Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung
und Landwirtschaft

Biokraftstoffe

Strategie für Mobilität von morgen

VERBRAUCHERSCHUTZ | ERNÄHRUNG | LANDWIRTSCHAFT

Inhalt

Vorwort 4

Nachhaltige Energieversorgung ist notwendiger denn je! 7

Warum sind Biokraftstoffe wichtig? 9

Woran müssen sich Biokraftstoffe messen lassen? 11

Welche Biokraftstoffe sind besonders aussichtsreich? 15

Ausbau der Biokraftstoffe, aber... 19

Handlungsbedarf – nicht nur für die Politik 23

Ausblick 27

Glossar 31

Vorwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Erdöl bewegte die Welt im 20. Jahrhundert. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts kommt diese Entwicklung langsam zu einem Ende. Die Endlichkeit der weltweiten Erdölreserven bei gleichzeitig steigender Nachfrage, die Sorge um unsere natürliche Lebensumwelt und das Klima machen eines deutlich: Die Welt wächst weiter zusammen und braucht dafür Mobilität. Wenn wir diese Mobilität auch künftig sicherstellen wollen, dann müssen wir uns nach Alternativen zum Rohstoff Erdöl umsehen.

Eine wichtige Alternative ist die Nutzung nachwachsender Rohstoffe und dabei speziell von Biokraftstoffen: Biodiesel, Bioethanol und synthetische Biokraftstoffe sichern die Mobilität der Zukunft. Unsere große Chance ist es, das zu nutzen, was hier vor unserer Haustür auf den Feldern steht. Das sind die Innovationsfelder von heute und die „Bohrlöcher“ von morgen.

Genau hier kommt auch die Land- und Forstwirtschaft in Deutschland ins Spiel.

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen wird zunehmend zu einem neuen wirtschaftlichen Standbein. Nicht nur im energetischen Bereich, durch die Erzeugung von Treibstoffen der Zukunft, sondern auch im stofflichen Bereich werden wir Erdöl künftig konsequent ersetzen müssen: Die Nutzungsbeispiele reichen schon heute von Verpackungen bis hin zum Hausbau. Wer auf diese Innovationsfelder und neue Technologien setzt, der schafft sich einen Standort- und Wettbewerbsvorteil für die Welt von morgen.

In dieser Broschüre finden Sie Informationen darüber, was in den vergangenen Jahren im Bereich der Biokraftstoffe in Bewegung gekommen ist und welche Wege Erfolg versprechen. Wir zeigen, wie die Startbedingungen und ein verlässlicher und stabiler Rahmen für ein starkes 21. Jahrhundert aussehen.

Renate Künast
Bundesministerin für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft

Nachhaltige Energieversorgung ist notwendiger denn je!

Im Kraftstoffsektor wird fast ein Drittel der in Deutschland verbrauchten Endenergie eingesetzt. Die genutzten Kraftstoffe basieren fast ausschließlich auf Erdöl, das zu mehr als 97 % aus Importen stammt. Die Verfügbarkeit von Erdöl und anderen fossilen Ressourcen ist begrenzt. Das weltweite Fördermaximum von Erdöl wird in wenigen Jahrzehnten überschritten sein. Gleichzeitig nimmt der Energieverbrauch bei voranschreitender wirtschaftlicher Entwicklung vieler Regionen der Welt, insbesondere Chinas, zu. Die Verknappung und Verteuerung von Erdöl ist unausweichlich. Gleichzeitig sind die externen Kosten fossilen Ressourcenverbrauchs mit Belastungen u. a. für Klima, Wasser und Landschaft unübersehbar.

Die verstärkte Nutzung von Biokraftstoffen bildet eine Alternative zur Nutzung endlicher erdölbasierter Kraftstoffe. Sie kann einen wichtigen Beitrag zu einer nachhaltigen Mobilität in der modernen Industriegesellschaft leisten. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf Klimaschutz und Versorgungssicherheit. In 2004 wurde 1 % des deutschen Kraftstoffbedarfes über Biodiesel, im wesentlichen aus Rapsöl hergestellt, gedeckt. Die Biodieselerzeugung wächst weiter. Gleichzeitig nehmen in 2005 drei Anlagen zur Bioethanolerzeugung ihren Betrieb auf.

Damit nimmt Deutschland in Europa eine Vorreiterrolle ein. Insbesondere in Zusammenhang mit den Bemühungen zur Reduzierung des CO_2-Ausstoßes forcieren inzwischen in Europa und weltweit viele Länder die Biokraftstoffproduktion. Einen weltweiten Spitzenplatz nimmt dabei Brasilien ein.

Warum sind Biokraftstoffe wichtig?

- **Beitrag zum Klimaschutz:** Biogene Energieträger geben bei ihrer energetischen Nutzung nur soviel Kohlendioxid (CO_2) ab, wie beim Wachstum der den Rohstoff liefernden Pflanze gebunden wurde. Fossile Rohstoffe wie Erdöl und Erdgas setzen hingegen bei ihrer Nutzung immer zusätzlichen Kohlenstoff frei – auch bei Effizienzsteigerungen bei den Nutzungsverfahren. In 2004 werden durch den Einsatz von Biokraftstoffen in Deutschland ca. 2,6 Mio. t an CO_2-Emissionen vermieden.

- **Beitrag zur Versorgungssicherheit:** Biogene Kraftstoffe sind die bisher einzigen verfügbaren regenerativen Energieträger im Verkehrsbereich. In Deutschland können zunehmend nicht mehr für die Nahrungsmittelproduktion benötigte Flächen für die Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen, u. a. für die Biokraftstofferzeugung genutzt werden. Abhängigkeiten der Versorgung von politisch instabilen Regionen werden durch die Nutzung nachwachsender Rohstoffe – die in einer Vielzahl von Weltregionen verfügbar sind – zur Kraftstofferzeugung verringert.

- **Beitrag zur Stärkung des ländlichen Raums:** Land- und Forstwirtschaft werden durch Produktion und Aufbereitung der Rohstoffe für die Biokraftstofferzeugung zum Ausgangspunkt für eine nachhaltige Mobilität und für Innovation. Dabei können Biokraftstoffe zu **Wertschöpfung und Beschäftigung in Landwirtschaft und im ländlichen Raum** beitragen.

Die Erlöse der Landwirte aus der Rapserzeugung für die Biodieselproduktion werden für 2004 auf 400 Mio. € geschätzt. Zusätzlich profitieren Landwirte von den preisstabilisierenden Effekten der Non-Food-Raps-Nachfrage auf den Food-Ölsaatenmarkt.

Woran müssen sich Biokraftstoffe messen lassen?

Wesentliche Kriterien bei der Bewertung von Biokraftstoffen sind:

Umwelt- und Energiebilanz:
Bei der Umweltbilanz ist insbesondere die Reduzierung von CO_2-Emissionen von Belang. Aber auch die Auswirkungen auf Wasser, Luft und Boden z. B. hinsichtlich Versauerung, Eutrophierung, Photosmog oder Ozonabbau sind von Bedeutung. Ferner ist das Verhältnis von eingesetzter und gewonnener Energie maßgebend.

Potenzial:
Die Rohstoffbasis muss ausreichend groß sein, damit der Kraftstoff einen spürbaren Beitrag zur Deckung des nationalen Kraftstoffbedarfs liefern kann. 2004 wurden in Deutschland 25,04 Mio. t Ottokraftstoff und 28,92 Mio. t Dieselkraftstoff verbraucht. Der Mineralölwirtschaftsverband (MWV) prognostiziert für das Jahr 2010 einen Verbrauch von 22,9 Mio. t Ottokraftstoff und 30,8 Mio. t Dieselkraftstoff. An diesen Verbrauchszahlen muss das Potenzial des jeweiligen Kraftstoffs gemessen werden.

Fahrzeugflotte:
Die deutsche Fahrzeugflotte wird heute sehr weitgehend von Otto- und Dieselmotoren dominiert, andere Antriebstypen (Pflanzenölmotoren, Erdgasmotoren) sind derzeit Nischenanwendungen. Da die Halbwertzeit der deutschen Fahrzeugflotte unter heutigen Rahmenbedingungen bei ca. 10 Jahren liegt, d. h. nach 10 Jahren ist noch die Hälfte der Fahrzeuge in Betrieb, wird die heutige Fahrzeugflotte den Kraftstoffmarkt bis weit in die nächste

Dekade bestimmen. Biokraftstoffe, die mit den heutigen Motoren kompatibel sind, haben unter diesem Gesichtspunkt einen Vorteil.

Versorgungsstruktur:
Die bestehende Kraftstoffversorgung ist auf flüssige Kraftstoffe, insbesondere Erdölprodukte, ausgerichtet. Der Einsatz von gasförmigen Kraftstoffen, von Ethanol in Beimischungen von mehr als 5 % oder von Wasserstoff erfordert Änderungen in der Versorgungsstruktur, insbesondere die Umrüstung des bestehenden Tankstellennetzes.

Wirtschaftlichkeit:
Neben den Kosten der Fahrzeugentwicklung sowie für den Aufbau neuer Versorgungsstrukturen für den Kraftstoff sind insbesondere die Produktionskosten des Kraftstoffes maßgeblich für die Wirtschaftlichkeit einer Kraftstofflinie.

Welche Biokraftstoffe sind besonders aussichtsreich?

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Kriterien und heutigen Rahmenbedingungen sind folgende Biokraftstoffe von besonderer Bedeutung:

Biodiesel – heute schon an der Tankstelle

Biodiesel ist bereits ein breit markteingeführter Biokraftstoff in Deutschland. Die Produktionskapazität liegt derzeit bei ca. 1,1 Mio. t/a, weitere Anlagen mit einer Kapazität von 0,6 Mio. t/a sind im Bau oder in konkreter Planung.

Biodiesel kann seit dem 1. Januar 2004 herkömmlichem Diesel steuerbefreit beigemischt werden. Der Absatz von Biodiesel erfolgt derzeit zu ca. 40 % als Reinkraftstoff in Fahrzeugflotten (vorwiegend LKW´s), 30 % werden als Reinkraftstoff von PKW genutzt und weitere 30 % werden als maximal 5 %ige Beimischung zu Dieselkraftstoff zugesetzt.

Rohstoff für die Biodieselproduktion in Deutschland ist Raps. Mit den vorhandenen und den geplanten Produktionskapazitäten wird das aus Fruchtfolge- und Umweltschutzgründen begrenzte Rapsanbaupotenzial von 1,5 Mio. ha/a in Deutschland nahezu ausgeschöpft. Aus heimischer Produktion könnten damit 3,8 % des deutschen Kraftstoffbedarfs gedeckt werden.

An der bisher technisch begrenzten Nutzung von reinem Biodiesel in weiterentwickelten Motoren, die die verschärften Abgasgrenzwerte der EURO IV- und EURO V-Richtwerte einhalten, wird zur Zeit in der Automobilindustrie gearbeitet.

Bioethanol – auch in Deutschland auf dem Vormarsch

In Deutschland kommen für die Produktion von Ethanol zunächst Getreide (Weizen, Roggen) oder Zuckerrüben in Frage. Drei Treibstoffethanolanlagen auf Basis von Getreide nehmen den Betrieb in 2005 auf. Bei vollem Betrieb werden die drei Anlagen rund 500 000 t Ethanol erzeugen.

Bioethanol kann in vielfältiger Form als Kraftstoff eingesetzt werden:

- Nach den heutigen Normen können dem Ottokraftstoff bis zu 5 Vol.-% Ethanol zugesetzt werden. Erste mittelständische Unternehmen der Mineralölindustrie haben mit entsprechenden Beimischungen begonnen. Aufgrund technischer Anforderungen (Dampfdruckproblem) ist jedoch zu erwarten, dass eine Beimischung zunächst auf begrenzte Mengen beschränkt bleibt.
- Dem Ottokraftstoff können daneben bis zu 15 Vol.-% ETBE beigemischt werden. ETBE ist ein Ether, der aus einem Anteil von 47 % Ethanol und 53 % fossilem Isobuten erzeugt wird. Es ist zu erwarten, dass ETBE zunächst zur Substitution des fossilen MTBE als Oktanzahlverbesserer im Ottokraftstoff eingesetzt wird. Derzeit werden in Deutschland entsprechende MTBE-Produktionsanlagen auf die ETBE-Produktion umgerüstet. Bei dieser Substitution können allerdings nur ca. 1,5 % des Ottokraftstoffs ersetzt werden (entspricht ca. 240.000 t Ethanol).
- Ethanolbeimischungen von mehr als 5 % erfordern angepasste Motoren, die die Mischungen mit bis zu 85 Vol.-% Ethanol (E85) nutzen können (so genannte „Flexible Fuel Vehicles“ (FFV)) oder im Falle reinen Ethanols einen speziellen Ethanolmotor. FFV-Fahrzeuge werden in den USA, Brasilien und Schweden eingesetzt. Die Technologie wurde maßgeblich von deutschen Unternehmen (Bosch) entwickelt. Deutsche Automobilunternehmen bieten FFV-Fahrzeuge in Brasilien und den USA an. Für E85 bedarf es einer eigenen Tankstelleninfrastruktur.

Die Nachfrage nach Bioethanol für den europäischen Kraftstoffmarkt kann sowohl durch eine Produktion auf heimischer Rohstoffbasis als auch durch Drittlandsimporte gedeckt werden. Um angesichts erwartbarer verbesserter Marktzugangsmöglichkeiten für Bioethanol aus Drittstaaten (z. B. Doha-Runde, MERCOSUR) zukünftig Absatzmöglichkeiten für auf heimischer Rohstoffbasis

erzeugtes Bioethanol zu schaffen, muss die Wirtschaftlichkeit der Bioethanolerzeugung in der EU deutlich gesteigert werden.

Pro Liter Ethanol können gegenüber fossilen Kraftstoffen 0,8 bis 1,5 kg CO_2 eingespart werden.

Das energetische Input-/Outputverhältnis liegt bei modernen Anlagen je nach Rohstoff und Nebenproduktverwertung zwischen 1:1,4 und 1:3,1. Eine aktuelle vom BMVEL geförderte Studie zeigt, dass sich der Energiegewinn noch erheblich steigern lässt.

Um das EU-Mengenziel 2010 mit 5,75 % Anteil alternativer Kraftstoffe zu erreichen, wären, bezogen auf Ottokraftstoff 2,1 Mio. t Ethanol, dies entspräche ca. 1 Mio. ha Weizen oder 400.000 ha Zuckerrübenanbaufläche, notwendig.

Synthetische Biokraftstoffe – vielversprechende Option für die Zukunft

Die Herstellung synthetischer Kraftstoffe – auch als Biomass to liquid (BTL) Kraftstoffe bezeichnet – ist heute noch nicht marktreif. Bisher existiert eine Pilotanlage der Firma Choren im Technikumsmaßstab in Freiberg/Sachsen. Eine Anlage, die 15.000 t Kraftstoff p. a. produzieren soll, ist im Bau. Technische, ökonomische und ökologische Fragestellungen zur BTL-Erzeugung sind noch zu beantworten, bevor eine industrielle Produktion erfolgen kann. Genaue Aussagen zu Energie- und Ökobilanzen stehen noch aus. Erste Ergebnisse zeigen aber, dass die CO_2-Minderung durch BTL-Kraftstoffe mindestens in der Größenordnung wie bei Biodiesel liegt. Als Zielwert für die Herstellungskosten werden 50 ct/l angegeben.

Es ist nicht zu erwarten, dass BTL-Kraftstoffe bereits 2010 einen nennenswerten Beitrag zur Erreichung der EU-Mengenziele leisten können. Sie können jedoch im Laufe der zweiten Dekade größere Marktbedeutung erlangen. Das sich abzeichnende Potenzial von BTL-Kraftstoffen ist deutlich höher als das von Biodiesel oder von Ethanol auf Basis von Getreide oder Zucker. Die BTL-Produktion kann auf Basis jeder festen Biomasse erfolgen, ein Umstand, der insbesondere dem Anbau von Energiepflanzen entgegenkommt. Bei der Ganzpflanzennutzung sind deutlich höhere Erträge pro Hektar möglich als beispielsweise bei der Rapsproduktion. Unter technisch günstigen Voraussetzungen könnten auf jährlich 2 Mio. ha ca. 25 % des heutigen Verbrauchs an Dieselkraftstoff erzeugt werden.

Auch reines Pflanzenöl wird insbesondere in der Landwirtschaft als Kraftstoff eingesetzt. Es wird dezentral in Ölmühlen gewonnen und vorwiegend regional vermarktet (Siehe Glossar).

Ausbau der Biokraftsoffe, aber...

...umweltverträglich

Der Anbau von Energiepflanzen für die Erzeugung aus Biokraftstoffen muss die gleichen Anforderungen erfüllen wie der Anbau von Nahrungsmittelpflanzen. Dies gilt für die Fruchtfolgegestaltung genauso wie für die Düngung oder den Pflanzenschutz. Es gelten die Grundsätze der guten fachlichen Praxis. Auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln kann teilweise verzichtet werden. Neuartige Anbausysteme (z. B. Mischfruchtanbau) können zusätzliche Möglichkeiten für einen umweltverträglichen Anbau eröffnen. Der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen ist nicht erforderlich.

Bei den derzeit marktrelevanten Biokraftstoffen Biodiesel und Bioethanol stehen Fruchtfolgeerfordernisse einer einseitigen Ausrichtung des Anbaus entgegen. Teilweise helfen Energiepflanzen mit, Fruchtfolgen und Biodiversität zu erweitern. Durch BTL-Kraftstoffe mit ihrem breiten Potenzial an Rohstoffen könnten zusätzliche Energiepflanzen (z. B. schnellwachsende Baumarten) das Anbauspektrum erweitern. Auf eine nachhaltige und umweltschonende Erzeugung ist auch beim Import von Biokraftstoffen oder Biomasse für die Kraftstofferzeugung zu achten.

...nicht zu Lasten der Nahrungsmittelerzeugung

In Mitteleuropa und anderen entwickelten Regionen stehen ausreichende Nutzflächen zur Verfügung, um neben einer sicheren Ernährung auch die Erzeugung von Energie und Biomasse zu ermöglichen. U. a. werden derzeit in Deutschland im Rahmen der Flächenstilllegung rd. 7 % der Ackerflächen nicht genutzt. Aber auch bei einer weiteren Extensivierung der Landwirtschaft sowie Umwandlung landwirtschaftlicher Flächen für den Umwelt- und Naturschutz sowie den Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrswegebau stehen ausreichend Flächen für die Biokraftstofferzeugung zur Verfügung. Weitere Ertragssteigerungen durch züchterische Fortschritte und die Entwicklung der Nahrungsmittelnachfrage durch den Bevölkerungsrückgang wirken sich zu Gunsten des Flächenpotenzials für nachwachsende Rohstoffe aus. Neuere Studien kommen deshalb zu dem Ergebnis, dass bis 2030 auch unter Berücksichtigung alternativer Flächenansprüche zunehmend Flächen für die Biokraftstofferzeugung zur Verfügung stehen. Zusätzlich ist zu erwarten, dass ein zunehmender Anteil des Biokraftstoffabsatzes in Deutschland aus Rohstoff- oder Kraftstoffimporten gedeckt werden kann.

Nahrungsmittelhilfe zur Hilfe in Notsituationen wird durch den Anbau von Energiepflanzen nicht in Frage gestellt, da ein Großteil der Nahrungsmittelhilfe aus Europa

sinnvoller Weise in Form von Geldleistungen für die regionale Beschaffung von Nahrungsmitteln in den Krisengebieten geleistet wird. Die Erzeugung von Nahrungsmitteln in Europa für die weltweite Verwendung in Gebieten mit Nahrungsmangel ist dagegen nicht sinnvoll, da sie die Nehmerländer von Importen abhängig macht und Ansätze zur Versorgung aus eigener Kraft schwächt.

Derzeit ist nicht absehbar, dass der Anbau von Energiepflanzen in Entwicklungsländern bei attraktiven Exportmöglichkeiten, z. B. von Bioethanol, zu einer Konkurrenz für die Nahrungsmittelproduktion dort werden könnte.

...im Zusammenwirken mit anderen sinnvollen Biomassenutzungen

Die verschiedenen energetischen Nutzungsvarianten von Biomasse, sei es Holz zur Raumwärmeerzeugung, Mais zur Stromerzeugung aus Biogas oder zukünftig die Gewinnung von BTL aus Getreideganzpflanzen und Holz aus Schnellwuchsplantagen, stehen im Wettbewerb miteinander. Teilweise besteht die Nutzungskonkurrenz auch mit der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, z. B. bei der Verwendung für die Holzwerkstoff- und Zellstoffindustrie. Biokraftstoffe müssen deshalb in eine Strategie zur effizienten energetischen und stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe eingebunden sein.

Die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen für die Biokraftstofferzeugung führt zwar i. d. R. zu einer geringeren Energieeffizienz und geringeren Einsparungen von CO_2-Emissionen als die Verwendung für die Wärmeerzeugung. Einer stärkeren Nutzung von Energiepflanzen zur Wärmeerzeugung stehen jedoch Probleme der Wärmenutzung am Standort der Wärmeerzeugung sowie teilweise technologische Probleme entgegen, an deren Lösung gearbeitet wird. Eine geringere Energieeffizienz im mobilen Bereich ist zudem kein spezifisches Kennzeichen der Bioenergie, sondern gilt auch für fossile Energie; generell ist die „Veredelung“ von Primärenergieträgern mit Umwandlungsverlusten verbunden. Biokraftstoffe bilden derzeit und auf absehbarer Zeit die einzige regenerative Alternative, während im Bereich von Strom und Wärme auch andere regenerative Energieträger zur Verfügung stehen, wie z. B. Wind, Sonne und Wasser.

Die in Deutschland und weltweit vorhandenen Bioenergiepotenziale reichen aus, um verschiedene marktrelevante und aussichtsreiche Nutzungsrouten für Biomasse sowohl im stofflichen wie im energetischen Bereich einschließlich der Biokraftstoffe voranzutreiben.

Handlungsbedarf – nicht nur für die Politik

Die Europäische Union hat zur Unterstützung der Markteinführung alternativer Kraftstoffe im Jahr 2003 mit der **EU-Biokraftstoffrichtlinie** Zielvorgaben formuliert. Die Richtlinie sieht einen Anteil von 2 % alternativer Kraftstoffen am Kraftstoffverbrauch für das Jahr 2005 vor. Für das Jahr 2010 wird ein Anteil von 5,75 % angestrebt. Die EU-Kommission hat im Jahr 2001 das Ziel formuliert, bis zum Jahr 2020 sogar 8 % des Kraftstoffbedarfs aus Biokraftstoffen zu decken.

Die Bundesregierung hat sich in Übereinstimmung mit der Europäischen Union das Ziel gesetzt, den Anteil biogener Kraftstoffe in Deutschland auf 2 % in 2005 zu steigern. Der Ausbau der Biokraftstoffe ist ein Eckpfeiler der klima- und energiepolitischen Maßnahmen der Bundesregierung. Angestrebt werden:

- Die Reduzierung von Treibhausgasen bis 2012 um 21 % gegenüber 1990 gemäß dem Kyoto-Protokoll,

- die Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch von 2,1 % im Jahr 2000 auf 4,2 % im Jahr 2010,
- die Deckung von 50 % des Primärenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen bis zum Jahr 2050.

Maßnahmen der Bundesregierung zur Förderung von Biokraftstoffen

Zum 1. Januar 2004 wurde die Mineralölsteuerbefreiung auf alle Biokraft- und Bioheizstoffe sowie auf biogene Anteile in Mischungen mit fossilen Kraft- und Heizstoffen erweitert. Die Befreiung ist bis zum 31.12.2009 befristet und unterliegt der jährlichen Überprüfung auf Angemessenheit durch die EU-Kommission. Die Bundesregierung hat damit den Rahmen, der durch die EU-Energiesteuerrichtlinie vom Oktober 2003 gesetzt wird, unverzüglich ausgefüllt.

Das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft fördert über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) Forschungs- und Entwicklungsprojekte (FuE-Projekte) sowie Demonstrationsvorhaben und die Markteinführung nachwachsender Rohstoffe. Das Mittelvolumen des Programms wurde von 30,5 Mio. € im Jahr 2004 auf 43,6 Mio. € im Jahr 2005 erhöht. Davon werden u. a. Projekte im Bereich Biokraftstoffe gefördert. Zusätzlich werden in 2005 und 2006 jeweils 10 Mio. € für die Umstellung landwirtschaftlicher Fahrzeuge auf Biokraftstoffe (Biodiesel, Pflanzenöl) bereitgestellt.

Zur erfolgreichen Ausweitung des Biokraftstoffeinsatzes bedarf es weiterer Initiativen der Wirtschaft und des Staates, die sich in Form einer Modernisierungsstrategie ergänzen und verstärken. Dabei ist von Seiten der Wirtschaft das Mit- und Zusammenwirken insbesondere von Landwirtschaft, Anlagenbau, Automobilindustrie und Mineralölindustrie unabdingbar.

Handlungsbedarf besteht auf folgenden Feldern:

1. Forschung, Entwicklung, Demonstration

Forschung und Entwicklung (FuE) zu Biokraftstoffen erfolgt bisher überwiegend auf Basis öffentlicher Mittel. Im Zuge einer wachsenden kommerziellen Bedeutung von Biokraftstoffen und zur Finanzierung von aufwändigen Pilot- und Demonstrationsvorhaben wird jedoch das Engagement der Wirtschaft immer wichtiger.

Handlungsbedarf besteht insbesondere in folgenden Bereichen:

Energiepflanzen

- FuE zu einem umweltverträglichen, wirtschaftlichen und die Biodiversität stützenden Anbau von Energiepflanzen

Biodiesel

- FuE zur Einhaltung der Abgasnormen EURO IV und EURO V bei Verwendung reinen Biodiesels

Bioethanol

- FuE zum Verhalten von Bioethanol in Mischungen, Gewinnung von Ethanol aus Ganzpflanzen und Holz sowie Prüfung des Einsatzes von FFV-Fahrzeugen im Rahmen eines Demonstrationsprojekts

Pflanzenöl

- Qualitätssicherung und Entwicklung von Kraftstoffen für reines Pflanzenöl und E 85 durch die zuständigen nationalen und europäischen Normungsgremien,

- Prüfstandsuntersuchungen von pflanzenölbetriebenen Motoren im Hinblick auf neue Abgasnormen und Berücksichtigung im Rahmen des bestehenden Ordnungsrechtes, z. B. 10. Bundesimmissionsschutzverordnung

BTL-Kraftstoffe

- Verbesserung von Herstellungsverfahren, Untersuchungen zur Stoff-, Energie- und Ökobilanzierung der Herstellung von BTL-Kraftstoffen

2. Verbraucheraufklärung/ Information/Beratung

Die Vorteile von Biokraftstoffen müssen den VerbraucherInnen durch Information vermittelt werden. BMVEL, die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe und Nichtregierungsorganisationen wirken hierbei zusammen.

3. Normung

Für in Deutschland bereits bisher oder zukünftig genutzte Biokraftstoffe bedarf es – soweit noch nicht erfolgt – der Entwicklung von Kraftstoffnormen durch die zuständigen nationalen und europäischen Normungsgremien, die durch die Wirtschaft getragen werden. Außerdem müssen diese Biokraftstoffe im Rahmen des bestehenden Ordnungsrechtes (z.B. 10. BImSchV) berücksichtigt werden.

4. Mineralölsteuerbefreiung für Biokraftstoffe

Mit der am 1. Januar 2004 in Kraft getretenen Steuerbefreiung für Biokraftstoffe hat die Bundesregierung einen wichtigen Schritt zur forcierten Markteinführung von Biokraftstoffen geschaffen. Um weitere Anstrengungen der Wirtschaft zur Markteinführung von Biokraftstoffen durch einen

sicheren längerfristigen Rahmen für entsprechende Investitionen zu unterstützen, setzt sich die Bundesregierung national und europaweit für eine Mineralölsteuerermäßigung für Biokraftstoffe über 2009 hinaus ein.

5. Internationale Zusammenarbeit

Durch internationale Kooperation mit anderen auf dem Feld der Biokraftstoffe aktiven Staaten und internationalen Organisationen können Synergieeffekte zum weiteren Ausbau der Biokraftstoffverwendung genutzt werden und ein Beitrag zur Erschließung von Exportmärkten für deutsche Technologie geleistet werden. Durch den Beitritt zum Internationalen Bioenergieabkommen (IEA Bioenergy) wird Deutschland noch enger in die internationale Kooperation eingebunden. Im **Rahmen internationaler Handelsabkommen** (WTO/Mercosur) bedarf es hinsichtlich des Imports von Biokraftstoffen oder Rohstoffen aus Drittländern der Abwägung handels-, energie-, umwelt-, steuer-, agrar- und regionalpolitischer Aspekte.

6. Energiepflanzenprämie

Das BMVEL setzt sich bei der EU für eine verwaltungsmäßige Vereinfachung bei der Gewährung der Energiepflanzenprämie ein.

Ausblick

Biokraftstoffe leisten einen wichtigen Beitrag zu klima-, energie- und agrarpolitischen Zielen.

Es ist zu erwarten, dass Biodiesel und Bioethanol bis in das nächste Jahrzehnt hinein die wichtigsten Biokraftstoffe sein werden. Im Laufe der nächsten Dekade können BTL-Kraftstoffe eine dominierende Rolle übernehmen.

Bei Biodiesel wird die Beimischung zu fossilem Diesel bis 5 % an Bedeutung gewinnen. Mit den vorhandenen und geplanten Produktionskapazitäten kann bei Ausschöpfung des maximalen Rohstoffpotenzials von 1,5 Mio. ha Raps 3,8 % des Kraftstoffbedarfs in Deutschland gedeckt werden.

Bioethanol auf Basis heimischer Rohstoffe oder von Drittlandsimporten kann ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der EU-Mengenziele 2010 leisten. Schlüssel hierzu ist eine Beimischung von Ethanol zu Ottokraftstoff. Ein begrenzter Absatz ist über die Beimischung von ETBE (auf Basis von Bioethanol) zu Ottokraftstoff als MTBE-Ersatz zu erwarten. FFV-Fahrzeuge können, da diese Technologie nur für Neufahrzeuge relevant ist, mittelfristig einen zusätzlichen Beitrag leisten. Um das EU-Ziel eines Anteils von 5,75 % alternativer Kraftstoffe in 2010 zu erreichen, wären – bezogen auf Ethanol in Ottokraftstoff – 2,1 Mio. t Ethanol notwendig. Das entspricht ca. 1 Mio. ha Weizen oder 400.000 ha Zuckerrüben.

Andere Biokraftstoffe besitzen Potenziale für Nischenanwendungen (reines Pflanzenöl zum Einsatz insbesondere in der Landwirtschaft) oder sind unter den gegebenen Rahmenbedingungen bzw. beim derzeitigen Stand der Entwicklung nicht als aussichtsreich zu bewerten (Biogas, DME, Wasserstoff aus Biomasse).

In Zukunft ist eine schrittweise Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit von Biokraftstoffen zu erwarten. Zum einen ist von tendenziell steigenden Rohölpreisen auszugehen. Zum anderen ist durch die Weiterentwicklung von Technologien mit sinkenden Bereitstellungskosten für die Kraftstoffe zu rechnen.

Um angesichts erwartbarer verbesserter Marktzugangsmöglichkeiten für Biokraftstoffe aus Drittstaaten (Doha-Runde, MERCOSUR) zukünftig Absatzmöglichkeiten für auf heimischer Rohstoffbasis erzeugte Biokraftstoffe zu schaffen, muss der Absatz für Biokraftstoffe entwickelt und/oder die Wirtschaftlichkeit der Biokraftstofferzeugung in der EU verbessert werden.

BTL-Kraftstoffe versprechen gegenüber den Biokraftstoffen der ersten Generation Vorteile hinsichtlich Mengenpotenzial, Emissionen bei der Verbrennung und Eignung für neuartige Verbrennungsmotoren. Die Klärung noch offener Fragen zu Technologie, Wirtschaftlichkeit und Ökologie muss vorangetrieben werden, um eine möglichst rasche Markteinführung zu ermöglichen.

Die in Deutschland und weltweit vorhandenen Biomassepotenziale reichen aus, um die Nutzung für die Biokraftstofferzeugung neben anderen Verwertungen im stofflichen und energetischen Bereich voranzutreiben.

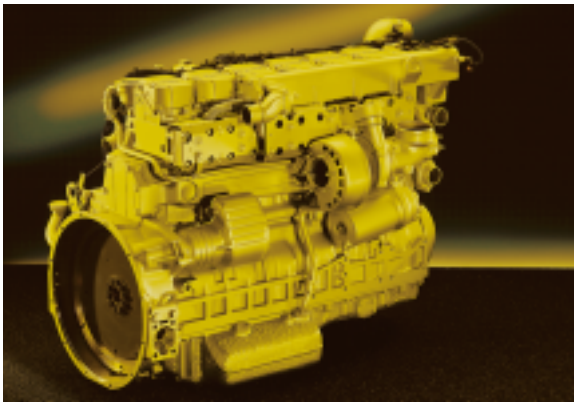
Zum Ausbau der Biokraftstoffproduktion und -nutzung hat die Bundesregierung bereits zahlreiche Maßnahmen ergriffen. Ergänzende künftige Aktivitäten betreffen insbesondere ordnungspolitische Maßnahmen zur Unterstützung der Markteinführung, die Stärkung von Forschung, Entwicklung und Demonstration, den Ausbau der internationalen Zusammenarbeit und der Verbraucherinformation.

Glossar

Welche Biokraftstoffe gibt es und was leisten sie?

Biodiesel:

Als Biodiesel wird ein Fettsäuremethylester (FAME)-Gemisch bezeichnet, das bei der chemischen Umsetzung von Fetten und Ölen mit Methanol entsteht. Dabei stammt das Methanol heute noch aus fossilen Quellen, könnte aber künftig durch „Biomethanol“ aus der Biomassevergasung oder Biogaserzeugung ersetzt werden. Biodiesel kann unter geringen Änderungen in modernen Dieselmotoren eingesetzt werden. In Deutschland wird bisher zur Herstellung von Biodiesel meist Rapsöl eingesetzt (Rapsölmethylester - RME). Andere Fette und Öle, beispielsweise Tierfette aus der Tierkörperbeseitigung, Palmöl oder Leindotteröl, erfüllen allein nicht den europäischen Standard für Biodiesel (DIN EN 14214) und weisen auch insbesondere bei den Kalteigenschaften deutliche Nachteile gegenüber RME auf. Biodiesel kann als Reinkraftstoff eingesetzt werden oder dem Diesel mit bis zu 5 % beigemischt werden.



Bioethanol und ETBE (Ethyl-tertiär-Butylether):

Bioethanol (Ethylalkohol) kann durch Destillation nach alkoholischer Gärung oder vergleichbare biochemische Methoden aus nachwachsenden Rohstoffen (Zucker, Stärke) gewonnen werden. Ethanol kann in vielfältiger Form als Kraftstoff eingesetzt

werden (direkte Beimischung zum Ottokraftstoff bis 5 %, Beimischung als ETBE bis zu 15 %, Nutzung in sog. Flexible Fuel Vehicles mit einem Ethanolanteil von bis 85 % im Ottokraftstoff.

Die Produktionskosten für Bioethanol in Deutschland betragen zwischen 45 und 55 cts/l Ethanol (69 - 84 cts/l Benzinäquivalent). Brasilien kann Bioethanol auf Basis von Zuckerrohr zu Kosten von 20 - 25 cts/l (ohne Einfuhrzoll) in Europa anbieten. Gegenüber der brasilianischen Erzeugung besteht also ein deutlicher Wettbewerbsnachteil. Der derzeitige EU-Zollaußenschutz von 19,2 cts/l (Ethanol unvergällt) gleicht den Nachteil jedoch weitgehend aus. Bioethanol kann aufgrund der Mineralölsteuerbegünstigung in Deutschland wettbewerbsfähig angeboten werden.

Synthetische Biokraftstoffe:

(= Biomass-to-Liquid – BTL-Kraftstoffe)

Bei der BTL-Herstellung wird, wie aus dem Bereich Kohle seit vielen Jahrzehnten bekannt und erprobt, Biomasse zu Synthesegas umgesetzt, aus dem dann flüssige Kohlenwasserstoffe gewonnen werden, die zu normgerechtem Kraftstoff aufgearbeitet werden können. BTL-Kraftstoffe können in heutigen Motoren, seien es Otto- oder Dieselmotoren, eingesetzt werden. Dabei weisen BTL-Kraftstoffe gegenüber fossilen Kraftstoffen Vorteile beim Emissionsverhalten auf, da sie schwefelfrei und arm an Aromaten sind. In neuen Motorengenerationen mit neuartigen Verbrennungsverfahren, die gegenüber den heutigen Normen modifizierte Kraftstoffe benötigen, sind BTL-Kraftstoffe einsetzbar, da der Herstellungsprozess eine Anpassung der Kraftstoffstruktur an die Anforderungen der Motoren ermöglicht.

BTL-Kraftstoffe könnten über die heutige Infrastruktur problemlos verteilt werden. Ihre Herstellung ist zwar heute noch nicht marktreif, stellt aber eine viel versprechende mittelfristige Option dar.

Pflanzenöle:

Wie Biodiesel kann Pflanzenöl aus Raps oder anderen Ölpflanzen gewonnen werden, wobei keine chemische Umwandlung wie beim Biodiesel erfolgt. Pflanzenöl kann nur in speziell angepassten Motoren eingesetzt werden. Bei der Nutzung von Pflanzenöl als Kraftstoff in umgerüsteten PKW, LKW oder landwirtschaftlichen Fahrzeugen sind teilweise noch technische Probleme zu lösen. Die Sicherung der notwendigen Kraftstoffqualität bereitet derzeit noch Probleme. Eine verbindliche Norm für diesen Kraftstoff ist in der Entwicklung. Moderne Abgasanforderungen sind mit Pflanzenölmotoren derzeit nur mit speziellen Anpassungen erfüllbar. Für Pflanzenöl ist daher eine eigene Motorenentwicklung erforderlich.

Biogas:

Biogas entsteht als methanreiches Gas aus der Vergärung von Biomasse. Das Potenzial der Biogaserzeugung ist hoch, da Biogas auch auf Basis von Energiepflanzen erzeugt werden kann. Biogas kann nach einer Aufbereitung in Fahrzeugen mit erdgastauglichen Motoren eingesetzt werden, in Schweden, der Schweiz und Frankreich liegen hierzu bereits erste Erfahrungen vor. Zwar wird das Erdgastankstellennetz in Deutschland derzeit auf 1.000 Stationen massiv erweitert, durch die günstigen Rahmenbedingungen der Stromerzeugung aus Biogas, wie sie das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) bietet, sowie durch die bis 2020 verminderte Besteuerung von Erdgas ist ein Einsatz von Biogas in Erdgasfahrzeugen in der Fläche auf absehbare Zeit unwirtschaftlich.

Methanol und MTBE (Methyl-tertiär-Butylether):

Methanol kann wie BTL-Kraftstoffe über Synthesegas aus einer breiten Biomassepalette hergestellt werden. Methanol bedarf aber eigener Verbrennungsmotoren. Dabei weist Methanol gegenüber Ethanol eine Reihe von Nachteilen wie geringer Brennwert, hohe Emissionen und eine anzupassende Verteilungsinfrastruktur auf. Methanol wurde in der Vergangenheit als Kraftstoff für Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb favorisiert. Kurzfristig kann Methanol aus Biomasse wegen fehlender großtechnischer Produktionsanlagen und fehlender Fahrzeugflotten keinen Beitrag leisten. Ob dies auch längerfristig der Fall sein kann, hängt von der Weiterentwicklung der Brennstoffzellentechnologie ab. Ein Ersatz des fossilen Methanolanteils in Biodiesel durch Biomethanol ist unter den derzeitigen Rahmenbedingungen weder technisch noch wirtschaftlich umsetzbar.

Dimethylether (DME):

DME ist ein Ether, der wie BTL-Kraftstoffe oder Methanol aus einer breiten Palette von Ausgangsprodukten von Biogas bis Synthesegas erzeugt werden kann. DME ist im Normalzustand gasförmig und bedarf sowohl angepasster Motoren als auch einer eigenen Infrastruktur. Eine eigenständige Entwicklung erfolgt in Deutschland nicht, hingegen wird DME in Skandinavien ein gewisser Stellenwert eingeräumt. Aufgrund des Standes der Entwicklung ist DME heute kein relevanter Biokraftstoff.

Wasserstoff aus Biomasse:

Die Wasserstoffnutzung in Brennstoffzellen wird langfristig als viel versprechende Option eingeschätzt. Der Weg dorthin ist allerdings extrem aufwändig, da sowohl neue Antriebstechnologien als auch hohe Investitionen in Anlagen zur Wasserstoffherstellung und ein neues Verteilungssystem erforderlich sind. Auf absehbare Zeit wird daher nicht mit der Gewinnung von Wasserstoff aus Biomasse gerechnet.

Impressum

Herausgeber:
Bundesministerium für Verbraucherschutz,
Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)
11055 Berlin

Text:
BMVEL, Referat 535

Gestaltung:
tangram documents GmbH, 18182 Bentwisch

Druck:
Stadtdruckerei Weidner, 18069 Rostock
Juli 2005

Diese und weitere Publikationen des BMVEL können
Sie kostenlos bestellen:

Internet:	www.verbraucherministerium.de → Service → online-Bestellschein
E-mail:	publikationen@bundesregierung.de
Fax:	01888-10 80 80 800
Tel.:	01888-80 80 800
Schriftlich:	Publikationsversand der Bundesregierung Postfach 48 10 09 18132 Rostock

Diese Druckschrift wird vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft kostenlos herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Ausdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, wo, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.