

EUROPÄISCHES PARLAMENT



---

Generaldirektion Interne Politikbereiche der Union

Fachreferat Struktur- und Kohäsionspolitik

LANDWIRTSCHAFT UND LÄNDLICHE ENTWICKLUNG

## **DIE FÖRDERUNG VON INDUSTRIEPFLANZEN**

**STUDIE**

**IP/B/AGRI/ST/2005-02**

**29/07/2005**

**PE 363.789**

**DE**

Diese Studie wurde im Auftrag des Ausschusses für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung des Europäischen Parlaments erstellt.

Dieses Dokument wird in den folgenden Sprachen veröffentlicht:

- Original: EN
- Übersetzung: DE, FR

Verfasser: The National Non-Food Crops Centre<sup>1</sup>, Vereinigtes Königreich

Zuständige Beamtin: Eva CASALPRIM-CALVÉS  
Fachreferat Struktur- und Kohäsionspolitik  
RMD 06J049  
B-1047 Brüssel  
Tel: +32(0)2 283 21 18  
Fax: +32(0)2 284 69 29  
E-Mail: [ecasalprim@europarl.eu.int](mailto:ecasalprim@europarl.eu.int)

Manuskript abgeschlossen im Juli 2005

Gedruckte Exemplare sind erhältlich über:

- E-Mail: [ipoldepb@europarl.eu.int](mailto:ipoldepb@europarl.eu.int)
- Intranet-Seite: <http://www.ipolnet.ep.parl.union.eu/ipolnet/cms/lang/en/pid/456>

Brüssel, Europäisches Parlament, 2005.

Die Inhalte der Studie entsprechen persönlichen Ansichten des Autors, die nicht unbedingt mit der offiziellen Position des Europäischen Parlaments übereinstimmen

Vervielfältigung und Übersetzung sind nur zu nichtkommerziellen Zwecken und unter Angabe der Quelle gestattet, sofern der Herausgeber vorab unterrichtet und ihm ein Exemplar übermittelt wird.

---

<sup>1</sup> Erstellt von L. Hodsman, M. Smallwood und D. Williams.



**Generaldirektion Interne Politikbereiche der Union**

**Fachreferat Struktur- und Kohäsionspolitik**

**LANDWIRTSCHAFT UND LÄNDLICHE ENTWICKLUNG**

## **DIE FÖRDERUNG VON INDUSTRIEPFLANZEN**

**STUDIE**

### **Kurzfassung:**

In diesem Bericht wird der Versuch unternommen, Art und Ausmaß der Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke in der erweiterten Europäischen Union darzustellen und Fördermöglichkeiten für diesen Sektor zu untersuchen. Es werden die Hauptfaktoren behandelt, die für die Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke von Bedeutung sind, einschließlich internationaler Handels- und Umweltschutzabkommen, der europäischen Politik, der Erweiterung, der Wettbewerbsfähigkeit, markttechnischer Gesichtspunkte und der Technologie.

Es wird ein Überblick über die gegenwärtige Verwendung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke gegeben und die voraussichtliche Entwicklung bis zum Jahr 2010 erörtert. Dem schließt sich eine kritische Betrachtung der Ergebnisse an, die für den Einsatz von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke vorhergesagt wurden, einschließlich des Nutzens für die Umwelt und der Auswirkungen auf die Verbraucherpreise und die Einkommen in der Landwirtschaft. Abschließend werden in dem Bericht die Anreize besprochen, die in der EU und den Mitgliedstaaten für die Unterstützung der Entwicklung von Non-Food-Kulturen gewährt werden.

**IP/B/AGRI/ST/2005\_02**

**PE 363.789**

**DE**



## **Zusammenfassung**

Die Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke kann den Landwirten in der Europäischen Union bedeutende neue Märkte eröffnen. Ein Ausbau dieses Sektors könnte potenziell soziale, wirtschaftliche und ökologische Vorteile mit sich bringen, z. B.:

- Die Nutzung biogener nachwachsender Rohstoffe für die Energieversorgung und als Kraftstoff kann dazu beitragen, die Bestrebungen Europas zur Verringerung der Treibhausgasemissionen zu verwirklichen.
- Die Einführung neuer Kulturpflanzen für industrielle Zwecke kann zur Entstehung neuer Habitats führen und sich günstig auf die biologische Vielfalt auswirken.
- Die Entwicklung biologisch abbaubarer Stoffe kann zur Abfallverminderung und zur Vermeidung von Umweltverschmutzung beitragen.
- Es ergeben sich sehr günstige Auswirkungen auf die Beschäftigung und die ländliche Entwicklung.
- Die Industrie erhält Chancen zur Innovation durch die Umwandlung von Naturstoffen in Konsumgüter.

In diesem Bericht wird der Versuch unternommen, Art und Ausmaß der Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke in der erweiterten Europäischen Union darzustellen und Förderungsmöglichkeiten für diesen Sektor zu untersuchen. Es werden die Hauptfaktoren, die für die Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke von Bedeutung sind, einschließlich internationaler Handels- und Umweltschutzabkommen, der europäischen Politik, der Erweiterung, der Wettbewerbsfähigkeit, markttechnischer Gesichtspunkte und der Technologie behandelt.

Es wird ein Überblick über die gegenwärtige Verwendung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke gegeben und die wahrscheinliche Entwicklung bis zum Jahr 2010 erörtert. Dem schließt sich eine kritische Betrachtung der Ergebnisse an, die für den Einsatz von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke vorhergesagt wurden, einschließlich des Nutzens für die Umwelt und der Auswirkungen auf die Verbraucherpreise und die Einkommen in der Landwirtschaft. Abschließend werden in dem Bericht die Anreize besprochen, die in der EU und den Mitgliedstaaten für die Unterstützung der Entwicklung von Non-Food-Kulturen gewährt werden.

### **1. Internationale Abkommen**

Zwei internationale Abkommen wirken sich in besonderem Maße auf die Non-Food-Kulturen und ihre Märkte aus - das Kyoto-Protokoll und die Regeln der Welthandelsorganisation. Den Non-Food-Kulturen kommt im Rahmen von Kyoto eine bedeutende Rolle bei der Erfüllung der Verpflichtungen der EU zur Verringerung der Treibhausgasemissionen zu. Die Verpflichtung, innerstaatliche Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgase zu ergreifen, gibt dem Markt für Non-Food-Kulturen starken Auftrieb. Im Kraftstoff- und Energiebereich ergeben sich großmaßstäbige Nutzungen, die mit dem höchsten Verringerungspotenzial verbunden sind. Nicht übersehen werden sollte jedoch der Beitrag der nachwachsenden Rohstoffe auf der Grundlage von Kulturpflanzen, da ihre Erzeugung zu größeren Treibhausgaseinsparungen pro Hektar Anbaufläche führen kann, als wenn sie für die Energieversorgung und als Kraftstoff genutzt werden.

Nach den Regeln der Welthandelsorganisation ist die Förderung von Umweltmaßnahmen innerhalb der „Green Box“ zulässig. Durch die Entkoppelung der Beihilfezahlungen von der

Erzeugung im Zuge der GAP-Reform sind diese „*Green-Box*-konform“ geworden. Die Entkoppelung hat auch die Anreize zur Überproduktion und die Erzeugung von Überschüssen vermindert, die von Europa traditionell mittels Ausfuhrerstattungen auf die Weltmärkte exportiert wurden. Diese Stützungsmaßnahmen dürften jetzt nachlassen. Die geltenden WTO-Regeln sollten daher kein Hindernis für die Förderung von Non-Food-Kulturen darstellen, sie könnten vielmehr die Umstellung von der Nahrungsmittelproduktion auf den Anbau von Non-Food-Kulturen durchaus positiv beeinflussen. Wie das Ergebnis der laufenden Verhandlungen auf der Grundlage der Ministererklärung von Doha ausfallen wird, steht noch nicht fest.

## **2. Europäische Politik**

Eine Vielzahl von Politiken der EU und ein umfangreiches Regelwerk haben Auswirkungen auf die Non-Food-Märkte für Kulturpflanzen aus der EU. Die Reform der GAP zählt zu den bedeutendsten Veränderungen der jüngsten Zeit und macht sich für die Erzeuger unmittelbar bemerkbar. Daneben gibt es jedoch noch eine ganze Palette anderer Politiken, die den Markt für Non-Food-Kulturen betreffen. Einige dieser Politiken zielen speziell auf die Förderung ihrer Nutzung für Nichtnahrungszwecke, z. B. als Biokraftstoffe, ab; bei vielen anderen stehen jedoch die Vorteile für die Umwelt oder die Regulierung der Märkte im Vordergrund.

Mit der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik - einschließlich der Entkoppelung, der Flächenstilllegung, der Beihilfen für Kraftstoff- und Energiepflanzen und der Nutzung von Stärke für Nichtnahrungszwecke - wurden die Voraussetzungen für den Anbau von Non-Food-Kulturen geschaffen. Die Landwirte werden sich für diese Option allerdings nur dann entscheiden, wenn sich ihnen dadurch lohnende und sichere Absatzmärkte erschließen.

Die Politik der EU lässt ein Bewusstsein für das Potenzial erkennen, das im Beitrag der Energie aus Biomasse und der Biokraftstoffe zu den Umweltschutzziele, zur Sicherheit der Energieversorgung und zu neuen Absatzchancen für die Landwirte ruht. In den letzten Jahren wurde eine Reihe von Instrumenten zum Einsatz gebracht, die zu einer Ausweitung dieser Sektoren beigetragen zu haben scheinen. Allerdings fiel das Wachstum, wie die Kommission eingeräumt hat, weniger stark aus als erhofft; daher bedarf es weiterer Maßnahmen, wenn die Ziele bei der Stromerzeugung und den Kraftstoffen erreicht werden sollen. Bei den Rohstoffen aus Non-Food-Kulturen gibt es nur wenige Anzeichen für wirkliche Bemühungen zur Förderung des Sektors auf europäischer Ebene. Wichtiger noch ist, dass die allgemeinen Rechtsvorschriften, insbesondere im Abfallbereich, derzeit nicht so gefasst sind, dass die EU in die Lage versetzt wird, ein Höchstmaß an Nutzen aus den Non-Food-Kulturen herauszuholen.

## **3. Weitere wichtige Faktoren für den Ausbau der Märkte für Non-Food-Kulturen**

Europa nimmt bei der Erzeugung von Ölsaaten, etwa zur Nutzung als Biodiesel, zwar eine weltweit führende Rolle ein und ist kostenmäßig gegenüber anderen entwickelten Ländern wettbewerbsfähig, doch können die Kohlehydrat- und Faserpflanzen aus der EU trotz höherer Hektarerträge preislich nicht mithalten. Beim Bioethanol beispielsweise sind die Produktionskosten in der EU (wo Weizen als Ausgangsstoff verwendet wird) nahezu dreimal so hoch wie in Brasilien (unter Verwendung von Zuckerrohr) und liegen fast doppelt so hoch wie in Australien (Zuckerrohr) und den USA (Mais). Durch die Erweiterung hat die EU einen erheblichen Zuwachs an Festbrennstoffen aus Biomasse zu verzeichnen, jedoch ist es unwahrscheinlich, dass die neuen Mitgliedstaaten nennenswert zum Bedarf der EU-15 an Biokraftstoff-Ausgangsstoffen beitragen.

Der Anstieg der Preise für fossile Brennstoffe begünstigt die Entwicklung von Kraftstoffen, Energie und Rohstoffen aus Kulturpflanzen. Für den Aufbau eines robusten, wettbewerbsfähigen Non-Food-Markts für landwirtschaftliche Erzeugnisse bleibt jedoch eine Reihe nachteiliger Faktoren bestehen, darunter die Kosten der Ausgangsstoffe für die Kulturpflanzen, das schwach ausgeprägte Bewusstsein der Verbraucher für viele aus Kulturpflanzen hergestellte Produkte und Technologien, das Fehlen eingeführter Beschaffungsketten, ein unzureichender Informationsfluss zwischen den Beteiligtengruppen und der Bedarf an unterschiedlichen Verbrauchern. Das Fehlen eines harmonisierten, kohärenten Bioenergiemarktes ist ein Faktor, der der Entwicklung von Kulturpflanzen für Kraftstoff- und Energiezwecke Grenzen setzt.

In technischer Hinsicht könnte die Entwicklung von Bioraffinerien, in denen die rein landwirtschaftlichen Ausgangsstoffe verwertet werden, zur Senkung der Kosten von Produkten aus Kulturpflanzen führen. Der Biotechnologie kommt bei der langfristigen Entwicklung von Kulturpflanzen für die Industrie eine maßgebliche Rolle zu, und es besteht die Notwendigkeit neuer Agrar- und Verarbeitungstechnologien für neuartige Non-Food-Kulturen.

#### **4. Gegenwärtige Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke**

Nachwachsende Rohstoffe werden weltweit bereits in beachtlichem Umfang genutzt; jährlich werden schätzungsweise 71 Mio. t pflanzliche Werkstoffe erzeugt. In den europäischen Ländern fällt der Grad des Engagements auf diesem Gebiet unterschiedlich aus und wird hauptsächlich durch den Einsatz der jeweiligen Regierung für Nachhaltigkeit und nachwachsende Rohstoffe bestimmt.

##### **4.1. Kraftstoffe und Energie**

Die wichtigsten Nutzungsmöglichkeiten von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke, sowohl vom Umfang als auch vom Wert her, ergeben sich bei Kraftstoffen und Energie. Die Energieerzeugung aus Biomasse bewegt sich insgesamt in einer Größenordnung von 56 Mio. Tonnen Rohöleinheiten jährlich; im Jahr 2004 wurden in der EU über zwei Mio. t Biokraftstoff erzeugt. Um die Zielvorgaben für erneuerbare Energieträger und Kraftstoff im Jahr 2010 zu erreichen, müssten ausgedehnte Bodenflächen für den Anbau von Kraftstoff- und Energiepflanzen ausgewiesen werden.

Die EU ist derzeit im Energiesektor führend, da sie über eine hoch entwickelte Technologie verfügt und sowohl die Pflanzenproduktivität als auch die Qualität hoch sind. Sowohl der Biomasse- als auch der Kraftstoffsektor bieten im Rahmen der Erstverarbeitung an Ort und Stelle und der potenziellen Endnutzung erhebliche Chancen zur Wertsteigerung am landwirtschaftlichen Ende der Beschaffungskette. Das größte Hindernis für eine Produktionssteigerung und einen höheren Nutzungsgrad stellen gegenwärtig die Kosten der Ausgangsstoffe im Vergleich zu billigeren Ausgangsstoffen (z. B. Abfälle zur Wärmeerzeugung) oder billigeren Importen (z. B. Palmöl für die Biodieselherstellung) dar.

##### **4.2. Ölkulturen**

Auf dem Industriemarkt für Ölkulturen nimmt Biodiesel eine beherrschende Stellung ein, doch werden für Oberflächenaktiv- und Schmierstoffe in erheblichem und zudem wachsendem Umfang pflanzliche Öle verbraucht. Farben, Lösungsmittel, Polymere und Linoleum werden ebenfalls unter Verwendung nachwachsender Ölpflanzen hergestellt.

Das weitere Wachstum des Sektors der Ölkulturen für nichtenergetische Zwecke hängt in hohem Maße vom staatlichen Handeln und von den Maßnahmen ab, die auf der Ebene eines Landes oder der EU unternommen werden, um die Einführung nachwachsender Rohstoffe zu fördern. Aus der hohen und ständig ansteigenden Preise für fossile Brennstoffe, der hohen Pflanzenproduktivität und der günstigen Beschaffenheit der Kulturpflanzen aus der EU ergeben sich beachtliche Möglichkeiten. Schwächen sind durch konkurrierende Quellen für Ausgangsstoffe und Ölkulturen, das schwach ausgeprägte Bewusstsein der Verbraucher und das entsprechend niedrige Niveau der Annahme derartiger nachwachsender Produkte bedingt.

### **4.3. Faserpflanzen**

Zu den Pflanzen, die speziell zur Nichtnahrungs- und nichtenergetischen Nutzung angebaut werden, gehören Faserpflanzen wie Hanf und Flachs, die bei der Herstellung von Textilien, Papier, Verbundstoffen, Konstruktionsverpackungen, Filtern und Dämmstoffen verwendet werden.

Drei Sektoren enthalten ein Potenzial für den Ersatz synthetischer Materialien durch nachwachsende Rohstoffe in großem Maßstab: Holztäfelungen, faserverstärkte Verbundstoffe (vor allem in der Automobilindustrie) und Dämmstoffe. All diese nachwachsenden Rohstoffe weisen gegenüber ihren synthetischen Vergleichsprodukten ein besseres Leistungsverhalten auf.

Wegen der hohen Verarbeitungskosten ist zu erwarten, dass die nachwachsenden Rohstoffe zunächst in den hochpreisigen Marktsegmenten kostenmäßig wettbewerbsfähig sein dürften, während sich in den niedrigpreisigen Marktsegmenten wenig tun dürfte. Umwelterwägungen und Rechtsvorschriften bewirken einen Aufschwung auf dem Naturfasermarkt; allerdings geht von der Konkurrenz durch alternative Ausgangsstoffe oder importierte Fasern eine erhebliche Bedrohung aus.

### **4.4. Kohlehydratpflanzen**

Zusätzlich zu den Bioethanolmärkten kommt bei einer Reihe industrieller Anwendungen Stärke aus Kohlehydratpflanzen zum Einsatz. Rund die Hälfte der in der EU erzeugten Stärke wird für Nichtnahrungszwecke genutzt, hauptsächlich für Papier, Karton und organische Chemikalien, aber auch für eine große Zahl anderer industrieller Anwendungen.

Der Markt für die zu Nichtnahrungszwecken genutzte Stärke in der EU wird bis 2010 voraussichtlich von 3,6 Mio. auf 5,5 Mio. Jahrestonnen ansteigen. Die für die Deckung dieses prognostizierten Bedarfs benötigte Anbaufläche ist jedoch gering gemessen an der, die für Kraftstoff- und Energiepflanzen genutzt werden könnte

Biologisch abbaubare Polymere und Detergenzien bilden die beiden Sektoren mit dem größten Potenzial für eine stärkere Nutzung innerhalb dieses Zeitraums. Die EU ist derzeit technisch führend bei den biologisch abbaubaren Polymeren auf Stärkebasis, und abgesehen von den steigenden Preisen für fossiles Öl, den wichtigsten konkurrierenden Ausgangsstoff, ist in diesem Sektor auch als Reaktion auf Umweltbesorgnisse und die Rechtsvorschriften zur Steuerung des wachsenden Marktes eine Ausweitung sehr wahrscheinlich. Als wichtigste einschränkende Faktoren dürften sich das schwach ausgeprägte Bewusstsein der Verbraucher und die geringe Eignung der Produkte für bestimmte Anwendungen erweisen.



#### 4.5. Sonderkulturen

Sonderkulturen werden in der Regel in geringem Umfang zur Verwendung in Pharmaprodukten, Heilmitteln, Aromen und Düften, neuartigen Produkten und anderen Spezialchemikalien angebaut.

Wegen des gestiegenen Bewusstseins für Nachhaltigkeit und die Umwelt wird die Nachfrage nach Körperpflegemitteln auf Naturpflanzenbasis in den nächsten Jahren mit Sicherheit erheblich zunehmen. Wenn die abgeschlossenen Verträge sicher sind, hält dieser Sektor für Landwirte ein großes Potenzial zur Wertsteigerung vor dem Hofort und zur Erzielung hoher Erträge bereit. Für die EU sind auch der hohe Stand ihrer Landwirtschaft und die hoch entwickelten Rückverfolgbarkeitsregelungen von Vorteil, die beide von größter Bedeutung in derart hochpreisigen Nischenmarktsegmenten sind.

#### 5. Umweltauswirkungen der Anwendung von Verfahren für Non-Food-Kulturen

Im Laufe ihres Lebenszyklus erzeugen die meisten Produkte auf Pflanzenbasis weniger Treibhausgasemissionen als ihre synthetischen Vergleichsprodukte, weil Kulturpflanzen beim Wachstum im Rahmen der Photosynthese CO<sub>2</sub> aufnehmen. Allerdings sind Produkte auf pflanzlicher Basis selten „kohlenstoffneutral“, weil bei der Kultivierung, der Ernte und der Verarbeitung zum Endprodukt CO<sub>2</sub> freigesetzt wird. Energiepflanzen stellen ein wertvolles Mittel zur Verringerung der Treibhausgasemissionen dar. Sowohl die Art des Ausgangsstoffs als auch das Verfahren zur Umwandlung dieses Ausgangsstoffs in Energie wirken sich in erheblichem Maße auf die Treibhausgasemissionen aus. Bei allen Verfahren auf der Grundlage nachwachsender Rohstoffe ergeben sich jedoch gegenüber den aktuellen Verfahren auf der Grundlage nicht nachwachsender Rohstoffe Emissionseinsparungen über 50 Prozent.

Derzeit besteht kein Mangel an Anbauflächen. Möglicherweise ziehen jedoch die anhaltende Nachfrage nach Nahrungsmitteln und die wachsenden Märkte für Non-Food-Kulturen einen Wettbewerb um Anbauflächen nach sich. Sollte diese Situation eintreten, wäre zu bedenken, dass durch die Nutzung von Ackerland für den Anbau von Kulturpflanzen zur Herstellung von Biopolymeren mehr Treibhausgase pro Hektar eingespart werden können, als wenn diese Flächen für den Anbau von Energiepflanzen genutzt würde.

Die Umstellung von Ackerland auf den Anbau von Non-Food-Kulturen dürfte sich in vielen Fällen positiv auf die biologische Vielfalt auswirken. Die meisten neuartigen Non-Food-Kulturen erfordern nur einen geringen Aufwand an Chemikalien und Düngemitteln und haben deshalb höchstwahrscheinlich einen positiveren Einfluss als die intensive Nahrungsmittelerzeugung. Vorteilhaft für die Artenvielfalt dürfte es auch sein, die Vielfalt der Kulturen und damit den Umfang der Ackerhabitate zu erhöhen. Auf die biologische Vielfalt nachteilig auswirken dürfte es sich jedoch, wenn Intensivkulturen auf Stilllegungsflächen angebaut werden, die sonst Brachland bleiben würden.

Einige Produkte auf Pflanzenbasis bieten auch den Vorteil der biologischen Abbaubarkeit, was bei korrekter Handhabung zu einem Rückgang des Abfallaufkommens führt. Damit dieser positive Effekt erhalten bleibt, müssen Abfalltrennungssysteme vorhanden sein, um zu verhindern, dass biologisch abbaubare Stoffe deponiert und nicht kompostiert werden.

Darüber hinaus weisen zahlreiche Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen gegenüber den synthetischen Vergleichsprodukten wie etwa Glasfaser oder synthetischen

Metallbearbeitungsflüssigkeiten unter dem Gesichtspunkt der Gesundheit und der Sicherheit Vorteile auf.

## **6. Auswirkungen auf die Verbraucherpreise**

Die Verbraucherpreise für Erzeugnisse auf Pflanzenbasis sind derzeit höher als für die konkurrierenden petrochemischen Produkte. Gründe dafür sind u. a. teurere nachwachsende Ausgangsstoffe, fehlende technische Verfahren zur Umwandlung von kostengünstigen Pflanzenabfällen, die kleine Produktionspalette, unterentwickelte technische Konversionsverfahren und Marktversagen, weil die Umweltkosten der Konkurrenzprodukte auf einen anderen Kostenträger abgewälzt werden. Das bessere Leistungsverhalten einiger Naturmaterialien macht jedoch die anfänglichen Zusatzkosten für den Ausgangsstoff mehr als wett.

In den nächsten Jahren werden die Verbraucherpreise für Material auf Pflanzenbasis in dem Maß sinken, wie neue technische Verfahren und erhebliche Einsparungen Wirkung zeigen und Maßnahmen getroffen werden, um die Umweltkosten der Konkurrenzprodukte dem Verursacher anzulasten.

## **7. Auswirkungen auf Agrareinkommen und Beschäftigung**

Das Gesamteinkommen in der Landwirtschaft bewegte sich in den letzten Jahren wegen der schwankenden Marktpreise für Nutzpflanzen wie Weizen, Raps, Zuckerrüben, Mais und Kartoffeln sowie wegen Faktoren wie schlechtem Wetter und steigendem Preise für Betriebsmittel wie Energie, Kraftstoffe, Chemikalien und Dünger auf unterschiedlicher Höhe. Non-Food-Kulturen werden nur dann einen positiven Effekt auf die Einkommen in der Landwirtschaft haben, wenn das Produktionsvolumen durch Anbauverträge reguliert wird und die vom Erzeuger erzielten Mindestpreise höher als die Produktionskosten sind.

Der Anbau von Energiepflanzen auf Grenzertragsboden und die Nutzung von Landwirtschaftsabfällen für die Energieerzeugung bieten ein Potenzial zur Erhöhung der Agrareinkommen. Die Biokraftstoffmärkte können Überschüsse aufnehmen, die Preise für Nutzpflanzen stabilisieren und einen Anspruch auf Beihilfen im Rahmen der Energiepflanzenregelung begründen. Für Erzeuger besteht die Gelegenheit, durch die Beteiligung an der Umwandlung von Kulturen in Produkte Gewinne zu erzielen. Schätzungen zufolge könnten bis 2020 durch Biomassekraftstoffe 500 000 Arbeitsplätze in Agrarbetrieben entstehen. Durch Biokraftstoffe könnten 16 Arbeitsplätze pro tausend Tonnen Rohöläquivalent geschaffen werden.

Sonderkulturen können hohe Erträge bringen, doch sind die Mengen klein, sodass den Landwirten damit nicht wirklich geholfen ist. Die Gefahr von Einkommensverlusten ist höher, wenn die Erzeuger auf einen einzigen Abnehmer ihrer Produkte angewiesen sind.

## **8. Die Rolle von Standards bei der Förderung der Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke**

Der Einsatz von Kulturpflanzen in der Industrie bewegt sich wert- und mengenmäßig noch auf niedrigem Niveau. Der Sektor wird nur dann wachsen und an Bedeutung gewinnen, wenn er qualitativ hochwertige Produkte liefert, die beim Verbraucher Vertrauen schaffen. Qualitativ minderwertige Produkte wirken sich nachteilig auf die Aussichten der gesamten Branche aus.

Eine wirksame Möglichkeit, das Vertrauen der Verbraucher aufzubauen, besteht darin, leicht verständliche und anerkannte Standards festzulegen, die von den Herstellern der Produkte und der Originalausrüstung wie auch von der Regierung unterstützt werden. Derartige Standards können den Weg zu Qualität, Wirtschaftlichkeit und industrieller Effizienz frei machen und über die Beseitigung von Hindernissen für den freien Warenverkehr die internationalen Märkte für neue Produkte auf Pflanzenbasis öffnen. Die Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke kann durch Standards unterstützt werden, die entweder durch Naturerzeugnisse leichter erfüllt werden als durch Konkurrenzprodukte oder aber gewährleisten, dass Bioprodukte eine Qualität erreichen, die der petrochemischen Konkurrenzprodukte gleichwertig ist oder diese sogar übertrifft bzw. die einen Mindestanteil nachwachsender Inhaltsstoffe vorschreiben.

## **9. Anreize für die Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke**

Die Mehrzahl der EU-Mitgliedstaaten betreibt inzwischen eine Politik zur Förderung erneuerbarer Materialien. Jedoch bestehen große Unterschiede bei der Nutzung, den Rechtsvorschriften, den Anreizen und den unterstützten Märkten. Gegenwärtig werden zwar Anreize speziell für Märkte im Energiesektor gewährt, doch existieren in einigen Mitgliedstaaten Programme zur Förderung anderer erneuerbarer Materialien wie Naturfaserdämmstoffe, biologisch abbaubare Polymere und Bioschmierstoffe.

Die Skala der derzeit praktizierten Stützungsmaßnahmen zur Förderung der Produktion, des Absatzes und der Nutzung erneuerbarer Materialien umfasst:

- Produktionsbeihilfen
- direkte Marktstützungen
- Investitionsbeihilfen
- das öffentliche Beschaffungswesen
- öffentliche Informationskampagnen
- die Finanzierung von Entwicklung und Demonstration.

Produktionsbeihilfen für Energiepflanzen entfalten offenbar nur eine begrenzte Wirkung für die Förderung von Non-Food-Kulturen. Wirkungsvoller erscheint die Schaffung von Marktanzügen für erneuerbare Wärme, Energie und Kraftstoffe durch Einspeiseregulungen oder Festmengensysteme, die durch handelbare grüne Zertifikate unterstützt werden. Steuerliche Unterstützungsregelungen haben sich als wirksames Mittel zur Belebung der Biokraftstoffproduktion in der EU erwiesen. Die Verpflichtung zu erneuerbarer Wärme scheint ein wirkungsvoller Mechanismus zur Belebung dieses Marktes zu sein.

Die Regierungen sind Großverbraucher einer breiten Produktpalette und üben daher einen maßgeblichen Einfluss auf den Markt aus. Das Beschaffungswesen sowohl auf nationaler als auch auf lokaler Ebene stellt ein wirkungsvolles Mittel dar, um das Engagement für und das Vertrauen in erneuerbare Materialien unter Beweis zu stellen und damit das Bewusstsein der Verbraucher und den Absatz zu steigern.

Fünf Mitgliedstaaten haben nationale Zentren mit spezieller Zuständigkeit für die Zusammenarbeit und die Veröffentlichung von Informationen über Non-Food-Kulturen und deren Nutzung errichtet. Die Wirksamkeit der Informationsbeschaffung und -verbreitung lässt sich nur schwer quantifizieren, wenn auch die Bereitstellung von Daten ganz eindeutig eine Voraussetzung für die Einführung von landwirtschaftlichen Stoffen in die Industriestruktur der EU ist.

## 10. Investitionen in Forschung, Entwicklung und Demonstration

Im März 2002 gab der Europäische Rat in Barcelona für die EU das Ziel aus, bis 2010 das durchschnittliche Niveau der Forschungsinvestitionen von bislang 1,9 % auf 3 % des BIP zu erhöhen. Vergleicht man dies mit den Forschungsinvestitionen in den USA, die zurzeit um 120 Mrd. Euro jährlich höher sind als die der EU, zeigt sich die eindeutige Notwendigkeit, die Forschung in der EU zu stärken, um in Europa ein langfristiges Potenzial für Innovationen, Wachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen aufzubauen.

Die Verfügbarkeit erneuerbarer Materialien aus der Landwirtschaft für die Energieversorgung und als Werkstoffe fällt innerhalb der EU geographisch unterschiedlich aus; jeder Mitgliedstaat betreibt seine eigenen Forschungsprogramme, um lokalen Bedürfnissen gerecht zu werden.

Auf der Grundlage der Rahmenprogramme, von denen einige bei bestimmten Aspekten der technischen Verfahren für Non-Food-Kulturen die Entwicklung der EU zum technologischen Spitzenreiter untermauert haben, sind erhebliche Beträge in FuE geflossen. Investitionen der öffentlichen Hand in die Forschung, Entwicklung und Demonstration, insbesondere in Technologien zur Energieumwandlung, sind von entscheidender Bedeutung. Die Einbeziehung der Endnutzer, ein effektiver Technologietransfer und eine wirksame Technologieverbreitung sind für die erfolgreiche Verwirklichung dieser Technologien ausschlaggebend.

## 11. Empfehlungen

- Die Höchstfläche, für die auf Grund der Energiepflanzenregelung zusätzliche Beihilfen gewährt werden können, muss über die gegenwärtige EU-Obergrenze von 1,5 Mio. ha angehoben werden. Vorliegenden Prognosen zufolge werden 2011 insgesamt mehr als 13 Mio. ha Energiepflanzen für Kraftstoff- und Energieerzeugung benötigt, um die EU-Ziele zu erreichen, sodass die gegenwärtige Obergrenze praktisch gegenstandslos wird.
- Die Ziele sowohl des Kyoto-Protokolls als auch der Biokraftstoffrichtlinie sollten für verbindlich erklärt und strenge Überwachungsmechanismen eingerichtet werden.
- Eine verbindliche Vorschrift zur Wärmeerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen dürfte der effizienten Nutzung von Biomasse als Quelle für erneuerbare Energieträger und der Entwicklung neuer lokaler Märkte für Agrarerzeugnisse Auftrieb geben.
- Es sollte ein EU-weites Überwachungssystem eingerichtet werden, um sicherzustellen, dass die biologische Vielfalt innerhalb der EU nicht durch die biobasierte Herstellung von Kraftstoffen, Energie und Materialien gefährdet wird. Es dürften auch weitere Forschungsbemühungen notwendig sein, da das Verständnis der komplexen Wechselwirkung zwischen Agrarsystemen und Biodiversität noch unvollkommen ist.
- Es sollten Forschungsmittel bereitgestellt werden, um Kultivare von Raps-, Kohlehydrat- und Biomassepflanzen, die weniger Stickstoffdünger benötigen, und Feldarbeitsgänge zu entwickeln, durch die der Betriebsmitteleinsatz verringert wird, ohne dass der Ertrag darunter leidet. Dies hätte den Vorteil, dass die potenziellen Einsparungen von Treibhausgasemissionen durch die Umstellung auf nachwachsende Rohstoffe maximiert und dadurch das Eutrophierungspotenzial der Bioprodukte verringert und die zur Deckung des Kraftstoff-, Energie- und Materialbedarfs benötigte Ackerlandfläche minimiert werden könnten.
- In verschiedenen Bereichen führen die Umwelt- und sonstigen Rechtsvorschriften der EU zu ungewollten Effekten, die die Abnahme nachwachsender Rohstoffe durch die

Industrie behindern. Die Rechtsvorschriften sollten überprüft und geändert werden, um diese Effekte zu beseitigen.

- Es sollten auf europäischer Ebene transparente, öffentlich verfügbare Daten sowie ein weithin akzeptiertes Instrument zur Lebenszyklusbewertung entwickelt werden, um den Lebenszyklusnutzen nachwachsender Rohstoffe deutlich zu machen. Dazu gehört die Entwicklung von Normen zur Festlegung von Mindestanforderungen an nachwachsende Rohstoffe. Dies wird wiederum ein umweltfreundliches Beschaffungswesen und andere Anreizstrategien unterstützen und der Internalisierung der Umweltkosten förderlich sein.
- Es ist notwendig, die Produktstandards und die Förderung nachwachsender Rohstoffe in der gesamten EU zu harmonisieren. Dadurch entstünde ein Binnenmarkt für landwirtschaftliche Erzeugnisse zur Nutzung als Energieträger und Kraftstoff. Die Förderung sollte auf dem anfallenden Umweltnutzen beruhen und mit dem CO<sub>2</sub>-Handel verknüpft werden.
- Das öffentliche Beschaffungswesen sollte eine Strategie zur Einführung aus biobasierten nachwachsenden Rohstoffen hergestellter Materialien unterstützen. Die Umsetzung dieser Strategie muss einhergehen mit einem Programm zur Aufklärung der Bevölkerung, um die Einsatzmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe und ihren Nutzen für Umwelt und Gesundheit ganz allgemein stärker ins Bewusstsein zu rücken.
- Die Förderung der Verbreitung und Übertragung der Technologie der europäischen Forschung, Entwicklung und Demonstration auf dem Gebiet der Biostoffe, -energie und -kraftstoffe sollte aufrechterhalten und ausgeweitet und eine Kampagne zur Weckung des Bewusstseins der Allgemeinheit in Betracht gezogen werden.
- Die nationalen Aktivitäten im Bereich der Forschung, Entwicklung und Demonstration zu Biomaterialien müssen auf europäischer Ebene einbezogen werden, was im Rahmen des ERA-NET-Programms geschehen könnte. Es wird ein EU-weites, substanzielles Forschungsprogramm auf dem Gebiet der technischen Verfahren zur Umwandlung von Biomasse, insbesondere Lignozellulosen, in Energie, Kraftstoffe und Chemikalien benötigt.



**Verzeichnis der Tabellen**

	Seite
Tabelle 1: Aufschlüsselung der aktuellen Produktion (nach verfügbaren Daten) 2004	28
Tabelle 2: SWOT -Analyse von Pflanzen als Feststoffenergieträger in der EU	30
Tabelle 3: SWOT -Analyse von Pflanzen zur Kraftstoffgewinnung für den Verkehrssektor in der EU	34
Tabelle 4: Anbau von Kulturen zur Energiegewinnung, einschließlich Biokraftstoffe und Biomasse, nach Ländern (2004)	36
Tabelle 5: Derzeitige Aktivität nach Anwendungsformen, nach Ländern (2004)	36
Tabelle 6: SWOT -Analyse von Ölpflanzen in der EU	38
Tabelle 7: Derzeitige Produktion und Zukunftspotenzial von Produkten auf Ölbasis (2004)	39
Tabelle 8: Anbau von Kulturen für industrielle Anwendungsformen auf Ölbasis, nach Ländern (2004)	41
Tabelle 9: Derzeitige Aktivität bei Anwendungsformen auf Ölbasis, nach Ländern (2004)	41
Tabelle 10: SWOT -Analyse von Faserpflanzen in der EU	43
Tabelle 11: Derzeitige Produktion und Zukunftspotenzial von Produkten auf Faserbasis (2004)	44
Tabelle 12: Anbau von Kulturen für industrielle Anwendungsformen auf Faserbasis, nach Ländern (2004)	45
Tabelle 13: Derzeitige Aktivität bei Anwendungsformen auf Faserbasis, nach Ländern (2004)	46
Tabelle 14: SWOT -Analyse von kohlehydrathaltigen Pflanzen in der EU	48
Tabelle 15: Derzeitige Produktion und Zukunftspotenzial von Produkten auf Stärkebasis (2004)	49
Tabelle 16: Projektionen zur anteiligen Durchdringung des Polymermarktes von Polymeren auf biologischer Basis	51
Tabelle 17: Derzeitige Aktivität nach Anwendungsformen, nach Ländern (2004)	52
Tabelle 18: In der EU für den Anbau von Sonderkulturen genutzte Ackerfläche (in ha)	53
Tabelle 19: SWOT -Analyse von Sonderkulturen in der EU	54
Tabelle 20: Erzeugung von Sonderkulturen, nach Ländern (2004)	55
Tabelle 21: Derzeitige Aktivität in Marktsektoren für Sonderkulturen, nach Ländern (2004)	55
Tabelle 22: Vergleich der Kosten und Vorzüge von Dämmstoffen aus natürlichen Rohstoffen und aus Glaswolle im Vereinigten Königreich	64
Tabelle 23: Produktionskosten von Industriepflanzen für die Bioethanol-Produktion (Durchschnitt 1996-2003)	69
Tabelle 24: Anreize der Mitgliedstaaten für die Verwendung von Bioschmierstoffen	80
Tabelle 25: Zusammenfassung der Formen von Förderung des Einsatzes von Biomasse für Energieanwendungen, nach Mitgliedstaaten	81
Tabelle 26: EU-weites Finanzierungsprogramm für Biostoffe, Bioenergie und Biokraftstoffe	86
Tabelle 27: Gesamtausgaben pro EU-Mitgliedstaat für Forschung, Technologie, Entwicklung und Demonstration auf dem Gebiet der erneuerbaren Energiequellen im Jahr 2001 (in Mio. Euro)	90





**Abbildungsverzeichnis**

	Seite
Abbildung 1: Stillgelegte Fläche in der EU, 2002-2011 (Millionen Hektar)	9
Abbildung 2: Vorschau: Angebot und Nachfrage bei Ölsaaten (Mio. t) in der EU, 1995-2011	9
Abbildung 3: Vorschau: Angebot und Nachfrage bei Weizen (Mio. t) in der EU, 1995-2011	10
Abbildung 4: Ölrapserträge nach Ländern, 2004 (t/ha)	22
Abbildung 5: Weizenerträge nach Ländern, 2004 (t/ha)	22
Abbildung 6: Preis von zu industriellen Anwendungen eingesetztes Pflanzenöl (Jan 2005)	23
Abbildung 7: Vergleich der Bioethanolproduktion weltweit	23
Abbildung 8: Ertrag von Flachs, 2004 (t/ha)	24
Abbildung 9: Wert von Flachs und Hanf je Einheit, 2003 (Euro/t) beim Erzeuger	24
Abbildung 10: Preis von Flachs und Hanf und ihrer Konkurrenzfasern auf drei Warenmärkten (2000)	25
Abbildung 11: Anteil der Industriepflanzenerzeugung an der Gesamtanbaufläche (2004) in allen EU-25	27
Abbildung 12: Bruttostromerzeugung aus fester Biomasse, 2002 (in GWh)	31
Abbildung 13: Bruttowärmeerzeugung aus fester Biomasse, 2002 (in TJ)	31
Abbildung 14: Nettoerzeugungsleistung bei Energie aus fester Biomasse (in MW)	31
Abbildung 15: Kosten der Umwandlung von Energiepflanzen in feste Biobrennstoffe in EU-15, 2000	32
Abbildung 16: Kosten der Umwandlung von Energiepflanzen in feste Biobrennstoffe in den neuen Mitgliedstaaten, 2000	32
Abbildung 17: Kosten der Energieerzeugung aus Pflanzenrückständen in EU-15, 2000	32
Abbildung 18: Kosten der Energieerzeugung aus Pflanzenrückständen in den neuen Mitgliedstaaten, 2000	33
Abbildung 19: Biokraftstoff-Produktion in der Europäischen Union, 1993-2004	35
Abbildung 20: Prognose des durchschnittlichen Biokraftstoff-Ertrags (GJ/ha) aus unterschiedlichen EU-Kulturen in den neuen Mitgliedstaaten und den EU-15 2005-10	35
Abbildung 21: Geschätztes Wachstum auf dem Biokraftstoff-Markt der EU bis 2010 (MtRÖe)	35
Abbildung 22: Verwendungsformen von Ölen und Fetten weltweit	39
Abbildung 23: Pflanzenölproduktion der Europäischen Union, 2003	40
Abbildung 24: Aktuelle und potenzielle Marktdurchdringung 2010, EU-25	40
Abbildung 25: Kurzfasern-Anwendungen in den EU-25	44
Abbildung 26: Stärkeproduktion in der EU, 2002 (Stärkeäquivalent)	49
Abbildung 27: Umsätze von Stärke und Derivaten im Non-Food-Bereich der EU	50
Abbildung 28: Projektionen zur anteiligen Durchdringung des Polymermarktes von Polymeren auf biologischer Basis	50
Abbildung 29: Vergleich der Treibhausgasemissionen verschiedener Bioenergietechnologien	60
Abbildung 30: Repräsentative Treibhausgasemissionen der Biodiesel-Produktion aus Rapsöl im Vereinigten Königreich	61
Abbildung 31: Preise von aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellten Polymeren, Dezember 2004	64
Abbildung 32: Gesamteinkommen aus landwirtschaftlicher Tätigkeit, pro Kopf (in 1000 EUR/JAE, zu realen Preisen, 2002)	68
Abbildung 33: Index des Realeinkommens von Faktoren in der Landwirtschaft je Jahresarbeitseinheit in den EU-15 (Basisjahr 2000)	68
Abbildung 34: Index des Realeinkommens von Faktoren in der Landwirtschaft je Jahresarbeitseinheit in den neuen Mitgliedstaaten (Basisjahr 2000)	69

Abbildung 35: Rentabilitäts-Richtwerte für die neue Ölpflanze Krambe im Vereinigten Königreich	70
Abbildung 36: Verteilung der Projekte und EU-Finanzmittel nach Forschungsaktivitäten im Rahmen der drei RP4-Programme, die sich auf Biomasse beziehen	88
Abbildung 37: Für die Programme Umweltschutz und MAST (RP3 und RP4) und das Teilprogramm Umwelt und nachhaltige Entwicklung (RP5) bereitgestellte Mittel	88
Abbildung 38: Ausgabenverteilung für COST nach Bereichen (2004)	89
Abbildung 39: Anzahl der COST-Aktionen nach Bereichen (2002-2004)	89
Abbildung 40: Gesamtfinanzierung von Forschung, Technologie, Entwicklung und Demonstration auf dem Gebiet der erneuerbaren Energiequellen in Europa im Jahr 2001 (EU und EU-Mitgliedstaaten - staatlicher und privater Sektor)	90

**Abkürzungsverzeichnis**

AMS	Gesamtes Aggregiertes Stützungsmaß
AT	Österreich
BE	Belgien
BIP	Bruttoinlandsprodukt
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
CY	Zypern
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
Defra	Ministerium für Umwelt, Ernährung und Angelegenheiten des Ländlichen Raums (UK)
DK	Dänemark
DOE	Energieministerium
DTI	Wirtschaftsministerium (UK)
ECS	Energiepflanzenregelung
EE	Estland
EIA	Energieinformationsbehörde der USA
EL	Griechenland
ES	Spanien
ETBE	Ethyl-tetra-butyl-äther
EU	Europäische Union
EU-15	Mitgliedstaaten der Europäischen Union vor dem 1. Mai 2004
EU-25	Europäische Union nach der Erweiterung am 1. Mai 2004
FEuD	Forschung, Entwicklung und Demonstration
FI	Finnland
FIT	Einspeisungstarif
FR	Frankreich
FuE	Forschung und Entwicklung
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GJ	Giga-Joule (10 <sup>9</sup> Joule)
GM	Gentechnische Veränderung
GVA	Bruttowertschöpfung
GWh	Gigawatt-Stunden
Ha	Hektar (10 000 m <sup>2</sup> )
HEAR	Raps mit hohem Erucasäuregehalt
HU	Ungarn
IE	Irland
IP	Geistiges Eigentum
ISO	Internationale Normenorganisation
IT	Italien
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen (<250 Beschäftigte)
kWh	Kilowattstunde
LI	Litauen
LU	Luxemburg
LV	Lettland
MGA	Garantierte Höchstfläche
Mio.	Million
MIP	Markteinführungsprogramm
MT	Malta

MtRÖe	Million Tonnen Rohöleinheiten
MW	Megawatt ( $10^6$ Watt)
NL	Niederlande
OEM	OEM-Gerätebauer, OEM-Hersteller
OSR	Ölraps
PLA	Poly-Milchsäure
PO	Polen
PT	Portugal
RES	Erneuerbare Energiequellen
RES-E	Erneuerbare Energiequellen – Elektrizität
RME	Rapsmethylester
RPS	Mindestabnahmemengen
SE	Schweden
SI	Slowenien
SK	Slowakei
TILLING	Gezieltes Suchen in zufällig induzierten Mutationen
TJ	Terra-Joule ( $10^{12}$ Joule)
UK	Vereinigtes Königreich
US	Vereinigte Staaten von Amerika
VOC	Flüchtige organische Verbindungen
WTO	Welthandelsorganisation

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
<b>Zusammenfassung</b>	iii
<b>Verzeichnis der Tabellen</b>	xiii
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	xv
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	xvii
<b>1. Einleitung</b>	1
<b>2. Das internationale Umfeld für die Förderung von Non-Food-Kulturen</b>	3
2.1. Die Regeln der Welthandelsorganisation	3
2.2. Das Kyoto-Protokoll	4
<b>3. Der politische Rahmen in der EU</b>	7
3.1. Der Einfluss der GAP-Reform auf den Bereich der Industriepflanzen	7
3.2. Energiepolitik	10
3.3. Politik im Hinblick auf Kraftstoff für den Verkehrssektor	11
3.4. Abfallpolitiken	11
3.5. Industriepflanzen und die Richtlinie über Altfahrzeuge	12
3.6. Umweltrechtliche Vorschriften	13
3.7. Fazit	14
<b>4. Weitere wichtige Faktoren, die sich auf die Verwendung agrarischer Rohstoffe zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung auswirken</b>	17
4.1. Produktivität und Kosten in der EU und weltweit	17
4.2. Erweiterung	18
4.3. Marktbezogene Überlegungen	18
4.4. Technologie	20
<b>5. Überblick über die aktuelle Verwendung von Pflanzen zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung sowie von Pflanzen, die sich in der EU und weltweit in der technischen Entwicklung befinden</b>	27
5.1. Energiepflanzen	27
5.2. Pflanzen zur Gewinnung von Kraftstoffen für den Verkehrssektor	33
5.3. Ölpflanzen	37
5.4. Fazerpflanzen	42
5.5. Kohlehydrathaltige Pflanzen	47
5.6. Sonderkulturen	53
<b>6. Umweltauswirkungen von Industriepflanzen und ihre Verwendungszwecke</b>	57
6.1. Treibhausgasemissionen	57
6.2. Verschmutzung	58
6.3. Biologische Vielfalt	58
6.4. Abfallminimierung	59
6.5. Gesundheit und Sicherheit	59
6.6. Empfehlungen	59
<b>7. Auswirkungen auf die Verbraucherpreise</b>	63
7.1. Fallstudien	63

<b>8. Auswirkungen der Verwendung von Pflanzen zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung auf das Einkommen der Landwirte in Europa</b>	65
8.1. Einkommen europäischer Landwirte - die Rahmenbedingungen	65
8.2. Auswirkungen der Nutzung von Industriepflanzen auf das Einkommen der Landwirte - allgemeine Betrachtungen	65
8.3. In feste Brennstoffe umgewandelte Biomasse	66
8.4. Biokraftstoffe für den Verkehrssektor	67
8.5. Pflanzenanbau für andere Märkte	67
<b>9. Die Rolle von Normen bei der Förderung der Verwendung von Pflanzen zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung</b>	71
9.1. Norm, die von nachwachsenden Rohstoffen leichter erfüllt wird	71
9.2. Norm für ein Produkt auf biologischer Basis - Biodiesel	72
9.3. Norm, die einen Mindestanteil an nachwachsenden Rohstoffen verlangt - Schmiermittel	72
9.4. Empfehlungen	73
<b>10. Überprüfung und Bewertung von Anreizen für die Verwendung von Pflanzen zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung in Europa</b>	75
10.1. Produktionsanreize	75
10.2. Investitionsanreize	76
10.3. Einspeisungstarif-Fördersysteme	76
10.4. Förderregelungen für Mindestabnahmemengen	76
10.5. Steuerliche Förderung	77
10.6. Öffentliches Auftragswesen	77
10.7. Informationskampagnen für die Öffentlichkeit	78
10.8. Negative Aspekte der Förderung von Bioenergie	78
10.9. Beispiele für erfolgreiche und nicht erfolgreiche Anreize	79
10.10. Die internationalen Rahmenbedingungen	80
10.11. Empfehlungen	80
<b>11. Übersicht über Investitionen in Forschung, Entwicklung und Demonstration von Industriepflanzen und deren Nutzung</b>	83
11.1. Forschung, Entwicklung und Demonstration in Europa - die Rahmenbedingungen	83
11.2. Von der EU finanzierte Forschung, Entwicklung und Demonstration	83
11.3. Nationale Finanzierungsprogramme	84
11.4. Empfehlungen	85
<b>12. Bibliographie</b>	91
<b>13. Anhang</b>	97

## 1. Einleitung

Die Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke wird häufig als eine Möglichkeit zur Erschließung wichtiger neuer Märkte für die Landwirte in der Europäischen Union angeführt worden. Die Entwicklung dieses Sektors wird nach den Vorhersagen gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Vorteile mit sich bringen. Beispielsweise kann die Nutzung biogener nachwachsender Rohstoffe für die Energieversorgung und als Kraftstoff dazu beitragen, der Verantwortung Europas bei der Verringerung der Treibhausgasemissionen gerecht zu werden. Die Einführung neuer Kulturpflanzen, die für industrielle Zwecke angebaut werden, kann neue Habitats schaffen, was die biologische Vielfalt erhöht, und die Entwicklung biologisch abbaubarer Stoffe kann zur Abfallverminderung und zur Vermeidung von Umweltverschmutzung beitragen. Von Bedeutung ist, dass Vorhersagen von günstigen Auswirkungen auf die Beschäftigung und die ländliche Entwicklung sowie Innovationen durch die Umwandlung von Naturstoffen in Konsumgüter ausgehen.

In diesem Bericht wird der Versuch unternommen, die Art und das Ausmaß der Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke in der erweiterten Europäischen Union darzustellen und Förderungsmöglichkeiten für diesen Sektor zu untersuchen.

Der erste Teil befasst sich mit den Haupteinflussfaktoren auf den Ausbau der Nutzung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke, einschließlich internationaler Handels- und Umweltschutzabkommen, der europäischen Politik, der Erweiterung sowie anderer Faktoren, wie Wettbewerbsfähigkeit, markttechnische Gesichtspunkte und Technologie.

Im zweiten Teil werden die gegenwärtigen Einsatzgebiete von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke untersucht und die wahrscheinliche Entwicklung bis zum Jahr 2010 betrachtet. Dem schließt sich eine kritische Bewertung der Ergebnisse an, die für den Einsatz von Pflanzen für Nichtnahrungszwecke vorhergesagt wurden, einschließlich des Nutzens für die Umwelt und der Auswirkungen auf die Verbraucherpreise und die Einkommen in der Landwirtschaft. Abschließend sind die Anreize Gegenstand der Untersuchung, die in der EU und in den Mitgliedstaaten für die Unterstützung der Entwicklung von Non-Food-Kulturen eingesetzt werden.





## 2. Das internationale Umfeld für die Förderung von Non-Food-Kulturen

Die beiden internationalen Abkommen, die sich am stärksten auf Non-Food-Kulturen und ihre Verwendung auswirken, sind die Regeln der Welthandelsorganisation und das Kyoto-Protokoll.

### 2.1. Die Regeln der Welthandelsorganisation

#### 2.1.1. Die gegenwärtig geltenden Regeln

Der Welthandel mit Non-Food-Pflanzen wird im Landwirtschaftsabkommen innerhalb der Abschlussakte der Uruguay-Runde behandelt. Nicht-tarifäre Maßnahmen an den Grenzen wurden durch Zolltarife ersetzt, die eine ähnliche Schutzwirkung haben. Die entwickelten Länder mussten die Zölle auf landwirtschaftliche Produkte bis zum Jahr 2000 um durchschnittlich 36 % abbauen, bestehende Zugangsmöglichkeiten beibehalten und dort, wo der Zugang weniger als 3 % des Binnenverbrauchs ausmachte, Mindestzugangsquoten festlegen. Der frühere Umfang der EU-Quoten bedeutet, dass auch nach der Durchsetzung der geforderten Zollsenkungen in den meisten Sektoren Einfuhren ausgeschlossen sind. Das trifft nur dort nicht zu, wo Vorzugsvereinbarungen getroffen wurden.

Das Gesamte Aggregierte Stützungsmaß (AMS) musste um 20 % verringert werden. Bei „Green-Box“-Maßnahmen, die im Höchsthalle minimale Auswirkungen auf den Handel haben, wurde kein Abbau verlangt. Zu den „Green-Box“-Politiken gehören allgemeine staatliche Dienstleistungen, beispielsweise in den Bereichen Forschung, Krankheitsbekämpfung und Infrastruktur, Direktzahlungen an Erzeuger, wie bestimmte Formen von „entkoppelten“ Einkommensbeihilfen, Strukturanpassungshilfe und Direktzahlungen im Rahmen von Umwelt- oder Regionalprogrammen. Die „Blue-Box“-Politiken sind ebenfalls vom AMS ausgenommen. Diese Bereiche betreffen Direktzahlungen im Rahmen von produktionsbegrenzenden Programmen und andere Beihilfen, die nicht mehr als 5 % des Produktionswerts ausmachen.

Der Wert der Ausfuhrsubventionen verringerte sich bis zum Jahr 2000 im Vergleich zum Stand im Referenzzeitraum 1986-1990 um 36 %, bei der Menge subventionierter Ausfuhren machte der Abbau im gleichen Zeitraum 21 % aus. Die Friedensklausel beinhaltet eine Übereinkunft, nach der bestimmte Maßnahmen, die im Rahmen der Subventionsübereinkommen zur Verfügung stehen, bei „Green-Box“-Politiken und verpflichtungskonformen innerstaatlichen Beihilfen sowie Ausfuhrsubventionen nicht angewandt werden. Die Friedensklausel ist 2003 ausgelaufen, ohne dass eine Entscheidung über ihre Fortführung getroffen wurde.

#### 2.1.2. Zukünftige Entwicklung der WTO-Regeln

Artikel 20 des Landwirtschaftsabkommens verpflichtet die Mitgliedstaaten zu dem „langfristigen Ziel einer erheblichen progressiven Reduzierung der Stützungen und Schutzmaßnahmen“. Die Ministererklärung von Doha vom November 2001 verpflichtet zu umfassenden Verhandlungen mit folgenden Zielen: substantielle Verbesserungen beim Marktzugang, Kürzungen bei allen Arten von Exportzuschüssen mit dem Ziel ihrer allmählichen Abschaffung, erhebliche Kürzungen in Bezug auf die handelsverzerrende interne Stützung.

Der Endtermin für den Abschluss der Verhandlungen, der 1. Januar 2005, wurde am 1. August 2004 offiziell verschoben, ohne dass ein neuer Termin festgelegt wurde. Am 1. August 2004 verabschiedete der Generalrat ein Arbeitsprogramm. Die Agrarverhandlungen zu den Themen

Verringerung handelsverzerrender innerstaatlicher Beihilfen, Verbesserungen beim Marktzugang (wobei die Länder jedoch den Zugang bei „empfindlichen Produkten“ beschränken können), Kontrollen bei der Nahrungsmittelhilfe, Überprüfung der „Blue Box“ und der „Green Box“ und die Festlegung eines Endtermins für die Abschaffung von Ausfuhrsubventionen sollen fortgesetzt werden.

### **2.1.3. Auswirkungen auf Non-Food-Pflanzen**

Die Vereinbarung über die GAP-Reform vom Juni 2003 hat bedeutende Auswirkungen auf den Außenhandel. Die wichtigste Entscheidung war die Entkopplung der Beihilfezahlungen von der Erzeugung. Damit wurden Zahlungen „Green-Box-konform“, da sie „innerstaatliche Stützungsmaßnahmen ..., die ... keine oder im Höchstfall minimale handelsverzerrende Auswirkungen oder Auswirkungen auf die Erzeugung haben“ darstellen und somit nicht mehr unter die Verpflichtungen zum Abbau fallen. Durch die Aufhebung der Verbindung zwischen Beihilfe und Erzeugung vermindert die Entkopplung auch die Anreize für eine Überproduktion und die Erzeugung von Überschüssen, die Europa traditionell mittels Ausfuhrerstattungen auf die Weltmärkte exportiert hat. Es kann damit gerechnet werden, dass diese Subventionen jetzt rückläufig sein werden.

Im Endeffekt werden diese und andere Maßnahme zur Einhaltung der WTO-Verpflichtungen tendenziell dazu führen, dass herkömmliche Nahrungsmittelkulturen für viele Landwirte an Attraktivität verlieren. Möglicherweise werden einige ihren Betrieb an andere verkaufen, die bereit sind, sich dem Wettbewerb auf den globalen Märkten für Nahrungsmittelprodukte zu stellen. Andere werden nach einer alternativen Nutzung für ihren Boden suchen. Für einige von ihnen können Non-Food-Kulturen die Lösung darstellen. Bestimmte Non-Food-Pflanzen rechnen sich ohne Beihilfe – beispielsweise hochwertige, in kleinen Mengen angebaute Kulturen für pharmazeutische Einsatzzwecke, bei denen Lieferqualität und Rückverfolgbarkeit entscheidend sind. Bei anderen sind wegen ihres ökologischen Nutzens Stützungen durch „Green-Box“-Zahlungen möglich, beispielsweise bei Energiepflanzen, die einen Beitrag zur Verringerung von Kohlendioxidemissionen leisten sollen.

Bemerkenswert ist, dass Teile der WTO-Regeln, die nicht unter das Landwirtschaftsabkommen fallen, Auswirkungen auf Märkte für Non-Food-Kulturen haben können. Beispielsweise legt das Übereinkommen über das öffentliche Beschaffungswesen Regeln hinsichtlich Transparenz und Nichtdiskriminierung auf der Grundlage des Herkunftslandes fest und würde die Möglichkeit der EU, Rohstoffe auf Pflanzenbasis ausschließlich aus der Binnenproduktion zu beziehen, einschränken. Darüber hinaus enthält das Abkommen über technische Handelsschranken Regeln, die gewährleisten sollen, dass technische Vorschriften und Normen keine unnötigen Schranken für den internationalen Handel darstellen.

Da im Hinblick auf den letztendlichen Abschluss der in Doha begonnenen Verhandlungen weiterhin erhebliche Ungewissheit herrscht, können keine verbindlichen Schlussfolgerungen über die Auswirkungen gezogen werden

## **2.2. Das Kyoto-Protokoll**

Die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen stellt ein Gesamtrahmenwerk für zwischenstaatliche Bemühungen dar, das Problem der Klimaänderung anzupacken, die durch Emissionen von Kohlendioxid und anderen wärmespeichernden Gasen verursacht wird. Der Text der Konvention wurde 1992 angenommen und trat 1994 mit 166 Unterzeichnerstaaten, einschließlich der EU und der USA, in Kraft. Bei der Annahme der Konvention war den

Regierungen bewusst, dass sie nicht ausreichen würde, um das Problem des Klimawandels anzupacken. Deshalb wurde das Kyoto-Protokoll ausgehandelt und am 11. Dezember 1997 angenommen. Auch nach der Annahme dieses Protokoll blieb eine erhebliche Menge an „Tagungsordnungspunkten unerledigt“. In dem Protokoll wurden beispielsweise seine „Mechanismen“ und die Erfüllungskontrolle skizziert, aber es wurde nicht ausgearbeitet, wie sie funktionieren sollen. Deshalb wurde eine neue Verhandlungsrunde gestartet, die 2001 ihren Höhepunkt im Abschluss des Marrakesch-Abkommens fand.

Das Kyoto-Protokoll von 1997 verpflichtet die Vertragsstaaten zu individuellen, rechtlich verbindlichen Zielen für die Begrenzung oder Verringerung ihrer Treibhausgasemissionen. Zu den individuellen Zielsetzungen gehören Verringerungen um 8 % für die EU-15 und die Mehrheit der neuen Mitgliedstaaten. Die Zielsetzungen betreffen Emissionen der sechs wichtigsten Treibhausgase. Die maximale Emissionsmenge (die als äquivalente CO<sub>2</sub>-Menge gemessen wird) wird als die einem Vertragsstaat „zugewiesene Menge“ bezeichnet. Das Protokoll enthält Bestimmungen für die Überprüfung dieser Verpflichtungen. Verhandlungen über Zielsetzungen für den zweiten Verpflichtungszeitraum sollen 2005 beginnen. Bis zu diesem Zeitpunkt müssen die Vertragsstaaten bei der Einhaltung ihrer Verpflichtungen „nachweisbare Fortschritte“ gemacht haben.

Zum Erreichung ihrer Zielsetzungen müssen die Vertragsstaaten „innerstaatliche Politiken und Maßnahmen“ festlegen. Sie können ihre Emissionen durch eine Erhöhung der Menge Treibhausgase, die durch Kohlenstoff-Senken“ aus der Atmosphäre entfernt werden, ausgleichen. Veränderungen bei der Bodennutzung können diesen Verrechnungsbetrag erhöhen oder vermindern.

Im Protokoll sind drei innovative „Mechanismen“ festgelegt, die als „gemeinsame Durchführung“ (*Joint Implementation*), „Mechanismus für eine umweltverträgliche Entwicklung“ (*Clean Development Mechanism*, CDM) und „Emissionshandel“ bezeichnet werden. Sie sollen den Vertragsstaaten helfen, die Kosten der Einhaltung ihrer Emissionsziele dadurch zu senken, dass sie Möglichkeiten zur Emissionsverringering oder größere Abscheidungen durch Senken nutzen, die in anderen Ländern weniger kosten als im eigenen Land. Während die Kosten für Emissionsbegrenzungen in unterschiedlichen Regionen erhebliche Unterschiede aufweisen, ist der Nutzen für die Atmosphäre der gleiche. Innerstaatliche Maßnahmen müssen jedoch ein bedeutendes Element der Anstrengungen bilden, die jeder Vertragsstaat unternimmt, um seine Verpflichtungen einzuhalten.

Das Marrakesch-Abkommen sieht die Beteiligung von Unternehmen, Nichtregierungsorganisationen und anderen Institutionen an den drei Mechanismen unter der Aufsicht und Verantwortung der Regierungen vor. Im Rahmen der gemeinsamen Durchführung kann ein Vertragsstaat ein Projekt umsetzen, durch das auf dem Gebiet eines anderen Vertragsstaats Emissionen verringert werden oder die Abscheidung von Treibhausgasen in Senken erhöht wird, und den Emissionsabbau gegen sein eigenes Ziel aufrechnen. Im Rahmen des CDM-Mechanismus können Vertragsstaaten durch Investitionen in emissionsreduzierende Projekte in Ländern, die keine Vertragsstaaten sind, Emissionsverringeringungen für sich in Anspruch nehmen. Die Abschöpfung aus CDM-Projekten wird helfen, Anpassungsmaßnahmen in besonders gefährdeten Entwicklungsländern zu finanzieren. Im Rahmen des Emissionshandels kann ein Vertragsstaat einen Teil der ihm zugewiesenen Emissionsmenge an einen anderen Vertragsstaat übertragen, der größere Schwierigkeiten hat, sein Emissionsziel einzuhalten. Er kann auch Emissionen übertragen, die er durch Aktivitäten im Rahmen des CDM, der gemeinsamen Durchführung oder durch Nutzung von Senken für Treibhausgase

abgebaut hat. Um zu verhindern, dass Länder zu viel verkaufen und nicht in der Lage sind, die eigenen Ziele zu erreichen, müssen die Vertragsstaaten für den Verpflichtungszeitraum einen Eigenbehalt erfüllen, der nicht gehandelt werden kann.

### **2.2.1. Auswirkungen für Non-Food-Pflanzen**

Da Non-Food-Pflanzen (Industriepflanzen) für die Energiegewinnung und die Herstellung von Kraftstoffen und Werkstoffen eingesetzte petrochemische Ausgangsstoffe ersetzen können, sind sie ein Faktor, mit dem ein gewichtiger Beitrag dazu geleistet werden kann, dass die EU ihr Ziel beim Abbau von Treibhausgasemissionen erreicht. Die Verwendungszwecke, bei denen Industriepflanzen potenziell in großem Umfang eingesetzt werden und weltweit am stärksten zur Verringerung von Kohlenstoffemissionen beitragen können, sind die Energieerzeugung und Kraftstoffe. Dennoch sollte der Beitrag, den Rohstoffe leisten können, nicht übersehen werden, da die Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen größere Einsparungen pro Hektar bringen kann als die Einsatzgebiete Energieerzeugung/Kraftstoff.

Die an anderen Stellen dieses Berichts besprochenen Maßnahmen zur verstärkten Nutzung von Industriepflanzen, einschließlich der Förderung von Energiepflanzen, der Festlegung von Zielen für nachwachsende Energiequellen und Kraftstoffe usw. sind für die Erreichung des Ziels, die Emission von Treibhausgasen zu verringern, von größter Bedeutung. Weiterhin ist entscheidend, dass in rechtlichen und politischen Fragen, wie den gelegentlich negativen Auswirkungen abfallrechtlicher Vorschriften (siehe 3.4), zufriedenstellende Lösungen gefunden werden.

Da sich die EU-Regeln für den Emissionshandel anfänglich nicht auf die Landwirtschaft erstrecken, besteht zur Zeit keine Möglichkeit, diesen Mechanismus zur Förderung von Industriepflanzen einzusetzen.

### 3. Der politische Rahmen in der EU

Eine Vielzahl von Politiken der EU und ein umfangreiches Regelwerk haben Auswirkungen auf die Non-Food-Märkte für Pflanzen aus der EU. Die Reform der GAP zählt zu den bedeutendsten Veränderungen in der jüngsten Zeit und macht sich für Erzeuger unmittelbar bemerkbar. Daneben gibt es jedoch noch eine ganze Palette anderer Politiken, die den Markt für Non-Food-Kulturen betreffen und die somit ebenso große oder größere Auswirkungen haben. Einige dieser Politiken zielen speziell auf die Förderung ihrer Nutzung für Nichtnahrungszwecke ab (z. B. als Biokraftstoffe); bei vielen anderen stehen jedoch die Vorteile für die Umwelt oder die Regulierung der Märkte im Vordergrund.

Der folgende Abschnitt enthält eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Instrumente. Wir haben versucht, die Schlüsselinstrumente zu erfassen und einige Hauptzielrichtungen der Politik und der Rechtsvorschriften der EU beispielhaft darzustellen. Angesichts der Breite und Tiefe der Instrumente, die sich auf den Non-Food-Sektor auswirken, erhebt diese Darstellung jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

#### 3.1. Der Einfluss der GAP-Reform auf den Bereich der Industriepflanzen

Im Rahmen der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik, die 2003 verkündet wurde, erhalten Landwirte in den meisten Mitgliedstaaten auch weiterhin direkte Einkommensbeihilfen, die auf den Zahlungen beruhen, die sie in den Jahren des Referenzzeitraums 2000-2002 erhalten haben. Darüber hinaus hat sich beispielsweise Deutschland für eine „regionale Entkopplungsstrategie“ entschieden, bei der Zahlungen auf der geografischen Lage - und somit der allgemeinen Ertragsfähigkeit des Bodens - und den klimatischen Bedingungen beruhen. Mit dieser neuen Struktur bleibt die Einkommensstabilität erhalten, aber es wird nach dem Grundsatz der Trennung von Beihilfen und Erzeugung verfahren. Vorhersagegemäß wird diese „Entkopplung“ zu einem starken Ausbau der Erzeugung von landwirtschaftlichen Produkten für Nichtnahrungszwecke, insbesondere nachwachsenden Energiequellen, führen [82].

##### 3.1.1. Nutzung von Stilllegungsflächen für Non-Food-Kulturen

Nach dem neuen System („einheitliche Betriebsprämie“), das am 1. Januar 2005 in Kraft getreten ist, machen die stillgelegten Flächen in den EU-25 gegenwärtig 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche oder etwa 6,6 Millionen ha aus. Prognosen gehen davon aus, dass diese Fläche bis zum Jahr 2011 durch freiwillige Stilllegungen um weitere 30 %, bezogen auf das Jahr 2002, zunimmt [37], was etwa 3,4 Millionen Hektar entspricht (siehe Abbildung 1). Stillgelegte Flächen können jetzt für die Erzeugung aller Kulturen eingesetzt werden, die nicht zum Verzehr durch Mensch oder Tier bestimmt sind. Wahrscheinlich werden Landwirte den Anbau auf ungünstigen Flächen einstellen. Solche Flurstücke können jedoch für die Erzeugung von anspruchsloseren mehrjährigen Kulturen, wie Kulturen für die Energieerzeugung (z. B. Weide, Chinaschilf), geeignet sein, so dass mit einem erheblichen Anstieg der Erzeugung zu rechnen ist [56].

Laut Vorhersagen wird die Reform der GAP durch das Modell der einheitlichen Betriebsprämie beim Anbau von Ölsaaten im Zeitraum von 2001 bis 2004 zu einem geringfügigen Anstieg der absoluten Menge führen, und zwar hauptsächlich in den neuen Mitgliedstaaten [39, 9] (siehe Abbildung 2). Nach den Vorhersagen bleibt auch die Fläche für Getreide stabil, wobei jedoch

der für Nichtnahrungszwecke eingesetzte Anteil wahrscheinlich zunehmen wird (siehe Abbildung 3).  
Abbildung 3).

Die Auswirkungen werden jedoch in Ländern, die sich für das regionale Entkopplungsmodell entscheiden, anders aussehen. Wenn wir Deutschland als Beispiel nehmen, dürften weitere Flächenstilllegungen und die Aufgabe von Anbauflächen zu einer Abnahme der Getreideproduktion um 8-10 % führen. Deutschland prognostiziert auch bei den Flächen für Ölsaaten für den Nahrungsmittelsektor eine Abnahme um 6-8 %, der jedoch eine Zunahme um 27 % bei der Erzeugung von Ölsaaten für Nichtnahrungszwecke gegenübersteht, was hauptsächlich auf die zusätzliche Förderung zurückzuführen ist, die im Rahmen der Energiepflanzenregelung [119] zur Verfügung steht.

### **3.1.2. Energiepflanzen**

In der EU stehen Beihilfen im Wert von 45 Euro pro Hektar für Erzeuger von Energiepflanzen auf nicht stillgelegten Flächen zur Verfügung, die an eine garantierte Höchstfläche von 1,5 Millionen Hektar gebunden sind. Die Energiepflanzenregelung ist bisher mit nur 300 000 eingetragenen Hektar im Anbaujahr 2004/05 schlecht angelaufen, das sind nur 20 % der im Rahmen des Projekts zulässigen Fläche. Das geringe Interesse für die Energiepflanzenregelung wurde auf eine Reihe von Problemen im Zusammenhang mit dem Bioenergiemarkt zurückgeführt. Diese Probleme werden durch den Aktionsplan Biomasse aufgegriffen, der bis Ende 2005 von der Kommission veröffentlicht wird [71]. Darüber hinaus enthält die Reform der GAP eine Bestimmung, die es Mitgliedstaaten gestattet, durch nationale Beihilfen bis zu 50 % der Gesamtkosten, die in Verbindung mit dem Anbau mehrjähriger Kulturen für die Biomasseproduktion auf stillgelegten Flächen anfallen, zu übernehmen.

In den EU-25 beträgt die Bodenfläche, für die Anspruch auf Förderung des Anbaus von Industriepflanzen entweder auf stillgelegten Flächen oder im Rahmen der Energiepflanzenregelung besteht, 2005 insgesamt 8 Millionen Hektar. Bis zum Jahr 2011 steigt sie auf 9,4 Millionen Hektar. In diesen Zahlen sind die vorstehend angeführte Höchstflächenunterstützung im Rahmen der Energiepflanzenregelung und der Zuwachs von 30 % bei den freiwillig stillgelegten Flächen enthalten. Es wird eingeschätzt, dass zur Erreichung der Ziele der EU bei Energie aus Biomasse und bei Biokraftstoffen für 2010 6,5 Millionen Hektar für Energiepflanzen für feste Brennstoffe vorgesehen werden müssen und mindestens weitere 6,6 Millionen Hektar für Biokraftstoffe benötigt werden. Die Summe – über 13 Millionen Hektar – liegt 3,5 Millionen Hektar über der Fläche, die nach den Vorhersagen gefördert wird.

### **3.1.3. Pflanzen für sonstige industrielle Verwendungen**

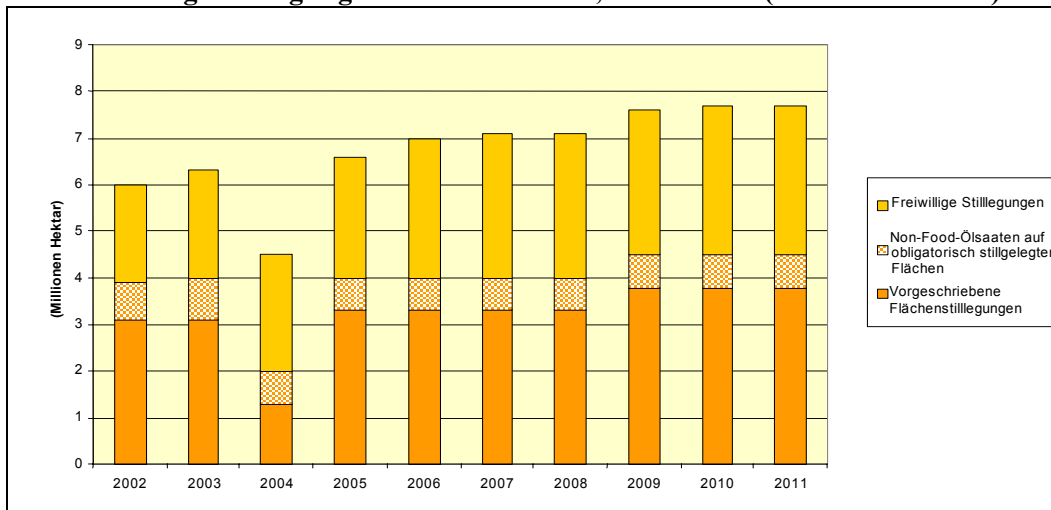
Ungefähr die Hälfte der in der EU produzierten Stärke wird für industrielle Zwecke verwendet. Landwirte, die Stärkekartoffeln anbauen, können eine zusätzliche Zahlung von 66,32 Euro pro Tonne produzierter Stärke in Anspruch nehmen, vorausgesetzt die Erzeugung liegt innerhalb der Quote und es besteht ein Vertrag zwischen dem Erzeuger und dem Verarbeitungsbetrieb zu Stärke. Der Rest (40 %) der in der Vergangenheit höheren Zahlung wurde entkoppelt und ist jetzt in der einheitlichen Betriebsprämie enthalten.

Es wird erwartet, dass die Anbaufläche für Flachs und Hanf bei 0,2 Millionen Hektar stabil bleibt [37]. Bei dieser Fläche ist ein Zuwachs unwahrscheinlich, da die Verarbeitungskapazität gegenwärtig voll ausgelastet ist. Ohne einen Kapazitätsanstieg ist keine Zunahme der erzeugten Menge zu erwarten.

### 3.1.4. Veränderung der Zuckerregelung

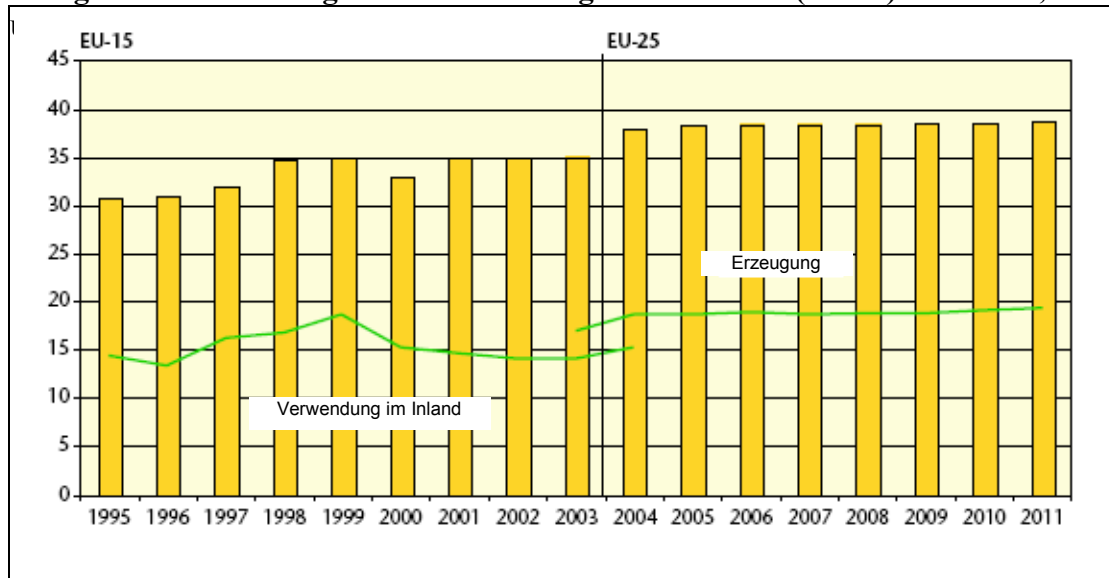
In der Vergangenheit wurden Zuckerrüben, die als Ausgangsstoff für die Erzeugung von Bioethanol Beachtung gefunden haben, im Rahmen der Zuckerregelung umfangreich gefördert. Die Reform läuft darauf hinaus, dass der Preis (ab Werk), bei dem die EU interveniert, um europäische Zuckerproduzenten zu unterstützen, innerhalb von drei Jahren in zwei Phasen von 632 Euro pro Tonne auf 421 Euro/t sinkt. Der Mindestpreis, der Zuckerrübenproduzenten in der EU für ihr Agrarerzeugnis garantiert wird, würde - wiederum in zwei Schritten innerhalb von drei Jahren - von 43,6 Euro pro Tonne auf 27,4 Euro sinken.

**Abbildung 1: Stillgelegte Fläche in der EU, 2002 – 2011 (Millionen Hektar)**

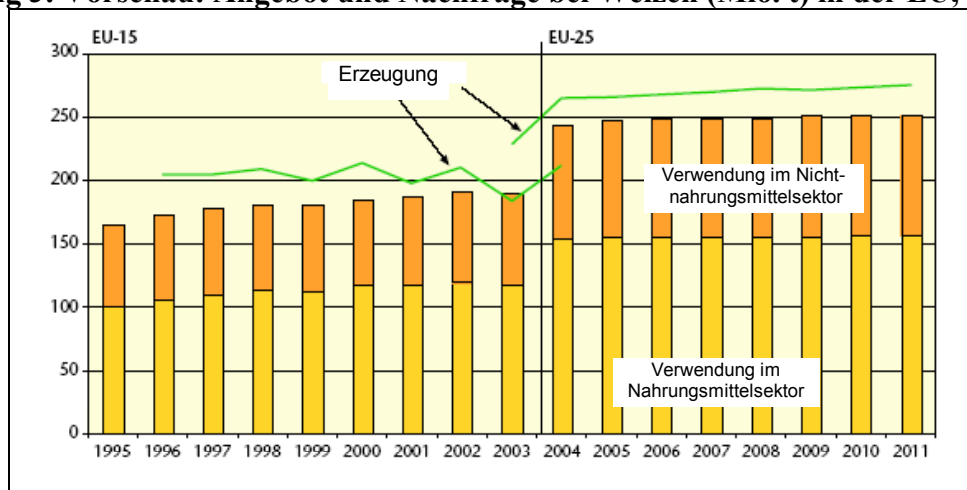


Quelle: Europäische Kommission<sup>37</sup>

**Abbildung 2: Vorschau: Angebot und Nachfrage bei Ölsaaten (Mio. t) in der EU, 1995 – 2011**



Quelle: Europäische Kommission<sup>37</sup>

**Abbildung 3: Vorschau: Angebot und Nachfrage bei Weizen (Mio. t) in der EU, 1995 – 2011**

Quelle: Europäische Kommission<sup>37</sup>

### 3.2. Energiepolitik

Bei den Bestrebungen der EU, die Kohlenstoffemissionen zu vermindern, spielt Biomasse eine entscheidende Rolle, und dementsprechend wirken sich viele der erneuerbaren Energiepolitiken der EU auf die Verwendung von Pflanzen für Nichtnahrungszwecke aus. Das Grünbuch der Kommission von 1996 über erneuerbare Energiequellen sah eine Verdopplung des Anteils der erneuerbaren Energiequellen am inländischen Bruttoenergieverbrauch von 6 % im Jahr 1995 auf 12 % bis zum Jahr 2010 vor. In dem Weißbuch, das 1997 folgte, wurde an der Zielsetzung 12 % für 2010 festgehalten und ein Aktionsplan entwickelt, um erneuerbaren Energien ohne unangemessen hohe finanzielle Lasten faire Marktchancen einzuräumen. Es wurde eine Anschlagkampagne gestartet, die als eine Schlüsselmaßnahme die Förderung von Biomasseanlagen mit einer Leistung von 10 000 MWth beinhaltete und insbesondere Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung einschloss. Diese lief 2004 aus und wird durch eine Kampagne für die nachhaltige Energieversorgung ersetzt, die bis 2007 laufen soll.

Das Grünbuch „Hin zu einer europäischen Strategie für Energieversorgungssicherheit“ (KOM(2000)769) hebt die potenzielle Rolle erneuerbarer Energien, insbesondere von Biomasse, bei der Erreichung der Versorgungssicherheit hervor und unterstreicht die Notwendigkeit, finanzielle Maßnahmen, die Verbreitung von Informationen und die technologische Entwicklung als Werkzeuge einzusetzen, die dabei helfen, dass dieses Potenzial zum Tragen kommt.

Die Richtlinie 2001/77/EWG über die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (RES-E) schreibt vor, dass die Mitgliedstaaten nationale Richtziele für einen Zehnjahreszeitraum festsetzen, die sich auf Maßnahmen zu ihrer Erreichung stützen, und alle zwei Jahre über den erreichten Fortschritt berichten. Wenn es unwahrscheinlich ist, dass die Mitgliedstaaten gemeinschaftlich die Zielsetzungen der Richtlinie erreichen, kann die Kommission verbindliche Ziele vorschlagen. Die Kommission hat 2004 berichtet, dass die Entwicklung von Biomasse-Technologien durch fehlende politische Koordinierung und ungenügende Finanzmittel behindert wurde [70]. Bis Oktober 2005 legt die Kommission einen Bericht über nationale Förderprojekte vor und unterbreitet gegebenenfalls Vorschläge für geeignete Maßnahmen.



Die Kommission kommt zu dem Schluss, dass weitere Maßnahmen zur Förderung von Biomasse erforderlich sind. Die für energetische Zwecke erzeugte Menge Biomasse betrug 2001 insgesamt 56 MtRÖe. Um das Ziel von 12 % zu erreichen, werden bis 2010 weitere 74 MtRÖe benötigt. Die Kommission schlägt einen Aktionsplan der Gemeinschaft für Biomasse vor, der bis Ende 2005 wirksam werden soll, Initiativen zur Einschätzung und Entwicklung des Biomassepotenzials bei der Erzeugung von Elektrizität und Heizwärme, die Verwendung von Struktur- und Kohäsionsfondsmitteln sowie flankierende Maßnahmen zur Markteinführung von Biokraftstoffen durch Erleichterungen bei den Mischbeschränkungen der Richtlinie 98/70/EG.

Die Richtlinie 2003/96/EWG zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom gestattet es den Mitgliedstaaten, Steuerbefreiungen oder –erleichterungen für Biokraftstoffe und für erneuerbare Energien vorzusehen, wozu auch aus Biomasse gewonnene Energie zählt.

Die Kampagne „Nachhaltige Energie für Europa“ soll dazu beitragen, dass die energiepolitischen Ziele der EU für erneuerbare Energiequellen, Energieeffizienz, sauberen Transport und alternative Kraftstoffe erreicht werden. Die Kampagne zielt darauf ab, das Bewusstsein von Entscheidungsträgern zu schärfen, beste Praktiken zu verbreiten, das Bewusstsein der Öffentlichkeit zu schärfen und Anreize für größere Privatinvestitionen zu schaffen. Es werden Benchmarking-Ziele für 2008 vorgegeben, an denen der Fortschritt von Aktionen für eine nachhaltige Energieversorgung gemessen werden kann und die als Zielvorgaben für Entscheidungsträger dienen. Dazu gehören 450 neue KWK-Anlagen und 13 000 neue Fernwärmeanlagen/zentrale Wärmeversorgungsanlagen; eine Verfünffachung der Produktion von Bioethanol und eine Verdreifachung der Biodieselproduktion.

### **3.3. Politik im Hinblick auf Kraftstoff für den Verkehrssektor**

Die Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor verlangt von den Mitgliedstaaten sicherzustellen, dass ab 2005 Biokraftstoffe (flüssige und gasförmige aus Biomasse erzeugte Kraftstoffe, die im Verkehrssektor eingesetzt werden) einen bestimmten Mindestanteil an der verkauften Kraftstoffmenge erreichen. Als Richtwert legt die Richtlinie einen Marktanteil der Biokraftstoffe von 2 % bis 2005 und von 5,75 % bis 2010 fest. Die Mitgliedstaaten können jedoch niedrigere nationale Ziele ansetzen, wenn sie das auf der Grundlage von objektiven Kriterien rechtfertigen können. Die Mitgliedstaaten müssen der Kommission jedes Jahr einen Bericht über Fördermaßnahmen für den Einsatz von Biokraftstoffen, über die für die Energieerzeugung aus Biomasse bereitgestellten Ressourcen und über die Gesamtmengen Kraftstoffe, die für den Verkehrssektor verkauft wurden, vorlegen. Die Kommission berichtet vor dem Ende des Jahres 2006 über Fortschritte und legt fest, ob Vorschläge für Rechtsvorschriften erforderlich sind.

### **3.4. Abfallpolitiken**

Die Richtlinie 74/442/EWG für Abfälle (Abfallrahmenrichtlinie) legt einen Rahmen für die Auseinandersetzung mit Abfallproblemen und damit in Verbindung stehenden Umweltproblemen fest. Es wird eine Rangordnung vorgegeben, nach der zunächst Anstrengungen unternommen werden sollten, die Abfallerzeugung zu verringern, dann sollten Stoffe wiederverwendet werden, es sollte eine Wertrückgewinnung durch Verwertung und stoffliche Verwertung, Kompostierung oder Energierückgewinnung erfolgen, während die Deponierung oder andere Formen der Abfallentsorgung an letzter Stelle stehen sollten.

Die Richtlinie 99/31/EG über Abfalldeponien verlangt, dass biologisch abbaubare kommunale Abfälle bis 2010 auf 75 %, bis 2013 auf 50 % und bis 2020 auf 35 % des Stands von 1995 reduziert werden. Die Richtlinie 94/62/EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle legt Ziele für die Verwertung und stoffliche Verwertung von Verpackungsmaterialien fest. Die Richtlinie 2000/76/EG über Abfalldeponien und den Betrieb von Verbrennungsanlagen verlangt, dass Müllverbrennungsanlagen zu genehmigen sind und strenge Standards hinsichtlich Temperaturregelung, Emissionen, die Verwertung von Rückständen und so weiter einhalten müssen.

Die Verwendung von Industriepflanzen zum Herstellen von Werkstoffen und als Ersatz für petrochemische Ausgangsstoffe müsste sich vom Grundsatz her gut in die abfallrechtlichen Vorschriften einfügen. Einige der Zielsetzungen der abfallrechtlichen Vorschriften, insbesondere der Abbau von Kohlenstoffemissionen, könnten durch den breit gefächerten Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen erheblich unterstützt werden. Die Grundlage dafür, dass die Vorteile im Hinblick auf Kohlenstoff, die sich aus dem Einsatz von nachwachsenden Stoffen ergeben, zum Tragen kommen, ist jedoch eine entsprechende Entsorgungsmöglichkeit. Das ist normalerweise die Kompostierung oder die Rückgewinnung von Energie. Bei der Kompostierung sind in der Praxis eine Reihe von Schwierigkeiten aufgetreten, und es hat sich, abgesehen von bestimmten Nischeneinsatzgebieten, als schwierig erwiesen, effektive Wege zur Trennung der Abfallströme zu finden. Die Rückgewinnung von Energie durch Verbrennen nimmt in der Abfallrangordnung einen relativ untergeordneten Platz ein und ist zumindest in einigen Mitgliedstaaten bei den Gemeinden sehr unpopulär. Dadurch wird das Modell „Anbauen – Verwenden – Verbrennen“, das bei nachwachsenden Rohstoffen einen kohlenstoffdioxid-effizienten Lebenszyklus darstellen kann, blockiert.

### **3.5. Industriepflanzen und die Richtlinie über Altfahrzeuge**

Im Automobilssektor bestehen in erheblichem Maße innovative Verwendungsmöglichkeiten für pflanzliche Werkstoffe. Beispielsweise schätzt BMW, dass der Energieverbrauch bei Naturfasermatten, die in Verbundstoffen für Verkleidungsteile eingesetzt werden, bei nur 20 % des Verbrauchs für gleichwertige Glasfaserverkleidungsteile liegt. Dazu kommt, dass Verkleidungsteile aus Naturfasern leichter sind und durch einen geringeren Kraftstoffverbrauch die Kohlendioxidemissionen des Fahrzeugs verringern.

Die Altfahrzeugrichtlinie (2000/53/EG) kann jedoch die Verwendung von aus Kulturpflanzen gewonnenen Werkstoffen auch behindern. Die in der Altfahrzeugrichtlinie geforderte stoffliche Verwertung ist bei Naturfaserverbundstoffen ökologisch oder ökonomisch nicht vertretbar. Darüber hinaus kann nur ein sehr geringer prozentualer Anteil Werkstoffe zur Energiegewinnung verbrannt werden, was wiederum verhindert, dass Emissionsminderungen durch die Ausnutzung des Energiepotenzials von nachwachsenden Werkstoffen zum Tragen kommen.

Im Endeffekt kann die Altfahrzeugrichtlinie zur Folge haben, dass Hersteller zur Einhaltung der Recyclingziele der Richtlinie auf Werkstoffe zurückgreifen, die im Hinblick auf die Freisetzung von Kohlendioxid und andere Emissionen, ökologisch weniger wünschenswert sind. Eine optimistischere Interpretation geht davon aus, dass die Altfahrzeugrichtlinie der Entwicklung von biologisch abbaubaren Hochleistungsharzen, die für die Herstellung von Verbundstoffen für den Automobilssektor geeignet sind, vorantreiben wird. Verkleidungen könnten dann kompostiert werden, was als Recycling gewertet werden kann. Die Technologie muss aber bald entwickelt werden, da die Fahrzeughersteller zur Zeit dabei sind, Prozesse und Werkstoffe mit

dem Ziel umzustellen, im kommenden Zehnjahreszeitraum die Einhaltung der Abfallrichtlinie zu erreichen.

### **3.6. Umweltschutzliche Vorschriften**

Zu den Auswirkungen von EU-Rechtsvorschriften, wie der Habitat-Richtlinie, der Vogelrichtlinie und der Nitratrichtlinie, gehören Einschränkungen bei bestimmten landwirtschaftlichen Tätigkeiten in bestimmten Bereichen. Industriepflanzen könnten für Landwirte Chancen bieten, diesen Zwängen zu entsprechen, ohne dass sie ihre Existenzgrundlage verlieren. Durch den Anbau dieser Kulturen können sich Vorteile für die biologische Vielfalt ergeben – teilweise durch eine größere Vielfalt von Habitaten auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Weiterhin sind bei einigen Industriepflanzen die erforderlichen Gaben an Düngemitteln, Pestiziden usw. geringer sind als bei herkömmlichen Nahrungsmittelkulturen.

#### **3.6.1. VOC-Richtlinie**

Lösungsmittel werden zu vielfältigen Herstellungs-, Behandlungs- und Reinigungszwecken verwendet. Die meisten traditionellen petrochemischen Lösungsmittel sind flüchtige organische Verbindungen (VOC) oder ozonabbauende Chemikalien. Aufgrund ihrer Flüchtigkeit erreicht die Gesamtmenge petrochemischer Lösungsmittel, die in der EU pro Jahr als Verluste in die Atmosphäre gelangen, fünf Millionen Tonnen. Im Gegensatz dazu sind aus Ölsaaten gewonnene Lösungsmittel biologisch vollständig abbaubar, ungiftig, geruchlos und enthalten keine VOC oder PAK (polyzyklische aromatische Kohlenstoffe). Sie reinigen gut, lassen sich leicht auftragen und können von Hand ohne Spezialausrüstungen verwendet werden. Die EU hat eine Richtlinie über flüchtige organische Verbindungen erlassen, die das Ziel vorgibt, die industriellen Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen bis 2007 um 57 % zu senken.

Die Richtlinie 2004/42/EG über die Begrenzung von Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen durch die Verwendung von organischen Lösungsmitteln in bestimmten Farben und Lacken und in Produkten der Fahrzeugreparaturlackierung legt Werte für den maximalen VOC-Gehalt von Anstrichstoffen und anderen Produkten für dekorative Zwecke fest.

#### **3.6.2. Richtlinie für traditionelle pflanzliche Arzneimittel**

Bis zum 30. Oktober 2005 müssen die Mitgliedstaaten sicherstellen, dass der Richtlinie für traditionelle pflanzliche Arzneimittel (2004/24/EG) entsprochen wird. Da formell anerkannt wird, dass Arzneipflanzen starke Wirkungen auf den Körper haben können, wurde es erforderlich, sie hinsichtlich Sicherheit und Qualität weitgehend ebenso zu behandeln wie synthetische Arzneimittel. Die sichere traditionelle Verwendung und die anerkannte Wirksamkeit vieler pflanzlicher Arzneimittel ließen jedoch einen einfacheren Regelungsrahmen zu, was dazu geführt hat, dass bei vielen Kräutern weniger vorklinische und klinische Untersuchungen erforderlich sind.

Durch die Anwendung gemeinsamer, angemessener Rechtsvorschriften überall in der Europäischen Gemeinschaft dürfte das angestrebte Ziel, sichere, wirksame, qualitativ hochwertige Arzneimittel herzustellen und zu verschreiben, erreicht werden. Registrierte Produkte können frei an alle Orte in der EU gelangen, und Patienten in allen Mitgliedstaaten erhalten Zugang zu der gleichen Palette von Behandlungen und Arzneimitteln.

### **3.6.3. Richtlinie über Biozid-Produkte**

Die Richtlinie 98/8/EG über das Inverkehrbringen von Biozid-Produkten stellt strenge Anforderungen an die Produktion und die Bewertung von Daten zur Prüfung der Sicherheit von Biozid-Produkten für den Menschen und die Umwelt. Diese Regeln leiten sich zum großen Teil aus den Regeln für Pflanzenschutzprodukte ab (Richtlinie 91/414/EWG) und erlegen denjenigen, die neue Verbindungen registrieren lassen oder bestehende durch das Überprüfungsprogramm der Richtlinie schützen wollen, hohe Kosten auf. Es besteht die Gefahr, dass die Verwendung von Nischenprodukten, wie von bestimmten auf Naturstoffen beruhenden Antimicrobiotika, im Endeffekt de facto blockiert wird.

### **3.6.3. Chemikalien**

Ähnliche Besorgnisse gibt es auch im Hinblick auf die in Vorbereitung befindlichen Rechtsvorschriften für chemische Erzeugnisse, deren Anforderungen die Entwicklung neuer Einsatzstoffe und Produkte, einschließlich solcher aus Industriepflanzen, hemmen. Diese Anforderungen werden sich wahrscheinlich durch die gegenwärtig diskutierten REACH-Vorschläge weiter verschärfen. Trotz der eindeutigen Notwendigkeit, den Schutz von Mensch und Umwelt sicherzustellen, müssen Wege dafür gefunden werden, dass dieser Prozess neuartige Ansätze oder Nischenansätze, die auf ökologisch wünschenswerten Naturstoffen beruhen, nicht unnötig behindert.

### **3.6.4. Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden**

Die Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden legt Anforderungen für den allgemeinen Rahmen für eine Methode zur Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sowie für die Anwendung von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz neuer Gebäude und bestehender großer Gebäude, die einer größeren Renovierung unterzogen werden sollen, fest.

Bei neuen Gebäuden mit einer Gesamtnutzfläche von mehr als 1000 m<sup>2</sup> müssen die Mitgliedstaaten gewährleisten, dass die technische, ökologische und wirtschaftliche Einsetzbarkeit alternativer Systeme (wie dezentraler Energieversorgungssysteme auf der Grundlage erneuerbarer Energien, KWK, Fern-/Blockheizung oder Fern-/Blockkühlung, sofern vorhanden, bzw. Wärmepumpen), vor Baubeginn berücksichtigt und in Betracht gezogen wird. Die Mitgliedstaaten müssen darüber hinaus sicherstellen, dass bei größeren Renovierungen von Gebäuden der gleichen Größe ihre Gesamtenergieeffizienz so verbessert wird, dass die Mindestanforderungen eingehalten werden, sofern das technisch, funktionell und wirtschaftlich realisierbar ist.

## **3.7. Fazit**

Mit der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik - einschließlich der Entkoppelung, der Flächenstilllegung, der Beihilfen für Kraftstoff- und Energiepflanzen und der Nutzung von Stärke für Nichtnahrungszwecke - wurden die Voraussetzungen für den Anbau von Industriepflanzen geschaffen. Die Landwirte werden sich für diese Option allerdings nur dann entscheiden, wenn sich ihnen dadurch lohnende und sichere Absatzmärkte erschließen.

Die EU-Politik zeugt von der Erkenntnis, dass Energie aus Biomasse und Biokraftstoffe potenziell einen Beitrag zu ökologischen Zielsetzungen (insbesondere geringeren

Kohlendioxidemissionen), zur Energieversorgungssicherheit und zu neuen Absatzmöglichkeiten für Landwirte leisten können. In den vergangenen Jahren wurde eine Reihe von Instrumenten geschaffen, die zu einem Ausbau dieser Sektoren beigetragen haben. Wie die Kommission jedoch eingeräumt hat, sind sie nicht in dem erhofften Maße gewachsen, und es besteht die Notwendigkeit, weitere Maßnahmen zu ergreifen, wenn die Ziele für Elektroenergie und Kraftstoff erreicht werden sollen.

Bei Werkstoffen aus Industriepflanzen gibt es trotz der von den Mitgliedstaaten erlassenen Rechtsvorschriften zur Förderung von Biowerkstoffen weniger Anzeichen für reale Maßnahmen, diesen Sektor zu unterstützen. Von größerer Bedeutung ist der Umstand, dass die Rechtsvorschriften im Allgemeinen und die abfallrechtlichen Vorschriften im Besonderen gegenwärtig nicht so wirken, dass der Anbau von Industriepflanzen mit einem größtmöglichen Nutzen für die EU verbunden wäre.



## **4. Weitere wichtige Faktoren, die sich auf die Verwendung agrarischer Rohstoffe zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung auswirken**

### **4.1. Produktivität und Kosten in der EU und weltweit**

#### **4.1.1. Die EU-Landwirtschaft erzielt einen hohen Hektarertrag**

Die Ertragsleistung bei Kulturpflanzen ist vor allem unter dem Einfluss der klimatischen Bedingungen, der Art des Bodens, der Technologie und des Bildungsstands der Pflanzenproduzenten von Land zu Land unterschiedlich. Bei den beiden letztgenannten Punkten sind Verbesserungen möglich, die erstgenannten sind dagegen nicht veränderlich. Die Abbildung 4 und die Abbildung 5 zeigen länderbezogen die Ertragsleistungen bei Ölraps und Weizen, die beide in der EU als Ausgangsprodukt für eine Reihe von industriellen Einsatzzwecken verwendet werden, zu denen auch Biokraftstoffe gehören. Die Abbildungen verdeutlichen die typische hohe Ertragsleistung pro Hektar in den EU-15-Ländern im Vergleich zu den neuen Mitgliedstaaten sowie Kanada und den USA. Der Hektarertrag in China soll etwa die Hälfte des Ertrags in der EU betragen.

#### **4.1.2. Die EU ist bei der Erzeugung von Ölraps für die industrielle Verwendung weltweit führend**

Ölraps ist ein wichtiges Ausgangsmaterial für Biodiesel sowie eine Reihe anderer industrieller Einsatzgebiete. Die EU ist der weltweit größte Rapsproduzent mit günstigen Produktionskosten im Vergleich zu Kanada [83]. Die Sojaerträge in der EU sind mit den Erträgen in den USA vergleichbar, Ölraps liefert jedoch eine höhere Ölausbeute pro Hektar als Soja. In Verbindung mit den technischen Vorteilen von Ölraps für die Herstellung von Biodiesel bedeutet das, dass Ölraps in der EU wahrscheinlich der wichtigste Ausgangsstoff für industrielle Einsatzzwecke bleibt. Es wird erwartet, dass die Produktionskosten bei tropischen Ölsaaten, wie Jatropha, die gegenwärtig für den Biodieselmärkte in Entwicklungsländern, z. B. in Indien und Afrika, angebaut werden, erheblich niedriger sein werden als bei der Ölsaaterzeugung in der EU. Selbst wenn zukünftig ein gewisser Teil dieser Produktion in die EU eingeführt wird, kann davon ausgegangen werden, dass die Binnenmärkte in den Entwicklungsländern einen Großteil dieses Produkts aufnehmen werden.

#### **4.1.3. Bei den Ausgangsstoffen Kohlehydrat- und Faserpflanzen sind die Kosten in der EU hoch**

Ethanol wird gegenwärtig aus Kohlehydratausgangsstoffen (wie Zucker und Stärke) hergestellt, die in großem Umfang bei der Erzeugung anderer Nichtnahrungsprodukte, z. B. Biopolymere und Plattformchemikalien, Verwendung finden. Die Kosten der Bioethanolerzeugung stellen somit ein Beispiel für die Wettbewerbsfähigkeit der EU dar, das auf die Wettbewerbsfähigkeit bei anderen Einsatzgebieten im Nichtnahrungssektor übertragen werden könnte. Abbildung 7 verdeutlicht die hohen Bruttoproduktionskosten von Bioethanol in der EU im Vergleich zu anderen globalen Wettbewerbern. Selbst bei Verwendung von Weizen, dem preiswertesten Ausgangsstoff in der EU, betragen die Produktionskosten in der EU etwa das Dreifache der Kosten in Brasilien. Da die Herstellungskosten für Ethanol zu 50 % bis 80 % aus den Rohstoffkosten resultieren, wirken sich die Erzeugungskosten des Ausgangsmaterials erheblich auf den Preis des industriellen Endprodukts aus. Diese Kosten sind in den Entwicklungsländern und den USA erheblich niedriger als in der EU.

Faserpflanzen sind ein verhältnismäßig kleiner Bestandteil der EU-Landwirtschaft, bei dem die Erträge wie auch die Erzeugerpreise innerhalb der EU unterschiedlich sind, wie aus der Abbildung 8 und der Abbildung 9 ersichtlich ist. Abbildung 10 zeigt, dass die Absatzmöglichkeiten für EU-Faserpflanzen der Konkurrenz von Fasern ausgesetzt sind, die anderswo in der Welt erzeugt werden. Extraktions- und Verarbeitungstechnologien sind unterentwickelt, so dass die Landwirte kaum Möglichkeiten für eine Wertsteigerung haben. Die Folge besteht in einer stagnierenden oder rückläufigen Fasererzeugung in der EU.

#### **4.1.4. Die EU-Landwirtschaft kann einen breitgefächerten Bereich von Sonderkulturen fördern**

Es gibt sehr unterschiedliche Sonderkulturen, die Ausgangsstoffe für Feinchemikalien, Pharmazeutika, Inhaltsstoffe von Gesundheits- und Körperpflegemitteln sind, und weitreichende Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit der Erzeugung sind weder bei einem Vergleich zwischen den EU-Mitgliedstaaten noch zwischen der EU und der übrigen Welt sinnvoll. Eine interessante Entwicklung ist jedoch die zunehmende Bedeutung der Rückverfolgbarkeit und der Qualität für Verbraucher und Verarbeiter in diesem Sektor. Der Markt für natürliche Inhaltsstoffe für Körperpflegemittel und funktionelle Nahrungsmittel wächst sehr schnell, und die EU verfügt über die Agrar- und die Verarbeitungstechnologie, um die qualitativ hochwertigen Inhaltsstoffe, für die eine große Nachfrage besteht, zu liefern. Möglicherweise besteht in diesem Bereich Bedarf an ökologischem Landbau.

#### **4.2. Erweiterung**

Die neuen Mitgliedstaaten bringen eine zusätzliche landwirtschaftliche Nutzfläche von 38,3 Millionen ha in die erweiterte Europäische Union ein [82]. Aufgrund früherer Betriebsführungspraktiken und durch Vernachlässigung sind ungenutzte Flächen in diesen Ländern zumeist wenig ertragreich und nicht wegen Überproduktion stillgelegt. Die neuen Mitgliedstaaten haben eine geringere Produktionskostenstruktur als die EU-15. Da den Pflanzenproduzenten die modernen Pflanzensorten oder die Agrartechnologie der EU-15 nicht zur Verfügung standen, sind die von ihnen erzielten Erträge und die Einkünfte geringer.

Einige der neuen Mitgliedstaaten, wie z. B. Estland, Polen und Ungarn [73], verfügen über bedeutende ungenutzte Biomasseressourcen, die kurzfristig für die Erzeugung von Wärme und Elektroenergie und langfristig für die Produktion von Kraftstoff für Transportzwecke und von Chemikalien genutzt werden können. Mit der Einführung von Technologien zur Verbesserung der Erträge von landwirtschaftlichen Kulturen dürften diese Länder in der Lage sein, ausreichend Biokraftstoffe und Biomasse zu produzieren, um ihre nationalen Ziele im Hinblick auf die Gewinnung von Energie und Kraftstoff aus nachwachsenden Rohstoffen für das Jahr 2010 zu erreichen, es ist jedoch unwahrscheinlich, dass sie erhebliche Ressourcen bereitstellen werden, um die Erreichung der Ziele der EU-15 zu unterstützen [36].

#### **4.3. Marktbezogene Überlegungen**

##### **4.3.1. Kosten von Produkten pflanzlicher Herkunft**

Die meisten aus Kulturpflanzen gewonnenen Erzeugnisse sind zur Zeit teurer als Konkurrenzmaterialien, bei denen keine nachwachsenden Ausgangsprodukte Verwendung finden. Dafür gibt es neben den Kosten des Ausgangsstoffs, die bis vor kurzem bei den meisten nachwachsenden Rohstoffen wesentlich höher waren, die folgenden zwei Hauptgründe:



1. Die Technologien, mit denen aus Pflanzen gewonnene Stoffe konkurrieren, sind für gewöhnlich ausgereift und befinden aufgrund von Einspareffekten durch Massenproduktion und jahrzehntelange Vervollkommnung im Vorteil.
2. Die Umweltkosten nicht nachwachsender Stoffe sind oft externalisiert – bei aus Pflanzen gewonnenen Stoffen lässt sich aus der geringeren Umweltschädlichkeit oft kein finanzieller Nutzen ziehen.

Dennoch gibt es eine Reihe von Beispielen, bei denen aus Pflanzen gewonnene Stoffe aufgrund von leistungsbezogenen Vorteilen mit Alternativen aus Mineralstoffen konkurrieren können, wie Naturfasern in Fahrzeugverkleidungen oder Bioschmierstoffe bei Flüssigkeiten für die Metallbearbeitung.

#### **4.3.2. Nachwachsende Ausgangsstoffe werden preislich wettbewerbsfähig gegenüber Rohöl**

Der Preis für Pflanzenöle, wie Soja-, Raps- und Sonnenblumenöl, wird vom Lebensmittelmarkt bestimmt, auf den sie hauptsächlich gelangen. Diese nachwachsenden Öle konkurrieren aber auch direkt mit Mineralöl als Ausgangsstoff für viele technische Zwecke. Weltweite Angaben zu den Kosten für die Erzeugung von Ölsaaten liegen kaum vor, doch zeigt Abbildung 6 Preise für eine Reihe von Pflanzenölen, die im Januar 2005 im Chemical Market Reporter zusammen mit einem Referenzpreis für Rohöl von 50 USD pro Barrel veröffentlicht wurden. Aus ihr geht hervor, dass nachwachsende Ölquellen bei dem derzeitigen hohen Ölpreis preislich wettbewerbsfähig werden. Das Unternehmen DSM schätzt ein, dass Ethylen unter Verwendung der gegenwärtigen Technologie bei einem Ölpreis von 30 USD pro Barrel aus biogenen Ausgangsstoffen kostengünstiger hergestellt werden könnte als aus petrochemischen [89].

#### **4.3.3. Verbraucherbewusstsein**

In Fachkreisen für nachwachsende Stoffe ist die Ansicht weit verbreitet, dass die Existenz von technischen Stoffen auf Pflanzenbasis oder die ökologischen und leistungsbezogenen Vorteile, die diese Stoffe bieten, in das Bewusstsein der Verbraucher noch nicht vorgedrungen sind, was für die Wirtschaft und die breite Öffentlichkeit gleichermaßen gilt [3]. Stoffe, die auf nachwachsenden Ressourcen beruhen, gelten oft als qualitativ minderwertig oder als Stoffe mit einem schlechteren Leistungsverhalten. Diese negative oder nicht vorhandene Wahrnehmung seitens der Verbraucher wirkt sich erheblich auf den Markt für nachwachsende Stoffe aus. Darüber hinaus wird der Einsatz von Technologien, die für die Weiterentwicklung von Kulturpflanzen für technische Zwecke eingesetzt werden können, durch die Auffassungen eingeengt, die die Öffentlichkeit in der EU von genetischen Veränderungen hat.

#### **4.3.4. Fragen der Lieferkette**

Ein häufig angeführtes Hindernis für die Entwicklung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke ist die mangelhafte Kommunikation zwischen dem Agrarsektor, der Wissenschaft, dem öffentlichen Sektor und den Endverbrauchern in der Industrie in Verbindung mit dem Fehlen von etablierten Lieferketten. Der Informationsfluss muss so weiterentwickelt werden, dass die Agrarerzeuger wissen, was die industriellen Absatzmärkte benötigen, und sich zwischen Pflanzenproduzenten, Primärverarbeitern und Einzelhändlern Vertragsbeziehungen herausbilden, insbesondere in den neuen Mitgliedstaaten.

Damit sich die Verwendung von Kulturpflanzen für Nichtnahrungszwecke für die Landwirte lohnt, ist es wichtig, dass sie an der Verarbeitungstechnologie beteiligt sind und von der

Wertschöpfung in diesem Stadium profitieren. In den USA sind beispielsweise viele der Ethanolherstellungsanlagen Eigentum von Agrargenossenschaften, die das Ausgangsmaterial liefern und die Anlagen betreiben. Diese Art von Modell ist in der EU weniger gut entwickelt als anderswo, und wie es scheint, ist die Bereitschaft zu Investitionen in die Industrie seitens der Landwirtschaft hier geringer.

Landwirte brauchen breit gefächerte Märkte für die biogenen Ausgangsstoffe, die sie erzeugen – die Abhängigkeit von einem einzigen Kunden, der ausfallen kann, schafft nicht die stabilen Rahmenbedingungen oder die Wettbewerbsumgebung, die für einen wirksamen Markt erforderlich sind. Heizanlagen auf Biomasse-Grundlage bieten den Landwirten in einer gegebenen Region die Gelegenheit, eine Vielzahl von Gebäuden mit Brennstoffen wie Holzspänen zu versorgen und damit das Kundenausfallrisiko breiter zu streuen. Mehrere Zielmärkte zu haben, streut das Risiko ebenfalls breiter – beispielsweise können Fabriken in Brasilien in Abhängigkeit vom Marktpreis zu einem bestimmten Zeitpunkt problemlos zwischen Zucker- und Ethanolproduktion umstellen. Die Entwicklung profitabler Absatzmöglichkeiten für Koprodukte von Kulturpflanzen und somit die Wertsteigerung der Kultur durch mehrere Zielmärkte ist eine weitere Möglichkeit, das Risiko zu verringern. Auf diesem Konzept beruht die „Bioraffinerie“, in der jeder der Ausgangsstoffe verwertet wird und zu deren Produktion nicht nur Kraftstoffe, wie z. B. Ethanol oder Biodiesel, gehören, sondern auch Chemikalien, Fasern, Wärme und Energie.

In der EU gibt es keinen kohärenten Bioenergiemarkt, der mit dem für fossile Brennstoffe vergleichbar wäre. Es wird weitgehend anerkannt, dass die Entwicklung eines harmonisierten Rahmens für den Handel mit Biorohstoffen, festen Biobrennstoffen, Biokraftstoffen für den Verkehrssektor und Bioelektroenergie, der sich auf entsprechende Standards stützt, eine Voraussetzung für die Entwicklung des Bioenergiemarktes ist, der benötigt wird, um die EU-Zielsetzungen für nachwachsende Kraftstoffe und Energie zu erreichen [71].

#### **4.4. Technologie**

##### **4.4.1. Biotechnologie**

Die EU ist weltweit führend in grüner Biotechnologie, die eingesetzt werden kann, um Eigenschaften von Kulturpflanzen, wie das Ölprofil von Ölpflanzen oder die Stärkearten in einer Kohlehydratpflanze, zu modifizieren. Über die klassische Züchtung hinaus gehören zu grünen Biotechnologien Verfahren ohne Genveränderung, wie markergestützte Züchtung und TILLING, ebenso wie Techniken der gentechnischen Veränderung. Mit der Entwicklung von Kulturpflanzenarten, die für spezifische technische Absatzmärkte geeignet sind, werden die Kulturen in Zukunft ertragreicher, und der vom Pflanzenproduzenten erzielte Preis wird steigen. Die verbesserten Profile werden zu besseren Leistungen führen, und auf nachwachsenden Rohstoffen beruhende Produkte werden besser mit ihren synthetischen Alternativen konkurrieren können [3, 1].

In der EU bildet sich auch eine zunehmende Konzentration auf weiße Biotechnologie heraus – das sind biobasierte Technologien für technische Zwecke, wie z. B. die Biokatalyse [90]. Sowohl die grüne als auch die weiße Biotechnologie wie auch neue chemische Technologien werden benötigt, damit das Potenzial von Kulturpflanzen als Ausgangsstoffe für die Industrie zum Tragen kommen kann.

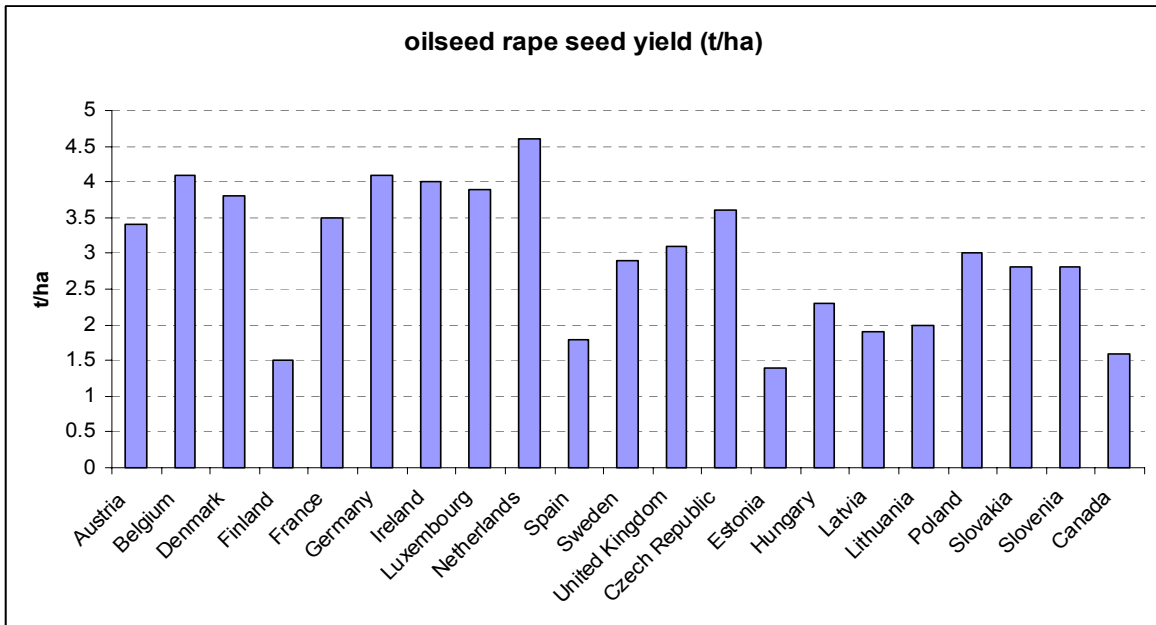
#### 4.4.2. Agrartechnologie

Bei einigen technischen Einsatzgebieten sind neue Eigenschaften erforderlich. Zum Beispiel können Zuchtweizensorten mit hohen C/N-Verhältnissen ein guter Ausgangsstoff für die Bioethanolerzeugung sein. Weiterhin wird an der Entwicklung von Ölraps mit geeigneten Ölprofilen für technische Absatzmärkte gearbeitet. Es ist eine anerkannte Tatsache, dass Zuchtsorten mit einem geringeren Düngemittelbedarf benötigt werden. Ebenso werden zur Zeit Möglichkeiten zur Verbesserung des Hektarertrags von im Kurzumtrieb bewirtschaftetem Niederwald für die Nutzung als Biomasse erforscht. Zuchtsorten von Nahrungsmittelpflanzen, die für Nichtnahrungszwecke entwickelt wurden, können jedoch auch neue Risiken mit sich bringen. Beispielsweise müssen spezielle Maßnahmen ergriffen werden, um zu verhindern, dass Lebensmittelraps durch die Rapsorte mit einem hohen Erucasäuregehalt für technische Zwecke kontaminiert wird. Neuartige Industriepflanzen, wie Hanf oder Meerkohl, unterliegen oft Einschränkungen durch eine wenig ergiebige Erntetechnologie, das Fehlen von zugelassenen Pflanzenschutzprodukten, die Verfügbarkeit von Elite-Germplasma, eine begrenzte Agrartechnologie und begrenzte Kenntnisse auf genetischem Gebiet. Besonders akut sind diese Probleme im Bereich der Sonderkulturen, wo die Größe der einzelnen Absatzmärkte nicht ausreicht, um die FuE-Kosten zur Überwindung dieser Schranken zu tragen. Die Kosten für die Anzucht bestimmter Industriepflanzen können hoch sein und die Zeit bis zur ersten Ernte kann mehrere Jahre betragen.

#### 4.4.3. Verarbeitungstechnologie

Viele Primärverarbeitungstechnologien sind alt, kostenintensiv und ineffizient – besonders bei der Extraktion und Behandlung von Fasern aus Kulturpflanzen, wie Hanf. Bei den Verfahren für die Ethanolproduktion kommt derzeit in der Tat eine sehr alte Technologie zum Einsatz. Die Entwicklung von Verfahren, wie z. B. Pyrolyse, Vergasung und Biokatalyse, werden Möglichkeiten schaffen, lignozellulose Biostoffe, wie Holz und Stroh, effizienter einzusetzen, als das heute möglich ist. Zur Aufnahme der Produktion und zur Stärkung des Vertrauens werden Pilotanlagen und industrielle Produktionsanlagen in einem kleinen Maßstab benötigt. Die Entwicklung von Anlagen, in denen mehr als eine Art von Ausgangsmaterial verarbeitet werden kann, reduziert die Investitionskosten. Weiterhin wird die Extraktion der höherwertigen Bestandteile, bevor das Rückstandsmaterial für Wärme- oder Energiegewinnungsprozesse verwendet wird, die Möglichkeit schaffen, weiteren Nutzen aus biogenen Einsatzstoffen zu ziehen. Da die Anlieferung von Biomaterialien per Lkw oder Tankfahrzeug und nicht durch eine Rohrleitung erfolgt, ist der Transport ein wesentlicher Faktor. Auf dem Weg zu einer biobasierten Wirtschaft ist zu berücksichtigen, dass man es wahrscheinlich mit einer größeren Zahl kleinerer, im regionalen Rahmen betriebener Verarbeitungsanlagen zu tun haben wird.

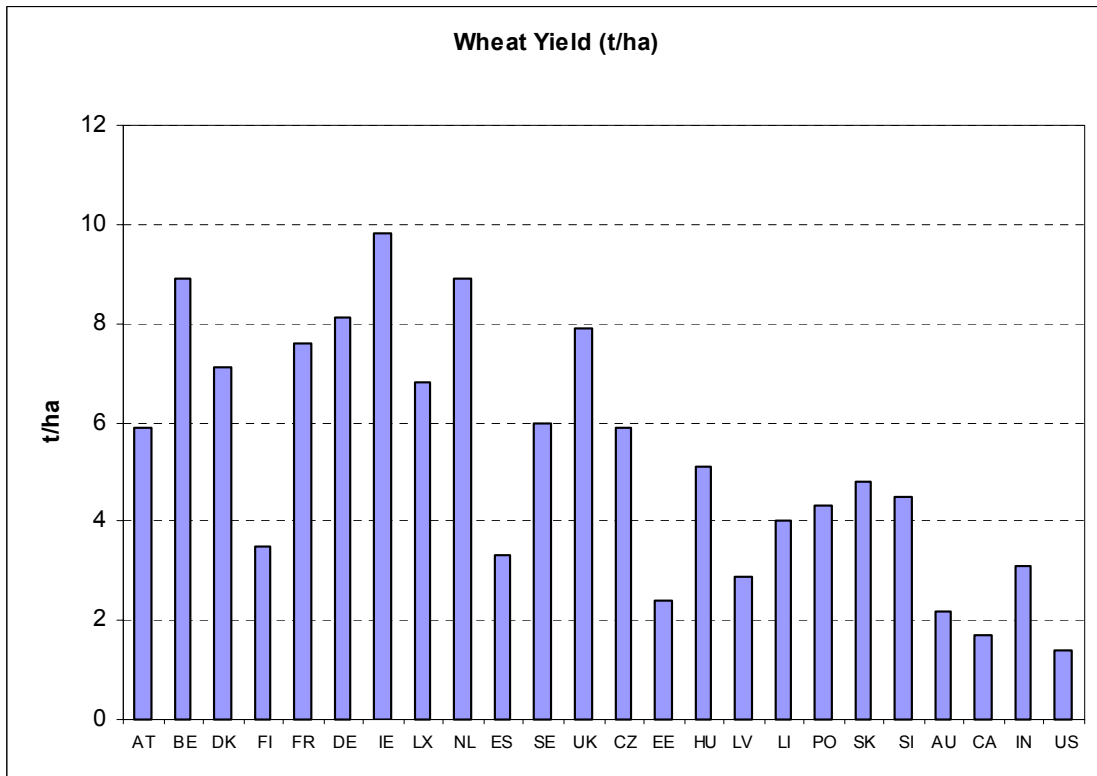
Abbildung 4: Ölraps-Erträge nach Ländern, 2004 (t/ha)



Quelle: Canola Council<sup>83</sup> und Eurostat<sup>84</sup>

Legende: Ölraps-erträge nach Ländern (t/ha)

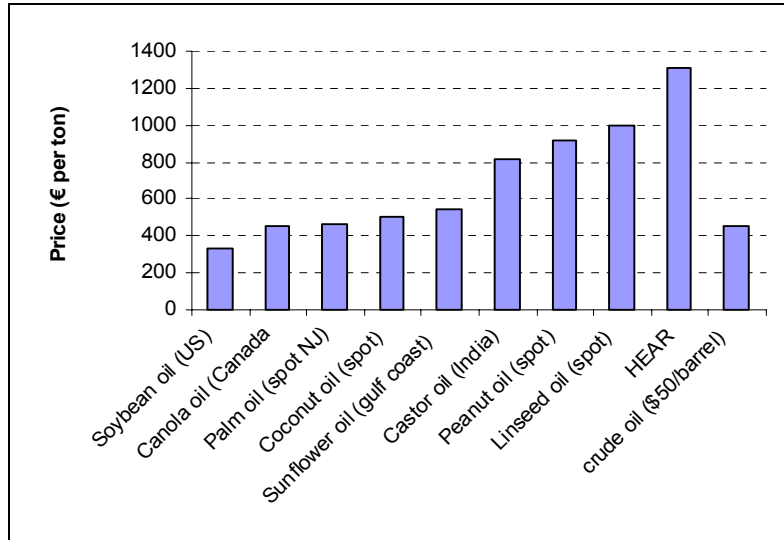
Abbildung 5: Weizenerträge nach Ländern, 2004 (t/ha)



Quelle: Eurostat<sup>84</sup> und USDA<sup>87</sup>

Legende: Weizenerträge nach Ländern (t/ha)

**Abbildung 6: Preis von zu industriellen Anwendungen eingesetztes Pflanzenöl (Jan 2005)**

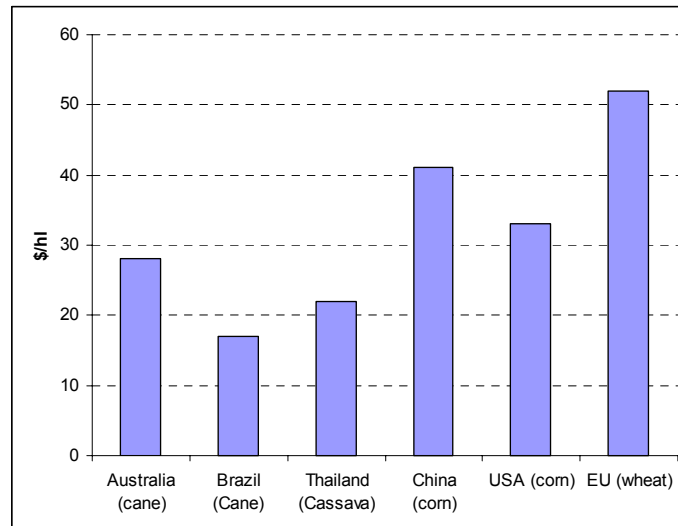


Quelle: Henniges und Zeddies<sup>58</sup>

Legende:

- Preis (EUR/t)
- Sojabohnenöl (USA)
- Rapssamenöl (Kanada)
- Palmöl (Spotpreis NJ)
- Kokosöl (Spotpreis)
- Sonnenblumenöl (Golfküste)
- Rizinusöl (Indien)
- Erdnussöl (Spotpreis)
- Leinsamenöl (Spotpreis)
- HEAR
- Rohöl (50 USD/Barrel)

**Abbildung 7: Vergleich der Bioethanolproduktion weltweit**

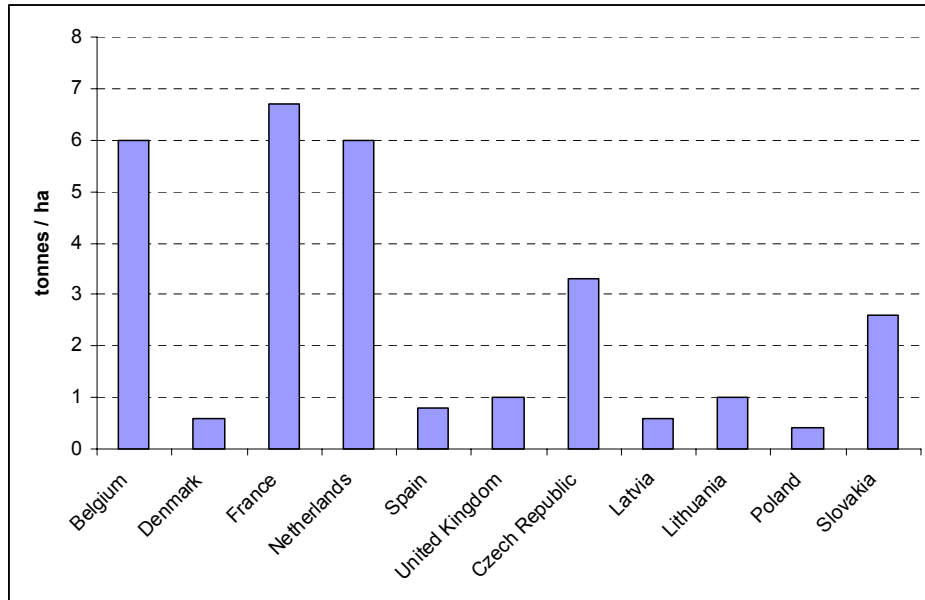


Quelle: Chemical Marketing Reporter<sup>85</sup>

Legende:

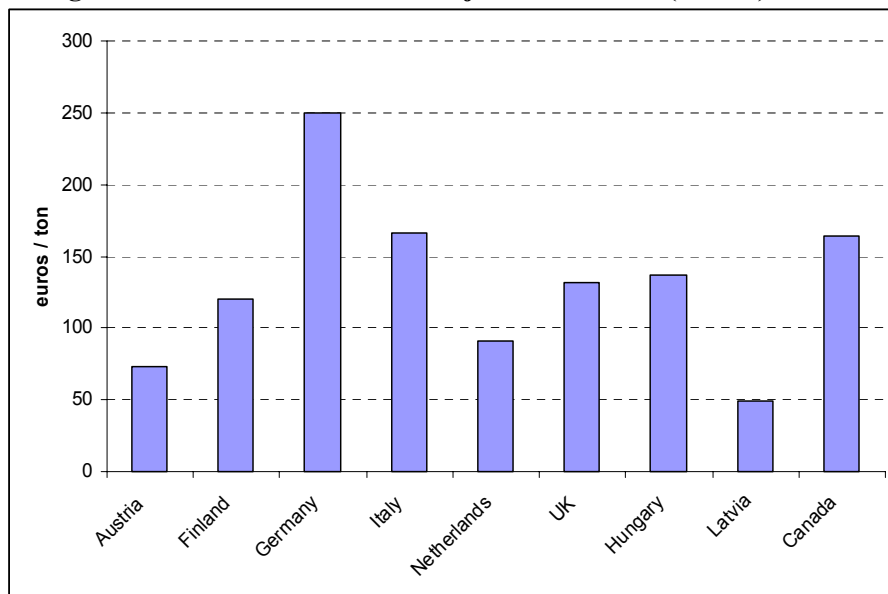
- Australien (Zuckerrohr)
- Brasilien (Zuckerrohr)
- Thailand (Maniok)
- China (Gemische)
- USA (Gemische)
- EU (Weizen)

**Abbildung 8: Ertrag von Flachs, 2004 (t/ha)**



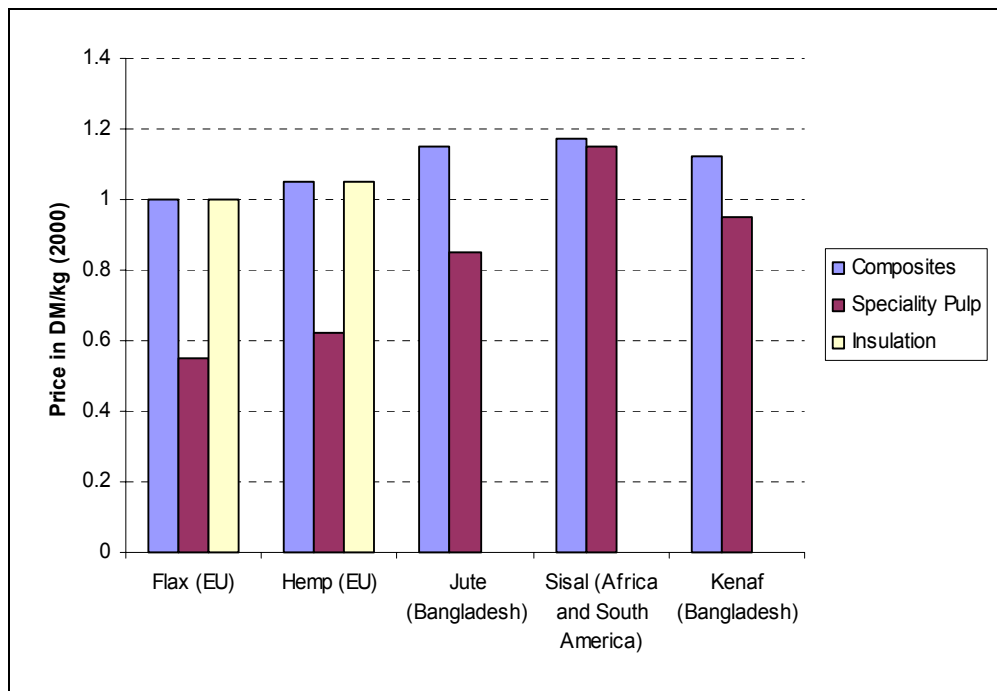
Quelle: Eurostat<sup>84</sup>

**Abbildung 9: Wert von Flachs und Hanf je Einheit, 2003 (Euro/t) beim Erzeuger**



Quelle: Eurostat<sup>86</sup>

Abbildung 10: Preis von Flachs und Hanf und ihrer Konkurrenzfasern auf drei Warenmärkten (2000)



Quelle: Karus, et al<sup>51</sup>

Legende:

Flachs (EU)

Hanf (EU)

Jute (Bangladesch)

Sisal (Afrika und Südamerika)

Kenaf (Bangladesch)

Verbundstoffe

Spezialzellstoff

Dämmung





## 5. Überblick über die aktuelle Verwendung von Pflanzen zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung sowie von Pflanzen, die sich in der EU und weltweit in der technischen Entwicklung befinden

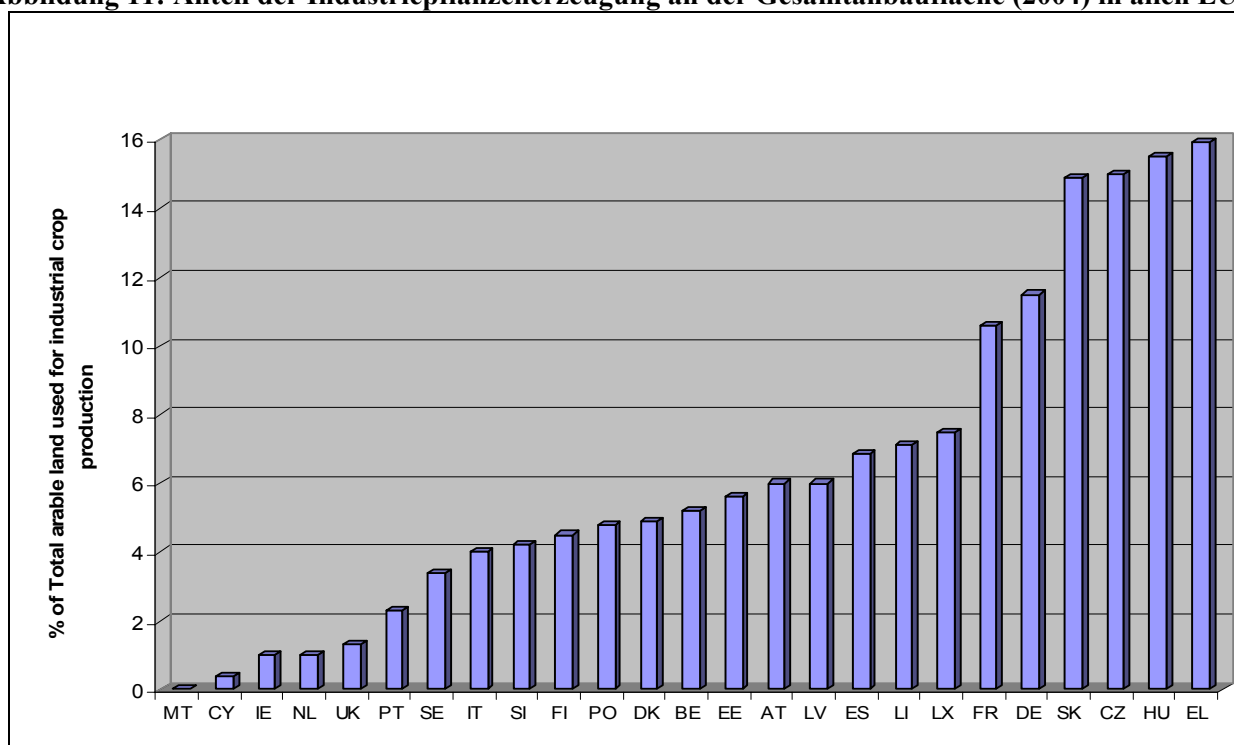
Pflanzen werden aus einer Reihe von Gründen als industrielle Rohstoffe genutzt: Sie können bessere technische Eigenschaften aufweisen oder als Rohstoff kostengünstiger sein und bieten oft Vorteile aus Sicht von Umwelt und Nachhaltigkeit. Nachwachsende Rohstoffe werden weltweit bereits in bedeutendem Umfang eingesetzt; die jährliche Menge der aus Pflanzen hergestellten industriellen Rohstoffe wird auf 71 Mio. t geschätzt [3].

Europäische Länder sind derzeit unterschiedlich stark auf diesem Gebiet aktiv und engagiert. Die nachstehende Abbildung 11 enthält eine Übersicht über die Flächennutzung. Eine weitere Aufschlüsselung der aktuellen Aktivität - je nach verfügbaren Daten - erfolgt in Tabelle 1.

Dieser Bericht befasst sich vor allem mit den in Europa hergestellten Industrierohstoffen, obwohl Europa einen erheblichen Anteil des Bedarfs aus Einfuhren deckt. Dies geschieht vor allem aufgrund niedrigerer Kosten, aber in einigen Fällen auch, weil sich die Rohstoffeigenschaften nicht mit Pflanzen erzielen lassen, die in der EU angebaut werden können.

In den folgenden Abschnitten werden die derzeitige Verwendung und vermutliche Entwicklungen bis 2010 und 2020 im Sektor Industriepflanzen beschrieben. Die Aktivitäten sind nach Produktgruppen unterteilt: Energie, Öl, Faser, Kohlehydrate und Sonderkulturen.

**Abbildung 11: Anteil der Industriepflanzenerzeugung an der Gesamtanbaufläche (2004) in allen EU-25**



Quelle: Eurostat<sup>84</sup> und Holmes<sup>1</sup>

Legende: Anteil der Industriepflanzenerzeugung an der Gesamtanbaufläche (in %)

**Tabelle 1: Aufschlüsselung der aktuellen Produktion (nach verfügbaren Daten) 2004 [84]**

Land	Kultur	Fläche (in ha)	Erzeugung (in t)	Markt (falls angegeben)
Österreich	Sonnenblume	2318	-	-
	Flachs	175	-	Faser
	Hanf	50	-	Faser
	Mais	-	70 360	-
	Johanniskraut	24	-	Pharmazeutika
Belgien	Ölraps	2995	-	-
	Flachs	16,270	-	Faser
Tschechische Republik	Ölraps	-	60 000	Biodiesel
	Flachs	5694	15 271	Faser
	Kartoffel	4000	-	-
	Weizen	25 000	200 000	Bioethanol
Dänemark	Kartoffel	-	763 000	Stärke
Estland	Flachs	35	-	-
Finnland	Ölraps	-	500	Schmiermittel
	Öllein	-	100	Farben, Lacke
	Flachs	200	-	-
	Hanf	100	-	-
Frankreich	Ölraps	260 000	-	Biodiesel
	Sonnenblume	51 000	-	-
	Öllein	969	-	-
	Hanf	9700	58 000	Faser
	Flachs	68000	425 000	Faser
	Lavandin	19 000	-	Kosmetik
	Lavendel	5000	-	Kosmetik
	Mohn	8000	-	Pharmazeutika
Deutschland	Ölraps	668 753	-	-
	Sonnenblume	18 185	-	-
	Öllein	5365	-	-
	Flachs	225	570	Faser
	Hanf	2700	8830	Faser
	Brennnessel	3	33	Faser
Griechenland	Baumwolle	388 339	1 080 000	Faser
Ungarn	Hanf	925	3 779	Faser
	Sorghum	3273	5496	-
Italien	Hanf	900	-	Faser
Litauen	Flachs	9000	9900	Faser
	Öllein	400	500	-
	Kümmel	6500	-	-
Polen	Öllein	-	50	-
Vereinigtes Königreich	Ölraps	61 534	-	-
	HEAR	13 588	-	Gleitmittel
	Öllein	731	-	-
	Krambe	1171	-	Gleitmittel
	Flachs	2717	-	Faser
	Hanf	1413	-	Faser
	Hafer	494	-	-
	Triticale	477	-	-
	Mohn	466	-	Pharmazeutika
	Kamille	175	-	-

## 5.1. Energiepflanzen

*Pflanzen zur Wärme- und Stromerzeugung:* Chinaschilf und Niederwald-Weide sind die in der EU speziell für die Energiegewinnung am häufigsten angebauten Pflanzen. Andere Pflanzen wie Getreide, Sorghum und Rohrglanzgras werden ebenfalls verwendet, allerdings in wesentlich geringerem Umfang (siehe Tabelle 4 mit einer Aufschlüsselung der nationalen Produktion). Auch landwirtschaftliche Rückstände als Nebenprodukt der Pflanzenproduktion tragen mit ca. 32,7 Mio. tRÖe/Jahr zur Gesamtenergieerzeugung aus Biomasse bei, die im Bereich von 56 Mio. tRÖe/Jahr liegt [74].

Abbildung 12 und Abbildung 13 zeigen den aktuellen Stand der Strom- und Wärmeerzeugung in auf diesem Gebiet aktiven Ländern. In anderen Ländern wird Biomasse möglicherweise in geringem Maße produziert oder befindet sich dieser Zweig noch im Aufbau.

Pflanzen für die Energiegewinnung werden im Allgemeinen auf Flächen angebaut, die sonst kaum rentabel sind, also stillgelegt sind. Jedes Jahr werden in der EU etwa 7,8 Mio. ha Flächen stillgelegt, von denen ein beträchtlicher Teil für die Energiegewinnung genutzt werden könnte [99].

Die Produktionskosten (EUR/GJ) sind je nach Produktionsmethode, Energiequelle und Produktionsgebiet unterschiedlich hoch. Abbildung 15 und Abbildung 16 veranschaulichen die Kostenunterschiede zwischen EU-15 und den neuen Mitgliedstaaten für Energiepflanzen, die als feste Biomasse angebaut werden. Die Länder der EU-15 können wegen der ihnen zur Verfügung stehenden Technologie und Ressourcen Energie wirtschaftlicher erzeugen als die neuen Mitgliedstaaten. In Abbildung 17 und Abbildung 18 sind die Kosten für Pflanzenrückstände zur Energiegewinnung (Euro/GJ) dargestellt, und man kann allgemein den Schluss ziehen, dass Pflanzenrückstände als Energiequelle in den neuen Mitgliedstaaten vor allem wegen der Ressourcen und bestehenden Märkte wirtschaftlicher sind als in den alten EU-15.

Nimmt man zu Vergleichszwecken einen Durchschnittskostenwert für Energie aus Energiepflanzen von 4 EUR/GJ in EU-15 und knapp 10 EUR/GJ in den neuen Mitgliedstaaten und bei Pflanzenrückständen von 3 EUR/GJ in EU-15 und rund 2 EUR/GJ in den neuen Mitgliedstaaten an, dann ist klar, dass Pflanzenrückstände eine billigere Energiequelle darstellen. Sie bieten außerdem den Vorteil eines zusätzlichen Marktes für den Erzeuger und damit eines zusätzlichen Wertes für bestehende Pflanzen- und Erzeugungssysteme, während bei der Produktion von Energiepflanzen der Erzeuger für einen einzigen Markt tätig ist und weniger Möglichkeiten hat, mit dem Pflanzenerzeugnis einen zusätzlichen Nutzen zu erzielen [99].

### 5.1.1. Zukunftspotenzial

Im Weißbuch der Kommission „Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger“ wird festgestellt, dass die Biomasseproduktion die jetzige Menge verdreifachen müsste, um zu den Zielen der CO<sub>2</sub>-Reduzierung beizutragen [52]. Derzeit werden in EU pro Jahr etwa 56 Mio. tRÖe Biomasse für Energiezwecke produziert. Um das für 2010 anvisierte Ziel eines Anteils von 12 % erneuerbare Energieträger an der Energieversorgung zu erreichen, müssen noch 74 Mio. tRÖe hinzukommen [71]. Als Richtzahl ausgehend von der für den Energiepflanzenanbau geeigneten Fläche, landwirtschaftlichen Rückständen und Holz könnten in den Ländern der EU-25 insgesamt ca. 182 Mio. tRÖe/Jahr Biomasse zur Verfügung stehen [73].

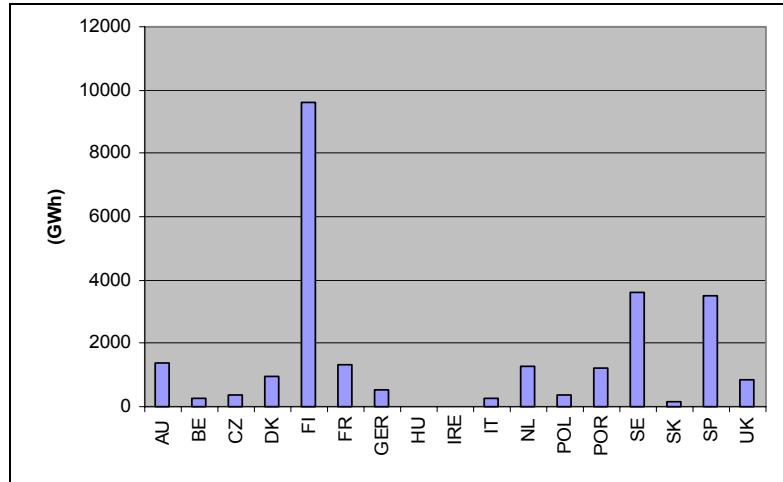
Berücksichtigt man die gegenwärtigen Produktionsmengen und potenziellen Entwicklungen, dann ist davon auszugehen, dass das Ziel der EU, bis 2010 bei erneuerbaren Energien einen Anteil von 22 % an der Stromerzeugung zu erreichen, nicht erfüllt wird. Gerechnet wird mit höchstens 18-19 % in diesem Zeitrahmen. Das bedeutet etwa 9 % der Energieerzeugung insgesamt, was auch wesentlich unter den bis 2010 anvisierten 12 % liegt.

Abbildung 14 zeigt die Nettoerzeugungsleistung für die Länder der EU-25, die derzeit Energie aus fester Biomasse gewinnen; diese Daten schließen Forsterzeugnisse ein, die momentan einen großen Teil ausmachen. Für kleinere Bereiche liegen noch keine Daten vor, jedoch könnte die Kapazität in den kommenden Jahren in dem Maße erheblich ausgebaut werden, wie geeignete Technologien zur Verfügung stehen.

**Tabelle 2: SWOT-Analyse von Pflanzen als Feststoffenergieträger in der EU**

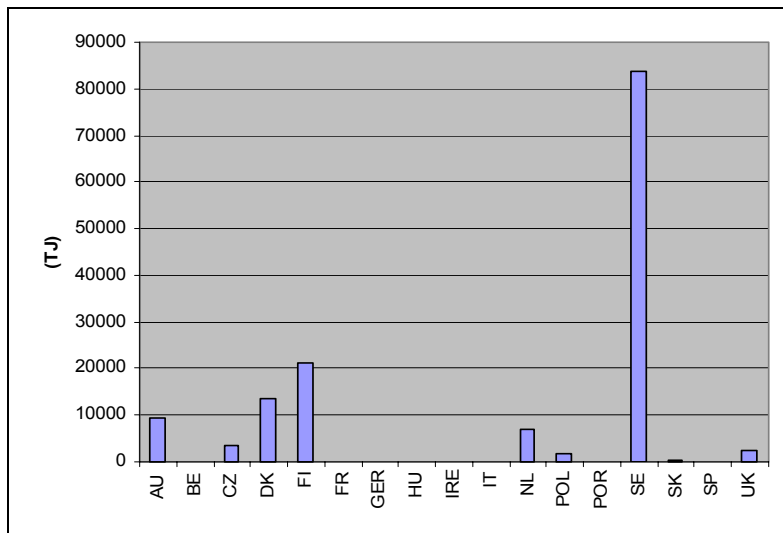
<b>Stärken</b>	<b>Schwächen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflanzen zur Verwendung als Festbrennstoffe können auf schlechten Böden wachsen.</li> <li>▪ Geringer Arbeitsaufwand.</li> <li>▪ Geringe Vorleistungen.</li> <li>▪ Technologieführerschaft bei einigen Biomasse-Umwandlungsverfahren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflanzen zur Verwendung als Festbrennstoffe sind im Verhältnis zu Abfällen teuer.</li> <li>▪ Bei perennierenden Energiepflanzen zeitliche Lücke bis zur Rentabilität.</li> </ul>
<b>Chancen</b>	<b>Risiken</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sehr großer Markt, unterstützt durch EU-weite Rechtsvorschriften und finanzielle Anreize.</li> <li>▪ Potenzial der Wertschöpfung aus landwirtschaftlichen Abfällen.</li> <li>▪ Hoher Ölpreis.</li> <li>▪ Zuchtprogramme werden Erträge bei Energiepflanzen steigern.</li> <li>▪ Biotechnologie wird neue Märkte für lignozellulosehaltige Pflanzen erschließen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wettbewerb mit biologisch abbaubarem kommunalen Abfall.</li> <li>▪ Mangelnde Politikunterstützung für Biomasse-Heizung.</li> <li>▪ Begrenzte Fläche mit Förderung durch Energiepflanzenregelung.</li> <li>▪ Wettbewerb mit anderen Technologien für erneuerbare Energieträger.</li> <li>▪ Fehlen eines harmonisierten Bioenergie-Marktes.</li> </ul>

**Abbildung 12: Bruttostromerzeugung aus fester Biomasse, 2002 (in GWh)**



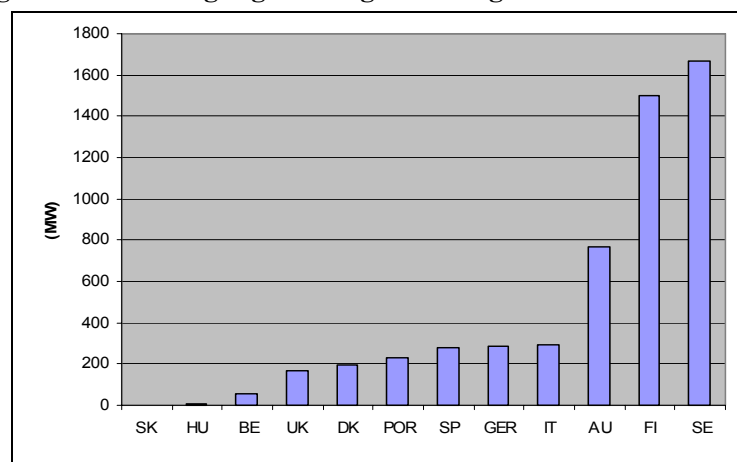
Quelle: OECD<sup>91</sup>

**Abbildung 13: Bruttowärmeerzeugung aus fester Biomasse, 2002 (in TJ)**



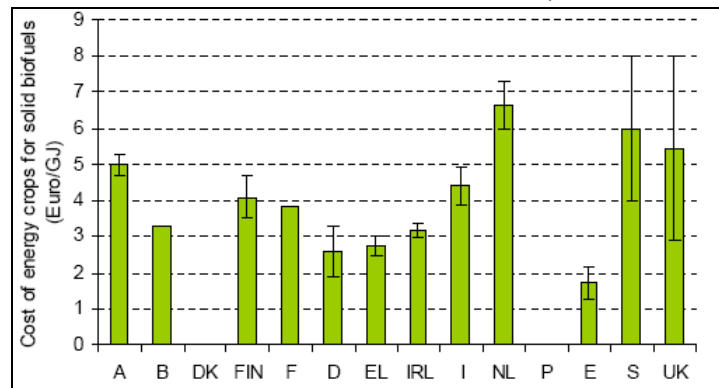
Quelle: OECD<sup>91</sup>

**Abbildung 14: Nettoerzeugungsleistung bei Energie aus fester Biomasse (in MW)**



Quelle: OECD<sup>91</sup>

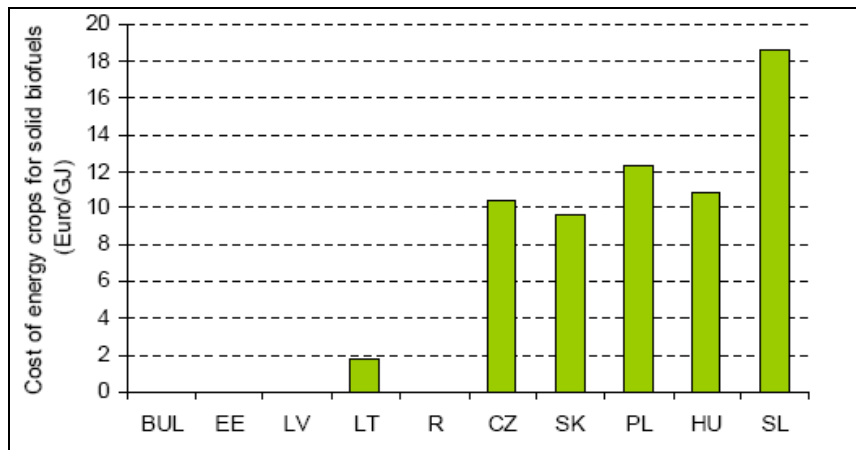
**Abbildung 15: Kosten der Umwandlung von Energiepflanzen in feste Biobrennstoffe in EU-15, 2000**



Quelle: Nikolaou, et al<sup>99</sup>

Legende: Kosten der Umwandlung von Energiepflanzen in feste Biobrennstoffe (in EUR/GJ)

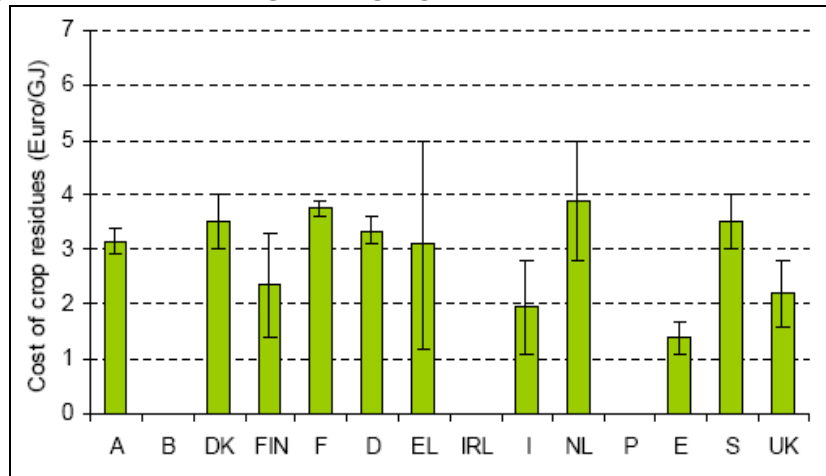
**Abbildung 16: Kosten der Umwandlung von Energiepflanzen in feste Biobrennstoffe in den neuen Mitgliedstaaten, 2000**



Quelle: Nikolaou, et al<sup>99</sup>

Legende: Kosten der Umwandlung von Energiepflanzen in feste Biobrennstoffe (in EUR/GJ)

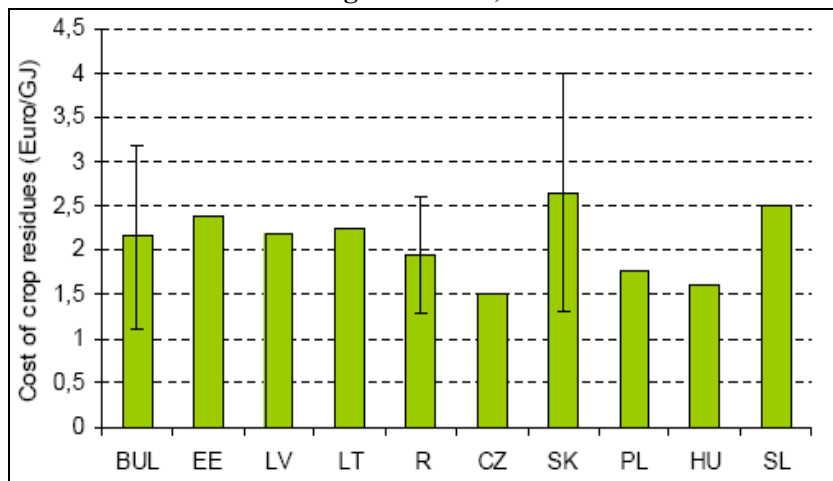
**Abbildung 17: Kosten der Energieerzeugung aus Pflanzenrückständen in EU-15, 2000**



Quelle: Nikolaou, et al<sup>99</sup>

Legende: Kosten der Energieerzeugung aus Pflanzenrückständen (in EUR/GJ)

**Abbildung 18: Kosten der Energieerzeugung aus Pflanzenrückständen in den neuen Mitgliedstaaten, 2000**



Quelle: Nikolaou, et al.<sup>99</sup>

Legende: Kosten der Energieerzeugung aus Pflanzenrückständen (in EUR/GJ)

## 5.2. Pflanzen zur Gewinnung von Kraftstoffen für den Verkehrssektor

In der Richtlinie 2003/30/EG sind als Richtwert für Biokraftstoffe im EU-Verkehrssektor 2 % für 2005 bzw. ca. 5 Mio. t Rohöleinheiten (MtRÖe) ansteigend auf 5,75 % bis Ende 2010 festgelegt [36]. Die Hauptmärkte für Biokraftstoffe in diesem Zeitrahmen sind Biodiesel und Bioethanol. Bioethanol oder sein Derivat Ethyl-Tertiär-Butylether (ETBE) können als Ersatzstoff für Otto-Kraftstoffe und Biodiesel als Ersatz für Diesel-Kraftstoffe verwendet werden. Sie können ohne Modifizierung des Motors mit herkömmlichen Otto- bzw. Diesel-Kraftstoffen gemischt und über die vorhandene Kraftstoffinfrastruktur vertrieben werden. Auf längere Sicht wird auch Biomasse eine wichtige Quelle von Kraftstoffen für den Verkehrssektor und für die „Wasserstoffwirtschaft“ werden.

Im Jahre 2004 wurden Pflanzen zur Kraftstoffgewinnung auf ca. 2,1 Mio. t produziert; dennoch bleibt dieser Bereich deutlich hinter den geplanten Anforderungen zurück [92]. Aus Abbildung 20 geht hervor, dass mit kohlehydrathaltigen Pflanzen wesentlich mehr Kraftstoff je Hektar erzeugt werden kann als mit Ölpflanzen. Die Notwendigkeit des Anbaus von Reinigungsfrüchten in der Fruchtfolge und der sich verändernde Markt von Diesel- gegenüber Otto-Kraftstoffen für Kraftfahrzeuge bedeuten, dass sich beide Biokraftstoffe vermutlich parallel entwickeln werden.

Bioethanol wird in der EU gegenwärtig durch Fermentierung von kohlehydrathaltigen Kulturen wie Weizen, Kartoffeln und Zuckerrüben hergestellt. Führend bei der Ausdehnung der Bioethanol-Herstellung in Europa sind Spanien und Deutschland, Kapazitäten bestehen aber auch in Frankreich und Schweden. Das Wachstum der Ethanol-Gewinnung ist, wie Abbildung 19 zeigt langsamer als erwartet verlaufen, und für 2005 wird eine Menge um 1,5 Mrd. l prognostiziert [93].

Ölraps ist der Hauptausgangsstoff für Biodiesel. Er wird üblicherweise in Methyl ester, Rapsmethyl ester (RME) und Glycerol umgewandelt. 2004 wurden in der EU nahezu 2 Mio. t Biodiesel produziert, vor allem in Deutschland, Frankreich und Italien, aber zum großen Teil auch in Dänemark und der Tschechischen Republik. Im Zehnjahreszeitraum 1994-2004 stieg die Produktion um durchschnittlich 35 % pro Jahr (siehe Abbildung 19).

### 5.2.1. Zukunftspotenzial

Prognosen zufolge wird die Erfüllung der 2- %-Vorgabe für Biokraftstoffe die Strukturen der Agrarproduktion in der EU nicht wesentlich verändern. Für einen Anteil von 5,75 % Biokraftstoffe als Ersatzstoffe würden jedoch möglicherweise 10 % - 25 % der Ackerfläche der EU-25 genutzt werden [36]. Die neuen Mitgliedstaaten werden die Biokraftstoff-Erzeugung der EU-15-Länder zwar in geringem Umfang ergänzen, aber wahrscheinlich nicht zu bedeutenden Lieferanten von Biokraftstoffen für eine erweiterte EU werden [36]. Ein großer Teil des europäischen Biokraftstoff-Marktes könnte mit Importen aus Ländern wie Brasilien und Indien abgedeckt werden, wo Ethanol und Biodiesel zu erheblich geringeren Kosten produziert werden können als in der EU.

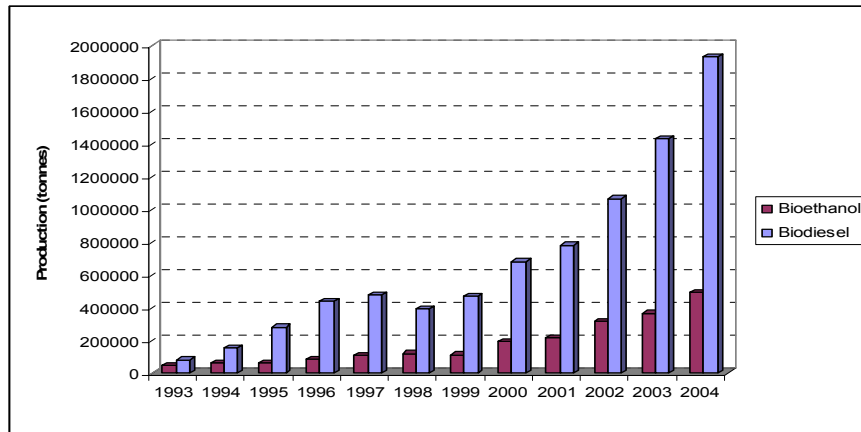
Ein Voraussage zu den Auswirkungen des langfristigeren Ziels der Kommission, 20 % der konventionellen Kraftstoffe bis 2020 zu ersetzen, ist schwieriger zu treffen, da es durch technologische Entwicklungen zu schrittweisen Veränderungen bei den Herstellungskosten und benötigten Anbauflächen kommen kann. So könnten etwa neue Technologien im Zeitraum 2010-2020 die Nutzung landwirtschaftlicher Abfälle wie Stroh und Holz für die Bioethanol-Gewinnung ermöglichen. Weltweit werden große Summen in diese Technologie investiert, und optimistische Schätzungen aus den USA deuten darauf hin, dass die Kosten je Gallone Bioethanol dann auf 0,66 USD sinken könnten [94]. Im gleichen Zeitrahmen könnte es auch gelingen, die Herstellung von Plattformchemikalien und -materialien mit der Gewinnung von Kraftstoffen in einem Modell basierend auf der Ö Raffinerie (mit dem neuen Namen „Bioraffinerie“) zu verbinden und auf diese Weise einen zusätzlichen Nutzeffekt zu erzielen und Kosten zu senken.

**Tabelle 3: SWOT-Analyse von Pflanzen zur Kraftstoffgewinnung für den Verkehrssektor in der EU**

<b>Stärken</b>	<b>Schwächen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Günstiges Ölprofil von Ölraps für die Biodiesel-Gewinnung.</li> <li>▪ Hohe Öl/Hektar-Produktivität.</li> <li>▪ EU-Technologie führend bei der Biodiesel-Produktion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kosten von in Europa gewonnenem Öl und Kohlehydraten.</li> <li>▪ Vorleistungen der Landwirtschaft begrenzen Treibhausgas-Einsparungen</li> <li>▪ Treibhausgas-Einsparungen im Vergleich zu anderer Biomasse-Energie mit hohen Kosten verbunden.</li> </ul>
<b>Chancen</b>	<b>Risiken</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wachsender Markt gefördert durch EU-Biokraftstoff-Richtlinie.</li> <li>▪ Möglichkeit für Landwirte, Gewinne aus Investitionen in die Umwandlung von Pflanzen in Kraftstoff zu erzielen.</li> <li>▪ Möglichkeit des Abschlusses sicherer Verträge mit Biokraftstoff-Erzeugern in der betreffenden Gegend.</li> <li>▪ Hoher Erdöl-Preis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biokraftstoff-Markt nicht harmonisiert und Biokraftstoff-Richtlinie nicht rechtsverbindlich.</li> <li>▪ Wettbewerb mit Importen aus Gebieten, in denen die Produktion billiger ist.</li> <li>▪ Begrenzte Fläche mit Förderung durch Energiepflanzenregelung.</li> <li>▪ Technologieführerschaft der USA bei der Bioethanol-Gewinnung.</li> <li>▪ Möglichkeit geringer Gewinne, wenn Pflanzen für Warenmarkt angebaut werden.</li> </ul>



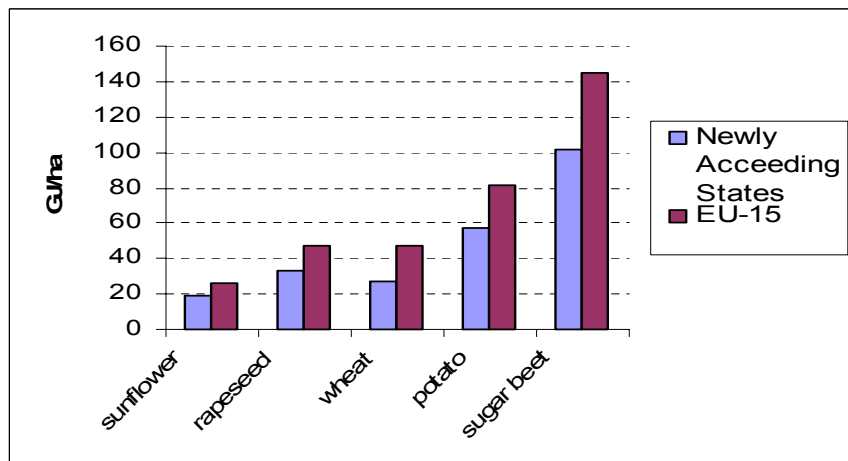
**Abbildung 19: Biokraftstoff-Produktion in der Europäischen Union, 1993 - 2004**



Quelle: Observ'ER<sup>98</sup>

Legende: Produktion (in t)

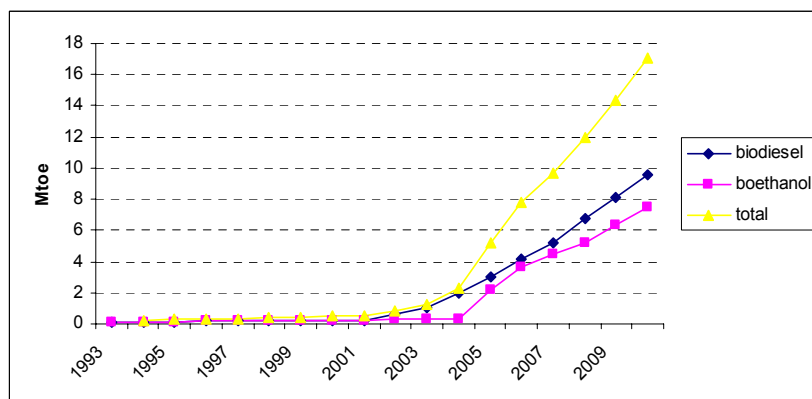
**Abbildung 20: Prognose des durchschnittlichen Biokraftstoff-Ertrags (GJ/ha) aus unterschiedlichen EU-Kulturen in den neuen Mitgliedstaaten und den EU-15, 2005-10**



Quelle: Kavalov<sup>36</sup>

Legende: Neue Mitgliedstaaten  
Sonnenblume      Ölrap      Weizen      Kartoffel      Zuckerrübe

**Abbildung 21: Geschätztes Wachstum auf dem Biokraftstoff-Markt der EU bis 2010 (MtRÖe)**



Quelle: Kavalov<sup>36</sup>

Legende: Biodiesel    Bioethanol    Gesamt    in Mio. t

**Tabelle 4: Anbau von Kulturen zur Energiegewinnung, einschließlich Biokraftstoffe und Biomasse, nach Ländern (2004)**

Kultur	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PL	SI	SK
<b>ENERGIE</b>																									
Ölraps													E												
Sonnenblume																									
Zuckerrübe															E		E								
Weizen															E										
Kartoffeln																									
Chinaschilf																									
Niederwald																									
Rohrglanzgras																									
Sorghum																									
Oliven																									
Leindotter																									
Zichorien																									
Getreidestroh																									

Quelle: 1, 3, 13 – 25, 26 - 34, 41 – 50

**Tabelle 5: Derzeitige Aktivität nach Anwendungsformen, nach Ländern (2004)**

Markt	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PT	SI	SK
<b>Biodiesel</b>																									
Bioethanol																									
Biomasse																									
Biodiesel																		P							

Quelle: 1, 4, 13 – 25, 29, 41 - 50

Legende:

- Derzeitige Aktivität
- F Laufende Forschung
- E Entwicklungsphase

### 5.3. Ölpflanzen

Der Nahrungs- und der Futtermittelmarkt sind die größten Verbraucher von Pflanzenölen (siehe Abbildung 22), und bei den Industriemärkten steht - bezogen auf die Menge - Biodiesel an der Spitze. Ölpflanzen können jedoch für viele andere Zwecke im Non-Food-Bereich verwendet werden. Vier Ölpflanzen sind die Hauptaustausgstoffe für den Sektor Industrieöle in EU-25: Ölraps, Soja, Sonnenblume und Öllein (siehe Abbildung 23). Andere, nicht so verbreitete Pflanzen, die zur Gewinnung von Industrieölen in Europa angebaut werden, sind Rizinus und Krambe. Tabelle 8 gibt einen Überblick, in welchen Ländern derzeit welche Kulturen für technische Anwendungszwecke angebaut werden. Zwar sind Pflanzenöle oft teurer als Mineralöle, aber sie bieten neuartige Funktionalitäten. *Crambe abyssinica* beispielsweise produziert ein Öl mit einem hohen Erukasäuregehalt, das in der Kunststoffindustrie zum Einsatz kommt.

Im Pflanzenölsektor sind derzeit sechs industrielle Anwendungszwecke vorherrschend:

- **Oberflächenaktive Stoffe/ Detergenzien/ Seifen** - vorwiegend verwendet für Reinigungen (54 %), Leder und Papier (13 %), chemische Verfahren (10 %), Nahrungsmittelindustrie (3 %), Landwirtschaft (8 %) und anderen Zwecke [1].
- **Schmiermittel** - aus Pflanzenölen bieten Leistungsvorteile bei Anwendungen in der Metallbearbeitung sowie fehlende Toxizität und biologische Abbaubarkeit bei Verlust oder hohem Risiko des Auslaufens in ökologisch empfindliche Umgebungen (z. B. Kettensägen und Maschinen zur Landschaftsgestaltung). Leistung schränkt momentan Anwendung auf dem großen Maschinenölmarkt ein.
- **Farben und Beschichtungen** - Pflanzenöle werden gegenwärtig bei der Herstellung von Lackfarben, Harzen, Lacken, Druckfarben und Gleitmitteln verwendet.
- **Lösemittel** - es besteht wachsendes Interesse an der Verwendung „biologischer Lösemittel“ aus Gesundheits- und Umwelterwägungen. Anwendungsbereiche sind Farben / Beschichtungen, Klebstoffe, Extraktionsmittel, Kautschuk / Polymerherstellung, Kosmetika, Reinigung und Agrochemikalien.
- **Polymere** - zumeist als Verpackungsmaterial produziert, Pflanzenölderivate können bei der Herstellung von Polymeren auf verschiedene Weise zum Einsatz kommen.
- **Linoleum** – wird vollständig aus natürlichen Produkten hergestellt und aufgrund von Umwelterwägungen immer angesagter und beliebter.

Die stärkste Aktivität verzeichnen momentan die drei Anwendungsbereiche Oberflächenaktive Stoffe, Schmiermittel und Beschichtungen. Tabelle 9 vermittelt einen Überblick über die vorstehend aufgeführten Bereiche nach Ländern. Die aktuelle Marktdurchdringung von nachwachsenden Rohstoffen in den Schlüsselbereichen reicht von 1,5 % - 52 % (siehe Abbildung 24).

#### 5.3.1. Zukunftspotenzial

Der potenzielle Industriemarkt für Ölsaaten wird in hohem Maße von der Politik und Maßnahmen abhängen, die auf Mitgliedstaaten- oder EU-Ebene getroffen werden, um die Einführung nachwachsender Rohstoffe zu fördern. Abbildung 24 zeigt Marktprojektionen für die drei Hauptsegmente, mit und ohne Förderpolitik und -maßnahmen.

Die Schätzungen zu den potenziellen Märkten für Bio-Schmierstoffe insgesamt fallen unterschiedlich aus, aber eine realistische kurz- bis mittelfristige Vorhersage liegt bei 20 % (~755 000 t/Jahr) [12]. Diese Menge würde eine vollständige Verwendung in Bereichen

bedeuten, wo es zu einem hohen geplanten oder zufälligen Verlust in die Umwelt kommt, z. B. Kettensägenöle, Öle für Vakuumpumpen oder Luftdruckwerkzeuge, Entschalungsöle usw.

Wichtige potenzielle Anwendungszweige sind Bau-, Agrar- und Forstwirtschaftsmaschinen sowie Meeres- und Oberflächenwassertätigkeiten. Es wäre allerdings möglich, bei einer höheren Ersatzquote die Anwendungsmöglichkeiten längerfristig stärker auszuweiten als ursprünglich angenommen [3].

Beim Pflanzenpotenzial liegen die Chancen vor allem in der Erzeugung neuartiger Ölkulturen für höherwertige Verwendungszwecke, beispielsweise Krambe, das HEAR als Ausgangsbasis für Eruksäure für die Kunststoffindustrie ablösen könnte. Weitere Einzelheiten zum Potenzial bei Wertschöpfung und Rentabilität sind Abbildung 35 zu entnehmen.

**Tabelle 6: SWOT-Analyse von Ölpflanzen in der EU**

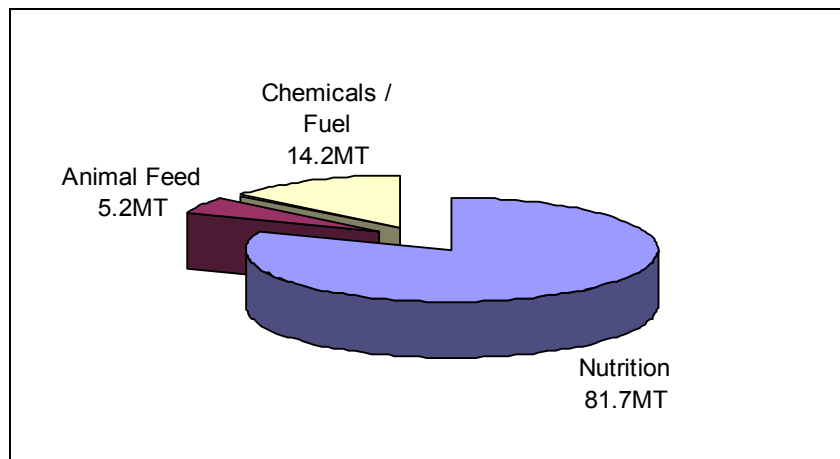
<b>Stärken</b>	<b>Schwächen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Günstiges Ölprofil von Ölraps.</li> <li>▪ Hohe Öl/Hektar-Produktivität.</li> <li>▪ Technologieführerschaft der EU bei Bio-Schmierstoffen und Farben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kosten von in Europa gewonnenem Öl.</li> <li>▪ Ölprofile von europäischen Pflanzen nicht für alle Anwendungszwecke geeignet.</li> <li>▪ Kaum oder gar nicht vorhandene Lieferketten.</li> </ul>
<b>Chancen</b>	<b>Risiken</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umweltbelange und Rechtsvorschriften fördern Marktwachstum für Produkte.</li> <li>▪ Züchtungsprogramme werden geeignete Ölprofile hervorbringen.</li> <li>▪ Hoher Erdöl-Preis.</li> <li>▪ Mit spezialisierten Ölpflanzen können Erzeuger hohe Gewinne erzielen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wettbewerb mit billigerem Import-Pflanzenöl.</li> <li>▪ Geringe Kenntnis bei Nutzern über Produkte aus Pflanzenöl und deren Vorzüge.</li> <li>▪ Kaum Möglichkeit für Landwirte, mit der Umwandlung von Öl in das Produkt Gewinne zu erzielen.</li> <li>▪ Wettbewerb mit dem Biodiesel-Markt.</li> </ul>

**Tabelle 7: Derzeitige Produktion und Zukunftspotenzial von Produkten auf Ölbasis (2004)**

Markt	EU-Produktion (in Mio. t)	Rohstoff	Derzeitiger Anteil nachwachsender Rohstoffe (Potenzial bis 2010)
Oberflächenaktive Stoffe/Detergenzien	2,4	Kokosnuss, Palme, Raps, Sonnenblume	20 % (60 – 65 % möglich)
Schmierstoffe	10,2	Raps, Sonnenblume, Palme, Kokosnuss	2 % (20 – 30 % möglich)
Farben / Beschichtungen	3,3	Öllein, Rizinus, Sonnenblume, Soja, Tungölbaum	Daten nicht verfügbar
Lösemittel	4 – 4,5	Raps, Kokosnuss, Soja (US)	1,5 % (12,5 % möglich)
Polymere	33	Soja, Raps, Rizinus, Öllein, Sonnenblume	1 % (5-10 % möglich)
Linoleum	56 Mio. m <sup>2</sup>	Leinöl, Holzmehl, Korkmehl, Nadelbaumharze, Kalk, Jutegewebe	Daten nicht verfügbar

Quelle: Johansson<sup>3</sup>, ERRMA<sup>4</sup> und ECCP<sup>95</sup>

**Abbildung 22: Verwendungsformen von Ölen und Fetten weltweit**

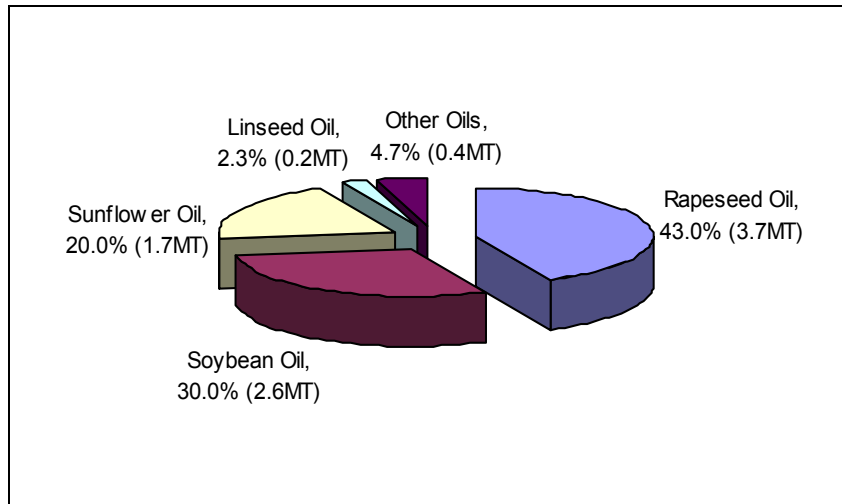


Quelle: Johansson<sup>3</sup>

**Legende:**

- Tierfutter 5,2 Mio. t
- Chemikalien / Kraftstoffe 14,2 Mio. t
- Ernährung 81,7 Mio. t

**Abbildung 23: Pflanzenölproduktion der Europäischen Union, 2003**

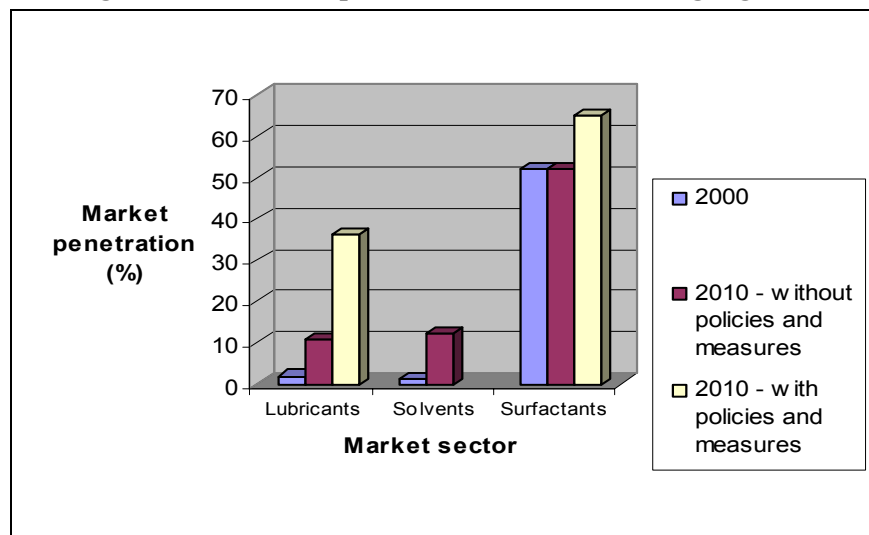


Quelle: Holmes<sup>1</sup>

Legende:

- Sojaöl 2,6 Mio. t
- Sonnenblumenöl 1,7 Mio. t
- Leinöl 0,2 Mio. t
- Andere Öle 0,4 Mio. t
- Rapsöl 3,7 Mio. t

**Abbildung 24: Aktuelle und potenzielle Marktdurchdringung 2010, EU-25**



Quelle: ECCP<sup>95</sup>

Legende:

- Marktdurchdringung (in %)
- Schmiermittel    Lösungsmittel    Oberflächenaktive Stoffe
- Marktsektor
- 2010 – ohne Konzepte und Maßnahmen
- 2010 – mit Konzepten und Maßnahmen

Zum Marktpotenzial 2010 von Lösemitteln mit Konzepten und Maßnahmen liegen keine Daten vor.

**Tabelle 8: Anbau von Kulturen für industrielle Anwendungsformen auf Ölbasis, nach Ländern (2004)**

Kultur	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PL	SI	SK
<b>ÖL</b>																									
Ölraps																									
Öllein				E										E											
Soja																									
Sonnenblume																			P						
Palme																									
Kokosnuss																									
Krambe										F															
Leindotter																									
Baumwolle																									
Tungölbaum																									
Rizinus																									

Quelle: 1, 3, 13 – 25, 26 - 34, 41 - 50

**Tabelle 9: Derzeitige Aktivität bei Anwendungsformen auf Ölbasis, nach Ländern (2004)**

Markt	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PT	SI	SK
<b>ÖL</b>																									
Oberflächenaktive Stoffe/Detergenzien																									
Schmiermittel				E	P					E									F						
Farben/Beschichtungen	P								P																
Lösemittel		F/E													E										
Polymere																									
Linoleum																									

Quelle: 1, 4, 13 – 25, 29, 41 - 50

Legende:

- Derzeit Aktivität
- F Laufende Forschung
- E Entwicklungsphase

## 5.4. Faserpflanzen

Baumwolle dominiert weltweit auf dem Naturfasermarkt, während an der Spitze der in der EU für die Naturfaserindustrie angebauten Pflanzen Flachs, Hanf, Getreidestroh und Chinaschilf stehen. In einigen wenigen Ländern wird auch Baumwolle angebaut (siehe Tabelle 12). Derzeit in der Entwicklungsphase mit dem Potenzial für eine breite Verwendung befinden sich Rohrglanzgras, Brennessel, Sorghum und Kenaf.

Das Interesse an Naturfasern steigt aufgrund von Umweltrechtsvorschriften und -belangen sowie wegen Leistungsvorteilen bei Verbund- und Dämmstoffen. Wegen der ökologischen Auswirkungen des Baumwollanbaus (Einsatz von Pestiziden und Wasserbedarf) wird nach anderen Ausgangsmaterialien für Bekleidung gesucht.

Fasern werden, je nach Ursprung und Endnutzung des Materials, als lang oder kurz eingestuft. Die Langfaser wird aus den Stängeln der meisten Faserpflanzen gewonnen und vorwiegend in höherwertigen Märkten wie der Bekleidungs- und Textilproduktion verwendet. Die Kurzfaser hingegen wird aus Schäben gewonnen, dem holzigen Kern der Pflanzen, und findet Verwendung in den niederwertigen Märkten wie Papier und Pappe, Spanplatten, Einstreu für Pferde und Verbundstoffherstellung [1].

Die wichtigsten Marktsegmente für europäische Fasern sind:

- **Textilien** - feinere Fasern werden für hochwertige Textilien wie Bekleidung und Heimtextilien verwendet, gröbere Fasern für Seile, Taschen, Matten usw.
- **Zellstoff und Papier** - aus Pflanzenfaser werden zwei Papiersorten gewonnen: Spezialpapier für Zigarettenpapier, Banknoten, Hygieneprodukte und andere technische Papiere sowie Gebrauchspapiere für Massenwendungen wie Zeitungsdruck
- **Platten auf Holzbasis** - pflanzliche Fasern können als Holzersatz in Spanplatten und mitteldichten Faserplatten verwendet werden
- **Faserverstärkte Verbundstoffe** - pflanzliche Fasern können als Ersatz für Glasfaser in Verbundmaterialien zum Einsatz kommen, beispielsweise in der Automobilindustrie, und weisen wegen ihres geringen Gewichts und ihrer Stoßelastizität Leistungsvorteile auf
- **Fasermaterialien** - pflanzliche Fasern können als Holzfasersatz verwendet werden und bieten in Verbindung mit Zement gute Zugfestigkeits-, Bearbeitungs- und Isoliereigenschaften
- **Verpackungsmaterialien** - Presskurzfaser könnten bei einigen Anwendungsformen als Ersatz für Polystyrolverpackungsmaterialien verwendet werden, Naturfasern können in bestimmten Anwendungen auch als Zwirn Polypropylen ersetzen
- **Filter- und Aufsaugmaterialien** - Naturfasern besitzen gute Aufsaugeigenschaften und sind für Filteranwendungen und Anwendungen mit hoher Saugfähigkeit wie Einstreu für Pferde und Haustiere geeignet
- **Dämmstoffe** - Naturfasern behalten bei unterschiedlichen Feuchtigkeitsbedingungen ihre Isoliereigenschaften, besitzen eine längere Nutzungsdauer und bieten Gesundheits- und Sicherheitsvorteile bei der Verarbeitung



### 5.4.1. Zukunftspotenzial

Hohe Verarbeitungskosten bei Faserprodukten bewirken, dass Erzeuger und Verarbeiter von Pflanzenfasern noch auf staatliche Unterstützung und Zuschüsse angewiesen sind, um die Produktion kostengünstig zu halten. Zunächst dürften die mittel- und hochwertigen Marktsegmente in punkto Kosten wettbewerbsfähig werden, während niederwertige Märkte Schwierigkeiten haben werden, gegen die Konkurrenz zu bestehen.

Die drei Segmente mit dem höchsten Potenzial zur Ablösung derzeitiger synthetischer Materialien durch nachwachsende Rohstoffe sind Platten auf Holzbasis (10 % bis 2010), faserverstärkte Verbundstoffe (20 % bis 2010, besonders im Automobilsektor) und Dämmstoffe (10 % bis 2010).

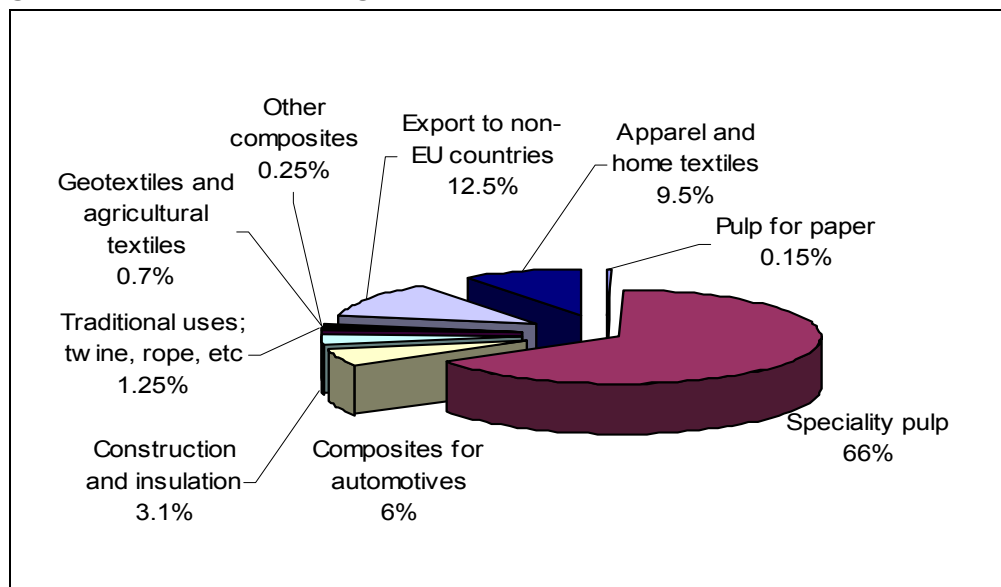
**Tabelle 10: SWOT-Analyse von Faserpflanzen in der EU**

<b>Stärken</b>	<b>Schwächen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistung von Naturfasern in Verbund- und Dämmstoffen.</li> <li>▪ Hohe Produktivität pro Hektar.</li> <li>▪ Technologieführerschaft der EU bei Naturfaserverbundstoffen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kosten von in Europa gewonnener Faser.</li> <li>▪ Ernte und Aufschluss der Faser uneffektiv.</li> <li>▪ Technologie für vollständig abbaubare Verbundstoffe nicht eingeführt.</li> <li>▪ Kaum oder gar nicht vorhandene Lieferketten für bestimmte potenzielle Nutzer.</li> <li>▪ Abfalltrennung für biologisch abbaubare Verbundmaterialien nicht vorhanden.</li> </ul>
<b>Chancen</b>	<b>Risiken</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ökologische Belange und Rechtsvorschriften fördern Marktwachstum bei einigen Produkte.</li> <li>▪ Möglichkeit für Landwirte, mit der Kultur im Betrieb selbst einen Mehrwert zu erzielen.</li> <li>▪ EU-weite politische Unterstützung für Industriepflanzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wettbewerb mit billigeren Import-Fasern.</li> <li>▪ Wettbewerb mit eingeführten nichtnachwachsenden Alternativen.</li> <li>▪ Geringe Kenntnis bei Nutzern über Produkte aus Naturfasern und deren Vorzüge.</li> </ul>

**Tabelle 11: Derzeitige Produktion und Zukunftspotenzial von Produkten auf Faserbasis (2004)**

Markt	EU-Produktion (in Mio. t)	Rohstoff	Derzeitiger Anteil nachwachsender Rohstoffe (Potenzial bis 2010)
Zellstoff und Papier	95	Flachs, Hanf, Getreidestroh	<1 %
Platten auf Holzbasis	2	Flachs, Hanf, Getreidestroh, Chinaschilf	(10 % möglich)
Faserverstärkte Verbundstoffe	0,25 (nur Automobilsektor)	Flachs, Sisal, Jute, Kenaf, Hanf	15 % (20 % möglich)
Dämmstoffe	Daten nicht verfügbar	Flachs, Hanf	4 % (10 % möglich)

Quelle: 1, 3, 4, 51, 96

**Abbildung 25: Kurzfaser-Anwendungen in den EU-25**

Quelle: Cresson<sup>5</sup>

Legende:

- Bau und Isolierung
- Traditionelle Anwendung (Zwirn, Seil usw.)
- Geotextilien und landwirtschaftliche Textilien
- Andere Verbundstoffe
- Ausfuhr in Drittstaaten
- Bekleidung und Heimtextilien
- Zellstoff oder Papier
- Spezialzellstoff

Tabelle 12: Anbau von Kulturen für industrielle Anwendungsformen auf Faserbasis, nach Ländern (2004)


Kultur	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PL	SI	SK
<b>FASER</b>																									
Flachs																									
Hanf																									
Getreidestroh																									
Chinaschilf																									
Rohrglanzgras																									
Brennnessel																									
Baumwolle																									
Sisal																									
Jute																									
Kenaf																									
Sorghum																									

Quelle: 1, 3, 13 - 25, 26 - 34, 41 - 50

**Tabelle 13: Derzeitige Aktivität nach Anwendungsformen auf Faserbasis, nach Ländern (2004)**

Market	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PL	SI	SK
<b>FASER</b>																									
Textilien	F																								
Zellstoff und Papier	F			E																		E			
Platten auf Holzbasis								E	P																
Faserverstärkte Verbundstoffe	F			P			P		P					E											
Fasermzement-Verbundstoffe	F								E						E										
Verpackungsmaterialien							P																		
Filter- und Aufsaugmaterialien																									
Dämmstoffe	F			P			P																		
Polymere und Kunststoffe																									
Andere																									

Legende:

-  Derzeitige Aktivität
- F Laufende Forschung
- E Entwicklungsphase

Quelle: 1, 4, 13 – 25, 29, 41 - 50

## 5.5. Kohlehydrathaltige Pflanzen

Fast alle Pflanzen enthalten Kohlehydrate in der einen oder anderen Form. Von Interesse für industrielle Anwendungen sind jedoch diejenigen, die Kohlehydrate als Stärke oder Zucker speichern. Mais, Weizen und Kartoffeln dominieren im industriellen Stärkesektor (siehe Abbildung 26), und die wichtigste zuckerhaltige Pflanze ist die Zuckerrübe. Andere Kulturen mit einem erheblichen Potenzial sind Zichorie, Gerste und Roggen (siehe Tabelle 16 zur Aktivität nach Ländern).

Bei allen Verfahren zur Stärke-/Zuckerextraktion fallen wertvolle Nebenprodukte an, die momentan als Tierfutter genutzt werden, wie Kleie, Mehl, Gluten und Eiweiße [1].

Der größte potenzielle Markt für kohlehydrathaltige Industriepflanzen ist als Kraftstoff genutztes Bioethanol (siehe 5.2). Stärke für andere Non-Food-Anwendungen macht jedoch 46 % der gesamten EU-Stärkeproduktion aus, die bei 3,6 Mio. t/Jahr liegt. Gegenwärtig beherrschen zwei Märkte den Sektor der technischen Anwendungen: die Papier- und Pappeherstellung und organische Chemikalien (siehe Abbildung 27).

- **Papier und Pappe** – Stärke wird verwendet für Papiertüten, Taschentücher, Verpackungspapier, Wellpapier und Schreibwaren. Stärke verbessert bekanntermaßen die Bedruckbarkeit von Papier
- **Biologisch abbaubare Polymere** – Stärke kann als Ausgangsstoff für die Herstellung einer Reihe vollständig biologisch abbaubarer Polymere verwendet werden, die für Anwendungen wie Taschen, Verpackungen und Folien geeignet sind
- **Klebstoffe und Leime** – Klebstoffe auf Stärkebasis werden vorwiegend als Bindemittel in Produkten wie Wellpappe, Kleister, Klebeband, Taschen und Umschläge verwendet
- **Agrochemikalien** – Stärke wird als Einschlussmittel für Pestizide, Bindemittel in Düngemitteln und Saatgutinkrustiermitteln und Pflanzenschutzmitteln verwendet
- **Reinigungsmittel** – Stärken werden zur Herstellung von biologisch abbaubaren, nicht toxischen und hautfreundlichen Reinigungsmitteln verwendet
- **Farben** – Stärke wird in Lacken und Emulsionen als Stabilisierungsmittel eingesetzt
- **Kosmetika und Toilettenartikel** – Stärke wird in vielen Produkten als Filmbildner, Verdickungsmittel, Emulgator, Konditionierer, Feuchtigkeitsmittel, Weichmacher, Dispergiermittel und Imprägniermittel verwendet
- **Pharmazeutika** – Stärke hat viele Anwendungsformen, von der Beschichtung und Bestäubung von Tabletten bis zu medizinischen Folien und der Zubereitung medizinischer Präparate
- **Textilien** – Stärke kann als Schlichtemittel, Klebstoff für Stofflängen und Textildruckverdickungsmittel eingesetzt werden, doch in jüngerer Zeit sind auch Textilien direkt aus nachwachsenden Rohstoffen produziert worden
- **Wasserreinigung** – Produkte auf Stärkebasis können als Flockmittel für Reinigungszwecke verwendet werden
- **Bausektor** – Stärkeester können in Mineralzementen oder Mischprodukten zum Einsatz kommen, wo sie die Festigkeit und Konsistenz verbessern
- **Hochsaugfähige Produkte** – die Hauptanwendung in diesem Sektor sind Wegwerfwindeln, wo die Einbindung von Stärke die Saugfähigkeit erhöht.

### 5.5.1. Zukunftspotenzial

Für den EU-Stärkemarkt insgesamt wird ein Wachstum bis 2010 auf 12 Mio. t erwartet, wobei auf den Food- und Non-Food-Bereich derzeit 54 bzw. 46 % entfallen. Damit dürfte der Markt für Non-Food-Stärke im Bereich von 5,5 Mio. t/Jahr liegen [96].

Die beiden Sektoren mit einem erheblichen Potenzial für eine zunehmende Marktdurchdringung sind biologisch abbaubare Polymere und Reinigungsmittel. Abbildung 28 zeigt das potenzielle Wachstum des Polymermarktes auf biologischer Basis in unterschiedlichen Politik- und Marktszenarien [98]. Hierzu sei angemerkt, dass selbst beim Szenario mit hohem Wachstum die benötigte Fläche etwa 2,5 % der gesamten Getreideanbaufläche der EU-15 ausmacht, im Vergleich zu Kraftstoff- und Energiepflanzen also zu vernachlässigen ist.

**Tabelle 14: SWOT-Analyse von kohlehydrathaltigen Pflanzen in der EU**

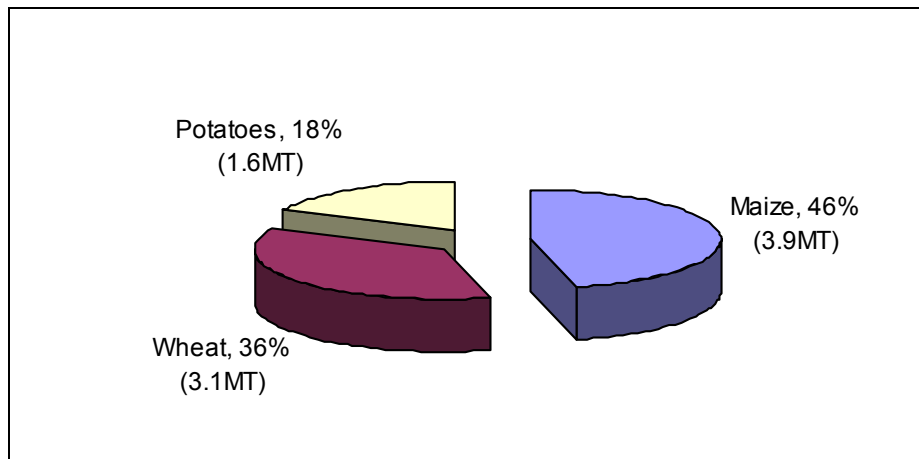
<b>Stärken</b>	<b>Schwächen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eingeführte und technisch moderne Stärkeindustrie mit bestehenden Lieferketten.</li> <li>▪ Hohe Kohlehydrat/Hektar-Produktivität.</li> <li>▪ Technologieführerschaft der EU bei biologisch abbaubaren Biopolymeren auf Stärkebasis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kosten von in Europa gewonnenen Kohlehydraten.</li> <li>▪ Leistung von Produkten auf Stärkebasis bei einigen Anwendungen.</li> <li>▪ Kaum oder gar nicht vorhandene Lieferketten für bestimmte potenzielle Nutzer.</li> </ul> <p>Abfalltrennung für biologisch abbaubare Polymere nicht vorhanden.</p>
<b>Chancen</b>	<b>Risiken</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Umweltbelange und Rechtsvorschriften fördern Marktwachstum für Produkte.</li> <li>▪ Steigender Preis für Erdöl.</li> <li>▪ EU-weite Förderpolitik für Industriepflanzen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wettbewerb mit billigeren Import-Kohlehydraten.</li> <li>▪ Geringe Kenntnis bei Nutzern über Produkte aus Kohlehydraten und deren Vorzüge.</li> <li>▪ Kaum Möglichkeit für Landwirte, mit der Umwandlung von Kohlehydraten in Produkte Gewinne zu erzielen.</li> <li>▪ Wettbewerb mit Bioethanol-Markt.</li> <li>▪ USA führend bei PLA-Polymeren.</li> </ul>

**Tabelle 15: Derzeitige Produktion und Zukunftspotenzial von Produkten auf Stärkebasis (2004)**

Markt	EU-Produktion (in Mio. t)	Rohstoff	Derzeitiger Anteil nachwachsender Rohstoffe (Potenzial)
Papier und Pappe	Daten nicht verfügbar	Kartoffel, Mais, Getreide	[2,3 Mio. t]
Kunststoff	40	Kartoffel, Mais, Getreide, Tapioka	0,09 – 0,1 % (2 % möglich)
Reinigungsmittel	0,6	Mais, Tapioka	(60 – 65 % möglich)

Quelle: Holmes<sup>1</sup>, Johansson<sup>3</sup>, ERRMA<sup>4</sup> und Braganza et al<sup>96</sup>

\* Daten für drei der Hauptmarktsektoren, weitere Daten sind derzeit nicht verfügbar.

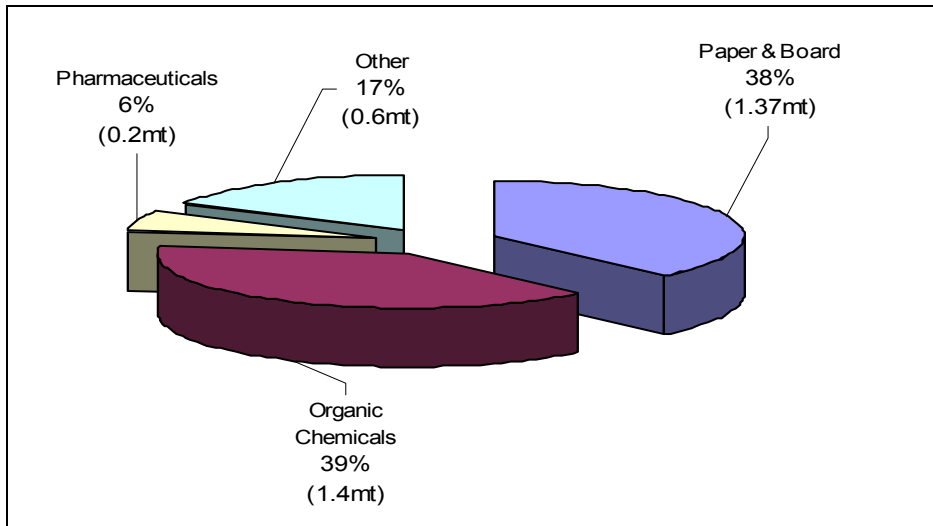
**Abbildung 26: Stärkeproduktion in der EU, 2002 (Stärkeäquivalent)**

Quelle: Holmes<sup>1</sup>

Legende:

Weizen (3,1 Mio. t)  
Kartoffeln (1,6 Mio. t)  
Mais (3,9 Mio. t)

**Abbildung 27: Umsätze von Stärke und Derivaten im Non-Food-Bereich der EU**

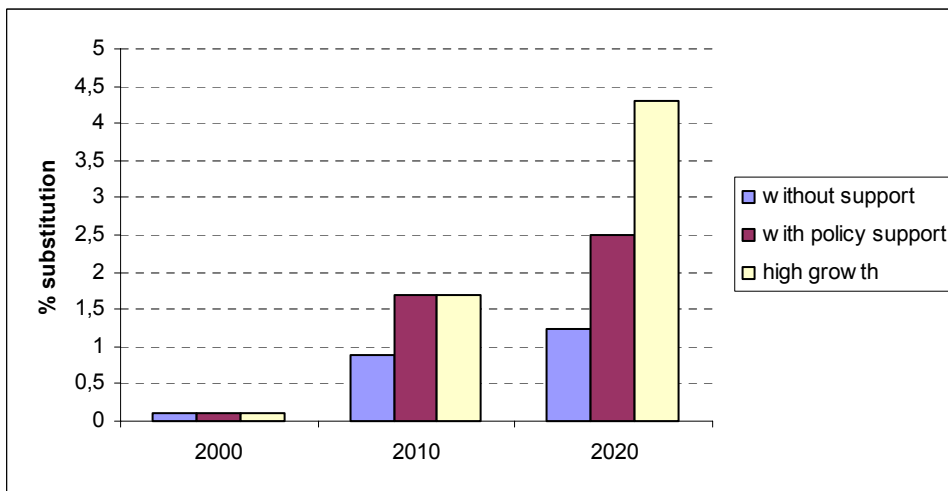


Quelle: Braganza et al

Legende:

- Pharmazeutika (0,2 Mio. t)
- Andere (0,6 Mio. t)
- Papier und Pappe (1,37 Mio. t)
- Organische Chemikalien (1,4 Mio. t)

**Abbildung 28: Projektionen zur anteiligen Durchdringung des Polymermarktes von Polymeren auf biologischer Basis**



Quelle: Crank et al<sup>97</sup>

Legende:

- Ersatz (in %)
- ohne Förderung
- mit Förderung durch Politik
- hohes Wachstum



Tabelle 16: Projektionen zur anteiligen Durchdringung des Polymermarktes von Polymeren auf biologischer Basis

Kultur	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PT	SI	SK
Stärke																									
Kartoffel																									
Mais																									
Weizen																									
Gerste																									
Zuckerrübe																									
Zichorie																									
Tapioka																									


Quelle: 1, 3, 13 – 25, 26 - 34, 41 - 50

Tabelle 17: Derzeitige Aktivität nach Anwendungsformen, nach Ländern (2004)

Markt	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PL	SI	SK
Stärke																									
Papier und Pappe																									
Biologisch abbaubarer Kunststoff		F																F	F						
Klebstoffe und Leime			E																						
Agrochemikalien																			F						
Reinigungsmittel																									
Farben		F																							
Kosmetika und Toilettenartikel		F																							
Pharmazeutika																									
Textilien																									
Wasserreinigung																									
Bausektor																									
Hochsaugfähige Produkte																									
Andere																									

Quelle: 1, 4, 13 – 25, 29, 41 - 50

Legende:

	Derzeitige Aktivität
F	Laufende Forschung
E	Entwicklungsphase

## 5.6. Sonderkulturen

Im gesamten EU-Raum wird eine breite Palette von Sonderkulturen angebaut, in der Regel in kleinen Größenordnungen für Nischenanwendungen (siehe Tabelle 20 und Tabelle 21 mit einer Aufschlüsselung nach nationaler Aktivität). Für Sonderkulturen bestehen fünf Hauptmarktsektoren:

- **Ätherische Öle** – verwendet in der Nahrungsmittelindustrie zur Aromatisierung, in der Kosmetikindustrie für Duftstoffe und in der pharmazeutischen Industrie wegen ihrer funktionalen Eigenschaften. Die primären Märkte sind der Aromastoff- und der Duftstoffmarkt.
- **Medizinische Anwendungen** – in zwei Teilsektoren: Arzneimittel und pflanzliche Ergänzungsmittel.
- **Parfümerien und Kosmetika** – verwendet wegen ihrer Dufteigenschaften.
- **Spezialchemikalien** – natürliche Farbstoffe aus Pflanzenmaterial, verwendet in Textilien, Farben und Lacken, Kunst, Handwerk und Farbstoffen.
- **Produktneuheiten** – antimikrobielle Medikamente und Biozide mit Anwendungen in medizinischen Präparaten, Pflanzenschutzmitteln und persönlichen Pflege- und Hygieneprodukten.

Basierend auf einer groben Unterteilung vermitteln die nachstehenden Zahlen einen Überblick über die EU-Anbauflächen der Kulturen für die vorstehend genannten Anwendungen.

**Tabelle 18: In der EU für den Anbau von Sonderkulturen genutzte Ackerfläche (in ha)**

<b>Kultur / Gruppe</b>	<b>Anbaufläche 2004 (in ha)</b>
Spezialölpflanzen, z. B. Mohn, Senf, Sesam	652 353
Kräuter/Aromapflanzen, z. B. Thymian, Rosmarin	109 850
Kümmel	17 201
Ätherische Öle, z. B. Lavendel, Minze	<u>24 435</u>
<i>INSGESAMT</i>	803 839

Quelle: Eurostat<sup>84</sup>

### 5.6.1. Zukunftspotenzial

Im April 2004 wurde die Richtlinie im Hinblick auf traditionelle pflanzliche Arzneimittel (2004/24/EG) mit Änderungen veröffentlicht, um ein vereinfachtes Zulassungsverfahren für traditionelle pflanzliche Arzneimittel zu ermöglichen, das 2006 eingeführt werden soll. Damit besteht eine gute Grundlage für die Markteinführung neuer pflanzlicher Erzeugnisse und die Ankurbelung des Wachstums in den nächsten Jahren auf diesem Gebiet.

Qualitätssicherung und Rückverfolgbarkeit gewinnen immer mehr an Bedeutung, insbesondere für Pflanzen mit medizinischen Eigenschaften. Es muss eine Strategie zur Kontrolle beider Aspekte vor der kommerziellen Verwertung vorhanden sein.

Aufgrund des gestiegenen Bewusstseins für Nachhaltigkeit und Umwelt dürfte auch die Nachfrage nach natürlichen Produkten auf pflanzlicher Basis für die persönliche Pflege in den kommenden Jahren erheblich anwachsen.

**Tabelle 19: SWOT-Analyse von Sonderkulturen in der EU**

<b>Stärken</b>	<b>Schwächen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hohe Produktivität je Hektar</li> <li>▪ Qualifikation der EU-Landwirtschaft im Landbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mangelhafte Kommunikation in der Lieferkette</li> <li>▪ Züchtung zu teuer für die Größe der einzelnen Spezialmärkte</li> <li>▪ Begrenzte Verfügbarkeit von Extraktionsanlagen</li> </ul>
<b>Chancen</b>	<b>Risiken</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wachstumsmarkt für natürliche Produkte., für die die Impulse vom Verbraucher ausgehen</li> <li>▪ Die Richtlinie zu pflanzlichen Arzneimitteln wird die Nachfrage nach hochwertigen, rückverfolgbaren Produkten steigern</li> <li>▪ Hohe Rendite möglich, wenn sichere Verträge bestehen</li> <li>▪ Möglichkeit für Landwirte, mit der Kultur im Betrieb selbst einen Mehrwert zu erzielen</li> <li>▪ EU-weite politische Unterstützung für Industriepflanzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wettbewerb mit billigeren Import-Sonderkulturen</li> <li>▪ Begrenzte Flächen für einzelne Sonderkulturen notwendig</li> <li>▪ Eine auf synthetische Produkte eines einzelnen chemischen Wirkstoffs ausgelegte Regelung beschränkt Anwendung von Extrakten z. B. als antimikrobielle Arzneimittel</li> </ul>

**Tabelle 20: Erzeugung von Sonderkulturen, nach Ländern (2004)**

Kultur	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PL	SI	SK
<b>SONDERKULTUR</b>																									
Minze																									
Lavendel																									
Mohn																									

Quelle: 1, 3, 13 – 25, 26 - 34, 41 - 50


\* Diese Daten bieten nur einen Anhalt für die momentane Aktivität beim Anbau dieser Kulturen und sind keineswegs vollständig. Zeile 1 der Tabelle zeigt, ob das Land im Anbau einer Sonderkultur aktiv ist, doch in den meisten Fällen ist es schwierig, die Pflanzensorten jeweils konkret zu ermitteln.

**Tabelle 21: Derzeitige Aktivität in Marktsektoren für Sonderkulturen, nach Ländern (2004)**

Markt	AT	BE	DE	DK	EL	ES	FI	FR	IRL	IT	LU	NL	PO	SE	UK	CY	CZ	EE	HU	LI	LV	MT	PT	SI	SK
<b>Sonderkultur</b>																									
Ätherische Öle																									
Arzneimittelpflanzen		E										P													
Parfümerien und Kosmetika		E							P																
Chemikalien (Farbstoffe usw.)																									
Produktneuheiten																									

Quelle: 1, 4, 13 – 25, 29, 41 - 50

Legende:

-  Derzeitige Aktivität
- F Laufende Forschung
- E Entwicklungsphase



## 6. Umweltauswirkungen von Industriepflanzen und ihre Verwendungszwecke

### 6.1. Treibhausgasemissionen

Während ihres Lebenszyklus erzeugen aus Pflanzen hergestellte Produkte weniger Treibhausgasemissionen als auf Erdölchemikalien basierende Erzeugnisse, weil Pflanzen während ihres Wachstums CO<sub>2</sub> durch Photosynthese aufnehmen. Aus Pflanzen hergestellte Produkte sind allerdings selten „kohlenstoffneutral“, weil CO<sub>2</sub> während des Anbaus, der Ernte und der Verarbeitung in das Endprodukt abgegeben wird. Biomasse kann eine zweifache Rolle bei der Verminderung der Kohlenstoffemissionen 1) als Ersatz für fossile Brennstoffe und 2) als Kohlenstoffspeicher spielen.

Die beiden technischen Anwendungen von Kulturen, die wahrscheinlich den stärksten Einfluss auf die Treibhausgasemissionen Europas haben, sind Energie aus Biomasse und flüssige Biokraftstoffe. Abbildung 29 zeigt die Kohlenstoffemissionen je Energieeinheit für eine Reihe von Bioenergie-Technologien. Man sieht, dass im Vergleich zum derzeitigen Stand bei den nicht nachwachsenden Energieträgern alle auf nachwachsenden Rohstoffen beruhende Technologien bei den Emissionen Einsparungen von über 50 % bieten. Die zur Umwandlung von Rohstoff in Energie verwendete Technologie ist mit erheblichen Auswirkungen auf Treibhausgasemissionen verbunden: Die Stromerzeugung durch Verbrennung von Holzspänen setzt nahezu doppelt soviel Treibhausgase frei wie die Erzeugung mittels Pyrolyse des gleichen Materials.

Die Art der Energierohstoffe spielt ebenfalls eine Rolle: Treibhausgase von aus Pflanzenabfallöl hergestelltem Biodiesel betragen etwa ein Drittel der Emissionen von Biodiesel aus Rapsöl. Mehr als die Hälfte der Treibhausgasemissionen von Biodiesel gehen auf die Verwendung von Stickstoffdünger beim Anbau von Ölraps zurück (siehe Abbildung 30). Die Lösung für dieses Problem scheint in der Verringerung des Düngemiteleinsatzes zu liegen, aber der dadurch oft geringere Ertrag führt im Endeffekt zu einem schlechteren Treibhausgasprofil als der hohe Stickstoffeinsatz.

Der Straßenverkehr ist für 28 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU und mehr als 90 % des prognostizierten Anstiegs bis 2010 verantwortlich. Biokraftstoffe können diese Auswirkung deutlich senken, und die Energieeffizienz des Anbaus von Kulturen für Biokraftstoffe und deren Umwandlung in nutzbare Energie ist für ihre Wirksamkeit bei der Verlangsamung der Klimaänderung von maßgeblicher Bedeutung.

Eine zweite wichtige Quelle von Treibhausgasemissionen ist die Temperaturregelung in Gebäuden. Auf Gebäude entfällt etwa die Hälfte des gesamten Energieverbrauchs im Vereinigten Königreich und der größte Teil davon auf Wärmeenergie. Bei Verwendung der derzeitigen Technologie können Treibhausgase durch Heizen mittelgroßer und großer Gebäude mit Holzspänen um mehr als 90 % reduziert werden.

Zwar wird nicht generell davon ausgegangen, dass der Wettbewerb um Anbauflächen in unmittelbarer Zukunft ein Problem sein wird, aber langfristig könnte es dazu kommen. Daher sollte man vielleicht darauf hinweisen, dass die Nutzung von Flächen für den Anbau von Pflanzen zur Herstellung von Biopolymeren mehr Treibhausgase pro Hektar einsparen kann als die Nutzung der gleichen Fläche für den Anbau von Energiepflanzen [97].

## 6.2. Verschmutzung

Produkte auf Pflanzenbasis sind oft biologisch abbaubar und verweilen deshalb nicht in der Umwelt. Ein gutes Beispiel für diesen ökologischen Nutzeffekt sind Schmiermittel. Bioschmiermittel aus Pflanzenölen sind in der Regel frei von Aromastoffen, biologisch abbaubar und nicht gewässerbelastend. Deshalb haben etliche EU-Mitgliedstaaten Anreize geschaffen oder Rechtsvorschriften erlassen, um ihren Einsatz in ökologisch sensiblen Gebieten zu fördern.

Produkte auf biologischer Basis schneiden bei Treibhausgasemissionen für gewöhnlich besser ab als die entsprechenden Erzeugnisse auf Erdölbasis, aber schlechter in Bezug auf die Verursachung von Eutrophierung. Der Grund dafür ist, dass stickstoffhaltige Düngemittel oder organischer Dünger, die auf Pflanzen ausgebracht werden, Gewässer verschmutzen können, weil sie ein übermäßiges Algenwachstum verursachen.

## 6.3. Biologische Vielfalt

Die stärksten Auswirkungen auf die biologische Vielfalt infolge der Verwendung agrarischer Rohstoffe zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung haben Pflanzen, die in sehr großem Maßstab angebaut werden, also Kraftstoff- und Energiepflanzen. Dazu gehören auch traditionelle Ackerbaukulturen wie Weizen, Kartoffeln und Raps sowie neue Kulturen wie Chinaschilf und im Kurzumtrieb bewirtschafteter Niederwald.

Bei traditionellen Kulturen offenbarten die im Vereinigten Königreich durchgeführten großflächigen Anbauversuche die Bedeutung von Pflanzenmanagementsystemen für die biologische Vielfalt von Agrarlandschaften. Diese Managementsysteme dürften jedoch für alle traditionellen Kulturen - im Nahrungsmittelbereich wie im Non-Food-Bereich - gleich sein, d. h. Auswirkungen auf die biologische Vielfalt entstehen durch Landschaftsveränderungen entsprechend der Größenordnung des Anbaus bestimmter traditioneller Kulturen und nicht durch Veränderungen in der landwirtschaftlichen Praxis. Das 2-%-Ziel bei Biokraftstoffen für den Verkehrssektor wird die Größe der Anbaufläche kaum drastisch verändern, aber das Ziel von 5,75 % bis 2010 könnte bis zu 25 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche in den EU-25 für Biokraftstoffe beanspruchen [36].

Bei neuartigen Kulturen gibt es Hinweise darauf, dass im Kurzumtrieb bewirtschafteter Niederwald die biologische Vielfalt in einigen Agrarlandschaften verbessert [112], aber sein weitverbreiteter Anbau könnte den Wasserhaushalt eines Gebiets recht stark beeinflussen [110]. Einige Studien zum Chinaschilf legen den Schluss nahe, dass bei dieser Energiepflanze das Niveau der Vielfalt schlechter ist als bei anderen Kulturen.

Der Anbau weiterer neuartiger Kulturen für andere Zwecke als die Lebensmittelerzeugung dürfte wegen des geringeren Umfangs keine so starken Auswirkungen auf die biologische Vielfalt haben. Außerdem ist bei vielen neuen Kulturen, z. B. bei Hanf, der Bedarf des Einsatzes von Düngemitteln und Pestiziden geringer. Zudem können sie die Anreicherung von Kohlenstoff im Boden unterstützen. Zusammen mit den neuen ökologischen Nischen, die durch sie in der Agrarlandschaft entstehen, dürften sich diese Eigenschaften positiv auf die biologische Vielfalt auswirken.



#### 6.4. Abfallminimierung

Die Verwendung von Pflanzen zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung kann sich auf viele Aspekte der Abfallbewirtschaftung und –minimierung auswirken. Der am häufigsten zitierte Vorzug ist die biologische Abbaubarkeit vieler Produkte auf Pflanzenbasis. Doch dieser Nutzeffekt kommt nur zum Tragen, wenn das Material in einen Abfallstrom sortiert wird, der zur Energiegewinnung oder Kompostierung führt. Wenn biologisch abbaubare Produkte mit Abfall für die Deponie vermischt werden, dann erzeugen sie Methan, das ein wesentliches höheres Treibhauspotenzial besitzt als CO<sub>2</sub>. Auf vielen Deponien ist wird Methan nur mangelhaft aufgefangen.

Biologisch abbaubare Kunststoffe aus Materialien auf Pflanzenbasis haben Nischenanwendungen wie Lebensmittelverpackungen und Agrarmulchfolien, die eine Rückgewinnung durch die Kompostierung in Lebensmittelverpackungen ermöglichen. Außerdem besteht bei einigen Agrarabfällen, die können zur Energiegewinnung ohne Gefährdung der Bodenstabilität oder –fruchtbarkeit verwendet werden können, gegenwärtig ein Überschuss.

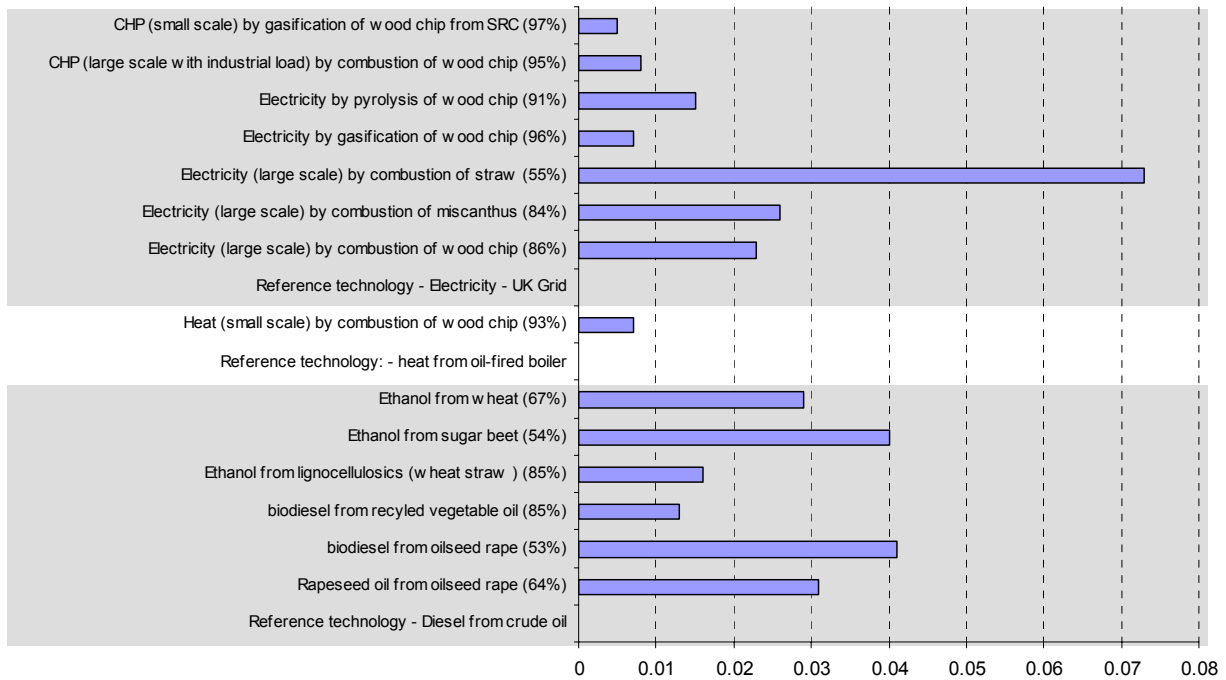
#### 6.5. Gesundheit und Sicherheit

Non-Food-Produkte auf Pflanzenbasis haben in der Regel Vorteile für Gesundheit und Sicherheit, wenn sie an die Stelle konventioneller Alternativen treten. So verringert etwa die Einführung von Metallbearbeitungsfluiden auf Pflanzenölbasis in der Kfz-Herstellung Ölnebel und damit verbundene Atemwegserkrankungen. Isolierprodukte auf der Basis nachwachsender Rohstoffe wie Woll- und Pflanzenfasern stellen eine wesentlich geringere Gefahr für betreffenden Arbeitnehmer dar als alternative Produkte wie Glasfaser. In einigen Fällen können nachwachsende Rohstoffe aber auch neue Gefahren bedeuten, wenn beispielsweise biologisch abbaubare Öle das Wachstum pathogener Mikroorganismen befördern.

#### 6.6. Empfehlungen

- Um mit der Einführung von Biokraftstoffen die Treibhausgasemissionen so weit wie möglich zu senken, das Eutrophierungspotenzial von Produkten auf biologischer Basis zu mindern und die zur Deckung des Bedarfs an Kraftstoff, Energie und Ausgangsstoffen notwendige Fläche zu verkleinern, sollte Forschung finanziert werden, um Zuchtsorten von öl- und kohlehydrathaltigen Pflanzen mit geringerem Bedarf an stickstoffhaltigen Düngemitteln sowie Bewirtschaftungspraktiken zu ermitteln, bei denen der Einsatz von Produktionsmitteln ohne Beeinträchtigung des Ertrags zurückgefahren werden.
- Die Einführung neuer Umwandlungstechnologien, die Emissionen aus der Biokraftstoffproduktion senken und deren Effektivität fördern, sollte gefördert werden.
- Es sollte ein EU-weites Überwachungssystem eingerichtet werden, um sicherzustellen, dass die biologische Vielfalt in der EU durch die Produktion von Kraftstoff, Energie und Materialien auf biologischer Basis nicht gefährdet wird.

Abbildung 29: Vergleich der Treibhausgasemissionen verschiedener Bioenergietechnologien [61]



Quelle: Elsayed et al <sup>61</sup>

Legende:

- KWK (Kleinanlage) durch Vergasung von Holzspänen aus Niederwald
- KWK (großtechnisch mit industrieller Belastung) durch Verbrennung von Holzspänen
- Strom durch Pyrolyse von Holzspänen
- Strom durch Vergasung von Holzspänen
- Strom (großtechnisch) durch Verbrennung von Stroh
- Strom (großtechnisch) durch Verbrennung von Chinaschilf
- Strom (großtechnisch) durch Verbrennung von Holzspänen
- Referenztechnologie – Strom – britisches Netz
- Ethanol aus Weizen
- Ethanol aus Zuckerrübe
- Ethanol aus lignozellulosehaltigen Pflanzen (Weizenstroh)
- Biodiesel aus rückgewonnenem Pflanzenöl
- Biodiesel aus Ölraps
- Rapsöl aus Ölraps
- Referenztechnologie – Diesel aus Rohöl

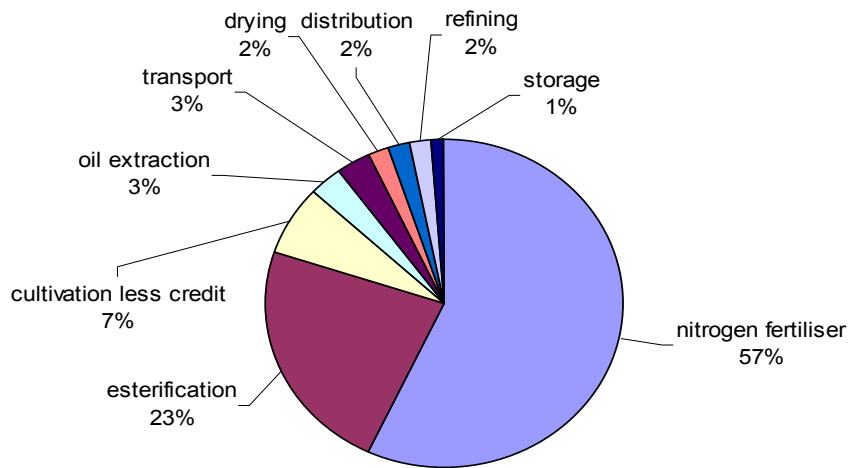
Hinweis: Die Zahl in Klammern ist die Einsparung bei Einsatz der Referenztechnologie.

**Abbildung 30: Repräsentative Treibhausgasemissionen der Biodiesel-Produktion aus Rapsöl im Vereinigten Königreich**

Legende:

Veresterung

Anbau abzüglich Anrechnungspunkte



Ölextraktion

Transport

Trocknung

Verteilung

Bearbeitung

Lagerung

Stickstoffdünger

Quelle: Coombs et al<sup>11</sup>



## 7. Auswirkungen auf die Verbraucherpreise

Kurzfristig werden die Verbraucherpreise für Non-Food-Produkte auf Pflanzenbasis vermutlich höher sein als für gleichwertige Materialien aus fossilen oder Mineralrohstoffen. Dafür gibt es vor allem folgende Gründe:

1. Nachwachsende Rohstoffe sind meist wesentlich teurer als nicht nachwachsende.
2. Die Technologien für die Umwandlung von nachwachsenden Rohstoffen in Industrieprodukte stecken noch in den Anfängen und müssen sich gegen ausgereifte Technologien behaupten.
3. Materialien auf Pflanzenbasis werden in der Regel in kleinen Anlagen hergestellt und können keine Größenvorteile wie ihre Konkurrenten nutzen.
4. Die Umweltkosten konkurrierender Materialien sind meist nicht im Preis berücksichtigt, und oft ergeben sich für Materialien auf biologischer Basis aus ihrer besseren Umweltverträglichkeit keine finanziellen Vorteile.

In einigen Fällen haben die Leistungsvorteile von Naturmaterialien doch geringere Kosten und einen niedrigeren Preis für das Endprodukt zur Folge. So haben etwa die Schmiereigenschaften von Metallbearbeitungsfluiden auf Pflanzenbasis die Lebensdauer von motorbetriebenen Maschinen in der Kfz-Industrie verlängert. Naturfaser ist leichter und reißt nicht so schnell wie Glasfaser, weshalb sie sehr viel für Verkleidungsteilen von Kraftfahrzeugen verwendet wird. Polymere auf Stärkebasis können Ruß in Reifen ersetzen und damit die Reifenleistung verbessern und den Kraftstoffverbrauch senken.

Wie in Abbildung 6 dargestellt, führt der hohe Ölpreis dazu, dass nachwachsende Rohstoffe preislich wettbewerbsfähig gegenüber Mineralöl werden und die Kosten für Produkte auf Erdölbasis steigen. Verbraucher bekommen das direkt zu spüren, z. B. durch einen steigenden Polyethylenpreis wegen der Kosten für den Erdölrohstoff. Interessanterweise kann Ethylen bei einem Ölpreis von 24 EUR/Barrel aus Bioethanol ebenso billig wie aus Erdöl und mit einem wesentlich weniger energieintensiven Verfahren hergestellt werden. Der Ölpreis wird einen maßgebenden Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit von Agrarprodukten als Ausgangsstoffe für Werkstoffe haben, bei denen für den Verbraucher Steuern eine weniger wichtige Komponente des Preises sind als bei Kraftstoff.

Auf lange Sicht werden die Verbraucherpreise für Materialien auf Pflanzenbasis fallen, wenn neue Technologien und Größenvorteile mehr und mehr zum Tragen kommen und Maßnahmen getroffen werden, um die Umweltkosten konkurrierender Materialien zu internalisieren.

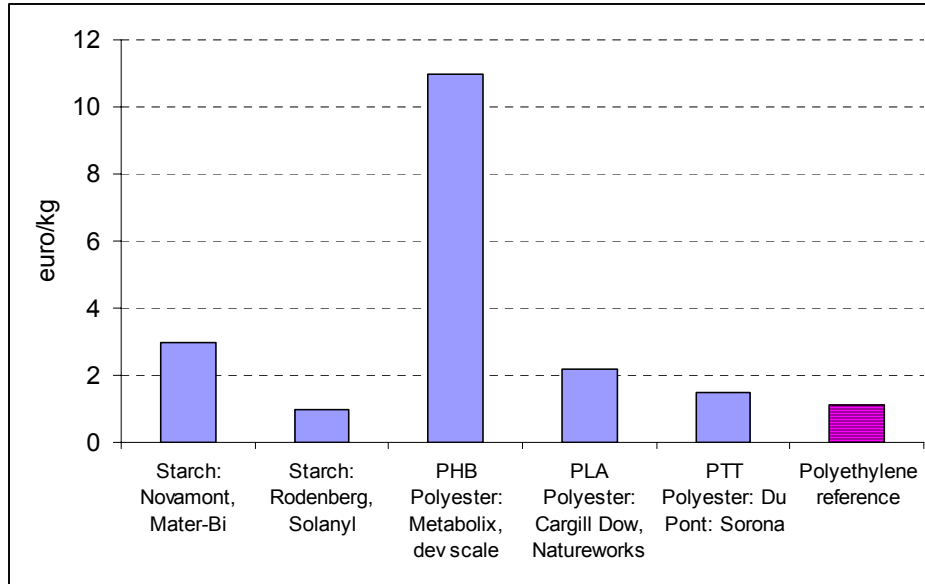
### 7.1. Fallstudien

Abbildung 31 zeigt eine Gegenüberstellung des Preises für Polyethylen auf Erdölbasis und zwei Polymere auf Stärkebasis, die in der EU hergestellt werden, zwei Polymere, die in kommerziellem Maßstab in den USA hergestellt werden, und eines, das in der Entwicklungsphase hergestellt wird. Hier wird veranschaulicht, dass der Produktionsumfang einen gewaltigen Einfluss auf den Preis hat, und es wird auch deutlich, dass kommerziell hergestellte Biopolymere sich im Preis den etablierten Konkurrenzmaterialien nähern.

Wie aus Tabelle 22 hervorgeht, kosten Naturfaserdämmstoffe etwas drei Mal soviel wie Glasfaserdämmstoffe, besitzen aber zahlreiche Vorteile, von denen einige mit einem Geldwert zu beziffern sind (z. B. Leistung und sichere Handhabung). Man beginnt jetzt, einigen

Umweltvorteilen einen monetären Wert zuzurechnen (z. B. treiben die Rechtsvorschriften die Kosten für die Abfalldeponierung in die Höhe), andere Umweltvorteile dagegen wie Erneuerbarkeit und „graue Energie“ tragen noch kein Preisschild. Die Beförderung von sperrigen Dämmstoffen aus Frankreich schraubt die Produktkosten im Vereinigten Königreich um ca. 30 % in die Höhe, während Glaswolle in großen Mengen im Land selbst hergestellt wird und daher geringe Transportkosten nach sich zieht.

**Abbildung 31: Preise von aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellten Polymeren, Dezember 2004**



Quelle: Smith<sup>116</sup>

Legende:

Starch - Stärke  
 Polyethylen Bezugsgröße  
 in EUR/kg

**Tabelle 22: Vergleich der Kosten und Vorzüge von Dämmstoffen aus natürlichen Rohstoffen und aus Glaswolle im Vereinigten Königreich**

Isonat-Naturfaserdämmung aus Hanf	7-10 GBP/m <sup>2</sup>
Dämmung aus Steinwolle	2 - 3 GBP/m <sup>2</sup>
<b>Vorzüge von Naturfaserdämmstoffen gegenüber Steinwollendämmstoffen:</b>	
<p><b>Ökologisch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ „Graue Energie“</li> <li>▪ Abfallminimierung</li> <li>▪ Nachwachsende Rohstoffe</li> </ul>	<p><b>Technisch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Thermische Eigenschaften</li> <li>▪ Akustische Eigenschaften</li> <li>▪ Verhalten im Brandfall</li> <li>▪ Zertifizierung</li> </ul>
<p><b>Sozial / Ökonomisch</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gesundheit</li> <li>▪ Chancen für die Landwirtschaft</li> <li>▪ Nachhaltigkeit</li> </ul>	<p><b>Kommerziell</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kundenanforderungen</li> <li>▪ Verfügbarkeit</li> <li>▪ Kundendienst</li> </ul>

Quelle: Newman<sup>117</sup>

## **8. Auswirkungen der Verwendung von Pflanzen zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung auf das Einkommen der Landwirte in Europa**

### **8.1. Einkommen europäischer Landwirte - die Rahmenbedingungen**

Wegen schwankender Marktpreise für Nutzpflanzen wie Weizen, Raps, Zuckerrüben, Mais und Kartoffeln sowie aufgrund von Faktoren wie ungünstige Witterungsverhältnisse ist das Einkommen aus landwirtschaftlicher Tätigkeit insgesamt seit einigen Jahren instabil (siehe Abbildung 32). Die Preise für landwirtschaftliche Betriebs- und Produktionsmittel sind seit 2003 um 1,6 % gestiegen, vor allem infolge erhöhter Preise für Energie, Kraftstoffe, Düngemittel und Chemikalien. Im Erzeugerpreis für das Endprodukt schlug sich diese Entwicklung jedoch nicht nieder, was sich nachteilig auf das Einkommen auswirkte [84].

Abbildung 33 und Abbildung 34 zeigen die Veränderungen des landwirtschaftlichen Einkommens der letzten Jahre in den EU-15 und den neuen Mitgliedstaaten. Für letztere steht aufgrund direkter Einkommenszahlungen, der Entwicklung im ländlichen Raum und einer erhöhten Produktivität ein deutlicher Anstieg der Realeinkommen zu erwarten. Durch die Erweiterung ist die landwirtschaftliche Nutzfläche der EU um ca. 30 % gewachsen, während bei der Bruttowertschöpfung (BWS) der Landwirtschaft auf kurze Sicht nur mit einem Plus von etwa 6 % gerechnet wird [9, 37]

Nach der GAP-Reform und der Einführung der einheitlichen Betriebsprämienregelung wurde ein allgemeiner anfänglicher Rückgang der Realeinkommen vorhergesagt, bevor sie dann ab 2008 wieder steigen sollen, wenn die Landwirte Vertrauen in die neue Regelung fassen und sich an neuen Unternehmungen und damit neuen Marktströmen beteiligen. Insgesamt kann man von einem Anstieg des landwirtschaftlichen Einkommens von ca. 8,5 % bis 2009 ausgehen [37].

Die GAP-Reform bedeutet, dass die Erzeuger jetzt neue Marktchancen ins Auge fassen können, die sich beispielsweise bei Industriepflanzen eröffnen. Man hofft, dass sich damit die Einkommen stabilisieren, das Risiko durch schwankende Marktpreise abnimmt und die Einkommen für die aktiveren und risikofreudigeren Landwirte steigen [56].

### **8.2. Auswirkungen der Nutzung von Industriepflanzen auf das Einkommen der Landwirte - allgemeine Betrachtungen**

Die Chancen, die sich der Landwirtschaft auf Non-Food-Märkten bieten, sind so vielfältig wie die Anwendungsformen, wo sich der Bogen von Strohballen für den Hausbau bis hin zum Anbau hochwertiger Arzneimittelpflanzen unter stark kontrollierten Bedingungen spannt. Darum ist es schwierig, allgemeine Aussagen zu den Folgen der Verwendung von Industriepflanzen zu treffen. Fest steht allerdings, dass Industriepflanzen sich nur dann positiv im Einkommen der Landwirte niederschlagen können, wenn zwei Mechanismen bestehen:

#### **1. Die Produktionsmenge wird reguliert**

Die Produktionsmenge muss über Anbauverträge reguliert werden, sodass die Märkte gesichert sind, bevor der Erzeuger sich engagiert. Geschieht das nicht, besteht die erhebliche Gefahr einer Überproduktion, die zu einer Marktüberflutung und einem drastischem Preisverfall führen würde.

## 2. *Garantierte Mindestpreise sind gewährleistet*

Der an den Erzeuger gezahlte Mindestpreis muss über den Produktionskosten liegen; nach der neuen einheitlichen Betriebsprämienregelung sind Erzeuger finanziell besser gestellt, wenn sie Land brach liegen lassen, als wenn sie Pflanzen zu einem Wert unter den Produktionskosten auf den Markt bringen.

Eine kürzlich von der Abteilung Wirtschaftsanalyse der Generaldirektion Landwirtschaft in Belgien durchgeführte Studie zeigt beispielsweise, dass ein Anstieg der Produktion von Industriepflanzen sich nur dann positiv auf die Einkommen auswirken würde, wenn für die Ernte ein Mindestpreis garantiert werden kann. Tabelle 23 enthält genaue Angaben zu den Produktionskosten für drei wichtige Ausgangsstoffe der Bioethanol-Industrie. Der garantierte Mindestpreis für die Ernte muss wenigstens den Gesamtkosten der Produktion entsprechen, damit der Anbau wirtschaftlich ist. Deshalb muss der Bioethanol-Betrieb an den Erzeuger von Weizen, Zuckerrüben und Kartoffeln mindestens 162,5 EUR/t, 25,79 EUR/t bzw. 55,17 EUR/t zahlen, damit sich eine positive Wirkung auf die Einkommen der Landwirte ergibt (siehe Tabelle 23). Zu den Daten für Raps läuft die Arbeit in Belgien noch, doch werden die aktuellen Erzeugerkosten auf ungefähr 0,47 EUR/l Rapsöl geschätzt, sodass der an den Erzeuger gezahlte Preis mindestens 192,23 EUR/t betragen muss, damit ein Einkommensplus erzielt wird.

### 8.3. In feste Brennstoffe umgewandelte Biomasse

Die für 2010 und 2020 festgelegten Ziele bei nachwachsenden Rohstoffen eröffnen echte Chancen für die Erzielung von Einkommen in der ländlichen Wirtschaft. Die besten Möglichkeiten einer Einkommenssteigerung für die Landwirte bieten sich mit Energiepflanzen, die auf sonst kaum rentablen Flächen angebaut werden können. Die restriktive Begrenzung der maximalen Anbaufläche auf 1,5 Mio. ha, die für die Energiepflanzenregelung angemeldet werden darf, könnte allerdings eine Einschränkung für das Produktionspotenzial bedeuten. Eine weitere Möglichkeit für Landwirte wäre die zusätzliche Nutzung von Agrarabfällen mit dem Verkauf von Stroh oder Dung für die Energiegewinnung.

Schätzungen zufolge könnten in der EU-Agrarindustrie 500 000 Arbeitsplätze geschaffen werden, um die Biomasse-Kraftstoffe zu produzieren, die erforderlich sind, damit das für 2010 angestrebte Ziel bei der Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen erreicht wird [81]. Energietechnologien auf der Basis nachwachsender Rohstoffe kommen mit weniger importierten Waren und Dienstleistungen aus als konventionelle Energietechnologien. Ihre Nutzung ist also ein großer Schub für die direkte und indirekte Entstehung von Arbeitsplätzen im verarbeitenden Gewerbe der Mitgliedstaaten.

Trotz der neuen Chancen, die Biomasse für die Erwirtschaftung von Einkommen bietet, sind die für Energiepflanzen an die Erzeuger gezahlten 45 EUR/ha gegenüber der Unterstützung, die einige Mitgliedstaaten für die Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen insgesamt leisten, ein Betrag, der kaum der Erwähnung wert ist. Auch mit sicheren Verträgen können Erzeuger von Energiepflanzen Einkommen einbüßen, wenn das von ihnen belieferte Unternehmen in Konkurs geht (siehe 10.9.3.). Bei anderen Non-Food-Verwendungszwecken von Pflanzen können die Erzeuger zusätzliche Einnahmen erzielen, wenn sie sich an der Verarbeitung der Pflanzen beteiligen.



#### 8.4. Biokraftstoffe für den Verkehrssektor

Gefördert durch eine EU-Richtlinie bieten Biokraftstoffe einen Wachstumsmarkt sowohl für Getreide als auch für Ölpflanzen, der bei Nutzpflanzen Überschüsse auffangen und Preise stabilisieren kann. Es gibt zwar keinen naheliegenden Grund, warum der Erzeuger für die gleichen Kulturen auf dem Biokraftstoff-Markt höhere Preise erzielen sollte als auf den Märkten für Nahrungs- und Futtermittel, aber zur Gewinnung von Biokraftstoff angebaute Raps bietet Landwirten zahlreiche Möglichkeiten, ihr Einkommen zu steigern. Der Anbau kann nach der neuen einheitlichen Betriebsprämienregelung auf stillgelegten oder nicht stillgelegten Flächen erfolgen und im Rahmen der Energiepflanzenregelung zusätzlich gefördert werden. Außerdem können für den Anbau herkömmliche Maschinen und Geräte aus dem Getreideanbau verwendet werden, sodass keine zusätzlichen Investitionen anfallen. Letztlich lernen die Landwirte mehr über den Anbau von Ölraps, und die Produktivität steigt kontinuierlich. Zudem haben die Erzeuger die Möglichkeit, als Eigentümer der Anlage, mit der die Pflanze in Kraftstoff umgewandelt wird, Einkommen zu erzielen.

Nach der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik wird mit einem leichten Rückgang der Getreideproduktion und damit einem Absinken des Wertes der von der Getreideindustrie erzielten Einnahmen gerechnet. Im Gegensatz dazu wird bei Ölpflanzen, einschließlich der Ölpflanzen, die nicht für die Lebensmittelerzeugung genutzt werden, ein leichter Zuwachs von 0,7 – 1,1 % der Bruttoagrarpolitik (BAP) erwartet, und zwar durch die höhere Produktivität und die zusätzlichen Beihilfen für diese Kultur im Rahmen der Energiepflanzenregelung [37].

Biokraftstoffe weisen eine gute Beschäftigungsbilanz auf: In nahezu allen ländlichen Gebieten entstehen je Kilotonne Öläquivalent rund 16 Arbeitsplätze [70].

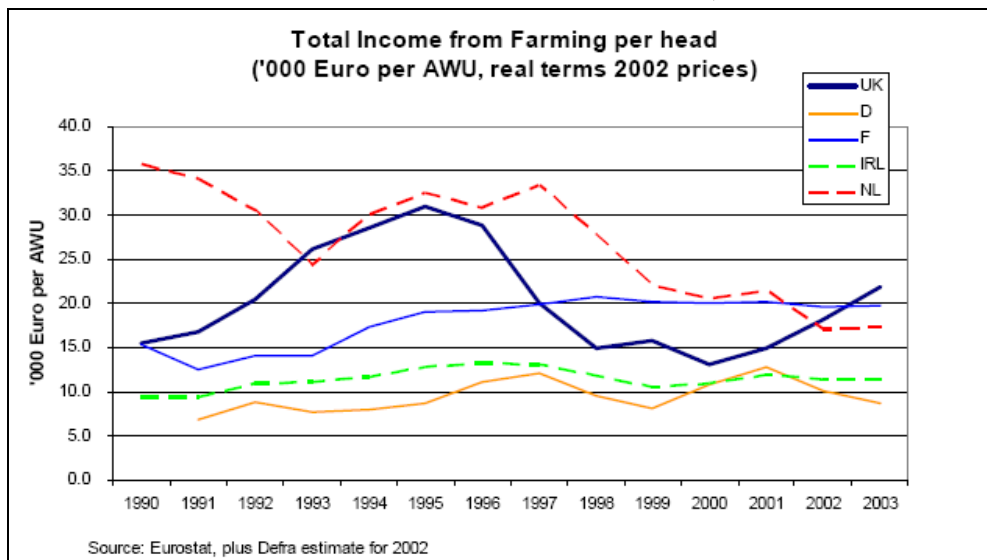
#### 8.5. Pflanzenanbau für andere Märkte

Hohe Einkommen können mit dem Anbau von Sonderkulturen erzielt werden. Abbildung 35 zeigt ein Beispiel aus dem Vereinigten Königreich, bei dem es um die Rentabilität des Anbaus der Ölpflanze Krambe für spezielle industrielle Zwecke geht. In der unmittelbaren Zukunft werden Sonderkulturen wegen der für diese Zwecke geringen Flächennutzung wahrscheinlich keine bedeutende Rolle für das Einkommen der Landwirte spielen. Für diese ist es vor allem wichtig, den Absatz der von ihnen angebauten Sonderkulturen vertraglich zu sichern, da die Märkte für die einzelnen Pflanzen relativ klein sind und es leicht zu Überproduktion kommen kann.

Es ist unklar, welche Auswirkungen die Verwendung von nicht für die Kraftstoff- und Energieerzeugung genutzten Nutzpflanzen auf das Einkommen der Landwirte hätte, wenn die Pflanzen nicht auf Vertragsbasis auf stillgelegten Flächen angebaut würden. Die Flächen sind nicht riesig, und oft werden Materialien auf Pflanzenbasis als Waren eingekauft, deren Preise der Nahrungsmittelmarkt bestimmt.

In den neuen Mitgliedstaaten wird sich die Einführung von Industriepflanzen vermutlich wenig auf die Einkommen in der Landwirtschaft auswirken. Viele der neuen Mitgliedstaaten erwarten, dass diese Kulturen ein Nischendasein fristen und ein relativ kleiner Sektor bleiben werden und darum keine spürbaren Auswirkungen haben [102].

**Abbildung 32: Gesamteinkommen aus landwirtschaftlicher Tätigkeit, pro Kopf (in 1000 EUR/JAE, zu realen Preisen, 2002)**

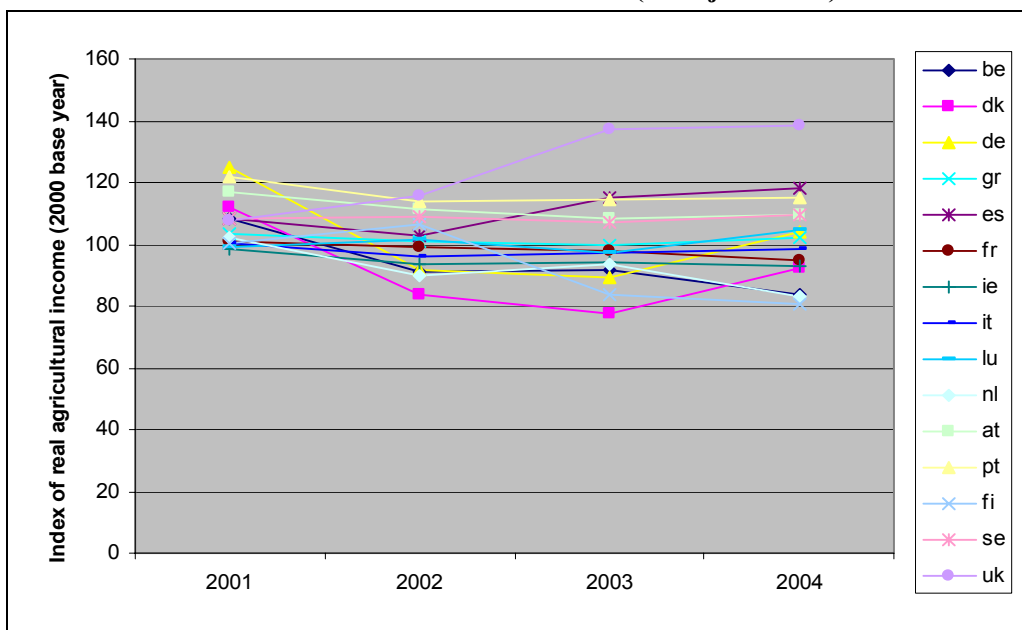


Quelle: Eurostat<sup>84</sup>

Legende:

Gesamteinkommen aus landwirtschaftlicher Tätigkeit, pro Kopf (in 1000 EUR/JAE, zu realen Preisen, 2002)

**Abbildung 33: Index des Realeinkommens von Faktoren in der Landwirtschaft je Jahresarbeitseinheit in den EU-15 (Basisjahr 2000)**



Quelle: Eurostat<sup>84</sup>

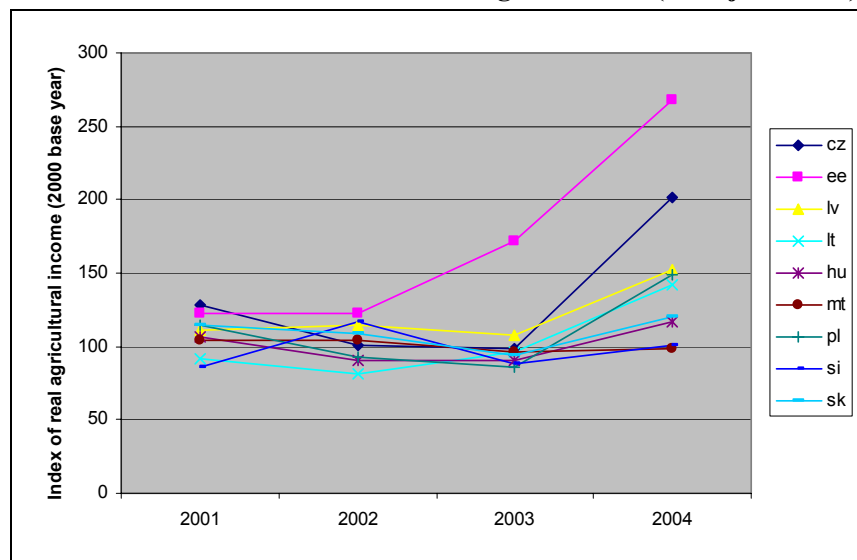
Legende: Index des Realeinkommens aus landwirtschaftlicher Tätigkeit (Basisjahr 2000)

**Tabelle 23: Produktionskosten von Industriepflanzen für die Bioethanol-Produktion (Durchschnitt 1996 - 2003)**

Kultur	Ertrag (t/ha)	Bioethanol-Produktion je t (in GBP)	Bioethanol-Produktion je ha (in GBP)	Kosten je ha (in EUR)				Kosten je t (in EUR)	Kosten je l (in EUR)
				Betriebe	Fläche	Material	Gesamt		
Weizen	8	349	2792	450	500	350	1300	162,5	0,47
Zuckerr,	70	100	7000	955	500	350	1805	25,79	0,26
Kartoffel	41	125	5125	1412	500	350	2262	55,17	0,44

Quelle: Lixon<sup>101</sup>

**Abbildung 34: Index des Realeinkommens von Faktoren in der Landwirtschaft je Jahresarbeitseinheit in den neuen Mitgliedstaaten (Basisjahr 2000)**



Quelle: Eurostat<sup>84</sup>

Legende:

Index des Realeinkommens aus landwirtschaftlicher Tätigkeit (Basisjahr 2000)

**Abbildung 35: Rentabilitäts-Richtwerte für die neue Ölpflanze Krambe im Vereinigten Königreich [100]**

Inputs / Outputs	Einheiten	Kosten je Einheit (in EUR)	Input Gesamt (in EUR)
Saatgut (t/Jahr)	1250 t		
Ölertrag	375 t	752 je t	281 905
Mehlertrag	875 t	120 je t	105 250
Outputs			Output Gesamt (in EUR)
Arbeit	1250 h	7,50 je h	9400
Energie	1250 h	1,50 je h	1880
Agronomie	500 ha	256 je ha	127 800
		<b>Bruttogewinn</b>	248 075

Quelle: CNAP et al <sup>100</sup>

Annahmen:

10 Landwirte in einem Ring erwirtschaften auf jeweils 50 ha mit einem Saatgutertrag von 2,5 t/ha 1250 t/Jahr, und die Ölsaart wird mit einem geringen Wert an die Industrie verkauft. Bei einem Direktverkauf ergäbe sich eine Bruttomarge von

- 163 EUR/t x 1250 t = 135 000 EUR,
- damit eine Differenz von 30 000 EUR,
- also 24 EUR je Tonne produzierter Ölsaart.

## **9. Die Rolle von Normen bei der Förderung der Verwendung von Pflanzen zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung**

Die industrielle Nutzung von Pflanzen ist neu und sowohl wert- als auch mengenmäßig noch von geringer Größenordnung. Sie wird nur erfolgreich sein, wenn sie hochwertige Produkte hervorbringt und so das Vertrauen der Verbraucher gewinnt. Niedrige Qualität wird sich nicht nur negativ auf das Unternehmen auswirken, das die einzelnen Produkte herstellt oder vertreibt, sondern auf die gesamte Branche. Die Einführung von Normen, die von Herstellern, OEM-Herstellern und Verbrauchern ebenso wie von Regierungen getragen werden, ist eine wesentliche Voraussetzung für Qualität, Wirtschaftlichkeit und industrielle Effizienz und ein Schlüsselfaktor für die Erschließung neuer Erzeugnisse und internationaler Märkte, indem Schranken für den freien Warenstrom beseitigt werden.

Normen können auf dreierlei Art genutzt werden, um die Verwendung agrarischer Rohstoffe zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung zu fördern:

1. Aufstellung von Normen, die von nachwachsenden Rohstoffen leichter erfüllt werden als von Rohstoffen auf Erdölbasis
2. Normen, die sicherstellen, dass Produkte auf biologischer Basis eine Qualität erreichen, die mindestens so gut ist wie die von Konkurrenten auf Erdölbasis
3. Normen, die einen bestimmten Anteil an nachwachsenden Rohstoffen verlangen

Wir haben drei Normen ausgewählt, um diese Ansätze anhand von Beispielen zu veranschaulichen. Die erste, EN 13432, ist eine Norm zur Kompostierbarkeit, die für alle Verpackungen – auf Erdölbasis wie aus nachwachsenden Rohstoffen - gilt. Die zweite ist eine Norm für Biodiesel, d. h. speziell für ein Produkt aus einem nachwachsenden Rohstoff. Unser drittes Beispiel ist eine Norm für Schmierstoffe, die die Grundlage für ein EU-Umweltzeichen liefert und verlangt, dass Produkte, die dieses Zeichen tragen, einen bestimmten Anteil nachwachsender Rohstoffe enthalten müssen.

Diese Beispiele stammen übrigens durchweg von anerkannten Gremien, die in der International Standards Organisation (ISO) vertreten sind. Es gibt aber noch eine Reihe anderer technischer Spezifikationen bzw. Normungsdokumente wie Unternehmensstandards, Verhaltenskodizes, Spezifikationen und Regelungen für öffentliche Aufträge. Diese können einen großen Einfluss ausüben, wie etwa die Spezifikationen der World-Wide Fuel Charter zu den Grenzwerten für den Biodiesel-Anteil in Gemischen die Verwendung von Biodiesel beschränken kann.

### **9.1. Norm, die von nachwachsenden Rohstoffen leichter erfüllt wird**

Im Jahre 2002 entfielen in EU-15 ca. 14,5 Mio. t der verbrauchten Kunststoffe auf Verpackungen. Die EN 13432 ist eine von fünf Verpackungsnormen, die von der Kommission zur Durchführung der Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle (94/62) in Auftrag gegeben wurden. In ihr sind die Anforderungen und Verfahren für die Ermittlung der Kompostierbarkeit und anaerobe Abbaubarkeit von Verpackungen und Verpackungsabfällen festgelegt.

Im Gegensatz zu den meisten Polymeren auf Erdölbasis sind viele Kunststoffe, die inzwischen aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden können, kompostierbar. Die EN 13432 hat die Entwicklung eines Zeichens für biologisch abbaubare Verpackungen, einschließlich biologisch abbaubaren Kunststoffs, ermöglicht, daß von industriellen Kompostieranlagen und

Abfallwirtschaftsbehörden EU-weit akzeptiert wird. Darüber hinaus haben zahlreiche europäische Hersteller von bioabbaubaren Polymeren eine Umweltvereinbarung in Form einer einseitigen Selbstverpflichtung der Industrie zu biologisch abbaubaren und kompostierbaren Polymeren unterzeichnet, die sich auf EN 13432 stützt. Sie wollen gewährleisten, dass die Umweltverträglichkeit der Polymere international abgestimmten technischen Spezifikationen entspricht, und so das Vertrauen der Verbraucher stärken, die Umweltauswirkungen verringern und zu einer nachhaltigen Entwicklung in der Industrieproduktion beitragen. Die Norm hat ferner die Freistellung kompostierbarer Kunststoffe von der „Grüner Punkt“-Regelung in Deutschland ermöglicht, was Kosten für die Abfallentsorgung spart.

Die europäische Norm EN 13432 hat eine entscheidende Rolle in der Entwicklung und Stabilisierung des Marktes für bioabbaubare Polymere gespielt, für die überwiegend Materialien auf der Basis nachwachsender Rohstoffe zum Einsatz kommen.

## **9.2. Norm für ein Produkt auf biologischer Basis - Biodiesel**

Normen sind wichtig für Hersteller, Nutzer und Lieferanten von Biodiesel. Behörden brauchen sie, um die Risiken für Gesundheit, Sicherheit und Umwelt bewerten zu können. Gewährleistungen von Originalgeräteherstellern (OEM) sind ungültig, wenn der in ihren Fahrzeugen verwendete Kraftstoff nicht den Normen entspricht. Normen sind also eine Voraussetzung für das Inverkehrbringen von Biodiesel.

Europäische Normen für Biodiesel für Kraftfahrzeuge (EN 14214) und Heizungen (EN 14213) wurden von der Kommission Anfang 1997 im Gefolge ihres Weißbuchs über erneuerbare Energieträger in Auftrag gegeben. Die EN 14214 wurde 2003 eingeführt und ersetzte die bestehenden Normen in Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Schweden und der Tschechischen Republik. ASTM International (früherer Name *American Society for Testing and Materials*) genehmigte 2001 eine Norm für 100 %igen Biodiesel, die ASTM D6751. Beide Normen sind für 100 % reinen Biodiesel entwickelt worden, was dessen Verwendung zusammen mit Mineralöldiesel in Gemischen ab 5 % ermöglicht. Normen für Biodiesel wurden in Brasilien, Kanada und Österreich eingeführt und werden in Argentinien, Japan und Südkorea derzeit geprüft. Sie beruhen größtenteils auf den europäischen und den ASTM-Normen. Die Euronorm für Biodiesel gilt allgemein als die strengste.

Ein wichtiges Merkmal sowohl von EN als auch von ASTM-Normen besteht darin, dass sie die physikalischen und chemischen Merkmale spezifizieren, die für einen zufriedenstellenden Betrieb des Endprodukts notwendig sind, aber weder für die Quelle der Rohstoffe noch den Herstellungsprozess Beschränkungen enthalten. Dieser „Tauglichkeits“-Ansatz lässt Innovationen bei gleichzeitiger Sicherung der Qualität des Endprodukts zu. Wie die bereits beschriebene Verpackungsnorm wird auch diese Norm von der US-amerikanischen Biodiesel-Industrie für die Entwicklung eines freiwilligen Zertifizierungsprogramms der Kraftstofflieferanten genutzt (BQ-9000).

## **9.3. Norm, die einen Mindestanteil an nachwachsenden Rohstoffen verlangt - Schmiermittel**

Schmiermittel werden in solchen Mengen verbraucht, dass sie sich auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen auswirken, und ein erheblicher Anteil davon entfällt auf Verlustanwendungen wie Kettensägenöl oder gelangt zufällig in die Umwelt. Oft enthalten sie Verbindungen, die bioakkumulativ sind und ein hohes Potenzial zur Verschmutzung von Gewässern besitzen. Aus der Notwendigkeit umweltverträglicher Schmiermittel heraus entstanden nationale

Umweltzeichen in einer Reihe europäischer Länder. Deshalb wurde diese Produktgruppe für die zügige Einführung eines europäischen Umweltzeichens ausgewählt.

Nach der Verordnung (EG) Nr. 1980/2000 kann das gemeinschaftliche Umweltzeichen für ein Produkt vergeben werden, das über Eigenschaften verfügt, die signifikant zu Verbesserungen in wichtigen Umweltaspekten beitragen können. Das Umweltzeichen bietet die Garantie für ein Maß an Umweltverträglichkeit, das überall in der EU anerkannt ist und mehrfache Zulassungen für die einzelnen Umweltzeichen der Mitgliedstaaten erübrigt. Umweltzeichen gibt es inzwischen für die unterschiedlichsten Produktgruppen von Haushaltgeräten bis hin zu Campingplätzen.

Das maßgebliche Kriterium aus Sicht der Förderung von Ausgangsmaterialien auf Pflanzenbasis wäre die Anforderung, dass Produkte, um das Umweltzeichen tragen zu dürfen, einen Mindestanteil nachwachsender Rohstoffe enthalten müssen (45 – 70 % je nach Produktgruppe), und zwar deshalb, weil die Verwendung nachwachsender Rohstoffe von Natur aus nachhaltiger ist und auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen senkt.

#### **9.4. Empfehlungen**

- Aufnahme von Mindestanteilen nachwachsender Rohstoffe in Umweltnormen.
- Entwicklung transparenter, öffentlich zugänglicher Daten zusammen mit einem allgemein akzeptierten Instrument für die Lebenszyklusbewertung auf europäischer Ebene, um Vorzüge im Lebenszyklus nachwachsender Rohstoffe zu ermitteln und umweltverträgliche Beschaffungskonzepte zu untermauern.
- Entwicklung harmonisierter Normen für den Bioenergie-Markt.
- Festhalten am „Tauglichkeits“-Ansatz für Produkte auf biologischer Basis.





## 10. Überprüfung und Bewertung von Anreizen für die Verwendung von Pflanzen zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung in Europa

Die meisten EU-Mitgliedstaaten verfügen inzwischen über Strategien zu nachwachsenden Rohstoffen, jedoch bestehen große Unterschiede hinsichtlich Anwendung, Rechtsvorschriften, Anreize und Marktförderung. Das Gros der Anreize betrifft gegenwärtig energierelevante Märkte, aber in einigen Mitgliedstaaten bestehen auch Programme zur Förderung anderer nachwachsender Rohstoffe, etwa für Naturfaserdämmstoffe, biologisch abbaubare Polymere und biologische Schmiermittel.

Die Nutzung erneuerbarer Energieträger entwickelt sich schleppend, und allgemein wird prognostiziert, dass beim derzeitigen Stand der Aktivität die Ziele für 2010 bei erneuerbaren Energien nicht erreicht werden. Hauptverantwortlich dafür ist der mangelnde Fortschritt beim Ausbau von Kapazitäten auf Biomasse-Basis, sodass also dringend wirksame Anreize für die Energiegewinnung aus erneuerbaren Energieträgern auf Biomasse-Basis geschaffen werden müssen. Das betrifft folgende Fördermaßnahmen:

- **Produktionsförderung**, beispielsweise durch die Energiepflanzenregelung.
- **Direkte Marktstützung** basierend auf Regelungen (z. B. die Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen und die Biokraftstoff-Richtlinie) und durchgeführt mittels (a) Marktpreisstützungen (Einspeisungstarife), (b) steuerliche Vorteile oder (c) Marktmengenstützungen (Mindestabnahmemengen oder Ausschreibungen).
- **Investitionsförderung** durch Steuervergünstigungen, Zuschüsse oder zinsgünstige Darlehen.
- **Forschung, Entwicklung und Demonstration** Finanzierung.
- **Informationskampagnen für die Öffentlichkeit.**

Tabelle 25 vermittelt eine Zusammenfassung der Maßnahmen, die 2004 in den EU-Mitgliedstaaten zur Förderung von Biomasse-Anwendungen zur Energiegewinnung bestanden.

### 10.1. Produktionsanreize

Wie in Teil I beschrieben, ermöglicht die Energiepflanzenregelung den Landwirten, eine zusätzliche flächenbezogene Zahlung von 45 EUR/ha für alle speziellen Energiepflanzen, die auf nicht stillgelegtem Land angebaut werden, sowie bis zu 50 % der Kosten für die Einführung perennierender Energiepflanzen zu erhalten. Die Produktionsanreize wurden nur zögerlich in Anspruch genommen, und daher gibt es jetzt in einigen Mitgliedstaaten Regelungen zur Ergänzung der Grundzahlung. Im Vereinigten Königreich etwa werden Startzuschüsse für den Anbau von im Kurzumtrieb bewirtschaftetem Niederwald und von Chinaschilf und bis zu 50 % der Kosten für die Bildung von Erzeugergruppen über die Finanzierung von Verwaltungs-, Kapital- und Ausbildungskosten für einen begrenzten Zeitraum gezahlt.

Der Zuschuss von 45 EUR/ha ist ein stumpfes Instrument, da es auf der Flächeneinheit statt der Energieeinheit basiert. So entsprechen 45 EUR/ha Energiepflanzenzahlung rund 1 EUR/GJ für Ölraps gegenüber ca. 0,22 EUR/GJ für Niederwald (bei einem Durchschnittsertrag von 11 t/ha Niederwald und einem Energiegehalt von 18 GJ/t [72] und 40 GJ/ha für Raps [36]). Wie andere Energiezuschüsse auch kann die Produktionsförderung Ausgangsstoffe aus bestehenden, wirtschaftlich tragfähigen Lieferketten im Non-Food-Bereich wie Oleochemikalien umlenken

[75]. Die Produktionsförderung kann die Erzeugung von Energiepflanzen in begrenztem Umfang ankurbeln, aber das wirkungsvollere Instrument ist wahrscheinlich die Marktstützung.

## 10.2. Investitionsanreize

Investitionsanreize sind wichtig, um die großen Kapitalinvestitionen in Gang zu setzen, die für den Aufbau der Biomasse-Lieferketten erforderlich sind. Gegenwärtig kommen in allen EU-Mitgliedstaaten die Strukturfonds mit dem Ziel zum Einsatz, die wirtschaftliche Entwicklung zu unterstützen und die Unterschiede zwischen den Regionen zu verringern. Diese Mittel könnten als wichtige Finanzierungsquelle für Investitionen in den Bereichen Bioenergie und erneuerbare Energien genutzt werden, und zwar vor allem in den neuen Mitgliedstaaten.

Wie aus Tabelle 25 ersichtlich, sind Kapitalzuschüsse oder Vorzugsdarlehen zur Förderung von Biomasse in den EU-Mitgliedstaaten weit verbreitet. Die Erfahrung mit anderen erneuerbaren Technologien hat allerdings gezeigt, dass Förderinvestitionen in Anlagen statt in die Energiemenge Nachteile haben kann, beispielsweise zu hoch angesetzte Kapazitäten und ineffektive Leistung [76]. Außerdem hat der Staat kaum Gelegenheit, die Förderkosten an die Verbraucher weiterzugeben.

## 10.3. Einspeisungstarif-Fördersysteme

Ein Einspeisungstarif ist der Preis je Einheit Elektrizität, den ein Versorgungs- oder Lieferunternehmen für erneuerbaren Strom von privaten Stromerzeugern zahlen muss. Der Satz wird gesetzlich geregelt und in der Regel für 5-15 Jahre festgelegt. Spanien, Frankreich, Deutschland und Dänemark haben erfolgreiche Einspeisungsgesetze, die mitgeholfen haben, Europa bei der Nutzung erneuerbarer Energien weltweit an die Spitze zu bringen. Auch die Tschechische Republik hat sich vor kurzem für dieses Konzept entschieden. Die Zusatzkosten der erneuerbaren Elektrizität werden vom Staat getragen oder an die Verbraucher weitergegeben.

Dieser Mechanismus hat sich in etlichen Ländern erfolgreich bewährt, wo die Erzeugung und Nutzung von erneuerbarer Energie rasch anstieg, da er aber keine Zahlungen im Zusammenhang mit der Effektivität der Erzeugung beinhaltet, wird er oft als uneffektiv für die Energiebeschaffung angesehen. Die Wirksamkeit von Einspeisungstarifen zur Förderung der Erzeugung erneuerbarer Energie hängt davon ab, ob der vorgegebene Satz kommerziell attraktiv ist: Ein zu hoher Satz führt zur Überschreitung und ein zu niedriger Satz zur Unterschreitung der Politikziele. Hier ist die Weitsicht der Regulierungsstelle gefragt.

## 10.4. Förderregelungen für Mindestabnahmemengen

Die Mindestabnahmemenge ist eine Anforderung an Energieerzeuger, Versorger oder Verbraucher, einen Mindestanteil ihres Strombedarfs mit förderfähigen erneuerbaren Energieträgern zu decken. Die Regelung zur Förderung von Mindestabnahmemengen wird gestützt durch ein System der handelbaren „grünen“ Zertifikate (*Tradable Green Certificates*), die bescheinigen, dass der Strom aus einer förderfähigen erneuerbaren Energiequelle stammt und damit der Regelung entspricht. Das handelbare „grüne“ Zertifikat ermöglicht es Gebieten, die erneuerbare Energie kostengünstig erzeugen können (z. B. aus fortwirtschaftlichen Rückständen in einigen neuen Mitgliedstaaten), diese in Gebiete zu verkaufen, in denen die Erzeugung von erneuerbaren Energien mehr kostet. Das drückt die Kosten für die Einführung der Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen insgesamt. Die genannten Zertifikate können

außerdem als Grundlage für „grüne“ Preisregelungen (*Green Pricing Schemes*) dienen, bei denen Organisationen freiwillig eine Prämie für „grünen“ Strom zahlen können.

Mindestabnahmen sind in der EU verhältnismäßig neu; Regelungen bestehen im Vereinigten Königreich, Belgien und Schweden, dazu freiwillige Regelungen in den Niederlanden und Finnland. Mindestabnahmemengen werden in Japan, Australien und mehreren Bundesstaaten der USA erfolgreich praktiziert. Sie kommen fast ausschließlich auf dem privaten Markt zur Anwendung. Ihre Befürworter vertreten den Standpunkt, dass die Markteinführung zu Wettbewerb, Effizienz und Innovation führen wird, die erneuerbare Energien so kostengünstig machen werden.

### 10.5. Steuerliche Förderung

Investitionsanreize auf Steuerbasis erfreuen sich zunehmender Beliebtheit; sie sollen die Verfügbarkeit von Investitionskapital für die kommerzielle Nutzung erneuerbarer Energien erhöhen. Für Einzel- und Unternehmensinvestitionen in entsprechende Projekte werden Steuern ermäßigt oder erlassen. Gegenwärtig unterhalten Irland, Dänemark, Deutschland und Griechenland eine Regelung zu steuerlichen Anreizen für Investitionen in Projekte für erneuerbare Energien [105].

Eine Reihe von Ländern hat Steuern für Produkte aus fossilen Brennstoffen eingeführt, um den theoretischen Wert des Umweltschadens zur berücksichtigen – ein Faktor, der bei den aktuellen Marktpreisen momentan keine Rolle spielt. Produkte aus erneuerbaren Quellen sind von solchen Belastungen befreit, wodurch die Marktpreise konkurrenzfähiger werden.

Eine Senkung der Steuern auf Fahrzeugkraftstoffe hat sich als wirksam erwiesen, um den Markt für Biokraftstoffe und die sie herstellende Industrie anzukurbeln. Die führende Position Deutschlands bei Produktion und Verbrauch von Biodiesel ist hauptsächlich der Steuerfreiheit für diesen Biokraftstoff zuzuschreiben. Mehrere andere EU-Staaten haben Steuerermäßigungen in dem Bemühen eingeführt, die Ziele der Biokraftstoff-Richtlinie zu erfüllen. In Frankreich gilt eine Regelung zu Steuerbefreiungen für die Biokraftstoff-Erzeugung (d. h. Steuervorteil für Unternehmen).

### 10.6. Öffentliches Auftragswesen

Regierungen und ihre Behörden sind Großverbraucher einer breiten Vielfalt von Produkten und verfügen deshalb über erheblichen Markteinfluss. Diesen Einfluss zur Förderung umweltfreundlicher Produkte zu nutzen ist anerkanntermaßen ein wirksames Mittel, um die nachhaltige Entwicklung zu fördern. Das von der Europäischen Kommission veröffentlichte Handbuch für ein umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen [105] bestätigt die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe als Kriterium für umweltfreundliche Auftragsstrategien. Das öffentliche Auftragswesen wird auf kommunaler Ebene sehr stark für Biokraftstoffe im öffentlichen Nahverkehr oder für Fahrzeuge des öffentlichen Dienstes und auf nationaler Ebene für Bioschmiermittel genutzt. Das Auftragswesen auf kommunaler Ebene kann ein wirksamer An Schub für Anwendungen im Bereich Energie aus Biomasse sein. Das Heizen öffentlicher Gebäude mit Biomasse wird beispielsweise die örtliche Produktion von Holzkraftstoff stimulieren. Strategien auf nationaler Ebene können jedoch eine größere Wirkung erzielen.

Das weltweit herausragendste Beispiel für das Auftragswesen als Antriebskraft ist das Gesetz der USA über Produkte auf biologischer Basis, das im Rahmen des *Farm Security and Rural Investment Law* (2002) verkündet wurde, nach dem alle Bundesagenturen sich verpflichten

müssen, nur Materialien einzukaufen, bei denen ein hoher Anteil direkt aus landwirtschaftlichen Ressourcen stammt.

### **10.7. Informationskampagnen für die Öffentlichkeit**

Fünf Mitgliedstaaten (Frankreich, Belgien, Deutschland, die Niederlande und das Vereinigte Königreich) haben nationale Zentren eingerichtet, die speziell für die Sammlung und Veröffentlichung von Informationen über die Verwendung agrarischer Rohstoffe zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung zuständig sind. Diese Zentren arbeiten auf europäischer Ebene über die *European Renewable Raw Materials Association* zusammen und sind alle im Ad-hoc-Ausschuss für nachwachsende Rohstoffen der GD Unternehmen aktiv. Des Weiteren sammeln und verbreiten auf europäischer Ebene BioMatNet und Managenergy online Informationen zu EU-finanzierter Forschung, Politik und Regulierung in Verbindung mit nachwachsenden Rohstoffen und Bioenergie.

Wie effektiv das Zusammentragen und Verbreiten von Informationen als Fördermechanismus ist, lässt sich schwierig bemessen, auch wenn die Verfügbarkeit von Informationen eindeutig eine Voraussetzung für die Einführung von landwirtschaftlichen Rohstoffen in die industrielle Basis der EU ist. Jedoch vermittelt bei einer Website die Zahl der bei der Erfassung unabhängig von der Zahl ihrer Besuche auf dieser Website nur einmal gezählten Besucher (*Unique Visitors*) eine Vorstellung von ihrem Nutzen: Die BioMat-Website kommt im Schnitt auf 10 000 solcher Besucher pro Monat, und die britische NNFCC auf über 3000.

### **10.8. Negative Aspekte der Förderung von Bioenergie**

Nach dem Gemeinschaftsrahmen für staatliche Umweltschutzbeihilfen von 2001 darf die Förderung der Einführung neuer Quellen für erneuerbare Energie 5 Euro-Cent pro kWh nicht übersteigen. Die Vielfalt bei Höhe und Art der Anreize für Bioenergie (siehe Tabelle 24 und Tabelle 25) wirkt einem echten unionsweiten Binnenmarkt für erneuerbare Energie im Allgemeinen und Bioenergie im Besonderen entgegen.

Für erneuerbare Elektrizität und Kraftstoffe für den Verkehrssektor bestehen EU-weite Zielsetzungen, aber für erneuerbare Wärme wurden noch keine Vorgaben im Rahmen der erneuerbaren Energie festgelegt. Heizen ist einer der CO<sub>2</sub>-effektivsten Wege zur Nutzung von Biomasse für Energiezwecke und hat noch zusätzliche Vorteile in Form der Schaffung von Arbeitsplätzen in ländlichen Gemeinschaften.

In einigen Fällen können sich Zuschüsse für erneuerbare Kraftstoffe und Energien als Gefahr für bestehende industrielle Märkte für Agrarprodukte erweisen. Beispielsweise gab es Beschwerden der Oleochemie-Industrie, durch die staatliche Förderung von Biodiesel seien die Kosten der Ausgangsstoffe für Produkte wie Schmiermittel und oberflächenaktive Stoffe gestiegen [75]

### **10.9. Beispiele für erfolgreiche und nicht erfolgreiche Anreize**

#### **10.9.1. Das Markteinführungsprogramm (Deutschland)**

In Deutschland bestehen Markteinführungsprogramme für Naturfaserdämmstoffe und Bioschmierstoffe wie auch für Biodiesel. Bei diesen Programmen finanziert der Staat die Startkosten für die Ablösung eines nicht erneuerbaren Produkts durch ein erneuerbares und auch einen Teil der laufenden Kosten in den darauffolgenden drei Jahren. Diese Finanzierung wird begleitet von einer Sensibilisierungskampagne und Informationsressource sowie einem

umfassenden Programm für Forschung, Entwicklung und Demonstration. Das Programm wird vom Bundeslandwirtschaftsministerium finanziert und von der FNR, der deutschen Fachagentur für FuE im Bereich nachwachsende Rohstoffe, verwaltet.

Mit der Förderung aus diesem Programm werden Risiko und Kosten der Umwandlung von biogenen Schmierstoffen für den Endbenutzer aufgehoben und so der Markt angekurbelt. Der erweiterte Markt wiederum regt die Entwicklung eines auf nachwachsenden Rohstoffen beruhenden Wirtschaftszweigs, die Produktion und die Innovationstätigkeit an. Vor allem ist der Zuschuss befristet, sodass die Gefahr einer von staatlicher Hilfe abhängigen Industrie begrenzt ist; langfristig muss die neue Industrie ihren Weg ohne Schutz machen.

Seit dem Start des Markteinführungsprogramms für biogene Schmierstoffe wurden mehr als 1700 Projekte gefördert, mehr als 7000 Fahrzeuge und Maschinen umgerüstet und Nutzerinformationen über verschiedenste Medien an die Nutzer und die Öffentlichkeit verbreitet, um die Folgen zu demonstrieren.

### **10.9.2. Das Auftragswesen staatlicher Stellen (Vereinigtes Königreich)**

Die britische Umweltagentur hat erkannt, welche Umweltschäden die Verunreinigung umweltsensibler Gebiete wie Waldböden durch die Verwendung von nicht biologisch abbaubaren Kettensägenölen und hydraulischen Ausrüstungen hervorrufen kann. Ende der 1990er-Jahre führte sie die Vorschrift ein, dass alle ihre Auftragnehmer biologisch abbaubare Schmierstoffe in Kettensägen und Hydraulikanlagen zu verwenden hätten. Andere Agenturen, beispielsweise die Waldkommission und die Wasserstraßenbehörden folgten kurz darauf, wobei die örtlichen Behörden jetzt beginnen, vergleichbare Produkte zu spezifizieren. Das Ergebnis dieser Politik ist ein starkes Vordringen von Schmierstoffen auf Pflanzenölbasis auf dem Kettensägenmarkt. Die meisten biologisch abbaubaren Hydrauliköle, die eingeführt wurden, um diese Bedingung zu erfüllen, basieren nicht auf Pflanzen- sondern auf Erdöl, denn ein nachwachsender Bestandteil wird in der Spezifikation nicht gefordert. Ein wichtiger Aspekt von Anreizen im Rahmen des öffentlichen Auftragswesens ist die Beibehaltung des Wettbewerbs zwischen den Anbietern und damit eines Preisdrucks.

### **10.9.3. Projekt ARBRE (Vereinigtes Königreich)**

Die ARBRE-Anlage war die erste im Vereinigten Königreich, in der Strom aus Holz erzeugt werden sollte, und zwar mit einer Kapazität von 10 MW, wovon 80 % in das Netz gespeist und 20 % zum Betrieb der Anlage genutzt wurden. Mit einem Bedarf von 43 000 t (ofengetrocknet) Holzkraftstoff pro Jahr bot die Anlage eine gute Chance für die örtlichen Landwirte, die in einem Umkreis von 40 Meilen auf 1500 ha Niederwald mit kurzer Umtriebszeit anbauen sollten und über 12-Jahres-Lieferverträge an die Anlage gebunden waren. Bei Gesamtkosten von 30 Mio. GBP erhielt dieses Projekt EU-Zuschüsse im Wert von 10 Mio. GBP, dazu 3 Mio. GBP vom britischen Wirtschaftsministerium.

Leider stellte die Anlage nach nur acht Tagen ihren Betrieb ein, und die Landwirte standen mit 1500 ha halb schlagreifem Niederwald und ohne Markt da. Das zeigt, wie gefährdet Landwirte sind, wenn sie mit ihrem Produkt von einem einzigen Kunden abhängig sind. Grund für die Schließung der Anlage waren verschiedene Faktoren, darunter Konstruktionsprobleme, schwindendes Interesse aufseiten des Mutterkonzerns und ausbleibende finanzielle Unterstützung in der Anlaufphase. Durch diesen Ausgang verloren die britischen Landwirte Vertrauen, so dass sie von künftigen Schritten im Bereich Biomasse schwer zu überzeugen sind.

### 10.10. Die internationalen Rahmenbedingungen

Nachwachsende Rohstoffe auf biologischer Basis werden in den USA durch Anreize umfassend gefördert. Der US-Haushaltsplan 2005 beinhaltet für nachwachsende Rohstoffe folgende Posten [103]:

- Programme für erneuerbare Energien 389 Mio. USD, einschließlich 82 Mio. USD speziell für Biomasse und Biokraftstoffe.
- 15,5 Mio. USD für Erzeugerzuschüsse zu Erhöhung der Wertschöpfung.
- 1,5 Mio. USD für die Beschaffung von Produkten auf biologischer Basis auf der Bundesebene.
- 1 Mio. USD für Aufklärung über Biodiesel-Kraftstoffe.
- 23 Mio. USD für erneuerbare Energie und Energieeffizienz.
- 14 Mio. USD für Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet Biomasse.
- 100 Mio. USD für das nationale Bioenergie-Programm.

### 10.11. Empfehlungen

- Es ist notwendig, die Förderung von Bioenergie durch die EU zu harmonisieren, um einen unionsweiten Binnenmarkt zu schaffen, auf dem landwirtschaftliche Erzeugnisse für Energiezwecke erworben werden. Diese Förderung sollte auf dem zu erwartenden ökologischen Nutzen beruhen und mit dem CO<sub>2</sub>-Handel verknüpft sein.
- Ein gesetzlich vorgeschriebenes Erfordernis der Wärmeerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen wird die effektive Nutzung von Biomasse als erneuerbare Energiequelle und die Entwicklung neuer lokaler Märkte für landwirtschaftliche Erzeugnisse stimulieren.
- Die Obergrenze der förderfähigen Fläche für den Anbau von Energiepflanzen muss angehoben werden.
- Es müssen Strategien im öffentlichen Auftragswesen eingeführt werden, die die Nutzung von Material aus nachwachsenden Rohstoffen begünstigen.

**Tabelle 24: Anreize der Mitgliedstaaten für die Verwendung von Bioschmierstoffen**

Land	Art des Anreizes
Deutschland	Markteinführungsprogramm: Erstattung der Kosten für die Ablösung von für den Betrieb von Maschinen erforderlichen Schmierstoffen auf Erdölbasis durch Schmierstoffe, die mindestens 50 % erneuerbare Masse enthalten.
Skandinavien	Steuerbefreiung für Bioschmierstoffe.
Italien	Steuerbefreiung für Bioschmierstoffe.
Portugal	Gesetzliche Vorschrift zur Verwendung von Bioschmierstoffen in Zweitaktmotorenöl in allen Außenbordmotoren
Frankreich	FuE-Programm.
Niederlande	Steueranreize durch die beschleunigte Abschreibung von umweltrelevanten Investitionen
Vereinigtes Königreich	Beschaffungsvorschriften zahlreicher Regierungsstellen schreiben biologisch abbaubare Schmierstoffe in Kettensägen und Hydraulikmaschinen in ökologisch empfindlichen Gebieten vor.
Belgien	Vorschrift zur Verwendung von Bioschmierstoffen in Betrieben in der Nähe nicht schiffbarer Gewässer.

**Tabelle 25: Zusammenfassung der Formen von Förderung des Einsatzes von Biomasse für Energieanwendungen, nach Mitgliedstaaten**

Land	erneuerb. E'quellen Preissstützung	erneuerb. E'quoten (Erz. oder Lief.)	erneuerb. E'quellen vorr. Netzzugang	erneuerb. E'quellen Umweltp'ämie / -zuschuss	erneuerb. E'quellen /Biomasse-Ziel installierte Kapazität	Biomasse Ziel Ressourcennutzung	Land- und Forstw. Förderung für Biomasse	Biomasse Kapitalzuschuss	Biomasse Zinsgünstige Darl. / Zuschüsse für Aust.	Biomasse Steuererleichterungen für Aust.	Biokraftstoff Steuererleichterungen	Biomasse FuE	CO2-Ziel	CO2- Steuer	„Grünes Zert.“	Umfang und Dauer der Förderung		
																Biomasse Strom	Biomasse Wärme	Bio-Kraftstoffe
Österreich																*****	***	****
Belgien																***	**	**
Dänemark																**	**	**
Finnland																**	**	-
Frankreich																***	**	***
Deutschland																*****	**	*****
Griechenlan																***	***	-
Irland																*	-	-
Italien																*****	**	**
Luxemburg																**	**	*
Niederlande																*****	**	-
Portugal																**	**	-
Spanien																**	***	***
Schweden																***	***	*
Ver. Königr.																**	***	-
Bulgarien																		
Zypern																		
Tsch. Rep.																		
Estland																		
Ungarn																		
Lettland																		
Litauen																		
Malta																		
Polen																		
Rumänien																		
Slow. Rep.																		
Slowenien																		

Quelle: Europäische Kommission<sup>73</sup> und Siemons et al<sup>74</sup>

- \* Unzureichende Förderung oder sehr hohe Schranken
- \*\* Geringe Förderung oder erhebliche Beschränkungen
- \*\*\* Mäßige Förderung oder akzeptable Marktbedingungen
- \*\*\*\* Hohe Förderung oder gute Marktbedingungen
- \*\*\*\*\* Sehr hohe Förderung oder sehr gute Marktbedingungen



Fördermechanismus aktiv





## **11. Übersicht über Investitionen in Forschung, Entwicklung und Demonstration von Industriepflanzen und deren Nutzung**

Die Gewinnung neuer Non-Food-Märkte für die von Landwirten angebaute Kulturpflanzen erfordert neue Technologien für die Umwandlung landwirtschaftlicher Erzeugnisse in industrielle Werkstoffe. Da die Entscheidung, ob landwirtschaftliche Erzeugnisse in der Industrie zum Einsatz kommen, letztendlich von den Industriemärkten getroffen wird, befasst sich dieser Abschnitt nicht mit der Forschung, Entwicklung und Demonstration auf dem Gebiet der Pflanzenforschung, sondern vielmehr der industriellen Anwendung von Kulturpflanzen.

### **11.1. Forschung, Entwicklung und Demonstration in Europa – die Rahmenbedingungen**

Im März gab der Europäische Rat in Barcelona für die EU das Ziel aus, bis 2010 das durchschnittliche Niveau der Forschungsinvestitionen von bislang 1,9 % auf 3 % des BIP zu erhöhen, wobei zwei Drittel der Summen durch den privaten Sektor zur Verfügung gestellt werden sollen [76]. Vergleicht man dies mit den Forschungsinvestitionen in den USA, die zurzeit um mehr als 120 Mrd. EUR höher sind als die der EU, zeigt sich die Notwendigkeit des Aufbaus eines langfristigen Potenzials für Innovation, Wachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen in Europa [76].

Die Verfügbarkeit erneuerbarer Rohstoffe aus der Landwirtschaft für die Energieversorgung und als Werkstoffe fällt innerhalb der EU geographisch unterschiedlich aus; jeder Mitgliedstaat betreibt seine eigenen Forschungsprogramme, um seinen Bedürfnissen gerecht zu werden. So ist außerhalb der Rahmenprogramme kaum eine Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten in der Forschung auf dem Gebiet der biobasierten Stoffe und Energie zu verzeichnen, was den technischen Fortschritt auf europäischer Ebene schwächt. Zudem ist eine Einbeziehung der Forscher aus den neuen Mitgliedstaaten in den Europäischen Forschungsraum unbedingt erforderlich. Zahlreiche Forschungsprobleme auf dem Gebiet der Nutzung agrarischer Rohstoffe zu anderen Zwecken als der Lebensmittelerzeugung sind generischer Art und lassen sich am besten auf europäischer Ebene lösen.

### **11.2. Von der EU finanzierte Forschung, Entwicklung und Demonstration**

Obwohl die EU-weiten Forschungsprogramme im Allgemeinen nicht speziell für Industriepflanzen, Biostoffe und Bioenergie vorgesehen sind, berühren doch viele von ihnen nachwachsende Rohstoffe in der einen oder anderen Form. Deshalb erweist sich die Bestimmung der für spezielle Aktivitäten aufgewandten Summe oftmals als schwierig. Aus Tabelle 26 sind die wichtigsten relevanten EU-weiten Finanzierungsprogramme für Forschung, Entwicklung und Demonstration sowie die jeweiligen Zuschüsse, soweit Angaben hierzu verfügbar sind, ersichtlich. Das 2., 3., 4. und 5. Rahmenprogramm wies jeweils Mittel für die Forschungstätigkeit in Verbindung mit Industriepflanzen aus, und im Zeitraum 1998-2002 sind von der EU insgesamt mindestens 386 Mio. EUR speziell für die Forschungstätigkeit im Bereich der industriellen Nutzung von Kulturpflanzen ausgegeben worden. Dabei flossen die von der EU bereitgestellten Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsmittel vorrangig in die Verwendung von Biomasse für die Energieerzeugung. Ein Beispiel für eine bezuschusste Technologie auf diesem Gebiet ist in Abbildung 36 dargestellt.

Das 6. Rahmenprogramm sah außer dem Einsatz von Biomasse für die Energiegewinnung und von Biokraftstoffen für den Verkehrssektor nur geringe Zuschüsse für die Forschung auf dem Gebiet der Non-Food-Kulturen vor (innerhalb der Finanzierungstranche für nachhaltige

Entwicklung, siehe Tabelle 26). Das 7. Rahmenprogramm weist jedoch den „Technologieplattformen“, in denen führende Vertreter aus der Industrie, universitären Bildungseinrichtungen und staatlichen Einrichtungen vertreten sind und die die strategischen Prioritäten für die Forschung bestimmen sollen, eine herausragende Bedeutung zu. Bei der Plattform für die industrielle Biotechnologie spielen die nachwachsenden Rohstoffe eine zentrale Rolle, so dass davon auszugehen ist, dass die Forschung auf dem Gebiet der Non-Food-Kulturen im 7. Rahmenprogramm stärkere Beachtung findet als im 6. Rahmenprogramm.

Ein wesentlicher Aspekt aller Forschungsprogramme ist die Verbreitung und Archivierung der Ergebnisse. Dabei zeichnet sich die Forschung im Bereich der Industriepflanzen in der EU dadurch aus, dass sie mit der BioMatNet-Website über einen wirksamen Mechanismus zu diesem Zweck verfügt.

Bei der Kommerzialisierung der Forschung hat Europa in vielen Bereichen Probleme; dabei stellt der Bereich der Industriepflanzennutzung keine Ausnahme dar. Als Gründe dafür werden oftmals die hohen Kosten des Patentierungsprozesses wie auch die nicht zufrieden stellende Kommunikation zwischen den Hochschulen und Industrie, insbesondere den KMU, genannt. Dennoch sind auch Erfolge zu verzeichnen. So haben die europäischen Investitionen auf dem Gebiet von Forschung, Entwicklung und Demonstration in entscheidendem Maße dazu beigetragen, dass Europa eine führende Rolle bei den biologisch abbaubaren Polymeren auf Stärkebasis und den Bioschmierstoffen einnimmt. Das COST-Programm, in dessen Rahmen eine Forschungseinrichtung Mittel dafür erhält, dass sie für eine Gruppe von KMU Forschungstätigkeiten ausführt, ist ein wirkungsvolles Hilfsmittel für diese Unternehmenskategorie, da es sie am Nutzen der europäischen Forschung, Entwicklung und Demonstration teilhaben lässt. Im Rahmen dieses Programms wurden mehrere Projekte zu nachwachsenden Rohstoffen in Angriff genommen (siehe Abbildung 38 und Abbildung 39).

Eine entscheidende Entwicklung bei der Überwindung der Fragmentierung der Forschung im Bereich der Energiegewinnung aus Biomasse ist das ERA-NET-Programm für den Bioenergiebereich, das Finanzierungseinrichtungen aus Österreich, Deutschland, den Niederlanden, dem Vereinigten Königreich und Finnland vereint und gemeinsame Interessenbereiche bestimmen soll. Ferner bietet dieses Netzwerk die Option, einen Teil der Ländermittel in eine gemeinsame Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der Bioenergie einzubringen [106]

### **11.3. Nationale Finanzierungsprogramme**

Die meisten europäischen Staaten investieren mehr oder weniger umfangreich in die Forschung auf dem Gebiet der erneuerbaren Energieträger (siehe Tabelle 27), und die kumulierten FuE-Ausgaben der Mitgliedstaaten liegen deutlich über denen der EU (siehe Abbildung 40). Viele der weniger aktiven Mitgliedstaaten verfügen jedoch derzeit über kein spezielles Forschungsbudget für Industriepflanzen. Anfang der 1990er-Jahre hatten viele Länder Mittel für die Forschung und Entwicklung im Bereich der Bioenergie und Biomasse zur Verfügung. Da jedoch nur ein sehr geringer Teil dieser Forschungstätigkeit zur Kommerzialisierung führte, wurde die Bereitstellung der Finanzmittel eingestellt. Abgesehen von den Fördermitteln für den Energiebereich verfügen die meisten neuen Beitrittsländer sowie Spanien, Finnland und Irland derzeit über kein Budget zur Erforschung und Entwicklung von Industriepflanzen und Biomaterialien [101, 102, 108].

Mit einem FuE-Gesamtbudget von über 53 Mrd. EUR, wovon nahezu 150 Mio. EUR speziell für die Non-Food-Kulturen, deren Verwendung und Technologien vorgesehen sind (einschließlich Biomasse und Biokraftstoffe für den Verkehrssektor), ist **Deutschland** gegenwärtig der aktivste Mitgliedstaat [108].

Seit ihrer Gründung hat sich die Organisation für nachwachsende Rohstoffe **Frankreichs** AGRICE (Landwirtschaft für chemische Stoffe und Energie) Verwendungen im Energiebereich gewidmet, insbesondere der Verwendung nachwachsender Rohstoffe für die Wärme- und Stromerzeugung. Seit 1994 verfügt AGRICE über ein zweigleisiges Programm, das sowohl die Energie als auch chemische Stoffe umfasst. Im Zeitraum 1994-2000 hat AGRICE mehr als 300 Forschungsprogramme mit insgesamt etwa 500 Mio. Franc gefördert [107].

**Belgien** verfügt über ein speziell für die Entwicklung von Biomaterialien und Bioenergie vorgesehenes Budget von mehr als 10 Mill. EUR, das vorrangig für die Forschung auf dem Gebiet der biologisch abbaubaren Polymere unter dem Agrofood-Valley-Programm bestimmt ist [101].

Die Regierung des **Vereinigten Königreichs** hat kürzlich ihre jährlichen Ausgaben für die Forschung auf dem Gebiet der Non-Food-Kulturen auf 2 Mio. £ verdoppelt und einen weiteren Betrag von jährlich 1,3 Mio. £ für die Förderung der Innovation durch Bewertung, Entwicklung und Verbreitung über die Lieferkette zugesagt. Auch hat das Wirtschaftsministerium (DTI) erst unlängst 7 Mio. £ für die Förderung gemeinsamer FuE-Projekte auf dem Gebiet der biobasierten industriellen Produkte und Prozesse bereit gestellt. Der Vorläufer der obigen Maßnahmen, das CIMNFC-LINK-Programm, das im Zeitraum 1996-2002 umgesetzt wurde, förderte die innovative vorwettbewerbliche Forschung im Bereich der Herstellung wettbewerbsfähiger pflanzlicher Werkstoffe mit insgesamt 13 Mio. £, wovon 6 Mio. £ vom Staat und 7 Mio. £ von der Industrie kamen. Signifikante Bedeutung kommt auch den FuE-Programmen für die Energie- und Biokraftstoffherzeugung aus Biomasse zu.

#### 11.4. Empfehlungen

- Die von BioMatNet geschaffene Plattform zur Verbreitung europäischer Forschung, Entwicklung und Demonstration zu Biomaterialien sollte unterstützt und fortgeführt werden.
- Die nationalen Aktivitäten im Bereich von Forschung, Entwicklung und Demonstration zu Biomaterialien müssen auf europäischer Ebene zusammengeführt werden, was im Rahmen des ERA-NET-Programms geschehen könnte.
- Es wird ein EU-weites, substanzielles Forschungsprogramm auf dem Gebiet der technischen Verfahren zur Umwandlung von Biomasse, insbesondere Lignozellulosen, in Energie, Kraftstoffe und Chemikalien benötigt.

Tabelle 26: EU-weites Finanzierungsprogramm für Biostoffe, Bioenergie und Biokraftstoffe

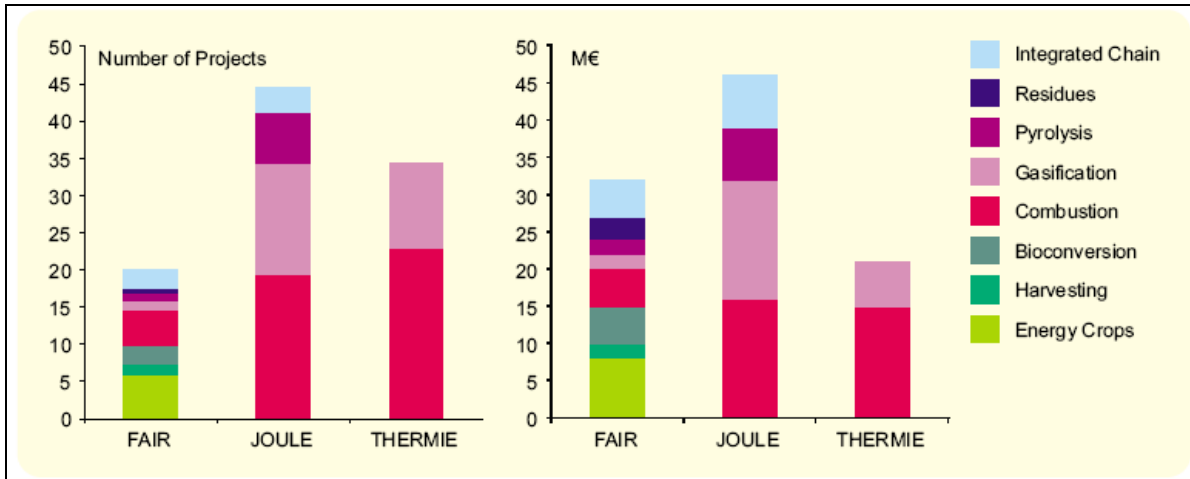
<i>Programm</i>	<i>Beschreibung und Projektdetails</i>	<i>Laufzeit</i>	<i>Budgetdetails und Aufschlüsselung</i>	<i>GESAMT-Budget (EU-Zuschüsse)</i>
<b>Zweites Rahmenprogramm (RP2)</b>	ÉCLAIR, 42 Projekte Verbesserung der Beziehungen zwischen Landwirtschaft und Industrie, Förderung von Fortschritten auf dem Gebiet der Biowissenschaften und Biotechnologie	1988 – 1993	EU-Beitrag 65 Mio. ECU	65 Mio. ECU
<b>Drittes Rahmenprogramm (RP3)</b>	AIR (Landwirtschaft und Agroindustrie)	1990 – 1996	Insgesamt 300 Mio. ECU, EU-Beitrag 145 Mio. ECU Ausgabenverteilung (AIR): Energie aus Biomasse (15 %) Grüne Chemikalien und Polymere (25 %) Forst- und Forstprodukte (25 %) Non-Food-Kulturen (5 %) Non-Food-Demonstration (30 %)	300 Mio. ECU (145 Mio. ECU)
<b>Viertes Rahmenprogramm (RP4)</b>	FAIR – Nachwachsende Biostoffe, 63 FTE-Projekte	1994 – 1998	Gesamtkosten 98 Mill. €, EU-Beitrag 60 Mio. €. Ausgabenverteilung (FAIR): chemische Grundprodukte (9 Mio. € EU, 18 Mio. € insgesamt) Textilfasern (11 Mio. € EU, 20 Mio. € insgesamt) Biokunststoffe (16 Mio. € EU, 26 Mio. € insgesamt) Kosmetika/Pharmazeutika (8 Mio. € EU, 12 Mio. € insgesamt) Nahrungsergänzungsmittel (15 Mio. € EU, 22 Mio. € insgesamt) Arzneimittel (5 Mio. € EU, 7,6 Mio. € insgesamt) Schädlingsbekämpfungsmittel (9 Mio. € EU, 15 Mio. € insgesamt)	98 Mio. € (60 Mio. €)
	FAIR – Forst-Holz-Kette, 39 Projekte		EU-Beitrag 38 Mio. €	(38 Mio. €)
	Bioenergieprojekte FAIR / JOULE / THERMIE		FAIR 20 Mio. € JOULE 45 Mio. € THERMIE 35 Mio. € [siehe Abbildung 36 und Abbildung 37]	100 Mio. €
<b>Fünftes Rahmenprogramm</b>	FP5 – QLK5.2 Non-Food-Forschung, 21 Projekte	1998 - 2002	Gesamtkosten 72 Mio. €, EU-Beitrag 43 Mio. €	72 Mio. € (43 Mio. €)

<b>(RP5)</b>	Lebensqualität – thematischer Bereich QLK5.1.1 Nachhaltige Landwirtschaft – Anlagensysteme, 25 Projekte QLK5.3.1 Multifunktionale Rolle des Waldes, 36 Projekte QLK5.3.2 Die Forst-Holz-Kette, 27 Projekte QLK3 Die Zellfabrik, 65 Projekte QLK1 Lebensmittel, Ernährung und Gesundheit, 5 Projekte.		EU-Beitrag 42 Mio. € EU-Beitrag 46 Mio. € EU-Beitrag 33 Mio. € EU-Beitrag 108 Mio. € EU-Beitrag 6 Mio. €	(236 Mio. €)
	Bestehend aus vier thematischen Programmen: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lebensqualität und Management lebender Ressourcen</li> <li>▪ Benutzerfreundliche Informationsgesellschaft.</li> <li>▪ Wettbewerbsorientiertes und nachhaltiges Wachstum.</li> <li>▪ Energie, Umwelt und nachhaltige Entwicklung.</li> </ul>		Das Gesamtbudget für den vierten thematischen und relevantesten Bereich belief sich auf 2,125 Mio. €, wovon 1,083 Mio. € auf das Unterprogramm Umwelt und nachhaltige Entwicklung und 1,042 Mio. € auf das Unterprogramm Energie entfielen [siehe Abbildung 37].	2,125 Mio. €
<b>Sechstes Rahmenprogramm (RP6)</b>	Auf dem Gipfel in Lissabon vom März 2000 riefen die Regierungen der EU-Mitgliedstaaten zu einer effektiveren Nutzung der Forschungskapazitäten durch die Schaffung eines internen Marktes für Wissenschaft und Technologie – einen Europäischen Forschungsraum – auf. Keine direkte Non-Food-bezogene Forschung.	2002 - 2006	Das Gesamtbudget beläuft sich auf 17,883 Mio. €; davon entfallen 2,329 auf die nachhaltige Entwicklung, globale Veränderung und Ökosysteme und 1,429 auf die Nanotechnologien und Nanowissenschaft, die wissensbasierten multifunktionalen Werkstoffe und neue Produktionsverfahren und –anlagen.	3,758 Mio. €
<b>Siebentes Rahmenprogramm (RP7)</b>	Die Kommission schlägt für das siebente Rahmenprogramm eine Laufzeit von sieben Jahren vor; über die Struktur ist noch zu entscheiden.	2007 - 2013	Es ist ein Gesamtbudget von 72,726 Mio. € vorgesehen, eine weitere Aufschlüsselung liegt noch nicht vor.	
<b>COST (Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Wissenschaftlichen und Technischen Forschung)</b>	COST gehört zu den ältesten europäischen Initiativen, die eine europaweite Zusammenarbeit zwischen den Wissenschaftlern und Forschern fördern.	Jahres-programm läuft	2004 beliefen sich die Gesamtausgaben auf über 16 Mio. €, das Programm förderte jedoch eine große Zahl von kleineren Forschungsprojekten, die sich auf die 14 Aktivitätsbereiche aufteilen [siehe Abbildung 38/Abbildung 39]	16 Mio. €
<b>Intelligente Energie für Europa</b>	Ein neues mehrjähriges Programm, das darauf abzielt, lokale, regionale und nationale Initiativen im Bereich der erneuerbaren Energiequellen, der Energieeffizienz, der energiespezifischen Aspekte des Verkehrswesens sowie der internationalen Förderung finanziell zu unterstützen.	2003 - 2006	Ein Gesamtbudget von 200 Mio. €, das sich in vier Aktionsbereiche untergliedert: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ SAVE – Verbesserung der Energieeffizienz. Budget – 69,8 Mio. €</li> <li>▪ ALTENER – Förderung neuer und erneuerbarer Energiequellen für die Erzeugung von Strom und Wärme. Budget – 80 Mio. €</li> <li>▪ STEER – Unterstützung von Initiativen, die erneuerbare Kraftstoffe für das Verkehrswesen betreffen. Budget – 32,6 Mio. €</li> <li>▪ COOPENER – Unterstützung von Initiativen zur Förderung erneuerbarer Energiequellen in Entwicklungsländern. Budget – 17,6 Mio. €</li> </ul>	200 Mio. €

Quelle: Eurostat<sup>84</sup>, Europäische Kommission<sup>113</sup> und Europäische Kommission<sup>114</sup>



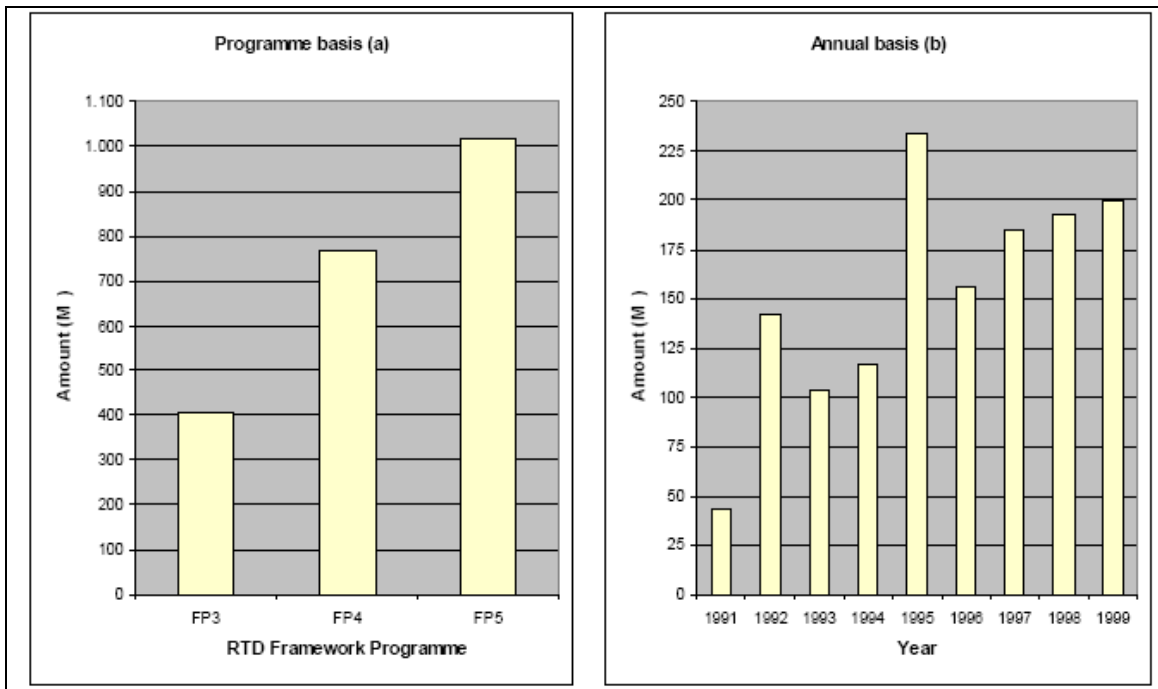
**Abbildung 36: Verteilung der Projekte und EU-Finanzmittel nach Forschungsaktivitäten im Rahmen der drei RP4-Programme, die sich auf Biomasse beziehen**



Quelle: Europäische Kommission<sup>63</sup>

Legende: Anzahl der Projekte  
 Integrierte Kette  
 Reste  
 Pyrolyse  
 Vergasung  
 Verbrennung  
 Biokonversion  
 Ernte  
 Energiepflanzen

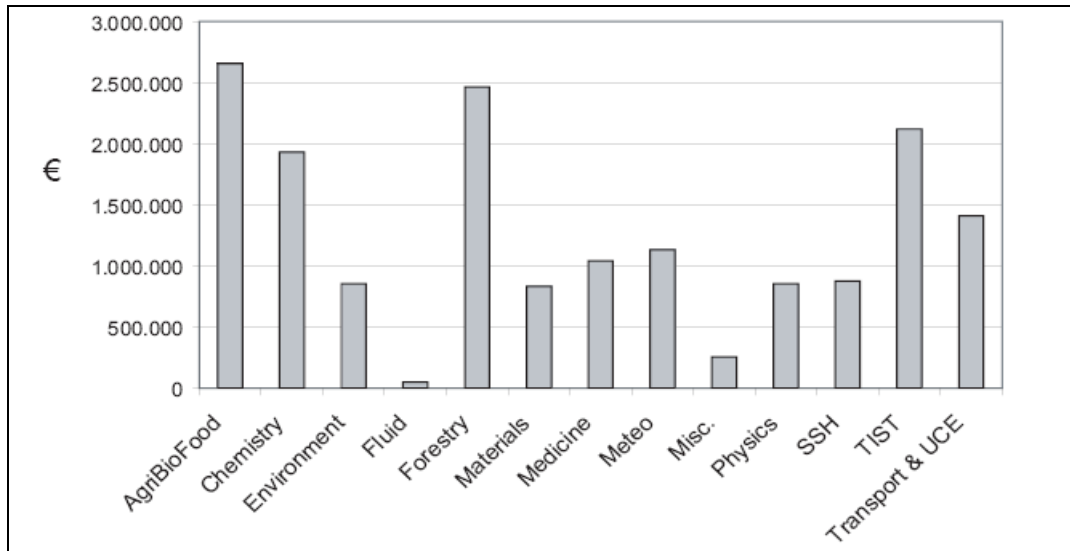
**Abbildung 37: Für die Programme Umweltschutz und MAST (RP3 und RP4) und das Teilprogramm Umwelt und nachhaltige Entwicklung (RP5) bereitgestellte Mittel**



Quelle: Europäische Kommission<sup>113</sup>

Legende: Anzahl der Projekte  
 Reste  
 Pyrolyse  
 Vergasung  
 Verbrennung  
 Integrierte Kette  
 Biokonversion  
 Ernte  
 Energiepflanzen

**Abbildung 38: Ausgabenverteilung für COST nach Bereichen (2004)**

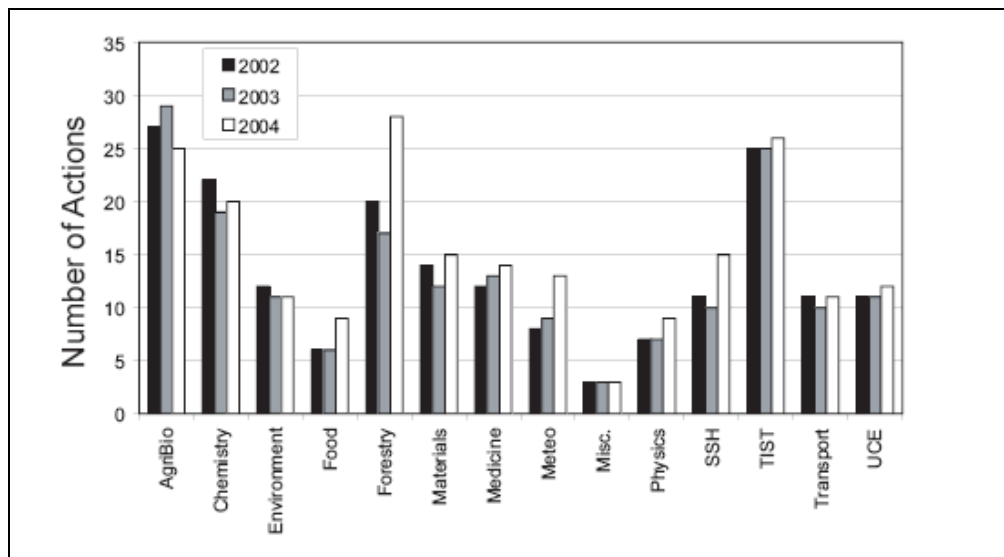


Quelle: Europäische Kommission<sup>11</sup>

Legende:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| Landwirtschaft und Biologie | Meteorologie   |
| Chemie                      | Verschiedenes  |
| Umwelt                      | Physik   |
| Fluide                      | Sozial- und Geisteswissenschaften                            |
| Forstwirtschaft             | Telekommunikation, Informationswissenschaft und -technologie |
| Werkstoffe                  | Verkehr und Städtebau  |
| Medizin                     |  |

**Abbildung 39: Anzahl der COST-Aktionen nach Bereichen (2002 - 2004)**



Quelle: Europäische Kommission<sup>11</sup>

Legende:

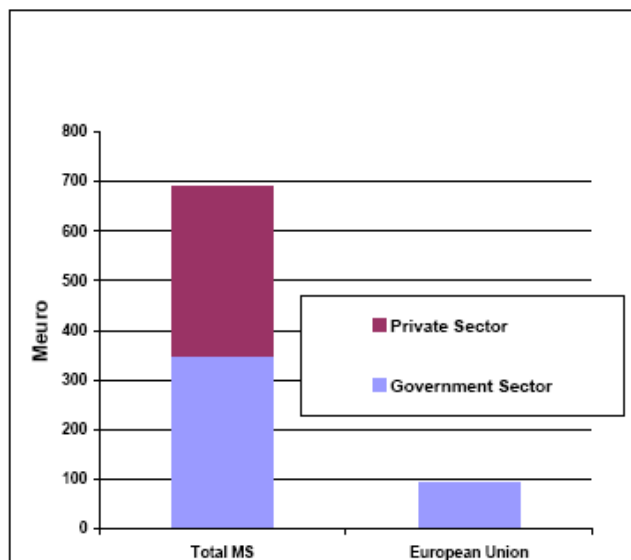
- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| Anzahl der Aktionen         | Medizin  |
| Landwirtschaft und Biologie | Meteorologie   |
| Chemie                      | Verschiedenes  |
| Umwelt                      | Physik   |
| Nahrungsmittel              | Sozial- und Geisteswissenschaften                            |
| Forstwirtschaft             | Telekommunikation, Informationswissenschaft und -technologie |
| Werkstoffe                  | Städtebau  |



**Tabelle 27: Gesamtausgaben pro EU-Mitgliedstaat für Forschung, Technologie, Entwicklung und Demonstration auf dem Gebiet der erneuerbaren Energiequellen im Jahr 2001 (in Mio. Euro)**

Countries	Government Sector	Other Sectors	Total Expenditure
AT	7.9	4.6	12.5
BE	12.1	n.a.	12.1
DE	111.9	182.9	294.8
DK	24.0	n.a.	24.0
EL	2.5	n.a.	2.5
ES	24.6	5.1	29.7
FI	13.1	38.5	51.6
FR	18.0	34.6	52.6
IE	0.3	n.a.	0.3
IT	25.2	7.5	32.7
LU	0.3	0	0.3
NL	50.0	65.7	115.7
PT	0.9	1.1	2.0
SE	30.1	n.a.	30.1
UK	28.3	n.a.	28.3
<b>Total EU countries</b>	<b>349.3</b>	<b>340.0</b>	<b>689.3</b>

Quelle: Europäische Kommission<sup>114</sup>

**Abbildung 40: Gesamtfinanzierung von Forschung, Technologie, Entwicklung und Demonstration auf dem Gebiet der erneuerbaren Energiequellen in Europa im Jahr 2001 (EU und EU-Mitgliedstaaten - staatlicher und privater Sektor)**

Quelle: Europäische Kommission<sup>114</sup>

**Legende:**

Mio. Euro

Privater Sektor

Staatlicher Sektor

Mitgliedstaaten gesamt

Europäische Union

## 12. Bibliographie

1. Holmes, C., *Summary Report for the European Union 2000-2005*, IENICA, 2005.
2. Crop Diversification Centre North, *Non-Food / Non-Feed Industrial Uses of Agricultural Products for Alberta: A review of Research and Development* Alberta Agriculture, Food and Rural Development, 2003.
3. Johansson, D., *Renewable Raw Materials - a way to reduced greenhouse gas emissions for the EU industry?*, GD Unternehmen, 2000.
4. Working Group 'Renewable Raw Materials', *Current Situation and Future Prospects of EU Industry Using Renewable Raw Materials*, ERRMA, 2002.
5. Cresson, E., *Success stories from the Agro-Industrial Research Programmes*, Europäische Kommission, 1998.
6. *Renewable Bioproducts*, Europäische Kommission, 1997.
7. *Bericht der Kommission an den Rat über die Produktionstrends in den einzelnen Mitgliedstaaten sowie die Auswirkungen der Reform der gemeinsamen Marktorganisation auf die Absatzmöglichkeiten und die Rentabilität des Sektors Faserflachs und -hanf*, Europäische Kommission, 2003.
8. Turner, R., *Report of Cereal Industry Review* HGCA, London, 2004.
9. *Reform of the Common Agricultural Policy: Medium-Term Prospects for Agricultural Markets and Income in the European Union 2003 - 2010*, GD Landwirtschaft, Europäische Kommission, 2003.
10. Smith, N. O., Maclean, I., Mille, F. A., und Carruthers, S. P., *Crops for Industry and Energy in Europe* University of Reading, United Kingdom, 1997.
11. Coombs, J., und Hall, K., *Assessment of the Commercial Successes of the AIR programme (1990 - 1996) in the area of Biomaterials and Green Chemicals (Non-Food)* CPL Press, Newbury, 2002.
12. Defra, *Third Annual Report of the Government Industry Forum on Non-Food Uses of Crops*, Department for Environment, Food and Rural Affairs, London, 2004.
13. Rexen, F., *Non-Food Production and Research in Scandanavia*, IENICA, 2004.
14. Vannini, L., und Venturi, G., *Report on non-food production and research in Mediterranean*, IENICA, 2004.
15. Ruckenbauer, P., *Update Report from the State of Austria*, IENICA, 2004.
16. Falisse, A., *Update Report from the State of Belgium*, IENICA, 2003.
17. Rexen, F., *Update Report from the State of Denmark*, IENICA, 2003.
18. Keskitalo, M. and Kontturi, M., *Update Report from the State of Finland*, IENICA, 2003.
19. Rocher, M. and Host, S., *Update Report from the State of France*, IENICA, 2003.
20. Gildhorn, K., *Update report from the State of Germany*, IENICA, 2003.
21. Koukios, E. G. and Georgopoulos, S., *Report from the State of Greece*, IENICA, 2003.
22. Donnelly, A., Rice, B., und Jones, M., *Update Report from the Republic of Ireland*, IENICA, 2003.
23. Kjellin, M., *Update Report from the State of Sweden*, IENICA, 2004.
24. Copeland, J., *Update Report from the State of the United Kingdom*, IENICA, 2004.
25. Venturi, G., *Update Report from the State of Italy*, IENICA, 2003.
26. *Summary Report by the Ministerium für Landwirtschaft of the Czech Republic: of the situation on agriculture, food-processing industry, forestry and water management*, Ministerium für Landwirtschaft, Prag, 2003.

27. *Agriculture and Rural Development Overview for Estonia*, Ministerium für Landwirtschaft, Republik Estland, 2003.
28. Estadísticas, S. G., *Resumen Nacional: Superficies y Producciones Agrícolas*, Ministerio de Agricultura, Spanien, 2004.
29. Grinberga, M., *Agriculture and Rural Land Area of Latvia*, Ministerium für Landwirtschaft, Republik Lettland, 2004.
30. *Agriculture of Lithuania 2004*, Ministerium für Landwirtschaft, Republik Litauen, 2004.
31. EREC, *Renewable Energy Policy in Latvia*, European Renewable Energy Council, Brüssel, 2004.
32. *Agriculture and Rural Development Operational Programme: Republic of Hungary 2004 - 2006*, Ministerium für Landwirtschaft und ländliche Entwicklung, Budapest, 2003.
33. *The Rural Development Plan for Malta, 2004 - 2006*, Ministerium für Angelegenheiten des ländlichen Raums und für Umwelt, Malta, 2004.
34. *Rural Development Plan 2004 - 2006: Slowakische Republik*, Ministerium für Landwirtschaft, Slowakische Republik, 2004.
35. Korbitz, W., *New Markets for Biodiesel in Modern Common Rail Diesel Engines*, 2005.
36. Kavalov, B (2004), *Biofuel Potentials in the EU* Europäische Kommission, Gemeinsame Forschungsstelle, Brussels.
37. *Prospects for Agricultural Markets and Income 2004 - 2011 for EU-25*, Europäische Gemeinschaften, Luxemburg, 2004.
38. Leguen de Lacroix, E., *The Common Agricultural Policy Explained*, GD Landwirtschaft, Europäische Kommission, 2004.
39. Ahner, D., *CAP Reform and EU Enlargement: The future of the European Agricultural Policy*, GD Landwirtschaft, Europäische Kommission, 2004.
40. *EU Agriculture and Enlargement*, Europäische Kommission, Brüssel, 2003.
41. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on Cyprus*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.
42. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on the Czech Republic*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.
43. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on Estonia*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.
44. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on Hungary*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.
45. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on Latvia*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.
46. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on Lithuania*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.
47. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on Malta*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.
48. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on Poland*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.
49. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on the Slowakische Republik*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.
50. *Agricultural Situation in the Candidate Countries: Country Report on Slovenia*, Europäische Kommission, Brüssel, 2002.

51. Karus, M., Kaup, M., und Lohmeyer, D., *Study on Markets and Prices for Natural Fibres (Germany and EU)*, Nova Institute, Deutschland, 2000.
52. *Farmers, Suppliers of Renewable Raw Materials for Energy and Industry in Response to the Major Challenges Facing Society Today*, COPA-COGECA, 2003.
53. *UK Report to the Commission on Biofuels*, 2004.
54. McLaren, J., *The Technology Roadmap for Plant/Crop Based Renewable Resources 2020*, Renewables Vision 2020, Executive Steering Group, US, 1999.
55. Baricevic, D., Bernath, J., et al., *Report of a Working Group on Medicinal and Aromatic Plants*, International Plant Genetic Resources Institute, Rom, 2004.
56. *Reform of the Common Agricultural Policy: A Long-term perspective for sustainable agriculture (Impact Analysis)*, Europäische Kommission, Brüssel, 2003.
57. Foreman, L., und Lohmeyer, D., *Characteristics and Production Costs of U.S. Soybean Farms*, USDA, 2002.
58. Henniges, O., und Zeddies, J., *Competitiveness of Brazilian ethanol in the EU*, 2004.
59. Henniges, O., und Zeddies, J., *Economics of bioethanol production in the asia-pacific: Australi - Thailand - China* F.O Lichts, 2005.
60. *Fuel ethanol production in the USA and Germany - a cost comparison*, 2003.
61. Elsayed, M. A., Matthews, R., und Mortimer, N. D., *Carbon and energy balances for a range of biofuel options*, 2003.
62. Engguidanos, M., Soria, A., Kavalov, B., und Jensen, P., *Techno-economic analysis of bio-diesel production in the EU: a short summary for decision makers* Europäische Kommission, Gemeinsame Forschungsstelle, 2002.
63. Europäische Kommission, *Biomass: Energy resource for the European Union* Europäische Gemeinschaften, Belgien, 2000.
64. Business Wire, *Frost & Sullivan Award Underscores Novamont's Profile as Product Innovator*, 2004.
65. Natureworks, *Cargill Dow's World-Scale PLA Facility a Major Step in Sustainable Business Practices*, 2002.
66. Tate and Lyle, *European Investor Relations Roadshow*, 2005.
67. Urbanchuk, J.M., *Macro-economic impacts of S.1058*, 2002.
68. LoGerfo, J., *Fermentation funding fervour*, 2005
69. Agencia Brazil, *Investment in biodiesel should reach \$515 million in three years*, 2005.
70. Europäische Kommission, *The Share of Renewable Energy in the EU* Brüssel, 2004.
71. Europäische Kommission, *Public consultation on the biomass action plan*, 2005.
72. Ecotec consulting, *Renewable Energy Sector in the EU: its employment and export potential*, 2002.
73. Europäische Kommission, *The share of renewable energy in the EU: Country Profiles*, 2004.
74. Siemons, R., Vis, M., van den Berg, D., McChesney, I., Whiteley, M., und Nikolau, N., *Bio-Energy's role in the EU energy market: A view of developments until 2020*, 2004.
75. *Oleochemicals firms seek fairness with biodiesel*, 2005.
76. Jansen, J.C., *Policy support for renewable energy in the European Union: a review of the regulatory framework and suggestions for adjustment*, 2003.
77. Europäische Kommission, *Investing in research: an action plan for Europe*, Brüssel, 2003.
78. Europäische Kommission, *R&D investment targets and current trends*, Brüssel, 2004.

79. Predac Project, *New Jobs in the field of renewable energy and rational use of energy in the European Union*, 2003.
80. Ecotec consulting, *The Impact of Renewables on employment and economic growth*, 1999.
81. Europäische Kommission, *CAP Reform Summary: Special Edition Newsletter* Europäische Kommission, Brüssel, 2003.
82. Petersen, J., und Hoogeveen, Y., *Agriculture and the Environment in the EU Accession Countries* Europäische Umweltagentur, Belgien, 2004.
83. Website des *Canola Council of Canada*, 2005.
84. *Eurostat-Website*, 2004.
85. *Chemical Market Reporter: Prices & People*, 2005.
86. *Eurostat-Website*, 2003.
87. *USDA-Website: Crop statistics*, 2004.
88. Meijer, E.J., *Sustainability and Innovation*, DSM, 2002.
89. *Industrial or White Biotechnology: A driver for sustainable growth in Europe*, 2004.
90. Europäische Kommission, *The Share of Renewable Energy in the EU*, Brüssel, 2004.
91. OECD, *Renewables Information 2004*, Internationale Energieagentur, 2004.
92. *European Biodiesel Board: The EU Biodiesel Industry*, Belgien, 2004.
93. Turley, D., et al., *Environmental Impact of Cereals and Oilseed Rape for Food and Biofuels in the UK* HGCA, London, V.K, 2005.
94. Greene, N., et al., *Growing Biofuels: How biofuels can help end America's oil dependence* NRDC, USA, 2004.
95. *European Climate Change Programme - Report June 2001*.
96. Braganza, R., und Fowler, P., *Industrial Markets for Starch Biocomposites* Centre, Bangor, Wales, 2004.
97. Crank, M., Patel, M., et al., *Techno-economic Feasibility of Large-scale Production of Bio-based Polymers in Europe (PRO-BIP)*, Utrecht/Karlsruhe, 2004.
98. Observ'ER, *Biofuels Baromete*, 2005.
99. Nikolaou, A., Remrova, M., und Jeliaskov, I., *Biomass Availability in Europe*, 2003.
100. CNAP et al., *Oilcrop.com.*, 2004.
101. Lixon, B., *Persönliche Mitteilung*, 2005.
102. Kikkas, E., *Persönliche Mitteilung*, 2005.
103. *Harvesting Clean Energy, Harvesting Clean Energy eNews Bulletin*, 2004.
104. Europäische Kommission, *Buying Green: A handbook on environmental public procurement*, Brüssel, 2004.
105. DCMR, *The Renewable Energy Division*, 2005.
106. ERA-Net, *Bioenergy - for a greener future*, 2004.
107. AGRICE, *Agriculture for Chemicals and Energy*, 2005.
108. Scheutte, *Persönliche Mitteilung*, 2005.
109. Howard, D., *Centre for Ecology and Hydrology*, 2005.
110. Mortimer, N.D., Cormack, P., Elsayed, M.A., und Horne, R.E., *Evaluation of the Comparative Energy, Global Warming and Socio-Economic Costs and Benefits of Biodiesel* Defra, London, V.K, 2003.
111. Hope, A. und Johnson, B., *English Nature Discussion Paper on Biofuels*, English Nature, V.K, 2003.

112. Coombs, J., *Persönliche Mitteilung*, 2005.
113. *European Union Research Policy and Funding*, Europäische Kommission, 2005.
114. Europäische Kommission, *European Research Spending for Renewable Energy Sources* Europäische Gemeinschaften, Luxemburg, 2004.
115. Hewett, C., und Foley, J., *Employment creation and environmental policy: a literature review*, 2000.
116. Smith, W., *Persönliche Mitteilung*, 2005.
117. Newman, G., *Persönliche Mitteilung*, 2005.
118. Offermann, F., Kleinhanss, W., Huettel, S., und Keupker, B., *Assessing the 2003 CAP reform impacts on German Agriculture using the farm group model FARMIS*, Institut für Betriebswirtschaft, Deutschland, 2004.



### 13. Anhang A

#### Gegenwärtige und potenzielle Nutzung von Materialien auf Pflanzenbasis (Daten für 2004)

Markt	Weltproduktion (Mio. Tonnen/Jahr)	EU-Produktion (Mio. Tonnen/Jahr)	Rohstoff	Erforderliche Fläche in der EU (ha)	Anteil nachwachsender Stoffe in der EU (Potenzial bis 2010)
ÖLPFLANZEN	100	8,6			
Oberflächenaktive Stoffe/Detergenzien/ Seifen	17	2,4	Kokosnuss, Palmen, Raps, Sonnenblumen	1 440 000	20 % (60-65 %)
Schmierstoffe	35	10,2	Raps, Sonnenblumen, Palmen, Kokosnuss		2 % (20-30 %)
Farben/Anstrichstoffe			Leinsamen, Rizinus, Sonnenblumen, Soja, Tungöl		
Lösungsmittel		4 – 4,5	Rapssamen, Kokosnuss, Soja (US)		1,5 % (12,5 %)
Polymere	150	33	Soja, Rapssamen, Rizinus, Leinsamen, Sonnenblumen		1 % (5-10 %)
Linoleum		56 Mio. m <sup>2</sup>	Leinsamenöl, Holzmehl, Korkmehl, Kiefernharze, Kalkstein, Juterücken	50 000 Tonnen Leinsamenöl	
FASERPFLANZEN	50				
Textilien			Flachs		
Papier und Zellstoff	350	95	Flachs, Hanf, Getreidestroh	37-45 000 Tonnen Fasern	<1 %
Holztäfelungen		2	Flachs, Hanf, Getreidestroh, Chinaschilf	6 000 ha	(10 %)
Faserverstärkte Verbundstoffe		0,25 (Automobilindustrie)	Flachs, Sisal, Jute, Kenaf, Hanf		15 % (20 %)
Fasorzement-Verbundstoffe			Hanf, Flachs		
Verpackungsmaterialien		0,1 (Polystyrol- Äquivalent)	Hanf, Flachs, Getreidestroh, Chinaschilf, Rohrglanzgras, Sorghum		
Filter + Absorptionsmittel			Hanfreste, Flachsreste		
Dämmstoffe	29 Mio. m <sup>3</sup> /Jahr		Flachs, Hanf	25 000 Tonnen Faserstoffe	4 % (10 %)
Polymere + Kunststoffe			Sorghum		
Sonstiges					
Stärke	57	10			47 %



Die Förderung von Industriepflanzen

Papier + Karton		2,3 (nachwachsend)	Kartoffeln, Mais, Getreide		
Biologisch abbaubare Kunststoffe	150	40 (Verbrauch an Kunststoffen)	Kartoffeln, Mais, Getreide, Tapioka	5 Mio. Tonnen landwirtschaftliche Erzeugnisse	0,09 – 0,1 % (2 %)
Klebstoffe + Leime			Tapioka, Mais, Getreide		
Agrarchemikalien					
Detergenzien		0,06	Mais, Tapioka		(60-65 %)
Farben			Kartoffeln, Mais, Wachsmais, Weizen		25 %
Kosmetika + Toilettenartikel			Kartoffeln, Getreide, Mais		
Pharmazeutika			Zichorie, Sonstiges		
Textilien			Mais (PLA)		
Wasserreinigung			Kartoffeln		
Bauwesen					
Superabsorbierende Produkte	1,05		Mais (PLA), Getreide		
Sonstiges					
Sonderkulturen					
Ätherische Öle	0,06		Minze, Lavendel, Rosen, Koriander etc.		
Heilpflanzen	0,7		Mohn, Mädesüß etc.		
Duftstoffe + Kosmetika					
Chemikalien (Farbstoffe etc.)	0,016 (Indigo)		Waid, Krapp, Ringelblume etc.		
Neuartige Produkte					
Energie					
Biodiesel		1,9	Ölraps, Sonnenblumen, Oliven, Kamelina, Rohrglanzgras	2 Mio. ha	2 % (5,75 %)
Bioethanol			Zuckerrüben, Kartoffeln, Zichorie, Getreide		2 % (5,75 %)
Biomasse		56 Mill. t	Chinaschilf, im Kurzumtrieb bewirtschafteter Weidenniederwald, Rohrglanzgras, Sorghum, Getreidestroh	bis 7,8 Mio. ha	(12 %)

Quelle: 1, 3, 4, 51, 95, 96, 97