

Manfred Wörgetter

Technologiefeld Biotreibstoffe

Die Europäische Biotreibstoffdirektive hat das Thema Biotreibstoffe in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Biodiesel und Bioethanol haben sich am Markt etabliert, weitere Biotreibstoffe werden als Erfolg versprechend diskutiert. Internationale Experten aus Wissenschaft, Technik und Forschungsförderung gehen davon aus, dass die Entwicklung der Biotreibstoffe in drei Stufen erfolgen wird:

Biotreibstoffe der 1. Generation werden aus klassischen landwirtschaftlichen Produkten wie öl-, stärke- und zuckerhaltigen Pflanzen erzeugt und nutzen die Syntheseleistung der Pflanzen. Kennzeichnend ist die gekoppelte Produktion von Treibstoff-Rohstoffen (Öl, Zucker, Stärke) und Futtermittel. Stroh wird dem Boden rückgeführt und energetisch nicht genutzt. Sie können in reiner Form oder in Mischung mit fossilen Kraftstoffen in bestehenden Motoren eingesetzt werden. Unter günstigen Rahmenbedingungen haben sie bereits heute den Zutritt zum Markt erlangt. Brasilien erzeugt jährlich mehr als 16 Mio. m³ Ethanol bzw. mehr als 25 % des Vergasertreibstoffs aus Zuckerrohr. Die USA erzeugen mehr als 10 Mio. m³ Ethanol bzw. fast 2 % des Vergasertreibstoffs aus Mais. Spanien, Schweden, Frankreich erzeugen Ethanol aus Getreide, Deutschland hat in wenigen Jahren eine Biodieselproduktionskapazität von 2 Mio. t aufgebaut, Frankreich zieht bei Biodiesel nach.

Die Erzeugung von Biogas aus der anaeroben Gärung von Energiepflanzen hat ebenfalls einen hohen Stand der Technik erreicht. Eine breite Einführung im Verkehrssektor wird derzeit durch fehlende Logistiksysteme und durch fehlenden Fuhrpark gehemmt.

Limitierende Faktoren für die Biotreibstoffe der 1. Generation sind die Verfügbarkeit von Rohstoffen, das Volumen des Koppelproduktmarkts und der Wettbewerb mit Erdöl.

Biotreibstoffe der 2. Generation können aus Energiepflanzen mit maximiertem Flächenertrag erzeugt werden. Sie nutzen die ganze Pflanze und können aus noch ungenutzten Abfällen gewonnen werden. Derzeit werden drei unterschiedliche Technologien entwickelt:

- Synthetische Biotreibstoffe wie Bio-Methanol, Bio-Fischer-Tropsch Dieselkraftstoff („Biomass to Liquid“ = BtL, „Sunfuel“, „BioFT“), Bio-DME, synthetisches Erdgas (SNG).
- Ethanol aus lignozellulosen Rohstoffen; Beispiel dafür ist das Verfahren von IOGEN in Kanada, an dessen Entwicklung Shell beteiligt ist.

- Direkte Verflüssigung von Biomasse mit nachfolgender Behandlung mit petrochemischen Verfahren; Beispiele dazu sind der Shell HTU Prozess und die Flash Pyrolyse.

Erste Pilot- und Demonstrationsanlagen sind im Entstehen. Unter optimistischen Annahmen können erste Anlagen im Industriemaßstab um 2010 in Betrieb gehen, bedeutende Marktanteile sind nicht vor 2015 zu erwarten.

Biotreibstoffe der 3. Generation sind im Kontext der Entwicklung neuer Antriebssysteme zu sehen. Beim derzeitigen Stand werden Wasserstoff-Brennstoffzellensystemen die größten Chancen gegeben. Von solchen Systemen werden hohe Effizienz und geringste Schadstoffemissionen erwartet. Die Wasserstoffherzeugung und die Brennstoffzellentechnologien sind bekannt, für eine Marktüberführung sind aber beträchtliche Schwierigkeiten zu überwinden. Größte Herausforderungen sind die umweltverträgliche, sozial akzeptierte und nachhaltige Erzeugung von Wasserstoff (konventionelle Szenarien gehen von unbeschränktem Zugang zu Primärenergie wie z.B. der Kernfusion aus) sowie dessen Lagerung und Verteilung. Selbst Optimisten erwarten eine Markteinführung in bedeutendem Maß nicht vor 2030. Die Biotreibstoffe der 3. Generation zeigen das Dilemma der Energieforschung. Während im Wärme- und Stromsektor eine Reihe von Alternativen heute schon wirtschaftlich sind, hängt der Transportsektor immer mehr von fossilen Rohstoffen ab. Wasserstoffsysteme gehen davon aus, über unbeschränkte Mengen billiger Primärenergie verfügen zu können.

Aktuelle Ergebnisse österreichischer Forscher lassen eine effiziente, nachhaltige und regional einsetzbare Wasserstofftechnologien für möglich erscheinen.

Biodiesel wird in Österreich vorwiegend bei den Anbietern von Biodieseltechnologien wie z.B. der Firma BDI in Graz und der Firma ENERGEA in Niederösterreich weiterentwickelt. Forschungsarbeiten laufen bei den Firmen, am Institut für organische Chemie der Karl-Franzens-Universität in Graz, am Institut für Verfahrenstechnik der TU Wien und bei FJ BLT. Deutsche Technologielieferanten wie Lurgi und Connemann bauen vorwiegend auf eigene Entwicklungen auf. Wichtigstes Biodiesel-Forschungsinstitut in Frankreich ist das Institute Francaise du Petrol (IFP). Die amerikanische Industrie hat bisher den Zutritt zum Markt noch nicht erreicht, die Verfahrensentwicklung erfolgt vorwiegend durch kleine, engagierte Firmen, die sich dabei von Universitätsinstituten unterstützen lassen. Japan zeigt großes Interesse an eigenen Verfahren, Forschungen zur Umesterung von Pflanzenölen mit Methanol im superkritischen Zustand laufen an der Kyoto University.

Die Technologie zur Erzeugung von Ethanol aus Zucker und Stärke ist hoch entwickelt. Die österreichische Fa. Vogelbusch ist ein weltweit anerkanntes Engineering Unternehmen und arbeitet eng mit Firmen mit einschlägigen Erfahrungen zusammen. Forschungsarbeiten zur

integrierten Erzeugung von Ethanol und Biogas werden vom Institut für Verfahrenstechnik der TU Wien im Rahmen eines EdZ-Projekts verfolgt.

Grundlegende Arbeiten zu BioFT-Kraftstoffen sind im Auftrag von Shell bei ECN in den Niederlanden gelaufen, wobei auch Fragen des Standortes und der Logistik behandelt wurden. Die Entwicklung von Biokraftstoffen aus Synthesegasen hat mit den Bemühungen der Fa. CHOREN in Deutschland weltweit an Interesse gewonnen, seit einigen Monaten ist Shell Miteigentümer von CHOREN. In diesem Verfahren wird durch thermische Vergasung von Biomasse ein Synthesegas erzeugt, aus dem mit dem seit 1929 bekannten Fischer-Tropsch-Verfahren synthetischer Dieselmotorkraftstoff erzeugt wird. Die Synthesegaserzeugung baut auf den Erfahrungen aus der Kohlevergasung auf. Die Entwicklung wird von Volkswagen und Daimler Benz vorwärts getrieben. Die Forschungsarbeiten werden von der deutschen Regierung und von der EU im RENEW Integrated Project unterstützt. Weitere Arbeiten laufen am Engler-Bunte-Institut in Karlsruhe sowie im CUTEC-Institut in Clausthal-Zellerfeld (Deutschland) sowie bei Future Energy in Freiberg.

Die Erzeugung von Synthesegas als Rohstoff für synthetische Kraftstoffe wie z.B. Bio-Methanol wird im EU-geförderten CHRISGAS Integrated Project an der Vergasungsanlage in Värnamo in Schweden erforscht. Die VTT in Finnland ist ebenfalls an Forschungsarbeiten zur Erzeugung von Bio-Methanol interessiert.

Synthetische Biotreibstoffe werden in Österreich vom Institut für Verfahrenstechnik der TU Wien untersucht. Die Arbeiten bauen auf den Erfolgen des „RENET“ und „RENET II“ auf und nutzen die Forschungsplattform des Kompetenzknotens in Güssing. Weiters bestehen Forschungsk Kooperationen mit dem Paul Scherrer Institut in der Schweiz. Behandelt werden die gekoppelte Erzeugung von Wärme, Strom und Treibstoff („Polygeneration“), die Erzeugung von Fischer-Tropsch-Kraftstoffen und von synthetischem Erdgas. Erste Ansätze zur Erzeugung eines Gases mit sehr hohem Wasserstoffgehalt erscheinen Erfolg versprechend. In einem weiteren Schritt soll eine Demonstrationsanlage im 20-MW-Bereich in Oberwart (Burgenland) errichtet werden. Mit dem RENET hat die österreichische Forschung eine Spitzenposition erlangt, die Erfolge werden weltweit gewürdigt.

Der Aufschluss zellulosehaltiger Rohstoffe mit nachfolgender Erzeugung von Bioethanol wurde Ende der siebziger Jahre auf österreichischen Universitäten in Wien und Graz untersucht. Die VOEST hatte die Idee aufgegriffen und mit beträchtlichen Finanzmitteln eine Pilotanlage „VABIO“ als Forschungsplattform errichtet, sinkende Erdölpreise haben vor fast 20 Jahren zum Abbruch der Arbeiten geführt. Weitere Forschungsansätze haben auch am IFA Tulln bestanden, das RNS an der TU Graz behandelt in der „Grünen Bioraffinerie“ das

Thema. Weitere Arbeiten laufen am Institut für Verfahrenstechnik der TU Wien (Prof. A. Friedl).

Die Erzeugung von Zellulose-Ethanol wird in den USA, in Kanada und in Schweden vorangetrieben. Die Forschung in den USA werden vom Department of Energy und vom Department of Agriculture finanziert. Am National Renewable Energy Laboratory (NREL) in Golden, Colorado, wird an einer Pilotanlage geforscht. In Kanada laufen Forschungsarbeiten an der University of British Columbia. Die Firma IOGEN betreibt eine Pilotanlage und plant mit Unterstützung von Shell eine größere Demonstrationsanlage. Wesentliche Arbeiten in Europa laufen an der Universität Lund in Schweden, wo auf einer Forschungsplattform im Pilotmaßstab nationale und europäische Projekte bearbeitet werden. Derzeit startet das von der EU finanzierte NILE Intergrated Project, an dem 7 Firmen, 6 außeruniversitäre und 6 universitäre Forschungseinrichtungen und zwei Verbände teilnehmen. Der Erfolg von Zellulose-Ethanol wird von den Kosten und der Leistungsfähigkeit der Enzyme bestimmt. Die Enzymforschung wird vorwiegend von Firmen betrieben, wobei GENENCORE (Palo Alto) und NOVOZYME (USA, Dänemark) die wesentlichen Player sind. Österreich betreibt derzeit keine eigene Forschung, wobei jedoch mit dem **Kplus**-Zentrum „Angewandte Biokatalyse“ die Enzymforschung für andere Einsatzzwecke etabliert ist.

Das A3 Programm der Bundesregierung fördert die Entwicklung nachhaltiger Transportsysteme. In einer Reihe von Projekten wird die Entwicklung von Brennstoffzellen für den Automotivbereich unterstützt. Die Entwicklung steht am Anfang und ist mit einem beträchtlichen Risiko behaftet. Allgemein wird angenommen, dass Wasserstoffsysteme nicht vor 2030 breiten Eingang in den Markt finden werden. Dies ist auch ein realistischer Zeitraum für die Entwicklung nachhaltiger Verfahren zur Erzeugung von Bio-Wasserstoff.

Für eine nachhaltige Versorgung des Transportsektors nach 2030 ist eine Fülle an Aufgaben in einem komplexen Technologiefeld abzarbeiten. Eine erfolgreiche Überführung in den Markt erfordert die Beteiligung aller wichtigen Player in den Bereichen Land- und Forstwirtschaft, Land- und Forsttechnik, Logistik und Vorverarbeitung, Technologie, Engineering und Anlagenbau, in der Biotreibstoffindustrie, im Handel, der Fahrzeugindustrie sowie in den Behörden und in der Beratung.

Die Europäische Kommission hat am 7. 12. 2005 einen Biomass Action Plan, der breit und tief auf die Biotreibstoffe eingeht, verabschiedet. Eine der wichtigsten Aufgaben dabei, ist die Entwicklung einer europäischen branchengeführten „Biokraftstoff-Technologieplattform“ sowie eines „Bioraffinerie-Konzepts“ zur Nutzung ganzer Pflanzen. Der Forschung im Bereich der Biotreibstoffe der 2. Generation kommt dabei besondere Bedeutung zu (KOM(2005)628). Wohin der Weg führen wird, hängt davon ab, wie und zu welchen Kosten

Biotreibstoffe erzeugt werden können. Eines ist aber gewiss: Basis des Erfolgs ist die Urproduktion in der Land- und Forstwirtschaft.

Autor:

Hofrat DI Manfred Wörgetter

FJ BLT Wieselburg

Rottenhauser Straße 1

A-3250 Wieselburg

Tel.: (07416) 52175-30

Manfred.woergetter@josephium.at