

Alternative Landnutzung unter besonderer Berücksichtigung der Biomasseproduktion für Energie und industrielle Grundstoffe

Überblick über Ergebnisse der FAST* Forschung im Bereich integrierter Nutzung erneuerbarer, natürlicher Ressourcen

WERNER KLEINHANß** und BRUNO SCHMITZ***

Institut für Betriebswirtschaft

1 Ziele der Forschung in FAST

FAST (Forecasting and Assessment in Science and Technology) ist ein von der Generaldirektion Wissenschaft, Forschung und Entwicklung der Europäischen Gemeinschaften geleitetes Forschungsprogramm mit folgender Zielsetzung (Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 1984):

1. Analyse des langfristigen Wandels in Wissenschaft und Technik und deren Auswirkungen und Konsequenzen für die Entwicklung der Mitgliedsländer der Europäischen Gemeinschaften insbesondere im Hinblick auf die Definition von Prioritäten für die Politik im Bereich Forschung und Entwicklung der EG.
2. Stärkung und Schaffung der Voraussetzungen für langfristige Vorausschau in der Europäischen Gemeinschaft.

Grundlegende Idee des Unterprogrammes 'Erneuerbare natürliche Ressourcen' ist, das Verständnis für die Bedeutung natürlicher Ressourcen zu wecken und daß Menschen in eine neue Art von Verantwortung hineinwachsen müssen – die des Bio-System-Managements. Langfristige Aktionen für eine integrierte Bewirtschaftung erneuerbarer Ressourcen erfordern eine bessere Abstimmung der verschiedenen Politiken im Bereich der Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei, Umwelt, Planung der Landnutzung, Gewässerbewirtschaftung, Abfallbeseitigung, Energie, chemische Grundstoffe etc., die nur unter Berücksichtigung wechselseitiger Beziehungen eine geeignete Grundlage für forschungspolitische Schlußfolgerungen bieten.

Im folgenden werden wir uns auf die alternative Landnutzung für die Produktion von Energieträgern und chemisch-technischen Grundstoffen im Wettbewerb mit Nahrungsproduktion konzentrieren. Die in diesem Gebiet durchgeführten Forschungsvorhaben sind zumeist technoökonomische Evaluierungen. Durch Modellrechnungen und Szenarien sollen unter Berücksichtigung der längerfristigen Knappheitsbedingungen geeignete Alternativen definiert werden.

2 Produktions- und Nutzungsstrategien für Energie und industrielle Grundstoffe aus Biomasse

Die derzeit außerhalb des Nahrungs- und Futtermittelsektors industriell verwendeten Agrarprodukte entsprechen einem Flächenäquivalent von nur ca. 2% der LF in der EG. Antriebskräfte für eine verstärkte industrielle Nachfrage sind a) steigende Energiepreise aufgrund begrenzter fossiler

Energieressourcen, b) die Überschußlage auf den Agrarmärkten und die daraus resultierenden Produktpreissenkungen, c) zunehmende Präferenzen der Konsumenten für 'natürliche' bzw. umwelt- und gesundheitsschonende Produkte, d) die Erschließung neuer Märkte durch Nutzung der chemischen Spezifität von Biopolymeren.

Im Vergleich zu der dynamischen Entwicklung der Nahrungs- und Futtermittelproduktion in der EG stagniert die industrielle Nutzung agrarischer Rohstoffe auf einem sehr niedrigen Niveau. Nur die seit 1973 stark gestiegenen Energiepreise konnten ein weiteres Vordringen von Petrochemikalien in die klassischen Einsatzbereiche von Naturstoffen verhindern. Sowohl das in Pflanzen vorhandene und durch Züchtung erweiterungsfähige genetische Potential als auch die natürlichen Standortbedingungen ermöglichen in Zukunft eine Ausweitung der non-food-Produktion von Biomasse.

Szenarien von Lee (1986) zeigen, daß bei gleichbleibender Produktivitätsentwicklung in der Landwirtschaft der EG

- im Jahr 2000 mehr als 13 Mio. ha LF nicht mehr für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion benötigt würden;
- sich die Agrarproduktion auf Standorte mit den günstigsten natürlichen Produktionsbedingungen konzentrieren wird, insbesondere bei Beibehaltung der Produktivitätsentwicklung über outputsteigernde technische Fortschritte.

Das sogenannte Überschußproblem in der Landwirtschaft wird sich weiter verschärfen, wenn die Biotechnologie bzw. Pflanzenzüchtung primär auf Ertragssteigerung ausgerichtet wird (Neville-Rolfe und Caspari, 1987). Dies gilt gleichermaßen bei einer gesundheitlich begründeten Einschränkung des Kalorienverzehr (Conrad, 1987). Im Gegensatz dazu könnten Verbraucherpräferenzen bezüglich qualitativ besserer bzw. mit einer geringeren Düngungs- und Pflanzenschutzintensität produzierte Nahrungsmittel zu einer Verminderung des Überschußproblems beitragen, da qualitätssteigernde technische Fortschritte eine höhere Bedeutung erlangen und Qualität i. a. negativ mit der Menge korreliert ist. (Kleinhanß, 1987).

Aus dieser Situation ergibt sich, daß landwirtschaftlich nutzbare Fläche zukünftig weniger knapp sein dürfte als in der Vergangenheit. Dies schafft eine der wesentlichen Voraussetzungen für weniger intensive Produktionssysteme als auch die Einführung von Biomasse-Produktionssystemen für Energie und industrielle Grundstoffe. Wir halten demzufolge die von einzelnen Wissenschaftlern und Politikern postulierten Produktionsstrategien für suboptimal, welche einseitig auf eine Lösung der Agrarüberschußprobleme im Rahmen bestehender Produktions- und Förderungssysteme abzielen. Vielmehr sind Alternativstrategien zu entwickeln, die einen optimalen Einsatz aller Produktionsfaktoren – Boden, Arbeit und Kapital – unter Ausnutzung neuer Forschungsergebnisse anstreben. Dies umfaßt die Anpassung bestehender als auch die Einführung neuer Produk-

* Aus dem Englischen übersetzte Fassung des am 15.5.1987 auf der EG-Konferenz 'Biomass for Energy and Industry' in Orleans (F) gehaltenen Vortrages.

** Institut für Betriebswirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode.

*** Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Generaldirektion XII; Leiter des FAST-Unterprogrammes RES (Integrierte Nutzung natürlicher Ressourcen), Brüssel.

tionssysteme an die sich wandelnden ökonomischen Rahmenbedingungen und sonstigen Funktionen des Agrarsektors.

Lee (1986) zeigt auf, daß sowohl die Qualität der Böden als auch die in der EG gegebenen klimatischen Bedingungen für eine verstärkte Biomasseproduktion für Energie und industrielle Grundstoffe geeignet sind. Die optimale Allokation der Biomasseproduktion wird jedoch des weiteren vom agro-technischen Entwicklungsstand sowie den ökonomischen Rahmenbedingungen (Preise, Betriebsstruktur) beeinflusst. In Fallstudien wird aufgezeigt, daß extensive Biomasse-Produktionssysteme in Regionen mit weniger günstigen natürlichen Bedingungen für die Nahrungsmittelproduktion aufgrund der niedrigen Nutzungskosten des Bodens eine relative Vorzüglichkeit aufweisen (Kleinhanß, 1987).

Als Beispiel für die vielfältigen genetischen Ressourcen zeigt Koukios (1986) auf, daß über die klassischen Rohstoffe für die Cellulose- und Faserproduktion hinaus insbesondere in Gebieten des Mittelmeerraumes unkonventionelle Pflanzen genutzt werden könnten (Schilf, Stroh, Holz aus Schnellwuchsplantagen). Nach den von Galli (1986) durchgeführten Untersuchungen böten sich in den genannten Gebieten ebenfalls geeignete Bedingungen für die Produktion hochwertiger Pflanzenöle/Wachse (Jobjoba) bzw. Naturkautschuk (Guayule).

Wie aus der dynamischen Produktionsentwicklung einzelner Bereiche der Agrarproduktion zu erkennen ist (Pflanzenöle und Sojaproduktion), reagiert die Agrarproduktion relativ elastisch auf Produktionsanreize. Bei den Landwirten dürfte eine große Bereitschaft zur Übernahme von Innovationen vor allem dann gegeben sein, wenn diese wirtschaftliche Vorteile versprechen. Vor diesem Hintergrund scheint auch eine Neuausrichtung der Agrarproduktion für die industrielle Nachfrage denkbar. Im folgenden werden einige Perspektiven für Energie und industrielle Grundstoffe aus Biomasse erörtert.

Energie aus Biomasse

Die Produktion von Biomasse zur Energiegewinnung kann unter den gegebenen Knappheitsbedingungen nur einen begrenzten Beitrag an der Energieversorgung in Europa leisten, sofern Konflikte, wie z. B. die Sicherstellung der Versorgung mit Nahrungsmitteln in Krisenzeiten, vermieden werden sollen. Nach Schätzungen von Grassi (1986) beläuft sich das Produktionspotential für Energie aus Biomasse mittelfristig auf ca. 10 % des gesamten Primärenergieeinsatzes in der EG.

Unter diesen Rahmenbedingungen sollte sich die Produktion von Biomasse für Energie prioritär auf Einsatzbereiche ausrichten, in denen durch verwendungstechnische Vorteile und positive Umweltwirkungen ein über dem energetischen Wert liegender Nutzen erzielt werden kann. Von den verschiedenen Verfahren dürfte die Ethanolgewinnung auf Basis stärke- und zuckerhaltiger sowie die Methanolgewinnung aus lignocellulosehaltiger Biomasse die größte Vorzüglichkeit aufweisen. Dabei gilt es, vornehmlich solche Konzepte anzustreben, welche auf dem spezifischen Produktionspotential in der Europäischen Gemeinschaft aufbauen (Masseerträge liefernde Rohstoffe) sowie den ökologischen und siedlungsstrukturellen Bedingungen genügen (Mehrstoffkonzept) (Meinhold und Kögl, 1986). Unter den mittelfristig zu erwartenden Energiepreisbedingungen mit Preiserhöhungen

bis 30 \$/barrel dürfte der Energiegewinnung aus Biomasse kaum eine wirtschaftliche Perspektive einzuräumen sein und damit nicht den erhofften Beitrag zur kurzfristigen Lösung der Agrarmarktprobleme leisten. Sie ist aber eine sinnvolle Langfriststrategie, für die durch Forschung und Entwicklung die notwendigen Grundlagen zu schaffen sind.

Die Produktion von Bulk Chemicals durch Transformation von Bioethanol in petrochemische Basisprodukte wie Ethylen würde zwar einen großen Markt eröffnen, sie ist aber wegen der notwendigen Degradation von Biomasse und den auf Niveau der Petrochemie erforderlichen Umstellungen mittelfristig wirtschaftlich nicht sinnvoll (v. Bremen, 1987). Notwendig wäre die Entwicklung direkt auf natürlichen Rohstoffen (Stärke/Zucker) aufbauender Verfahren, für die sich gerade durch die Anwendung der Biotechnologie Chancen eröffnen.

Unseres Erachtens ist die über Biomasse geführte Diskussion teilweise sehr stark auf Fragen des Biomasseangebots ausgerichtet. Um den Markt für nachwachsende Rohstoffe erschließbar zu machen, ist es vielmehr erforderlich, der Interessenlage von Anbietern und Nachfragern gleichgewichtig Rechnung zu tragen. Und hier hat gerade der Verband der Europäischen Chemieindustrie (CEFIC) sein besonderes Interesse an der Nutzung von Stärke, Zucker, Ölen und Fetten bekundet. Die von der EG-Kommission in 1986 beschlossenen Industriezucker- und -stärkeregelungen mit Annäherung an Weltmarktpreise sind notwendige erste Schritte und begünstigen eine sich selbst tragende Entwicklung in diesem Bereich, wengleich mit der Einführung neuer Deficiency-Payment-Systeme in diesem Produktionsbereich die Probleme des wachsenden Agrarbudgets nicht abgebaut werden können.

Stärke

Eine Ausweitung des Einsatzes von Stärke in klassischen Verwendungsbereichen wird insbesondere im Bereich der Papierherstellung durch die mit der neuen Stärkeregelung hergestellten Weltmarktpreisbedingungen erwartet. Um sich in anderen klassischen Verwendungsbereichen (Textilindustrie, Klebstoffe) behaupten zu können bzw. Marktanteile zurückzugewinnen, wäre eine qualitative Verbesserung der natürlichen Polymere entsprechend der hochwertigen, auf petrochemischer Basis erzeugten Substitute im Upgrading Prozessen erforderlich. Im Bereich der Kunststoffherstellung eröffnete sich ein dem derzeitigen industriellen Stärkeinsatz von ca. 1,6 Mio t/a äquivalentes Verwendungspotential, welches jedoch weniger in der Funktion von Stärke als Filler, denn zur qualitativen Verbesserung der Endprodukte erschlossen werden sollte. Vollständig biologisch abbaubare Kunststoffe sind vielversprechende Ansätze, die sich, wie auch der Bereich Bulk- und Fine Chemicals etc., insbesondere durch die Fortschritte der Biotechnologie eröffnen dürften.

Aus strategischer Sicht dürfte die Produktion von Aminosäuren unter Anwendung biotechnologischer Verfahren ein entwicklungsfähiges Gebiet für die industrielle Nutzung von Stärke oder Zucker sein. Im Vergleich zu Japan mit 14 synthetisch produzierten Aminosäuren sind es in Europa nur 2, da sich die hier ansässige Industrie auf die Produktion des bei gegebenen Außenhandelsregelungen nicht wirtschaftlichen Single Cell Proteins ausrichtete. Mit der Produktion von Aminosäuren ließe sich ein nennenswerter Beitrag zur Lösung der Überschußprobleme in folgender Weise leisten:

- Es wären vermehrt landwirtschaftliche Rohstoffe in industriellen Verwendungen einsetzbar.
- Mit Aminosäuren könnte der Rohstoff Getreide – soweit dafür in Europa komparative Standortvorteile bestehen – aufgewertet und in verstärktem Umfang als Futtermittel eingesetzt werden. Diese Art von Importsubstitutionen für Proteinträger wäre GATT-konform und längerfristig möglicherweise gesamtwirtschaftlich kostengünstiger als die starke Anhebung der inländischen Sojaproduktion durch hohe Preisstützung.

Nach den von der EG-Kommission (1985) durchgeführten Berechnungen würden für den in den 90er Jahren geschätzten Lysinbedarf von 60 000 Tonnen ca. 130 000 t Kohlenhydrate benötigt und es könnten 2 Mio t Getreide zusätzlich in der Fütterung Verwendung finden.

Von den qualitativen Anforderungen in den industriellen Verwendungsbereichen wäre Kartoffel- und Maisstärke am besten geeignet, deren Produktion durch die Süderweiterung und in benachteiligten Zonen mit leichten Böden auch regionalpolitische Bedeutung zukommt. Die realisierte Getreidepreis- und Stärkepolitik hat hingegen in besonderem Maße die Weizenstärkeproduktion begünstigt. In Modellrechnungen wird nachgewiesen (Kleinhans, 1987), daß eine einkommensorientierte Preispolitik – ausgedrückt durch die hoch angesetzten Mindestpreise für Stärkekartoffeln – langfristig das Einkommensziel konterkariert, weil jene potentiellen Absatzmöglichkeiten im technischen Bereich verhindert werden, welche auf die qualitative Vorzüglichkeit bestimmter Stärkesorten aufbauen.

Zucker

Das nach Einführung der neuen Industriezuckerregelung für Zucker erwartete Absatzpotential besteht vorwiegend in der Substitution von Melasse. Der auf die chemische Spezifität von Zucker aufbauende Verwendungsbereich (Zucker-Chemie) wird als sehr gering erachtet. Eine starke Ausweitung wird im Bereich biotechnologischer Verfahren erwartet, in denen jedoch enge Substitutionsbeziehungen zu Stärke bestehen. Eine verstärkte industrielle Nutzung von Zucker ist nur durch eine Öffnung der bestehenden Marktregelungen von Weißzucker hin zu anderen Zuckerstoffen (Einfachzucker) und eine stärkere Orientierung an Weltmarktbedingungen zu erwarten.

Öle und Fette

Pflanzliche Öle stellen von der Vielfalt ihrer chemischen Zusammensetzung, ihrer Baustruktur und Preise einen für eine chemisch-technische Nutzung interessanten Rohstoff dar. Durch die weltweite Ausrichtung des Angebotes auf Nahrungsöle und die aufgrund einer Angebotskonzentration bei industriellen Ölen auftretenden größeren Preisschwankungen konzentriert sich die industrielle Nachfrage vorwiegend auf die Nutzung von Beiprodukten der Nahrungsproduktion und Nahrungsölverarbeitung; die Dominanz der Verwendungsbereiche Seife und Waschmittel sind dafür charakteristisch.

Neben Ölen mit besonderen funktionellen Gruppen wird ein großes Marktpotential für Fettsäuren mittlerer Kettenlänge insbesondere für die Herstellung von Tensiden, Emulgatoren etc. gesehen, einem Bereich, in dem allerdings enge techno-ökonomische Substitutionsbeziehungen

zu petrochemischen Grundstoffen bestehen. Für langkettige Fettsäuren würde sich hingegen ein eigenständiges Anwendungsgebiet eröffnen (Kleinhans, 1987).

Die in der Europäischen Gemeinschaft im Hinblick auf Nahrungsverwendung produzierten Pflanzenöle – wie auch das Überschussprodukt Butter – ließen sich allenfalls im Verwendungsbereich Massenprodukte nutzen, in denen jedoch nur ein weit unter den Grenzkosten der Erzeugung liegender Preis erwartet werden kann. Die Produktion von Ölen mit spezieller chemischer Reaktivität ist deshalb eine unabdingbare Voraussetzung für die Erschließung dieses Marktes; ein Weg, der über die Wiedereinführung alter Ölpflanzen, der Ausweitung der genetischen Variabilität vorhandener Ölpflanzen bis hin zur genetischen Verbesserung von Wildpflanzen zu beschreiten ist. Dazu ist jedoch eine Öffnung der Marktordnung für industriell nutzbare Öle erforderlich sowie eine Ausrichtung der Preispolitik, die eine optimale Allokation auf den kostengünstigsten Produktionsstandorten begünstigt. Durch Modellrechnungen läßt sich zeigen, daß das bestehende Marktordnungssystem diesen Grundsatz verletzt und längerfristig Überschüsse induziert.

Fasern

Im Bereich der Produktion von Pflanzenfasern bestehen insbesondere für die Produktion von Flachs komparative Kostenvorteile in der Europäischen Gemeinschaft. Die derzeit praktizierten umweltkonformen und energiekostenneutralen Fasergewinnungsverfahren liefern eine sehr inhomogene Faserqualität, verursachen ein sehr hohes Ertrags- und Einkommensrisiko und führen letztlich zu Grenzkosten der Produktion, die einen breiten Einsatz in der Textilindustrie unterbinden. Um über den klassischen Verwendungsbereich (Heimtextilien) und Verarbeitung in Spezialbetrieben hinaus ein breiteres Anwendungsfeld zu eröffnen, wäre es notwendig, die Faser an die verarbeitungstechnischen Erfordernisse in der prioritär auf Verarbeitung synthetischer Fasern und Baumwolle ausgerichteten Textilindustrie anzupassen.

Forstwirtschaft

Über die agrarische Produktion nachwachsender Rohstoffe hinaus ist eine Umwidmung der Bodennutzung für die forstwirtschaftliche Produktion unter geeigneten wirtschaftlichen Bedingungen denkbar. Schätzungen gehen von einer Ausweitung der Forstflächen von 4 bis 8 Mio ha aus (Lee, 1987; Kreysa, 1987; Conrad, 1987), wobei ersteres eine bessere Rohstoffversorgung bei bestehenden Verarbeitungsstrukturen in Europa ermöglichte. Bei einer starken Ausweitung der Forstflächen und einer aufgrund der geringen Transportwürdigkeit vorgenommenen räumlich sehr starken Konzentration der Holzproduktion wären hingegen Konflikte mit konventionellen Formen der Landnutzung und der Landschaftsgestaltung zu erwarten.

3 Rückwirkungen nachwachsender Rohstoffe auf die Landnutzung

Mittels Szenarien wurde der Einfluß der Biomasseproduktion für Energie und industrielle Grundstoffe auf die globale und regionale Bodennutzung in der Europäischen Gemeinschaft abzuschätzen versucht. Nach diesen Schätzungen würde die zusätzliche Nachfrage nach industriellen Grundstoffen und Bioethanol im Jahr 2000 folgenden Flächenäquivalenten entsprechen (Übersicht 1):

Übersicht 1: Mittel- und längerfristiges Landnutzungspotential für die Produktion von Ethanol und chemisch-technischen Grundstoffen in der EG – 10

	Verbrauchsmengen		Flächenpotential ^{1) 2)}		Landnutzungs- änderung bis 2000 d. NR
	1980-85	2000	1980-85	2000	
	t	t	ha	ha	
Öle und Fette	1 125 000	2 002 000	1 107 283	1 970 472	863 189
Zucker	74 000	540 000	11 273	82 262	70 989
Stärke	1 690 000	2 944 000	414 950	608 000	193 050
Flachs	.	3 604 000	.	930 000	515 050
Chem.-techn. Grundstoff insgesamt	.	.	1 593 506	2 824 384	1 230 878
Ethanol	.	1 250 000	.	455 370	455 370
Nachw. Rohstoffe insgesamt	.	2 500 000	1 593 506	910 740	910 740
				3 279 754	1 686 248
				4 165 844	2 572 338

1) Berechnet unter Annahme von konstanten Durchschnittserträgen, Öle und Fette 1,016 t/ha; Kartoffelstärke 6,4 t/ha; Maisstärke 3,5 t/ha; Zucker 6,564 t/ha, Ethanol 2,745 t/ha (Mehrstoffkonzept).
 2) Auf Basis der 'technologisch orientierten' Potentialschätzungen unter Annahme der ausschließlichen Verwendung im Inland produzierter Rohstoffe.
 3) Berechnet unter der Annahme, daß für die Papierherstellung sowie im Bereich der Kunststoffherstellung (im Jahr 2000 a) 0,495, b) 0,825 Mio t) Kartoffelstärke, in den anderen Verwendungsbereichen Maisstärke verwendet werde.
 4) Unter der Annahme einer Steigerung des Verbrauchsanteils von 1,1 % an Textilfasern auf a) 3 %, b) 5 %.
 5) Ethanolbeimischung zum Vergaserkraftstoff von 5 % a) bei 50 %igem, b) 100 %igem Markttritt.
 Quelle: Eigene Berechnungen

- 1,2 bis 1,7 Mio ha für die Produktion chemisch-technischer Grundstoffe;
- 0,5 bis 1 Mio ha für die Produktion von Ethanol aus stärke- und zuckerhaltigen Rohstoffen.

Aufgrund der längerfristig schwer prognostizierbaren ökonomischen Rahmenbedingungen sowie der teilweise erforderlichen qualitativen Verbesserung der Rohstoffbasis, Entwicklung und Einführung verbesserter Konversions- und Anwendungsverfahren ist möglicherweise nur ein Teil dieses Potentials erschließbar. Dies gilt insbesondere dann, wenn die prioritäre Ausrichtung auf Nahrungsmittelproduktion beibehalten wird und demzufolge die qualitative Nachfrage der chemischen Industrie nur durch Rohstoffimporte gedeckt werden kann.

Die regionalen Auswirkungen auf die Landnutzung sind wegen des Einflusses ökonomischer Rahmenbedingungen und deren Abhängigkeit von politischen Entscheidungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik weitaus schwieriger abzuschätzen (Lewis, 1986; Lee, 1986). Theoretische Überlegungen hinsichtlich der Wirkung der für eine Reform der gemeinsamen Agrarpolitik in Erwägung gezogenen Instrumente führten zu folgenden Ergebnissen:

1. Eine marktorientierte Preispolitik, welche bei gegebenen Bedingungen Preissenkungen, aber auch eine stärkere Qualitätsdifferenzierung bedeutet, würde eine Absenkung der Düngungs- und Bewirtschaftungsintensität stimulieren und die optimale Allokation der Agrarproduktion begünstigen. Die Produktion nachwachsender Rohstoffe wird insbesondere durch die niedrigeren Nutzungskosten für die Fläche positiv beeinflusst.
2. Quotensysteme für Teilmärkte verstärken die Instabilität auf den weniger reglementierten Märkten, verschärfen die intrasektoralen Disparitäten und hemmen

die Entwicklung und Übernahme produktdiversifizierender technischer Fortschritte. Bezüglich nachwachsender Rohstoffe besteht hierbei die Gefahr, daß deren Einführung mehr von der Einrichtung eines eigenen Quotensystems abhängig gemacht wird als durch eine Überwindung der Hemmnisse mittels technischer Fortschritte.

3. Ein mehr auf die Lösung der Überschußprobleme als den Forderungen an Umwelt- und Naturschutz ausgerichtetes Flächenstilllegungsprogramm führt zu einer Erhöhung und regionalen Angleichung der Nutzungskosten des Bodens. Dadurch werden bodensparende, ertragssteigernde technische Fortschritte weiterhin stimuliert, die Intensität der in Bewirtschaftung verbleibenden Flächen erhöht und extensive Flächennutzungen, zu denen auch bestimmte nachwachsende Rohstoffe zählen (Holzproduktion, 'alte' Ölpflanzen, Faserpflanzen), behindert.

Zur Lösung der existierenden Überschußprobleme auf den Agrarmärkten, Einkommensprobleme in der Landwirtschaft sowie den längerfristigen Anforderungen an die Landnutzung hinsichtlich Umwelt- und Naturschutz wird eine Kombination aus folgenden Instrumenten vorgeschlagen: a) eine marktorientierte Agrarpreispolitik, b) Besteuerung ertragssteigernder Betriebsmittel, insbesondere Dünge- und Pflanzenschutzmittel, soweit Umweltprobleme damit gelöst werden können, c) direkte, nach sozio-ökonomischen Kriterien festgelegte, faktorgebundene Einkommenstransfers. Die bestehenden Überschuß- und Einkommensprobleme im Agrarsektor lassen sich durch eine alternative Landnutzung für die Produktion von Energieträgern und industriellen Grundstoffen nur in Grenzen lösen. Nachwachsende Rohstoffe sollten vielmehr als ein Element eines notwendigen Anpassungsprozesses gesehen werden mit längerfristig beträchtlichen Auswirkungen auf die gesamte und regionale Landnutzung.

Mehr als die alternative Verwendung agrarischer Produkte ist im Bereich nachwachsender Rohstoffe eine Neuausrichtung der Rohstoffproduktion auf die qualitativen Anforderungen der industriellen Nachfrage erforderlich. Dies setzt zuallererst geeignete ökonomische Rahmenbedingungen voraus, unter denen sich private und staatliche Forschung entfalten können und durch welche die Übernahme von Innovationen stimuliert wird. Durch die im letzten Jahr beschlossene Industriezucker- und -stärkeregelung sowie das bei den bedeutendsten pflanzlichen Ölen bestehende Deficiency-Payment-System wurden die ökonomischen Voraussetzungen geschaffen, deren Bestand längerfristig jedoch nur dann zu erwarten ist, wenn die Nachfrage auf die geschaffenen Anreize reagiert und die Finanzierbarkeit durch eine Annäherung von Inlands- und Weltmarktpreisbedingungen tragbar wird.

Forschung und Entwicklung sind verstärkt darauf auszurichten, die auf Niveau der Rohstoffproduktion, Konversion und Endproduktnutzung bestehenden Lücken zu schließen. Die verschiedenen Möglichkeiten lassen sich stark abstrahiert auf zwei Konzepte zurückführen:

1. die der industriellen Nachfrage entsprechende Qualitätsdifferenzierung und -verbesserung auf Niveau der Biomassekonversion, welches durch das von Rexen und Munck (1984) postulierte „Agro-Refinery“-Konzept präsentiert wird;
2. die Nutzung der genetischen Vielfalt und Produktionskapazität von Pflanzen als „Bio-Factory“ für die Produktion „tailor made“ Komponenten mit spezifischer chemischer Reaktivität.

Das Grundkonzept der „Agro-Refinery“ basiert auf der Ganzpflanzenernte von vielfältig zusammengesetzten Pflanzen, deren Fraktionierung in physikalisch/chemisch homogene Komponenten und deren Nutzung entsprechend ihres chemischen Reaktionsvermögens. Eine gegenüber klassischen Konversionsverfahren höhere Wertschöpfung wird insbesondere aus der Nutzung von Beiprodukten (Stroh für Celluloseherstellung etc.) erwartet. Nachteilig sind

- die relativ hohen Transportkosten der als Ganzpflanze geernteten Halmfrüchte,
- die erforderliche Erschließung neuer Märkte für jedes der aus den Beiprodukten gewonnenen neuen Produkte,
- die bei vielseitigen Verarbeitungsanlagen für einzelne Prozeßstufen nicht ausschöpfbaren Degressionseffekte, wodurch nicht sichergestellt ist, daß der Wert eines bestimmten Beiproduktes höher als dessen Grenzkosten der Konversion liegen.

Vorzüge dieses Systems bestehen insbesondere in seiner Anwendbarkeit für vorhandene Agrarprodukte und in seiner relativ guten Flexibilität hinsichtlich Veränderungen der quantitativen und qualitativen Zwischen- und Endproduktnachfrage. Die in der Vergangenheit festzustellende Verschlechterung der terms of trade zulasten der Landwirtschaft dürfte bei diesem System mit einer erst durch Verarbeitung gewonnenen höheren Wertschöpfung schwerlich gebremst werden können.

Eine Verbesserung der terms of trade zugunsten des Agrarsektors ist nur bei einer Stärkung der Produktionskapazität für qualitativ höherwertige und für die Nachfrage besser geeigneter Rohstoffe zu erwarten. Hinsichtlich der Produktion von Industriepflanzen bedeutet dies die Nutzung der Pflanzen für die Produktion von Komponenten mit spezifischer chemischer Reaktivität, welche in hoher Konzentration in Pflanzen vorliegen sollten und deshalb über kostengünstige Konversionsverfahren und mit

geringem Anfall an z.T. umweltbelastenden-Beiprodukten gewinnbar sind. Schlüsselfaktoren hierzu sind die Nutzung der genetischen Variabilität derzeit angebaute und „alter“ Kulturpflanzen, deren Verbesserung durch Pflanzenzüchtung unter Anwendung neuer Methoden wie der Gentechnologie sowie die Nutzung des genetischen Potentials von Wildpflanzen als Genreserve bzw. durch deren züchterische Verbesserung. Biotechnologische Verfahren eröffnen die Chance zu einer Verkürzung des bei klassischen Züchtungsmethoden sich auf 12–15 Jahre erstreckenden Züchtungszeitraums in der Größenordnung um 50%, wenn die Züchtungsziele primär auf ein Qualitätsmerkmal reduziert werden (Kleinhanß, 1987). Diese „Spezialpflanzen“ würden nach o.g. Überlegungen insbesondere den Anforderungen für eine industrielle Nutzung entsprechen. Dies würde jedoch bedeuten, die Flexibilität hinsichtlich wechselnder Anforderungen des Marktes vom Niveau der Verarbeitung auf Niveau der Rohstoffproduktion zurückzuverlagern. Dies wiederum erfordert einen höheren Informationsstand und Anpassungsfähigkeit auf Betriebsebene, welche durch die Anwendung neuer Informationstechnologien unterstützt werden könnte.

4 Zusammenfassung

Zusammenfassend ist festzustellen, daß die Biomasseproduktion und -nutzung für Energie und industrielle Grundstoffe als wesentliches Element einer vor dem Hintergrund der Überschußprobleme notwendigen Neuausrichtung der Agrarproduktion auf neue Märkte und Funktionen der Landnutzung für z. B. Umwelt zu betrachten ist (Meinhold et al., 1987). Die Erarbeitung „optimaler“ Lösungen und Strategien erfordert eine ganzheitliche Betrachtung und die Nutzung des in Europa bedeutendsten Produktionsfaktors: des Menschen und seiner geistigen Kapazität zur Entwicklung tragfähiger Wege für die Zukunft.

Alternative land uses with special regard to biomass production for energy and industrial raw materials

FAST Research results on integrated development of renewable natural resources

This paper relates to the FAST-RES5 activity „Alternative uses for land – the agro-chemo-energy complex“. Factors influencing non food production and use in the past and their significance for the future are analysed. On the basis of a careful techno-economic evaluation of the most important routes for biomass production as a source of energy and industrial raw materials, priorities for the EEC in this field of development are identified. Particular attention being paid to the agricultural policy context in which those priorities should be implemented as well as to the research and development efforts required.

Conclusions are, that non food biomass production can be part of new strategies resulting from the surplus problem in agriculture and the necessary reorientation of agriculture production to new markets and welfare options. To define an optimal solution requires an integrated approach of the whole system including given production capacities and the most important production factor in Europe: the human capacity and its high knowledge level to find out reliable ways for the future.

Literatur

Bremen, L. v.: The use of biomass for the production of bulk chemicals. An economic assessment. FOP no. 185, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1987.

Neville-Rolfe, E. und Caspari, C.: Potential for Change in the Use of Land in the European Community for Non-food Purposes up to the Year 2000. FOP no. 178, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1987.

Commission of the European Communities: FAST 1984–1987 – Objectives and Work Programme. Brussels, February 1984.

Commission of the European Communities: Perspectives for the Common Agricultural Policy – The Green Paper of the Commission. European Community, News flash, Green Europe, no. 33, Brussels, July 1985.

Conrad, J.: Alternative Uses for Land and the New Farmer: Segregation versus Integration. FOP no. 179, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1987.

Galli, R.: New Crops for Semiarid Regions of Mediterranean European Countries. FOP no. 88, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1986.

Grassi, G.: Strategy of the C.E.C. „Energy from Biomass“ R & D Programme in Connection with the Development of Agro-Energy Projects such as the L.E.B.E.N. (Large European Bioenergy Project-Abruzzo (I)). Electricity Production through renewable energies. J.E.N. Meeting Plata forma Solar de Almeria (Spain). 28.11.1986.

Kleinhanß, W.: L'utilisation des huiles végétales et corps gras comme matière première de l'industrie. FOP, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1987. (im Druck).

Kleinhanß, W.: Ökonomische Beurteilung der Produktion von Ethanol aus Nachwachsenden Rohstoffen. FOP no. 159, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1987.

Kleinhanß, W.: The Agro-Chemo-Energy Complex. Alternative Landnutzung für die Produktion von Biomasse für Energieträger und chemisch-technische Grundstoffe. FOP no. 187, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1987.

Koukios, E.: Prospects for Non-Food Land Use in Europe. FOP no. 86, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1986.

Kreysa, J. und Last, F.T.: Problems and Opportunities for Forestry in the EEC – Implications for Research and Development. FOP no. 165, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1987.

Lee, J.: The Impact of Technology on the Alternative Uses for Land. FOP no. 85, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1986.

Lewis, Ch.: The Role of Biotechnology in Assessing Future Land Use within Western Europe. FOP no. 87, report prepared for the Commission of the European Communities, DG XII-FAST. Brussels 1986.

Meinhold, K. et al.: Möglichkeiten und Grenzen beim Anbau regenerativer Rohstoffe für Energieerzeugung und chemische Industrie. Enquete-Kommission „Einschätzung und Bewertung von Technikfolgen; Gestaltung von Rahmenbedingungen der technischen Entwicklung“. Materialien zur Drucksache 10/6801, Band IV, Bonn, März 1987.

Meinhold, K. und Kögl, H.: Abschätzung von Angebotspotentialen, Beschäftigungseffekten der Ethanolherzeugung und deren Wirkung auf das Nahrungsmittelangebot sowie Wertung von Politikmaßnahmen zur Förderung der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen. Abschlußbericht zum Forschungsvorhaben 81NR039. Institut für Betriebswirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL) 1986.

Rexen, F. und Munk, L.: Cereal Crops for Industrial Use in Europe. Report prepared for the Commission of the European Communities. Copenhagen 1984.

Verfasser: Kleinhanß, Werner, Dr. sc. agr., Institut für Betriebswirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Institutsleiter: † Prof. Dr. agr. Dr. h.c. K. Meinhold; Schmitz, Bruno, Ing. agr., Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Generaldirektion XII, Leiter des FAST-Unterprogrammes RES (Integrierte Nutzung natürlicher Ressourcen), Brüssel.