der Umstellung der Rohstoffbasis auf Rundhölzer und Hackschnitzel die Produktionskosten steigen werden. Einzelne Unternehmen setzen bei der Pelletsproduktion bereits nicht länger auf den Rohstoff Holz, sondern verarbeiten beispielsweise Sonnenblumen, Stroh oder Torf zu sogenannten Agropellets, die sich bisher jedoch nur zur Verfeuerung in Kraftwerken eignen. Weitere Länder wie Brasilien oder Russland, die bereits als wichtige Erzeuger holzartiger Produkte in Erscheinung treten, nutzen ihr Potential für die Pelletsproduktion bisher kaum. [Ertmer: 2009, S. 77-82].

Pelletsboom führt zum Engpass bei Sägespäne

1.2.2 Kamine und Kaminöfen

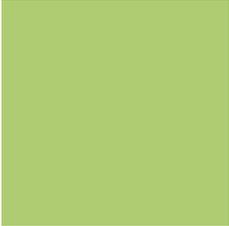
Kamine und Kaminöfen können mit Holzscheiten einzelne Räume beheizen. Dabei ist jedoch der Wirkungsgrad offener Kamine mit rund 20 bis 30 Prozent als relativ niedrig zu bewerten. Geschlossene Kamine und Kaminöfen können hingegen einen Wirkungsgrad zwischen 70 und 85 Prozent erreichen. Da die Beschickung mit Brennholz manuell erfolgt, übernehmen Kamine und Kaminöfen in der Regel nur die Funktion eines ergänzenden Heizungssystems [Quaschnig, V.: 2008, S. 270].

1.2.3 Scheitholzessel

Außer in Kamin und Kachelofen lässt sich Scheitholz im privaten Bereich auch in Scheitholzesseln verbrennen, um Gebäude zu wärmen. Bei Scheitholzesseln erfolgt die Bestückung mit Brennholz von Hand und die mögliche Brenndauer beträgt einige Stunden. Anders als beispielsweise bei Kaminen findet bei vielen Scheitholzesseln der Abbrand unten oder seitlich statt. Dies führt zu sinkenden Emissionen und einer verlängerten Brenndauer. Scheitholzessel können einen Spitzenwirkungsgrad von über 90 Prozent erreichen [Quaschnig: 2008, S. 271].

VII. Wärmeezeugung

Wärmeezeugung



1.2.4 Hackschnitzelheizungen

Mit einem Häcksler zerkleinertes Holz dient in Form von Hackschnitzeln als Brennstoff für die Wärmeezeugung in Hackschnitzelheizungen oder Heizkraftwerken. Hackschnitzelanlagen eignen sich vor allem zur Wärmeezeugung in größeren Leistungsbereichen über 100 kW. Interessant sind diese Anlagen somit für die Wärmeversorgung von privaten Bürogebäuden oder öffentlichen Einrichtungen wie Krankenhäuser und Schulen. Weiterhin können auch Siedlungsbereiche über ein Nahwärmeversorgungsnetz ihren Wärmebedarf mit einer Hackschnitzelanlage decken.

2 Ländermärkte

2.1 Europa

In der EU ist Biomasse der wichtigste Lieferant von Wärme aus erneuerbaren Energiequellen. Insgesamt wurden in den EU-27 Staaten in 2007 eine Wärmeleistung von rund 63,1 Mtoe aus erneuerbaren Energien bereitgestellt. Der Anteil der Biomasse daran lag bei 97,4 Prozent [AEBIOM: 2009].

2.1.1 Deutschland

Insgesamt wurden in Deutschland 2008 102,1 Mrd. kWh Wärme auf Grundlage von Biomasse erzeugt. Dies entspricht einem Zuwachs von 17,7 Prozent gegenüber 2007. Rund 90 Prozent entfallen dabei auf feste Biomasse mit einem Anteil von 91,6 Mrd. kWh [Bundesverband Bioenergie e.V.: 2009]. Wichtigster Energieträger für die Strom- und Wärmeezeugung aus Biomasse ist in Deutschland Holz. Schätzungen zufolge, wurden in Deutschland 2009 rund 52 Mio. m³ Holz für die Strom- und Wärmeezeugung verfeuert. Bei dem Holz handelt es sich überwiegend um Waldrest- und Industrieholz [Gaul: 2009].

Holz ist wichtigster Energieträger

< Grafik 19a: Entwicklung des Beitrags der Bioenergie zur Wärmeerzeugung in Deutschland 1990-2007 >

Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung in Deutschland von 1990 bis 2007 (GWh)						
Jahr	Biomasse ¹⁾	Biogener Anteil ²⁾ am Müll	Solarthermie	Geothermie	Wärmeerzeugung gesamt	Anteil am Wärmeverbrauch in %
1990	-	-	130	-	-	-
1991	-	-	166	-	-	-
1992	-	-	218	-	-	-
1993	-	-	279	-	-	-
1994	-	-	351	-	-	-
1995	-	-	440	1.425	-	-
1996	-	-	550	1.383	-	-
1997	45.646	2.900	695	1.335	50.576	-
1998	48.625	2.988	857	1.384	53.854	3,5
1999	47.811	3.140	1.037	1.429	53.417	3,5
2000	51.036	3.278	1.279	1.433	57.026	3,9
2001	52.043	3.283	1.612	1.447	58.385	3,8
2002	51.302	3.324	1.919	1.483	58.028	3,9
2003	62.555	3.806	2.183	1.532	70.076	4,6
2004	66.251	3.694	2.487	1.558	73.990	4,9
2005	72.190	4.692	2.828	1.601	81.311	5,4
2006	73.892	4.911	3.274	1.934	84.011	5,8
2007	79.289	4.910	3.700	2.299	90.198	6,6

1) Im Gegensatz zu den vorherigen Jahren, beziehen sich die Zahlen ab 2003 auf §§ 3, 5 (Heizkraftwerke und Heizanlagen) und § 8 (Industrie) des Energiestatistikgesetzes von 2003 und die direkte Nutzung von Klärgas.

2) Der Anteil des biogenen Mülls aus Abfallverbrennungsanlagen wird auf 50% geschätzt.

Quelle: BMU 2008

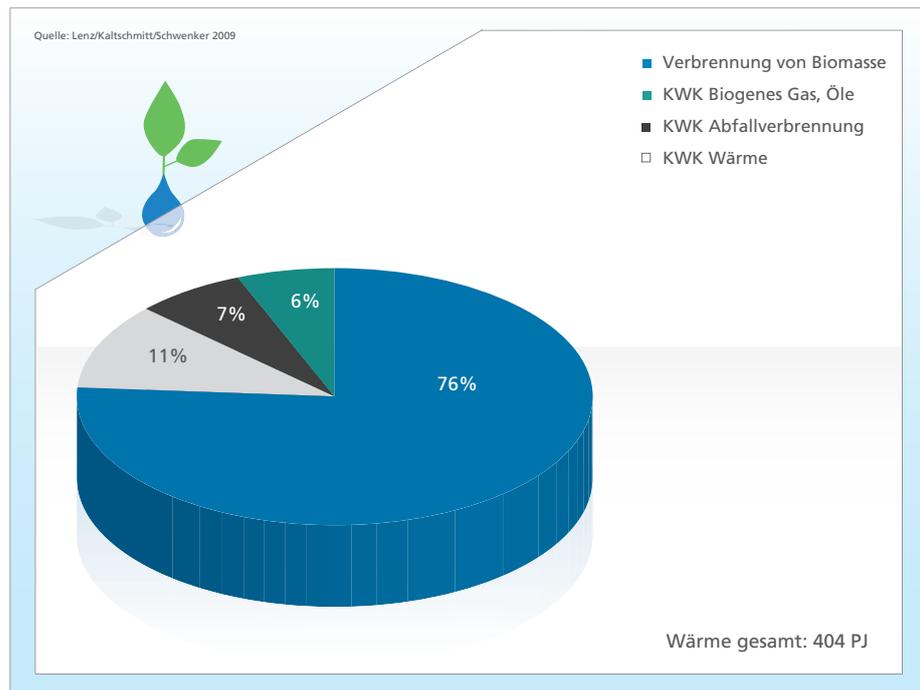
Wärmeerzeugung aus Biomasse:
Seit 1997 konnte sich der Beitrag der Biomasse zur Wärmebereitstellung fast verdoppeln.

VII. Wärmeenerzeugung

Wärmeerzeugung



< Grafik 20: Wärmebereitstellung aus Bioenergie in Deutschland, 2008 >



Wärmebereitstellung aus Bioenergie in Deutschland, 2008:

Die Verbrennung von Biomasse leistet den größten Beitrag zur Wärmeerzeugung aus Bioenergie.

Die steigende Nachfrage nach Holz als Brennmaterial führt dazu, dass neben Holzabfällen auch weitere Potentiale zukünftig erschlossen werden. Zum einen ist die Kaskadennutzung von Holz in der Diskussion, bei der Holz zunächst eine stoffliche Funktion, beispielsweise in Form von Baustoff, erfüllt und erst anschließend der energetischen Verwertung zugeführt wird. Zum anderen bieten Kurzumtriebsplantagen mit schnellwachsenden Baumarten eine Möglichkeit, die Versorgung mit dem Energieträger Holz auf ökologisch verträgliche Weise sicherzustellen. Erste Unternehmen wie der Heizanlagenhersteller Viessmann betreiben bereits im Versuchsbetrieb solche Kurzumtriebsplantagen.

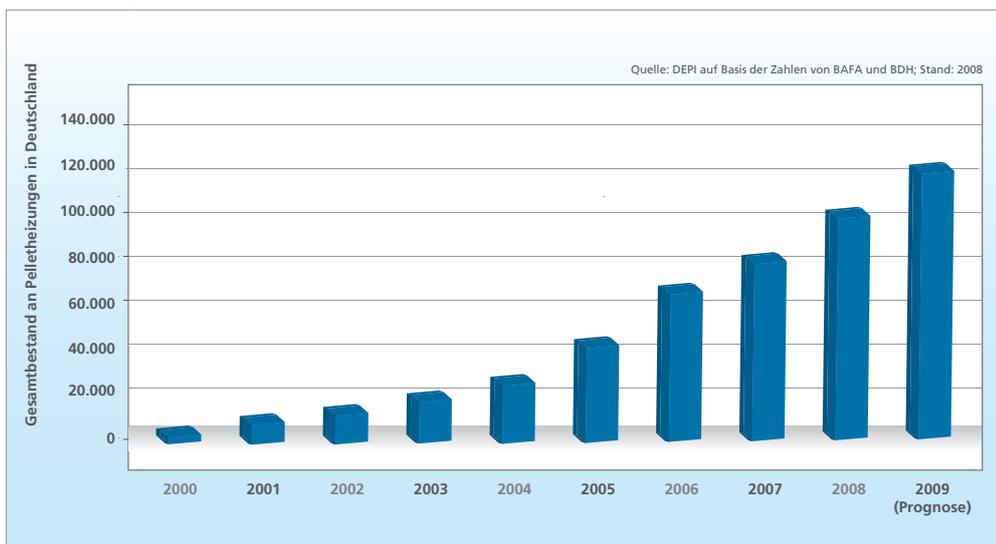
Privatkundensegment

Fast 60 Prozent der gesamten Wärmeerzeugung mit Biomasse findet in Deutschland in privaten Haushalten statt, wo Kamine, Holzöfen und Holzpelletsheizungen die Wohngebäude heizen und Warmwasser bereitstellen. Somit leisten private Haushalte in Deutschland den größten Beitrag zur Wärmeerzeugung mit Hilfe von Biomasse. Derzeit verfügt rund ein Viertel der deutschen Haushalte über Kleinfeuerungsanlagen, die sich mit Holz beheizen lassen. Dies entspricht rund 9 Mio. Anlagen mit einer durchschnittlichen Leistung von 7 kW [Agentur für Erneuerbare Energien: 2009b].

Wärmeerzeugung aus Biomasse findet vor allem bei privaten Haushalten statt

Betrieben werden diese in der Regel mit Scheitholz oder Holzpellets. Hackschnitzelheizungen spielen mit einem Anteil von 0,2 Prozent in 2007 in diesem Segment eine untergeordnete Rolle [FNR: 2007, S. 4]. Der Deutsche Energieholz- und Pellet-Verband geht für 2009 von 125.000 installierten Pelletsheizungen in Deutschland aus, was einem Zuwachs um 20.000 Anlagen gegenüber dem Vorjahr entspricht. Innerhalb Deutschlands finden sich Pelletsheizungen vor allem im Süden. So entfallen auf Bayern und Baden-Württemberg mehr als 60 Prozent aller installierten Pelletsheizungen.

< Grafik 21: Gesamtbestand an Pelletsheizungen in Deutschland



Entwicklung der Pelletsheizungen: Entwicklung der Pelletsheizungen: Pelletsheizungen gewinnen in Deutschland an Beliebtheit. Derzeit sind in Deutschland rund 120.000 Pelletsheizungen in Betrieb.

VII. Wärmeeerzeugung

Wärmeeerzeugung

< Grafik 22: Verteilung der Pelletsheizungen in Deutschland >



Pelletsheizungen: Vor allem in Süddeutschland setzen die Haushalte auf Pelletsheizungen.

Bei Holzkesselanlagen dominiert der untere Leistungsbereich

Gewerbliches Segment

Gegenüber dem Privatkundensegment fällt der Bestand an Holzkesselanlagen in einem höheren Leistungsbereich deutlich geringer aus. 2008 waren Schätzungen zufolge rund 120.000 Einheiten mit einer Leistung zwischen 15 und 50 kW, 10.000 Anlagen zwischen 50 und 150 kW sowie rund 3.000 Einheiten in der Leistungsklasse bis 500 kW in Deutschland in Betrieb. Anlagen dieser Größenordnung lassen sich weitestgehend den Bereichen, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zuordnen, während größere Anlagen überwiegend in der Industrie zu finden sind. In dieser Leistungsklasse nimmt die Bedeutung von Scheit Holz als Brennstoff ab, statt dessen dienen Holzpellets – und vor allem bei größeren Heizkraftwerken Holzhackschnitzel als Brennmaterial. Insgesamt stellten in Deutschland 2008 mehr als 1.100 Biomasseheizwerke mit einer jeweiligen Leistung von mehr als 500 kW Wärme auf Basis von Biomasse zur Verfügung. In großen Hackschnitzelheizungen und Heizwerken bis 1 MW werden rund 10 Mio. Schüttraummeter Hackschnitzel und in Heizwerken und Biomassekraftwerken über 1 MW rund 40 Mio. Schüttraummeter Holzhackschnitzel verfeuert. Bei diesen Anlagen findet überwiegend Gebrauchtholz und Industriest Holz als Brennmaterial Verwendung [FNR: 2010a].

Förderung

Seit dem Jahr 2000 fördert die deutsche Bundesregierung die Bereitstellung von Wärme aus Biomasse- oder Biogaskraftwerken im Rahmen des Marktanzreizprogramms (MAP). Das MAP legte den Grundstein für ein schnelles Wachstum der Wärmeerzeugung aus Biomasse in Deutschland. Bis 2006 förderte die für das MAP zuständige Behörde, das Bundesamt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAFA), bereits mehr als 70.000 kleine Biomassekraftwerke unter 100 kW mit 126,5 Mio. €. Auch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) förderte bisher mehr als 1.200 Biogaskraftwerke, 1.185 Biomasseheizwerke und 60 KWK-Kraftwerke auf Biomassebasis [IEA Country Report Germany, 2009].

Im Januar 2009 ist in Deutschland das Erneuerbare Energie Wärme-Gesetz (EEWärmeG) in Kraft getreten. Darin ist festgeschrieben, dass bis 2020 die erneuerbaren Energien 14 Prozent der Wärmeleistung bereitstellen müssen. Um dieses Ziel zu erreichen, schreibt das Gesetz seit 2009 eine Nutzungspflicht von erneuerbaren Energien in Neubauten zwingend vor. Insgesamt müssen erneuerbare Energien bei Neubauten nun einen Anteil von mindestens 20 Prozent an der Wärmeerzeugung haben. Seitdem ist zu beobachten, dass zunehmend auch Kommunen und größere Gewerbe auf Pelletsanlagen in einer höheren Leistungsklasse setzen [Gaul: 2009].

< Grafik 23: Förderung von Biomasseanlagen in Deutschland im Rahmen des Marktanzreizprogramms, Stand: Februar 2009 >

Quelle: Bundesumweltministerium 2009

Maßnahme	Bestandsbauten		Neubauten mit Bauantrag ab 1.1.2009	
	Basisförderung	Bonusförderung	Basisförderung	Bonusförderung
Luftgeführter Pelletofen 5 - 100 kW	36 €/kW, min. 500 € (5 - 8kW) min. 1.000€ (ab 8kW) ab 1.7.2009: Tag der Antragstellung 500 € (5 - 100 kW), max. 20 %	reg. Kombination mit Solar 750 €, effiziente Umwälzpumpe 200 €, Effizienzbonus (Stufe 1) 18 €/kW, min. 250 € (5 - 8 kW), min. 500 € (ab 8 kW) (Stufe 2) 36 €/kW, min. 500 € (5 - 8 kW), min. 1.000 € (ab 8 kW), ab 1.7.2009: (Stufe 1) 250 € (Stufe 2) 500 €, (5 - 100 kW)	27 €/kW, min. 375 € (5 - 8 kW) min. 750 € (ab 8 kW) ab 1.7.2009: 375 €, max. 20% (5 - 100 kW)	wie in Bestandsbauten, aber Effizienznb. wie folgt (Stufe 1) 13,5 €/kW, min. 187,5 € (5 - 8 kW), min. 375 € (ab 8 kW) (Stufe 2) 27 €/kW, min. 375 € (5 - 8 kW), min. 750 € (ab 8 kW) ab 1.7.2009: (Stufe 1) 187,5 € (Stufe 2) 375 €, (5 - 100 kW)
Pelletofen mit Wassertasche 5 - 100 kW	36 €/kW, min. 1.000 €	reg. Kombin. mit Solar 750 €, effiz. Umwälzp. 200 €, Effizienznb. (Stufe 1) 18 €/kW, min. 500 € (Stufe 2) 36 €/kW, min. 1.000 €	27 €/kW, min. 750 €	wie in Bestandsbauten, aber Effizienznb. wie folgt (Stufe 1) 13,5 €/kW, min. 375 € (Stufe 2) 27 €/kW, min. 750 €
Pelletkessel 5 - 100 kW	36 €/kW, min. 2.000 €	reg. Kombin. mit Solar 750 €, effiz. Umwälzp. 200 €, Effizienznb. (Stufe 1) 18 €/kW, min. 1.000 € (Stufe 2) 36 €/kW, min. 2.000 €	27 €/kW, min. 1.500 €	wie in Bestandsbauten, aber Effizienznb. wie folgt (Stufe 1) 13,5 €/kW, min. 750 € (Stufe 2) 27 €/kW, min. 1.500 €
Pelletkessel 5 - 100 kW mit neuem Speicher ab 30 l / kW	36 €/kW, min. 2.500 €	reg. Kombin. mit Solar 750 €, effiz. Umwälzp. 200 €, Effizienznb. (Stufe 1) 18 €/kW, min. 1.250 € (Stufe 2) 36 €/kW, min. 2.500 €	27 €/kW, min. 1.875 €	wie in Bestandsbauten, aber Effizienznb. wie folgt (Stufe 1) 13,5 €/kW, min. 937,5 € (Stufe 2) 27 €/kW, min. 1.875 €
Anlage zur Verfeuerung von 1.000 € 750 € Holzhackschnitteln 5 - 100 kW mit Speicher min. 30 l / kW	1.000 €	reg. Kombin. mit Solar 750 €, effiz. Umwälzp. 200 €, Effizienznb. (Stufe 1) 500 € (Stufe 2) 1.125 €	750 €	wie in Bestandsbauten, aber Effizienznb. wie folgt (Stufe 1) 375 € (Stufe 2) 750 €
Scheitholzvergaserkessel 15 - 50 kW mit Speicher min. 55 l / kW	1.125 €	reg. Kombin. mit Solar 750 €, effiz. Umwälzp. 200 €, Effizienznb. (Stufe 1) 562,5 € (Stufe 2) 1.125 €	843,75 €	wie in Bestandsbauten, aber Effizienznb. wie folgt (Stufe 1) 421,89 € (Stufe 2) 843,75 €
Emissionsminderung oder Effizienzsteigerung (alle Anlagen bis 100 kW außer luftgeführter Pelletofen)			Innovationsförderung 500 €	

Förderung von Biomasseanlagen:
Abhängig von Leistungsgröße und Technologie erhalten die Anlagenbetreiber finanzielle Zuschüsse im Rahmen des Marktanzreizprogramms (MAP).

VII. Wärmeenerzeugung

Wärmeerzeugung



Biomasse kommt gleich
nach Wasserkraft

2.1.2 Schweden

Fernwärme mit Biomasse

In Schweden ist der Wärmemarkt traditionell der wichtigste Anwendungsbereich für Biomasse. Dabei spielt das Fernwärmenetz, an das mehr als die Hälfte der schwedischen Haushalte angeschlossen sind, eine wichtige Rolle. Im Jahr 2004 entfiel 61 Prozent der erzeugten Fernwärme auf Biomasse und der Anteil von Holzbrennstoffen konnte sich seit 1990 verfünffachen. Im Jahr 2007 wurden mit Biomasse insgesamt 43,7 TWh Wärme für das Fernwärmenetz erzeugt, den wichtigsten Beitrag leistete dazu holzartige Biomasse mit 21 TWh.

Wärmeerzeugung im Privatkundensegment

Bei der Wärmeerzeugung in privaten Haushalten trägt die Biomasse jährlich rund 10 TWh bei, wobei Brennholz als Energieträger den größten Anteil ausmacht. In rund 37.000 schwedischen Haushalten sind derzeit Pelletsheizungen installiert. Insgesamt wurden 2007 Holzpellets, die einer Leistung von 8,3 TWh entsprechen, verbraucht [IEA Task 40: 2009c, S. 16ff].

2.1.3 Österreich

Neben der Wasserkraft ist Biomasse der wichtigste erneuerbare Energielieferant in Österreich. Dabei ist Scheitholz mit einem Anteil von 38 Prozent in 2004 der wichtigste biogene Rohstoff. Während Waldhackgut und Industrierestholz vor allem für Fernwärmanlagen verwendet werden, dienen Holzpellets zunehmend zum Heizen von Privathäusern [Österreichischer Biomasse-Verband: 2006, S. 7].

Wichtigstes Marktsegment sind hier automatisch bestückte Holzpelletsheizung mit einer Kapazität von bis zu 50 kW. Insgesamt waren in Österreich 2008 fast 65.000 Pelletsheizungen unter 50 kW installiert. Förderungen für Pelletsheizungen gibt es sowohl auf nationaler und kommunaler Ebene sowie auf Provinzebene. Diese Zuschüsse decken zwischen 20 und 51 Prozent der Investitionskosten. Mit der steigenden Zahl an Holzpelletsheizungen verzehnfachte sich der Verbrauch von Holzpellets seit dem Jahr 2000 auf mehr als 50.000 t in 2008 [Steiner, M., et al.: 2009, S. 6ff]. In der Tendenz nimmt jedoch in Österreich der Anteil der Haushalte, die mit Holz beheizt werden, seit 1990 ab. Dieser Trend setzt sich trotz steigender Neuinstallationen von modernen Pelletsessel-, Hackgut- und Stückholzheizung fort [Österreichischer Biomasse-Verband: 2006, S. 7].

Im Jahr 2008 wurde aus fester Biomasse und biogenen Abfällen in Österreich insgesamt eine Wärmeleistung von 35.554 GWh erzeugt. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Anstieg von 0,6 Prozent bei den biogenen Feststoffen und von 16,9 Prozent bei den biogenen Abfällen. Insgesamt lag der Anteil fester Biomasse an der Wärme- und Stromerzeugung durch erneuerbare Energien in 2008 bei 38,8 Prozent [Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: 2009, S. 1ff].

2.1.4 Italien

Innerhalb Europas ist Italien der größte Markt für Pelletsheizungen. Insgesamt wurden 2007 rund 29 Mio. t holzartige Biomasse für die Wärmeerzeugung im privaten Wohnungsbereich genutzt. Derzeit sind in Italien rund 750.000 Pelletsheizungen installiert - mit 70 Prozent aller verbauten Pelletskessel liegt der Schwerpunkt in Norditalien. Gegenüber dem dezentralen Einsatzbereich fällt die Bedeutung der holzartigen Biomasse für die Wärmeerzeugung für Fernwärmesysteme mit 0,4 Mio. t deutlich geringer aus. In Italien existiert seit Ende der 1990er Jahre eine Pelletsproduktion, die überwiegend den privaten Wärmemarkt bedient. Die rund 75 italienischen PelletsHersteller können mit ihren Kapazitäten jedoch nicht die gesamte Nachfrage von rund 850.000 t nach Holzpellets decken, so dass ein Teil der benötigten Pellets importiert werden muss. Deutschland und Österreich sind mit zusammen rund 200.000 t jährlich die beiden wichtigsten Pelletsimporteure in Italien. Typischerweise werden die Pellets von den Endverbrauchern in kleineren Verpackungseinheit zu 15 kg nachgefragt. Mit den Pellets werden überwiegend kleinere Öfen befeuert.

Der italienische Pelletsmarkt ist trotz seiner positiven Entwicklung in den letzten Jahren noch von einem reifen Markt entfernt. Merkmale dafür sind ein Ungleichgewicht von Angebot und Nachfrage in einzelnen Jahresperioden, fehlende Qualitätsstandards und Verknappung der Rohstoffe. Im Vergleich zu anderen Ländermärkten ist die Preisentwicklung für Pellets, mit Preisspitzen im Winter und einem bis zu 50 €/t niedrigerem Preisniveau in Frühjahr und Sommer, von einer hohen Volatilität geprägt [IEA Bioenergy Task 40: 2009b, S. 15ff].

Nationale Produktion kann Nachfrage nicht decken

VII. Wärmeeerzeugung

Wärmeeerzeugung



Produktion für den Export

3 Nordamerika

USA

In absoluten Zahlen gehören die USA zu einem der größten Verbraucher von Holzpellets. So betrug Ende 2006 die Nachfrage nach Holzpellets rund 1,4 Mio. t, was einem Anstieg von 200 Prozent gegenüber 2002 entspricht. In Bezug zur Einwohnerzahl gesetzt ist der Pelletsmarkt in den USA dennoch als relativ klein einzustufen. Das niedrige Preisniveau für Kohle ist maßgeblich für die noch begrenzte Nachfrage nach Holzpellets für die Wärmeeerzeugung verantwortlich. Holzpellets finden als Brennmaterial in den USA fast ausschließlich in privaten Haushalten Verwendung. [IEA Bioenergy Task 40: 2009d, S. 3ff]

Kanada

Kanada ist historisch betrachtet einer der größten Holzexporteure der Welt. Dennoch spiegelte sich die Chance, Biomasse zur Wärmeeerzeugung zu nutzen, lange Zeit nicht in staatlichen Anreizprogrammen wieder. Mittlerweile erhalten Betreiber von Anlagen, die Biomasse zur Wärmeeerzeugung nutzen, aber einen Zuschuss von 25 Prozent zur Investitionssumme [Kaltschmitt, et al.: 2009, S. 20]. Bisher geht jedoch mit mehr als 80 Prozent der größte Anteil der Pelletsproduktion, die für 2009 auf 1,4 Mio. t geschätzt wird, in den Export. Schätzungen gehen jedoch davon aus, dass sich der inländische Pelletsverbrauch von 230.000 t in 2009 auf 350.000 t in 2010 erhöhen wird [IEA Bioenergy Task 40: 2009e, S. 22ff].

4 Sonstige Ländermärkte

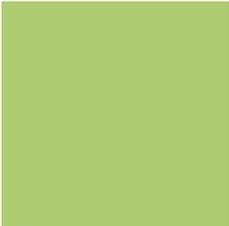
In den letzten beiden Jahren führte ein Vielzahl von Ländern neue Förderprogramme und Zielsetzungen für die Wärmeeerzeugung aus Biomasse ein. So strebt beispielsweise Norwegen an, bis 2020 14 TWh mit Bioenergie zu erzeugen.

Biogas spielt vor allem in Entwicklungsländer eine Rolle bei der Deckung der Wärmenachfrage. So sind derzeit in Indien, China, Nepal, Sri Lanka und Vietnam mindestens 17 Mio. überwiegend kleinere Biogasanlagen in Betrieb. Auf diese Weise wurden beispielsweise 2006 in China rund 8 Mrd. m³ Biogas hergestellt [Kaltschmitt, et al.: 2009, S. 20].



VIII. Fazit & Ausblick

Fazit & Ausblick



Fazit & Ausblick

Der WBGU schätzt das technische Potenzial der Bioenergie im Jahr 2050 auf 80-170 EJ pro Jahr. Dies entspricht einem Viertel des derzeitigen globalen Primärenergieeinsatzes und weniger als einem Zehntel des bis 2050 erwarteten Einsatzes [WBGU: 2008a, S. 4]. Biomasse ist in unterschiedlichen Formen in nahezu allen Regionen der Welt verfügbar, so dass sich für die deutsche Bioenergie-Branche gute Exportchancen für auf dem Heimatmarkt erprobte Produkte und Technologien abzeichnen. Der Bundesverband Bioenergie (BBE) geht davon aus, dass unter Nutzung der Exportchancen der jährliche Branchenumsatz von 10,7 Mrd € in 2008 bis 2020 auf 20 Mrd. € anwachsen könnte. Dies hätte auch positive Auswirkungen auf die Bedeutung, die der Bioenergiesektor in Deutschland als Arbeitgeber hat. So hält der BBE einen Anstieg der Beschäftigtenzahl von 96.000 in 2008 auf 200.000 in 2020 für möglich. Neben dem Technologieexport könnte durch die Internationalisierung des Biomassehandels zukünftig auch der Im- und Export von biogenen Rohstoffen und - auf den nachgelagerten Ebenen der Wertschöpfungskette - auch von verarbeiteten sekundären Bioenergieträgern, an Bedeutung gewinnen. Voraussetzung dafür ist aber, dass die technologische Spitzenposition durch kontinuierliche Weiterentwicklung neuer Technologien wie den Biokraftstoffen der zweiten Generation gehalten werden kann.

Forschung und damit eng verknüpfte Technologiefortschritte könne nicht nur das Bestehen in einem von zunehmender Konkurrenz geprägten Markt sichern, sondern auch die gesellschaftliche Akzeptanz der Bioenergie erhöhen, wenn es gelingt dadurch auch das bestehenden Spannungsverhältnis in Hinblick auf die tatsächliche oder gefühlte Flächen-, Futtermittel- und Nahrungsmittelkonkurrenz aufzuheben oder zumindest zu entschärfen.

Mit der technologischen Weiterentwicklung und dem entstehen reifer Märkte, dürften zukünftig auch die großen Öl- und Energiekonzerne verstärkt in der Bioenergieindustrie aktiv werden - auf der Suche nach langfristigen Alternativen zu den begrenzten fossilen Rohstoffvorkommen.





Experteninterview mit
Tobias Rothacher, Manager
Germany Trade & Invest



GERMANY
TRADE & INVEST

IX. Experteninterview

Experteninterview



Interview mit Tobias Rothacher, Manager Germany Trade & Invest

Germany Trade & Invest (GTAI) ist die Gesellschaft für Außenwirtschaft und Standortmarketing der Bundesrepublik Deutschland. Die Gesellschaft berät ausländische Unternehmen, die ihre Geschäftstätigkeit auf den deutschen Markt ausdehnen wollen. Daneben unterstützt Sie deutsche Unternehmen, die ausländische Märkte erschließen wollen, mit Außenwirtschaftsinformationen.

Tobias Rothacher ist Manager für Erneuerbare Energien & Rohstoffe bei Germany Trade & Invest mit Fokus auf Photovoltaik und Bioenergie. Als Wirtschaftsingenieur war er zuvor bei namhaften Unternehmen in der internationalen Geschäfts- und Projektentwicklung in den Bereichen Bioenergie und Photovoltaik tätig.

1. Was zeichnet den deutschen Bioenergiemarkt aus? Wie lässt er sich gegenüber anderen Märkten der Erneuerbaren Energien in Deutschland abgrenzen?

Es gibt mehrere Aspekte, die den deutschen Bioenergiemarkt einzigartig machen: Die Vielfalt an Technologien, transparente Genehmigungsverfahren, die eine hohe Planungssicherheit gewährleisten, erfahrene Banken, Ingenieure und Systemintegratoren sowie eine erstklassige Infrastruktur, die insbesondere bei der Rohstoffversorgung eine wichtige Rolle spielt.

Grundsätzlich weisen Bioenergieanlagen eine konstante Energieversorgung auf, was sie als Teil der Grundlastversorgung attraktiv macht. Dies ist der wesentliche Unterschied zu den meisten anderen Erneuerbaren Energien. Durch die Vielzahl an unterschiedlichen einsetzbaren Rohstoffen hat sich ein breites Spektrum an Technologien entwickelt, die es uns ermöglichen, Bioenergie in Form von Strom, Wärme, Gas oder Kraftstoff zu nutzen. Nicht zuletzt durch diese Vielfalt kommt die deutsche Bioenergiebranche auf einen Jahresumsatz von mehr als 11 Mrd. Euro und auf über 100.000 Beschäftigte.



2. Welche Bioenergieform dürfte Ihrer Meinung nach zukünftig das größte Potenzial hinsichtlich der kommerziellen Nutzung in Deutschland haben?

Mittelfristig wird Bioenergie in Form von Wärme und Gas stark zunehmen, insbesondere durch das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz und das Recht zur Einspeisung von Biogas in das Gasnetz. Moderne Biogasanlagen, Gasaufbereitung, Wärmenetze und Pelletanlagen spielen hier eine wichtige Rolle. Langfristig bieten innovative Biokraftstoffe hohes Potential, hier wird intensiv geforscht – sei es an neuartigen Rohstoffen, Umwandlungstechnologien oder Nutzungsformen. Auch in der Nutzung von Abfall- und Reststoffströmen kann eine Zunahme innovativer Technologien beobachtet werden.

3. Was zeichnet den Standort Deutschland für die Bioenergieindustrie aus? Wie verhält es sich insbesondere mit den politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen im internationalen Vergleich?

Mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, dem Biokraftstoffquotengesetz und dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz setzt Deutschland international Maßstäbe und verfügt über ausgezeichnete Rahmenbedingungen und eine exzellent abgestimmte Struktur an Fördermaßnahmen. Die effiziente Genehmigungspraxis, das starke Engagement von Kapitalgebern, die Präsenz führender Komponentenhersteller sowie das große Marktpotential machen Deutschland zum größten und dynamischsten Bioenergiemarkt in Europa.

4. Welche internationale Marktperspektive bietet sich für deutsche Unternehmen? Wie lässt sich der heutige deutsche Technologiestand im internationalen Vergleich einordnen?

Durch die genannten erstklassigen Rahmenbedingungen ist Deutschland heute in vielen innovativen Bereichen Markt- und Technologieführer, beispielsweise in den Bereichen Biogas, Biokraftstoffe, Entsorgungs-, Verwertungs- und Verbrennungstechnik. Für diese Technologien bieten sich international hervorragende Absatzmöglichkeiten. Deutsche Anlagenbauer, Planer und Berater können sich mit ihren weltweit einzigartigen Erfahrungen, Referenzen und Know-how im internationalen Vergleich abheben und profitieren auf den Exportmärkten vom First-Mover-Advantage.

IX. Experteninterview

Experteninterview



5. Welche Empfehlungen würden Sie umgekehrt ausländischen Unternehmen und Investoren an die Hand geben, die beabsichtigen, in den deutschen Markt einzutreten? Wie unterstützen Sie diese Unternehmen konkret?

In den Bereichen Biogas, Waste-to-Energy und Pellets ist Deutschland nicht nur der größte Markt, sondern bietet im europäischen Vergleich auch das größte Marktwachstum. Hersteller von Komponenten, innovativer Technologien und Anlagen finden hier hervorragende technische Anbindungsmöglichkeiten, erfahrene Mitarbeiter und einen attraktiven Markt. Auch für F&E bieten sich dank der mehr als 80 Forschungsinstitute erstklassige Kooperationsmöglichkeiten. Finanzinvestoren profitieren dank des Erneuerbare-Energien-Gesetzes von profitablen Investitionsmöglichkeiten in Bioenergieprojekte und von einem optimalen Investitionsumfeld.

Germany Trade & Invest unterstützt internationale Investoren in allen Bereichen der Unternehmensansiedlung mit einem vertraulichen und kostenfreien Beratungsangebot. Unsere Industrieexperten beraten Investoren in jeder Phase ihres Ansiedlungsvorhabens, im Idealfall schon bei den ersten, strategischen Zielsetzungen der Unternehmensentwicklung. Im Verlaufe des Ansiedlungsprozesses unterstützen wir das Unternehmen dabei, vorhabenspezifische Anforderungen an einen Standort zu definieren und bieten dem Unternehmen daraufhin maßgeschneiderte Standorte an. Wegen ihrer Netzwerke vor Ort und ihrer regionalen Expertise werden in diesen Prozess auch die Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Bundesländer eingebunden.

Die genannten Leistungen, alle benötigten wirtschaftlichen Daten sowie Informationen zum Arbeitsmarkt, zu Förderprogrammen und zum deutschen Steuer- und Rechtssystem bieten wir ausländischen Unternehmen als kostenlosen Service an.



GERMANY
TRADE & INVEST



Experteninterview mit
Stefan Rappen
Fachanwalt für Verwaltungsrecht
CBH Rechtsanwälte

CBH
RECHTSANWÄLTE



IX. Experteninterview

Experteninterview



Interview mit Rechtsanwalt Stefan Rappen Fachanwalt für Verwaltungsrecht CBH Rechtsanwälte

1. Können die ehrgeizigen Ziele der Bundesregierung zum Klimaschutz unter den derzeit geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen für Biogas erreicht werden?

Das Klimaschutzziel der Bundesregierung, bis zum Jahre 2030 10 Mrd. cbm Erdgas durch Biogas zu ersetzen, ist von verschiedenen praktischen, aber auch rechtlichen Voraussetzungen abhängig. Fast alle der heute in Deutschland befindlichen 4.500 Biogasanlagen dienen der Direktversorgung. Ca. 30 Biogasanlagen speisen bereits heute in das Erdgasnetz ein. Ein Hindernis für den geringen Einspeisungsgrad sind die Schwierigkeiten beim Netzzugang. Das Klimaschutzziel kann somit nur erreicht werden, wenn die rechtlichen Möglichkeiten zur Förderung von Biogasanlagen konsequent genutzt und Hindernisse beim Netzanschluss gerade für kleinere Anlagen beseitigt werden.

2. Welche Änderungen hat die Novellierung des EEG 2009 für die Biogaseinspeisung bewirkt?

Die aus unserer Sicht wichtigsten Änderungen liegen in der Erhöhung der Grundvergütung für Alt- und Neuanlagen. Neben einer Basisvergütung für Strom aus Biomasse wird der sog. Nawaro-Bonus für die Verwendung von Strom aus nachwachsenden Rohstoffen gewährt. Durch diesen Bonus werden insbesondere Anlagen mit einer Leistung bis 500 kW gefördert. Damit sind die Parameter für den wirtschaftlichen Betrieb einer Biogasanlage gesetzlich definiert. Das sog. Anlagensplitting, d.h. die Errichtung von mehreren zusammenhängenden Einzelanlagen mit einer Leistung bis 500 kW, ist durch die Klarstellung des Anlagenbegriffs nicht mehr möglich. Der Gesetzgeber verfolgt somit klar das Ziel der Förderung von Biogas-Kleinanlagen.

3. Heute werden erst ca. 0,1 % des deutschen Erdgasverbrauchs durch die Einspeisung von Biogas in das Gasnetz abgedeckt. Was sind Ihrer Meinung nach die Gründe für den nur langsamen Anstieg des Bioerdgasanteils?

Die gesetzlichen Grundlagen für die Einspeisung von Biogas in das Gasnetz sind in der GasNZV geregelt. Das Verfahren zur Prüfung zur Durchsetzung des Netzanschlusses ist jedoch trotz der umfangreichen Rechtsregelungen ein langwieriges Unterfangen. Auch nach der Novelle der beiden o.g. Verordnungen im Jahre 2008 sind die Kosten für den Netzanschluss sowohl auf Seiten der Netzbetreiber als auch auf Seiten der Anlagenbetreiber ein Wachstumshindernis.

Die wirtschaftlichen und gesetzlichen Parameter zu entwickeln, die auch Kleinanlagen den Anschluss an das Erdgasnetz ermöglichen, ist somit eine Zukunftsaufgabe. Ob ein von verschiedenen Branchenverbänden gefordertes erneuerbares Gas-Einspeisegesetz die Anschlussproblematik lösen kann, wird sich zeigen.

4. Was versteht man unter dem Stichwort „vorrangiger Netzzugang“?

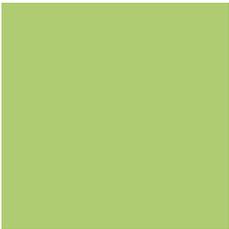
Die GasNZV regelt, dass Netzbetreiber Ein- und Ausspeiseverträge vorrangig mit Transportkunden abschließen müssen, die Biomethan oder Gas aus Biomasse einspeisen. Eine erhebliche Erleichterung für den Anlagenbetreiber stellen dabei die Regelungen über die Beschaffenheitsmerkmale des einzuspeisenden Gases. Der Streit über die Gasqualität wurde dahingehend gelöst, dass ein Einspeiser, unabhängig von den konkreten Beschaffenheitsmerkmalen des Gases, in einem Netz lediglich zu gewährleisten hat, dass einzuspeisendes Biogas die Voraussetzungen der DVGW- Arbeitsblätter G 260 und G 262 erfüllt. Für den Netzbetreiber hat dies zur Folge, dass er die Kosten für die Qualitätsanreicherung am Ausspeisepunkt zu tragen hat.

5. Welche Vorteile sehen Sie durch das Inkrafttreten der Nachhaltigkeitsverordnungen für Biomassestrom und Biokraftstoff?

Die ab dem 01.07.2010 vorgesehene Nachhaltigkeitszertifizierung sichert auf nationaler Ebene den durch die EU-Erneuerbare Energie-Richtlinie vorgegebenen Ansatz, dass künftig nur noch nachhaltig erzeugte Biomasse zur Stromerzeugung eingesetzt werden darf. Die Vorgaben der Nachhaltigkeitsverordnung sind von Anlagenbetreibern zwingend zu beachten, da nur auf diese Weise die gesetzlichen Förderregelungen für die Biomassenutzung genutzt werden können. Die Nachhaltigkeitsverordnung sieht vor, dass flüssige Biomasse, die nach dem EEG zu vergüten ist, so zu erzeugen ist, dass ihr Einsatz zur Stromerzeugung im Vergleich zu fossilen Energieträgern mindestens 35 % weniger Treibhausgase freisetzt. Weiterhin sieht die Verordnung vor, dass Nutzpflanzen zur Erzeugung von Bioenergie nicht auf hochwertigen Böden angebaut werden.

IX. Experteninterview

Experteninterview



6. Welche Genehmigungen sind für die Errichtung und den Betrieb einer Biogasanlage erforderlich?

Grundsätzlich ist bei der geplanten Errichtung einer Biogasanlage zwischen dem baurechtlichen Genehmigungsverfahren und dem Genehmigungsverfahren nach dem Immissionsschutzgesetz zu unterscheiden. Ob eine Biogasanlage unter die Vorgaben des Bundesimmissionsschutzgesetzes fällt, richtet sich nach den in der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung aufgeführten Anlagenparametern. Abzustellen ist dabei auf die Gesamt-Feuerungswärmeleistung und die gedachten Lagerkapazitäten für Bioabfälle. Schwierigkeiten bestehen ferner bei der Frage der planungsrechtlichen Privilegierung eines Bauvorhabens im Außenbereich. Ausweislich des Privilegierungstatbestandes gemäß § 35 Abs. 1 Nr. 6 BauBG darf die installierte elektrische Leistung der Anlage 0,5 MW nicht überschreiten. Hier bleibt abzuwarten, ob sich das Privilegierungskriterium der installierten elektrischen Leistung auf Dauer festzuhalten ist oder ob nicht die Gesamtfeuerungs-wärmeleistung, analog zur 4. Bundesimmissionsschutzverordnung, als Abgrenzungskriterium heranzuziehen ist.



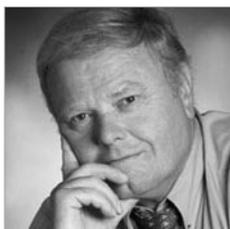
Experteninterview mit
Helmut Lamp, Vorsitzender des
Vorstandes des Bundesverbandes
BioEnergie e.V. (BBE)



Bundesverband BioEnergie e.V.

IX. Experteninterview

Experteninterview



Interview mit Helmut Lamp, Vorsitzender des Vorstandes des Bundesverbandes BioEnergie e.V. (BBE)

- 1. Was zeichnet die Unternehmen Ihres Verbandes – Ihrem Selbstverständnis nach – als CleanTech-Treiber aus?**

Die Bioenergie kann alle Energienachfragen – Wärme, Treibstoffe, Strom – bedienen, ist relativ problemlos speicherfähig und schont Klima und Ressourcen. Darüber hinaus eröffnet die rasant zunehmende Nachfrage nach Bioenergie-Technologien auf allen Kontinenten völlig neue Marktchancen für die deutsche Wirtschaft.
- 2. CleanTech gilt als Wachstumsmarkt. Teilen Sie diese Meinung und welche Rolle spielt Ihrer Meinung nach die Bioenergie?**

Die Bioenergie stellt rund 70% der regenerativen Energien in Deutschland und wird auch künftig die tragende Säule der Erneuerbaren bleiben. Bereits seit zwei Jahren erbringt die deutsche Bioenergie einen höheren Endenergieanteil als die deutschen Kernkraftwerke. Bioenergieträger werden in spätestens zwanzig Jahren nach Kohle und Gas zu den weltweit meistgehandelten Energieträgern zählen.
- 3. Wo sehen Sie Synergien in den verschiedenen CleanTech-Feldern?**

Im Strombereich ist die Bioenergie grundlastfähig und optimiert somit die Nutzung von Wind- und Solarstrom. Im Verkehrssektor wird der Elektroantrieb für schienengebundene Fahrzeuge und städtischen Individualverkehr zunehmend Raum gewinnen. Als Ergänzung oder Alternative zu fossilen Kraftstoffen im straßengebundenen Fernverkehr bieten sich auch auf lange Sicht nur biogene Kraftstoffe an. Zur Deckung umweltfreundlichen Wärmebedarfs ist die Solarenergie eine optimale Ergänzung biogener Heizsysteme. Der Landwirtschaft eröffnet sie nicht nur – wie auch der Forstwirtschaft – zusätzliche Einnahmequellen, sondern wird über den Anbau von Energiepflanzen die derzeit sehr engen Fruchtfolgen erweitern.
- 4. Wie sieht Ihre Wachstumsstrategie im Bereich CleanTech aus?**

Die Erkenntnis, dass Rohstoffressourcen überschaubar werden und ihre Preise schneller als gedacht in bisher nicht gekannte Höhen schießen, wird das Wachstum der Bioenergiebranche insgesamt befeuern. Um jedoch frühzeitig auf den sich abzeichnenden künftigen Märkten Pflöcke einzuschlagen und gegenüber ausländischen Wettbewerbern bestehen zu können, müssen Wirtschaft und Politik gemeinsame Entwicklungs- und Ausbauziele verfolgen und zügig umsetzen. Der Bundesverband BioEnergie (BBE) strebt für den Zeitraum 2020 bis 2030 allein für die Bioenergie einen Endenergieanteil von mindestens fünfzehn Prozent in allen Energiebereichen – Wärme, Treibstoffe, Strom – an.

5. Wie bewerten Sie die politische Unterstützung für die CleanTech-Branche bisher – auf nationaler bzw. internationaler Ebene mit Blick auf die EU, USA und den Rest der Welt? Was kann zukünftig optimiert werden?

Klimawandel und steigende Energiepreise sorgen für ein grundsätzlich breites Wohlwollen – auch in der Politik - das sehr förderlich für den Markteinstieg der regenerativen Energien war und ist. Vor dem Hintergrund allgemein wachsender wirtschaftlicher Probleme klaffen jedoch Wollen und Wirken der Politik immer weiter auseinander. Die deutsche Politik muss – unbedingt - wieder verlässlich und kalkulierbar für die Branche werden. Auf internationaler Ebene ist der Startschuss für die Nutzung regenerativer Energien gegeben: In den USA macht sich angesichts schrumpfender Ölfördermengen Panik breit; das klimapolitisch vielgescholtene China ist weltweit bereits heute größter Nutzer erneuerbarer Energien; viele Entwicklungsländer können Ölimporte kaum noch bezahlen. Ihre Bauern werden künftig ohne heimische Energie im Tank nicht für einen vollen Teller sorgen können.

6. Sind Sie der Auffassung, dass das Thema CleanTech im Bewusstsein der Gesellschaft, Politik und Wirtschaft angekommen ist?

Die regenerativen Energien wandelten sich in wenigen Jahren vom Nischenprodukt zur spürbaren Konkurrenz der etablierten Marktteilnehmer, die verstärkt versuchen werden, gezielt das Positivimage der Erneuerbaren in Zweifel zu ziehen – wie dies im Bereich der Biokraftstoffe zunächst auch erfolgreich gelungen ist. Letztlich werden aber die Realitäten im Zusammenhang mit den schwindenden Rohstoffressourcen eine Hinwendung des gesamten Marktes zu den regenerativen Energien erzwingen.

7. Was zeichnet Deutschland als Standort für CleanTech aus?

Deutschland ist traditionell ein technisch aufgeschlossener und zukunftsorientierter Standort – mit dem größten Energieverbrauch, aber auch den größten Bioenergiepotenzialen innerhalb der EU. Die deutsche Landwirtschaft erzielt europaweit die höchsten Ernteerträge, kein europäisches Land hat einen höheren Waldanteil als Deutschland.

IX. Experteninterview

Experteninterview



8. Welche weiteren Ländermärkte sehen Sie als die „CleanTech-Treiber“ der Zukunft an?
Mittelfristig wird sich weltweit kein Staat der verstärkten Nutzung regenerativer Energien verschließen können. Die „Treiber“ werden Staaten mit sehr starkem Energieimportbedarf oder mit erheblichem Energieexportpotenzial sein.
9. Welchen Anteil der Energienachfrage kann heimische Bioenergie abdecken?
Noch um 1900 deckte die Bioenergie weit über die Hälfte des deutschen Energiebedarfs. Hundert Jahre später waren es nur noch rund drei Prozent. Bereits im laufenden Jahr 2010 wird die Bioenergie wieder ca. acht Prozent der Endenergie in Deutschland aufbringen. Bis etwa 2030 werden die deutschen Bioenergiepotenziale mit einem Endenergieanteil von über fünfzehn Prozent jedoch weitgehend ausgeschöpft sein – und es müssen verstärkt Bioenergieträger importiert werden.
10. Woher wird Deutschland Energieträger künftig importieren?
Entgegen verbreiteter öffentlicher Meinung sind global noch enorme Bioenergiepotenziale erschließbar: Selbst auf dem afrikanischen Kontinent liegen weit über hundert Millionen Hektar Agrarfläche brach; auch in diesem Jahr wird wieder die Hälfte der Welternte verkommen; das landwirtschaftliche Ertragsniveau hat in sehr vielen Ländern noch nicht einmal das deutsche Vorkriegsniveau erreicht. Nach FAO-Berechnungen ließen sich die weltweiten Agrarerträge verdoppeln, ohne Naturflächen zusätzlich unter den Pflug nehmen zu müssen. Nach der Mobilisierung der heimischen Bioenergiepotenziale werden die Westeuropäer auf Energieimporte – auch Bioenergieimporte – hauptsächlich aus Osteuropa angewiesen sein.
11. Welche Unternehmen können von den sich abzeichnenden Entwicklungen profitieren?
In ihrer Vielfalt bietet die Bioenergie Geschäftsfelder ebenso für Klein- und Mittelbetriebe wie auch für Großunternehmen. Die Bedienung der benachbarten Gärtnerei mit Biogaswärme wird dem ortsansässigen Landwirt vorbehalten bleiben. Für Importe von aufbereitetem Biogas aus Osteuropa über Erdgasleitungen werden sich Großunternehmen engagieren. Entwicklung und Export von Bioenergietechnologie bleibt vorzugsweise ein Feld von innovativen, mittelständischen Unternehmen. Derzeit setzt die gesamte Bioenergiesparte jährlich bereits deutlich über 11 Milliarden Euro um und beschäftigt etwa 109.000 Mitarbeiter. Bis Ende dieses Jahrzehnts werden sich der Umsatz und die Zahl der Mitarbeiter verdoppeln.



Bundesverband BioEnergie e.V.

X.

Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

AEBIOM (European Biomass Association), „Bioheat statistics“, in: www.aebiom.org, 12/2009.

Agentur für Erneuerbare Energien, „Kurzstudie: Globale Bioenergienutzung - Potenziale und Nutzungspfade. Analyse des WBGU-Gutachtens „Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung““, Berlin, 2009a.

Agentur für Erneuerbare Energien, „Wärme aus Biomasse: Marktentwicklung 2008“, in: www.unendlich-viel-energie.de, Berlin, 2009b.

Agentur für Erneuerbare Energien, „Hintergrundinformation Erneuerbare Elektromobilität“, in: www.unendlich-viel-energie.de, Berlin, 2009c.

ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores), „Produção de Auto-veículos por Tipo e Combustível – 2009“, in: www.anfavea.com.br, São Paulo, 12/2009.

BAM (Bundesamt für Materialforschung und -prüfung), „Leitfaden zur Brandvermeidung bei der Lagerung von Biomasse“, Berlin, 2009.

Van Basshuysen, R., Schäfer, F., „Handbuch Verbrennungsmotor. Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven“, Wiesbaden, 2005.

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume, „Agrarmärkte 2008“, Freising-Weißenstephan/Schwäbisch Gmünd, 2009.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), „Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland. Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung“, Berlin, 2009b.

BBE (Bundesverband BioEnergie e.V.), „Der Bioenergiemarkt in Zahlen 2008“, in: www.bioenergie.de, Bonn, 12/2009.

BDOel (Bundesverband Dezentral Ölmühlen e.V.), in: www.bdoel.de, 12/2009.

BEE (Bundesverband Erneuerbare Energie), „Gesetz zur Beschleunigung des Wirtschaftswachstums (Wachstumsbeschleunigungsgesetz). Kurzstellungsnahme“, Berlin, 2009.

Beringer, T., Lucht, W., „Simulation nachhaltiger Bioenergiepotentiale. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“, Berlin, 2008.

Biomass Power Association, „U.S. Biomass: Growing a Greener Economy“, in: www.usabiomass.org, Portland, 01/2009.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), „Kurzinfor Bioenergie“ in: www.bmu.de, Berlin, 11.2009a.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), „Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland. Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung“, Berlin, 2009b.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), „GreenTech made in Germany 2.0. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland“, München, 2009c.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), „Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2008“, Berlin, 2009d.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, „Erneuerbare Energien in Zahlen. Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2008“, Wien, 2009.

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie), „Indien will mehr Energie aus Biomasse erzeugen“, in: www.ixpos.de, 11/2009.

Dawson, Brian / Spannagle, Matt, „The Complete Guide to Climate Change“, New York, 2009.

DBFZ (Deutsches BiomasseForschungsZentrum), „Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der energetischen Biomassenutzung“, Leipzig, 2009a.

DBFZ (Deutsches BiomasseForschungsZentrum), „Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse“, Leipzig, 2009b.

Demirbas, A., „Biorefineries. For Biomass Upgrading Facilites“, London 2010.

Deutsche Energie-Agentur (Dena), „Länderprofil China“, in: www.exportinitiative.de, Berlin, 10/2009a.

Dena (Deutsche Energie-Agentur), „Biogas Grid Injection in Germany and Europe – Market, Technology, Players“, Berlin, 2009b.

X.

Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

DEPV (Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.), „Entwicklung Pelletheizungen in Deutschland (www.depv.de), 11/2009.

DEPV (Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.), „Pelletproduktion 2009 in Deutschland auf 1,6 Mio. Tonnen angestiegen“, in: www.depv.de, Berlin, 01/2010.

Endres, H.-J., Siebert-Raths, A., „Technische Biopolymere. Rahmenbedingungen, Marktsituation, Herstellung, Aufbau und Eigenschaften“, München, 2009.

Erdmann, G., Zweifel, P., „Energieökonomik. Theorie und Anwendungen“, Berlin, 2008.

Ernst & Young, „Cleantech insights“, in: www.ey.com, 11/2009.

Erthmer, K., „Holzpresslinge erobern die Welt“, in: Sonne, Wind & Wärme, Bielefeld, 15/2009.

Europäische Kommission, „Weißbuch. Die europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft“, Luxemburg, 2001.

Ebio (European Bioethanol Fuel Association), „Production data – Bioethanol“, in: www.ebio.org, 01/2010.

European Biomass Association, „Bioelectricity/cogeneration statistics“, in: www.aebiom.org, Brüssel, 11/2009a.

FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.), „Marktübersicht Hackschnitzel-Heizungen“, Gülzow, 2007.

FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.), „Holzpellets. Komfortabel, effizient, zukunftssicher“, Gülzow, 2009a.

FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.), „Biogas- eine Einführung“, Gülzow, 2009b.

FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.), „Marktbedeutung von Holzhackschnitzeln“, in: www.bio-energie.de, 01/2010a.

FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.), „Bewertung nachwachsender Rohstoffe zur Biogaserzeugung für die Pflanzenzüchtung“, in: www.energiepflanzen.info, 01/2010b.

Gaul, T., „Heißhunger auf Holz“, in: www.ftd.de, Hamburg, 09/2009.

Germany Trade & Invest, „Fact Sheet Bioenergy“, in www.gtai.de, Berlin, 12/2009.

Heiermann, M., Linke, B., Klocke, M., Scholz, V., Grundmann, P., „Biogas – effizient erzeugen und nachhaltig nutzen“, in: Forschungsreport. Die Zeitschrift des Senats der Bundesforschungsinstitute, Braunschweig, 2009.

Hennicke, P., Fishedick, M., „Erneuerbare Energien“, München, 2007.

Henniges, O., Die Bioethanolproduktion. Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland unter Berücksichtigung der internationalen Konkurrenz“, Köln, 2007.

Heuck, K., Dettmann, K.-D., Schulz, D., „Elektrische Energieversorgung“, Wiesbaden, 2007.

IEA Bioenergy Task 40, „Country Report Germany“, Darmstadt/Leipzig, 2009a.

IEA Bioenergy Task 40, „Country Report 2009: Italy“, Florenz, 2009b.

IEA Bioenergy Task 40, „Country Report 2009: Sweden“, 2009c.

IEA Bioenergy Task 40, „Country Report – United States“, Idaho 2009d.

IEA Bioenergy Task 40, „Canada Report on Bioenergy 2009“, Ontario 2009e.

Kaltschmitt, M., Hartmann, H., Hofbauer, H. (Hrsg.), „Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren“, Heidelberg, 2009.

Kotynek, M., „Hoffen auf die zweite Generation“, in: www.sueddeutsche.de, 04/2008.

Lakoh, K., Peterson, W., „Biodiesel Production: Focus on Palm Oil and Jatropha“, in: *Cornhusker Economics*, Lincoln, 06/2008.

Makower, J., Pernick, R., Wilder, C. (Clean Edge), „Clean Energy Trends 2009“, San Francisco, 2009.

McGowan, Thomas F. (Hrsg.), „Biomass and alternate fuel systems. An Engineering and Economic Guide“, Hoboken, 2009.

National Biodiesel Board, „U.S. Biodiesel Production Capacity“, in: www.biodiesel.org, 06/2009.

OECD/FAO, „Agricultural Outlook 2008-2017. Highlights“, Paris, 2008.

Oil World, „World Production of Biodiesel Set to Increase Sharply in 2010...“, in: www.oilworld.biz, Hamburg, 11.2009a.

X.

Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

Oil World, „Growth of Indonesian Production & Exports of Palm Oil Likely to Accelerate in Jan/Dec 2010...“, in: www.oilworld.biz, Hamburg, 11.2009b.

Österreichischer Biomasse-Verband, „Basisdaten Bioenergie Österreich 2006“, Wien, 2006.

Palm Oil Truth Foundation, „Palm Oil Based Biodiesel has greater potential for longevity“, in: www.palmoiltruthfoundation.com, 12.2009.

Quaschnig, V., „Erneuerbare Energien und Klimaschutz. Hintergründe, Techniken, Anlagenplanung, Wirtschaftlichkeit“, München, 2008.

REN21 - Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, „Renewables Global Status Report – Update 2009“, Paris, 2009.

Roland Berger Strategy Consultants, „Umweltpolitische Innovations- und Wachstumsmärkte aus Sicht der Unternehmen. Forschungsprojekt im Auftrag des Umweltbundesamtes.“, München, 2007.

Rudolph, M., Wagner, U., „Energieanwendungstechnik: Wege und Techniken zur effizienteren Energienutzung“, Berlin, 2008.

Sasistiya, R., „Local Biofuel Output Drives In 2009 as CPO Price Rises“, in: www.thejakartaglobe.com, Jakarta, 01/2010.

Schot, C., „Biodiesel aus Palmöl und nachhaltige Produktion in Indonesien – ein Widerspruch in sich?“, in: www.fes.de, 11/2008.

Schüsseler, P., „Bedeutung des Sektors Biogas im Rahmen der Erneuerbaren Energien“, erschienen in: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), „Internationale Wissenschaftstagung Biogas Science 2009. Band 1“, Freising-Weihenstephan, 2009.

Seintsch, B., Dieter, M. (Hrsg.), „Waldstrategie 2020. Tagungsband zum Symposium des BMELV, 10.-11. Dez. 2008, Berlin“, Braunschweig, 2009.

Singh, O., Harvey, S. (Hrsg.), „Sustainable Biotechnology. Sources of Renewable Energy“, Heidelberg, 2010.

Spelter, H./Toth, D. (United States Department of Agriculture), „North America’s Wood Pellet Sector. Research Paper FPL-RP-656“, Washington, 2009.

Steiner, M., Pichler, W. „Pellet market country report Austria“, Wien, 2009.

Toepfer International, „Market Review April 2008“, Hamburg, 2008.

Umweltbundesamt, „Mikroalgen – Wie lassen sie sich zur CO₂-Fixierung, Biomasse- und Biotreibstoffproduktion oder Wasserstoffproduktion nutzen?“, in: www.umweltbundesamt.de, 12/2009.

USDA (United States Department of Agriculture), „Sugar: World Production Supply and Distribution“, in: www.fas.usda.gov, 11/2009.

Watter, H., „Nachhaltige Energiesysteme. Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis“, Wiesbaden, 2009.

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen), „Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Zusammenfassung für Entscheidungsträger“, Berlin, 2008a.

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen), „Bioenergy and Agro-biotechnology“, Berlin, 2008b.

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen), „Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“, Berlin, 2009.

Wood Resources International, „Wood fiber costs are rising for wood pellets manufacturers in Europe because the industry is expanding rapidly“, in: www.wri-ltd.com, Bothell, 12/2009.

X.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

BAM = Bundesamt für Materialforschung- und -prüfung

BMBF = Bundesministerium für Bildung und Forschung

BHKW = Blockheizkraftwerk

BioKraftQuG = Biokraftstoffquotengesetzes (BioKraftQuG)

BMELV = Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

EEG = Erneuerbare-Energien-Gesetz

EU = Europäische Union

DBFZ = Deutsche BiomasseForschungsZentrum

DEPV = Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V.

EEWärmeG = Erneuerbare Energie Wärme-Gesetz

EJ = Exajoule = 1 Trillion Joule

FZK = Forschungszentrum Karlsruhe

ha = Hektar

KfW = Kreditanstalt für Wiederaufbau

kWh = Kilowattstunde

KWK = Kraft-Wärme-Kopplung

MAP = Marktanzreizprogramm

Mtoe = Rohöläquivalent in Megatonnen

ORC = Organic Rankine Cycle

RFS = Renewable Fuel Standard

toe = Rohöläquivalent in Tonnen

USDA = United States Department of Agriculture

WBGU = Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale
Umweltveränderungen



X.

Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Quelle: www.fotolia.de: raps © Marvin Simchen	S. 1
www.fotolia.de: Poad for the Sugar Cane Field © Xico Putini	S. 8/9
Foto: Philipp Wolff © Falko Wenzel	S. 9
www.fotolia.de: blick in baumkrone © Thomas Rudolph	S. 10/11
www.fotolia.de: Maisfeld © Swetlana Wall	S. 12/13
www.fotolia.de: © farsouthtommy	S. 14
www.fotolia.de: raps © Marvin Simchen	S. 16
www.fotolia.de: Pupunha Früchte, © guentermanaus	S. 18
www.fotolia.de: Mais © Daniel Bujack	S. 20
www.fotolia.de: Wood chip pile © Ulrich Müller	S. 22
www.fotolia.de: Ernte 2 © Thaut Images	S. 24
www.fotolia.de: LKW vor Wiesenblumen © bilderbox	S. 26
www.fotolia.de: Biogasanlage - biogas plant 4 © LianeM	S. 28
www.fotolia.de: biologie-labor © eyewave	S. 30/31
www.fotolia.de: tanken © Surrender	S. 32
www.fotolia.de: auto im rapsfeld 08 © pmphoto	S. 34
www.fotolia.de: schimmerndes Öl © Jean Kobben	S. 36
www.fotolia.de: ethanol 3 © Jim Parkin	S. 38
www.fotolia.de: Heizkraftwerk © WernerHilpert	S. 40
www.fotolia.de: european flag © Grégory Delattre	S. 42
www.fotolia.de: statue of liberty © Xavier MARCHANT	S. 44
www.fotolia.de: europa hart am wind © cameraw	S. 46
www.fotolia.de: Eiffelturm (Paris) © Lincoln Rhyme	S. 48
www.fotolia.de: brandenburger tor © Stephen Ruebsam	S. 48
www.fotolia.de: umwelt tanken © klick	S. 50
www.fotolia.de: China Shanghai people square © claudiozacc	S. 52/53
www.fotolia.de: Technology and Nature-3 © JWS	S. 54
www.fotolia.de: umspannwerk © Otmar Smit	S. 56
irismediadesign reichstag © irisklohr	S. 58
www.fotolia.de: Biogasanlage 04 © LianeM	S. 60
www.fotolia.de: Heizkraftwerk © WernerHilpert	S. 62
www.fotolia.de: Woodpellets for bioenergy, heating © Berca	S. 64
www.fotolia.de: Holzofen © SyB	S. 66
www.fotolia.de: hackschnitzel © Christian Mahlkecht	S. 68
www.fotolia.de: Häuser von oben © Stefan Kremm	S. 70

Quelle:	www.fotolia.de : Stämme vor Himmel © Sabine Immken	S. 72
	www.fotolia.de : Wood pellets © MiodragNikolic	S. 74
	www.fotolia.de : Golden Gate Bridge © oscity	S. 76/77
	www.fotolia.de : Himmel und Felder © beatuerk	S. 78/79
	www.fotolia.de : Rapsfeld© by-studio	S. 80/81
	www.fotolia.de : Rapeseed field © laurent dambies	S. 86/87
	www.fotolia.de : friedliche landschaft © momanuma	S. 92/93

www.dcti.de

CleanTech Driver - Bioenergie 2010



Darüber hinaus haben folgende Unternehmen Stellung genommen.



XI. Interview

Interview



Interview mit Jörg Jacob, Vorstand der EOP Biodiesel AG

1. Was zeichnet Ihr Unternehmen – Ihrem Selbstverständnis nach – als Clean-Tech-Treiber aus?

Bei der Herstellung unseres Biodiesels werden ausschließlich zu 100% aus Biomasse bestehende Rohstoffe eingesetzt, welche in einem auf höchste Effizienz und unter geringstmöglichem Einsatz von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen ausgerichteten Produktionsprozess zu einem biogenen Kraftstoff verarbeitet werden. Biodiesel ist auf lange Sicht der einzige alltagstaugliche Treibstoff aus regenerativen Energien, der es möglich macht, ehrgeizige Klimaschutzziele zu verwirklichen – national wie international. Denn Biodiesel leistet einen erheblichen Beitrag zur Reduktion von CO₂-Emissionen. Darüber hinaus bietet er die Chance, die Abhängigkeit von Mineralölimporten zu verringern, und eröffnet langfristige Perspektiven vor dem Hintergrund der Begrenztheit sämtlicher Vorräte an fossilen Brennstoffen. Deswegen hat die Zukunft von Biodiesel gerade erst begonnen – seine Bedeutung als Alternative zu mineralischem Diesel wird weiter wachsen und die EOP Biodiesel AG wird diese Entwicklung weiterhin aktiv unterstützen.

2. CleanTech gilt als Wachstumsmarkt. Teilen Sie diese Meinung und welche Rolle spielt Ihrer Meinung nach die Bioenergie?

Die Bioenergie bildet mehr denn je die Grundlage für nachhaltiges Wirtschaften mit den knapper werdenden Ressourcen der Erde. Aus diesem Grunde ist es notwendig, CleanTech weiter zu etablieren.

3. Wo sehen Sie Synergien in den verschiedenen CleanTech-Feldern?

Im Erschließen weiterer Möglichkeiten zur Schaffung neuer, regenerativer Energiequellen und im umweltbewussten Umgang mit vorhandenen Energien.

4. Wie sieht Ihre Wachstumsstrategie im Bereich CleanTech aus?

Aktuell bemüht sich die EOP um die Erschließung weiterer Möglichkeiten, den im Produktionsprozess entstehenden Energiebedarf durch gezielte Effizienzmaßnahmen weiter zu senken. Hierbei wird insbesondere Wert auf die mögliche Nutzung von im Prozess derzeit verschwendete thermische Energie gelegt und die Möglichkeiten zum Einsatz effektiverer Antriebe geprüft.

5. Wie bewerten Sie die politische Unterstützung für die CleanTech-Branche bisher – auf nationaler bzw. internationaler Ebene mit Blick auf die EU, USA und den Rest der Welt? Was kann zukünftig optimiert werden?

Ob Qualität, Umwelt- und Ressourcenschutz – Biodiesel ist eine zukunftsweisende Alternative zu mineralischem Diesel und wichtiger Teil des Energiemix von morgen. Entsprechend der Beimischungsquote weist in Deutschland vertriebener Diesel bereits heute fünf Prozent Biodiesel auf. Dieser Anteil soll in den kommenden Monaten erhöht werden. Trotz der klaren Vorteile, die für Biodiesel sprechen, gibt es Faktoren, die den Markt für dieses Produkt negativ beeinflussen. Kurzfristige Eingriffe der Politik, welche in der Vergangenheit häufiger für Rückschläge, nicht nur in der Akzeptanz alternativer Treibstoffe in der Bevölkerung, sondern viel mehr zu existenzbedrohenden Turbulenzen in der gesamten Branche geführt haben, halten die Biodieselhersteller ständig in Alarmbereitschaft und fordern sie, flexibel auf die neuen Anforderungen zu reagieren. Optimierungspotential besteht aus meiner Sicht in der dringenden Notwendigkeit der Vereinheitlichung der Regelungen bezüglich der Beimischmengen innerhalb Europas und eine weiterhin erhöht notwendige Einflussnahme auf die Automobilindustrie. Des Weiteren muss seitens der Politik erhöhtes Augenmerk auf die Verhinderung des Importes von qualitativ minderwertigem Biodiesel aus allen Erdteilen gelegt werden.

6. Sind Sie der Auffassung, dass das Thema CleanTech im Bewusstsein der Gesellschaft, Politik und Wirtschaft angekommen ist?

Ja, dennoch muss das Bewusstsein für die Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen ebenso ständig geschärft werden wie die Akzeptanz nachwachsender Rohstoffe als Grundlage für die Gewinnung alternativer Energieformen ständig erhöht werden muss.

7. Was zeichnet Deutschland als Standort für CleanTech aus?

Deutschland ist nach wie vor das „Land der Ideen“. In vielen Bereichen übernimmt Deutschland mithilfe seiner gut ausgebildeten Fachkräfte die Vorreiterrolle innerhalb der Europäischen Union. Und auch bei der Umsetzung neuer Gesetzgebungen innerhalb Europas, etwa bei der Umsetzung der Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung, ist Deutschland weit voraus.

8. Welche weiteren Ländermärkte sehen Sie als die „CleanTech-Treiber“ der Zukunft an?

Keine Antwort, da keine weiteren Länder als CleanTech-Treiber identifiziert werden konnten.



Unternehmensprofil

Unternehmensprofil

Company

General information		
Core business	Production of Biodiesel and its byproducts	
Form of enterprise/ Year of foundation	Stock Corporation, founded in 2004	
Executive board	Jörg Jacob (CEO); Bengt Korupp (COO)	
Headquarters	Pritzwalk/Falkenhagen	
Branch offices	Pritzwalk/Falkenhagen	
Fields of operations in the CleanTech sector		
Energy <input type="checkbox"/> Solar <input type="checkbox"/> Wind <input checked="" type="checkbox"/> Bioenergy/Biofuel <input type="checkbox"/> Fuel cells <input type="checkbox"/> Geothermal <input type="checkbox"/> Energy storage	Materials <input type="checkbox"/> Recycling <input type="checkbox"/> Insulation <input checked="" type="checkbox"/> Eco-materials	Water <input type="checkbox"/> Hydropower <input type="checkbox"/> Treatment <input type="checkbox"/> Filtration & Purification
	Mobility <input type="checkbox"/> Alternative engines <input type="checkbox"/> Telematics <input checked="" type="checkbox"/> Logistics <input type="checkbox"/> Energy structure	CleanTech Services <input type="checkbox"/> Investment <input type="checkbox"/> Consulting <input type="checkbox"/> R&D <input type="checkbox"/> Communication
Key figures		
Annual turnover (in Euro)*	Total (worldwide) 2010e: 90 Mio. € 2009e: 95 Mio. € 2008: 95 Mio. €	Share CleanTech (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.
Number of employees*	Total (worldwide) 2010e: 55. 2009e: 55 2008: 65	Share CleanTech (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.
Share in wind activities	On shore: _____% Off shore: _____%	

XI. Interview

Interview



Interview mit Hans Ulrich Gruber, Vorstand der AGO AG Energie + Anlagen

1. What do you think sets your company apart as a provider of clean technologies?

The business model of AGO AG Energie + Anlagen is focused on running environmentally and climate friendly energy centres. As market leader for biomass cogeneration plants, AGO Group is committed to providing sustainable future-oriented products.

Our range of innovative products and services covers heat engineering, cryogenics and electricity generation. To complement our already comprehensive range of services and enhance energy efficiency and cost effectiveness, we develop our own products. A prime example of this is the AGO Congelo, an ammonia/water absorption chiller. We plan and build anything from small to industrial large-scale plants. We design and erect energy network systems with integrated absorption chillers. We also construct and supply ammonia/water absorption chillers with refrigerating capacities of 50 kW to 1,000 kW per module in an effective temperature range of up to -10° C. Furthermore, we build and deliver cascade absorption chillers with refrigeration capacities of 50 kW to 1,000 kW in an effective temperature range of up to -30° C.

We are dedicated to providing top notch customer service as a full service company. It is a major part of our comprehensive service package beside our traditional activities of planning and building power plants. Our service includes raw material management and trading emissions certificates.

As a company committed to long-term and sustainable planning, AGO AG Energie + Anlagen feels especially responsible for subsequent generations. This responsibility extends to protecting climate and environment as well as using natural resources sparingly. We aim to reach our goal of long-term, responsible corporate governance by concentrating on areas like climate protection, energy efficiency and security of supply. This comprehensive portfolio for renewable energies is what sets AGO AG Energie + Anlagen apart as a provider of clean technologies.

2. Clean technologies are viewed as a growth market. Do you agree?
How important do you think bio-energy is?

Renewable energies are playing an ever growing role in the energy mix and are without doubt, high growth markets with great prospects. In the future, the significance of clean environmental technologies will continue to grow, as worldwide investment activities concentrate on them to solve environmental problems and cover growing energy demand. Fossil and mineral-based raw materials and fuels are becoming scarcer.

Wood or wood-based biomass, as one of the most important renewable energy forms, is in contrast an environmentally friendly and versatile source of energy that is already playing a big role in the supply of energy.

Using wood to create carbon-neutral energy has a positive effect on the environment because it replaces fossil fuels. If grown sustainably, it is available in almost unlimited amounts. Furthermore, we can also strengthen the local economy, create jobs and offer a secure income source for farmers and foresters. We are convinced that bio-energy, particularly energy centres using biomass for energy generation, will be even more important in the future.

3. Where do you see synergies in the various fields of clean technologies?

In the area of renewable energies, synergies can come from delivering electricity, cold and heat at the same time using biomass cogeneration plants and trigeneration. As a result of competition with other methods of sustainable energy production, higher-efficiency energy centres will be supported. This will get the ball rolling for further development efforts to improve the performance of individual technologies. But synergies can also result from collaboration between several industries. The Kölleda biomass cogeneration plants are a prime example. Daimler AG builds efficient, environmentally friendly motors at this location and the biomass cogeneration plants have been supplying them with heat since 2002. Wood chips sourced from local forests in eastern Germany are used for a completely carbon-neutral heat production, so two very different industries are working together to achieve the common goal of environmentally friendly production methods.

4. What is your strategy of growth for the area of clean technologies?

AGO AG Energie + Anlagen will continue to rely on biomass cogeneration plants and focus on building them in those areas where there are government incentives for investing in renewable energies and local energy generation can still be optimised. The Eco-Plus climate protection program is intended to allow AGO Group to take advantage of existing and future potentials in the area of climate protection measures and the trade in emissions certificates. One goal Eco-Plus aims to achieve is switching from using fossil to renewable energy sources in energy centres while also increasing energy efficiency. This way AGO Group can reduce emissions in those plants not affected by the EU emissions trade and increase cost effectiveness with the production of emissions certificates, which can in turn be sold.

XI. Interview & Unternehmensprofil

Interview & Unternehmensprofil



5. How would you rate political support for the clean technologies industry, domestically and also internationally, with respect to the EU, USA or the rest of the world? What could be improved in the future?

Over the last few years, political support for clean technologies has grown steadily, but there is still room for more. We strongly believe in the need for a concerted global effort to achieve these goals. Europe, North America and Asia, in particular, need to formulate more ambitious goals, implement and even exceed them, if possible.

6. Do think that the general public, politics and the economy are really aware of the issue of clean technologies?

The Renewable Energies Act already shows how Germany is well aware of the necessity of supporting renewable energy sources. Germany serves as a role model for many other countries. General prognoses warning of increasing energy demands, the limited supply of raw materials and efforts to protect the climate, they all work in concert to raise awareness of the importance of clean technologies.

7. What defines Germany as a location for clean technologies?

German engineering is famous all over the world. It is technologically more advanced when it comes to renewable energy sources. This advantage needs to be maintained and just how vital renewable energies are must be made clearer. AGO Group has been a role model and successfully competitive for 30 years on international energy markets.

8. Which other national markets do you think will provide clean technologies in the future?

AGO AG Energie + Anlagen is looking to expand in the European regions where we can profit most from legal targets for the share of renewable energies in the energy mix. Italy has legislation aiming to increase the share of renewable energies from 7% to 22% by 2010. In Norway, we are focusing on heat pumps and biomass cogeneration plants in industries and communities. The Norwegian market is very promising in the field of energy-saving technologies, especially heat engineering. Thermal energy provision for industrial sites and communities currently comes mainly from electricity powered hydro plants and not from sustainable energy sources. Municipal law stipulates that new buildings must have water-based heat distribution systems, while banning the installation of new oil-fired boiler systems. Companies, municipal authorities and private households are therefore looking into water-based heating solutions, as is standard in Germany. This change in its approach to energy makes Norway one of the most attractive European countries when it comes to building plants.

Africa could also become a new supporter of clean technologies. Our main operational objective there is to plan and build industrial energy supply facilities. AGO Group's main interest is the market development for trigeneration and energy efficiency projects for the medium-sized industry.

Company

General information		
Core business	MT-Energie ist einer der führenden Hersteller von schlüsselfertigen Biogasanlagen. Über die MT-Biomethan GmbH bieten wir zudem Gasaufbereitungs- und Einspeiseanlagen an. The MT-Group is one of the leading producers of complete biogas production systems as well as biogas conditioning and gas injection technology.	
Form of enterprise/ Year of foundation	GmbH & Co. KG 2001	
Executive board	Christoph Martens, Bodo Drescher, Torben Brunckhorst, Dr. Holger Schmitz	
Headquarters	Northern Germany, Zeven	
Branch offices	Italien, Tschechien, Ungarn, USA, Großbritannien	
Fields of operations in the CleanTech sector		
Energy <input type="checkbox"/> Solar <input type="checkbox"/> Wind <input checked="" type="checkbox"/> Bioenergy/Biofuel <input type="checkbox"/> Fuel cells <input type="checkbox"/> Geothermal <input type="checkbox"/> Energy storage	Materials <input type="checkbox"/> Recycling <input type="checkbox"/> Insulation <input type="checkbox"/> Eco-materials	Water <input type="checkbox"/> Hydropower <input type="checkbox"/> Treatment <input type="checkbox"/> Filtration & Purification
	Mobility <input type="checkbox"/> Alternative engines <input type="checkbox"/> Telematics <input type="checkbox"/> Logistics <input type="checkbox"/> Energy structure	CleanTech Services <input type="checkbox"/> Investment <input type="checkbox"/> Consulting <input type="checkbox"/> R&D <input type="checkbox"/> Communication
Key figures		
Annual turnover (in Euro)*	Total (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: 83 Mio € 2008: n.a.	Share CleanTech (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.
Number of employees*	Total (worldwide) 2010e: 350 2009e: 300 2008: 260	Share CleanTech (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.
Share in wind activities	On shore: _0_ % Off shore: _0_ %	

XI. Interview

Interview



Interview mit Bob Shekleton, Chief Operating Officer (COO), Green Gas Germany GmbH

1. Was zeichnet Ihr Unternehmen – Ihrem Selbstverständnis nach – als Clean-Tech-Treiber aus?

Als einer der Vorreiter im deutschen CleanTech Markt steht die Nutzung „Grüner Energie“ immer schon im Fokus unseres Schaffens. Wir entwickeln und betreiben Anlagen, die die Klimaziele von Kyoto ansprechen und haben ein hohes Interesse nachhaltige Projekte zu entwickeln. Green Gas bietet eine fundierte, integrierte und wirtschaftlich attraktive Projektlösung inklusive Finanzierung, Design und Bau bis hin zum Betrieb und CDM/JI Monitoring. Dieser Ansatz ist äußerst attraktiv für Gasbesitzer und CO2-Zertifikate-Händler.

2. CleanTech gilt als Wachstumsmarkt. Teilen Sie diese Meinung und welche Rolle spielt Ihrer Meinung nach die Bioenergie?

CleanTech ist ein Wachstumsmarkt, obwohl viele kleinere Firmen wieder verschwinden, da ihnen die nötige Fachkenntnis und Finanzierung fehlt. Die Bioenergie spielt dabei natürlich eine Schlüsselrolle und wird weiter zunehmen, da klassische Mülldeponien und Verbrennung politisch gesehen immer mehr an Bedeutung verlieren.

3. Wo sehen Sie Synergien in den verschiedenen CleanTech-Feldern?

Nur der Mix der CleanTech-Felder wird die Energielücke langfristig schließen können. GreenGas versucht alle CleanTech Märkte zu komplettieren. Durch das Angebot der energetischen Nutzung regenerativer Energieformen wird ein Portfolio geschaffen, das marktspezifisch angepasst werden kann.

4. Wie sieht Ihre Wachstumsstrategie im Bereich CleanTech aus?

Wir haben das Ziel innerhalb den nächsten 3 Jahren von derzeit 120 MWel auf 350 MWel installierte Kapazität in den Bereichen Grubengas, Deponiegas und Biogas zu wachsen.

5. Wie bewerten Sie die politische Unterstützung für die CleanTech-Branche bisher – auf nationaler bzw. internationaler Ebene mit Blick auf die EU, USA und den Rest der Welt? Was kann zukünftig optimiert werden?

Es muss mehr Wert auf die kleineren Unternehmen gelegt werden. Entscheidungen im CDM-Markt, insbesondere in Schwellenländern, dauern zu lange von der Projektentwicklung bis zur Realisierung. Eine politische Lenkung hin zu schnelleren Entscheidungen und die finanzielle Unterstützung aus deutschen oder europäischen Kreisen zur Realisierung von CleanTech Projekten wären hilfreich, um zu vermeiden, dass Know-how weiterhin nur in den Industriestaaten verbleibt. Die USA haben die Absicht erklärt ihre grünen Aktivitäten bald zu verbessern. Dies könnte durchaus ein vielversprechender Markt sein.

6. Sind Sie der Auffassung, dass das Thema CleanTech im Bewusstsein der Gesellschaft, Politik und Wirtschaft angekommen ist?

Zum Teil ist es bei Gesellschaft, Politik und Wirtschaft angekommen, es wird zwar sehr viel darüber berichtet, aber bspw. Strompreise und Netzzugänge werden regenerativen Ideen meist verwehrt oder sind wie z.B. in den Entwicklungsländern veraltet und nicht kompatibel mit dem heutigen Stand der Technik. Des Weiteren nimmt die Wirtschaft die Chancen nur zum Teil wahr und in der Gesellschaft ist die Bereitschaft noch nicht groß genug die Kosten und auch die Veränderung im Leben zu tragen.

7. Was zeichnet Deutschland als Standort für CleanTech aus?

Innovation, Technik, staatliche Förderungen und exzellenter ingenieurtechnischer Umsetzungswillen

8. Welche weiteren Ländermärkte sehen Sie als die „CleanTech-Treiber“ der Zukunft an?

Nord- und Südamerika, Asien und Osteuropa hinken Westeuropa hinterher. Wir werden versuchen diese Situation zu ändern und zu verbessern.



Unternehmensprofil

Unternehmensprofil

Company

General information				
Core business	Development of CDM / JI Projects on Coal Mine Methane and Landfill gas			
Form of enterprise/ Year of foundation	2006			
Executive board	Chris Norval (CEO), Patrick Krähenbühl (CFO), Bob Shekleton (COO)			
Headquarters	Roland Mader (MD), Antonin Lennz (MD),	Amsterdam, Netherlands		
Branch offices	London (UK), Amsterdam (NL), Krefeld (D), Hindelbank (CH), Paskov (CZ),	Beijing (China), Palm Beach (USA), Donetsk (Ukraine), Medellin (Colombia)		
Fields of operations in the CleanTech sector				
Energy <input type="checkbox"/> Solar <input type="checkbox"/> Wind <input checked="" type="checkbox"/> Bioenergy/Biofuel <input type="checkbox"/> Fuel cells <input type="checkbox"/> Geothermal <input type="checkbox"/> Energy storage	Materials <input type="checkbox"/> Recycling <input type="checkbox"/> Insulation <input type="checkbox"/> Eco-materials	Water <input type="checkbox"/> Hydropower <input type="checkbox"/> Treatment <input type="checkbox"/> Filtration & Purification	Mobility <input type="checkbox"/> Alternative engines <input type="checkbox"/> Telematics <input type="checkbox"/> Logistics <input type="checkbox"/> Energy structure	CleanTech Services <input checked="" type="checkbox"/> Investment <input type="checkbox"/> Consulting <input type="checkbox"/> R&D <input type="checkbox"/> Communication
Key figures				
	Converting methane emissions from coalmines and landfill sites into clean energy & carbon credits			
Annual turnover (in Euro)*	Total (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: 54 Mil.	Share CleanTech (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.		
Number of employees*	Total (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: 516	Share CleanTech (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.		
Share in wind activities	On shore: ___% Off shore: ___%			

XI. Interview

Interview



Interview mit Dipl.-Ing. Michael Marcius, Leiter Vertrieb Kraftwerkstechnik der Oschatz GmbH

1. Was zeichnet Ihr Unternehmen – Ihrem Selbstverständnis nach – als Clean-Tech-Treiber aus?

Oschatz ist ein CleanTech-Treiber, weil wir im Bereich der Kraftwerkstechnik Anlagen zur thermischen Verwertung von Biomassen entwickeln und fertigen. Die Nutzung dieser Energie entlastet die Umwelt und ist CO₂-neutral. In speziell ausgelegten Verbrennungssystemen erfolgt eine effektive Energieumwandlung und optimale Verbrennung nachwachsender Rohstoffe wie zum Beispiel von Stroh, Mais oder Holz sowie Olivenkernen, Tresterresten, Reisschalen und ähnlichen Brennstoffen. In nachgeschalteten Anlagenkomponenten wird die Energie aus der Verbrennung in nutzbare Wärme, z. B. Prozessdampf, umgewandelt. Anschließend kann auch noch eine Umwandlung in elektrische Energie erfolgen. Zudem ist Oschatz in allen Projekten stets darauf bedacht, jeweils optimierte Ergebnisse bezogen auf Effizienz und Umweltschutz zu erzielen.

2. CleanTech gilt als Wachstumsmarkt. Teilen Sie diese Meinung und welche Rolle spielt Ihrer Meinung nach die Bioenergie?

CleanTech ist im Bereich der Bioenergie ein Wachstumsmarkt. Gerade angesichts der CO₂-Problematik weltweit wird der Einsatz von Bioenergie als regenerative Energiequelle in Zukunft noch weiter an Bedeutung gewinnen.

3. Wo sehen Sie Synergien in den verschiedenen CleanTech-Feldern?

Alle bisher betrachteten CleanTech-Felder überschneiden sich in der Überlegung und Suche nach weitergehender Optimierung. Die Synergien können sich aufgrund der unterschiedlichen Technologien weniger in einer gemeinsamen Realisierung innerhalb von Projekten ergeben, sondern vielmehr in der Lobbyarbeit. So könnte eine bessere Akzeptanz in der Öffentlichkeit und auch vielleicht eine bessere finanzielle Unterstützung auf politischer Ebene erzielt werden. (Beispiel Einspeisevergütungen, etc.)

4. Wie sieht Ihre Wachstumsstrategie im Bereich CleanTech aus?

Unsere Wachstumsstrategien in diesem Bereich beziehen sich weniger auf die Anlagentechnik und Anlagengröße, sondern vielmehr auf neue Märkte, die sich unseren Produkten erschließen. Ebenso werden weitere Biostoffe geprüft, ob sie in unseren thermischen Verwertungsanlagen eingesetzt werden können.

5. Wie bewerten Sie die politische Unterstützung für die CleanTech-Branche bisher – auf nationaler bzw. internationaler Ebene mit Blick auf die EU, USA und den Rest der Welt? Was kann zukünftig optimiert werden?

Politische Unterstützung für regenerative Energien ist in Deutschland gegeben. Sie ist besser strukturiert und langfristiger angelegt als in anderen Ländern wie z.B. Italien und Spanien. Im weiteren Umfeld (weltweit) wären vergleichbare Regelungen für die Unterstützung derartiger CleanTech-Produkte wünschenswert.

6. Sind Sie der Auffassung, dass das Thema CleanTech im Bewusstsein der Gesellschaft, Politik und Wirtschaft angekommen ist?

Der CleanTech-Gedanke an sich ist im Bewusstsein der Bevölkerung durchaus bekannt, wenn auch häufig nicht unter dieser Markenbezeichnung. Allerdings reicht das Wissen darum oft nicht aus, um auch eine Unterstützung zu erreichen. Bekanntermaßen fehlt es nicht nur in öffentlichen Haushalten häufig an den erforderlichen Finanzmitteln, sondern auch in den privaten Bereichen, so dass fehlendes Kapital die vorhandenen Möglichkeiten einschränkt. Vielleicht sollte hier ein stärkerer Fokus auf langfristige Finanzierungsmöglichkeiten gelegt werden wie z.B. auch über Contracting-Maßnahmen und ähnliches.

7. Was sind wichtige Innovationen im Hinblick der Vereinbarkeit von technischem Fortschritt und Nachhaltigkeit sowie dem wachsenden Energiebedarf der Weltbevölkerung? Wo sehen Sie sinnvolle Ergänzungen?

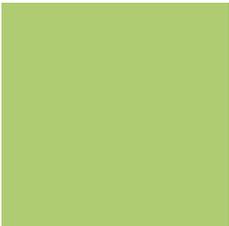
Die Energiefrage ist immer noch eine der wichtigsten Fragen der Menschheit. Was folgt nach dem Ende der fossilen Brennstoffe? Hier kommen viele Alternativen in Frage. Ich bin mir jedoch sicher, dass die Windenergie auch in Zukunft einen großen Teil innerhalb des Energie-Mix liefern wird. Wichtig ist nun, eines der windträchtigsten Gebiete überhaupt – die offene See – konsequent zu entwickeln und die Voraussetzungen zu schaffen, dass der dort beständiger und gleichmäßiger wehende Wind effektiv genutzt werden kann. Gerade die Nordsee bieten hier viel Potenzial. Beluga wird dazu über die Entwicklung neuer Schiffe seinen Beitrag leisten.

8. Was zeichnet Deutschland als Standort für CleanTech aus?

Eine Vielzahl von vorhandenen Technologien und Know-how in Deutschland präferiert uns für den CleanTech-Bereich. Dazu hat Deutschland ein politisches Umfeld, welches Wert legt auf Weiterentwicklung und Innovation.

XI. Interview & Unternehmensprofil

Interview & Unternehmensprofil



9. Welche weiteren Ländermärkte sehen Sie als die „CleanTech-Treiber“ der Zukunft an?

Da CleanTech auch Investition, Entwicklung und Forschung bedeutet, können nur „reiche“ Länder diese Entwicklungsschritte vorantreiben. Sicherlich sind die Produkte aus dem CleanTech-Bereich dann für alle Länder interessant und einsatzfähig, doch die Marktreife entsteht vorher. Viele reiche Länder orientieren sich eher an kurzfristigen Wirtschaftserfolgen, so dass hier nur vereinzelte Aktivitäten von Politikern oder Parteien einen Ansatz eröffnen.

10. Welche konkreten Maßnahmen sind erforderlich zur Verbreitung der CleanTech-Produkte?

Sinnvoll ist sicherlich eine Art Marktstudie, die landesübergreifend den Bedarf an derartigen Produkten feststellt. Mit dieser Kenntnis und Erwartungshaltung kann der Anbietermarkt dann entsprechend aktiviert werden.

11. Warum ist für Ihr Unternehmen die Assoziation mit CleanTech so interessant?

Der Ansatz von CleanTech berührt die Interessen vieler Unternehmen, die im Bereich der Umweltbranche oder vergleichbarer Bereiche tätig sind. Das gibt eine Bestätigung dafür, dass ein Unternehmen nicht ausschließlich auf eine kurzzeitige Marktbewertung hin orientiert ist, sondern auch Eigeninitiativen zur langfristigen Anlagenkonzeption und Produktoptimierung im Bereich erneuerbare Energien entwickelt. Außerdem bietet die Assoziation mit dem Thema CleanTech eine gute Möglichkeit, positiv von externen Zielgruppen wahrgenommen zu werden.

Company

General information				
Core business	Plant construction, energy recovery, environmental technology			
Form of enterprise/ Year of foundation	Oschatz GmbH 1849			
Executive board	Dr. Hans-Jürgen Schrag (Managing Partner)	Klaus Romer (Managing Director)		
Headquarters	Westendhof 45143 Essen, Germany			
Branch offices	Subsidiaries Germany, China, Turkey, Denmark, Czech Republic (2x)			
Fields of operations in the CleanTech sector				
Energy <input type="checkbox"/> Solar <input type="checkbox"/> Wind <input checked="" type="checkbox"/> Bioenergy/Biofuel <input type="checkbox"/> Fuel cells <input type="checkbox"/> Geothermal <input type="checkbox"/> Energy storage	Materials <input type="checkbox"/> Recycling <input type="checkbox"/> Insulation <input type="checkbox"/> Eco-materials	Water <input type="checkbox"/> Hydropower <input type="checkbox"/> Treatment <input type="checkbox"/> Filtration & Purification	Mobility <input type="checkbox"/> Alternative engines <input type="checkbox"/> Telematics <input type="checkbox"/> Logistics <input type="checkbox"/> Energy structure	CleanTech Services <input type="checkbox"/> Investment <input type="checkbox"/> Consulting <input type="checkbox"/> R&D <input type="checkbox"/> Communication
Key figures				
Annual turnover (in Euro)*	Total (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.	Share CleanTech (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.		
Number of employees*	Total (worldwide) 2010e: 1.200 2009e: n.a. 2008: n.a.	Share CleanTech (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.		
Share in wind activities	On shore: ___% Off shore: ___%			

XI. Interview

Interview



Interview mit Dr. Roland Kahn, Technischer Vorstand Haase Energietechnik AG

1. Was zeichnet Ihr Unternehmen – Ihrem Selbstverständnis nach – als Clean-Tech-Treiber aus?

30-jährige Erfahrung als Anlagenbauer, Entwicklung eigener Produkte, z.B. eigenes Biogas-Aufbereitungs-Verfahren, Engineering-Kompetenz für Biomethan-Anlagen in allen Bereichen, vom Substrat-Silo bis zur Erdgas-Einspeisestation
2. CleanTech gilt als Wachstumsmarkt. Teilen Sie diese Meinung und welche Rolle spielt Ihrer Meinung nach die Bioenergie?

Wir teilen die Meinung, die Bioenergie spielt eine wesentliche Rolle beim Ersatz fossiler Brennstoffe. Biogas stellt dabei eine stabilisierende Komponente dar, da das Speicherproblem durch Pflanzensilage bereits gelöst ist.
3. Wo sehen Sie Synergien in den verschiedenen CleanTech-Feldern?

Demonstration der eigenen Technik im deutschen Markt, Vertrieb im Ausland über bereits bestehende Vertriebspartner sowie, Aufbau neuer Vertriebspartner im Ausland
4. Wie bewerten Sie die politische Unterstützung für die CleanTech-Branche bisher – auf nationaler bzw. internationaler Ebene mit Blick auf die EU, USA und den Rest der Welt? Was kann zukünftig optimiert werden?

Deutschland ist durch seine Umweltgesetzgebung führend, Stichwort: EEG. Auf dem Sektor „Biomethan“ muss ein Ausgleich zwischen den Fördermechanismen für erdgasbetriebene und biomethanbetriebene KWK gefunden werden. Mit Blick auf die EU sollte aufgrund der Vernetzung der Gasnetze eine EU-Biomethan-Strategie entwickelt werden. Politische Unterstützung ist zwar weltweit vorhanden, oft fehlt es aber noch an der Umsetzung eines freien Zugangs zu den Strom- und Gas-Netzen und entsprechenden nationalen Förderinstrumenten. Eine künftige Optimierung könnte z.B. durch EU-einheitliche Richtlinien, z.B. für die Gas-Qualität erreicht werden. Weiterhin könnte die Genehmigungspraxis, zumindest für Deutschland, vereinheitlicht und vereinfacht werden.
5. Sind Sie der Auffassung, dass das Thema CleanTech im Bewusstsein der Gesellschaft, Politik und Wirtschaft angekommen ist?

Ja.

6. Was zeichnet Deutschland als Standort für CleanTech aus?

Klare Vorgaben über den Zugang zu Versorgungsnetzen und langfristig planbare Vergütungen für Bioenergie über das EEG.

7. Welche weiteren Ländermärkte sehen Sie als die „CleanTech-Treiber“ der Zukunft an?

Italien, Polen, östliche EU-Staaten.

8. Können die deutschen Ziele gemäß Gasnetz-Zugangs-Verordnung erreicht werden?

Die derzeitige Ausgestaltung der Gasnetzzugangsverordnung und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) sind nicht geeignet, die ehrgeizigen Ziele der Netzeinspeisung von Biomethan – 6 Mrd. Kubikmeter jährlich bis 2020 – zu erreichen.

9. Wieviel deutsche Ackerfläche wird für die Umsetzung dieser Ziele benötigt

11,5 % der dann verfügbaren Ackerfläche (rund 10 Mio. ha).

10. Was sind die größten Umsetzungshemmnisse für Biomethan-Anlagen in Deutschland?

Das Angebot an Biomethan übersteigt derzeit die Nachfrage, was den Abschluss von lukrativen Biomethan-Lieferverträgen schwierig gestaltet. Ohne einen solchen Vertrag ist es schwer, eine solide Projektfinanzierung abzubilden. Daneben erweisen sich die Verhandlungen um den Netzeinspeisevertrag und die Substratlieferverträge als weitere gravierende Hemmnisse in der Realisierung von Biomethananlagen.



Unternehmensprofil

Unternehmensprofil

Company

General information				
Core business	Environmental and plant technology, focus on biogas technology, landfill procedural technology, landfill procedural technology (landfill gas, leak water) and energy technology			
Form of enterprise/ Year of foundation	Incorporation 1981			
Executive board	Dr. Roland Kahn (CTO) & Ingo Thomsen (CFO)			
Headquarters	Gadeler Str. 172, 24531 Neumuenster,	Germany		
Branch offices	All over Germany: local operator bases	Abroad: partner agencies		
Fields of operations in the CleanTech sector				
Energy <input type="checkbox"/> Solar <input type="checkbox"/> Wind <input checked="" type="checkbox"/> Bioenergy/Biofuel <input type="checkbox"/> Fuel cells <input type="checkbox"/> Geothermal <input type="checkbox"/> Energy storage	Materials <input type="checkbox"/> Recycling <input type="checkbox"/> Insulation <input type="checkbox"/> Eco-materials	Water <input type="checkbox"/> Hydropower <input type="checkbox"/> Treatment <input checked="" type="checkbox"/> Filtration & Purification	Mobility <input type="checkbox"/> Alternative engines <input type="checkbox"/> Telematics <input type="checkbox"/> Logistics <input type="checkbox"/> Energy structure	CleanTech Services <input type="checkbox"/> Investment <input type="checkbox"/> Consulting <input type="checkbox"/> R&D <input type="checkbox"/> Communication
Key figures				
Annual turnover (in Euro)*	Total (worldwide) 2010e: 60 Mio. 2009e: 45 Mio. 2008: 65 Mio.	Share CleanTech (worldwide) 2010e: 100 % 2009e: 100 % 2008: 100 %		
Number of employees*	Total (worldwide) 2010e: 250 2009e: 230 2008: 250	Share CleanTech (worldwide) 2010e: 100 % 2009e: 100 % 2008: 100 %		
Share in wind activities	On shore: ___% Off shore: ___%			

XI. Interview

Interview



Interview mit Dipl.-Ing Zoltan Elek, Geschäftsführer der Landwärme GmbH

1. Was zeichnet Ihr Unternehmen – Ihrem Selbstverständnis nach – als CleanTech-Treiber aus?

Mit der Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz bewegt sich Landwärme in einem jungen und dynamischen Markt. Diese innovative Nutzung für Bioenergie wird in Deutschland erst seit wenigen Jahren erprobt. Durch den starken Fokus auf dieses Geschäftsfeld können wir viele Marktbedingungen aktiv mitgestalten, und durch die beständige Entwicklung und Optimierung innovativer Konzepte Markthemmnisse abbauen. Unser Ansatz der Umrüstung von Bestandsanlagen ist zudem ein weiterer künftiger Markttreiber für die Etablierung der Biogaseinspeisung in Deutschland.

2. CleanTech gilt als Wachstumsmarkt. Teilen Sie diese Meinung und welche Rolle spielt Ihrer Meinung nach die Bioenergie?

Die Bioenergie nimmt unter den erneuerbaren Energieträgern eine ganz besondere Rolle ein: Bioenergie ist grund- und spitzenlastfähig und speicherbar, ist aus vielfältigen Stoffen zu erzeugen und flexibel anwendbar. Bioenergie stärkt im Besonderen regionale Strukturen und bietet neben einem signifikanten Klimaschutzpotenzial attraktive Geschäftsmodelle und Beschäftigungsmöglichkeiten. Zudem lassen sich bei der Erschließung von Bioenergiepotenzialen zahlreiche Synergien zu anderen Bereichen schaffen, wie etwa zu Bioraffinerien, Abfallverwertung und Düngerezeugung.

3. Wo sehen Sie Synergien in den verschiedenen CleanTech-Feldern?

Alle CleanTech-Felder haben sich ähnlichen übergeordneten Herausforderungen zu stellen: Finanzierung, Umgang mit öffentlichen Bedenken, Management dezentraler Strukturen, Aus- bzw. Umbau bestehender Infrastruktur sowie der Kostendruck, die Technologien ständig weiter zu entwickeln, seien hier stellvertretend genannt. Im Umgang mit diesen technologieübergreifenden Herausforderungen gilt es, im Austausch von einander zu lernen und durch Kooperation Wertschöpfung zu generieren.

4. Wie sieht Ihre Wachstumsstrategie im Bereich CleanTech aus?

Bereits seit der Gründung haben wir Möglichkeiten der Internationalisierung ausgelotet und verfolgt. Gerade im Bereich der Bioenergie besteht besonders in Osteuropa und Nordamerika ein sehr großes Potenzial, neue Märkte zu erschließen. Zudem integrieren wir uns zunehmend in der gesamten Wertschöpfungskette der Biogaseinspeisung und weiten unser Leistungsspektrum konsequent aus.

So reicht unser Portfolio mittlerweile von Finanzierung über Projekt- und Technikentwicklung bis hin zu Betriebsführung von Einspeiseprojekten. Eine weitere logische Konsequenz unserer Aktivitäten ist die Einspeisung anderer Gase wie beispielsweise Holzgas.

5. Wie bewerten Sie die politische Unterstützung für die CleanTech-Branche bisher – auf nationaler bzw. internationaler Ebene mit Blick auf die EU, USA und den Rest der Welt? Was kann zukünftig optimiert werden?

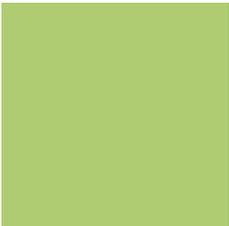
Der gesetzte Rahmen und die Unterstützung durch die Politik ist prinzipiell sehr positiv zu bewerten. Leider hat jedoch auch die CleanTech-Branche durch die Finanzkrise herbe Rückschläge erfahren. In der derzeitigen Situation wäre nun vor allem die Rückbesinnung auf bereits gesteckte Ziele nötig, verbunden mit einer fundierten Reflektion über die Fördermechanismen, um diese weiter zu entwickeln und ein besseres Ineinandergreifen der einzelnen Instrumente zu gewährleisten.

6. Sind Sie der Auffassung, dass das Thema CleanTech im Bewusstsein der Gesellschaft, Politik und Wirtschaft angekommen ist?

Speziell hinsichtlich der Bioenergie muss man nach wie vor leider Informations- und Transparenzdefizite feststellen. Die unterschiedlichen Ziele, denen die CleanTech-Technologien genügen sollen, werden leider häufig nicht differenziert betrachtet. Ein Beispiel hierfür ist die Diskussion um Nutzungskonkurrenzen. Die Öffentlichkeit hat es angesichts der diffusen Informationen oft schwer, sich fundierte Meinungen zu bilden. Außerdem wird der Diskurs zu erneuerbaren Energien allzu oft von der Diskussion um Kosten bestimmt bzw. von dem Anspruch, dass der Ausbau regenerativer Energie möglichst keine Mehrkosten verursachen darf. Auch hier gibt es allzu wenige differenzierte Betrachtungen, die eine sachliche und sachgerechte Diskussion ermöglichen würden.

XI. Interview & Unternehmensprofil

Interview & Unternehmensprofil



7. Was zeichnet Deutschland als Standort für CleanTech aus?

Die Weichen für erneuerbare Energien wurden 2000 mit Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien Gesetz gestellt. Deutschland hat hier eine Vorreiterrolle eingenommen – und das EEG ist zwischenzeitlich zum Exportschlager avanciert. Neben den staatlichen Fördersystemen ist auch das Know-How im Maschinenbauwesen hervorzuheben, das die deutsche CleanTech-Industrie auszeichnet. Weiterhin hat sich in Deutschland in den vergangenen Jahren eben auch ein „grünes“ Bewusstsein etabliert, das mittlerweile in allen Bereichen gelebt und gefördert wird.

8. Welche weiteren Ländermärkte sehen Sie als die „CleanTech-Treiber“ der Zukunft an?

Die CleanTech-Treiber der Zukunft werden hauptsächlich Schwellenländer wie zum Beispiel China, Indien oder Nationen in Südamerika sein. Diese Länder stehen künftig am Scheideweg zwischen dem Massenkonsum fossiler oder der Entwicklung erneuerbarer Energieträger. Das Potenzial, das die Schaffung der nötigen regenerativen Infrastruktur dort in sich birgt, macht diese Länder definitiv zu den künftigen Zielmärkten für die Erneuerbaren.

Company

General information				
Core business	Biogas upgrade and grid feed-in			
Form of enterprise/ Year of foundation	GmbH	2007		
Executive board	Zoltan Elek	Tobias Assmann		
Headquarters	Munich			
Branch offices				
Fields of operations in the CleanTech sector				
Energy <input type="checkbox"/> Solar <input type="checkbox"/> Wind <input checked="" type="checkbox"/> Bioenergy/Biofuel <input type="checkbox"/> Fuel cells <input type="checkbox"/> Geothermal <input type="checkbox"/> Energy storage	Materials <input type="checkbox"/> Recycling <input type="checkbox"/> Insulation <input type="checkbox"/> Eco-materials	Water <input type="checkbox"/> Hydropower <input type="checkbox"/> Treatment <input type="checkbox"/> Filtration & Purification	Mobility <input type="checkbox"/> Alternative engines <input type="checkbox"/> Telematics <input type="checkbox"/> Logistics <input type="checkbox"/> Energy structure	CleanTech Services <input type="checkbox"/> Investment <input checked="" type="checkbox"/> Consulting <input checked="" type="checkbox"/> R&D <input type="checkbox"/> Communication
Key figures				
Annual turnover (in Euro)*	Total (worldwide) 2010e: 1,2. 2009e: 0,6. 2008: n.a.	Share CleanTech (worldwide) 2010e: 100%. 2009e: 100%. 2008: 100%.		
Number of employees*	Total (worldwide) 2010e: 15 2009e: 12. 2008: 8.	Share CleanTech (worldwide) 2010e: n.a. 2009e: n.a. 2008: n.a.		
Share in wind activities	On shore: ___% Off shore: ___%			

XII. Impressum

Impressum

Herausgeber

DCTI

Deutsches CleanTech Institut

Deutsches CleanTech Institut GmbH
Adenauerallee 134
D-53113 Bonn

Fon +49 (0) 228 - 92654 - 0
Fax +49 (0) 228 - 92654 -11
welcome@dcti.de

Geschäftsführer
RA Philipp Wolff

www.dcti.de

Realisierung

EuPD Research

Studienleitung
Daniel Pohl, M.A.
Patrick Jonas, Dipl.-Betriebswirt

Redaktion
Stefan Hausmann, M.A.

Fon +49 (0) 228-9743-0
Fax +49 (0) 228-97143-11
welcome@eupd-research.com

www.eupd-research.com

Medienpartner

**Wirtschafts
Woche**

www.wiwo.de

Exklusiver Projektpartner

CBH
RECHTSANWÄLTE

Bismarckstraße 11-13 | 50672 Köln
Tel.: +49(0) 221/9 51 90-0
s.rappen@cbh.de

www.cbh.de

Konzept & Gestaltung

360 Design
| sustainable communications

Creative Direction
Iris Klohr

Art Direction
Klaudia Schmiejka
Daniel Schenk
Rebecca Ohagen, Lars Nörtershäuser

Fon +49 (0) 228-85426-0
Fax +49 (0) 228-85426-11
info@360Design.de

www.360Design.de

DCTI

Deutsches CleanTech Institut

Realisierung

Konzept & Gestaltung

Medienpartner

mit freundlicher Unterstützung von

EuPD Research

360 | Design
sustainable communications

Wirtschafts
Woche

CBH
RECHTSANWÄLTE