

Erneuerbare Energien und Energiepflanzen

BASISINFORMATION NR. 8

Die absehbare Erschöpfung fossiler Energievorräte und der zunehmende Weltenergiebedarf, die Abhängigkeit der EU von Importen fossiler Energieträger sowie die Umwelt- und Klimaproblematik mit der notwendigen Verringerung klimarelevanter Emissionen stehen im Mittelpunkt energiepolitischer Debatten. Deshalb werden Ausbaustrategien für erneuerbare Energien in der EU und in vielen anderen Ländern umgesetzt. Derzeit wird in der EU und Deutschland der Ausbau erneuerbarer Energien intensiv verfolgt. Hierbei spielt die Bioenergie (d.h. Energie aus Biomasse) eine zentrale Rolle. Zunächst wird die derzeitige Situation bei der energetischen Nutzung von Biomasse beschrieben. Dann wird die Vision "Bio-Ökonomie" kurz skizziert und im Kontrast dazu die derzeit bestehenden konkreten Ausbauziele und Förderpolitiken zur Bioenergie dargestellt. Anschließend werden die Nutzungskonkurrenzen und Begrenzungen beim Bioenergieausbau und insbesondere bei der landwirtschaftlichen Energiepflanzenproduktion diskutiert. Schließlich wird der Stand der Züchtung von Energiepflanzen behandelt und die verschiedenen Positionen zur Rolle der Grünen Gentechnik in diesem Zusammenhang vorgestellt.

AUSGANGSSITUATION

Die Bioenergienutzung nimmt in vielen Ländern der Welt zu. Bereits jetzt stammen ca. zwei Drittel der erneuerbaren Energien stammen aus Biomasse, sowohl in der Europäischen Union als auch in Deutschland ist sie damit der wichtigste erneuerbare Energieträger. In Deutschland betrug im Jahr 2005 der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch 4,6 %. Innerhalb der erneuerbaren Energien besaßen biogene Festbrennstoffe einen Anteil von 44,9 %, die Biokraftstoffe lagen bei 13,5 % und biogene flüssige und gasförmige Brennstoffe (insbesondere Biogas) bei 5,8 % (BMU 2006). Aufgrund der staatlichen Förderung sind in Deutschland die Biokraftstoffherzeugung und die Biogasnutzung in den letzten Jahren stark angestiegen. Beide speisen sich im Wesentlichen aus dem landwirtschaftlichen Anbau von Energiepflanzen.

Beim landwirtschaftlichen Anbau für energetische Nutzungen dominiert in Deutschland der Raps, der 2006 auf etwa 1.100.000 ha für energetische Nutzungen (vorwiegend als

Biodiesel) angebaut wurde. Die Anbaufläche für andere Energiepflanzen (Energieweizen, Energiegetreide, Energiegräser) betrug etwa 295.000 ha. Der Anteil von Mais betrug hiervon alleine rund 77 % (im Jahr 2005) (FNR 2007; IE 2005).

AUSBAUZIELE ZUR BIOENERGIE

Zur Verringerung des Ausstoßes klimarelevanter Gase und der Abhängigkeit von Importen fossiler Energieträger hat die EU beschlossen, bis zum Jahr 2020 20 % des Primärenergiebedarfs durch erneuerbare Energieträger zu decken (EC 2007).

Die **Stromerzeugung** aus erneuerbaren Energien kann durch verschiedene Energieträger erfolgen und beinhaltet ein hohes Potenzial zur Verringerung von klimaschädlichen Gasen. Ausbauziele bestehen in der EU und ihren Mitgliedsstaaten sowie in einigen außereuropäischen Ländern. Entsprechende Fördermaßnahmen hierzu sind in den letzten zehn Jahren vor allem in den EU-Mitgliedsstaaten eingeführt worden. Für die Verbrennung fester Biomasse und die Biogasherstellung zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme stehen etablierter Technologien zur Verfügung. Die Stromerzeugung aus Biomasse ist derzeit noch auf staatliche Förderung (in Deutschland nach dem Erneuerbaren Energie Gesetz - EEG) angewiesen (TAB 2007).

Die regenerative **Wärmeerzeugung** erfolgt hauptsächlich auf der Basis von Wald(rest)holz (d.h. Verbrennung in Hausheizungen usw.) und ist häufig ohne Förderpolitik konkurrenzfähig. Ausbauziele bestehen weder auf EU-Ebene und den einzelnen Mitgliedsstaaten noch in anderen Ländern. Die Wärmeerzeugung aus Biomasse wird wegen der geringen CO₂-Vermeidungskosten und der Vielzahl von Anwendungen, die vor Ort umsetzbar sind, empfohlen (TAB 2007).

Alternative **Kraftstoffe** können auf absehbare Zeit nur auf Basis von Energiepflanzen produziert werden. In der EU soll der Mengenanteil der Biokraftstoffe am Kraftstoffverbrauch bis 2010 auf 5,75 % und bis 2020 auf 10 % gesteigert werden, die USA streben einen Biokraftstoffanteil von 15 % in 10 Jahren an. In Deutschland sollen die Biokraftstoffe sogar einen Anteil von 12 bis 15 % bis 2020 erreichen (TAB 2007).

In den nächsten Jahren können diese Ziele nur mit Biokraftstoffen der sogenannten 1. Generation, d.h. mit Biodiesel aus Ölpflanzen und Bioethanol aus Zucker- und Stärkepflanzen, erreicht werden. Mit der 2. Generation von Biokraftstoffen wird eine Verbreiterung der Rohstoffbasis (z.B. Stroh, Holz) und eine höhere Energieausbeute erwartet. Beispiele hierfür sind neue Konversionstechnologien wie Biomass-to-Liquid(BtL)-Prozesse oder die Ethanolherstellung aus holzartiger Biomasse (Lignocellulose). Ihre Realisierung hängt allerdings von technischen Durchbrüchen ab. Entsprechende Anlagen benötigen ferner große Einzugsgebiete, um ökonomisch arbeiten zu können. Diese bedeutet auch eine große logistische Herausforderung (Doornbosch/Steenblik 2007).

Für Biokraftstoffe – anders als für Strom und Wärme – besteht außerdem die Möglichkeit, sehr große Mengen in sehr kurzer Zeit über internationale Märkte zu beziehen.

NUTZUNGSKONKURRENZEN UND BEGRENZUNGEN

Aufgrund der politisch festgelegten Ausbauzielen und entsprechenden Förderpolitiken sowie einer zunehmenden Wirtschaftlichkeit in Relation zu den Preisen für fossile Energien hat der Anbau von Energiepflanzen zugenommen. Parallel dazu hat sich eine öffentliche und wissenschaftliche Diskussion entwickelt, ob mit der Ausweitung des Energiepflanzenanbaus die Nahrungsmittelversorgung bzw. Welternährung gefährdet und die Zerstörung natürlicher Ökosysteme wie Regenwälder verstärkt wird. Nutzungskonkurrenzen bestehen auf verschiedenen Ebenen (TAB 2007):

- > Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion,
- > Konkurrenz zu anderen Flächennutzungen (z.B. Naturschutz),
- > Konkurrenz zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, sowie
- > Konkurrenzen zwischen verschiedenen Anwendungsformen (Produktlinien) der energetischen Nutzung.

Nach Jahrzehnten niedriger Weltagrarpreise und subventionierter Agrarexporte sind die **Weltmarktpreise für Agrarprodukte und Lebensmittel seit 2005** stark angestiegen. Für die kommenden 10 Jahre wird erwartet, dass die Weltmarktpreise hoch bleiben bzw. weiter ansteigen (OECD/FAO 2007). Als wichtige Ursachen werden u.a. die steigende Nachfrage in Schwellenländern und die zunehmende Biokraftstofferzeugung benannt. Steigende Agrarpreise stellen neue Chancen für Landwirte dar, gerade auch in Entwicklungs- und Schwellenländern. Steigende Nahrungsmittelpreise werden andererseits die wirtschaftliche und soziale Notlage von Menschen mit geringem Einkommen verschärfen (TAB 2007).

Insbesondere flächenreiche Länder mit günstigen Produktionskosten in tropischen Regionen wollen ihre Chancen nutzen und die Herstellung von Biokraftstoffen ausdehnen, sowohl zur heimischen Nutzung als auch zum Export. Die Abschottung der Industrieländer gegen Agrarimporte ist ein wesentlicher Streitpunkt in der derzeit laufenden Doha-Runde der WTO-Verhandlungen (siehe Basisinformation Nr. 6). Die EU wird unter Druck bleiben, ihre Barrieren bei Agrarimporten und auch für Bioenergieträger auf der Basis von Energiepflanzen abzubauen. Die **zukünftige Handelspolitik** wird somit großen Einfluss auf die zukünftige Entwicklung der Landwirtschaft in Deutschland nehmen.

Der Abschaffung **produktbezogener Subventionen** für die Nahrungsmittelproduktion in der EU steht die Einführung von Subventionen für die Bioenergieerzeugung gegenüber. Die Förderung der Bioenergie belohnt teilweise die Erzielung möglichst hoher Flächenerträge (z.B. die EEG-Förderung in Deutschland). Ob die Nachfrage nach Bioenergieträ-

gern durch **Energiepflanzenanbau in Deutschland** oder durch **Importe** gedeckt wird, ist vor allem von den Produktionskosten, den Transportkosten und dem Außenschutz (d.h. Zölle auf Importe) abhängig (Isermeyer/Zimmer 2006; TAB 2007).

Bei weiter **steigenden Erdölpreisen** werden das gesamte Agrarpreisniveau und auch die Preise für Bioenergie auf der Basis von Energiepflanzen ansteigen. Somit steigen auch die Rohstoffkosten für die Bioenergie-Anlagen, während höhere Energiepreise bei anderen erneuerbaren Energien voll rentabilitätswirksam werden.

Schon in der Vergangenheit ist die **landwirtschaftliche Nutzfläche in Entwicklungs- und Schwellenländern** aufgrund steigender Nachfrage nach Lebens- und Futtermitteln ausgedehnt worden. Die zunehmende Förderung und Nachfrage insbesondere von Biokraftstoffen könnte diese Entwicklung verschärfen. Die Gewinnung neuer Anbauflächen für Energiepflanzen erfolgt teilweise durch die unmittelbare Rodung von Regenwald und teilweise durch die Umwandlung von Weideland (Schütz/Bringezu 2006; TAB 2007).

Mit der Ausdehnung des Energiepflanzenanbaus wird in Europa zunehmend die Frage aufgeworfen, ob dadurch eine **Intensivierung der Landbewirtschaftung** und neue Umweltprobleme hervorgerufen werden. Insgesamt werden Klimaschutzziele einerseits und Umwelt- und Naturschutzziele andererseits bei Energiepflanzen auf absehbare Zeit mit einander im Konflikt stehen (EEA 2006; TAB 2007).

Schließlich kann durch die Förderpolitik erheblich beeinflusst werden, welche Energiepflanzen angebaut und welche Produktlinien und Nutzungsbereiche ausgebaut werden. Mit einer Nutzung zur Strom- und Wärmeerzeugung kann mit der gleichen Anbaufläche ein etwa doppelt so hohes **Energiepotenzial** erschlossen werden wie mit der Herstellung von Biokraftstoffen. Außerdem weisen Biokraftstoffe relativ geringe CO₂-Vermeidungspotenziale auf (TAB 2007).

ZÜCHTUNG VON ENERGIEPFLANZEN

Die Züchtung von Energiepflanzen steht noch am Anfang. Die Züchtung konzentriert sich derzeit auf Energiepflanzen, die in Mitteleuropa als Ganzpflanzen vor allem zur Biogasproduktion verwendet werden sollen. Ein maximaler Biomassertrag stellt bei den meisten landwirtschaftlichen Arten ein grundsätzlich neues Zuchtziel dar. Massenwüchsige Pflanzenarten wie Mais, Sorghum und Sonnenblume werden für eine Ganzpflanzennutzung züchterisch so weiter entwickelt, dass sie möglichst die volle Vegetationszeit mit vegetativem Wachstum ausnutzen.

Eher im Stadium einer Vision befinden sich Energiepflanzen, die neben hohen Massenerträgen spezielle Inhaltsstoffe ausbilden, die direkt in den „Bioraffinerien“ der Zukunft stofflich und energetisch verwertet werden sollen. Für die Verbrennung kommen alterna-

tiv vor allem mehrjährige, verholzte Pflanzen wie Kurzumtriebspappeln oder -weiden infrage. Eine züchterische Bearbeitung schnellwachsender Baumarten findet derzeit in Deutschland allerdings kaum statt (TAB 2007).

Ergänzend zur Pflanzenzüchtung sind geeignete Fruchtfolgen zu entwickeln, die Nahrungs- und Futtermittelproduktion einerseits und Energiepflanzenproduktion andererseits miteinander verbinden.

Beim Einsatz der Gentechnik kann nach Hauptzielen unterschieden werden (TAB 2007):

- > Die **Ertragsleistung** der Energiepflanzen kann sowohl einzelne Pflanzenteile als auch die Gesamtpflanze betreffen. Dieses Merkmal ist von vielen Faktoren abhängig und deswegen für die Gentechnik bislang nur wenig zugänglich.
- > Die **Ertragsicherung** hat zum Ziel, eine Verbesserung der Widerstandskraft der Pflanzen gegen ertrags- oder qualitätsmindernde Einwirkungen (Krankheiten, Schädlinge oder Nährstoff- und Wassermangel) zu erreichen. Hierfür kann die Züchtung zum Teil an einzelnen Genen (bzw. Proteinen) ansetzen, entsprechend können gentechnische Verfahren angewendet werden. Solche Züchtungsansätze sind allerdings nicht spezifisch für Energiepflanzen, sondern werden bei vielen Nutzpflanzen verfolgt (z.B. Bt-Pflanzen, siehe Basisinformation Nr. 2).
- > **Qualitätseigenschaften** werden insbesondere bei Energiepflanzen für „Bioraffinerien“ diskutiert. Gentechnische Strategien spielen hierbei eine wesentliche Rolle. Ein Ansatz ist die Doppel- bzw. Mehrfachnutzung, bei der z.B. „Biokunststoffe“ mit Hilfe der Gentechnik in Pflanzen erzeugt werden und eine energetische Verwendung der Restpflanze erfolgt.

Insgesamt spielen gentechnologische Methoden in der Züchtung von Energiepflanzen derzeit vor allem eine Rolle in der Grundlagenforschung.

POSITIONEN ZUR BEDEUTUNG DER GRÜNEN GENTECHNIK

In der Debatte über die Zukunft der Nutzung von Energiepflanzen betonen Biotechnologie-Industrie und einige Wissenschaftler die zentrale Rolle der Gentechnik: Für eine deutlichen Steigerung der Energiepflanzenenerträge seien moderne Züchtungsmethoden von der markergestützten Züchtung ("Smart Breeding") bis zu gentechnischen Veränderungen unverzichtbar (EuropaBio 2007; EPSO 2007). Umwelt- und Entwicklungsorganisationen sehen dagegen durch eine Gentechniknutzung bei der Energiepflanzenzüchtung neue Abhängigkeiten der Landwirte von Saatgutfirmen entstehen. Ferner warnen sie davor, dass die gentechnikfreie Lebensmittelerzeugung gefährdet werde (Grain 2007; Greenpeace 2006).

LINKS ZU VERTIEFENDEN INFORMATIONEN

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), Themen-Portal Bioenergie: www.bio-energie.de
Europäische Kommission, Themenfeld Bioenergie:
http://ec.europa.eu/energy/res/sectors/bioenergy_en.htm
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Förderaktivität BioEnergie2021:
www.bmbf.de/de/12075.php

LITERATUR

- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2006): Entwicklung der Erneuerbaren Energien 2005 – Aktueller Sachstand
- Doornbosch, R.; Steenblik, Ronald (2007): Biofuels: Is the cure worse than the disease? OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development, SG/SD/RT(2007)3
- EC - European Commission (2007): Renewable energy road map. Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future. Communication from the Commission of 10.1.2007. COM(2006) 848 final
- EEA – European Environmental Agency (2006): How much bioenergy can Europe produce without harming the environment? EEA Report 7/2006. Copenhagen
- EPSO - European Plant Science Organisation (2007): Sustainable Future for Bioenergy and Renewable Products. Position Paper
- EuropaBio - European Association for Bioindustries (2007): Biofuels in Europe. EuropaBio position and specific recommendations. http://www.europabio.org/positions/Biofuels_EuropaBio%20position_Final.pdf (05.02.2008)
- FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.) (2007): Nachwachsende Rohstoffe: Anbau in Deutschland. <http://www.fnr-server.de/cms35/Statistik.64.0.html> (12.02.2007)
- Grain (2007): Stop the agrofuel craze! In: Seedling July 2007, Agrofuels special issue
- Greenpeace Deutschland (2006): Biomasse – Segen oder Fluch der Energiewende? Positionspapier zur energetischen Nutzung von Biomasse. http://www.greenpeace.de/fileadmin/gpd/user_upload/themen/energie/Biomasse_Fluch_oder_Segen.pdf (05.11.2007)
- IE – Institut für Energetik und Umwelt (2005): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse. 1. Zwischenbericht. Forschungsvorhaben im Auftrag des BMU. Leipzig
- Isermeyer, F.; Zimmer, Y. (2006): Thesen zur Bioenergie-Politik in Deutschland. FAL, Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie 02/2006. Braunschweig
- OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development, FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2007): Agricultural Outlook 2007-2016

Schütz, H.; Bringezu, S. (2006): Flächenkonkurrenz bei der weltweiten Bioenergieproduktion. Kurzstudie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie im Auftrag des Forums Umwelt und Entwicklung. Wuppertal, Bonn

TAB -Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2007): Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen - Basisanalysen (Autoren: R. Meyer, A. Grunwald, Ch. Rösch, A. Sauter). TAB-Arbeitsbericht Nr. 121, Berlin

veröffentlicht am 13.08.2008

Autoren:

MEYER, ROLF; KNAPP, MARTIN; BOYSEN, MATHIAS; SCHULZE, NICOLE

Diskursprojekt durchgeführt von



Gefördert durch

