

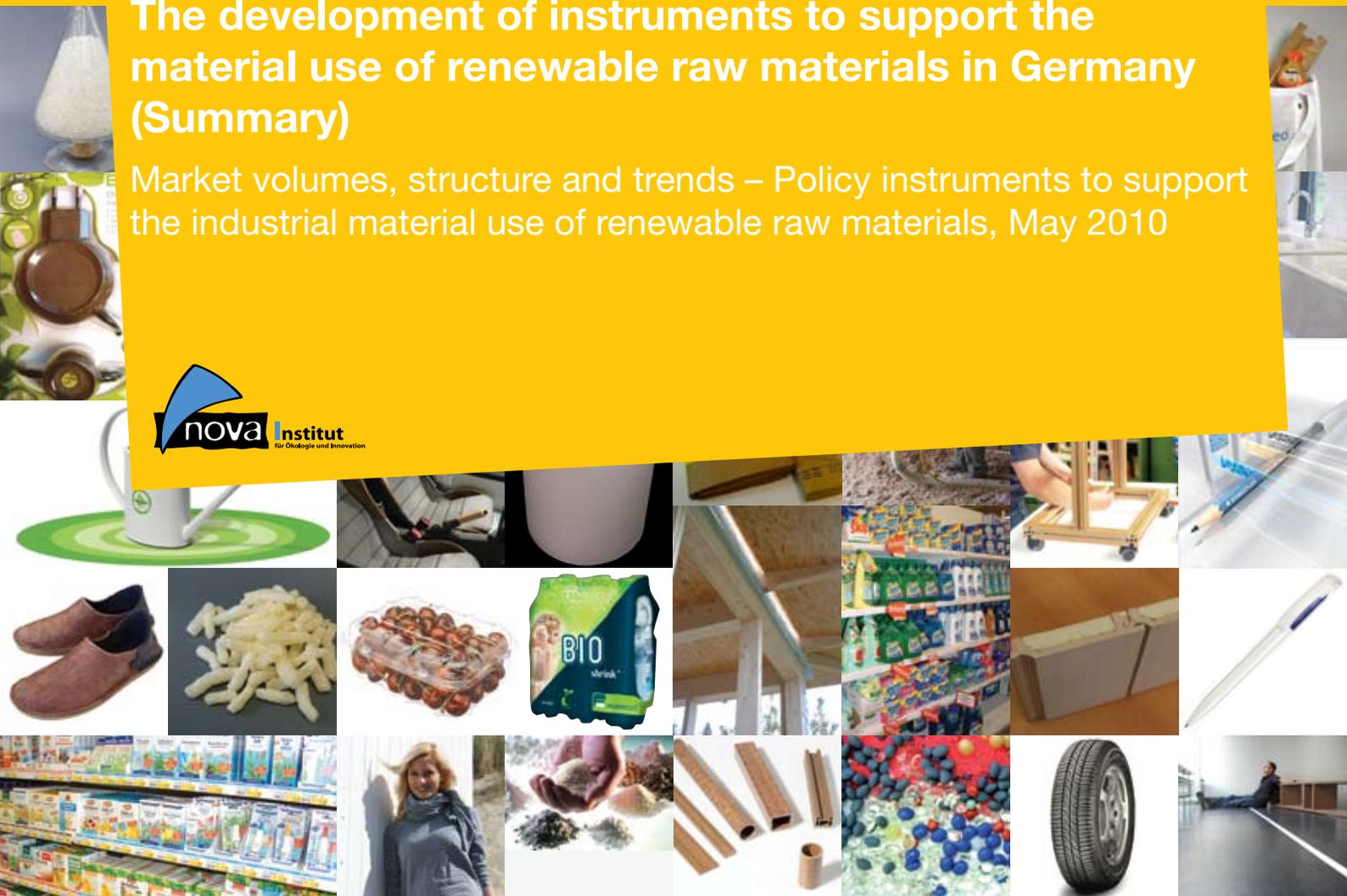


# Entwicklung von Förderinstrumenten für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland (Kurzfassung)

Volumen, Struktur, Substitutionspotenziale, Konkurrenzsituation und Besonderheiten der stofflichen Nutzung sowie Entwicklung von Förderinstrumenten, Mai 2010

# The development of instruments to support the material use of renewable raw materials in Germany (Summary)

Market volumes, structure and trends – Policy instruments to support the industrial material use of renewable raw materials, May 2010



### *Hauptautoren der Studie / Lead authors:*

Dipl.-Phys. Michael Carus  
Dipl.-Biol. Achim Raschka  
Dr. sc. agr. Stephan Piotrowski

### *An der Studie haben zudem unmittelbar mitgewirkt / In the study directly participated: AutorInnen des nova-Instituts / The following members of the nova-Institut*

Dipl.-Ing. agr. Dirk Schubert  
Dipl.-Ing. agr. Florian Gerlach  
Dipl. Wirtsch.-Ing. Lena Scholz  
Dipl.-Gwl. Christian Gahle  
sowie/ with support from:  
Dipl.-Ing. Christin Schmidt (Moderation, Organisation)  
Dipl.-Geogr. Nicklas Monte (Organisation)  
Dipl.-Des. Marion Kupfer (Lektorat)

### *Externe AutorInnen / External authors:*

MSc. Juliane Haufe (Utrecht/Wageningen)  
MSc. Barbara G. Hermann und Dr. Martin Patel (Universität Utrecht)  
Dr. Sebastian Elbe (Sprint – wissenschaftliche Politikberatung GbR, Darmstadt)  
Dr. Ulrich März (ECO SYS Gesellschaft für Analytik und Projektmanagement mbH, Schopfheim)  
Dr. Sabine Deimling und Dr. Michael Spielmann (PE International, Leinfelden-Echterdingen)  
Dipl. Wirtsch.-Ing. Sebastian Meyer et al. (Ecofys Germany GmbH, Köln)  
Dr. Michael Thöne (Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln)  
Dr. Hans Korte (Innovationsberatung Holz & Fasern, Wismar)  
B.Sc. Tim Huber und Prof. Dr. Jörg Müssig (Hochschule Bremen)  
Friederike Goebels (Universität zu Köln)

### **Herausgeber/Published by:**

nova-Institut für politische und ökologische Innovation GmbH  
Chemiepark Knapsack  
Industriestraße 300  
50354 Hürth, Deutschland/Germany  
Tel.: +49-(0)2233 - 4814 - 40  
Fax: +49-(0)2233 - 4814 - 50  
E-Mail: [contact@nova-institut.de](mailto:contact@nova-institut.de)  
[www.nova-institut.de/nr](http://www.nova-institut.de/nr)

### **Verlag/Publishing house:**

nova-Institut für politische und ökologische Innovation GmbH, Hürth  
ISBN: 978-3-9812027-3-1

Die Studie wurde finanziell unterstützt durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), FKZ 22003908.

Die Ergebnisse der Studie geben die Einschätzung der Autoren wieder und widerspiegeln nur teilweise die des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und seines Projektträgers, der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR).

Die Übersetzung ins Englische wurde vom National Non-Food Crops Centre (NNFCC), UK, finanziell unterstützt und von Dr. Donal Murphy-Bokern durchgeführt.

Erste Auflage, Mai 2010  
Zweite, geringfügig überarbeitete Auflage, Oktober 2010

Bilder/Pictures: Alesco, Bark Cloth Tex, BASF, Biofront, Daimler AG, FKUR, FNR, Fraunhofer UMSICHT, Gala, GreenGran, Hempro, Henkel, Hiendl, Ingeo, iStockphoto, JRS, Lotus Cars, mehrwerk, Nature Works, nova-Institut, Novamont, NPSP Composites, Pitopia, Propper, Qingdao HuaSheng, Tecnar, Werzalit, Wikipedia

### **Download-Information**

All figures, flow diagrams and tables can be found for download at [www.nova-institut.de/nr](http://www.nova-institut.de/nr) → „nova-Graphics“

and the study itself:  
[www.nova-shop.info](http://www.nova-shop.info)

Alle Abbildungen, Flussdiagramme und Tabellen können kostenfrei heruntergeladen werden unter [www.nova-institut.de/nr](http://www.nova-institut.de/nr) → „nova-Grafiken“

und die Studie selber:  
[www.nova-shop.info](http://www.nova-shop.info)

The study was conducted with funding provided by the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV) through the Agency of Renewable Resources (FNR), FKZ 22003908.

The results and views expressed in this report are those of the authors. The study only in part reflects the views of the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV) and its agent, the Agency of Renewable Resources (FNR).

The translation into English has been financially supported by the National Non-Food Crops Centre (NNFCC), UK, and was conducted by Dr. Donal Murphy-Bokern.

First edition, May 2010  
Second, slightly revised edition, October 2010



# Entwicklung von Förderinstrumenten für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Deutschland (Kurzfassung)

## Volumen, Struktur, Substitutionspotenziale, Konkurrenz-situation und Besonderheiten der stofflichen Nutzung sowie Entwicklung von Förderinstrumenten

Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der verarbeitenden Industrie Deutschlands (Grafik).....6

**Vorwort** .....8  
Methodik .....8  
Danksagung.....8

**Einleitung** .....10

### Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Deutschland 2007.....10

Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der verarbeitenden Industrie Deutschlands.....10  
Entwicklung der nachwachsenden Rohstoffe in Deutschland in den letzten drei Jahrzehnten.....12  
Agrarökonomische Analysen und makroökonomische Effekte.....16  
Flächenkonkurrenz und -potenziale.....16  
Verbände, Interessens- und Lobbystrukturen.....18  
Beitrag zur ländlichen Entwicklung und regionalen Wertschöpfung .....18  
Versorgungssicherheit durch stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe .....18  
Kaskadennutzung und Ressourceneffizienz.....20  
Ökologische Bewertung der stofflichen Nutzung im Vergleich zur energetischen Nutzung .....20  
Biodiversität und Naturschutz.....22  
Image der stofflichen Nutzung in Politik, Industrie und Öffentlichkeit .....24  
Zusammenfassung: Stoffliche und energetische Nutzung im Vergleich .....24  
Bestandsaufnahme aktueller Instrumente und Maßnahmen zur Förderung der stofflichen Nutzung .....28

### Das neue Förderinstrumentarium für die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe .....30

**Handlungsebene 1**.....32  
Basisförderung über Produktionskostenerstattung auf Basis vermiedener CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Emissionen pro Hektar .....32  
Ausbau von Lenkungssteuern .....34  
**Handlungsebene 2**.....40  
Förderung von Forschung und Entwicklung.....40  
Förderung Information & Kommunikation .....40  
Steuerpolitische Instrumente.....40  
**Handlungsebene 3**.....42  
CO<sub>2</sub>-Handel.....42  
Gebote & Verbote sowie Sonderregelungen .....42  
Direkte finanzielle Unterstützung .....44  
**Handlungsebene 4**.....44  
Freiwillige Selbstverpflichtung .....44  
Zielvorgaben/Quoten .....44

## Flächenpotenziale der stofflichen Nutzung in Deutschland bis zum Jahr 2020 .....44

Ausblick .....46

### Anhang .....50

**Anhang 1:** Workshops und in das Projekt involvierte Experten aus dem Spektrum der stofflichen Nutzung .....50

**Anhang 2:** Aufstellung der wichtigsten Forderungen nach konkreten Veränderungen bei der Ordnungs- und Förderpolitik .....52

**Anhang 3:** Literatur .....56

**Anhang 4:** Flussdiagramme und Marktdaten für die wichtigsten nachwachsenden Rohstoffe.....58

*Stoffliche Nutzung von Holz in Deutschland .....58*

*Stoffliche Nutzung von Chemiezellstoff in Deutschland .....60*

*Stoffliche Nutzung von Zucker und Stärke in Deutschland.....62*

*Stoffliche Nutzung von Pflanzenöl in Deutschland.....66*

*Stoffliche Nutzung von Naturfasern in Deutschland.....68*

*Stoffliche Nutzung von Getreidestroh in Deutschland .....70*

*Stoffliche Nutzung von Proteinen in Deutschland .....72*

*Stoffliche Nutzung von Kautschuk in Deutschland.....74*

*Stoffliche Nutzung von Arzneipflanzen in Deutschland .....76*

# The development of instruments to support the material use of renewable raw materials in Germany (Summary)

## Market volumes, structure and trends – Policy instruments to support the industrial material use of renewable raw materials

Material use of renewable raw materials in the processing industry in Germany (Figure) .....7

**Foreword** .....9  
Methodology .....9  
Acknowledgements .....9

**Introduction** ..... 11

## Material use of renewable raw materials in Germany in 2007 ..... 11

Input of renewable raw materials in the German processing industry ..... 11  
Development of renewable raw materials in Germany over the last three decades ..... 13  
Agro-economic analysis and macroeconomic effects ..... 17  
Land potential and competition for land ..... 17  
Industrial associations, interest groups and lobby structures ..... 19  
Contribution to rural development and regional value added ..... 19  
Security of supply through use of renewable raw materials ..... 19  
Cascading utilization and resource efficiency ..... 21  
Environmental assessment of material uses and energy uses ..... 21  
Biodiversity and Nature Conservation ..... 23  
Image of the material use in politics, industry and the public ..... 25  
Summary: Material and energy use in comparison ..... 25  
Inventory of current tools and measures to promote material uses ..... 29

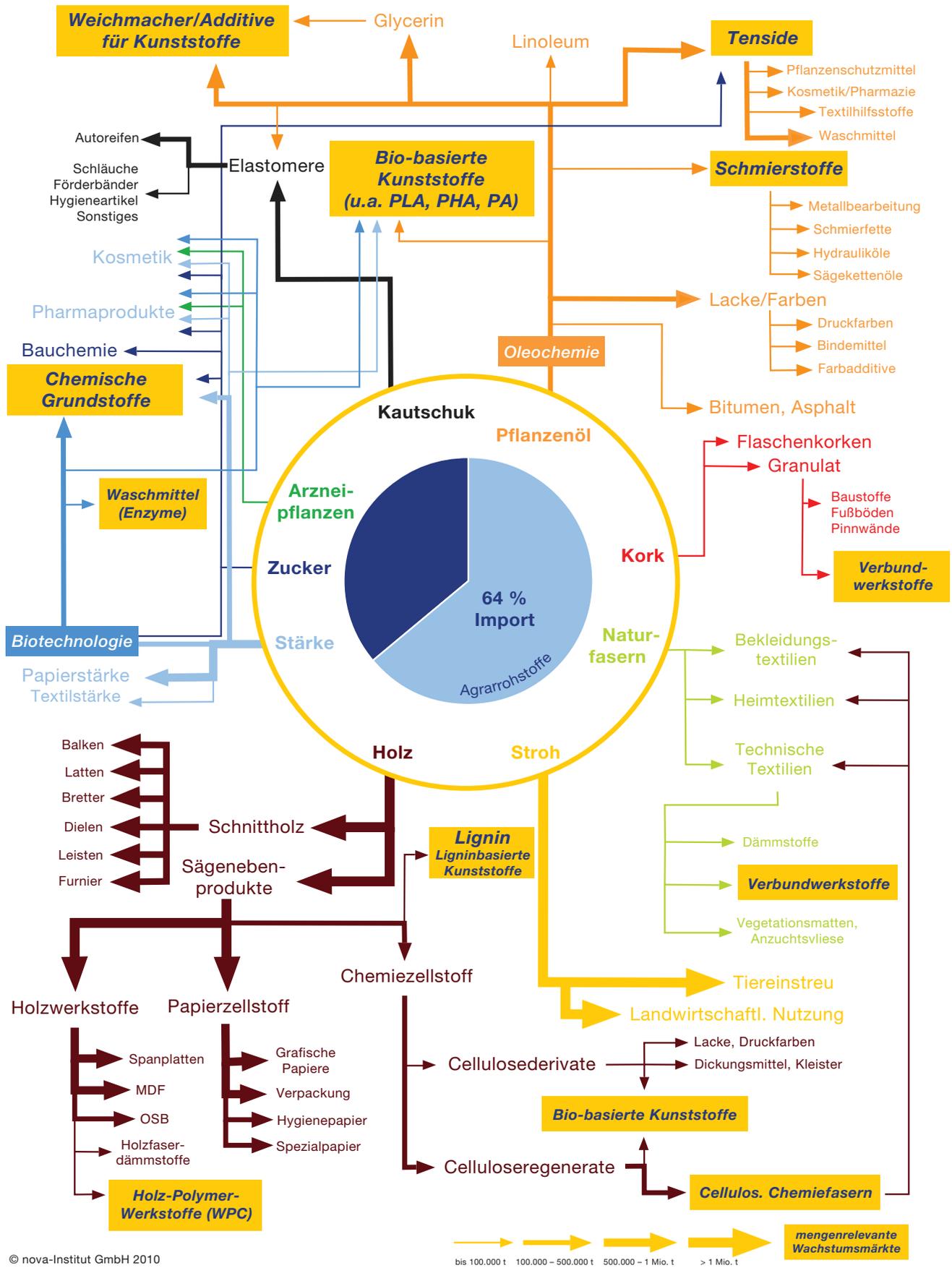
## The new funding instruments for the industrial use of renewable resources ..... 31

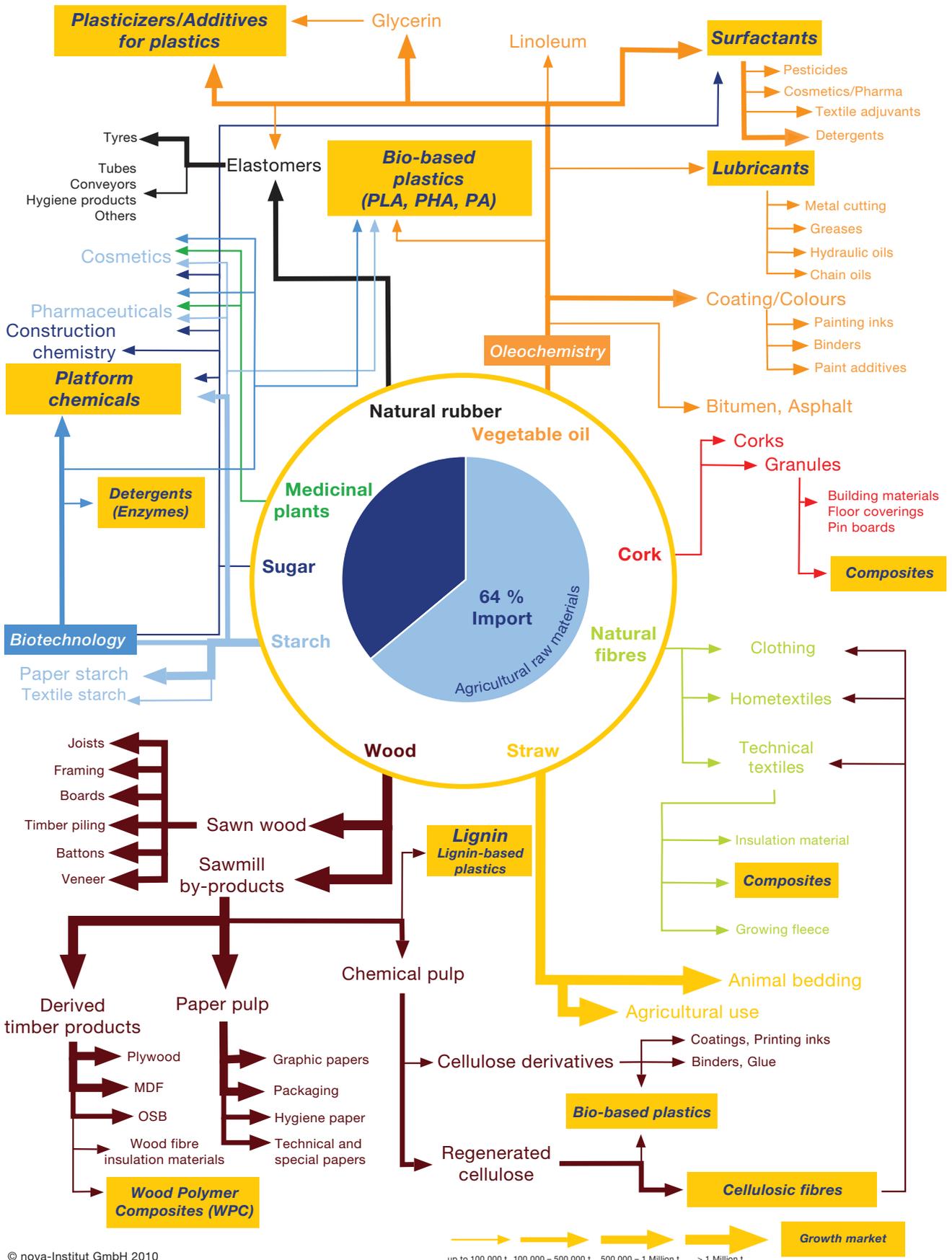
**Action level 1** ..... 33  
Basic support comprising refunding of production costs on the basis of per hectare CO<sub>2</sub> eq. emissions avoided ..... 33  
Development of regulatory taxes ..... 35  
**Action level 2** ..... 41  
Support for research and development ..... 41  
Support for Information & Communication ..... 41  
Further tax instruments ..... 41  
**Action level 3** ..... 43  
Carbon trading ..... 43  
Mandates and bans ..... 43  
Direct financial support ..... 45  
**Action level 4** ..... 45  
Voluntary measures ..... 45  
Targets/quotas ..... 45

## The potential acreage for non-food crops for the material uses in Germany up until 2020 ..... 45

**Outlook** ..... 47

**Annex** ..... 51  
**Annex 1:** Workshops and experts involved in the project from the spectrum of the material use of renewable raw materials ..... 51  
**Annex 2:** Compendium of the most important concrete changes to regulatory and support instruments ..... 53  
**Annex 3:** Literature ..... 56  
**Annex 4:** Flow diagrams and market data for the most important renewable raw materials ..... 59  
*Material use of wood in Germany* ..... 59  
*Material use of chemical pulp in Germany* ..... 61  
*Material use of sugar and starch in Germany* ..... 63  
*Material use of vegetable oil in Germany* ..... 67  
*Material use of natural fibres in Germany* ..... 69  
*Material use of grain straw in Germany* ..... 71  
*Material use of proteins in Germany* ..... 73  
*Material use of natural rubber in Germany* ..... 75  
*Material use of medicinal plants in Germany* ..... 77





# Vorwort

Die Studie wurde durchgeführt von der nova-Institut GmbH, Hürth im Rheinland, unter Einbeziehung einer Vielzahl externer Experten. Zeitraum der Untersuchung war April 2008 bis März 2010 (Förderzeitraum bis August 2009).

Die hier vorliegende Kurzfassung finden Sie im Internet im nova-Shop zum kostenfreien Download ([www.nova-shop.info](http://www.nova-shop.info)). Alle Grafiken und Tabellen können kostenfrei heruntergeladen werden unter [www.nova-institut.de/nr](http://www.nova-institut.de/nr) → „nova-Grafiken“.

Die Gesamtfassung der Studie umfasst ca. 450 Seiten und kann beim nova-Institut bezogen werden (bitte wenden Sie sich direkt an [michael.carus@nova-institut.de](mailto:michael.carus@nova-institut.de)). Die Kapitel-Verweise in dieser Kurzfassung beziehen sich stets auf die Kapitel der Gesamtfassung, in der die hier nur im Ergebnis vorgestellten Analysen im Detail nachvollzogen werden können.

## Methodik

Neben der üblichen umfassenden Sichtung und Auswertung der Fachliteratur sowie Datenbankrecherchen wurden in hohem Maße Experten auf dem Gebiet der stofflichen Nutzung in die Bearbeitung integriert. Dies erfolgte in Form von Experten-Interviews, Unteraufträgen und in Form von sieben meist zweitägigen Experten-Workshops. Die Experten-Workshops haben sich dabei als ein sehr geeignetes Instrument der interaktiven und iterativen Arbeit bewährt. So konnten immer wieder Zwischenergebnisse aus sämtlichen Themenbereichen der Studie präsentiert und zur Diskussion gestellt, sowie in den Workshops selbst bzw. in der Nachbearbeitung weiter ausgestaltet, vertieft und optimiert werden. Dies gilt insbesondere für die Entwicklung geeigneter Förderinstrumente, die in engster Rückkopplung mit Experten aus dem gesamten Spektrum der stofflichen Nutzung in einem Feedback-Prozess entwickelt und ausgestaltet wurden. Es wurde als Novum sowie als besonders anregend und fruchtbar angesehen, dass auf diese Weise Experten aus den verschiedensten Branchen in intensiven Austausch miteinander kamen, was sonst im stofflichen Bereich mit seinen höchst unterschiedlichen Rohstoffen, Prozessketten und Anwendungen praktisch nie der Fall ist.

Insgesamt wurden auf die beschriebene Weise fast 60 Experten aus Unternehmen, Verbänden, Forschungs- und Fördereinrichtungen etc. aus dem Spektrum der stofflichen Nutzung in das Projekt integriert, wie die Tabelle im Anhang 1 zeigt.

## Danksagung

Großer Dank gilt zunächst der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. und dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), die durch ihre Förderung das Projekt erst möglich gemacht haben, aber darüber hinaus durch intensive Diskussionen und Informationsaustausch maßgeblich zum Gelingen des Projektes beigetragen haben.

Besonderer Dank gilt den knapp 60 Experten aus allen Bereichen der stofflichen Nutzung, die ihre Zeit und ihr Fachwissen in das Projekt eingebracht und an den lebhaften Diskussionen in den Workshops teilgenommen haben. Sie haben sichergestellt, dass das Projekt einen engen Bezug zur Realität der stofflichen Nutzung aufweist, die vorgeschlagenen Förderinstrumente konkret ausgearbeitet und im Sinne

der Weiterentwicklung des stofflichen Bereiches von den unterschiedlichen Branchen als geeignet und praxisorientiert angesehen werden. Dass dabei Kompromisse zwischen den unterschiedlichen Branchen gefunden werden mussten und dies nicht immer einfach war, versteht sich von selbst. Für die konstruktive und offene Zusammenarbeit im Rahmen dieses Projekts möchte ich mich daher bei allen Beteiligten ganz besonders bedanken.

Abschließend bedanke ich mich ganz besonders bei allen externen Autoren, die das Projekt ganz entscheidend geprägt und entwickelt haben, und bei meinem nova-Team, das aufbauend auf den Arbeiten des nova-Instituts der letzten 15 Jahre im stofflichen Bereich mit hohem Engagement die Herausforderung gemeistert und die umfassendste Studie zum Thema „Stoffliche Nutzung“ im deutschsprachigen Raum (wenn nicht darüber hinaus) erarbeitet hat.

*Dipl.-Phys. Michael Carus*

*Geschäftsführer der nova-Institut GmbH*

*Hürth im Rheinland*

*Mai 2010*

P.S.: Herzlichen Dank an das National Non-Food Crops Centre (NNFCC), UK, für die finanzielle Unterstützung der Übersetzung ins Englische.



Dr. Stephan Piotrowski, Dipl.-Phys. Michael Carus, Dipl.-Biol. Achim Raschka (von links nach rechts)

## Foreword

The study was carried out by the nova-Institut GmbH, Hürth, Germany, between April 2008 and March 2010 (funding period until August 2009), drawing on the input of a wide range of external experts.

You can find the summary at hand as a free download at the nova-shop ([www.nova-shop.info](http://www.nova-shop.info)). All graphics and tables can be found at [www.nova-institut.de/nr](http://www.nova-institut.de/nr) → „nova-Graphics“.

The full report, which extends to about 450 pages, can be obtained from the nova-Institut as a PDF (please contact me directly at the nova-Institut: [michael.carus@nova-institut.de](mailto:michael.carus@nova-institut.de)). The section references in this summary relate to the sections in the full report. The background to the results summarised here can only be fully understood through reference to the details provided in the main report.

## Methodology

The project drew on a wide range of expertise. External contributors who are all recognised experts in the material use of renewable resources were integrated into the project complementing a conventional comprehensive review and evaluation of literature and databases. This was achieved using expert interviews, subcontracted tasks, and seven expert workshops. Almost all workshops were over two days. The expert workshops proved to be a very suitable tool for interactive and iterative work. In addition to serving as a source of primary evidence, they enabled the provision of expert opinion on interim results. Post-workshop interaction with experts allowed further deepening, elaboration and optimisation of results. This applied in particular to the evidence used in formulating and assessing support instruments. Detailed feedback from experts from across the spectrum of aspects of the material use of renewable resources was drawn upon at this stage in particular. This novel approach proved very stimulating and fruitful. The material use of raw materials is a very diverse area comprising numerous and very different raw materials, supply chains, and specialised uses. Through this expert exchange, insight into specialised aspects relating to very different raw materials, process chains and applications was obtained through open and frank cross-sector discussion. This intensive interaction across such diverse expert communities is very rare, particularly in this area.

In total, the study brought together inputs from nearly 60 experts from business, industrial associations, research institutions, policy and funding bodies who together addressed the opportunities and challenges presented by the full range of material uses shown in the Table in the Annex 1.

## Acknowledgements

Many thanks go first to the Agency for Renewable Resources and the Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV) who through their support made this project possible. They are also thanked for their contribution to intensive discussions and exchange of information that has been crucial to the success of the project.

Special thanks go to the nearly 60 experts from across the industrial sectors and elsewhere. They contributed their time and expertise freely to the project and made lively discussions in the workshops possible. They ensured that the work related closely to the commer-

cial and technical realities of developing these materials. The work sometimes required the development of a foundation for compromise between the needs of different branches and this was not always easy. I am especially grateful to all concerned for the constructive and open participation in this work.

Finally, I want to thank especially all external authors who played a key role in developing and shaping the study. I pay tribute also to my nova-team who has mastered the challenges in the field of renewable materials over the last 15 years delivering the most comprehensive study on the material use of renewable raw materials ever conducted in the German speaking countries (if not beyond).

*Dipl.-Phys. Michael Carus  
Managing Director of the nova-Institut GmbH  
Huerth in the Rhineland  
May 2010*

P.S.: Thanks to the National Non-Food Crops Centre (NNFCC), UK, for financially supporting the translation into English.



Dr. Stephan Piotrowski, Dipl.-Phys. Michael Carus, Dipl.-Biol. Achim Raschka (from left to right)

## Einleitung

Thematik und Gesamtziel des Projektes sind die umfassende Untersuchung, Prüfung und vergleichende Analyse der potenziellen Vorteilhaftigkeit und der Besonderheiten der stofflichen Nutzung sowie die „Entwicklung, Diskussion und Bewertung von Instrumenten zur Förderung der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen“, um diesen Bereich rasch und effizient entwickeln zu können.

Zum Erreichen dieses Gesamtziels wurden zunächst Volumen und Struktur, Substitutionspotenziale sowie Konkurrenzsituationen der stofflichen Nutzung detailliert untersucht. Im Mittelpunkt der Studie stand dann die Frage nach den geeigneten Förderinstrumenten. Der stoffliche Sektor braucht neue Formen der Unterstützung, um nicht gegenüber der energetischen Nutzung sowie dem Nahrungs- und Futtermittelbereich immer weiter ins Hintertreffen zu geraten – was politisch auch nie gewollt war. Allein die Instrumente einer systematischen Förderung fehlen bislang; die Studie liefert hierzu konkrete Vorschläge für zwei übergreifende Förderinstrumente sowie flankierende Instrumente und Maßnahmen.

Der stofflichen Nutzung kommen zudem eine Reihe von Besonderheiten zu, die zum einen dazu geführt haben, dass dieser Bereich in Politik und Öffentlichkeit ins Hintertreffen geraten ist, zum anderen aber diesen Bereich unter Gesichtspunkten wie Klima- und Ressourcenschutz und Beschäftigung besonders zukunftssträchtig erscheinen lassen. Diese potenzielle Vorteilhaftigkeit der stofflichen Nutzung wird in dieser Studie erstmalig umfassend untersucht, geprüft und vergleichend analysiert.

## Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Deutschland 2007<sup>1</sup>

Bei der stofflichen Nutzung dient die Biomasse als Rohstoff für die (industrielle) Produktion von Gütern jeglicher Art sowie für jede Verwendung abseits der Energiegewinnung. In der Studie wurde folgende Definition verwendet:

*„Nachwachsende Rohstoffe sind die Gesamtheit pflanzlicher, tierischer und mikrobieller Biomasse, die – auch über Nahrungsketten – auf der photosynthetischen Primärproduktion basiert und vom Menschen zweckgebunden außerhalb des Nahrungs- und Futtermittelbereiches stofflich oder energetisch verwendet wird. Bei der stofflichen Nutzung dient die Biomasse als Rohstoff für die (industrielle) Produktion von Gütern jeglicher Art.“*

Ausgehend von dieser Definition und dem Fokus auf pflanzliche Rohstoffe wurde versucht, eine möglichst umfassende und zutreffende Erfassung der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Deutschland durchzuführen. In der vorliegenden Studie stellen die bisherigen Erhebungen (Schmitz et al. 2006 und 2007, Peters 2006 und FNR 2007) die Basis dar, die ihnen zugrundeliegende Methodik der Literaturlauswertung wurde im Wesentlichen beibehalten und vertieft – insbesondere wurde die Datenerhebung über die Verbandsebene hinaus durch Interviews mit Branchenexperten und Unteraufträge erweitert. Anders als in bisherigen Marktanalysen, in denen die Verwendungsbereiche als Struktur dienten, stellen in dieser Studie

die verwendeten Rohstoffe die Basis der Erfassung und Darstellung dar. Die Ergebnisse der Erhebungen und Analysen werden in Form von Stoffstromdiagrammen für sämtliche relevante nachwachsende Rohstoffe dargestellt, von Anbau und Import bis hin zur Endanwendung. Ziel war es dabei, Vollständigkeit und Konsistenz in den Daten entlang der Wertschöpfungskette zu erreichen. (Die einzelnen Stoffstromdiagramme und weitere Grafiken zum Rohstoffeinsatz finden sich in Kapitel 1.3 bzw. im Anhang)

Bei der Mengenerfassung der Rohstoffe für die stoffliche Nutzung gibt es ein Abgrenzungsproblem, bis zu welcher Verarbeitungstiefe Rohstoffe, Halbzeuge oder Endprodukte erfasst werden sollen und wie Doppelzählungen vermieden werden können. In der vorliegenden Studie wurden sämtliche in der stofflichen Nutzung verwendeten nachwachsenden Rohstoffe (aus heimischem Anbau und Importen) und der zur weiteren Verarbeitung importierten Halbzeuge erfasst, die in der deutschen Industrie in der Produktion eingesetzt werden. Methodisch ist damit die Mengenerfassung klar definiert, die Erfassung weist dennoch aufgrund der unvollständigen Datenlage Lücken auf.

Insgesamt kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass in Deutschland im Jahr 2007 die Gesamtmenge der zur stofflichen Nutzung verwendeten nachwachsenden Rohstoffe in der verarbeitenden Industrie 3,6 Mio. t betrug (ohne Holz und Stroh), hinzu kommen 44,3 Mio. t Holz sowie bis zu 6 Mio. t Getreidestroh (vor allem im landwirtschaftlichen Bereich).

## Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der verarbeitenden Industrie Deutschlands

Von den 3,6 Mio. t industriell genutzten Agrarrohstoffen werden 2,3 Mio. t (64 %) importiert und 1,3 Mio. t (36 %) in Deutschland auf einer Fläche von insgesamt 280.000 ha gewonnen. Dabei spielen vor allem die Einfuhrmengen im Bereich der Pflanzenöle (Palm-, Kokos-, Sojaöl) und die Importe von Naturkautschuk, Chemiecellulose, Naturfasern (insbesondere Baumwolle), Maisstärke sowie Arzneipflanzen eine bedeutende Rolle, während im Bereich der Proteine sowie

Rohstoffeinsatz in der verarbeitenden Industrie 2007		
Rohstoff	Menge stoffliche Nutzung (in t)	Menge energetische Nutzung (in t)
Holz	44.300.000	32.600.000
Öle/Fett + Glycerin	1.450.000 + 84.000	2.890.000 (für Biodiesel) 770.000 (für Pflanzenöl)
Zucker/Stärke	1.040.000	460.000 (für Bioethanol)
Naturfasern	160.000	–
Sonstige	850.000	ca. 6.000.000 (für Biogas)*
<b>Gesamt: 90,6 Mio. t</b>	<b>~ 47,9 Mio. (53 %) ohne Holz: 3,6 Mio. (26 %)</b>	<b>~ 42,7 Mio. (47 %) ohne Holz: 10,1 Mio. (74 %)</b>

\* Annahme von 12 t TM/ha Ertrag und 500.000 ha Anbaufläche

Tabelle I: Vergleich nachwachsender Rohstoffe in der stofflichen und energetischen Nutzung in Deutschland 2007 (nova-Institut 2009/2010, Daten ohne Stroh)

<sup>1</sup> vgl. Kapitel 1.1 und 1.4

## Introduction

The overall objective of this project was to conduct a complete assessment of the potential for the use of renewable raw materials in industry and to provide a basis for developing effective public policy support instruments. The work includes investigation of supply chains and comparative analyses of the socio-political effects of renewable materials combined with assessments of the characteristics of the materials in question. This is complemented by the development, discussion and evaluation of public policy instruments to support the material use of renewable resources with a view to facilitating the efficient and timely development of this sector.

To achieve this overall objective, the volume, structure, substitution potential and competitive situation of the various branches of industries using renewable materials were investigated. The focus of the study was the development of appropriate support instruments. The material sector needs new forms of support in order to not fall further behind the energy, food and feed sectors and in order to fulfil related political objectives. This was matched by analyses of the flow of materials in these industrial sectors. This examined in detail the potential for renewable materials as substitutes for non-renewable materials. Detailed comparisons between materials were made. Yet, systematic support of these uses is lacking and this study delivers concrete proposals for two over-arching instruments as well as complementary flanking instruments and measures.

The material use of biomass has a number of features that have resulted in their neglect in policy development. This neglect has happened despite the great relevance of material uses to contemporary challenges such as climate, resource protection and economic development. The potential advantages of the material use of non-food crops which are of relevance to these policy objectives were comprehensively examined. They are subjected to comparative analysis for the first time in this study.

## Material use of renewable raw materials in Germany in 2007<sup>1</sup>

The material use of biomass in industry covers the use in all types of industrial production apart from the production of energy. The following definition was used in the study:

*“Renewable raw materials comprise the totality of plant, animal and microbial biomass, including biomass delivered through food chains, whose primary production is based on photosynthesis and which are provided for material and energy uses of all kinds outside food and feed. With material use, the biomass serves as raw material for the (industrial) production of all types of goods.”*

Based on this definition and with a focus on raw materials of plant origin, the most comprehensive and accurate audit of the material use of renewable resources in Germany was undertaken. This drew on recent studies (Schmitz et al. 2006 and 2007; Peters 2006; FNR 2007). The methods used in those studies were used in this study so that the existing evidence base could be effectively built upon. Of

particular relevance is the use of data collected with the assistance of industry experts contacted through industry associations. Subcontracting of some tasks was also used to access in-depth expertise. Other recent market analyses are structured around the finished consumer products. In contrast, this study is structured according to the various raw materials used. The results of the data collection and analysis are presented as flow diagrams covering the primary production through to final product use of all relevant categories of raw material commodities. The aim was to achieve completeness and consistency in the data through the various value chains. (The individual material flow charts and other graphics to the use of raw materials are found in section 1.3 and in the Annex).

The analysis of material flows through complex and sometimes interacting supply chains raises questions about the identification of suitable system boundaries and partitioning of resource flows from raw material production, intermediate products, through to consumer products while avoiding double counting. This study comprises analyses that consider all flows from renewable raw materials (from domestic cultivation and imports) and the flows arising from semi-finished products imported for further processing in the German industry. From a methodological viewpoint, data refer to clearly defined materials. However, data gaps remain.

Overall, the study concludes that in 2007, German manufacturing accounted for the consumption of 3.6 million tonnes of renewable raw materials of agricultural origin, in addition up to 44.3 million tonnes of wood and up to 6 million tonnes of cereal straw (mainly in the agricultural sector).

## Input of renewable raw materials in the German processing industry

Of the 3.6 million tonnes of agricultural raw materials used in industry, 2.3 million tonnes (64 %) are imported and 1.3 million tonnes (36 %) are produced in Germany on a total of 280,000 hecta-



Raw material input in the processing industry 2007		
Raw material	Quantity used for industrial materials (t)	Quantity used for energy (t)
Wood	44,300,000	32,600,000
Oils and fats + Glycerin	1,450,000 + 84,000	2,890,000 (for biodiesel) 770,000 (for vegetable oil fuels)
Sugar + starch	1,040,000	460,000 (for bioethanol)
Natural fibres	160,000	-
Miscellaneous	850,000	ca. 6,000,000 (for biogas)*
<b>Total:</b> 90.6 Million t	<b>~ 47.9 Million (53%)</b> <b>excluding wood:</b> <b>3.6 Million (26 %)</b>	<b>~ 42.7 Million (47 %)</b> <b>excluding wood:</b> <b>10.1 Million (74 %)</b>

 © nova-Institut 2010

\* Assuming a yield of 12 t DM/ha and production over 500,000 ha

Tabelle I: The use of renewable materials for raw materials and energy in Germany 2007 (nova-Institut 2009/2010, data do not include straw)

<sup>1</sup> see section 1.1 and 1.4

beim Zucker bis 2008 kaum oder gar keine Importe stattfanden.

Im Holzbereich liegt die Importquote bei etwa 10 % (bezogen auf Rohholz für die verarbeitende Industrie). Fasst man die Gesamtmenge Agrar und Forst zusammen, ergibt sich durch die unverhältnismäßig große Holzmenge eine Gesamtimportquote von nur 14 % aller nachwachsenden Rohstoffe für die stoffliche Nutzung – die Inlandsdeckung beträgt also 86 %.

## Entwicklung der nachwachsenden Rohstoffe in Deutschland in den letzten drei Jahrzehnten<sup>2</sup>

Der Anbau und die Nutzung nachwachsender Rohstoffe wurde in den 1980er Jahren wiederentdeckt, um die Überschüsse der Lebensmittelproduktion in neue Anwendungen zu bringen, die Abwärtsspirale der Agrarpreise zu stoppen und Beschäftigungsalternativen für die Landwirtschaft zu finden. Sie kam aber erst richtig in Schwung, als gegen Ende der 1990er Jahre Versorgungssicherheit im Energiebereich und Klimaschutz große politische Themen wurden. Die extreme Abhängigkeit von Erdöl im Verkehrssektor bewirkte eine hohe Attraktivität für einfache Technologien wie Biokraftstoffe der ersten Generation. Die zentrale Frage war, wie man zukünftig Mobilität sichern könnte. Die dann folgende, starke und auch erfolgreiche Förderung der energetischen Nutzung passte perfekt zu den Anforderungen von Politik und Öffentlichkeit: Wenige und einfache politische Instrumente konnten hier im breiten „Regulierungskonsens“ eingesetzt werden und hohe Effekte („Masseströme“) generieren; mit wenigen Stellschrauben konnte (und wurde) viel erreicht werden. In stark regulierten Märkten wie den Energiemärkten waren und sind politische Steuerungen und Eingriffe einfacher möglich, akzeptierter und wirkungsvoller als im stofflichen Bereich mit seinen kaum regulierten Märkten und hohem globalem Wettbewerbsdruck. So war es naheliegend, dass die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe erst aus dem Blickfeld und dann ins Hintertreffen geriet.

Um die Jahrtausendwende bis heute wurde mit EEG, Energiesteuerergesetz, Biokraftstoffquotengesetz, Markteinführungsprogramm für Pelletheizungen, reduzierter Umsatzsteuer für Brennholz und vielen weiteren Maßnahmen ein umfassendes Förderinstrumentarium für die energetische Nutzung geschaffen, das zu einem Siegeszug der Bioenergie führte. Während sich die Anbauflächen für Energiepflanzen innerhalb von zehn Jahren um den Faktor zehn auf ca. 1,8 Mio. Hektar vergrößerten, stagnierte im selben Zeitraum die stoffliche Nutzung, die sich auf kein entsprechendes Förderpendant stützen konnte, bei etwa 300.000 Hektar.

So sinnvoll und erfolgreich die starke Förderung der Bioenergie im historischen Kontext auch war, hat sich doch inzwischen die gesamte Situation im Agrar- und Forstbereich grundlegend verändert, und es ist an der Zeit, sich die Folgen der einseitigen Förderung der energetischen Nutzung anzusehen und ggf. die gesamte Förderung im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe neu auszurichten.

- Die Zeiten, in denen Agrarwirtschaft und Politik auf der Suche nach sinnvollen Verwertungen von Agrarüberschüssen waren, sind für die meisten Agrarrohstoffe Vergangenheit. Auf den Agrarmärkten herrscht eher Mangel, Bioenergie ist regional und global zu einem wichtigen Nachfrager geworden, der die Agrarmärkte und -preise beeinflusst und nicht mehr nur stabilisiert.
- Die hohen Renditen, die bei der energetischen Nutzung infolge der starken Förderung möglich waren, führten zu einem Anstieg der Rohstoff- und Pachtpreise und verdrängten andere Nutzungsoptionen, die nur geringere Deckungsbeträge erwirtschaften konnten. Hierdurch kam und kommt es im Agrar- und Forstbereich zu einer erheblichen Verschiebung von Landnutzungen, Kulturen und Rohstoffströmen, ohne Überprüfung, ob damit nicht die gewünschten Effekte der Bioenergie-Förderung konterkariert werden. Kritiker

<sup>2</sup> vgl. Kapitel 6.4.1

Industrie	Einsatz nachwachsender Rohstoffe (mit Holz, in t)	Einsatz nachwachsender Rohstoffe (ohne Holz, in t)
Säge- und Holzwerkstoffindustrie	36.300.000	–
Papier- und Zellstoffindustrie	7.060.000	661.000
Chemische Industrie	1.670.000	1.670.000
Oleochemie	979.000	979.000
Textilindustrie*	158.000	158.000
Pharma-/Kosmetikindustrie	74.000	74.000
Andere	1.640.000	40.000
<b>Total</b>	<b>~ 47,9 Mio.</b>	<b>~ 3,6 Mio.</b>

\* Cellulosefasern sind der chemischen Industrie zugeschlagen; die Textilindustrie umfasst sowohl Gewebe als auch Vliesstoffe (z.B. Dämmvlies)

Tabelle II: Branchenverteilung der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe (dargestellt ist nur die erste Verarbeitungsstufe)

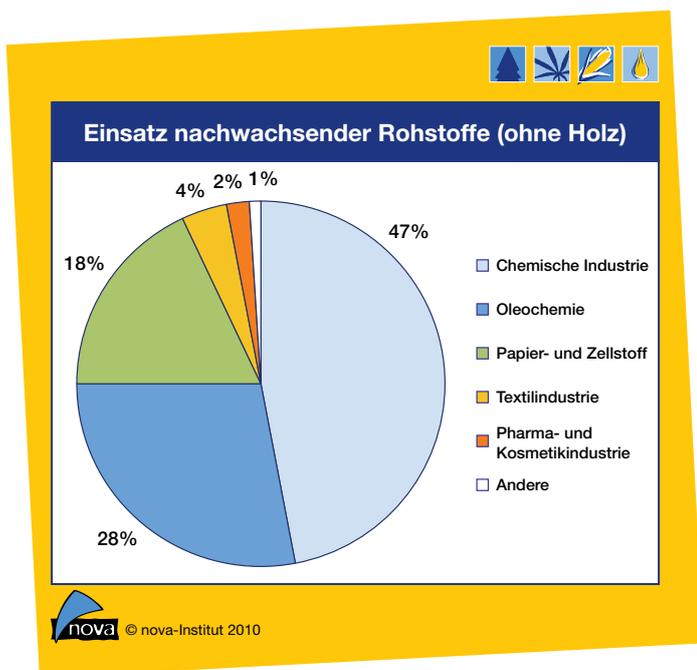


Abbildung I: Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe nach Industriebranchen (ohne Holzwirtschaft), Deutschland 2007

res. Imported vegetable oils (palm, coconut, soy) play a particularly important role along with natural rubber, chemical cellulose, natural fibres (mainly cotton), corn starch and plant materials used for medical purposes. There were virtually no imports of proteins and sugars until 2008. In the wood sector, the import level of about 10 % (pertaining to raw wood for the processing industry) applies to all wood and wood products of all levels of processing. The total amount of agricultural and forest materials used is greatly influenced by the large amount of wood used. This total has an import level of only 14 %. So overall, Germany is 86 % self-sufficient in renewable resources for material uses.

## Development of renewable raw materials in Germany over the last three decades<sup>2</sup>

The rediscovered production and non-food use of renewable materials from agricultural crops developed in the 1980s. The driver was the need to address surplus food production in Europe. Policies sought to divert agricultural commodities away from food to other uses to stop the downward spiral in agricultural commodity prices. These policies first began to make a significant impact in the late 1990s with the emergence of energy security and climate change as major public policy issues. The extreme dependence on oil in the transport sector motivated the development of simple technologies such as first-generation biofuels. The central question was how to ensure future mobility. The subsequent policy emphasis on using agricultural produce for energy successfully addressed political objectives of the day. A small number of simple policy instruments, developed against a background of a broad political consensus, were used to great effect. They mobilised a very large quantity of biomass for transport fuels. This showed that highly regulated markets such as the market for transport fuels provide more opportunities for policy intervention compared with the more diverse and less regulated markets relevant to the material use of renewable resources. The more diverse markets for material uses not only offer fewer points where policy levers can be applied to significant effect, they are also global markets subject to intense global competition. In these circumstances, it was inevitable that the material use of non-food crop materials would become less prominent and fall behind.

Since about 2000, the German Renewable Energy Resources Act (EEG), The Energy Tax Act, the Biofuel Quota Act, reduced VAT for firewood and wood pellets, market stimulation for wood pellet heating, and many other measures have provided a comprehensive set of incentives that stimulate the use of biomass for energy. Energy uses of non-food crops have triumphed over all other options. While the agricultural crop area used in Germany for energy production has increased 10 fold to 1.8 million ha, the area under crops for material uses which have had no corresponding support stagnated at around 300,000 hectares.

Useful and successful as the strong promotion of bioenergy was in the historical context, the full consequences now need to be assessed against the background of changes in agriculture and forestry. Such an assessment needs to be conducted with a view to changing the whole support system in this area.

- The need for policies to deal with the over-production of food is now a feature of the past. Global agricultural markets are now characterised more by risks of food shortages than surplus. Bioenergy has become a significant source of demand regionally and globally and has influenced agricultural markets. It has raised commodity prices, not just stabilised them.
- The high returns that these support instruments have made possible from energy uses have led to an increase in commodity prices and land rents. These have been pushing out other land use options that generate lower gross margins. This has led and is leading to a significant shift in land use, crop production and commodity flows. The possibility that the support instruments could thwart the realisation of the original purpose in relation to climate protection and resource efficiency has not been examined. Critics speak of a misallocation

Industrial sector	Renewable material used (including wood, t)	Renewable raw material used (excluding wood, t)
Timber and wood products	36,300,000	–
Paper and cellulose	7,060,000	661,000
Chemicals	1,670,000	1,670,000
Oleochemicals	979,000	979,000
Textiles*	158,000	158,000
Pharmaceuticals and cosmetics	74,000	74,000
Others	1,640,000	40,000
<b>Total</b>	<b>~ 47.9 Million</b>	<b>~ 3.6 Million</b>

\*Data for the chemical industry include chemical pulp. Data for the textile industry include woven and non-woven materials (e.g. insulation fleece).

Table II: Quantities of renewable raw materials used in industrial sectors (quantities relate only to the initial processing stage)

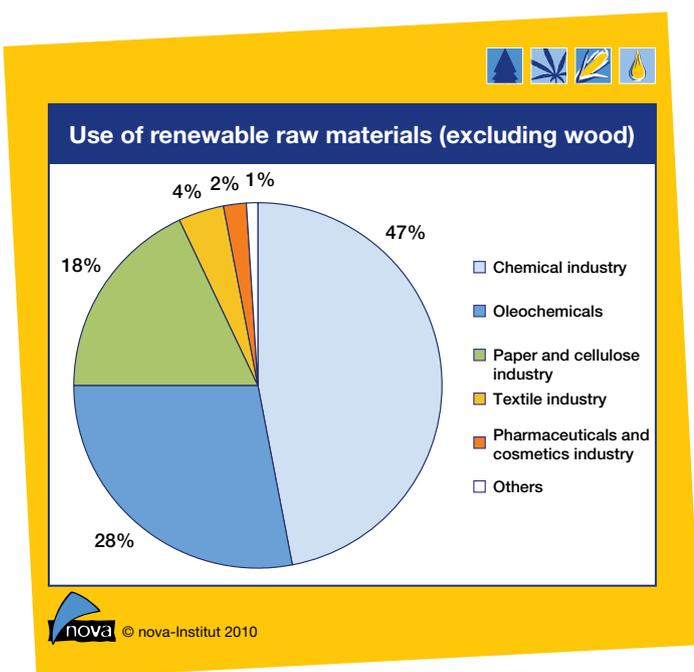


Figure I: Industrial sectors' materials uses of renewable resources (excluding wood products), Germany 2007

<sup>2</sup> see section 6.4.1

# Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland

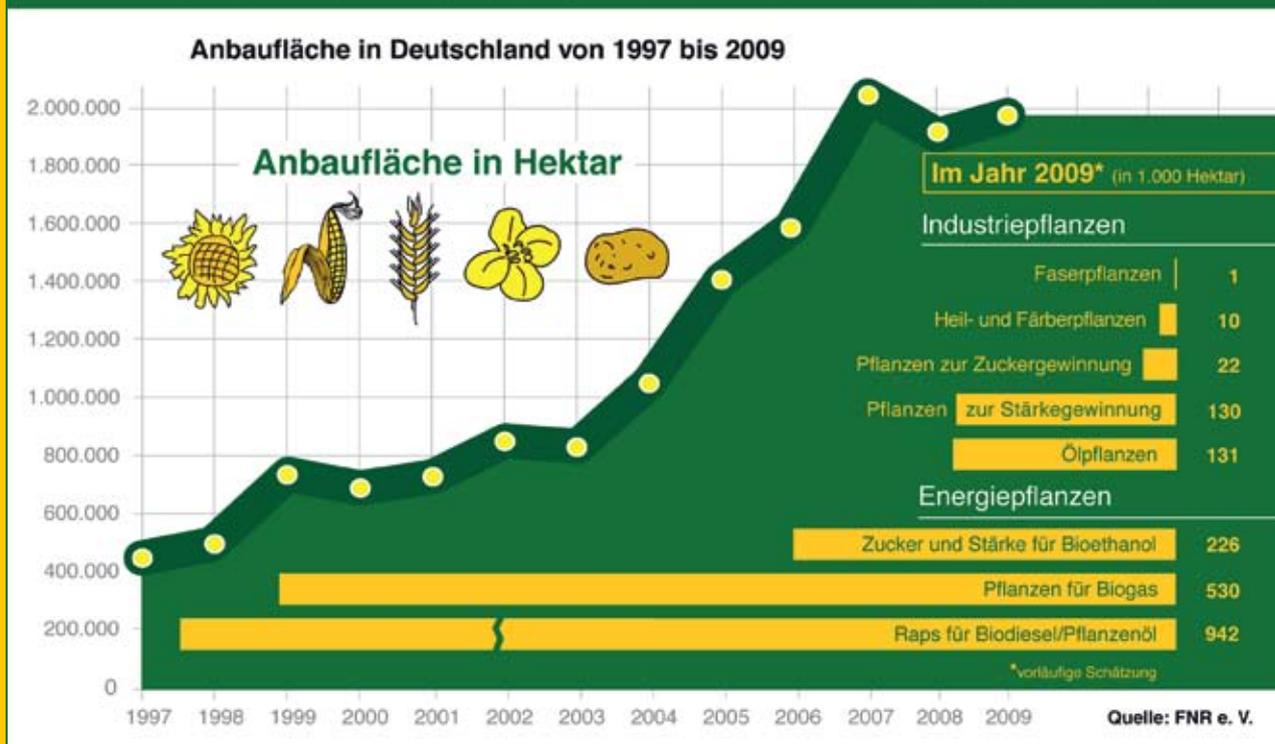


Abbildung II: Entwicklung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe in Deutschland (Quelle: FNR)

sprechen unter Gesichtspunkten wie Klimaschutz und Ressourceneffizienz von einer Ressourcen-Fehlallokation.

- Seit Abschaffung der obligatorischen Flächenstilllegung stehen im Agrarbereich alle Nutzungen in unmittelbarer Konkurrenz zueinander. Da sich die Flächenbelegung vor allem an den erwarteten Renditen orientiert, wird es für die wenig unterstützte stoffliche Nutzung schwer, gegenüber dem Lebensmittelbereich (speziell Weizen für Inland und Export) und dem stark geförderten Energiebereich Flächen zu akquirieren.
- Im Forstbereich entzieht vor allem die durch das EEG, das Markteinführungsprogramm für Pelletheizungen und die reduzierte Umsatzsteuer für Brennholz stark geförderte energetische Pelletnutzung der Holzwerkstoffindustrie zunehmend Rohstoffe. Verbände der Holzwerkstoff- und Zellstoff-/Papierindustrie ebenso wie Forschungsinstitute weisen wiederholt auf bereits existierende und zukünftige Engpässe hin, die aktuell lediglich durch die weltweite Wirtschaftskrise entschärft werden, in der die Nachfrage aus der Bau- und Möbelindustrie allgemein zurückgeht. Parallel dazu steigt der energetische Pelleteinsatz unaufhörlich weiter an; aus den heute schon 120.000 Pelletheizungen sollen laut Deutschem Energie-Pellet-Verband (DEPV) „spätestens im Jahr 2020“ 1 Million Pelletheizungen werden (Holz-Zentralblatt vom 31. Juli 2009). Sobald die Nachfrage aus der Bau- und Möbelindustrie wieder anzieht, sind unmittelbare Engpässe und weitere Preissteigerungen absehbar. Verschärft wird dies noch durch Vorhaben, Bioraffinerien und BTL-Anlagen mit Holz als Input zu betreiben. Das Deutsche

Biomasse-Forschungszentrum (DBFZ) sieht für Deutschland bereits für 2020 eine Unterdeckung von knapp 20 % der zur Verfügung stehenden Holzmasse gegenüber der benötigten Holzmenge (EUWID Neue Energien, Nr. 21 v. 14.10.2009).

- Vor einer zunehmenden Konkurrenzsituation warnt auch die chemische Industrie: „Zwischen den verschiedenen Einsatzgebieten für Biomasse sind erhebliche Nutzungskonkurrenzen heute schon deutlich erkennbar. Bei einem zukünftig verstärkten Einsatz sind steigende Nutzungskonkurrenzen zwischen dem stofflichen Einsatz in der Chemie und den ungleich größeren Sektoren Energieerzeugung und Treibstoffe zu erwarten. Politische Vorgaben in Form einer isolierten Förderung des Einsatzes nachwachsender Rohstoffe in einzelnen Sektoren drohen Nutzungskonkurrenzen noch zu verstärken. Aufgrund der vergleichsweise geringen Einsatzmengen gingen diese zwangsläufig zu Lasten der chemischen Industrie.“ (VCI 2009)
- Nach einer aktuellen Prognose der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) soll sich in Deutschland der Landbedarf für Bioenergie von heute 1,8 Mio. ha „auf 3,7 Mio. Hektar im Jahr 2020“ vergrößern (EUWID Neue Energien, Nr. 2 v. 27.01.2010). Fraglich ist, ob diese Fläche überhaupt verfügbar sein wird (s.u.).

Vor diesem Hintergrund entstand der „Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ der Bundesregierung, welcher im September 2009 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde, sowie die vorliegende Studie, die neue Förderinstrumente für die stoffliche

## Cultivation of renewable resources in Germany

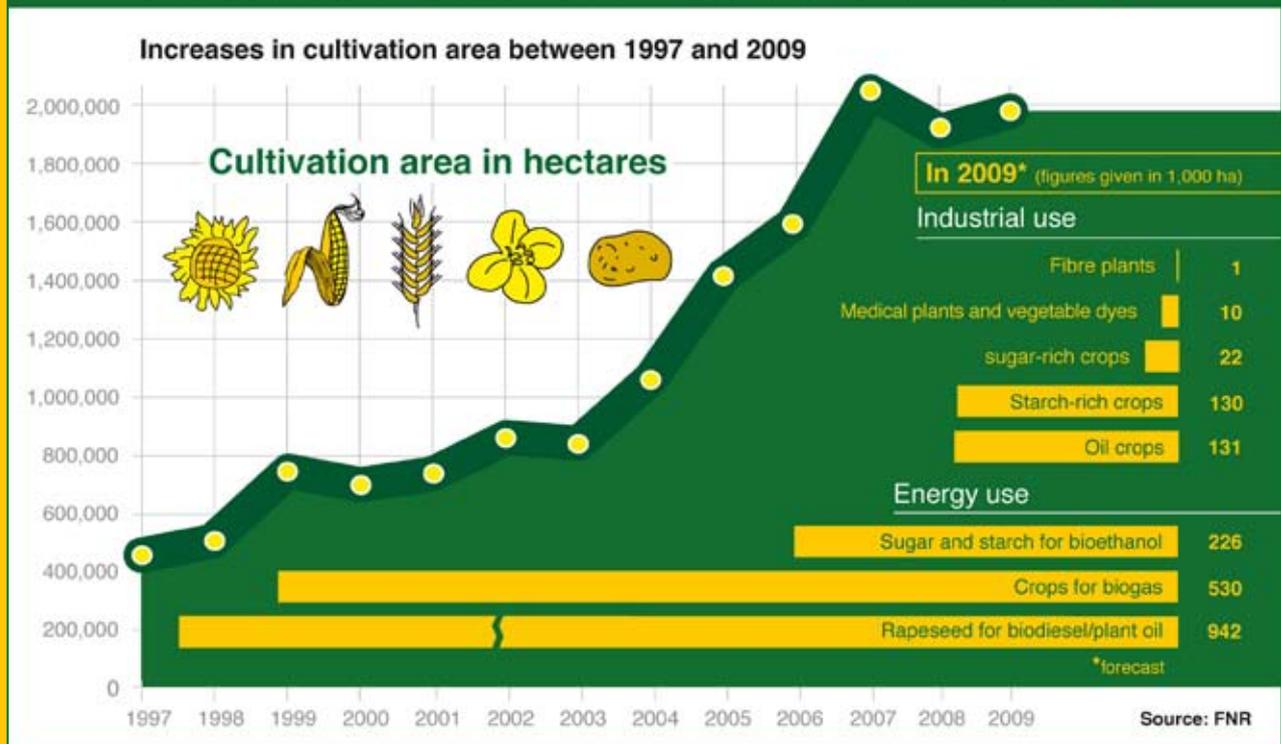


Figure II: Development of the cultivation of crops for non-food use in Germany (Source: FNR)

in the use of resources in relation to the public policy objectives of climate protection and resource use efficiency.

- Since the abolition of compulsory set-aside, non-food uses compete directly with all other uses. Since arable land use is strongly influenced by the financial returns, the less supported crops grown for material uses are disadvantaged in accessing land resources compared to food (especially wheat for domestic consumption and export) and the heavily supported energy area.
- The distorting effect of support instruments is also affecting the forestry sector. The Renewable Energy Resources Act, the marketing stimulation programme for wood pellet heating, and the reduced VAT on firewood and wood pellets has affected supplies of wood for other purposes. The wood products industry associations, research institutes as well as the pulp and paper industries have repeatedly pointed to existing and future supply bottlenecks. These emerging supply problems are currently merely being mitigated by the global economic crisis, particularly the decline in demand from the construction and furniture industries. In parallel to emerging supply problems, the use of wood for wood pellets continues to rise steadily. According to the German Energy Pellets Association (DEPV), the number of wood pellet heating units will rise from 120,000 units today to 1 million units by 2020 (Holz-Zentralblatt, 31 July 2009). Once the demand for wood products for the construction and furniture industry picks up again, immediate shortages and further price increases are expected. This will be aggravated by projects such as biorefineries and BTL plants using wood as input

material. The German Biomass Research Centre (DBFZ) predicts an almost 20 % shortfall compared with demand in the supply of wood by 2020 from current forest resource base (EUWID Neue Energien, No. 21, 14 October 2009).

- The chemical industry is also concerned about increasing competition for biomass resources: “Significant competition arising from the different uses for biomass resources is already evident. With a future increase in uses, a further increase in competition between material uses in the chemical industry and the much larger demand from the energy sector can be expected. Policies focused on individual branches in isolation risk causing damaging competition between uses. The support of the high-volume energy sector inevitably negatively affects low-volume sectors like the chemical industry”. (VCI 2009).
- According to a recent forecast by the Renewable Energy Agency (AEE), the demand in Germany for land for energy purposes is expected to increase from 1.8 million ha today to 3.7 million hectares in 2020. (EUWID Neue Energien, No. 2, 27 January 2010). It is questionable if this area is available (see below).

This is the background to the Federal Government’s Action Plan for the material use of renewable resources published in September 2009. It is also the background to this study providing evidence to inform the development of new support instruments in order to overcome the unintended competition between material and energy use of renewable raw materials.

Nutzung entwickelt, um die genannte und von der Politik so nie gewollte Konkurrenzsituation zwischen stofflicher und energetischer Nutzung zu überwinden.

„Ziel sollte heute sein, die begrenzte Biomasse so effizient wie möglich zu nutzen, so zu nutzen, dass die Nachhaltigkeitsziele optimal erreicht werden – und hier wird die stoffliche Nutzung oft Vorrang haben“; so Staatssekretär Gert Lindemann (BMELV) bei der Vorstellung des Aktionsplans (Lindemann 2009).

Die Studie hat sich vor diesem Hintergrund das Ziel gesetzt, ein übergreifendes Instrumentarium für alle industriellen Nutzungen nachwachsender Rohstoffe zu entwickeln, das vor allem unter dem Blickwinkel des Ressourcen- und Klimaschutzes die aktuellen Marktverzerrungen und Rohstoff-Fehlallokationen kurzfristig reduziert und mittelfristig überwindet.

### Agrarökonomische Analysen und makroökonomische Effekte<sup>3</sup>

Die Analysen haben gezeigt, dass die Fördermaßnahmen in der energetischen Nutzung in vielen Fällen 50 % bis 80 % der Umsatzerlöse ausmachen. Die Förderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette liegen umgerechnet auf die Anbaufläche zwischen 300 und 3.600 €/ha, wobei Biodiesel und Pflanzenölkraftstoffe (inzwischen) am unteren Ende liegen und kleine Biogasanlagen, Bioethanol und BTL am oberen Ende. Demgegenüber bestehen für stofflich genutzte nachwachsende Rohstoffe nur für einzelne wenige Produktlinien zeitlich begrenzte Fördermaßnahmen, die zudem weniger stark in die Wettbewerbsfähigkeit eingreifen.

Weiter unten im Abschnitt „Zusammenfassung: Stoffliche und energetische Nutzung im Vergleich“ findet sich eine Zusammenstellung der detaillierten Ergebnisse aller ökonomischen Analysen in Tabelle V und Abbildung IV (energetische Nutzung) sowie Tabelle VI (stoffliche Nutzung).

Die erheblichen Anreize zur energetischen Nutzung treiben die Preise für entsprechende Rohstoffe sowie die Pachtpreise nach oben. Dies verdrängt andere Nutzungsoptionen dieser Rohstoffe von der verfügbaren Anbaufläche. Unter diesen Rahmenbedingungen können stoffliche Nutzungen kaum die Renditen erbringen, die den Anbau für den Landwirt attraktiv machen.

Die Auswertung neuerer Studien zu den makroökonomischen Effekten nachwachsender Rohstoffe sowie eigenen Erhebungen haben gezeigt, dass das Potenzial der stofflichen Nutzung für Beschäftigung und Wertschöpfung signifikant höher liegt als bei der energetischen Nutzung und zwar um etwa den Faktor 5 bis 10 (bei den direkten Bruttoarbeitsplätzen), bzw. 4 bis 9 (bei der Wertschöpfung) – jeweils bezogen auf den selben Stoffstrom (Masse) bzw. die selbe Anbaufläche. Der Grund hierfür liegt bei den deutlich komplexeren und längeren Wertschöpfungsketten der stofflichen Nutzung.

### Flächenkonkurrenz und -potenziale<sup>4</sup>

Das Flächenpotenzial für nachwachsende Rohstoffe in Deutschland liegt bei 2 bis maximal 3 Mio. Hektar, wenn man zugrunde legt, dass diese Fläche jedes Jahr, d.h. auch in Jahren hoher Weizenpreise auf dem Weltmarkt, der Industrie zur Verfügung stehen soll. Grundsätzlich kann diese Fläche rein energetisch, rein stofflich oder in einer



#### Makroökonomische Effekte: Ergebnisse je Stoffstrom bzw. Hektar

Studie	Inhalt	Faktor der direkten Bruttobeschäftigung: stofflich gegenüber energetisch	Faktor der Wertschöpfung (bzw. Umsatz): stofflich gegenüber energetisch
Fallstudie: Gothe und Hahne 2005 (eigene Neuberechnung)	Regionale Wertschöpfung am Beispiel eines deutschen Holzclusters	–	4 bis 9
Fallstudie: Hanfdämmstoff gegenüber Pflanzenölkraftstoff (Raps, eigene Berechnung)	Vergleich von 1 ha Hanf für Dämmstoff mit 1 ha Raps für Pflanzenölkraftstoff	ca. 8	–
I/O-Analyse: Nusser et al. 2007a	Makroökonomische Effekte des Anbaus und der Nutzung nachwachsender Rohstoffe	(3–5) bis 19	–
I/O-Analyse: Pöyry 2006	Wertschöpfung und Beschäftigung in der Papier- und Zellstoffindustrie gegenüber energetischer Nutzung	ca. 10	ca. 6
Clusterstudie: Forst und Holz (Seintsch 2008a, eigene Berechnung)	Makroökonomische Effekte des Clusters Forst und Holz in Deutschland	ca. 7	–
Industriedaten (eigene Berechnung)	Beschäftigung und Umsätze in deutschen Industrien	≥ 6	≥ 8–9
<b>Ergebnis</b>		<b>(3) 5 bis 10 (19)</b>	<b>4 bis 9</b>

Tabelle III: Makroökonomische Effekte im Vergleich

3 vgl. Kapitel 3.2 und 3.3

4 vgl. Kapitel 3.4 und 3.5

“Policy should seek to get the most out of the limited biomass as efficiently as possible and to use biomass so that the sustainability objectives are optimally addressed. In this, material use is often a priority“, said State Secretary Gert Lindemann (BMELV) at the launch of the Action Plan (Lindemann 2009).

Against this background, the study aims to develop a comprehensive toolkit that can be applied to all industrial uses of renewable raw materials, especially from the viewpoint of resource and climate protection, addressing the current market distortions and misallocation of raw materials in the short-term and overcoming these in the medium term.

### Agro-economic analysis and macroeconomic effects<sup>3</sup>

Analyses have shown that the various support measures for energy uses account for 50 % to 80 % of revenues of many bioenergy products. On an area basis, these equate to 300 to 3,600 €/ha with biodiesel and other vegetable oil fuels (by now) at the lower end of this scale and small-scale biogas, bioethanol and BTL at the upper end. In contrast, there are only temporary support measures available to the material use of renewable resources in a few individual supply chains. These measures have minimal effect on the competitiveness of these supply chains. Table V and Figure IV (energy use) and Table VI (material use) summarise the results of economic analyses.

The substantial incentives for energy production increase prices for such raw materials and the rental value of the related land. This displaces other options for use of these raw materials coming from the

land available. In these circumstances, production for material uses rarely provides the returns necessary to make it an attractive option for farmers.

The analysis of recent studies on the macroeconomic effects of the non-food uses of biomass and surveys conducted for this study show that the potential benefits of the material use in terms of employment and value added are significantly higher than those arising from the use of biomass for energy. Material uses can directly support 5 to 10 times as much employment and 4 to 9 times the value added compared with energy uses. These comparisons relate to the same raw material or the same farmed area. This is due to the significantly more complex and longer supply chains arising from material uses.

### Land potential and competition for land<sup>4</sup>

The potential area available for non-food crop use in Germany ranges from 2 to a maximum of 3 million hectares when consideration is given to availability over years, including in years of high wheat prices on the world market. Basically, this area can be used for energy uses, material uses, or any combination of the two. Support instruments play a key role since most energy crops cannot compete alone with food and feed uses to give the same return.

The realizable potential areas for energy or industrial material use in Germany are similar because they are determined by the area available rather than by the theoretical demand potential in either of the sectors.

From a macroeconomic viewpoint, the material use of renewable resources has clear advantages. An increased material use combined



#### Macroeconomic effects of the renewable material or land resource used

Study	Content	Ratio of the employment effects of material to energy uses	Ratio of the value-added effects of material to energy uses
Case study: Gothe und Hahne 2005 (own calculations)	Regional value-added using a wood industry cluster as an example	–	4 to 9
Case study: Hemp based insulation materials compared with vegetable oil based fuel (rapeseed, own calculations)	Comparison between one hectare used for insulation materials with one hectare used for vegetable oil based fuel	ca. 8	–
I/O-Analysis: Nusser et al. 2007a	Macroeconomic effect of the production and use of renewable materials	(3–5) to 19	–
I/O-Analysis: Pöyry 2006	The value-added and employment in the pulp and paper industry in comparison to energy use	ca. 10	ca. 6
Cluster study: Forest and wood (Seintsch 2008a, own calculations)	Macroeconomic effect of the forest and wood clusters in Germany	ca. 7	–
Industry data (own calculations)	Employment and turn-over in German industry	≥ 6	≥ 8 to 9
<b>Result</b>		<b>(3) 5 to 10 (19)</b>	<b>4 to 9</b>

Table III: Macroeconomic effects of options for the use of renewable material resources

<sup>3</sup> see section 3.2 and 3.3

<sup>4</sup> see section 3.4 and 3.5

beliebigen Mischung genutzt werden, wobei die politischen Rahmenbedingungen hier einen maßgeblichen Einfluss haben, da die meisten NaWaRo-Linien ohne Förderung nicht die im Food&Feed-Bereich gewohnten Renditen erbringen können.

Die realisierbaren Flächenpotenziale für die energetische und stoffliche Nutzung sind für Deutschland etwa gleich hoch, da sie ausschließlich von der zur Verfügung stehenden Fläche bestimmt werden und nicht von theoretischen Nachfragepotenzialen im energetischen und stofflichen Bereich.

Unter dem Gesichtspunkt der makroökonomischen Effekte haben stofflich genutzte NaWaRo nach der vorliegenden Analyse deutliche Vorteile. Eine verstärkte stoffliche Nutzung würde bei einer Kaskadennutzung („erst stofflich, dann energetisch“) zudem der energetischen Nutzung nicht einmal Biomasse entziehen, sondern dieser nur verzögert zufließen lassen und dabei die Agrarressourcen und -flächen besonders effizient, klimaschonend und mit maximaler Wertschöpfung nachhaltig nutzen.

## Verbände, Interessens- und Lobbystrukturen bei der energetischen und stofflichen Nutzung im Vergleich<sup>5</sup>

Im Energiebereich steht für die Verbände eine Marktsicherung durch politisches Lobbying für die geeignete Gestaltung der gesetzlichen Rahmenbedingungen und Förderinstrumente im Mittelpunkt.

Der Erfolg im stofflichen Bereich kann aus Verbandssicht dagegen vor allem durch umfassende Marktanalysen und darauf aufbauende Marketingaktivitäten erzielt werden. Durch die Exportorientierung der Branche sind solche Aktivitäten, im Gegensatz zur Bioenergiebranche, nicht auf Deutschland oder Europa beschränkt.

Die Unterschiede liegen in der historischen Ausgangssituation und vor allem in den unterschiedlichen Marktstrukturen begründet. Der Energiebereich ist durch stark regulierte Märkte mit hoher Nachfrage nach standardisierten Produkten (Strom, Wärme, Kraftstoffe) gekennzeichnet, die in erster Linie politisch beeinflusst werden können. Im stofflichen Bereich findet man dagegen weitgehend unregulierte Märkte mit hohem globalem Wettbewerbsdruck.

Hieraus ergibt sich auch, dass eine systemische Förderung des stofflichen Bereiches für die Politik schwerer ist als in dem stärker regulierten Energiebereich.

## Beitrag zur ländlichen Entwicklung und regionalen Wertschöpfung<sup>6</sup>

Die höheren gesamtgesellschaftlichen Wertschöpfungspotenziale der stofflichen Nutzung durch höherwertige Produkte und längere Wertschöpfungsketten sowie durch die Möglichkeit des Recyclings und der Kaskadennutzung werden in Bezug auf die regionale Wertschöpfung in den ländlichen Räumen strukturell durch andere entscheidungsrelevante Kriterien für regionale Akteure überlagert.

Aus regionaler Sicht kann die Wertschöpfung unter den aktuellen Rahmenbedingungen strukturell einfacher durch energetische Nutzung erhöht werden. Die strukturellen Unterschiede basieren zu einem wesentlichen Teil auf Subventionen und anderen Anreizen (insb.

EEG), die in Deutschland, je nach Verfügbarkeit und Art der nachwachsenden Rohstoffe, fast flächendeckend in den ländlichen Räumen wirken und absorbiert werden können.

Für die stärkere Hebung sowohl der gesamtgesellschaftlichen als auch der regionalen Wertschöpfungspotenziale im Bereich der stofflichen Nutzung bieten sich verschiedene Strategien an.

Besonders wichtig erscheint die Vermeidung von Rohstoff-Fehlallokationen auf der regionalen Ebene durch die Verdrängung bereits etablierter stofflicher Linien, bzw. die Behinderung des Aus- und Aufbaus stofflicher Linien infolge energetischer Nutzung. Hierzu sollte Transparenz über Wertschöpfungs-, Arbeitsplatz- und CO<sub>2</sub>-Effekte hergestellt werden durch verbindliche Prüfungsvorgaben im Sinne eines regionalen Ressourcenmanagements für neue (größere) Energievorhaben (Analyse der lokalen Stoffströme und Konkurrenzsituationen, Auswirkungen neuer energetischer auf konkurrierende Nutzungen, Wertschöpfung und Arbeitsplätze), durch Förderung von regionalem Ressourcenmanagement und regionalen Biomassekonzepten für stoffliche und energetische Nutzung sowie durch gezielte Informationen der regionalen Akteure über die höheren Wertschöpfungspotenziale der stofflichen Nutzung und deren Inwertsetzung.

Eine Verdrängung oder Gefährdung bestehender stofflicher durch neue energetische Nutzungslinien richtet gesamtgesellschaftlich und unter Umständen auch regional erheblichen Schaden bei Wertschöpfung und Arbeitsplätzen an. Dies ist vor allem deshalb kritisch, weil die Neuansiedlung komplexer stofflicher Linien so schwer ist. Der Erhalt bestehender stofflicher Linien ist daher von hoher Bedeutung, zumal diese Linien zum Fortbestehen entweder nur einen fairen Wettbewerb zum Energiesektor brauchen, oder aber eine Förderung weit unter der der energetischen Linien.

## Versorgungssicherheit durch stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe<sup>7</sup>

Während es im Energiebereich mit erneuerbaren Energien wie Sonnen- und Windenergie, Wasserkraft und Geothermie viele Alternativen gibt, wird die Situation bei der Rohstoffversorgung der Industrie prekärer. Sonne, Wind und auch Kernenergie liefern Energie, aber keine Materie und keine Rohstoffe für die (werk)stoffliche Nutzung.

Zur Sicherung der Rohstoffbasis der deutschen Industrie sind ein umfassendes Ressourcenmanagement und eine Rohstoffdiversifizierung unter Einbeziehung von Agrarrohstoffen unverzichtbar. Dabei ist der Einsatz von Agrarrohstoffen in der Industrie so unverzichtbar wie im Lebens- und Futtermittelbereich. Woher sollen sonst zukünftig, wenn das Erdöl neue Preisrekorde erzielen wird, die Rohstoffe für all die Produkte herkommen, die uns alltäglich umgeben? Die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen ist eine Schlüsseltechnologie zur sicheren Versorgung der Industrie mit Rohstoffen, und ihre Bedeutung wird kontinuierlich zunehmen.

Bei der Vorstellung des Aktionsplans zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe am 8. September 2009 sagte Frau Ministerin Ilse Aigner, dass die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe für die Sicherung der Rohstoffversorgung Deutschlands unverzichtbar sei. Weiter heißt es im Aktionsplan im Vorwort von Ministerin Ilse Aigner sowie im weiteren Text:

<sup>5</sup> vgl. Kapitel 5.2

<sup>6</sup> vgl. Kapitel 5.3

<sup>7</sup> vgl. Kapitel 6.4.2

with cascading utilization (“materials first, then energy”) would also enable energy uses to be served from the same biomass resource base with additional benefits for resource use, area related output, climate benefits and sustained added-value.

## Industrial associations, interest groups and lobby structures<sup>5</sup>

Influencing how markets are protected by policy intervention through legal frameworks and support instruments is the focus of industrial associations representing the biomass energy branch.

Associations active on the material use side see success arising from market development through market analyses and the resulting marketing activities. Because of the emphasis on exports, such activities are, in contrast to the bioenergy sector, not just confined to Germany or Europe.

These differences are rooted in history and especially in the different market structures. The energy sector is characterized by highly regulated markets with a large demand for standardized products (electricity, heat, fuels) that offer accessible points of leverage for policy intervention. The material use is characterised by global markets which operate with little public intervention and which are subject to global competitive pressure.

This results in greater difficulties in providing the material use of biomass with systemic support compared with the more regulated energy sector.

## Contribution to rural development and regional value added<sup>6</sup>

The higher overall macro-economic value adding potential of the material use in higher-value products and longer supply chains and through increased recycling and cascading utilization (materials first, then energy) are over-shadowed by other drivers in local rural economies.

From a regional perspective, energy uses offer greater opportunities to raise value-added at the regional level under current support frameworks. This is due to a large extent to subsidies and other incentives in Germany (especially the Renewable Energy Resources Act). Depending on availability and type of renewable raw materials, these impact almost entirely in rural areas where they are deployed.

Various strategies offer the opportunity to raise the social and regional economic potential of material uses. This study indicates that it is particularly important to avoid the misallocation of resources at the regional level which occurs when established material use value chains are hindered or displaced. This can be furthered by transparency about the value added, employment and CO<sub>2</sub> effects. Mandatory assessment criteria are proposed to assess regional resource management effects of new (larger) energy projects (analysis of the local material flows and competition situation, effect of new energy project development on competing uses, value added and jobs) delivered through support of regional resource management, and regional biomass concepts for material and energy use as well as information targeted at the regional actors about the value added potential of ma-

terial uses and how these can be enhanced.

The displacement or threat to existing material uses from new energy uses results in serious negative societal effects and significant loss of value added, possibly also at the regional level, with job losses. This is particularly critical because the establishment of value chains based on material use is so difficult. The retention of existing material use value chains is therefore of great importance, especially since these product chains only require fair competition with the energy sector, or support at levels well below that of those in the energy sector.

## Security of supply through use of renewable raw materials<sup>7</sup>

While there are numerous options for the provision of renewable energy such as solar and wind energy, hydropower and geothermal energy, the situation in the supply of raw materials to industry is precarious. Sun, wind and nuclear power supply energy, but not materials.

A comprehensive resource management and commodity diversification programme that includes the material use of agricultural raw materials is essential to secure the raw materials base of German industry. Here, the use of agricultural biomass for material use is as essential as their use in food and animal feed. Where else will the future raw materials come from when the oil price reaches new record levels? The material use of renewable resources is a key technology to secure the supply of industrial raw materials, and its importance will increase continuously.

At the launch of the Action Plan for the material use of renewable resources on 8 September 2009, Minister Ilse Aigner said that the use of renewable raw materials for the securing of raw material supply in Germany was essential. This statement was reflected in the Foreword to the Action Plan as follows:

*“... the use of renewable resources makes an important contribution to climate change mitigation and environmental protection, saving fossil resources, broadening the domestic resource base and strengthening rural areas.... The chemical industry is dependent on carbon based materials in the production of organic compounds. Renewable resources are the only renewable source of carbon.” (BMELV 2009)*

The real food supply challenge worldwide relates to protein, not carbohydrates or vegetable oils. Protein supplies can be supported by first-generation fuels (biodiesel, bioethanol), the material use of biomass, and various biorefinery concepts. Protein as a by-product of these systems already plays an important role in animal nutrition. The use of rapeseed, maize or wheat for renewable materials can be considered as a by-product of protein production for food and feed. Renewable materials use the carbohydrate fraction while the food and feed industry uses the protein. With good resource management, there is no conflict between food or feed and the technical use of biomass.

<sup>5</sup> see section 5.2

<sup>6</sup> see section 5.3

<sup>7</sup> see section 6.4.2

„ ... die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe leistet einen wichtigen Beitrag zum Klima- und Umweltschutz, zur Einsparung fossiler Ressourcen, zur Verbreiterung der heimischen Rohstoffbasis und zur Stärkung ländlicher Räume. ... Die chemische Industrie ist bei der Produktion organischer Verbindungen auf kohlenstoffhaltige Rohstoffquellen angewiesen. Nachwachsende Rohstoffe bilden die einzige erneuerbare Kohlenstoffquelle.“ (BMELV 2009)

Der eigentliche Engpass bei pflanzlichen Lebens- und Futtermitteln betrifft weltweit Proteine, nicht Kohlenhydrate oder Pflanzenöle. Die Proteinversorgung kann aber gerade durch Biokraftstoffe der ersten Generation (Biodiesel, Bioethanol), durch entsprechende stoffliche Nutzungen sowie verschiedene Bioaffinerie-Konzepte gesichert werden: Hier fallen Proteine als Nebenprodukte an, die bei der Tierfütterung bereits eine wichtige Rolle spielen. Man könnte also an sich die NaWaRo-Nutzung von Raps, Mais oder Weizen als Nebenprodukt der Proteingewinnung verstehen. Die NaWaRo-Linien brauchen die Kohlehydrate, die Lebens- und vor allem Futtermittelindustrie braucht die Proteine. Bei richtigem Ressourcenmanagement gibt es keinen Konflikt zwischen Lebens- und Futtermitteln auf der einen und technischen Nutzungen auf der anderen Seite.

## Kaskadennutzung und Ressourceneffizienz<sup>8</sup>

Das Motto der Kaskadennutzung ist: „Erst stofflich, dann energetisch nutzen – verbrennen kann man nur einmal!“. Eine hohe Ressourceneffizienz bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe ist nur über eine Kaskadennutzung zu erreichen, bei der zunächst die einmalige oder mehrfache stoffliche Nutzung (Kreislaufwirtschaft) und am Lebensende erst die energetische Nutzung steht. Auch die Neben- und Abfallströme werden dabei möglichst umfassend stofflich und/oder energetisch genutzt. Eine höhere Ressourceneffizienz ist dabei unmittelbar mit höheren Treibhausgas-Einsparungen verbunden (s.u.).

Ressourceneffizienz, Kaskadennutzung und Kreislaufwirtschaft sind im Rahmen einer modernen Nachhaltigkeitsstrategie die Leitparameter für neue politische Rahmenbedingungen zur nachhaltigen Nutzung nachwachsender Rohstoffe im stofflichen und energetischen Bereich.

## Ökologische Bewertung der stofflichen Nutzung im Vergleich zur energetischen Nutzung<sup>9</sup>

Die große Mehrheit der stofflichen Linien zeigt deutliche Energie- und Treibhausgas (THG)-Einsparungen gegenüber den fossilen Referenzlinien.

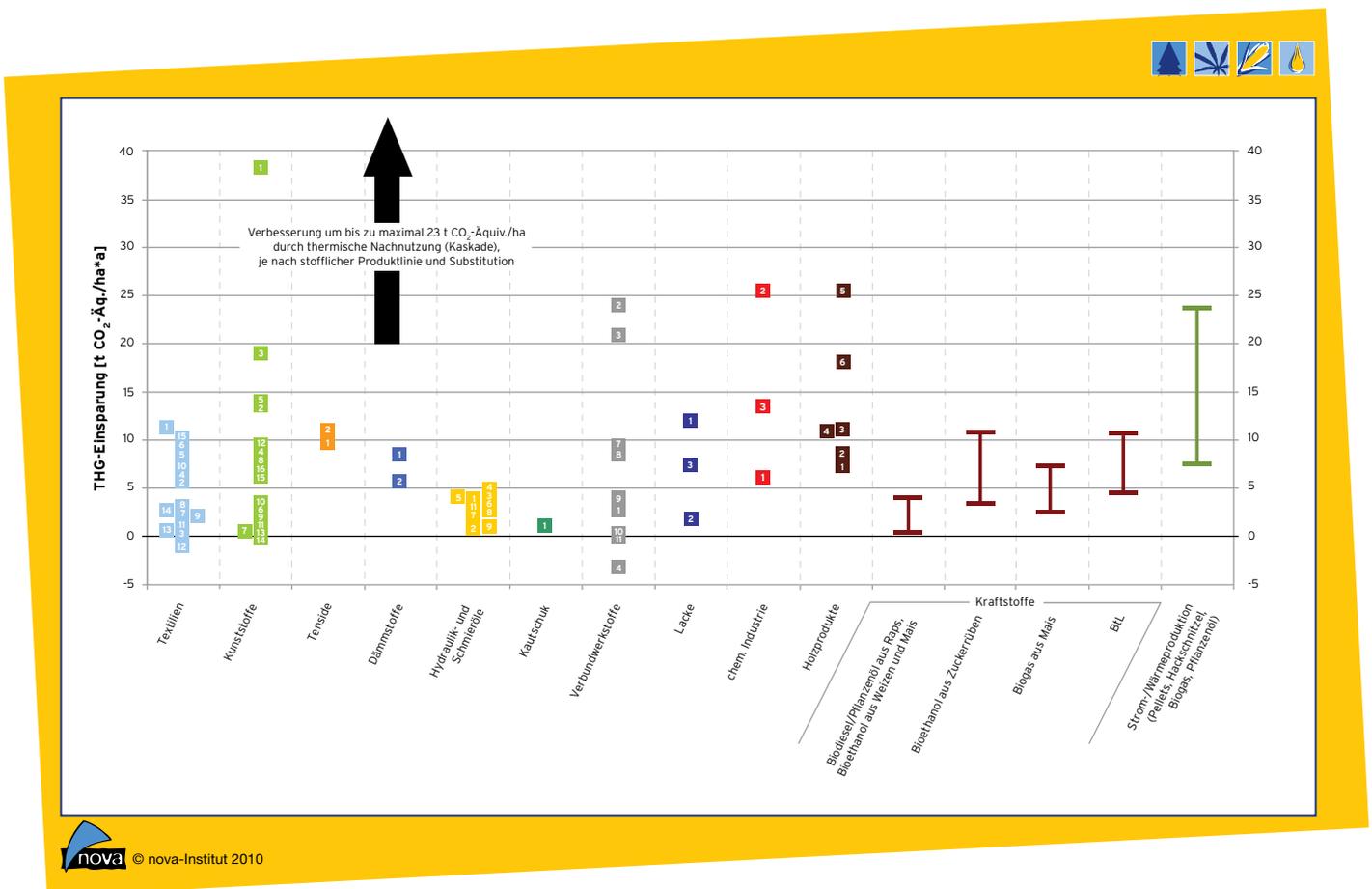


Abbildung III: THG-Einsparungen in t CO<sub>2</sub>-Äq./ha\*a ausgewählter Ökobilanzierungs-Studien zur stofflichen Nutzung und im Vergleich zur energetischen Nutzung. Der schwarze Pfeil deutet die zusätzliche maximale THG-Einsparung bei Kaskadennutzung an.

<sup>8</sup> vgl. Kapitel 6.4.2

<sup>9</sup> vgl. Kapitel 4.2.2

## Cascading utilization and resource efficiency<sup>8</sup>

The motto of cascading utilization is: Material use first, then energy – you only burn it once! High resource efficiency in the use of renewable resources can only be achieved through cascade utilization. This starts with single or multiple material uses (recycling economy) followed by energy use at the end of life. The secondary and waste streams are recycled as fully as possible and/or used for energy. A higher resource use efficiency is directly linked to higher GHG savings (see below).

Resource use efficiency, cascading utilization and a recycling economy are, in the context of modern sustainability strategies, the leading parameters guiding the emergence of a new policy environment for the sustainable use of renewable resources in material and energy sectors.

## Environmental assessment of material uses and energy uses<sup>9</sup>

The vast majority of material uses of renewable resources shows significant energy and greenhouse gas (GHG) savings compared to fossil reference products. An assessment of these benefits compared with the benefits of the energy uses of renewable resources is only possible through indirect comparisons. These address the question: What are the GHG mitigation effects of using 1 hectare of land for material uses that substitute fossil based resources compared with using the same area of land for energy?

Most studies say the material use of biomass delivers area related GHG mitigation at least equal to first-generation biofuels (each based on the same acreage). Most deliver higher benefits and the best are significantly higher than the benefits of second-generation biofuels. On average across all product lines, material uses can be expected to deliver a saving of 5 to 10 t CO<sub>2</sub> eq./ha\*a).

The environmental assessment will be even more favourable to material uses if the effects of longer-term carbon storage and the potential for cascading utilization (see arrow in Figure III) are included. This can deliver approximately a further reduction of 10 to 20 t CO<sub>2</sub> eq./ha\*a). This can be even more for some product lines.

Economies of scale in production and the technical optimization of processes will deliver even more favourable carbon balances. The

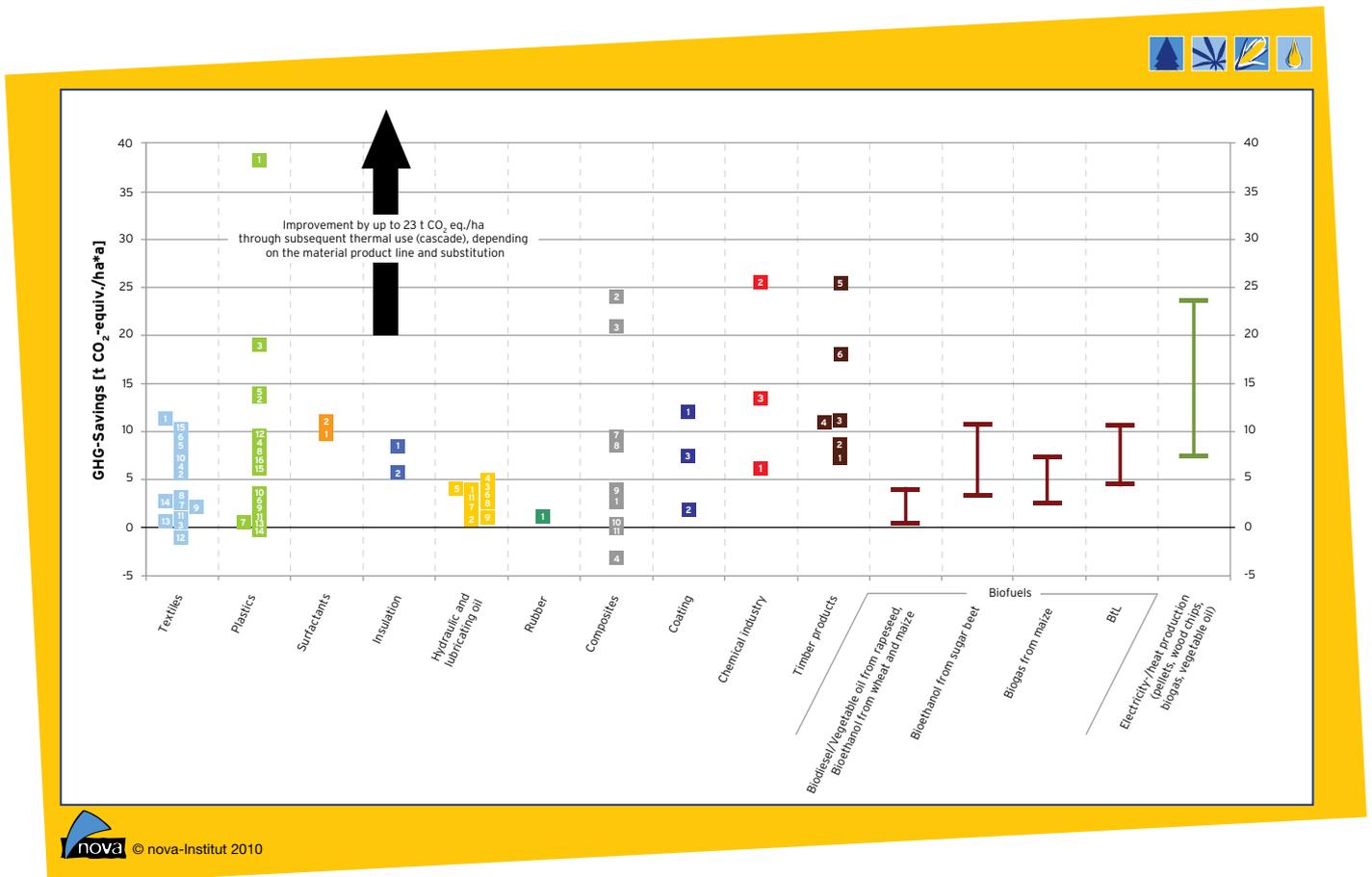


Figure III: GHG savings in t CO<sub>2</sub> eq./ha\*a based on life cycle assessments of material and energy uses. The black arrow indicates the maximum additional GHG mitigation effect of energy recovery in cascading utilization.

<sup>8</sup> see section 6.4.2

<sup>9</sup> see section 4.2.2

renzprodukten. Ein Vergleich zwischen energetischer und stofflicher Nutzung ist nur indirekt über die Anbaufläche möglich: Welche THG-Einsparung ist auf 1 Hektar durch die energetische Nutzung und die Substitution fossiler Energieträger möglich und welche THG-Einsparung wird erzielt, wenn stattdessen auf 1 Hektar durch die stoffliche Nutzung ein petrochemisches Produkt substituiert wird?

Die meisten Studien sprechen den stofflichen Linien mindestens gleiche, häufig sogar deutlich größere Effekte im Vergleich zu Biokraftstoffen der ersten Generation zu (jeweils auf dieselbe Anbaufläche bezogen). Die stofflichen Linien mit den höchsten Energie- und THG-Einsparungen liegen dabei sogar deutlich über den Bilanzen der zweiten Generation von Biokraftstoffen. Im Durchschnitt über alle stofflichen Produktlinien kann eine Einsparung von etwa 5 bis 10 t CO<sub>2</sub>-Äq./(ha\*a) angesetzt werden.

Die ökologische Bewertung der stofflichen Nutzung wird noch besser, wenn man die Effekte der längerfristigen Kohlenstoff-Speicherung und das Potenzial zur Kaskadennutzung („erst stofflich, dann energetisch“, siehe Pfeil in Abbildung III) mit einbezieht; hierdurch kann im groben Mittel eine zusätzliche Einsparung von etwa 10 bis 20 t CO<sub>2</sub>-Äq./(ha\*a) erzielt werden, bei einigen Produktlinien auch deutlich mehr.

Zudem werden in vielen Linien durch Skaleneffekte in der Produktion und technische Optimierung der Prozessketten zukünftig noch günstigere CO<sub>2</sub>-Bilanzen erwartet: In vielen Fällen treten bislang neue, wenig optimierte NaWaRo-Produkte gegen über Jahrzehnte optimierte fossile Produkte an.

Unter dem Gesichtspunkt der Energie- und Treibhausgaseinsparungen pro Fläche macht es Sinn, sich künftig stärker mit den Potenzialen der stofflichen Nutzung zu beschäftigen. Und auch mit der Ökobilanzierung selber, die für die stoffliche Nutzung noch der methodischen Weiterentwicklung und Standardisierung bedarf, um auf das hohe Niveau der Bilanzierungen der energetischen Nutzung zu kommen und dann mit zukünftigen Ökobilanzen einen umfassenden und belastbaren Vergleich unterschiedlicher stofflicher und energetischer Nutzungen zu ermöglichen.

### *CO<sub>2</sub>-Speicherung durch langlebige Produkte der stofflichen Nutzung<sup>10</sup>*

Die Speicherung von CO<sub>2</sub> über die Lebenszeit der Produkte, die zwischen Wochen und mehreren Jahrzehnten liegen kann, ist ein Spezifikum der stofflichen Nutzung, dessen Bedeutung für den Klimaschutz kontrovers diskutiert wird.

Es geht zunächst darum, auf Prozessketten und Anwendungen zu setzen, die möglichst effizient CO<sub>2</sub> durch Substitution fossiler Produkte einsparen. Hier zeigt die stoffliche Nutzung im Vergleich zur energetischen Nutzung gute Ergebnisse (s.o.). Zusätzlich kann die stoffliche Nutzung große Mengen an CO<sub>2</sub>, das die Pflanzen der Atmosphäre entzogen haben, über einen längeren Zeitraum binden. Durch eine verstärkte stoffliche Nutzung könnten so erhebliche Mengen an CO<sub>2</sub> gebunden und die Atmosphäre so, gerade in der für das Weltklima kritischen Zeitspanne der nächsten 20 Jahre, unmittelbar entlastet werden.

Unter Experten wird kontrovers diskutiert, ob die Speicherung von CO<sub>2</sub> über einen längeren Zeitraum durch Produkte der stofflichen NaWaRo-Nutzung einen relevanten Zusatznutzen zur Erreichung der Klimaschutzziele darstellt. Wenn dies der Fall wäre, sollte dies in künftigen politischen Regularien honoriert werden.

Auch die im Rahmen der Studie durchgeführten Unteraufträge konnten hier noch keine endgültige Klärung bringen. So sieht Ecofys (vgl. Kapitel 6.3.8.1) zwar deutliche Vorteile bei der stofflichen Kaskadennutzung, nicht aber durch die Speicherung an sich. Demgegenüber sieht PE International einen methodischen Handlungsbedarf, die CO<sub>2</sub>-Speicherung in bestehende Verfahren adäquat zu integrieren: „Im Rahmen der gängigen Lebenszyklusanalyse werden in der Regel nur die Substitutionseffekte berücksichtigt, während der zeitliche Faktor unberücksichtigt bleibt. Die Notwendigkeit einer Erweiterung der gängigen Praxis der Lebenszyklusanalyse zur Berücksichtigung von Zeit/Speichereffekten ist bereits erkannt (siehe PAS 2050) und steht prinzipiell nicht im Widerspruch zur ISO 14040/44. Allerdings besteht noch kein Konsens über das „wie“; d.h. die Quantifizierung dieser Effekte.“ (vgl. Kapitel 4.2.3)

## Biodiversität und Naturschutz<sup>11</sup>

Im Gegensatz zur Bioenergie umfasst die stoffliche Nutzung eine Reihe wirtschaftlich genutzter Nischenkulturen mit großem Wert für die Agrobiodiversität. So zeigt die Verteilung der Anbauflächen zur stofflichen Nutzung in Deutschland neben einer Konzentration auf wenige Massenkulturen (Stärkepflanzen, Raps und Zuckerrübe) eine hohe Vielfalt an Nischenkulturen (Medizinal-, Färbe-, Öl- und Faserpflanzen) auf ca. 8 % der für Industriepflanzen genutzten Anbaufläche in Deutschland. Wo von der Natur bereitgestellte komplexe Moleküle und Strukturen stofflich genutzt werden, entsteht eine hohe Nutzpflanzenvielfalt.

Allein in Deutschland wird ein durch den Klimawandel verursachter Verlust von 5 bis 30 % aller Tier- und Pflanzenarten für die nächsten Jahrzehnte als wahrscheinlich angesehen. Viele der stofflichen Nutzungswege leisten flächenbezogen einen deutlich höheren Beitrag zum Klimaschutz als die Nutzung von Energiepflanzen für Biokraftstoffe. Damit trägt die stoffliche Nutzung auch zu einer stärkeren Abmilderung des weltweiten klimaverursachten Artenschwunds bei.

Konkrete Vergleiche einzelner Nutzpflanzenarten zeigen die positiven Biodiversitätseffekte der Nischenkulturen aus dem Bereich der stofflichen Nutzung. Hauptgründe liegen in einem relativ geringen Nährstoff- und Pflanzenschutzbedarf vieler dieser Kulturen sowie in deren positiver Wirkung auf die Folgefrüchte (z.B. geringerer Unkraut- und Schädlingsdruck, Humusanreicherung, Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit). Zudem werden häufig von den Massenkulturen abweichende Kulturzeiten (z.B. Sommerungen) und Anbauverfahren praktiziert, die zu einer höheren Vielfalt der Lebensbedingungen beitragen.

Zur Erzeugung von Zucker, Stärke und Pflanzenöl für Nahrungs- und Futtermittel, Bioenergie und die stoffliche Nutzung (u.a. Bioraffinerie) dienen jeweils die gleichen Nutzpflanzenarten (Weizen, Raps, Zuckerrübe). Wesentliche nutzungsspezifische Unterschiede in der Biodiversitätswirkung sind hier nicht zu erwarten.

Kurzumtriebsplantagen, die bisher vor allem für die energetische Nutzung von Interesse sind, aber künftig auch als Rohstofflieferanten für die Holzwerkstoffindustrie und für Bioraffinerien in Frage kommen, haben eine im Vergleich zu Ackerkulturen günstigere Wirkung auf die Biodiversität und könnten daher eine sinnvolle Ergänzung zum Anbau Stärke und Zucker liefernder Pflanzen werden.

<sup>10</sup> vgl. Kapitel 6.4.2

<sup>11</sup> vgl. Kapitel 5.4

scope for this is significant as many renewable resource based products lines are new and are being compared with long established value chains based on fossil resources.

In terms of energy and greenhouse gas savings per area, it makes sense to consider more thoroughly the future potential of the material uses of renewable raw materials. Life-Cycle Assessments (LCA) themselves require methodological development and standardization to achieve the standard of assessments required for robust comparisons of energy and material uses.

#### *Carbon stored in long-lived products arising from material use<sup>10</sup>*

The storage of carbon over the lifetime of the products, which can range from weeks to several decades, is a feature of material use only. Experts continue to debate the implications for GHG mitigation.

The first priority is the mitigation effect of replacing fossil carbon. Uses that save the most fossil carbon have the greatest benefit in this respect. Carbon storage can be seen as an additional benefit of material use over and above the direct substitution effect. The carbon fixed by the crop is fixed over long periods through material use. Increased material use can store significant quantities of carbon in this way. This is especially relevant when the critical importance of GHG mitigation over the next 20 years is considered.

There is controversy amongst experts as to the additional value of longer term storage through material use compared with energy in relation to climate protection goals. Any longer term benefits of storage would be eligible for incentives in the development of public policy.

The research works conducted for this study could not come to a clear conclusion regarding the treatment of the carbon storage effect of material uses (see section 6.3.8.1). The work of Ecofys concluded that there are clear significant carbon advantages to the cascading of material, but not in the storage itself. In contrast, PE International sees a need for analytical methods that enable carbon storage to be integrated into assessments: “In the context of current life-cycle analysis in general only the substitution effects are taken into account and the time factor is disregarded. The need to extend current life-cycle analysis to take account of time/memory effects has already been detected (see PAS 2050). This is in principle not contrary to ISO 14040/44. However, there is still no consensus on the “how”, i.e. the quantification of these effects.” (see section 4.2.3).

## Biodiversity and Nature Conservation<sup>11</sup>

In contrast to bioenergy, the material uses of renewable raw materials encompass a wide range of commercially exploited niche crops. These have great value in terms of agricultural biodiversity. Land use data shows that the material use in Germany includes, in addition to widely grown crops (starch crops, oilseed rape and sugar beet), a wide range of niche crops (medicinal crops, dye crops, oil and fibre plants) accounting for about 8 % of the area under non-food crops in Germany. This diversity of cropping arises from use of crops to supply complex molecules and structural materials for diverse markets.

In Germany alone, climate change is predicted to cause a loss of between 5 to 30 % of all animal and plant species for the next few decades. Many material uses result in a higher GHG mitigation effect per unit area than energy crops and therefore contribute to reducing the effect of climate change on biodiversity.

Specific comparisons of individual crop species show the positive biodiversity effects of niche crops grown for material uses. Reasons include relatively low nutrient and plant protection needs of many of these species and their positive effect on succeeding crops (e.g. less weeds and pests, increased soil organic matter, improved soil fertility). In addition, the cropping cycle is often different to species grown widely for food and energy with greater use of spring sown crops and the use of agricultural practices which contribute to greater habitat diversity.

The production of sugar, starch and vegetable oil for food, feed, bioenergy and material uses (including bio-refining) draws on the same crop species base (wheat, rapeseed, sugar beet). So significant use-specific differences in biodiversity are not to be expected.

Short rotation coppice plantations have so far been used mainly for energy use, but they may in the future also be used to supply raw materials for the wood products industry and for supplying biorefineries. These crops have beneficial effects on biodiversity compared to arable crops and could therefore complement more widely grown starch and sugar species.

<sup>10</sup> see section 6.4.2

<sup>11</sup> see section 5.4

## Image der stofflichen Nutzung in Politik, Industrie und Öffentlichkeit<sup>12</sup>

Die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Form unterschiedlichster bio-basierter Produkte hat in Politik, Industrie und Öffentlichkeit insgesamt ein gutes Image, das vor allem auf folgenden Zuordnungen beruht: Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz, Nachhaltigkeit, Gesundheit, Versorgungssicherheit durch Rohstoffdiversifizierung sowie Innovation und Beschäftigung. Bio-basierte Produkte sind wie geschaffen für die Herausforderungen der Zukunft.

Dieses positive Image kann von Unternehmen zur Platzierung ihrer NaWaRo-Produkte aktiv genutzt werden, was im Jahr 2009 sogar bei einigen größeren Unternehmen bereits umgesetzt wurde (z.B. „Zukunft hat nur, was nachwächst“ – unter diesem Motto startete Tetra Pak im Juli 2009 eine groß angelegte Umweltkampagne für Verbraucher und Meinungsbildner (Tetra Pak 2009)). Das positive Image stellt zudem eine gute Basis für eine Verbesserung der politischen Rahmenbedingungen der stofflichen Nutzung dar, die in den letzten Jahren gegenüber der energetischen Nutzung immer mehr ins Hintertreffen geraten ist.

Es erscheint allerdings wenig sinnvoll, übergreifende Kampagnen für die stoffliche Nutzung zu fahren („Klima-, Umwelt- und Ressourcenschutz und auch noch Arbeitsplätze – Stoffliche Nutzung – wie cool ist das denn?“), sondern eher produkt- und branchenspezifische Maßnahmen zu entwickeln. Zu unterschiedlich sind die jeweiligen Wahrnehmungen und potenziellen Pluspunkte in den verschiedenen stofflichen Anwendungen.

Eine Ausnahme stellt dabei das potenzielle Negativ-Image infolge des vermeintlichen Konfliktes zum Foodbereich dar. Hier könnte eine übergreifende Kampagne mit guten Hintergrundinformationen zur Versachlichung der Diskussion nützlich sein.

Und schließlich sollte – auch übergreifend – das positive Image der stofflichen Nutzung in Bezug auf Nachhaltigkeit rasch durch eine Ausweitung der Nachhaltigkeitsverordnung abgesichert werden, die bislang nur für Biomassestrom und Biokraftstoffe gilt. Die Beispiele aktueller Marktplatzierungen von NaWaRo-Produkten zeigen, dass die Unternehmen das Thema bereits intensiv aufgreifen, ohne aber im stofflichen Bereich auf eine entsprechende Verordnung zurückgreifen zu können. Andernfalls könnte das positive Image spätestens bei der nächsten Food-Krise in Gefahr geraten.

## Zusammenfassung: Stoffliche und energetische Nutzung im Vergleich

Die folgende Tabelle IV fasst die Ergebnisse der Untersuchungen, die im bisherigen Text erläutert und diskutiert wurden, in einer Tabelle für die energetische und stoffliche Nutzung vergleichend zusammen.

Vertiefend fasst die folgende Tabelle V die Ergebnisse aller ökonomischen Analysen der verschiedenen Förderinstrumente für die energetische Nutzung und auch Photovoltaik sowie die entsprechenden CO<sub>2</sub>-Einsparungen zusammen.

Aus den Daten der Tabelle V resultiert die folgende Abbildung IV, welche die Förderung – entlang der Wertschöpfungskette – in Euro je Tonne eingesparten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten zeigt. Nach den Reduzierungen der Steuerbefreiungen für Biodiesel und Pflanzenölkraftstoff liegt nun die Förderung pro eingesparten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten am niedrigsten, während die Förderung von Bioethanol die höchsten Werte erreicht.

Der Vergleich zwischen Bioenergie und Photovoltaik mag überraschen: Die Förderung von PV-Freiflächenanlagen lag im Jahr 2009



### Umfassender Vergleich zwischen der stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Kriterium	Energie	Stofflich
Beschäftigung und Wertschöpfung je Stoffstrom bzw. Hektar	Kurze, einfache Wertschöpfungsketten (WSK)	Beschäftigung ca. um den Faktor 5–10 und Umsatz ca. um den Faktor 4–9 höher verglichen mit energetischer Nutzung; überwiegend lange, komplexe WSK
Biodiversität	Nur wenige große Kulturen wie Weizen, Raps, Mais und Zuckerrüben, hoher Nährstoff- und Pflanzenschutzbedarf; Risiko von Monokulturen	Auf über 10 % der Anbaufläche viele verschiedene Nischenkulturen mit geringem Nährstoff- und Pflanzenschutzbedarf; kein Unterschied im Fall von großen Kulturen
CO <sub>2</sub> -/THG-Reduktion pro ha	Signifikante Reduktion verglichen mit fossiler Energie	Oft höhere Reduktion verglichen mit energetischer Nutzung; langfristige CO <sub>2</sub> -Bindung
Nutzungskaskaden	Keine Nutzungskaskaden	Mehrfache stoffliche und abschließende energetische Nutzung möglich
Zukünftige Bedeutung	Gering – viele Alternativen (Solar, Wind)	Hoch – keine Alternativen!
Märkte	Hoch regulierte, standardisierte Produkte (außer Biokraftstoffe: lokale Märkte)	Vielfältige Produkte, unregulierte Märkte, globaler Wettbewerb
Politische Förderung	Hoch	Gering und zeitlich begrenzt
Wachstum der Anbaufläche in Deutschland	Verzehnfachung in den letzten 10 Jahren	Kein Wachstum im letzten Jahrzehnt

<sup>12</sup> vgl. Kapitel 5.5

Tabelle IV: Stoffliche und energetische Nutzung im Vergleich

## Image of the material use in politics, industry and the public<sup>12</sup>

The use of renewable raw materials in the form of various bio-based products has a good image in politics, industry and with the general public. This is based mainly on the perceived environmental, climate and resource protection, sustainability, health, security of supply through commodity diversification, innovation, and employment benefits. Bio-based products are seen as ideal in addressing the challenges of the future.

This positive image can be used by companies for product placement as was evident in 2009 even by big companies (e.g. the “only what grows has a future” campaign from Tetrapak. In July 2009, Tetrapak based a large environmental campaign aimed at consumers and opinion leaders around material uses of renewable resources (Tetra Pak 2009)). These positive perceptions are a good basis for improving the policy environment for material uses to address the decline in these uses in relation to energy in recent years.

However, generic campaigns around the material use of crops seem to have limited value (“climate, environment and resources protection and even jobs – Material use – how cool is that?”). It would be better to develop more product and industry-specific measures. The perceptions and potential advantages in the various material applications are too diverse.

The exception to the positive crop and use specific perceptions is the potential negative image that might arise from a supposed conflict with the food sector. Public information with the aim of supporting an objective public debate may be beneficial.

And finally the positive image of the material uses in relation to sustainability criteria would be supported if these uses were considered in the German Sustainability Ordinance, which so far applies only

to biomass power and biofuels. Examples of current placements of products made from renewable raw materials in the market show that industry takes the contribution that renewable resources can make to sustainability seriously but lack the framework that the Sustainability Ordinance provides for energy uses. This risks the positive image of the material use of renewable resources.

## Summary: Material and energy use in comparison

Table IV summarises the results discussed in the text so far, differentiated between energy and material uses of renewable raw materials.

The following Table V delves deeper into the results of the economic and environmental analysis of the various policy instruments used to support energy uses, including photovoltaics.

Figure IV is derived from the data in Table V. This shows the public support costs of greenhouse gas mitigation in euro per tonne CO<sub>2</sub> equivalents along the whole value chain. Following the reductions in duty derogations for biodiesel and vegetable oil fuel, their support is now lowest while the support for bioethanol is now quite high.

Surprisingly, in terms of carbon saved, ground-mounted photovoltaic installed in 2009 now has a lower level of support than bioethanol under the maximum support level available under the biofuel mandate. With the further lowering of support for ground-mounted photovoltaic systems in 2010, support for photovoltaics will, apart from roof-mounted plants and plants on conversion areas not shown in Table V, even fall to a level comparable to the lower end of biofuels. Ground mounted photovoltaic on arable land will receive no support from July 2010.



### Socio-political effects of the material and energy uses of renewable materials

Criteria	Energy	Material uses
Employment and value-added per unit raw biomass or land area	Short, simple value chains	5–10 fold effect on employment and 4–9 fold value-added compared with energy uses; predominantly long and complex value chains
Biodiversity effects	Depends on a few widely-grown crops such as wheat, oilseed rape, maize and sugar beet. High fertiliser and pesticide needs, risk of monocultures	10 % of the cropped area comprises a very diverse range of species with low fertiliser and pesticide requirements; no differences in the case of widely grown species.
Greenhouse gas mitigation per ha	Significant reduction compared to fossil energy sources	Often higher mitigation effects compared with energy uses; long-term carbon storage
Cascading utilization	No cascade of uses	Multiple and successive material uses possible, ending with energy use
Future prospects	Limited – there are many alternatives (sun, wind etc.)	High – there are no alternatives
Markets	Highly regulated, standardised products with local markets (apart from transport biofuels)	Diverse range of products, unregulated markets, global competition
Subsidy support	High	Low, and time limited
Growth in the production area in Germany	Ten-fold growth over the last ten years	No growth over the last 10 years

12 see section 5.5

Table IV: Material and energy use in comparison



	Grundlage der Förderung	Förderung in ct/l oder ct/kWh	Ertrag in l/ha oder kWh/ha (Kraftstoff-äquivalent)	Förderung in €/ha	CO <sub>2</sub> -Einsparung je Hektar (in t CO <sub>2</sub> -Äquiv.)	Förderung in € je t eingesparten CO <sub>2</sub> -Äquiv.	Anteil der Förderung am Umsatz bzw. Höhe der Preisstützung
<b>Biodiesel (Raps)</b>							
Reinkraftstoff	EnStG	28,75*	1.450	417	3,0	139	20–35 %
Beimischung (Quote)	BiokraftQuG	20–50 (real)	1.450	290–725	3,0	97–242	20–60 %
Beimischung (Quote)	BiokraftQuG	60 (max.)	1.450	870	3,0	290	50–80 %
<b>Pflanzenölkraftstoff (Raps)</b>							
Reinkraftstoff	EnStG	28,89*	1.480	428	3,0	143	20–35 %
<b>Bioethanol</b>							
aus Getreide							
Reinkraftstoff	EnStG	65,45	1.660	1.086	3,7	294	ca. 45 %
Beimischung (Quote)	BiokraftQuG	60–85 (real)	1.660	996–1.411	3,7	269–381	50–85 %
Beimischung (Quote)	BiokraftQuG	90 (max.)	1.660	1.494	3,7	404	70–90 %
aus Zuckerrüben							
Reinkraftstoff	EnStG	65,45	4.054	2.653	9,4	282	ca. 45 %
Beimischung (Quote)	BiokraftQuG	60–85 (real)	4.054	2.432–3.446	9,4	259–367	50–85 %
Beimischung (Quote)	BiokraftQuG	90 (max.)	4.054	3.649	9,4	388	70–90 %
BtL	EnStG	65,45	3.910	2.559	10,0	256	k. A.
Biogas (Mais)**	EEG	5–16	20.000	1.000–3.200	7,4	135–432	40–80 %
Freiflächen Photovoltaikanlage**	EEG	23–29	270.000	62.100–78.300	185,0	336–423	70–90 %

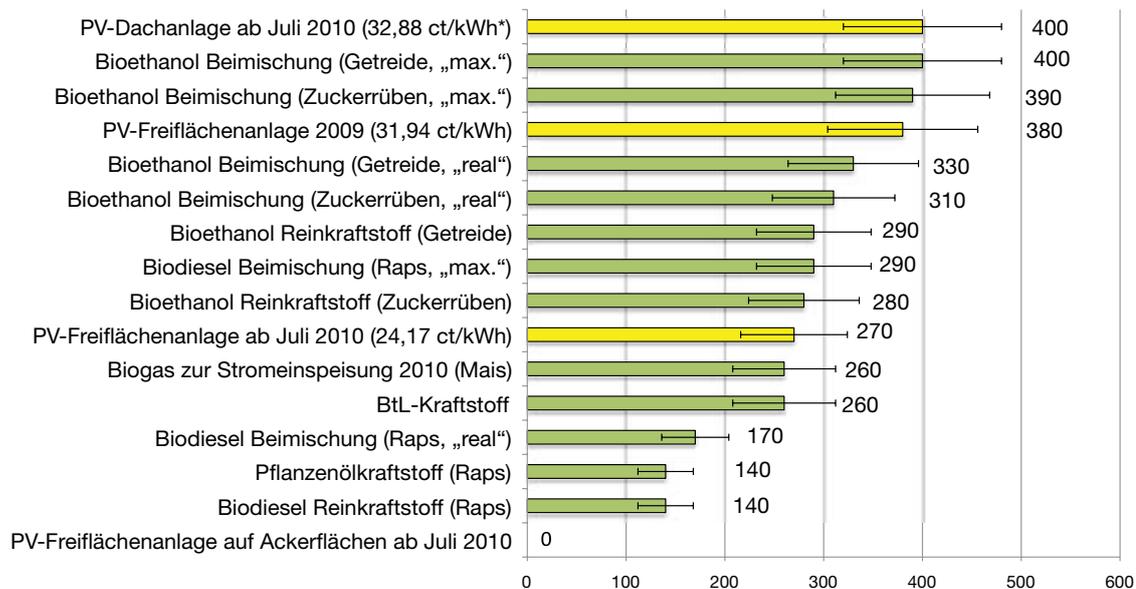
Quellen: nova 2009, Schmitz et al. 2009, \*nach Minderung der Steuerreduktion, \*\*vor Degression der Vergütungssätze zum 1.1.2010



Tabelle V: Förderung erneuerbarer Energien und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale pro Hektar (Deutschland 2009)



### Förderung in €/t eingesparten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten



\*Maximale Förderung für Anlagen bis 30 kW



Abbildung IV: Bioenergie und Photovoltaik: Förderung in Euro je Tonne eingesparten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (Bezugsjahr 2009, wenn nicht anders angegeben; PV: Stand April 2010)



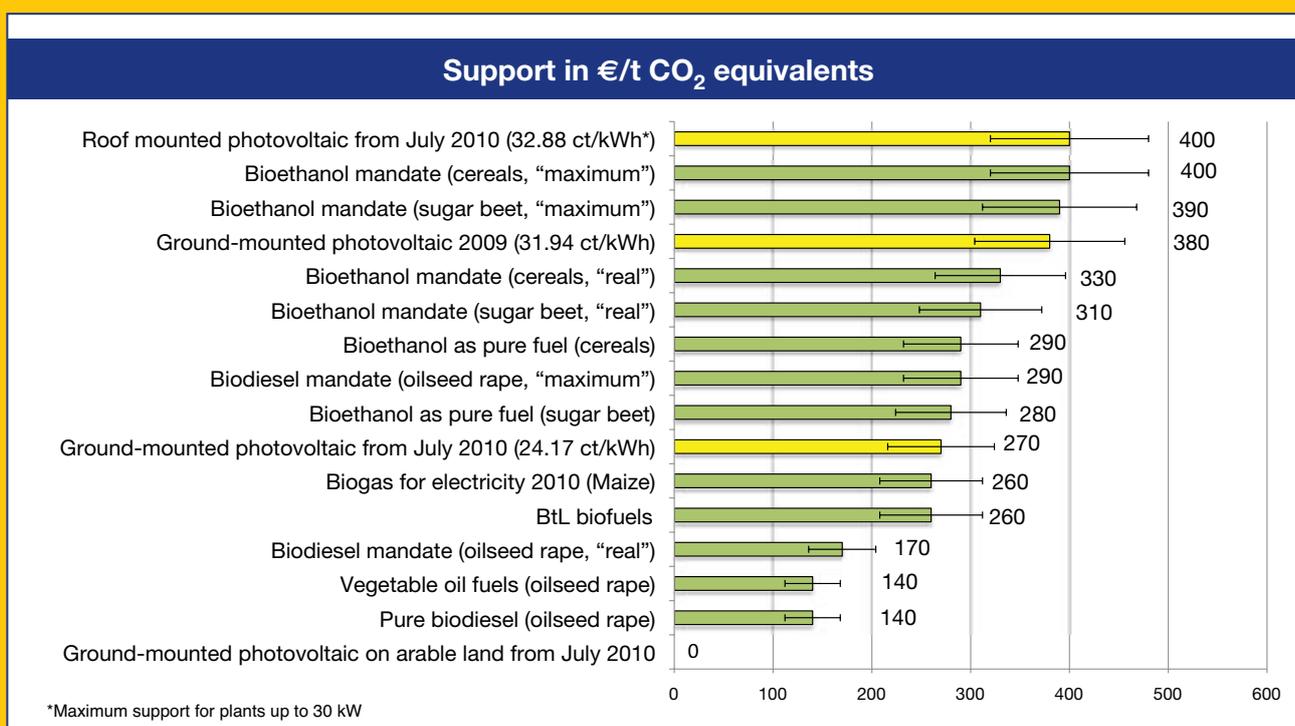
	Support instrument	Support in ct/l or ct/kWh	Yield in l/ha or kWh/ha (fuel equivalent)	Support in €/ha	CO <sub>2</sub> mitigation per hectare (in t CO <sub>2</sub> eq.)	Support per tonne CO <sub>2</sub> eq. saved (€)	Support as a proportion of the turn-over or value-added
Biodiesel (oilseed rape)							
Pure biofuel	Energy Tax Act	28.75*	1,450	417	3.0	139	20–35 %
Biofuel mandate (Quota)	Biofuel Quota Act	20–50 (real)	1,450	290–725	3.0	97–242	20–60 %
Biofuel mandate (Quota)	Biofuel Quota Act	60 (max.)	1,450	870	3.0	290	50–80 %
Vegetable oil fuels (Oilseed rape)							
Pure oil	Energy Tax Act	28.89*	1,480	428	3.0	143	20–35 %
Bioethanol							
from cereals							
Pure bioethanol	Energy Tax Act	65.45	1,660	1,086	3.7	294	ca. 45 %
Biofuel mandate (Quota)	Biofuel Quota Act	60–85 (real)	1,660	996–1,411	3.7	269–381	50–85 %
Biofuel mandate (Quota)	Biofuel Quota Act	90 (max.)	1,660	1,494	3.7	404	70–90 %
from sugar beet							
Pure bioethanol	Energy Tax Act	65.45	4,054	2,653	9.4	282	ca. 45 %
Biofuel mandate (Quota)	Biofuel Quota Act	60–85 (real)	4,054	2,432–3,446	9.4	259–367	50–85 %
Biofuel mandate (Quota)	Biofuel Quota Act	90 (max.)	4,054	3,649	9.4	388	70–90 %
BtL	Energy Tax Act	65.45	3,910	2,559	10.0	256	n.a.
Biogas (Maize)**	EEG	5–16	20,000	1,000–3,200	7.4	135–432	40–80 %
Ground-mounted photovoltaic**	EEG	23–29	270,000	62,100–78,300	185.0	336–423	70–90 %



© nova-Institut 2010

Sources: nova 2009, Schmitz et al., 2009, \*After a reduction in the duty derogation, \*\*before degression of payments from 1.1.2010

Table V: Renewable energy support instruments used in Germany in 2009 and the associated CO<sub>2</sub> reduction potentials per hectare.



© nova-Institut 2010

Figure IV: Bioenergy and photovoltaics: support in euro per tonne of CO<sub>2</sub> eq. saved (the reference year is 2009, unless otherwise indicated. Photovoltaic as of April 2010)

pro eingesparten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten bereits unter der Förderung für Bioethanol durch die Beimischungsquote (Berechnungsmethode „max.“). Mit den weiteren Absenkungen der Förderung für PV-Freiflächenanlagen im Jahr 2010 liegt die Solarförderung, abgesehen von der Förderung von Dachanlagen und der (in Abbildung IV nicht dargestellten) Förderung auf Konversionsflächen inzwischen sogar am unteren Ende der Förderung von Biokraftstoffen. PV-Anlagen auf Ackerflächen erhalten ab Juli 2010 gar keine Förderung mehr.

Zwar werden PV-Freianlagen immer noch pro Hektar deutlich stärker gefördert als Biokraftstoffe, dafür sparen die Anlagen aber auch entsprechend deutlich mehr CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Hektar ein (siehe Tabelle V), so dass sich insgesamt pro eingesparten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten eine vergleichbare Förderung (außer für Anlagen auf Ackerflächen, die demnächst keinerlei Förderung mehr erhalten) ergibt (siehe Abbildung IV).

### Stoffliche Nutzung

Bei der stofflichen Nutzung gibt es im Vergleich zur Bioenergie keine umfassenden oder langjährigen finanziellen Förderungen. Tabelle VI zeigt die wichtigsten Förderinstrumente, die seit 2001 für die stoffliche Nutzung in Deutschland zum Tragen kamen. Es handelt sich um Instrumente, die auf lediglich wenige ausgewählte Produktlinien zugeschnitten, zeitlich klar begrenzt sowie zur Hälfte bereits nicht mehr in Kraft sind: Die EU-Verarbeitungsbeihilfe für Hanf- und Flachskurzfaser, die Markteinführungsprogramme für Naturfaserdämmstoffe und Bioschmierstoffe sowie die Befreiung von Biokunststoffverpackungen von den Lizenzgebühren für das Duale System Deutschland (DSD).

Die Tabelle VI zeigt, dass die genannten stofflichen Fördermaßnahmen bei der Förderung pro Hektar und der Förderung pro eingesparten CO<sub>2</sub>-Äquivalenten in derselben Größenordnung wie bei der

energetischen Nutzung lagen, nicht jedoch beim „Anteil der Förderung am Umsatz“. Die Höhe der Preisstützung und damit einer möglichen Marktverzerrung war selbst bei den wenigen Fördermaßnahmen im stofflichen Bereich mit 7 bis 30 % deutlich geringer als bei den energetischen Linien mit 20 bis 90 % (vgl. Tabelle V).

### Bestandsaufnahme aktueller Instrumente und Maßnahmen zur Förderung der stofflichen Nutzung<sup>13</sup>

In vielen Ländern und Regionen gibt es strategische Bekenntnisse, Aktionspläne und Initiativen für die Stärkung und den Ausbau der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen. Dennoch ist weltweit kein konsistentes, übergreifendes Konzept zur Unterstützung von nachwachsenden Rohstoffen für die stoffliche Nutzung erkennbar.

Bisher wurden vor allem sektorale Maßnahmen mit begrenzter Wirkung umgesetzt, die auf ausgewählte Produktbereiche abzielen. Kunststofftragetaschen sind dabei die auffälligsten Produkte und werden vor allem wegen des Aspekts der unmittelbaren Umweltverschmutzung von Seiten der Abfallpolitik angegangen.

Während in vielen Ländern Forschung und Entwicklung sowie Information und Kommunikation als besonders wichtige Instrumente zur Förderung der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe angesehen werden, gibt es in anderen Bereichen deutliche Unterschiede.

So nutzte Deutschland vor allem Verordnungen und Markteinführungsprogramme, um z.B. Biokunststoffe, Schmierstoffe oder Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen zu unterstützen. In vielen Ländern werden Steuern und Abgaben eingesetzt, um z.B.



#### Genutzte Förderinstrumente für stoffliche Produktlinien (2001 bis 2012)

	Zeitraum der Förderung	Förderung in €/t	Ertrag in t/ha	Förderung in €/ha	CO <sub>2</sub> -Einsparung je Hektar (in t CO <sub>2</sub> -Äquiv.)	Förderung in € je t eingesparten CO <sub>2</sub> -Äquiv.	Anteil der Förderung am Umsatz bzw. Höhe der Preisstützung
EU-Verarbeitungsbeihilfe für Hanf und Flachs	WJ 2001/02 bis WJ 2011/12*	90 (Hanf- und Flachskurzfaser)	ca. 1,5 (Hanffasern)	ca. 135	ca. 10	13,5	ca. 15 %
Befreiung von Biokunststoffen von der Rücknahmepflicht gemäß § 16 der Verpackungsverordnung	1.1.2009 bis 31.12.2012	ca. 720	ca. 2–6 t PLA (aus Weizen, Mais oder Zuckerrüben)	1.440–4.320	ca. 5–10	ca. 144–864	ca. 7–14 %
Markteinführungsprogramm Naturfaserdämmstoffe	2003 bis 2007	998 €/t Fasern bzw. 35 €/m <sup>3</sup> Dämmstoff	ca. 1,5 (Hanffasern)	ca. 1.500	ca. 5–10	150–300	ca. 30 %
Markteinführungsprogramm für Bioschmierstoffe	2001 bis 2008	Förderung der Erstausrüstung und Umrüstung von Maschinen auf biogene Schmierstoffe in Form eines nicht rückzahlbaren Zuschusses; Umrechnung auf Förderung je Stoffstrom oder Hektar nicht ohne weiteres möglich.					

Quelle: nova 2009, \*ein Wirtschaftsjahr (WJ) dauert vom 1.7. bis zum 30.6.

Tabelle VI: Genutzte Förderinstrumente für stoffliche Produktlinien (2001 bis 2012)

<sup>13</sup> vgl. Kapitel 6.1

The support for ground-mounted photovoltaic on a per hectare basis is, apart from units on arable land, significantly higher than that for biofuels but it has also a significantly higher greenhouse gas mitigation effect per hectare (see Table V). The result is the greenhouse gas mitigation costs are comparable to those of biofuels, except for plants on arable land which soon will receive no more support (see Figure IV).

### Material use

In contrast to bioenergy, there is no comprehensive or long-term support for material uses. The following Table VI shows the main instruments used in Germany to support the material use of renewable resources since 2001. These instruments are confined to only a few selected product lines, are clearly time-limited and half are already no longer in force. They comprise the EU's processing aid for hemp and flax short fibres, the market introduction programmes for natural fibre insulation products and bio-lubricants, and the exemption of bioplastic packaging from license fees for the Dual System Germany (DSD).

Table VI presents the costs and benefits of these support programmes in terms of Euros per hectare. It shows that the costs are similar to energy in terms of CO<sub>2</sub> equivalent saved but are a much smaller proportion of turnover. The level of price support and thus a possible distortion of the market even with few product lines supported was significantly lower at 7 – 30 % than the energy lines where support measures account for 20 to 90 % of the turnover (see Table V).

## Inventory of current tools and measures to promote material uses<sup>13</sup>

In many countries and regions, there are strategies, action plans and initiatives for the strengthening and expansion of the material use of renewable resources. However, consistent approaches are lacking.

Intervention often comprises sectoral focused measures with limited effect, targeting at selected product areas. Plastic bags are the most striking example, with measures aimed primarily at addressing the environmental consequences of littering.

While research, development, information and communication are key tools for promoting the material use of renewable resources in many countries, there are clear differences in other types of support.

Germany uses mainly market regulations and market introduction programmes, for example for bio-plastics, lubricants and insulating materials, to support renewable resources. In many countries, tax derogations are used to support environmentally friendly product options which in turn benefit bio-based products (e.g. Belgium, France, Ireland, Italy, Malta, the Netherlands, Romania, the USA, Japan, Taiwan and some African countries). Various forms of directives, bans and quotas on conventional materials incentivise the use of materials from renewable resources (in Japan, France, parts of the United Kingdom, Switzerland, Spain, the USA, African countries, China, India, Taiwan and parts of Turkey).

Voluntary agreements, for example within supply chains, are found in Britain, the Netherlands, Australia and Japan. Programmes supporting public procurement are used in the UK, the Netherlands, and especially the United States where they are taken seriously to promote bio-based products. Measures for the standardisation of bio-based products can be found in the US and the EU.



**Support instruments for material use product lines (2001 to 2012)**

	Time period of support	Support, €/t	Yield in t/ha	Support, €/ha	CO <sub>2</sub> mitigation per hectare (in t CO <sub>2</sub> eq.)	Support in € per t CO <sub>2</sub> eq. saved	Proportion of turnover from support
EU processing aid for flax and hemp	FY 2001/02 to FY 2011/12*	90 (Hemp and flax short fibre)	ca. 1.5 (Hemp fibre)	ca. 135	ca. 10	13.5	ca. 15 %
Exemption of bioplastic packaging from license fees for the Dual System Germany (DSD).	1.1.2009 to 31.12.2012	ca. 720	ca. 2–6 t PLA from wheat, maize or sugarbeet	1,440–4,320	ca. 5–10	ca. 144–864	ca. 7–14 %
Market introduction programme for natural fibres insulation materials	2003 to 2007	998 €/t fibre or 35 €/m <sup>3</sup> insulation material	ca. 1.5 (Hemp fibre)	ca. 1,500	ca. 5–10	150–300	ca. 30 %
Market introduction programme for bio-lubricants	2001 to 2008	Support for the provision and conversion of machinery to biogenic lubricants in the form of a non-returnable grant; Conversion to support per mass flow difficult.					

Table VI: Support instruments for material use product lines (2001 to 2012)

<sup>13</sup> see section 6.1

umweltfreundlichere Produktoptionen zu unterstützen, wovon auch bio-basierte Produkte profitieren (u.a. in Belgien, Frankreich, Irland, Italien, Malta, den Niederlanden, Rumänien, den USA, Japan, Taiwan sowie einigen afrikanischen Ländern). Fast ebenso oft werden Gebote und Verbote sowie zum Teil auch Quoten/Mindestanteile hierzu genutzt, wie z.B. in Japan, Frankreich, Großbritannien (regional), Schweiz, Spanien, den USA, afrikanischen Ländern, China, Indien, Taiwan und Türkei (regional).

Freiwillige Vereinbarungen, z.B. zwischen Handel und Verbrauchern, finden sich in Großbritannien, den Niederlanden, Australien und Japan. Programme für den öffentlichen Einkauf („public procurement“) werden in Großbritannien, den Niederlanden und vor allem den USA ernst genommen, um bio-basierte Produkte zu fördern. Maßnahmen zur Normung und Standardisierung bio-basierter Produkte findet man in den USA und der EU.

Eine Kosten-Nutzen-Bilanz kann für die meisten Instrumente und Maßnahmen nicht ermittelt werden, da sie größtenteils erst in den letzten Jahren eingeführt wurden oder sich derzeit unmittelbar in der Einführung befinden und eine Evaluierung bisher nicht erfolgte.

Interessant ist, dass die meisten Instrumente und Maßnahmen beim privaten, industriellen oder öffentlichen Endverbraucher ansetzen und dabei der Marktzugang durch entsprechend gestaltete sektorale Steuern, Abgaben, Quoten, Gebote und Verbote erzielt werden soll. Wäre es nicht wirkungsvoller und nachhaltiger, nachwachsende Rohstoffe insgesamt auf der Ebene der produzierenden Industrien – die ja letztendlich über den Rohstoffeinsatz entscheiden – attraktiver zu gestalten?

## Das neue Förderinstrumentarium für die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe<sup>14</sup>

Im Mittelpunkt der Studie steht die Entwicklung eines übergreifenden Instrumentariums zur nachhaltigen Förderung der stofflichen Nutzung. Die Entwicklung eines übergreifenden Instrumentariums anstelle vielfältiger sektoraler Maßnahmen steht in Einklang mit den Erfahrungen aus der Bioenergieförderung, der aktuellen politischen Diskussion in Brüssel und Berlin sowie den Stellungnahmen und Forderungen von Verbänden und Experten der stofflichen Nutzung.

Ziel ist es, zu einem übergreifenden Instrumentarium für alle industriellen Nutzungen nachwachsender Rohstoffe zu kommen, das vor allem unter dem Blickwinkel des Ressourcen- und Klimaschutzes die aktuellen Marktverzerrungen und Rohstoff-Fehlallokationen kurzfristig reduziert und mittelfristig überwindet.

Die Studie schlägt hierzu zwei Hauptinstrumente vor, die „Basisförderung über Produktionskostenerstattung auf Basis vermiedener CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Emissionen pro Hektar“ sowie den „Ausbau von Lenkungssteuern“. Im Gegensatz zum Ausbau von Lenkungssteuern, die alle Rohstoffe erfassen, bezieht sich die Basisförderung nur auf den Agrarbereich. Der Forstbereich benötigt im Konsens mit Branchenvertretern keine entsprechende Basisförderung, sondern vor allem eine Ende der Bevorzugung der energetischen Nutzung von Holz in möglichst allen Regularien sowie eine Stärkung der Kaskadennutzung. (vgl. Kapitel 6.4.7)

Die Analysen zeigen, dass beide Ansätze – Förderung auf Basis der

flächenbezogenen Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Emissionen sowie der Ausbau von Lenkungssteuern auf fossile Kohlenstoffträger – gut mit den gesetzten Zielen harmonisiert.

Die Größe „Vermiedene CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Emissionen pro Hektar“ führt die Förderung auf eine sachliche und nachvollziehbare Basis zurück, führt zu einem einheitlichen und kalkulierbaren Markteingriff, der unter dem Blickwinkel des Ressourcen- und Klimaschutzes Marktverzerrungen überwindet, und lässt ansonsten die Kräfte des freien Marktes walten. Der Ansatz kommt auch dem Wunsch nach einfachen, klaren und praktikablen Regeln entgegen. Die Steuerungswirkung ist automatisch im Einklang mit entsprechenden politischen Zielvorgaben.

Durch den Ausbau von Lenkungssteuern sollen fossile Kohlenstoffträger auch in der stofflichen Nutzung teurer werden, wodurch der Einsatz nachwachsender Rohstoffe insgesamt an Attraktivität gewinnt.

Produktionskostenerstattung und Lenkungssteuer könnten sich dabei gegenseitig ergänzen. Bei konsequenter Umsetzung und entsprechender Höhe einer Lenkungssteuer auf fossile Kohlenstoffträger kann zwar zunehmend auf andere Instrumente verzichtet werden. In einer Übergangsphase könnten aber die Einnahmen aus einer solchen Lenkungssteuer zur Finanzierung der Produktionskostenerstattung genutzt werden. Das bedeutet, dass beide Instrumente parallel und verzahnt zum Einsatz kommen könnten.

Bevor die beiden Hauptinstrumente (Handlungsebene 1) detailliert vorgestellt werden, soll das gesamte vorgeschlagene Förderinstrumentarium vorgestellt werden.

Vorrangig und Sektor übergreifend stehen auf Handlungsebene 1 die schon erwähnten Instrumente der „Basisförderung für die stoffliche Nutzung“ sowie der „Ausbau von Lenkungssteuern“. Auf den weiteren Handlungsebenen folgen flankierende Instrumente, die sektoral oder auch übergreifend sein können. Nachfolgend werden den Instrumenten der Handlungsebene 2 besondere Bedeutung beigemessen.

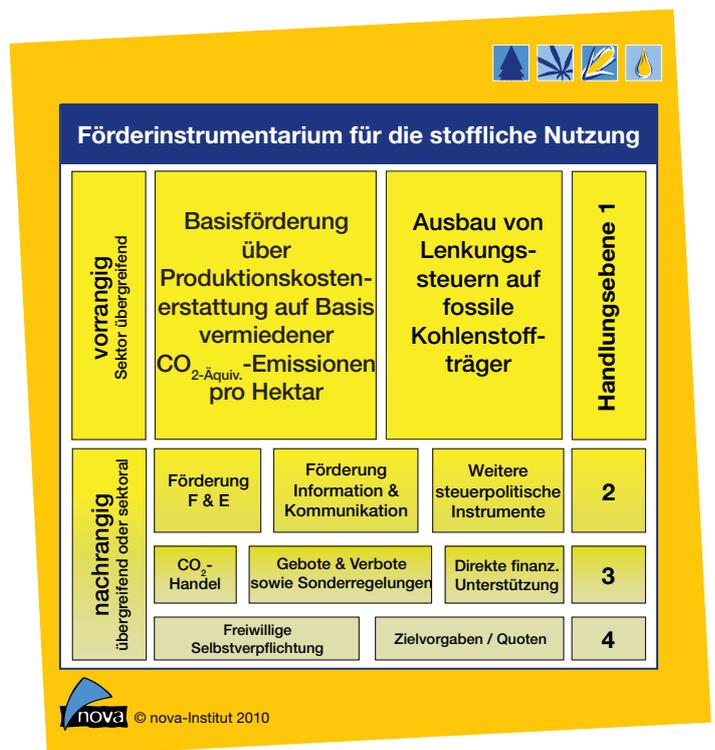


Abbildung V: Struktur des erarbeiteten Förderinstrumentariums

<sup>14</sup> vgl. Kapitel 6.4.3 und 6.4.6

A cost-benefit analysis could not be conducted for most of these instruments and measures as they have largely been introduced only in recent years or are currently just being introduced.

It is interesting to note that most of the instruments and measures are aimed at increasing market access through the private, public or industrial consumer. This is achieved by appropriately designed sectoral taxes, duties, quotas and bans. Would it not be more effective and sustainable to promote renewable resources at the level of whole manufacturing sectors as they ultimately decide on the inclusion of these raw materials?

## The new funding instruments for the industrial use of renewable resources<sup>14</sup>

The focus of this study is the development of overarching instruments to support the sustainable use of renewable materials. The development of a few comprehensive tools instead of many sectoral measures is consistent with the experience from the bio-energy production, the current political debate in Brussels and Berlin, as well as the opinions and demands of organizations and experts concerned with material uses.

The aim is to arrive at a comprehensive toolkit for promoting all industrial uses of renewable resources driven primarily by resource and climate protection considerations, the need to address the current market distortions, reduce misallocation of raw materials in the short-term, and prevent misallocation completely in the medium term.

Two main instruments are proposed here arising from this study: a basic support of primary production through a refund of production costs on the basis of avoided greenhouse gas emissions per hectare (CO<sub>2</sub> eq.) combined with the development of regulatory taxes applied to all non-renewable resources. In contrast to regulatory taxes that would benefit all renewable materials, the basic area related support would only apply to the agricultural sector. There is consensus amongst forestry and wood industry representatives that the forestry sector needs no basic area support. They emphasise instead bringing an end to subsidies for the use of wood for energy combined with a strengthening of cascading utilization (See section 6.4.7).

The analysis shows that both approaches – the area-based refunds based on avoided greenhouse gas emissions, and the development of regulatory taxes on fossil carbon – support the objectives set.

Payments on the basis of avoided greenhouse gas emissions per hectare lead to the need for a factual and logical evidence base leading to uniform and rational market interventions. This approach uses free-market processes to overcome the distortion effects of other measures that compromise resource and climate protection benefits. The approach also leads to simple, clear and workable instruments that are automatically coupled to the stated public policy objectives.

The expansion of regulatory taxes will make fossil carbon carriers more expensive for material uses which indirectly favours renewable resources.

The refund of production costs and regulatory taxes could complement each other. The consistent application of a sufficiently heavy carbon tax could indeed allow other measures to be dispensed with but in the transition phase, the revenue from the carbon tax could be

used to finance the area support for the production of renewable materials. This would mean that both instruments would be developed in parallel and integrated with each other.

Before the two main instruments (action level 1) are presented in detail, the entire proposed funding arrangements are outlined.

Priority and over-arching measures are covered by implementation level 1 and include the aforementioned basic area related refund instruments and the development of regulatory taxes. The other implementation levels cover flanking measures that can be both over-arching or sectoral. Of particular significance are support for research and development, and support for information & communication (action level 2). These are supported by a broad consensus across public policy, industrial associations, industry itself, the research community, as well as the Federal Government's Action Plan (BMELV 2009).

Experts consider further regulatory taxes also to be important as they are used in other countries.

The consideration of material uses in the CO<sub>2</sub> trading schemes (which is quite methodologically complicated (see section 6.3.8.1)), is included at action level 3 along with carefully developed directives, bans and guidelines as well as special regulations and direct financial support, e.g. in the form of temporary market introduction programmes (see section 6.4.6).

The action level 4 instruments are low priority measures comprising voluntary agreements and measures considered to be relatively ineffective in relation to the socio-political outcomes sought. Targets and quotas are completely rejected by some sectors (see section 6.4.6).

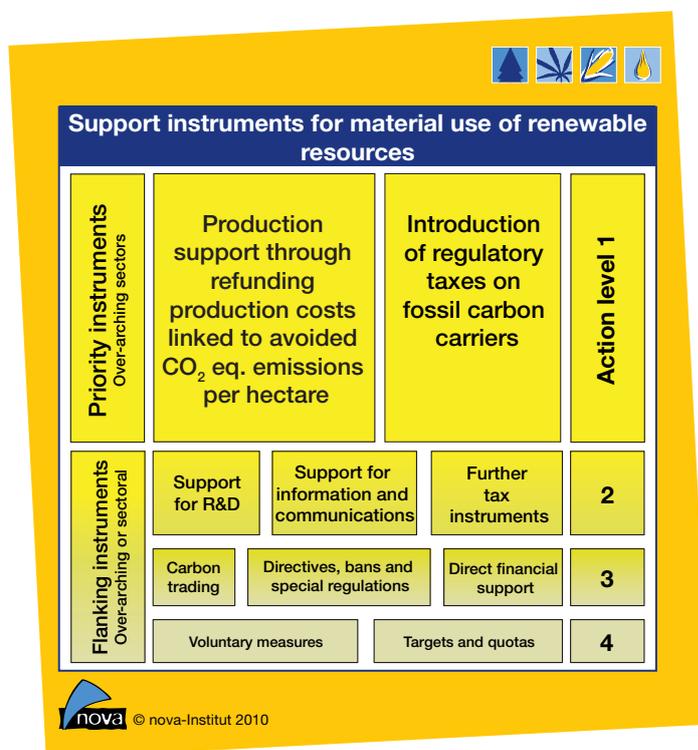


Figure V: Structure of the developed support instruments

<sup>14</sup> see section 6.4.3 and 6.4.6

sen: „Förderung von Forschung und Entwicklung“ und „Förderung von Information & Kommunikation“, die beide auf einen breiten Konsens bei Politik, Verbänden, Industrie und Forschung stoßen, wie dies auch der „Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ zeigt (BMELV 2009).

Für ebenso wichtig halten die Experten der stofflichen Nutzung (weitere) steuerpolitische Instrumente, wie sie bereits in anderen Ländern oder auch bei der energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu finden sind.

Auf Handlungsebene 3, also mit mittlerer Bedeutung, finden sich die Einbeziehung der stofflichen Nutzung in den CO<sub>2</sub>-Handel (der sich allerdings methodisch als recht kompliziert erweist (vgl. Kapitel 6.3.8.1)), mit Sorgfalt ausgewählte Gebote & Verbote sowie Sonderregelungen und direkte finanzielle Unterstützungen – z.B. in Form von zeitlich begrenzten Markteinführungsprogrammen. (vgl. Kapitel 6.4.6)

Die Instrumente auf Handlungsebene 4 werden klar als nachrangig betrachtet, freiwillige Selbstverpflichtungen als kaum realisierbar angesehen und Zielvorgaben und Quoten von einigen Branchen sogar strikt abgelehnt. (vgl. Kapitel 6.4.6)

## Handlungsebene 1

### Basisförderung über Produktionskostenerstattung auf Basis vermiedener CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Emissionen pro Hektar<sup>15</sup>

Im Folgenden soll kurz skizziert werden, wie eine solche Basisförderung konkret aussehen könnte und wie die notwendigen finanziellen Mittel aufgebracht werden können.

Das produzierende Unternehmen, das nachwachsende Rohstoffe in der Produktion einsetzen möchte oder bereits einsetzt, stellt einen Antrag auf finanzielle Förderung des Rohstoff-Einsatzes („Basisförderung über Produktionskostenerstattung auf Basis vermiedener CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Emissionen pro Hektar“) in benannten stofflichen Produktlinien. Grundvoraussetzung für die Förderung ist dabei eine Nachhaltigkeitszertifizierung, wie sie bereits für Biomassestrom und Biokraftstoffe eingeführt wurde.

Das Unternehmen legt nun eine oder mehrere Ökobilanzen nach neuestem Standard für die betreffenden bio-basierten Produkte vor. Diese Ökobilanzen können unmittelbar auf die eingesetzten NaWa-Rohstoffe und das produzierte Produkt des Unternehmens bezogen sein oder auch auf die entsprechende Produktgruppe, die ein entsprechender Verband beauftragt hat.

Ein Expertengremium prüft die Güte der vorgelegten Ökobilanz(en) und nimmt die Einstufung in eine der drei Fördergruppen (siehe Tabelle VII) vor. Dabei werden mögliche Hochstufungen bei innovativen Produkten berücksichtigt. Damit liegt die Höhe der Förderung pro Hektar fest (500, 1.000 oder 2.000 €/ha); diese wird nun zu gleichen Teilen an den Landwirt, der die Agrarrohstoffe produziert hat, und an das Unternehmen, das die Rohstoffe einsetzt, ausgezahlt (Produktionskostenerstattung; hier wird die flächenbezogene Förderung auf die eingesetzte Rohstoffmenge umgerechnet).

Da das Anlaufen dieses Prozesses – auch infolge evtl. noch zu erstellender Ökobilanzen – Zeit braucht, soll eine Übergangsregelung greifen, die unmittelbar umgesetzt werden kann: Bis geeignete Öko-

<sup>15</sup> vgl. Kapitel 6.4.4

Gruppe	THG-Einsparung in t CO <sub>2</sub> -Äquiv./ha	Eingesparte Primärenergie in GJ/ha	Förderung	€/ha
1	0–5	0–40	gering	500
2	5–10	40–80	mittel	1.000
3	> 10	> 80	hoch	2.000

Energiepflanzen wurden im Jahr 2009 in einer Spanne von 300 bis etwa 3.600 €/ha gefördert.

© nova-Institut 2010

Tabelle VII: Vorschlag des nova-Instituts für Kriterien der Fördergruppenbildung sowie die gekoppelte Förderung

bilanzen vorgelegt werden können, soll eine generelle Förderung nach Gruppe 1 (500 €/ha) erfolgen, da nach den vorliegenden Ökobilanzen praktisch alle stofflichen Nutzungen die entsprechende Einsparung erreichen – wie auch alle Biokraftstoffe der ersten Generation.

Es ist zu überlegen, ob zur Vereinfachung des Verfahrens alle stofflichen Linien, deren Rohstoffe eine Nachhaltigkeitszertifizierung vorweisen können, generell nach Gruppe 1 gefördert werden sollten. Eine Hochstufung in Gruppe 2 oder 3 erfolgt erst auf Antragstellung, die wie oben beschrieben ablaufen könnte.

Neben- und Koppelprodukte, wie auch Rohstoffe aus der stofflichen Kaskade werden zunächst auch in Gruppe 1 eingeordnet; die Umrechnung auf die Förderung pro Masse (Tonnen) kann nur bedingt über die Fläche erfolgen – die genauen Verfahren für alle möglichen Fälle müssen noch definiert werden. Bei Neben- und Koppelprodukten ist aber darauf zu achten, dass sich die Fördersumme insgesamt auf Hauptprodukte und Nebenprodukte aufteilen muss. In der Kaskade (und nur hier!) kann ein Rohstoff auch mehrfach gefördert werden, dies ist bewusst gewollt.

Parallel sollen, wie im Bioenergiebereich bereits umgesetzt, Standardwerte für alle wichtigen stofflichen Linien ermittelt und die Standardgruppen-Einstufung vorgenommen werden. Sobald diese vorliegt, werden die NaWaRo-Linien nicht mehr automatisch in Gruppe 1, sondern in ihre jeweilige Standardgruppe eingestuft. Eine Hochstufung erfolgt dann wiederum auf Antrag und bei entsprechendem Nachweis.

Beispielrechnungen zeigen, dass die hier vorgeschlagene Basisförderung nach Gruppe 1 weniger in den Markt eingreift als die heutige Bioenergieförderung, die sowohl pro Hektar, als auch prozentual in der Regel deutlich höher liegt. Während bei den meisten Bioenergie-Linien die Förderung zwischen 50 und 80 % des Erlöses beim Endprodukt ausmacht, liegt die Rohstoffstützung im stofflichen Bereich bei Basisförderung nach Gruppe 1 bei etwa 30 % (die Anteile, die an den Landwirt und den industriellen Verarbeiter gehen, zusammen genommen).

## Action level 1

### Basic support comprising refunding of production costs on the basis of per hectare CO<sub>2</sub> eq. emissions avoided<sup>15</sup>

The following sets out how such a support measure could work in practice and how the necessary funds could be raised.

The firms using, or wanting to use, renewable materials apply for financial support (basic support comprising refunding of production costs on the basis of per hectare CO<sub>2</sub> eq. emissions avoided) in relation to named product lines. A sustainability certificate as has already been introduced for biofuels is a prerequisite.

The company now provides one or more Life-Cycle Assessments (LCA) for the respective bio-based products conducted according to the latest standards. These LCAs can be directly applied to the renewable raw material and the specific product in question or could be an LCA which applies to a product group and which has been commissioned by a corresponding industrial association.

A panel of experts evaluates the quality of the LCA(s) provided and classifies the product or products into one of three support groups (see Table VII). In this, particularly innovative products may be given a high grading. This then determines the amount of support delivered on an average production area basis (500, 1,000 or 2,000 €/ha). This is split between the farmer who produces agricultural commodities and the company that uses the raw materials (this provides refunding of production costs after the average area related support is converted to support per matter (tonnes)).

Since this process can take time, a transition phase is proposed. Until appropriate LCAs are available, a general support equivalent to 500 Euro per hectare (Group 1) would be made available. This equates to the life-cycle benefits of first generation biofuels which, from studies we have, is equalled or exceeded by all material uses.

A simple approach could be considered based on supporting all material product lines under Group 1 that can provide sustainability certificates for their raw materials. Upgrades to Group 2 or 3 would be made only on application as described above.

By- and co-products as well as raw materials from cascades would be initially grouped into Group 1. In these cases, the support cannot be easily converted to support per matter (tonnes) and the exact procedure needs to be elaborated later on. It is important, however, that total funding for by- and co-products would be divided between main, by- and co-products. In the case of cascading utilization (and only in the case of cascading) a raw material may be supported several times. This is deliberately intended.

Parallel to the bioenergy sector, standard values for all material product lines should be assessed and the products grouped accordingly. As soon as these standard values will be available, the products would not be automatically classified into Group 1 but into their respective standard group. Products could be upgraded in accordance with the process described above.

Example calculations based on Group 1 funding show that this support mechanism intervenes less in the market for renewable resources for material use compared with today's bioenergy support mechanisms, both per hectare and as a percentage of turnover. While current support accounts for 50 – 80 % of the turnover of bioenergy products, the Group 1 basic support proposed here would account for

<sup>15</sup> see section 6.4.4



Criteria for product grouping and the coupled support (Proposal nova 2009)				
Group	GHG-savings in t CO <sub>2</sub> eq./ha	Saved primary energy in GJ/ha	Support	€/ha
1	0–5	0–40	small	500
2	5–10	40–80	medium	1,000
3	> 10	> 80	high	2,000

Energy crops were supported by 300 to about 3,600 €/ha in 2009.



Table VII: The nova-Institut proposals for criteria for the support grouping of products and the associated support based on the average benefits on a production area basis.

about 30 % of the value of output of the material use of renewable resources at the consumer level (taking the payments made to the primary producers and processors together).

Moreover, the core funding outlined here can be in principle applied to energy uses of renewable raw materials and be even transferred to other area related renewable sources like solar energy (see Figure IV).

Im Übrigen kann die hier skizzierte Basisförderung grundsätzlich auch auf die energetische Nutzung und sogar auf andere flächenrelevante erneuerbare Energien wie die Solarenergie übertragen werden (vgl. Abbildung IV).

#### Optionen zum Aufbringen der Mittel für die Basisförderung<sup>16</sup>

In der Studie wurden verschiedene Optionen und Optionsvarianten für die Aufbringung der Mittel für die Basisförderung diskutiert. Im Folgenden soll nur der favorisierte Weg vorgestellt werden.

Bei einer Anbaufläche von etwa 300.000 ha für stofflich genutzte Kulturen und einer kompletten Einstufung aller Produktlinien in Gruppe 1 (500 €/ha) würden die Produktionskostenerstattungen bei maximal 150 Mio. €/Jahr liegen, bei einer kompletten Einstufung in Gruppe 2 (1.000 €/ha) wären dies maximal 300 Mio. €/Jahr. Da aber nur ein Teil der Betriebe einen Antrag auf Produktionskostenerstattung stellen wird, wird der reale Betrag deutlich tiefer liegen. Sicherheitshalber gehen wir davon aus, dass auch bei einer wachsenden Anbaufläche in den nächsten Jahren ein Betrag zwischen 200 und 400 Mio. € ausreichen sollte.

Die Fördersumme für die stoffliche Nutzung könnte mit der Erweiterung des EEG zum EERG (Erneuerbare-Energien-und-Rohstoff-Gesetz) aufgebracht werden. Hierzu bietet es sich an, den NaWaRo-Bonus im EEG nutzen, der aktuell etwa 625 Mio. € pro Jahr ausmacht. So könnte man den NaWaRo-Bonus nur noch zur Hälfte den entsprechenden Biomassestrom-Produzenten und die andere Hälfte entsprechenden Akteuren der stofflichen Nutzung zukommen lassen. Dies wäre auch deshalb attraktiv, weil die Umschichtung dann innerhalb der Biomassenutzung stattfinden würde, und gerade der NaWaRo-Bonus in seiner jetzigen Form zu einer Marktverzerrung zwischen energetischer und stofflicher Nutzung führt.

Die Förderung der stofflichen Nutzung wird so wie bei der energetischen Nutzung vom Stromkunden finanziert, allerdings ohne eine Mehrbelastung gegenüber heute. Die Mehrkosten pro kWh blieben grundsätzlich unverändert, würden aber zunehmend auch für die Unterstützung der stofflichen Nutzung verwendet. Die Umschichtung vom energetischen zum stofflichen Bereich sollte so lange erfolgen, bis auch die energetische Nutzung auf dem Förderniveau der „3 Gruppen“ auf Basis eingesparter CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Emissionen/ha angekommen ist und damit eine vollständige Gleichbehandlung der stofflichen und energetischen Nutzung, entsprechend der Förderung auf Basis vermiedener THG-Emissionen/ha, erreicht ist. Für diesen Übergangsprozess ist ein Zeitrahmen von mindestens 10 Jahren anzusetzen.

Aber auch andere Wege der Finanzierung sind denkbar: Das Energiesteuergesetz mit seinen reduzierten Steuern für Biokraftstoffe (siehe Kapitel 6.1.1) könnte so umgestaltet werden, dass ein Teil der Steuerreduzierung nicht den Biokraftstoffen, sondern der stofflichen Nutzung zugute käme.

Die Fördersummen könnten auch direkt von den involvierten Ministerien BMU und BMELV aufgebracht werden – oder auf EU-Ebene aus dem Agrarhaushalt, aber auch hier durch haushaltsneutrale Umschichtung.

Als weitere Möglichkeit könnten die Verkaufserlöse aus den CO<sub>2</sub>-Zertifikaten in einer Stiftung für stoffliche Nutzung angelegt werden, die dann die Produktionskostenerstattung vornehmen würde.

Die Auszahlung über die volle Integration der stofflichen Nutzung

in bestehende Klimaschutzinstrumente (insb. CO<sub>2</sub>-Handel) wäre zwar grundsätzlich sinnvoll, ist aber mit erheblichen methodischen und politischen Problemen behaftet (siehe Kapitel 6.3.8.1).

#### Ausbau von Lenkungssteuern<sup>17</sup>

Autor: Dr. Michael Thöne (Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln)

Ausgangspunkt für den Ausbau geeigneter Lenkungssteuern ist ein zweifacher Wettbewerbsnachteil der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Der Wettbewerbsnachteil besteht dabei eigentlich nicht am Markt, sondern er ist Folge der gewählten, in dieser Hinsicht klar suboptimalen Instrumentierung der Klima- und Nachhaltigkeitspolitik. Der Nachteil kann in zweifacher Weise gesehen werden:

- gegenüber der durch EEG und ergänzende Instrumente subventionierten energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen sowie
- gegenüber der ressourcenökonomisch unzureichend belasteten stofflichen Nutzung nicht-erneuerbarer, insbesondere fossiler Rohstoffe.

Diese beiden Aspekte werfen die Frage nach der optimalen Besteuerung nachwachsender und nicht-nachwachsender Rohstoffe auf.

Wie in Kapitel 6.3.8.3 deutlich geworden ist, sprechen viele Argumente dafür, den steuerlichen Nachteilsausgleich für die stoffliche Nutzung der NaWaRo zuerst über den Ausbau internalisierender Lenkungsbesteuerung zu suchen. Umweltsteuern, die in Richtung einer Internalisierung externer Schäden wirken, sind in doppelter Hinsicht gute Steuern. Wenn sie richtig ausgestaltet sind, können sie sehr effiziente, marktkonforme Instrumente einer ökologischen Nachhaltigkeitspolitik sein. Zudem sind sie auch finanzwissenschaftlich gute Steuern. Alle anderen in der Praxis anwendbaren Steuern haben den ungewollten Nebeneffekt, Faktor- und Güterpreise zu verzerren und ökonomisch erwünschte Aktivitäten wie beispielsweise Arbeiten und Investieren zu verteuern. Lediglich Internalisierungssteuern *entzerren* die Preise und verteuern die Aktivitäten, die wegen ihrer negativen Schadwirkungen reduziert werden sollen. Aufkommen, das aus einer Internalisierungssteuer stammt, ist damit immer dem Aufkommen aus einer sonstigen Steuer vorzuziehen.

Hinsichtlich der Verbesserung der Marktbedingungen für die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe heißt das zweierlei:

- a. Erhöhung der bestehenden Umwelt-/Energisteuern (bzw. Ausweitung der kostenpflichtigen Zertifikatsversteigerungen im Emissionshandelsystem), um parallel größere Spielräume für den dann möglichen und sinnvollen Subventionsabbau im Bereich der Bioenergieherstellung und -nutzung zu gewinnen.
- b. Lenkungssteuern beim stofflichen Einsatz fossiler Rohstoffe. Um steuerliche Neutralität und Wettbewerbsgerechtigkeit zwischen den Nutzungen herzustellen, liegt ein breiterer, umfassenderer Ansatz nahe. Um schnelle Lenkungserfolge erzielen zu können, empfehlen sich Umweltsteuern hingegen dort zuerst, wo enge Substitute aus nachwachsenden Rohstoffen entweder schon zur Verfügung stehen oder der Marktreife nahe sind.

<sup>16</sup> vgl. Kapitel 6.4.5

<sup>17</sup> vgl. Kapitel 6.3.8.3

### Options for the funding of basic production support<sup>16</sup>

Options and variations of options for raising funds for the production support are discussed in the study. Here, only the favoured mechanisms are presented.

If 300,000 ha were used for material uses and all were classified in Group 1 (500 €/ha), support would cost € 150 million per year. Classification of all this area in Group 2 would cost 1,000 € per ha and a total of 300 million € per year. However, not all businesses would apply for the scheme so the real amount will be significantly lower. Assuming high take-up of the scheme and even with expansion of production, we estimate that between 200 and 400 million € per year would be sufficient to finance this basic production support.

The funding for industrial uses of renewable raw materials could be provided through the extension of the Renewable Energy Resources Act to cover materials. This would result in a Renewable Energy and Commodities Act. The current energy crops bonus of the Renewable Energy Resources Act, which accounts for around € 625 million per year, could be used. The energy crops bonus could be divided equally between bioenergy producers and the producers of renewable materials. This would also be attractive because the transfer would then take place within the renewable materials sector directly addressing the market distortion between energy and material uses caused by the bonus in its current form.

The promotion of the material use is financed along with energy use by electricity consumers but without an additional burden compared with today. The additional costs per kWh for the consumer remained basically unchanged, but the funds are increasingly used to support material uses. The regrouping from the energy to the material use should take place until also the support for energy use has reached the level of the “3 Groups” on the basis of saved CO<sub>2</sub> eq. and a completely equal treatment on the basis of avoided GHG-emissions/ha has been reached. For this transition period, a horizon of at least 10 years should be arranged for.

But other ways of financing the scheme are possible. The Energy Tax Act with its reduced taxes for biofuels (see section 6.1.1) could be reformed so that part of the tax reduction is applied to the material use.

The funds could also be administered directly by the ministries involved: the Federal Environment Ministry (BMU) and the Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV). Or it could be administered at the EU level from the agricultural budget and be budget neutral.

As a further possibility, the revenues from CO<sub>2</sub>-certificates could be invested in a trust for the material use, which would then supply the refunding of production costs.

The full integration of the material use into existing climate protection instruments (particularly carbon trading) would be useful in principle, but is subject to considerable methodological and political problems (see section 6.3.8.1).

### Development of regulatory taxes<sup>17</sup>

Author: Dr Michael Thöne (FiFo Institute for Public Economics, University of Cologne)

The starting point for the development of appropriate regulatory taxes is the need to address a double competitive disadvantage in the material use of renewable resources. The disadvantage is not a market-failure itself. It follows from the choice of instruments used to deliver environmental and sustainability policy objectives. The disadvantage for the material use is two-fold:

- arising from the Renewable Energy Resources Act and complementary tools that subsidise the energetic use of renewable resources and
- arising from insufficient taxation of the material use of non-renewable resources, fossil carbon resources in particular.

These two disadvantages raise the question of how to design optimal taxation of renewable and non-renewable resources.

As set out in section 6.3.8.3, there are many arguments in favour of using regulatory taxes to compensate for the disadvantages of the material use of renewable resources. Environmental taxes intended to internalise negative externalities are good taxes in two respects. If designed properly, they can be very efficient market-based instruments contributing to the delivery of environmental policies. They are also good from a broader allocative perspective. All other taxes have in practice the unwanted side effect of distorting factor and product prices. Other taxes also make desirable activities such as employment and investment more expensive. Only internalising taxes correct prices in the right direction and make the undesired activity more expensive with the tax linked to the negative effects of these undesired activities. Thus, revenue generated from internalising taxes should always be preferred to revenue from other, distorting taxes.

The improvement of market conditions for material uses of renewable resources means two things:

- a. Increasing the existing environmental and energy taxes (or extension of the emissions trading system) to enable a corresponding reduction of subsidies supporting bioenergy production and use.
- b. Regulatory taxation for the material use of non-renewable, fossil carbon resources. Tax neutrality and fairness of competition between renewables and non-renewables calls for a broader, more comprehensive approach. Yet to achieve quick results in the most critical areas, environmental taxes should be implemented first where close substitutes for non-renewable uses are already on the market or ready for the market.

<sup>16</sup> see section 6.4.5

<sup>17</sup> see section 6.3.8.3

### Ausbau der bestehenden Umwelt-/Energiesteuern

Im Bereich der Konkurrenz der stofflichen Nutzung mit suboptimalen Klimaschutzinstrumenten wäre, wie oben diskutiert, ein Umsteuern hin zur vollen Belastung der Prozesse mit negativem Klimaeffekt, und der parallele Abbau der kompensatorisch gemeinten Subventionen für Bioenergien die optimale Strategie. Konkret erfordert dies in EU-Ländern zuerst eine gemeinschaftliche Entscheidung, den Anteil der zu versteuernden Emissionszertifikate ab 2012 schnell und deutlich über die bis dahin zulässigen zehn Prozent zu steigern.

Sollte eine intensivierte Europäische Klimapolitik – trotz oder wegen der Ergebnisse des Kopenhagener Gipfels Ende 2009 – zu höheren Energiesteuern und CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreisen bei fossilen Brennstoffen führen, so hätte dies unmittelbare Folgen auch für einen großen Teil der Biotreibstoff-Subventionen. Im EEG wird Strom aus erneuerbaren Energien – so auch Biotreibstoffe – jeweils mit festen Einspeisevergütungen gestützt. Der Förderanteil ist dabei jeweils der Erstattungsanteil, der über den jeweils als Benchmark genutzten „Marktpreis“ hinausgeht. Steigen nun aufgrund verschärften klimapolitischen Instrumenteneinsatzes diese Marktpreise, sinkt der Subventionsbestandteil entsprechend. Verstärkte Lenkungsbesteuerung bei fossilen Energien kann perspektivisch das EEG insofern überflüssig machen, als die erneuerbaren Energien auch so am Markt wettbewerbsfähig werden und sich ihre Direktvermarktung lohnt.

In dem Ausmaß, in welchem die faktische Subventionierung der energetischen Nutzung von NaWaRo zurückginge, entfielen auch die Begründung, diesen Umstand kompensierender Subventionen auf Seiten der stofflichen Nutzung zu prüfen.

### Lenkungssteuern beim stofflichen Einsatz nicht-erneuerbarer Rohstoffe

Unabhängig davon stellt sich die Frage, ob – und wenn ja, wie – Lenkungssteuern beim stofflichen Einsatz nicht-nachwachsender Rohstoffe eingesetzt werden sollen. Einige praktische Vorschläge bzw. Vorbilder aus dem Ausland lassen sich in diesen Bereich einordnen. Das ist vor allem die Ausweitung der Energiebesteuerung auf die stoffliche Verwendung fossiler Brennstoffe (insbesondere Erdöl). Hinzu kommen ausgewählte Lenkungssteuern bei Produkten, die augenfällig einen nicht-nachhaltigen Konsumstil fördern und enge Substitute aus nachwachsenden Rohstoffen haben (Verpackungssteuern, Einweggeschirrsteuern u.ä.).

Die Steuerbefreiung für die stoffliche Nutzung von Erdöl ist in § 25 Abs. 1 Nr. 1 des Energiesteuergesetzes geregelt: „(1) Energieerzeugnisse nach § 4 dürfen steuerfrei verwendet werden zu anderen Zwecken als 1. zur Verwendung als Kraft- oder Heizstoff, (...)“. Formal handelt es sich hierbei nicht um eine Steuervergünstigung, d.h. nicht um eine gesetzliche Ausnahme von einer ansonsten regulär fälligen Besteuerung. Steuerobjekt des Energiesteuergesetzes ist regulär nur die Verwendung von *Energieerzeugnissen* als Heiz- oder Kraftstoff. Die maßgebliche europäische Energiesteuerrichtlinie vom 27. Oktober 2003 stellt dies in Artikel 2 Abs. 4 Buchstabe b) eindeutig fest. Insofern dient § 25 Abs. 1 Nr. 1 EnergieStG vor allem zur Bestätigung dieser Regel und damit der Transparenz des Regelungsgegenstandes. Damit kann die Steuerbefreiung der stofflichen Nutzung nicht als Ausnahme von der Regel, also nicht als Steuersubvention, bezeichnet werden.

Was heißt das konkret? Die Steuerbefreiung § 25 Abs. 1 Nr. 1 EnergieStG kann in nationaler Autorität nicht abgebaut werden, da hier das deutsche Gesetz vor allem eine gemeinsame europäische Richtlinie umsetzt und konkretisiert. Will man die Befreiung hingegen auf

europäischer Ebene abschaffen – was bei energie- und klimapolitischen Instrumenten ohnehin sinnvoll sein kann –, liefe dies auf eine Generaldiskussion hinaus, was die Natur der Energiebesteuerung in Europa sein soll, wenn eben *nicht* nur Energie bzw. energetische Nutzungen besteuert würden. Diese Diskussion kommt angesichts des Spannungsverhältnisses von Energie- und Klimapolitik regelmäßig wieder auf; sie ist wegen ihrer grundsätzlichen Bedeutung auch sehr notwendig.

Aber diese Diskussion muss nicht zwingend geführt werden, wenn die Besteuerung der stofflichen Nutzung fossiler Rohstoffe geprüft wird. Die gemeinschaftliche Abschaffung der Steuerbefreiung würde zur Belastung der stofflichen Nutzung mit den *Normsätzen* der Energiesteuer führen. Wichtiger noch als die gerade angedeuteten, hohen prozeduralen Hürden dieses Weges erscheint ein anderer Vorbehalt: Wäre für die stoffliche Nutzung fossiler Brennstoffe die energiesteuerliche Normbelastung überhaupt angemessen? Oder böte nicht eine separate, die klimapolitische Lücke bei der stofflichen Nutzung eigenständig schließende, Lenkungsabgabe sehr viel mehr Möglichkeiten, d.h. den unter Umständen sachlich bzw. politisch notwendigen Differenzierungsspielraum? Rechtlich bietet die Energiesteuerrichtlinie in ihrer gegenwärtigen Form hier kein Hindernis, eben weil sie sich explizit *nicht* auf die stoffliche Nutzung bezieht: Sie verbietet es, stoffliche Nutzung mit der nationalen *Energiesteuer* zu belegen. Sie verbietet es nicht, außerhalb des energetischen Bereichs neue Umweltsteuern zu implementieren.

Wie könnte eine solche Steuer auf stofflich genutzte fossile Energieträger aussehen? Naturgemäß kann ein derartiges Instrumentendesign nicht an dieser Stelle geboten werden. Die zentralen Fragen, die zur Gestaltung einer solchen Steuer zu stellen wären, können die Möglichkeiten und Grenzen einer solchen Abgabe aber schon umreißen:

- *Rechtfertigung der Steuer und Bemessungsgrundlage* – ressourcen- oder klimapolitisch? Wie oben schon skizziert, kann eine Abgabe auf stofflich genutzte fossile Rohstoffe entweder beim Verbrauch nicht-erneuerbarer Ressourcen ansetzen oder klimapolitisch begründet werden – mit Blick auf das auch bei stofflichem Einsatz i.d.R. am Ende der Nutzung freigesetzte CO<sub>2</sub>.
- Beide Begründungsmuster schließen einander nicht zwingend gegenseitig aus. Da sie aber ggf. unterschiedliche Folgen für die Gestaltung der Bemessungsgrundlage und den Steuertarif haben können, muss die Wahl explizit erfolgen. Dabei wären im Zweifelsfall auch Mischmodelle denkbar – wenn das Mischungsverhältnis festgelegt wird.<sup>18</sup> Eine wichtige Rolle spielt hier auch die Einbettung der Steuer in das jeweilige nationale und europäische System zur pretialen Regulierung fossiler Energieeinsätze und Klimagas-Emissionen, d.h. eine doppelte Austarierung in Richtung der Energiesteuer und des Emissionshandelssystems.
- *Einheitlicher oder differenzierter Steuertarif?* Ein einheitlicher Steuersatz wäre die mögliche Schlussfolgerung aus der Entscheidung für eine ressourcenökonomische Steuerbegründung. Gleichgültig, in welche stoffliche Verwendung der fossile Rohstoff überführt wird, die Steuerbelastung ist gleich. Damit werden technische Entwicklungen in diesem Bereich nicht blockiert, zugleich bietet die Tarifförm nur geringe Chancen, durch Steuergestaltung die Steuerlast (partiell) zu umgehen.

Die Entscheidung für eine klimapolitische Begründung der Abgabe würde mitunter nahe legen, eine Tariffdifferenzierung nach Grad und Geschwindigkeit der Freisetzung des zunächst stofflich ver-

<sup>18</sup> Analog zum Vorschlag der Europäischen Kommission für eine gemeinschaftsweite 50:50 CO<sub>2</sub>/Energiesteuer von 1993.

### Strengthening of existing environmental taxes and duties on fossil fuels

The material use of renewables suffers competitive disadvantages because the economic instruments for climate protection do not attribute appropriate prices to activities with negative climate effects. An optimal strategy involves higher taxation (or higher certificate prices) with the aim of burdening the polluters with the full economic costs of pollution. If this path is taken, a parallel reduction of the compensatory subsidies for bioenergy becomes viable. This requires an approach at EU level to widen the auctioning of emission certificates quickly above the prevailing ten percent from 2012 onwards.

An intensified European climate policy – despite or because of the results of the Copenhagen Summit in 2009 – leading to higher taxes on fossil energy and to higher carbon emission certificate prices would have immediate implications for instruments to support biofuels. Subsidies for renewable electricity delivered under the Renewable Energy Resources Act and subsidies for biofuels are set in relation to benchmarked market prices for the equivalent fossil based product. As fossil based options get more expensive, these subsidies decline. Increasing the taxation of fossil carbon carriers has the potential to render the Renewable Energy Resources Act measures redundant by making all alternatives more competitive and enabling them direct access to the markets.

The factual subsidisation of the energetic use of renewable resources is the main justification for the call for compensatory subsidies to the material use of renewable resources. The more the subsidies for the energetic use are reduced, the less reason remains to establish subsidies for the material use of renewable resources.

### Regulatory tax on the material use of non-renewable resources

Regardless of this optimal scenario, the question arises as to if and how a regulatory tax on the material use of non-renewable resources could be implemented. Some practical suggestions and examples from other countries cover this issue. The extension of energy taxes to the material use of fossil fuels (especially oil) is especially relevant. In the end, there are also selected regulatory taxes on products that are obviously associated with unsustainable consumption styles, and where close substitutes from renewable resources are available (packaging taxes, taxes on disposable tableware etc.).

The tax exemption for the industrial use of oil is set out in § 25 paragraph 1 No 1 of the German Energy Tax Act. It says: (1) Energy products (...) may be used free of tax for purposes other than transport or heating fuels. Formally, these other uses are not benefiting from a tax break. The target of the energy tax is only the regular use of energy products as heating or motor fuel. This is set out in Article 2 of the European Energy Tax Directive of 27 October 2003. Therefore, § 25 paragraph 1 No 1 of the Energy Tax Act only implements Community law. The non-taxation of material uses is no exemption from energy taxation, and cannot be regarded a tax subsidy.

What does this mean in practice? The tax exemptions set out in § 25 paragraph 1 No 1 of the Energy Tax Act cannot be modified by national law, since German law is implementing a European Directive. A discussion of this exemption on the European level – and its subsequent abolishment – could be beneficial. But, as it is, an energy tax debate as fundamental as this can easily end up in a stalemate since so many diverse and partially conflicting interests are involved.

But this discussion would not need to be conducted if the separate taxation of material use of fossil fuels is considered. A Community-

wide abolition of the tax exemption, as discussed above, would lead to the burdening of material uses with the standard rates of the energy tax. Over and above the high political obstacles that would need to be overcome, there seems to be another cause for reservation: is the standard rate of energy tax on fossil fuels actually appropriate for their material uses? Or would an effective climate policy be better served by a separate tax instrument targeted at addressing the gap in the policy framework? The EU Energy Tax Directive in its current form does *not* present an obstacle to such an additional tax, it just prevents the *energy* tax being imposed on other uses. It does not prohibit the implementation of environmental taxes outside the energy area.

What could such a tax on fossil carbon used for material purposes look like? The design of such an instrument cannot be proposed here in detail. The questions to be addressed in the design of such taxes include:

- *Justification of the tax and its tax base:* focused on resource use or climate protection? As already outlined, a tax on the material use of non-renewable fossil carbon resources can either be applied directly in relation to the resources used or it can be applied in relation to the greenhouse gas emissions that are released (usually) at the end of the product life-cycle.
- Both perspectives are not mutually exclusive. But since they have different implications for the design of the tax base and tax rate, an explicit choice between them must be made. Mixed models can be considered as long as the proportions of the two are straightforward and clearly fixed.<sup>18</sup> In this context, embedding the tax into the national and European policy-mix of market-based instruments to regulate the use of fossil fuels and greenhouse gas emissions is very important. It implies a double balancing with a view to energy taxes on the one hand and emissions trading on the other.
- *Uniform or differentiated tax rates?* A uniform tax rate would arise if it was decided to tax on the basis of resource use. The tax burden is equal regardless of the final use and purposes of the resources taxed. Through this, technical development is not guided into predetermined directions. This neutrality towards possible pathways of innovation would be advantageous. Such taxes have the additional merit of being difficult to avoid. Taxation on the basis of effects on greenhouse gas emissions would involve tax rates differentiated in consideration of the rate and timing of the final greenhouse gas emissions arising from the use of the fossil based material. This would however be a more neutral approach from a climate protection viewpoint in that all products would be taxed equally with respect to their associated emissions. The feasibility of such an approach from the point of view of tax simplicity, enforcement and structural resilience needs further consideration. Other criteria need to be considered, for example the degree to which a fossil based material could be substituted by renewable materials in specific uses, in other words, the potential for the tax to incentivise change.
- *Upstream or downstream taxation?* Depending on the tax purpose and administrative considerations, the taxation of the material use of fossil resources raises the question of where to apply the tax liability. The discussion of emissions trading systems has led to viewing the supply chains in the petrochemical industry in terms of *upstream*, *midstream* and *downstream* sections. *Upstream* is close to the origin (i.e. warehouse, refinery), *downstream* is close to the consumer. This terminology is useful in our context, especially be-

<sup>18</sup> Analogous to the proposition of the European Commission for a community-wide 50:50 CO<sub>2</sub> energy tax from 1993.

wendeten fossilen Kohlenstoffs zu prüfen. Dies wäre ein mit Blick auf das Klimaschutzziel neutraler Tarif. Ob eine solche Differenzierung aber unter dem Aspekt der Steuereinfachheit, der Kontrolle und der Gestaltungsresilienz tatsächlich sinnvoll wäre, müsste geprüft werden. Hinzu kommt, dass auch noch andere Kriterien für eine Tariffdifferenzierung denkbar wären (z.B. der Grad der Substituierbarkeit des fossilen Rohstoffs durch nachwachsende Rohstoffe in einer speziellen stofflichen Verwendung).

- *Steuerzugriff upstream oder downstream?* Je nach Lenkungsabsicht und unter steueradministrativen Erwägungen stellt sich bei einer Steuer auf stofflich verwendete fossile Rohstoffe die Frage nach dem besten Ort des Steuerzugriffs. In der Diskussion um Emissionshandelsysteme hat sich eine Aufteilung der petrochemischen Verwertungskette in *upstream* (ggf. *midstream*) und *downstream* etabliert. *Upstream* ist dabei nahe an der Entstehung (Steuerlager, Raffinerie), *downstream* nahe beim Verbraucher. Diese Begrifflichkeit ist in unserem Kontext hilfreich, insbesondere weil der „Strom“ des fossilen Kohlenstoffs von der Quelle bis zur Mündung hier mitunter erheblich länger ist. Im Falle eines aus Erdölderivaten produzierten Kunststoffes beispielsweise wäre *upstream* das Steuerlager, bei dem wegen der stofflichen Verwendung die Ausnahme von der Energiesteuer festgestellt wird. *Downstream* wäre die Müllverbrennungsanlage, in welcher der Kunststoff – ggf. nach mehrmaligem Recycling – schließlich thermisch verwertet und Klimagas frei wird.<sup>19</sup>

In der Abwägung zwischen *up*-, *mid*- oder *downstream*-Steuerzugriffen spielen viele Faktoren eine Rolle:

- *Einfachheit*: Spricht vermutlich für *upstream*, denn eine steuerrechtliche Erfassung der fossilen Rohstoffe findet hier i.d.R. schon statt. Je weiter der Steuerzugriff *downstream* verlegt wird, desto schwieriger und administrativ aufwändiger wird er.
- *Differenzierung*: Ein *upstream*-Ansatz schon beim Steuerlager wäre nur dann möglich, wenn hier schon gewiss ist, in welche stoffliche Verwendung der fossile Rohstoff fließen wird. *Midstream*-Ansätze am Ort der stofflichen Verwendung dürften verwaltungsaufwändiger sein, dafür aber weniger gestaltungsanfällig.
- *Verursacherprinzip*: Bei der Implementierung einer klimapolitischen Begründung läge ein Steuerzugriff nahe bei der CO<sub>2</sub>-Entstehung nahe, also *downstream*.
- *Lenkungsimpuls*: Je länger in technischer und zeitlicher Hinsicht der Strom von der erstmaligen Umwandlung des fossilen Kohlenstoffs in eine stoffliche Nutzung bis zur finalen CO<sub>2</sub>-Emission ist, desto unwahrscheinlicher wird es, dass *downstream* angesetzte Steuern „dem Strom entgegen“ zurückgewälzt werden und die Wettbewerbsverhältnisse zwischen fossilen und nachwachsenden Rohstoffen dort austarieren, wo sie technische Substitute sind, d.h. relativ weit oben (*upstream*) in der Produktion.
- *Internationale Aspekte*: Offensichtlich dürfte eine Steuer auf stofflichen Einsatz fossiler Rohstoffe je nach Ansatz *up*- oder *downstream* unterschiedliche Wirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit heimischer Unternehmen haben. Dabei sind Waren- und Stoffströme zwischen besteuerten und nicht besteuerten Standorten ins Auge zu fassen. Auch die Frage nach einer nationalen Abgabe mit oder ohne europäische Gemeinschaftsregeln bzw. Mindeststandards muss betrachtet werden. Mit Blick auf die Wettbewerbsfä-

higkeit muss zudem im Blick behalten werden, dass nicht allein die Konkurrenzsituation der verschiedenen Nutzer fossiler Rohstoffe interessieren darf, sondern dass die Herstellung ausgewogener Wettbewerbsbedingungen zwischen fossilen und nachwachsenden Rohstoffen ein wichtiges Agens des Steuervorschlags ist.

Angesichts dieser Fülle von zu beantwortenden Fragen wäre es wenig sinnvoll, hier schon ein konkretes Modell als wahrscheinlichstes zu kennzeichnen. **Mit dieser Einschränkung erscheint ad hoc eine upstream angesetzte Steuer auf stofflich eingesetzten fossilen Kohlenstoff mit klarer Klimaschuttmotivation, jedoch ohne Differenzierung der Steuersätze als die Option, die vordringlich vertieft geprüft werden sollte.**

#### *Punktuelle Steuern auf einzelne Produktgruppen*

Am anderen Ende des Prozesses der stofflichen Verwendung nicht nachwachsender Rohstoffe stehen *punktuelle Steuern auf einzelne Produktgruppen*. In einer Reihe von Ländern werden beispielsweise unterschiedliche Verpackungssteuern je nach Material (Niederlande), Steuern auf Wegwerfprodukte (Belgien, Frankreich), Steuern auf Kunststofftragetaschen u.ä. (mit oder ohne Unterscheidung zwischen biologisch abbaubaren – u.a. in Irland, Kanada, Malta, Rumänien, einigen afrikanischen Ländern und Taiwan) sowie Steuern auf Plastikwasserflaschen (Italien) erhoben.

In Deutschland wären diese Steuern nur zum Teil möglich. Konkret wurden vom Bundesverfassungsgericht kommunale Einwegverpackungssteuern (2 BvR 1991/95 und 2004/95) und bestimmte Abfallabgaben der Länder für verfassungswidrig erklärt (2 BvR 1876/91 u.a.). Die Verfassungswidrigkeit bezog sich dabei nicht auf die grundsätzliche Ablehnung von Steuern zu Lenkungszwecken, sondern darauf, dass die Kommunen bzw. Länder dabei den sachpolitischen Vorrang des Bundes missachtet hatten. Da der Bund bei den jeweiligen Regelungsobjekten im Rahmen der konkurrierenden Gesetzgebung aber schon tätig geworden war, ist den anderen föderalen Ebenen hier der zusätzliche Lenkungseingriff verwehrt.

Damit kommt als potenzieller Gesetzgeber derartiger Steuern nur der Bund in Frage. Dieser wäre in der Lage, die oben beispielhaft genannten Lenkungsteuern einzuführen – allerdings auch nicht voraussetzungslos. In den meisten der oben genannten Länder ist das Einwegpfand unbekannt. In Deutschland regelt die Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen (Verpackungsverordnung von 1991) das Zwangspfand auf die Einweggetränkeverpackungen. Mit der fünften Novellierung der Verpackungsverordnung vom 2. April 2008 (in Kraft seit 1. April 2009) wurden zudem die 2005 eingeführten, fördernden Sonderregeln für Kunststoffverpackungen, die aus biologisch abbaubaren Werkstoffen hergestellt sind, erweitert. Gemäß den Vorgaben des deutschen Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes werden alle weiteren Verkaufsverpackungen durch das Duale System haushaltsnah gesammelt und entsorgt. Diese beiden Regelungen müssten substantiell geändert bzw. abgeschafft werden, wenn stattdessen ähnlich gelagerte Lenkungsteuern erhoben werden sollten.

Diese Möglichkeit ist dem Bund prinzipiell gegeben. Es ist allerdings fraglich, ob sich hier der Aufwand lohnen würde, da auch in Deutschland die gewünschte preisliche Differenzierung zum Teil schon stattfindet. Unbenommen davon bleiben punktuelle Verbrauchssteuern auf einzelne Produktgruppen außerhalb des Verpackungsbereichs dann eine Option, wenn die oben angesprochene Besteuerung auf der Inputseite nicht gangbar ist.

<sup>19</sup> Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass MVA in Deutschland explizit vom Emissionshandel ausgenommen sind; die „Zugriffslücke“ bei stofflicher Nutzung fossiler Rohstoffe also auch am Ende des Nutzungsstroms nicht gestopft wird.

cause the “flow” of the fossil carbon from the source to the consumer is sometimes long. In the case of a plastic produced from petroleum derivatives, for example, a tax at the point of the oil refinery would accord to an *upstream* approach. A tax at the incinerator where the plastic is finally disposed – possibly after several recycling rounds – and release the carbon embedded in it would be a *downstream* approach.<sup>19</sup>

Many factors play a role in deciding between *up-*, *mid-* or *downstream* approaches to the tax intervention:

- *Simplicity*: This probably favours *upstream* approaches in that the activity at this point is generally already monitored for taxation purposes. Generally, the further the taxation point is moved *downstream*, the more difficult and administratively costly it becomes.
- *Differentiation*: A differentiated *upstream* approach was only possible where the fate of the raw material was known in advance. *Midstream* approaches with a focus on where the raw materials are used in manufacture may involve more administrative effort but might be more robust.
- *The polluter pays principle*: This points to the application of the tax close to where the greenhouse gas emissions arise, i.e. *downstream*.
- *Regulatory incentive*: The longer the chain between the original sourcing of the raw material and the release of emissions from it, the less likely are downstream taxes going to affect the initial sourcing process. For this effect, *downstream* taxes would need shift the tax up ‘against the stream’ to affect the competitiveness of the material options at the source.
- *International aspects*: Obviously, a tax on material use will have effects on international trade, depending on the *up-* or *downstream* approaches taken. The flow of goods and materials between taxed and non-taxed locations must be considered. Furthermore, whether such a tax would be implemented with or without a common European understanding and community minimum standards would make quite a difference. Finally, in considering the effect on competitiveness, it must be remembered that the competitiveness of different users – or sites of users – of fossil carbon resources is not the only, and not the most important issue. The creation of a level playing field with fair competition between renewable and non-renewable resources is an important driver of this tax proposal.

Given this range of questions to be answered, it would make little sense to set out concrete tax proposals here. **With this proviso, it is suggested that an upstream tax with a clear climate protection objective, but without rate differentiation should be given priority in considering options.**

### *Special taxes on individual products*

At the other end of the material flow of non-renewable resources there are *special taxes on individual consumer products*. A number of countries apply such taxes. For example, different rates of taxation are applied to packaging materials (in the Netherlands), Belgium and France impose taxes on disposable products, Italy does the same for plastic water bottles, and many countries raise taxes on plastic shopping bags, etc. with or without distinction on the basis of biodegradability (e.g. Ireland, Canada, Malta, Romania and several African countries and Taiwan).

For legal reasons, such taxes are only partly possible in Germany. The Federal Constitutional Court has declared local taxes on disposable packaging (2 BvR 1991/95 and 2004/95) and certain measures involving waste charges at individual State level (2 BvR 1876/91 and others) to be unconstitutional. The unconstitutionality was not due to a fundamental rejection of such taxes. These taxes in these cases applied by municipal and State authorities compromised the primacy of the Federal level in these matters. Since the Federal Government was already making provision for the policy objectives under concurrent legislation, States and local authorities are denied the opportunity to apply additional regulatory taxation measures.

Thus, the Federal Government is the only potential legislator that is in a position to introduce the above-mentioned examples of regulatory taxes – but, also, not unconditional. In most of the other countries listed above, deposits on packaging are unknown. In Germany, the Packaging Regulation of 1991 lays down a compulsory deposit scheme for beverage packaging. The fifth revision of the Regulation (enforced on April 1, 2009) extended special rules introduced in 2005 for plastic packaging made from biodegradable materials. In accordance with the provisions of the German Recycling and Waste Management Act, all other retail packaging is to be collected by the DSD system close to households. These two rules would have to be substantially modified or abandoned if regulatory taxes similar to the international examples were applied.

In principle, the Federal Government has the option to modify or abandon these acts. However, it is doubtful that it would be worth the effort to introduce new legislation as the desired price differentiation is, in part, already reached. Apart from these, individual consumer taxes applied to specific products outside the packaging area remain an option where input side tax options are not available.

<sup>19</sup> For the sake of completeness it should be mentioned that in Germany incinerators are explicitly excluded from emissions trading; the access gap in the material use of fossil resources is therefore also not closed at the end of the value chain.

## Handlungsebene 2

### Förderung von Forschung und Entwicklung<sup>20</sup>

Weitere Förderung von Forschung und Entwicklung wird von Experten und Verbänden als ein Schlüsselinstrument zur verstärkten stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe angesehen. Wichtig sind vor allem die Optimierung der gesamten Prozesskette, die Verbesserung von Eigenschaften, die Ausweitung der Anwendungsgebiete, die Entwicklung von Normen und Standards sowie die Kostenreduktion.

Aufgrund der Komplexität der stofflichen Nutzung und der notwendigen Anpassungen an bestehende Prozessketten liegt der FuE-Bedarf höher als bei der energetischen Nutzung.

### Förderung Information & Kommunikation<sup>21</sup>

Informationskampagnen für Konsumenten, für industrielle Verarbeiter, Handwerk und Handel sowie öffentliche Entscheidungsträger können den Bekanntheitsgrad für NaWaRo-Optionen bei Rohstoffen, Werkstoffen und Produkten erhöhen und damit den Absatz fördern. Sie werden von Verbänden und Experten als sehr wichtig eingestuft. Als wichtig eingestuft wurde auch eine übergreifende Marketing-Unterstützung durch die Förderung der Erhebung und Aufbereitung von Marktdaten für die verschiedenen stofflichen Branchen.

Der Wissenstransfer aus Forschung und Entwicklung in die Praxis kann über Akteursnetzwerke aus Forschung und Entwicklung und industrieller Anwendung gestärkt werden.

Es konnte keine Einigkeit darüber erzielt werden, ob ein NaWaRo-Label/-Gütesiegel für Biowerkstoffe und entsprechende Produkte auf Basis des biogenen Anteils für die Marktdurchdringung nützlich wäre oder nicht. Wenn, dann sollte ein solches Label auf freiwilliger Basis genutzt werden können und für ganz Europa (EU) einheitlich gestaltet sein.

Eine Nachhaltigkeitszertifizierung für NaWa-Rohstoffe zur stofflichen Nutzung wurde einstimmig begrüßt. Die soeben beschlossenen Nachhaltigkeitszertifizierungen für die energetische Nutzung von Biomasse (ab 2010) sollten umgehend an die stoffliche Nutzung angepasst bzw. erweitert werden.

### Steuerpolitische Instrumente<sup>22</sup>

Die Steuerpolitik wird von Experten und Verbänden als ein sehr wichtiges Instrument angesehen, den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in der stofflichen Nutzung positiv zu beeinflussen. Dabei geht es zum einen um den Abbau von Steuervorteilen für konkurrierende Nutzungen und Produkte und zum anderen um Steuervorteile für NaWa-Rohstoffe (für die stoffliche Nutzung), Biowerkstoffe sowie entsprechende Produkte.

Vorgeschlagen wurde u.a. eine Staffelung der Mehrwertsteuer und anderer Steuern (z.B. Verpackungsteuer) nach Höhe der CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Hierbei sollte auch die Kaskadennutzung eine besondere Berücksichtigung erfahren. Möglich wäre auch eine reduzierte

Mehrwertsteuer auf Basis des biogenen Anteils im Werkstoff bzw. Produkt.

Die wichtigste und übergreifendste Steuerungswirkung wurde in der Gestaltung der Mehrwertsteuer gesehen, eine Reihe anderer Steuern könnte aber ebenso genutzt werden, wie auch ein Blick ins Ausland zeigt.

Der Abbau von EU-Zollbarrieren für nachwachsende Rohstoffe in Verbindung mit einer Nachhaltigkeitszertifizierung wurde von den Experten und Verbänden einhellig als wünschenswertes Ziel genannt.

Eine Analyse verschiedener steuerpolitischer Instrumente durch Dr. Michael Thöne (Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln) innerhalb der Studie (vgl. Kapitel 6.3.8.3) führt zur Favorisierung des „Ausbaus von Lenkungssteuern“ (siehe Handlungsebene 1), während andere Optionen der Steuerpolitik zum Teil kritisch gesehen werden:

Die Diskussion des Nachteilsausgleichs für die stoffliche Nutzung von NaWaRo über steuerliche Subventionen produziert eine Reihe von Einzelvorschlägen, die an den unterschiedlichsten Steuern ansetzen. Aus verschiedenen Gründen ist die Einführung von Steuervergünstigungen gerade aktuell sehr problematisch, was sich auch in den betrachteten konkreten Vorschlägen niederschlägt.

- Ermäßigte Umsatzsteuer für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen: Der Weg für die Umsatzsteuerermäßigungen zugunsten der stofflichen Nutzung von NaWaRo ist auf absehbare Zeit versperrt, denn sie fallen nicht unter die Leistungen, für die europarechtlich eine Ermäßigung zulässig wäre.
- Selektive Begünstigungen von Unternehmen, die im Bereich der NaWaRo tätig sind, sind immer problematisch, denn sie sind regelmäßig im Vergleich zu direkten Finanzhilfen das ungenauere und unflexiblere Instrument. Derartige Steuervergünstigungen unterminieren zudem die leistungsgerechte und gleichmäßige Besteuerung der Unternehmen und erhöhen die Intransparenz und die Befolgungskosten der Besteuerung.

Im Gegensatz zu Steuervergünstigungen bei den Unternehmenssteuern ist der Abbau von *Zollschranken* beim Import von NaWaRo eine viel versprechende Strategie, die *positive* Nebeneffekte mit sich bringt.

Auch ist der *Abbau* von Steuervergünstigungen ein guter Weg, die politisch geschaffenen Wettbewerbsnachteile der stofflichen Nutzung partiell wieder zu senken. Neben dem Füllen der Steuerlücke, welche die Steuerbefreiung nach § 25 Abs. 1 Nr. 1 des Energiesteuergesetzes zulässt, steht hier vor allem der ermäßigte Umsatzsteuersatz für Brennholz zur Diskussion.

20 Fazit aus Kapitel 6.3.5

21 Fazit aus Kapitel 6.3.6

22 vgl. Kapitel 6.3.2 und 6.3.8.3

## Action level 2

### Support for research and development<sup>20</sup>

Further support for research and development is considered by experts and organizations as a key instrument for increased material use of renewable resources. Most important is the optimization of the entire process, the improvement of material properties, the extension of uses, the development of norms and standards, and cost reduction.

Because of the complexity of the material uses and the necessary rebalancing of R&D investment between energy and material uses, the R&D needs of the material use is higher than energy uses.

### Support for Information & Communication<sup>21</sup>

Information campaigns aimed at consumers, industrial processors, trade and commerce, and policy-makers can increase the visibility of non-food crops as an option in commodities, materials and products while improving sales. They are classified by industrial associations and experts as very important. Over-arching marketing support to promote the collection and compilation of market data for the different industries is seen as an important component.

The transfer of knowledge from research and development into practice can be strengthened through networks between those in research and development and those involved in developing industrial applications.

No consensus was established on the merits of labelling, for example a renewable material label or a logo for bio-based materials and products based on their biogenic fraction. Such a label in a uniform format could be used on a voluntary basis across the whole of Europe (EU).

The certification of the sustainability of renewable raw materials was welcomed unanimously. The recently adopted sustainability certification for biomass (from 2010) should be immediately extended or expanded to material uses.

### Further tax instruments<sup>22</sup>

Taxation policy is considered by experts and organizations as a very important tool to positively influence the material use of renewable resources. This covers the reduction of the tax advantages that competing materials and uses have as well as providing tax advantages to renewable raw materials, bio-based materials and products.

Amongst other measures, staggering of VAT and other taxes (e.g. packaging tax) guided by greenhouse gas emission savings was proposed. In this, special attention should be given to incentivising cascading utilization. Another possibility would be a reduction in VAT on the basis of the biogenic fraction of the material or product.

Overall, VAT was seen as offering the most promising possibilities. However, other countries show that there is a range of other tax options.

The dismantling of EU tariff barriers for renewable resources made in conjunction with the development of sustainability certification

was unanimously regarded by the experts and organizations as a desirable goal.

An analysis of various tax policies by Dr. Michael Thöne (FiFo Institute for Public Economics, University of Cologne) in the study (see section 6.3.8.3) leads to a preference for the “development of regulatory taxes (see action level 1), while other tax policy options are viewed critically:

The discussion about the use of tax instruments to address the disadvantages of material uses of renewable raw materials produces a range of tax options. For various reasons, the introduction of tax breaks to incentivise the use of renewable materials is just currently very problematic. This is reflected in the assessment of specific proposals.

- Reduced VAT on products made from renewable resources. The realisation of this option is blocked by European Law for the foreseeable future because these products do not come under the categories for which such reductions can be applied.
- Selective preference of companies that are active in the renewable materials area. This covers measures that are always problematic because they are fuzzier and less flexible instruments compared with support related directly to the materials and processes. Such tax breaks also compromise the uniform taxation of companies and reduce the transparency. They increase the compliance costs of the taxation system.

In contrast to tax breaks at the corporate level, the reduction of *tariff barriers* on the import of renewable materials is seen as a promising strategy which will have *positive* side effects.

The *removal* of tax breaks that favour the use of non-renewable resources is seen as a good way of addressing imbalances caused by current policy. In addition to closing tax loop-holes under § 25 para 1 No 1 of the Energy Tax Act, the reduced VAT rate for firewood should be addressed.

<sup>20</sup> Conclusion from section 6.3.5

<sup>21</sup> Conclusion of section 6.3.6

<sup>22</sup> see section 6.3.2 and 6.3.8.3

## Handlungsebene 3

### CO<sub>2</sub>-Handel<sup>23</sup>

In den Stellungnahmen zum Entwurf des Aktionsplans stoffliche Nutzung sowie Diskussionen in den Experten-Workshops wurde immer wieder das Interesse geäußert, die stoffliche Nutzung durch eine Einbeziehung in den CO<sub>2</sub>-Handel zu unterstützen. Wie dies aussehen könnte und ob das Instrument tatsächlich zu empfehlen ist, haben wir in dem Unterauftrag „Optionen der Einbeziehung der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Klimaschutzinstrumente“ durch die Ecofys Germany GmbH untersuchen lassen (siehe Kapitel 6.3.8.1), deren Ergebnisse im Folgenden zusammengefasst sind:

#### *Fazit zur Diskussion der Optionen im EU-ETS (EU Greenhouse Gas Emission Trading System)*

Die fehlende Berücksichtigung der direkten Emissionen, insbesondere der thermischen Beseitigung von fossilen und biogenen Abfällen im gegenwärtigen EU-Emissionshandelssystem, gibt keinen Anreiz zur Verdrängung des fossilen Kohlenstoffs durch biogenen Kohlenstoff im Bereich der stofflichen Nutzung.

Die Einbeziehung der Emissionen aus der Gewinnung, bzw. dem Anbau sowie dem Transport von Rohstoffen und der Zersetzung von Schmierölen und Schmierstoffen wäre mit hohen Transaktionskosten verbunden und hätte voraussichtlich nur einen vergleichsweise geringen Einfluss auf das Verhältnis der Produktionsmengen biogener und fossiler Materialien. Die Einbeziehung der thermischen Beseitigung von fossilen und biogenen Abfällen in den Emissionshandel ist voraussichtlich politisch schwer durchzusetzen und hätte zudem mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht die gewünschte Lenkungswirkung auf die Rohstoffverarbeitung. Eine Einbeziehung der aus der Einbringung biogenen Kohlenstoffs in den Stoffkreislauf resultierenden Emissionsminderungen auf der Ebene der Rohstoffverarbeiter wäre wünschenswert und würde zu einem direkten Anreiz zur verstärkten stofflichen Nutzung von Biomasse führen. Dieser Ansatz ist jedoch mit der bisherigen Systematik des Emissionshandelssystems nur begrenzt kompatibel und voraussichtlich ebenfalls politisch schwer durchzusetzen.

Es bleibt zu prüfen, ob andere politische Instrumente (z.B. die Besteuerung des Einsatzes fossiler Rohstoffe, Steuerreduktionen für die Verarbeitung biogener Rohstoffe, oder direkte Flächenprämien) besser geeignet sind, um einen verstärkten Einsatz von Biomasse im Bereich der stofflichen Nutzung in Deutschland und Europa zu erzielen.

#### *Optionen im Bereich CDM (Clean Development Mechanism), JI (Joint Implementation) sowie im Post-Kyoto Prozess*

Wie im EU-ETS (EU Greenhouse Gas Emission Trading System) werden in CDM- und in JI-Projekten nur direkte Emissionseinsparungen berücksichtigt. Somit kann die Einbringung biogenen Kohlenstoffs in den Stoffkreislauf nur auf der Ebene der Abfallverwertung und der Abfallbeseitigung honoriert werden. Da die Abfallverwerter wiederum nur einen geringen Einfluss auf die Rohstoffherstellung haben, stellt sich hier die Frage, ob die Projektentwickler plausibel darstellen können, dass ein erhöhter Anteil an nachwachsenden Rohstoffen in der Abfallverwertung (im Vergleich zur Baseline) auf die Projektaktivitäten zurückgeführt werden kann. Zudem müsste der

Projektentwickler mit einem aufwändigen Monitoringsystem nachweisen, welcher Anteil biogener Abfälle in seiner Verwertungsanlage verbrannt wird. Es ist weiterhin anzumerken, dass der Projektentwickler die indirekten Emissionen aus Rohstoffgewinnung, Rohstofftransport und Rohstoffverarbeitung der biogenen und fossilen Materialien in die Berechnung der Emissionsreduktionen mit einbeziehen müsste.

Im Post-Kyoto-Prozess werden in erster Linie die Emissionsminderungsziele der einzelnen Staaten verhandelt. Die konkrete Umsetzung von Emissionsminderungsinstrumenten bleibt in der Regel den einzelnen Staaten überlassen. Falls im Rahmen des Post-Kyoto-Prozesses jedoch „Sectoral Crediting Mechanisms“ in Non-Annex I Staaten eingeführt und dort in den Sektoren Abfallwirtschaft und Energiebereitstellung implementiert werden würden, wäre in diesen Ländern ein Anreiz zur stofflichen Nutzung von Biomasse gegeben: Die thermische Verwertung und die thermische Beseitigung von biogenen Rohstoffen würde die Emissionen der Sektoren Abfallwirtschaft bzw. Energiebereitstellung in diesen Ländern reduzieren und – im Falle einer Emissionsreduktion unter die vereinbarten sektoralen Ziele – zu einer nationalen Zuteilung von Emissionszertifikaten führen.

### Gebote & Verbote sowie Sonderregelungen<sup>24</sup>

Neben dem übergreifenden Gebot der Gleichbehandlung (oder sogar der vorrangigen Behandlung) der stofflichen gegenüber der energetischen Nutzung, werden von der Mehrheit der Akteure einzelne sektorale Gebote in Bereichen wie Öffentlichem Auftragswesen, Einsatz von Bioschmierstoffen in umweltsensiblen Gebieten, Bau-/Wohnbereich und Abfallwesen für sinnvoll erachtet, um den verstärkten Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen im stofflichen Bereich zu unterstützen sowie die stoffliche Kreislaufwirtschaft und Kaskadennutzung zu fördern.

Eine besondere Situation stellen auch bestehende oder zukünftige Regularien dar, die bereits eine Vielzahl an Sonderregelungen in Bezug auf Roh- und Werkstoffe, Verwertungswege oder Ökologie enthalten, bei denen aber eine Einbeziehung nachwachsender Rohstoffe fehlt oder diese sogar benachteiligt. Hier sollte entsprechend nachgebessert werden (z.B. EU-Altauto-Richtlinie).

Sektoralen bzw. produktspezifischen Geboten und Sonderregelungen werden aber grundsätzlich eine nur mittlere Priorität eingeräumt – vor allem wegen der Gefahr unerwünschter Nebeneffekte.

Wichtiger ist den Experten und Verbänden, Sonderregelungen in konkurrierenden Branchen, welche die stoffliche Nutzung erschweren, ausfindig zu machen und zu überwinden. Hierzu wurden konkrete Beispiele benannt.

Schließlich wurden übergreifende Sonderregelungen für bio-basierte Produkte auf Basis der Bindung biogenen Kohlenstoffs vorgeschlagen. Der Anteil biogenen Kohlenstoffs im Werkstoff oder Produkt könnte grundsätzlich honoriert werden. So könnte beim Abfall- und Altautogesetz der bio-basierte Anteil automatisch der stofflichen Verwertungsquote zugerechnet werden, unabhängig vom konkreten Verwertungspfad. Vorteil einer solchen Sonderregelung: Einfachere Umsetzung als über Ökobilanzen, unmittelbare Vorteile für bio-basierte Werkstoffe bzw. Produkte, verbunden mit dem Anreiz zum verstärkten Einsatz.

In anderen Ländern wird Geboten und Verboten eine vergleichs-

<sup>23</sup> Fazit aus Kapitel 6.3.8.1

<sup>24</sup> Fazit aus Kapitel 6.3.1.1

## Action level 3

### Carbon trading<sup>23</sup>

Calls for the inclusion of renewable materials in carbon trading schemes were repeatedly expressed in consultation responses to the German Government's draft Action Plan for material uses and in the expert workshops for this study. How this might work and whether such an instrument can be recommended was examined by Ecofys Germany GmbH (see section 6.3.8.1). The results are summarized below:

#### *The assessment of the options under the EU ETS (EU Greenhouse Gas Emission Trading System)*

The lack of the consideration of the emissions arising directly from material uses, especially the emissions arising from incineration of fossil and biogenic waste, in the current EU emissions trading system means there is no incentive for the displacement of the material use of fossil carbon by biogenic resources.

The inclusion of emissions from the extraction (or cultivation) and transportation of raw materials and the degradation of lubricating oils and lubricants would entail high transaction costs and is likely to have only a small effect on the production of biogenic and fossil materials. The inclusion of the thermal treatment of fossil and biogenic waste in emissions trading is expected to be difficult to implement politically and is seen as also not having the desired effect on supply chains. Consideration of emission reduction effects of the inclusion of biogenic carbon at the level of the processor is desirable and would help incentivise the use of renewable materials. This approach is limited by the current operation of the EU-ETS and is also likely to be politically difficult to implement.

Whether other policy instruments (e.g. the tax on the use of fossil fuels, tax reductions for the processing of biogenic raw materials, or direct acreage payments) are better suited to the active support of increased use of biomass for material uses in Germany and Europe remains to be considered.

#### *The CDM (Clean Development Mechanism) and JI (Joint Implementation) options and measures arising from the post-Kyoto process*

As in the EU-ETS (EU Greenhouse Gas Emission Trading System), the CDM and the JI consider only direct emission savings. Therefore, the use of biogenic carbon can only be recognised at the waste management stage. Since the waste management process has little influence on the selection of the raw material at the beginning of the value chain, it remains unlikely that a project developer can plausibly claim that an increased proportion of renewable materials (compared to a baseline) in the waste stream can be attributed to specific project activities. In addition, elaborate monitoring systems are required to record the proportion of biogenic materials in the waste stream going through the incineration process. Furthermore, the project developer would need to include the indirect emissions from raw material production, transport and processing of the biogenic and fossil materials in the calculation of emission reductions.

The post-Kyoto process is focused on the emission reduction targets negotiated by the individual states. The concrete implementation of emission reduction instruments is usually left to the individual states. If, in the context of the post-Kyoto process, "Sectoral Crediting

Mechanisms" were introduced in non-Annex I countries and these were implemented in the waste management and energy provision sectors, an incentive for the material use of biomass would result, leading to national allocations of emission allowances.

### Mandates and bans<sup>24</sup>

In addition to the overarching principle of equal treatment of the material and energy uses, (or even the preferential treatment of material uses) the majority of the stakeholders in individual sectors see mandates applied to public procurement, the use of bio-lubricants in environmentally sensitive areas, and waste in the building sector as useful ways of supporting the increased material use of renewable resources. They also support the application of the principles of the closed economy and cascading utilization.

Current or future regulations already include special provisions in relation to raw materials, recycling and environmental impacts. However these lack the explicit consideration of renewable materials and some even disadvantage renewable materials (e.g. EU ELV Directive). These need revision.

Sectoral or product-specific mandates and special regulations are regarded as of only medium priority – especially because of the risk of unintended consequences.

More important to the experts and organizations is the need to identify and address the special regulations that favour competing non-renewable materials. Some specific examples are set out.

Finally, over-arching special regulations for bio-based materials and products that bind carbon are proposed. The proportion of biogenic carbon in the material or product could in principle be rewarded. The German Waste Law and the End-of-Life Vehicle Directive could automatically consider renewable materials as recycled regardless of how they are recovered. The advantages of such an approach include immediate benefits for bio-based materials and products, easier implementation compared with measures depending on LCA, and a strong incentive to increase use.

Mandates and bans have a stronger role in other countries, especially in packaging and public procurement.

<sup>23</sup> Conclusion from section 6.3.8.1

<sup>24</sup> Conclusion from section 6.3.1.1

weise größere Bedeutung gegeben, insbesondere im Verpackungsbereich und Öffentlichen Auftragswesen.

## Direkte finanzielle Unterstützung<sup>25</sup>

Direkte finanzielle Unterstützungen der stofflichen Branche oder bestimmter NaWaRo-Produktlinien werden aufgrund befürchteter Wettbewerbsverzerrungen kritisch gesehen und daher nur als Instrument mit mittlerer Bedeutung angesehen. Primär werden zeitlich begrenzte und sorgfältig ausgestaltete Markteinführungsprogramme als sinnvolles Instrument empfunden.

Diskutiert wurde eine Gutschrift/Zuschuss für eingesetzte Agrarrohstoffe an den industriellen Verarbeiter im stofflichen Bereich – unabhängig von bestimmten Branchen und in Abhängigkeit von z.B. Klimaschutzeffekten. Beim Einsatz von heimischen und importierten NaWaRo sollte wie bei Biokraftstoffen eine Nachhaltigkeitszertifizierung vorliegen.

Dort, wo aber Wettbewerbsverzerrungen durch eine starke finanzielle Unterstützung der energetischen Nutzung entstehen, sollten die Unterstützungen beendet (NaWaRo-Bonus im EEG, Marktanzreizprogramm für Pelletheizungen) oder ebenso für die stoffliche Nutzung geöffnet werden (z.B. Programme im Baubereich, Ergänzung entsprechender Förderungen zur energetischen Sanierung bzw. Effizienzhäusern für umweltschonende und speziell für NaWaRo-Baustoffe), um die Marktverzerrungen und Rohstoff-Fehlallokationen zum Nachteil der stofflichen Nutzung zu reduzieren und das Klimaschutz-Potenzial der stofflichen Nutzung adäquat nutzen zu können.

## Handlungsebene 4

### Freiwillige Selbstverpflichtungen<sup>26</sup>

„Freiwillige Vereinbarungen/Selbstverpflichtungen“ können bei richtiger Ausgestaltung ein schnelles und flexibles Instrument zur Förderung der stofflichen Nutzung sein. Mögliche Felder wären Standardisierung von Definitionen und Prüfmethode sowie Labeling, Substitution bei bestimmten Produktgruppen (Rohstoff-Einsatz, Biowerkstoffquoten), Einbeziehung der stofflichen Nutzung in Selbstverpflichtungen zur CO<sub>2</sub>-Emissionsreduzierung oder Vereinbarungen zur Kaskadennutzung.

Die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Instrument tatsächlich wirkungsvoll eingesetzt werden kann, wird von der Mehrzahl der Verbände und Experten als eher gering eingestuft. Wenn es zu einer Umsetzung kommen sollte, macht diese nur in Verbindung mit einem Monitoring-System Sinn.

### Zielvorgaben/Quoten<sup>27</sup>

Konkrete Zielvorgaben und Quoten sind ein sehr mächtiges Instrument, das stark in die Wettbewerbsfähigkeit, Technologieentwicklung und auch ins Investitionswesen eingreift. Von wenigen Verbänden abgesehen, werden Quoten als nachrangiges Mittel zur Förderung der stofflichen Nutzung angesehen, einige Verbände lehnen Quoten oder

entsprechende Vorgaben sogar grundsätzlich ab. In jedem Fall wären Quoten bei der Vielfältigkeit und Inhomogenität der stofflichen Branchen ein nur schwer zu handhabendes Instrument mit zudem kaum kalkulierbaren Nebeneffekten.

Zielvorgaben im Sinne einer vermehrten stofflichen Nutzung oder eines stärkeren Beitrags der stofflichen Nutzung zur CO<sub>2</sub>-Minderung halten verschiedene Verbände und Experten aber für durchaus sinnvoll.

## Flächenpotenziale der stofflichen Nutzung in Deutschland bis zum Jahr 2020<sup>28</sup>

Die Nachfrage nach Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen (bio-based products) steigt weltweit und auch in Deutschland. Diese Nachfrage kann durch eigenen Anbau und Verarbeitung im Inland, durch Importe von nachwachsenden Rohstoffen und Verarbeitung im Inland oder auch durch eine Verlagerung der Produktion in andere Länder erfolgen.

Unter nur wenig veränderten wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen wird eine Stagnation auf einem Niveau von ca. 300.000 ha (untere Abschätzung) bis hin zu einer Fläche von maximal 780.000 ha (obere Abschätzung) erwartet (siehe Kapitel 2.7).

Unter günstigen Rahmenbedingungen (z.B. Produktionskostenerstattung, Lenkungssteuer auf fossile Kohlenstoffträger, hoher Ölpreis) könnte die stoffliche Nutzung bis zum Jahr 2020 in Deutschland eine Fläche von über 1,8 Mio. ha belegen, was in derselben Größenord-

Szenario „Neue Politik/günstige Rahmenbedingungen“ – Mengen und Flächen im Jahr 2020 (Deutschland)		
Rohstoffe und Anwendungen	Mengen in t	Anbauflächen in ha
Stärke und Zucker in der Chemie/ Biotechnologie und Biowerkstoffen	2.440.000	475.000 Weizen und 175.000 Zuckerrübe
Stärke in der Papier- und Wellpap- penindustrie	780.000	195.000 Weizen
Pflanzenöle in der Oleochemie und Biowerkstoffen	1.660.000	905.000 Raps
Naturfasern (Hanf), Miscanthus und Kurzumtriebsplan- tagen in Biowerk- stoffen, Textilien und Dämmstoffen	34.000 Hanf zzgl. Miscanthus, KUP und weitere	ca. 65.000–70.000 (vor allem) Hanf, Miscanthus und KUP
Arzneipflanzen		20.000 diverse
<b>Total</b>	<b>–</b>	<b>1.840.000 ha</b>

© nova-Institut 2010

Tabelle VIII: Mengen- und Flächenpotenziale für den heimischen Anbau stofflich genutzter nachwachsender Rohstoffe in Deutschland

25 Fazit aus Kapitel 6.3.3

26 Fazit aus Kapitel 6.3.4

27 Fazit aus Kapitel 6.3.1.2

28 vgl. Kapitel 2

## Direct financial support<sup>25</sup>

Direct financial support of the renewable material industry or product-specific branches of it are feared to risk market distortions and are therefore viewed critically as instruments. These instruments, such as market introduction programmes, are of only medium priority and need to be carefully chosen and time-limited.

Cross-industry credits and grants awarded to processors in relation to the material use of agricultural commodities and set according to climate protection benefits were discussed. The system for the certification of the sustainability of biofuels should be extended to domestic and imported renewable materials crops.

Large financial support of energy uses should be terminated where it is distorting markets. These include the energy crops bonus in the Renewable Energy Resources Act and the market incentive programme for wood pellet heating. An alternative is to extend these support mechanisms to materials uses (such as extending funding programmes supporting material uses in construction and renovation for energy efficiency) to address market distortions and misallocation of raw materials resulting in failure to realise the potential of renewable materials in furthering the aims of these funding programmes.

## Action level 4

### Voluntary measures<sup>26</sup>

Voluntary agreements and initiatives can provide quick and flexible means of supporting material uses if they are designed well. Possible areas include standardisation of definitions and test methods, labelling, substitution in particular product areas (raw material use, quotas for bio-based materials and products), inclusion of material uses in voluntary initiatives to reduce CO<sub>2</sub> eq. emissions or agreements to establish cascading utilization.

However, the probability that such instruments can be used effectively is seen by the majority of organizations and experts as rather low. Implementation is generally only effective when supported by the corresponding development of monitoring systems.

### Targets/quotas<sup>27</sup>

Specific targets and quotas are a very powerful tools that influence competitiveness, technology development and the financial sector considering investment. With the exception of a few organizations, quotas are considered as subordinate ways to promote material uses. Some groups even oppose such quotas or targets in principle. In any case, such approaches are difficult to implement considering the diversity of applications, industries and heterogeneity of the materials. Unintended consequences would be difficult to assess in advance across the range of materials and applications.

However, targets in the sense of an increased use of renewable raw materials or a higher contribution of material uses to CO<sub>2</sub> reduction goals is considered to be useful by some associations and experts.

<sup>25</sup> Conclusion from section 6.3.3

<sup>26</sup> Conclusion from section 6.3.4

<sup>27</sup> Conclusion from section 6.3.1.2

## The potential acreage for non-food crops for the material uses in Germany up until 2020<sup>28</sup>

The demand for products made from renewable resources (bio-based products) is increasing worldwide and in Germany. This demand can be met by production and processing in Germany or through imports of raw and processed renewable materials.

The prospects for the production of renewable raw materials in Germany range from stagnation at a level of about 300,000 ha (lower estimate) under current policies up to a maximum area of 780,000 ha (upper estimate) (see section 2.7).

Under favourable conditions (e.g. production costs refund, regulatory tax on fossil carbon, high oil prices) it is predicted that material uses could account for over 1.8 million ha by 2020 in Germany, which is equivalent to the area now used for energy (see section 2.7). The main sources would be rapeseed (905,000 ha), wheat (670,000 ha) and sugar beet (175,000 hectares). The most important sectors would include the chemical industry in general and the area of bio-based materials and products and the oleochemical industry (surfactants, lubricants) in particular. In addition, niche crops such as hemp, miscanthus, short rotation coppice and medicinal plants could amount to an area of up to 90,000 ha. They would be mainly used as bio-based materials and products (wood, natural fibre reinforced plastics, insulation materials, textiles) and used in pharmaceuticals.



New enabling policy environment scenario – quantities and areas in 2020 (Germany)		
Renewable Raw Material and Uses	Quantity in tonnes	Production area in ha
Starch and sugar in chemicals, biotechnology and bio-based materials	2,440,000	475,000 wheat und 175,000 sugar beet
Starch in the paper and corrugated card industry	780,000	195,000 wheat
Vegetable oils in the oleochemical and bio-based material industry	1,660,000	905,000 rapeseed
Natural fibres (hemp), miscanthus and short rotation coppice in bio-based materials, textiles and insulation materials	34,000 hemp in addition miscanthus, SRC and others	ca. 65,000–70,000 particularly hemp, miscanthus and SRC
Phyto-pharmaceuticals		20,000 diverse
<b>Total</b>	<b>–</b>	<b>1,840,000 ha</b>



© nova-Institut 2010

Table VIII: Quantities produced and crop areas in 2020 (Germany) under a new enabling policy scenario

<sup>28</sup> see Chapter 2

nung wie die aktuelle energetische Nutzung läge (siehe Kapitel 2.7). Die wichtigsten Rohstoffe sind Raps (905.000 ha), Weizen (670.000 ha) und Zuckerrübe (175.000 ha), deren wichtigste Einsatzgebiete die chemische Industrie allgemein und im Speziellen der Bereich Biowerkstoffe sowie die Oleochemie (Tenside, Schmiermittel) sind. Daneben können Nischenkulturen wie Hanf, Miscanthus, Kurzumtriebsplantagen und Arzneipflanzen zusammen eine Fläche von bis zu 90.000 ha erreichen. Sie werden vor allem als Biowerkstoffe (Holzwerkstoffe, naturfaserverstärkte Kunststoffe, Dämmstoffe, Textilien) sowie im Pharmabereich eingesetzt.

Durch die skizzierte Nutzung auf etwa 1,8 Mio. ha Ackerfläche werden pro Jahr 9 bis 18 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquiv. eingespart (durchschnittliche Einsparung von etwa 5 bis 10 t CO<sub>2</sub>-Äq./ha\*a), siehe Abbildung III). Werden die NaWaRo-Produkte nach der ersten Nutzungsphase recycelt und schließlich am Ende einer thermischen Nutzung zugeführt (Kaskadennutzung), kann sich die jährlich eingesparte Treibhausgasmenge etwa auf 18 bis 36 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquiv. erhöhen (durchschnittliche Einsparung von etwa 10 bis 20 t CO<sub>2</sub>-Äq./ha\*a).

Diese Zahlen beziehen sich allein auf die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen auf Ackerflächen. Die stoffliche Nutzung von Holz aus Waldflächen liegt um ein Mehrfaches höher (44,3 Mio. t Holz gegenüber 3,6 Mio. t Rohstoffen vom Acker im Jahr 2007) und führt in der Nutzung, vor allem aber auch in der Kaskadennutzung, zu insgesamt deutlich höheren Treibhausgaseinsparungen, deren Quantifizierung aber schwierig ist. (Bei einer Nutzwaldfläche von etwa 10 Mio. ha, die zu etwa 60 % stofflich genutzt wird, und einer durchschnittlichen Einsparung von etwa 5 bis 10 t CO<sub>2</sub>-Äq./ha\*a) käme man rechnerisch auf etwa 30 bis 60 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Einsparung pro Jahr).

Eine gemeinsam vom Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft (BDE) und dem Umweltbundesamt (UBA) erstellte Studie kommt zu dem Ergebnis, dass allein die Verwertung von Altpapier und Altholz zusammen jährlich 20,7 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente einspart. „Durch eine Ausweitung der erfassten Menge sowie optimierte technische Anlagen ließe sich ihr Beitrag bis 2020 um den Faktor 2,5 auf 53,6 Mio. t steigern, schätzen die Autoren der Studie ein.“ (Holz-Zentralblatt, Nr. 3 v. 22.01.2010, S. 62)

Legt man die oben genannten groben Schätzungen zugrunde, werden aktuell in Deutschland durch die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe auf Acker- und Forstflächen jährlich etwa 32 bis 63 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquiv. eingespart (ohne Kaskadennutzung; die Kaskadennutzung, vor allem im Holzbereich, führt bereits heute zu weiteren Einsparungen in Höhe von etwa 20 bis 30 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente). Dies sind verglichen mit den vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch erneuerbare Energien (Wasser, Sonne, Wind und Biomasse), die vom BMU für 2007 mit „rund 106 Mio. t“ (EUWID Neue Energien, Nr. 21 v. 14.10.2009) angegeben werden, durchaus beachtliche Werte.

### Prognose für Holz

Bei der stofflichen Holznutzung kann man grundsätzlich mit einer kontinuierlichen Steigerung der Einsatzmenge um einige Prozent pro Jahr rechnen, wie dies auch in den letzten Jahren (mit Ausnahme der Wirtschaftskrise zweite Hälfte 2008 und 2009) der Fall war. Ob aber dieses weitere Wachstum auf Basis einheimischen Holzes tatsächlich realisierbar ist, hängt weniger von der Nachfrage ab, sondern davon, ob (a) genug Holz mobilisiert werden kann, und (b) wie sich die Konkurrenz zur stark wachsenden energetischen Nutzung (Pellets, Hackschnitzel) entwickeln wird. Sollten die durch einseitige Förderung

der energetischen Nutzung aktuellen Marktverzerrungen durch Abbau dieser Förderungen überwunden werden, so kann die stoffliche Holznutzung dauerhaft weiter wachsen – sollte dies nicht geschehen, kann es auch zu einer Stagnation oder gar Verdrängung bei der stofflichen Nutzung einheimischen Holzes kommen.

Ein Bericht vom Winterkolloquium „Bioenergie – Chance oder Bedrohung für Forst und Holzwirtschaft“ an der Albert-Ludwig-Universität in Freiburg über die Präsentation mehrerer aktueller Studien (ZS Holz, DBFZ, Pöyry), bringt die möglichen Folgen einer Fortsetzung der derzeitigen Politik auf den Punkt: „Zudem führe die finanzielle Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse zu einer weitreichenden Wettbewerbsverzerrung bei der Beschaffung von Biomasse. Darunter litten in erster Linie diejenigen Holz verarbeitenden Industriezweige mit der geringsten Wertschöpfung, darunter etwa die Säge- und die Spanplattenindustrie. Ein daraus möglicherweise resultierender Abbau von Verarbeitungskapazitäten würde die Beschäftigungsmöglichkeiten in den ohnehin strukturschwachen ländlichen Räumen negativ beeinflussen und damit erheblichen volkswirtschaftlichen Schaden verursachen. ... Die wachsende Energieholznachfrage in Europa werde zunächst zu steigenden Preisen auf den örtlichen Märkten führen. Diese Preise könnten ab einem bestimmten Niveau aber nur noch von denjenigen Branchen bezahlt werden, die über eine entsprechend hohe Wertschöpfung verfügten oder, wie im Fall der Bioenergie oftmals zu beobachten sei, über staatliche Subventionen in eine entsprechende finanzielle Lage versetzt werden.“ (EUWID Neue Energien, Nr. 4 v. 24.02.2010)

## Ausblick

Da in Deutschland insgesamt nur eine Fläche von 2 bis maximal 3 Millionen Hektar zur Verfügung steht und die energetische Nutzung schon heute eine Fläche von ca. 1,8 Mio. ha belegt, wird auch unter günstigen Rahmenbedingungen sicherlich nicht das gesamte Potenzial der stofflichen Nutzung bis 2020 ausgeschöpft werden können.

Da sich nachwachsende Rohstoffe heute und auch in den nächsten Jahren in Deutschland nur dann in relevanten Mengen anbauen und produzieren lassen, wenn sie auf das von Lebens- und Futtermitteln vorgegebene Deckungsbeitrags-Niveau für den Landwirt gehoben werden, liegt es vor allem an der Politik, die zukünftige Förderung der energetischen und stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe entsprechend auszutarieren.

Es ist zu wünschen, dass dies in Zukunft stärker als bisher auf Basis der Kriterien Ressourceneffizienz, Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Beschäftigung geschieht und die unter diesen Kriterien besten Nutzungen ihren Platz auf dem Acker finden werden.

Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe unter den genannten Kriterien einen größeren Anteil an der Acker- und Forstfläche einnehmen sollte und das entsprechende Nachfragepotenzial besitzt. Mit dem dargestellten Förderinstrumentarium wurden Wege aufgezeichnet, wie dieses Ziel erreicht werden kann.

Dies steht auch in Einklang mit dem „Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ (BMELV 2009), dessen Ziel „ein Gesamtkonzept für eine deutliche und anhaltende Steigerung des Biomasseanteils und der Effizienz des Biomasseeinsatzes bei der Rohstoffversorgung in Deutschland unter Beachtung der Ziele und Anforderungen der nationalen und europäischen Nachhaltigkeitsstrategien“ ist.

Through the use of about 1.8 million ha of arable land per year as outlined, it is estimated that 9 to 18 million t CO<sub>2</sub> eq. can be saved (average savings of about 5 to 10 t CO<sub>2</sub> eq./ha\*a), see Figure III). If the renewable materials are recycled and converted to energy at the end of their life, greenhouse gas savings in the region of 18 to 36 million t CO<sub>2</sub> eq. per year could be achieved (average savings of about 10 to 20 t CO<sub>2</sub> eq./ha\*a).

These estimates refer only to the material use of renewable resources on arable land. The material use of wood from forest areas is several times higher (44.3 million tonnes of wood compared with 3.6 million tonnes from the field crops in 2007) and supports cascading utilization with significantly higher greenhouse gas savings. The quantification of these savings is difficult. A forest area of about 10 million ha, of which about 60 % is used for material purposes, and an average saving of about 5 to 10 t CO<sub>2</sub> eq./ha\*a leads to an estimate of approximately 30 to 60 million t CO<sub>2</sub> eq.-saving per year.

A study made jointly by the Federation of German Waste Disposal, Water and Raw Material Sectors (BDE) and the Federal Environment Agency (UBA) concluded that the savings from the recycling of waste paper and waste wood amounts to a mitigation of 20.7 million tonnes CO<sub>2</sub> equivalents per year. An extension of this activity combined with improved technical equipment to measure its contribution would increase this by 2.5 to 53.6 million tonnes by 2020 according to the authors of the study. (Holz-Zentralblatt, No. 3, 22 January 2010, p. 62).

When the data above are applied to the current situation, it is estimated that currently 32–63 million tonnes CO<sub>2</sub> eq. is saved by the material use of renewable resources from arable and forest land (without cascading utilization); the cascading utilization, especially in the wood sector, leads already today to wide-reaching savings in the range of about 20–30 million tonnes CO<sub>2</sub> eq. These are a respectable figure compared with 106 million tonnes of greenhouse gas emissions avoided through renewable energy sources (hydro, solar, wind and biomass) as reported by the BMU in 2007 (EUWID Neue Energien, No. 21, 14 October 2009).

#### Forecasts for wood

A continuous increase in the use of wood of a few percent per year can be expected as was observed over the recent years (with the exception of the economic crisis second half of 2008 and 2009). But whether this additional growth is actually realized based on domestic wood depends less on demand than on whether (a) enough wood can be mobilized, and (b) how this wood competes with the surge in energy use (pellets, wood chips). The material use of wood can continue to rise if current subsidies that distort the market for wood are removed. If these distortions are not addressed, locally grown wood as a material might even be displaced.

A report of the Winter Conference “Bioenergy – opportunity or threat for Forestry and Forest Products” at the Albert-Ludwig University in Freiburg comprising a presentation of several recent studies (ZS Holz, DBFZ, Pöyry) brought the issue of competition from energy arising from current policy to the point: “In addition, the financial support of the energetic use of biomass leads to far-reaching distortion of competition in the procurement of biomass. In this, the sectors relying on relatively low value products such as the sawmill and particleboard industry are most hit. A reduction in the processing capacity as a result is possible. This would affect the employment opportunities in the already fragile rural areas and cause significant economic damage. The growing demand for wood based fuels in Europe initially leads to higher prices on local markets. Once at a certain

level, these prices can only be paid by those parts of the wood products industry that add a correspondingly high value or, as is observed in the case of bioenergy, also benefit from state subsidies to put them in a similar financial position.” (EUWID Neue Energien, No. 4, 24 February 2010)

## Outlook

The total area available for non-food crop production in Germany is only 2 to 3 million hectares. Energy uses already occupy an area of about 1.8 million ha. Therefore, even under favourable conditions the full potential for material uses could not be met by domestic production by 2020.

Since non-food crops can only be produced now and in the foreseeable future when their returns for the grower are sufficient to compete with food and feed crops, the need to readjust the support of the energy and material use of renewable resources from crops is a task for public policy.

It is desirable that in the future this support be based more on criteria such as resource efficiency, climate protection, energy security and employment and that land is used for products that best address these criteria.

This study has shown that the production of crops and wood for material use should account for a greater proportion of land use and that the demand for such products is there. The development of support instruments as outlined in this study would allow this potential to be realised.

This is also in line with the Action Plan of the Federal Government for the material use of renewable resources (BMELV 2009). The aim of the Action Plan is to realise a holistic concept for a significant and sustained increase in the use of renewable materials and in the efficiency of biomass use for raw materials in Germany in compliance with the goals and requirements of national and European strategies for sustainable development.

The coalition agreement of the Federal Government in the autumn of 2009 proposed an alignment of funding to climate protection objectives. It states that the tax advantages enjoyed by biofuels should (not later than 2013) be aligned to their specific CO<sub>2</sub> reduction potentials (EUWID Neue Energien, No. 17, 19 July 2009). Material use was not explicitly included (although inclusion would not be difficult from a methodological viewpoint).

Ultimately, the future design of support instruments should seek to reduce existing market distortions which are a result of sectoral support policies implemented over the last 20 years. Support should foster fair competition between different uses of biomass – based on clear criteria such as climate and resource protection, security of supply and employment. To achieve an optimal resource allocation and efficient use of land, the avoided per hectare CO<sub>2</sub> eq. emissions can be used. Under such circumstances, process chains, product lines and technologies that combine in an ideal way environmental and economic sustainability goals most effectively will prevail combining economic competitiveness, resource and climate protection.

In practice this will mean that the hitherto neglected material use will receive increasing support until the same level of support as that for energy uses is reached. The adjustment of support instruments to provide this level playing field based on greenhouse gas mitigation potential per hectare requires at least ten years to allow the operators sufficient time for necessary adjustments to the new, but clearly pre-

Und auch im Einklang mit dem Koalitionsvertrag der Bundesregierung vom Herbst 2009, der eine Ausrichtung der Förderung an den Klimaschutz vorschlägt, ohne allerdings die stoffliche Nutzung explizit mit einzubeziehen (was aber grundsätzlich methodisch einfach möglich wäre): „Die Höhe der Steuerbegünstigungen von Biokraftstoffen soll „spätestens 2013“ nach spezifischen CO<sub>2</sub>-Reduktionspotentialen ausgelegt werden“ (EUWID Neue Energien, Nr. 17 v. 19.07.2009).

Letztendlich sollte es bei der zukünftigen Ausgestaltung von Förderinstrumenten um die Reduzierung bestehender Marktverzerrungen, welche Folge einer sektoralen Förderpolitik der letzten 20 Jahre sind, und einen künftig fairen Wettbewerb zwischen den unterschiedlichen Nutzungen von Biomasse gehen – auf Basis nachvollziehbarer Kriterien wie Klima- und Ressourcenschutz, Versorgungssicherheit und Beschäftigung. Um eine optimale Ressourcenallokation und eine möglichst effiziente Nutzung der Fläche zu erreichen, kann sich die Förderung an den vermiedenen CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Emissionen pro Hektar orientieren. Unter solch neuen und für alle Nutzungen gleichen Rahmenbedingungen werden sich am Markt die Prozessketten, Produktlinien und Technologien durchsetzen, die in idealer Weise ökologische und ökonomische Nachhaltigkeit verbinden, die besonders effizient durch die Substitution fossiler Rohstoffe Kohlendioxid einsparen und gleichzeitig ökonomisch konkurrenzfähig sind.

In der Praxis wird dies bedeuten, dass die bislang vernachlässigte stoffliche Nutzung erheblich stärker gefördert werden wird, bis die stoffliche und energetische Nutzung das gleiche Förderniveau erreicht haben. Eine solche Angleichung der Förderhöhen auf Basis einer flächenbezogenen CO<sub>2</sub>-Äquiv.-Minderung muss über einen Zeitraum von mindestens zehn Jahren gestaltet werden, um den Marktteilnehmern ausreichend Spielraum für notwendige Anpassungen an die neuen, dann aber klar kalkulierbaren, politischen Leitplanken zu ermöglichen.

Nimmt man Ressourceneffizienz ernst, kommt man nicht umhin, nachwachsende Rohstoffe erst stofflich (evtl. ein zweites Mal stofflich) und dann erst energetisch, also in einer Kaskade, zu nutzen. Daraus führt kein Weg vorbei. Die vorgeschlagenen Förderinstrumente tragen diesem Umstand Rechnung: Agrar- und Forstrohstoffe aus der Kaskade sind frei von der CO<sub>2</sub>-Last der Vorstufen und damit – infolge einer entsprechend höheren Förderung – besonders attraktiv für die stoffliche und vor allem auch energetische Nutzung. Die energetische Nutzung von Agrar- und Forstrohstoffen aus der Kaskade sowie Neben- und Reststoffströmen sollte zukünftig stärker gefördert werden als die thermische Nutzung frischer Biomasse.

Die Diskussion um eine Neubewertung und Neujustierung der politischen Rahmenbedingungen für die energetische und stoffliche Nutzung, für unterschiedliche Wege der Nutzung von kurzen mechanischen Prozessketten bis hin zur Bioraffinerie, wird inzwischen weltweit geführt: Ob in Berlin, London oder Brüssel, in den USA, Kanada oder Thailand. Die Ergebnisse der Analysen und die Vorschläge an die Politik ähneln sich. So kommt die „Forest Products Association of Canada“ in ihrer Studie vom Februar 2010 zu ähnlichen Aussagen wie die vorliegende Studie:

*„This approach is a win for jobs, the national economy, rural communities, and the environment. Governments can support the industry by establishing a coherent policy framework for bio-energy and bio-products that is market-driven, technology neutral – all technologies are treated equally – and enables the forest products industry to compete on a level playing field with other sectors.“ (FPAC 2010)*

Die Zeit ist reif für eine neue Politik.

*Michael Carus  
GF der nova-Institut GmbH, Hürth  
Mai 2010*

dictable, policy environment.

If resource efficiency is taken seriously, it is impossible to overlook cascading utilization whereby renewable resources are first used for material purposes (possibly several times through recycling) and then used for energy. The proposed public support takes account of this: Agricultural and forestry raw materials within a cascade are free of the CO<sub>2</sub> burden associated with the first use and thereby should benefit from proportionately higher subsidies. This makes the production of renewable materials for cascading uses particularly attractive. Therefore, the use of agricultural and forestry resources from cascades, by-products and residues for energy should receive higher support than the use of virgin biomass

The reassessment and adjustment of the policy framework needed for the energy and material use of renewable raw materials is now being debated world-wide. These policy frameworks cover a wide range of different agricultural, industrial and commercial activities that are used in a very diverse range of supply chains from short process chains through to long complex supply chains that involve biorefinery approaches. Whether from Berlin, London or Brussels, in the USA, Canada or Thailand, assessments and proposals world-wide come to similar conclusions. So for example the Forest Products Association of Canada summarises its proposals as follows:

*“This approach is a win for jobs, the national economy, rural communities, and the environment. Governments can support the industry by establishing a coherent policy framework for bio-energy and bio-products that is market-driven, technology neutral – all technologies are treated equally – and enables the forest products industry to compete on a level playing field with other sectors.” (FPAC 2010)*

The time is right for new policies.

*Michael Carus*

*Managing director nova-Institut GmbH, Hürth*

*May 2010*

## Workshops und in das Projekt involvierte Experten aus dem Spektrum der stofflichen Nutzung

	Kick-Off Workshop 08-06-04	Workshop Modul 1 u. 2 09-09-04 u. 09-09-05	Workshop Modul 1, 2 u. 5 09-12-16 u. 09-12-17	Workshop Holz 09-06-04	Workshop Modul 5 09-06-05	Workshop Modul 4 09-06-09 u. 09-06-10	Endworkshop 09-07-02 u. 09-07-03	Bilaterale Zusammen- arbeit (Unterauftrag)	Zusammen- beif / Kommentierung
Elmar Baumann, Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V.									X
Dr. Dirk Berthold, Fraunhofer WKI		X							
Dr. Severin Beucker, Borderstep Institut	X		X						X
Dr. Karsten Block & Dr. Joachim Matthias, Haus Düsse	X		X						X
Dr. Christian Bonten, FKU			X		X				
Jörg Bühler, Holzabsatzfond				X					X
Volker Capitain, Tate & Lyle		X			X				
Thomas Decker, WZ Straubing			X						
Dr. Sabine Deimling, PE international	X							X	
Francis Desantis			X						
Helmut Drechsler, BMELV		X	X						
Matthias Edel, Deutsches BiomasseForschungsZentrum						X			
Dr. Sebastian Elbs, Sprint	X		X			X		X	
Martin Fischer & Axel Jentsch, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung				X					X
Bernd Frank, BAFA			X						
Uwe Fritsche, Öko-Institut						X			
Friederike Goebbels, Universität zu Köln							X		
Markus Götz & Meike Kammler, BIO PRO						X			
Jens Günther & Almut Jering, Umweltbundesamt						X			
Juliane Haufe			X		X				
Birgit Herrmann, FNR		X							
Dr. Karlheinz Hill, Cognis GmbH							X		X
Birger Kerckow, FNR		X		X					X
Dr. Klaus Kibat, VDP						X			
Martina Kolarek			X					X	
Dr. Hans Korte			X						X
Dr. Karsten Maier, Wirtschaftliche Vereinigung Zucker (WVZ)									X
Adrian Manoliu, Papertechnische Stiftung						X			
Dr. Ulrich Mätz, ECO SYS			X				X		X
Sebastian Meyer, EcoTys Germany GmbH								X	
Carmen Michels, Fraunhofer UMSICHT	X		X	X					
Dr. Andreas Müller, PhytoWelt						X			
Dr. Donal Murphy-Bokern, M.-B. Konzepte	X	X	X					X	X
Prof. Dr. Jörg Müssig, HS Bremen	X	X						X	X
Dr. Michael Nusser, Dr. Bärbel Hüsing, Dr. Frank Marscheider-Weidemann, Fraunhofer ISI	X		X				X		
Dr. Gerald Oerckermann, AFC Management Consulting		X					X		X
Dr. Martin Patel & Barbara Hermann, Utrecht University						X			
Dr. Gabriele Peterek, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	X			X					X
Dr. Dietmar Peters, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.									X
Dr. Jürgen Pfitzer, Techaro GmbH									X
Dr. Ulf Prüße & Andrea Rothe, von Thünen-Institut		X					X		
Prof. Dr. Dirk Prüfer, Westf. Wilhelms-Universität Münster									X
Dr. Guido Reinhardt & Susanne Köppen, IFEU	X	X							
Dr. Jöran Reske & Roland Scharathow & Dr. Harald Käb, European Bioplastics			X				X		X
Dr. Jörg Rothermel & Tilman Benzing, VCI		X	X						X
Dr. Peter Sauerwein, VHI	X	X	X	X					X
Thomas Schreiber, Verband der deutschen Lederindustrie e.V.						X			X
Dr. Max-Georg Schütte				X			X		
Dr. Helmut Schütz, Wuppertal Institut		X	X						
Dr. Christine Stiehl, BASF			X						
Christopher Straeter, 3N			X						
Dilip Tambyrajah, Zylon International	X								
Dr. Heinrich Theissen, Institut für fluidtechnische Antriebe und Steuerungen (IFAS)								X	X
Dr. Michael Thöne, Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln								X	
Daniel Tigges, HDH				X					X
Dr. Oliver Türk, POLYNT SpA		X							X
Dr. Gernot H. Weber								X	
Dietrich Wittmeyer, ERRIMA			X	X			X		X
Joachim Wolpers, Landwirtschaftskammer NRW						X	X		

## Workshops and experts involved in the project from the spectrum of the material use of renewable raw materials

	Kick-Off Workshop 08-06-04	Workshop Module 1 u. 2 09-09-04 u. 09-09-05	Workshop Module 1, 2 u. 5 09-12-16 u. 09-12-17	Workshop Wood 09-06-04	Workshop Module 5 09-06-05	Workshop Module 4 09-06-09 u. 09-06-10	Final workshop 09-07-02 u. 09-07-03	Bilateral co-operation (subcontract)	Co-operation/ Comments
Elmar Baumann, Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V.									
Dr. Dirk Berthold, Fraunhofer WKI		X							X
Dr. Severin Beucker, Borderstep Institut	X		X						X
Dr. Karsten Block & Dr. Joachim Matthias, Haus Düsse	X		X						X
Dr. Christian Bonten, FKUJ			X		X				X
Jörg Bühler, Holzabsatzfond		X		X					X
Volker Capitain, Tate & Lyle			X						X
Thomas Decker, WZ Straubing			X						
Dr. Sabine Deimling, PE International	X							X	
Francois Desanis			X						
Helmut Drechsler, BMELV		X							
Matthias Edel, Deutsches BiomasseForschungszentrum			X			X			
Dr. Sebastian Elbe, Sprint	X		X			X		X	
Martin Fischer & Axel Jentsch, Deutsche Gesellschaft für Holzforschung			X			X			
Bernd Frank, BAFA			X						X
Uwe Fritsche, Öko-Institut						X		X	
Friederike Goebels, Universität zu Köln							X		
Markus Götz & Meike Kammler, BIO PRO						X			
Jens Günther & Almut Jering, Umweltbundesamt						X			
Juliane Hauté			X			X		X	
Birgit Herrmann, FNR		X							
Dr. Karlheinz Hill, Cognis GmbH									X
Birger Kerokow, FNR			X				X		
Dr. Klaus Kibat, VDP		X							X
Martina Kolarek			X			X			
Dr. Hans Korte			X					X	
Dr. Karsten Maier, Wirtschaftliche Vereinigung Zucker (WVZ)									X
Adrian Manoliu, Papiertechnische Stiftung						X			X
Dr. Ulrich März, ECO SYS			X				X		
Sebastian Meyer, EcoTys Germany GmbH			X			X		X	
Carmen Michels, Fraunhofer UMSICHT	X		X		X				
Dr. Andreas Müller, Phytowelt						X			
Dr. Donal Murphy-Bokern, M.-B. Konzepte	X	X	X						X
Prof. Dr. Jörg Müssig, HS Bremen	X	X					X		X
Dr. Michael Nusser, Dr. Bärbel Hüsing, Dr. Frank Marschelder-Weidemann, Fraunhofer ISI	X		X				X		
Dr. Gerald Oerckermann, AFC Management Consulting									X
Dr. Martin Patel & Barbara Hermann, Utrecht University	X		X		X		X		X
Dr. Gabriele Petersek, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.									X
Dr. Dietmar Peters, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.									X
Dr. Jürgen Pfitzer, Technaro GmbH									X
Dr. Ulf Prüße & Andrea Rothe, von Thünen-Institut							X		
Prof. Dr. Dirk Prüfer, Westf. Wilhelms-Universität Münster									X
Dr. Guido Reinhardt & Susanne Köppen, IFEU	X	X							
Dr. Jöran Reske & Roland Scharathow & Dr. Harald Käb, European Bioplastics			X				X		X
Dr. Jörg Rothermel & Tilman Benzang, VCI			X			X			X
Dr. Peter Sauerwein, VHI	X	X	X						X
Thomas Schröer, Verband der deutschen Lederindustrie e.V.									X
Dr. Max-Georg Schütte						X			X
Dr. Helmut Schütz, Wuppertal Institut		X	X			X			
Dr. Christine Stiehl, BASF			X						
Christopher Straeter, 3N			X						
Dilip Tambayrajah, Zylon International	X								
Dr. Heinrich Theissen, Institut für fluidtechnische Antriebe und Steuerungen (IFAS)								X	
Dr. Michael Thöne, Finanzwissenschaftliches Forschungsinstitut an der Universität zu Köln								X	
Daniel Tigges, HDH						X			X
Dr. Oliver Türk, POLYNT Spa		X						X	
Dr. Gernot H. Weber								X	
Dietrich Wittmeyer, ERRMA			X		X		X		X
Joachim Wolpers, Landwirtschaftskammer NRW			X			X	X		X

## Aufstellung der wichtigsten Forderungen nach konkreten Veränderungen in der Ordnungs- und Förderpolitik

Im Folgenden werden die wichtigsten Vorschläge für konkrete Veränderungen bestehender Regularien aufgeführt, auf die politisch ein besonderes Augenmerk gelegt werden sollte, da sie zum Teil schnell umzusetzen sind und damit unmittelbar zur Wirkung kämen – noch bevor grundlegende Änderungen der Ordnungs- und Förderpolitik mit Übergangsfristen von 5 bis 10 Jahren zur Wirkung kommen können.

### Vorschläge im Bereich Holzrohstoffe

Die folgenden Vorschläge stammen aus der Studie EPEA 2009, greifen die Bevorzugung der energetischen Holznutzung auf und wollen vor allem der Kaskadennutzung optimale Rahmenbedingungen verschaffen. In der EPEA-Studie werden die Vorschläge umfassend begründet und diskutiert.

*„Folgende Gesetze/Verordnungen müssten hierfür modifiziert werden:*

**Paragraph 27 EEG in Verbindung mit Paragraph 2 BiomasseV:** *Stopp der Vergütungen für die Einspeisung von aus Holz gewonnenem Strom oder nur Vergütung für Strom, der aus Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (ökotoxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet, gewonnen wurde.*

**Marktanreizprogramm (Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt, 8). Allgemeine Voraussetzungen für die Förderung von Biomasse-Anlagen:** *Stopp der Bezuschussungen bei der Errichtung von Pelletöfen o.ä. durch das Marktanreizprogramm oder Gewährung der Bezuschussungen unter der Bedingung, dass diese mit Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (ökotoxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet, betrieben werden.*

**Paragraph 12 Abs. 2 Nr. 1 UStG in Verbindung mit Anlage 2 Nr. 48:** *Kein ermäßigter Umsatzsteuersatz von 7 % oder nur Gewährung eines ermäßigten Umsatzsteuersatzes für Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (ökotoxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet.*

**Ökosteuern (Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform, zuletzt geändert durch das Gesetz zur Neuregelung der Besteuerung von Energieerzeugnissen und zur Änderung des Stromsteuergesetzes):** *Keine Befreiung von Holz von der Ökosteuern oder Befreiung hiervon nur für Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (ökotoxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet.*

**EEWärmeG:** *Anlage zu Paragraph 5 und 7 II. Biomasse 3. Feste Biomasse a) (in bb) Verweis auf Paragraph 3 Abs. 1 Nr. 4, 5, 5a oder 8 der Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen): Keine Anrechnung von aus Holz gewonnener Wärme durch das EEWärmeG oder Anrechnung – statt für naturbelas-*

*nes Holz – für Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (ökotoxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet.*

**AltholzV Anhang 1 in Verbindung mit Paragraph 2 Nr. 7:** *Ausweitung des Begriffes der stofflichen Verwertung auf weitere Verwendungen (die stoffliche Verwertung ist aktuell begrenzt auf die Herstellung von Holzwerkstoffen, Industrieholzkohle und Synthesegasgewinnung). Es wäre auch denkbar, eine extra Altholz-Kategorie für „Cradle to CradleSM – Kaskadenholz“ einzuführen oder dieses in die Kategorie A I einzugliedern. (Dieses ist zwar nicht naturbelassen im eigentlichen Sinne und mehr als unerheblich mit holzfremden Stoffen verunreinigt, von ökotoxikologischen Gesichtspunkten her aber unbedenklich.)*

**DIN-Norm 51731:** *Ergänzung von DIN-Norm 51731 dahingehend, dass eine Herstellung von Pellets nicht nur aus naturbelassenem Holz, sondern auch aus Holz aus vorheriger stofflicher Nutzung, das (ökotoxikologisch unbedenklich ist und sich zur Verbrennung eignet, möglich ist.“ (EPEA 2009)*

Die Vorschläge von EPEA 2009 würden bei einer Umsetzung die Kaskadennutzung von Holz ganz erheblich stärken und stimmen zum großen Teil auch mit Forderungen aus den Stellungnahmen zum Entwurf des Aktionsplans zur stofflichen Nutzung (Kapitel 6.2) überein (die im Folgenden daher nicht wiederholt werden).

Die Forderung aber, durch das EEG bzw. EEWärmeG nur noch „Kaskadenholz“ zu fördern, wird in dieser Form kurz- und mittelfristig nicht durchsetzbar sein, auch wenn dies in Bezug auf Ressourceneffizienz und Klimaschutz positiv zu bewerten wäre.

Interessant ist in diesem Kontext, dass Vertreter des Bundesumweltministeriums sich Ende 2009 für eine verstärkte Nutzung von Abfall- und Reststoffen in so genannten Kaskaden aussprachen: „In diesem Zusammenhang sei etwa denkbar, die energetische Verwertung von Altholz der Kategorie A I nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) nicht mehr zu fördern, um der stofflichen Verwertung einen Vorrang vor der energetischen einzuräumen.“ (EUWID Neue Energien, Nr. 25/26 v. 09.12.2009).

### Vorschläge im Bereich Agrarrohstoffe (und übergreifend für alle NaWaRo)

Im Folgenden werden die wichtigsten konkreten Vorschläge aus Kapitel 6.3 (in der Reihenfolge ihrer dortigen Nennung) aufgegriffen, die umsetzbar erscheinen und von der Mehrheit der Verbände in den Stellungnahmen zum Entwurf des Aktionsplans „Stoffliche Nutzung“ und den Experten in den Workshops als sinnvoll eingestuft wurden.

- **Bioschmierstoffe:** Gebot bzw. verbindliche gesetzliche Regelungen zum Einsatz ungiftiger sowie biologisch abbaubarer Schmierstoffe und Hydrauliköle in Wasserschutz- und Naturschutzgebieten, umweltsensiblen Gebieten und zertifizierten Wäldern. Dies verhindert zum einen bleibende Umweltschäden und fördert zum anderen die Entwicklung und Markteinführung solcher Schmierstoffe.
- **EU-Altauto-Richtlinie** und ihre nationalen Konkretisierungen (Deutschland: Altautogesetz): Hier sollte eine Sonderregelung für nachwachsende Rohstoffe integriert werden, die vorsieht, dass der NaWaRo-Anteil im Fahrzeug automatisch der stofflichen Verwertungsquote zugerechnet wird, unabhängig vom konkreten Verwertungspfad. Dies würde für die Automobilindustrie den Einsatz von Biowerkstoffen attraktiv machen und ökologisch wäre diese Sonderregelung dadurch gerechtfertigt, dass bei der Verbrennung

## Compendium of the most important concrete changes to regulatory and support instruments

The most important proposals for the policy on existing regulations and support instruments which can be implemented quickly bringing immediate effects are set out here. These can be implemented prior to more fundamental reform of the regulatory and support framework that would deliver later change in 5 to 10 years.

### Proposals for wood products

The following suggestions are developed from the EPEA study (EPEA 2009). They focus on addressing the preferential treatment of the use of wood for energy and promote the development of frameworks that support cascading utilization. The proposals are fully presented and justified in the EPEA study.

*“The following regulations and laws should be modified:*

**Paragraph 27 of the Renewable Energy Resources Act in conjunction with Paragraph 2 of the Biomass Order:** *A stop to supported feed-in tariffs for electricity from wood or restrict support to wood that has been already used for material purposes and which does not present toxicological hazards and which is suitable for incineration.*

**Market Incentive Programme (guidelines for the promotion of measures for the use of renewable energy in the heating market), 8.) General conditions for the promotion of biomass plants:** *Stop the grants for installing pellet burners, including amongst others the grants provided through the market incentive programme or restrict support to wood that has been already used for material purposes and which does not present toxicological hazards and which is suitable for incineration.*

**Section 12 paragraph 2 No 1 and Annex 2 VAT Law in conjunction with Annex 2, No. 48:** *No reduction of VAT for wood for energy or restriction of reduced VAT (7 %) for wood that has been already used for material purposes and which does not present toxicological hazards and which is suitable for incineration.*

**Eco-tax (Law for the Implementation of an ecological tax reform):** *No exemption of wood from the eco-tax or exemption only for wood that has been already used for material purposes and which does not present toxicological hazards and which is suitable for incineration.*

**Renewable Heat Act:** *Appendix to Section 5 and 7 II Biomass 3rd solid biomass a) (in bb) reference to Section 3 paragraphs 4, 5, 5a or 8 of the regulation of small and medium-sized combustion plants): No recognition of heat or credit for heat from natural wood or restriction of support to wood that has been already used for material purposes and which does not present toxicological hazards and which is suitable for incineration.*

**Old Wood Directive Annex 1 in conjunction with paragraph 2, No. 7:** *Extension of the concept of recycling to other uses (re-*

*cycling is currently limited to the production of wood products, charcoal and industrial synthesis gas). An extra old wood category for cascaded wood ‘Cradle to CradleSM – Cascaded wood’ could be considered or this could be incorporated into the category of AI. (This is not natural wood in the strict sense but comprises wood with negligible non-wood substances which are benign from an (eco) toxicological points of view).*

**DIN standard 51731:** *Revision of DIN standard 51731 to cover the manufacturing of pellets from wood which has already been used for material purposes but which is free of (eco) toxicological hazards and is suitable for combustion” (EPEA 2009)*

The EPEA proposals of 2009 would significantly strengthen the incentives behind the cascaded use of wood and comply in many respects with views expressed in the consultation responses on the draft Action Plan for the material use of renewable resources (section 6.2). These are not repeated here.

Restricting the support for wood under the Renewable Heat Act to cascaded wood is not a measure that can be expected in the short or medium term, even if this was recognised as positive terms of resource efficiency and climate change.

It is interesting in this context to note that in late 2009 representatives of the Federal Environment Ministry advocated an increased cascaded use of wood: “In this context, it is conceivable that energy recovery from used wood category A I would no longer be supported under the Renewable Energy Resources Act in order to give preference to material over energy use.” (EUWID Neue Energien, No. 25/26, 09 December 2009).

### Proposals for agricultural commodities (covering most renewable materials)

The following are the main proposals set out in section 6.3 (in the order that they are set out in the report) that are considered feasible and which were assessed as having merit by the majority of the associations commenting on the draft Action Plan for the material uses of renewable resources and by the experts participating in this study’s workshops.

- **Biolubricants:** Guidelines or binding legal regulations on the use of non-toxic and biodegradable lubricants and hydraulic oils in wetland conservation and in protected environmentally sensitive areas and certified forests. This is to prevent permanent damage to the environment on the one hand and to support the development and launch of such lubricants on the other.
- **EU End-of-Life Vehicle (ELV) Directive** and the various forms of its implementation at Member State level (Germany: Altago-gesetz): This should include a special scheme integrating the use of renewable raw materials, which would automatically treat all renewable materials as a contribution to the recycling quota, independent from their concrete utilization path. This would make the use of bio-based materials attractive for the car industry. It is justified environmentally on the grounds of the energy recovery from the combustion of biogenic carbon on incineration.
- **Biodegradable materials:** Removal of regulations that restrict the certified municipal composting of bio-waste to compostable materials from 100 % renewable resources. This amounts to repeal of the existing ban. A change in the Biological Waste Law is needed to open up this recovery path for such bio-based products that include some biodegradable materials from non-renewable resources.

des NaWaRo-Anteils in Biowerkstoffen nur biogener Kohlenstoff freigesetzt wird, den die Pflanzen zuvor der Atmosphäre entzogen haben.

- **Biologisch abbaubare Werkstoffe:** Gebot zur Öffnung kommunaler Verwertungssysteme von Bioabfällen („Biotonne“) für zertifiziert kompostierbare (Bio-)Produkte, auch wenn diese nicht zu 100 % aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen (Aufhebung des bestehenden Verbots). Eine Novellierung der BioAbfV ist nötig, um diesen Verwertungsweg für Bioprodukte zu öffnen.
- **Bau- und Dämmstoffe:** Um das Ziel der drastischen Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes nicht zu unterlaufen, dürfen für energieintensive Hersteller von konventionellen Baumaterialien (Zement- und Mineralfaserindustrie) keine Ausnahmeregelungen bei der CO<sub>2</sub>-Besteuerung, und bei den Energiekosten keine Sonderkonditionen gewährt werden. Dies führt derzeit zu einer Marktverzerrung zu Ungunsten von NaWaRo-Produkten.
- **Öffentliches Beschaffungswesen:** Beim öffentlichen Einkauf und in öffentlichen Ausschreibungen sollte der Einsatz von Materialien auf biogener Basis („Biowerkstoffe“), da wo es sinnvoll ist, explizit gefordert werden.
- **Steuerpolitische Instrumente:** Verstärkte Nutzung von Lenkungssteuern beim stofflichen Einsatz nicht-erneuerbarer Rohstoffe. Das ist zum einen die Ausweitung der Energiebesteuerung auf die stoffliche Verwendung fossiler Kohlenstoffträger (insbesondere Erdöl) – das Füllen der Steuerlücke, die die Steuerbefreiung nach § 25 Abs. 1 Nr. 1 des Energiesteuergesetzes lässt. Zum anderen die Einrichtung ausgewählter Lenkungssteuern für Produkte, die augenfällig einen nicht-nachhaltigen Konsumstil fördern und enge Substitute aus nachwachsenden Rohstoffen haben (Verpackungssteuern, Einweggeschirrsteuern u.ä.).
- **Zölle:** Der Abbau von EU-Zollbarrieren für nachwachsende Rohstoffe – in Verbindung mit einer Nachhaltigkeitszertifizierung. Dabei könnte es, wie heute schon bei Pflanzenölen umgesetzt, eine Differenzierung nach Einsatzzweck bzw. den Sektoren Food, Feed (mit Zollbarrieren) und chemisch-technisch (ohne Zollbarrieren) geben.
- **KfW-Effizienzhäuser:** Im Bereich Neubau finanziert die KfW ab 1. April 2009 „die Errichtung, Herstellung und den Ersterwerb von KfW-Effizienzhäusern“. Bauwillige können aus dem Förderprogramm bis zu 50.000 € als langfristiges, zinsverbilligtes Darlehen mit tilgungsfreier Anlaufzeit erhalten. In dem Programm fehlt jegliche Förderung des stofflichen Einsatzes nachwachsender Rohstoffe. Bau- und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen, die ja nachweislich CO<sub>2</sub> einsparen, sollten in solche Programme integriert werden.
- **Modulation/Zweite Säule der GAP (Brüssel):** Die stoffliche Nutzung sollte hier in gleicher Weise förderfähig sein, wie derzeit schon die energetische Nutzung. Aktuell muss die stoffliche Nutzung ihre Umweltvorteile (Klima-, Wasser-, Biodiversitätsschutz) explizit nachweisen, während diese bei energetischer Nutzung als gegeben angesehen werden.

- **Construction and insulation materials:** In order not to undermine the goal of drastically reducing CO<sub>2</sub>-emissions, conventional building materials (cement and mineral fibres) should not be subject to special exceptions in carbon taxation. Such exceptions currently lead to a distortion of the market to the disadvantage of renewable products.
- **Public procurement:** Specifications used in public procurement should explicitly favour the use of bio-based materials and products where this is appropriate.
- **Tax policy instruments:** Increasing the use of regulatory taxes on the material use of non-renewable raw materials. This would first cover the expansion of energy tax on the material use of fossil carbon (especially oil) thereby filling the tax gap caused by the exemption under § 25 para 1 No 1 of the Energy Tax Act. Second, it includes the establishment of selected regulatory taxes on products that promote unsustainable consumption combined with tax breaks for close substitutes made from renewable resources (packaging taxes, disposable tableware taxes, etc.).
- **Customs:** The dismantling of EU tariff barriers for renewable raw materials in conjunction with sustainability certification. This could be implemented, as it is already in the case of vegetable oils, to differentiate between uses, for example for food, feed (with tariff barriers) and non-food purposes (without tariff barriers).
- **KfW funded energy efficient housing:** Since 1 April 2009, this programme financed by the KfW provides up to 50,000 € as a long-term, subsidized loan with initial period of grace on repayments for energy efficient houses. The programme makes no reference to the use of renewable materials such as insulation materials. Building and insulation materials made from renewable resources that save so demonstrably CO<sub>2</sub> should be integrated into such programmes.
- **Modulation/Second pillar of the CAP (Brussels):** Use of land for material uses should be subject to the same support now available to bioenergy uses. As it now is, the material uses must explicitly be shown to benefit the environment in terms of protection of climate, water and biodiversity, while these benefits are taken for granted in the case of energy uses.

## Literatur/Literature

Dieses Verzeichnis enthält ausschliesslich Literatur, die für diese Kurzfassung genutzt wurde. Die Langfassung der Studie enthält ein vollständiges Verzeichnis aller verwendeten Literaturquellen.

This list contains only the literature, which is quoted in the short version. The long version contains a complete list of all sources.

BMELV 2009: Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Berlin, August 2009.

Capitain, V. 2008: Persönliche Auskunft zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der Industrie; Tate & Lyle.

Carus, M.; Gahle, C.; Pendarovski, C.; Vogt, D.; Ortmann, C.; Grotenhermen, F.; Breuer, T.; Schmidt, C. 2008: Studie zur Markt- und Konkurrenzsituation bei Naturfasern und Naturfaser-Werkstoffen (Deutschland und EU). Gülzower Fachgespräche Band 26. Erstellt durch: nova-Institut GmbH, Hürth. Hrsg. FNR e.V., Gülzow.

EPEA (Environmental Protection Encouragement Agency) 2009: CO<sub>2</sub>-Speicherung und Wertschöpfung – Holznutzung in einer Kaskade, Hamburg, Mai 2009.

FEFAC 2008: European Feed Manufacturers' Federation (FEFAC): Feed & Food. Statistical Yearbook 2007 sowie weitere statistische Daten.

FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) 2007: Daten und Fakten zu nachwachsenden Rohstoffen. Hrsg. FNR e.V., Gülzow.

FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.) 2010: Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie. Stoffliche Nutzung von Agrar- und Holzrohstoffen in Deutschland. Hrsg. FNR e.V., Gülzow.

FPAC (Forest Products Association of Canada) 2010: Transforming Canada's Forest products Industry. Hrsg. FPAC, Februar 2010.

GME 2008, Gelatine Manufacturers of Europe: Angaben auf der Website <http://www.gelatine.de> (Abgerufen 18.09.2008).

Gothe, D. und Hahne, U. 2005: Regionale Wertschöpfung durch Holz-Cluster. Best-Practice-Beispiele regionaler Holzcluster aus den Bereichen Holzenergie, Holzhaus- und Holzmöbelbau. Kassel 2005.

IVC 2008: Industrievereinigung Chemiefaser e.V.: Angaben auf der Website <http://www.ivc-ev.de> (Abgerufen 23.07.2008).

IWTO 2008: International Wool Textile Organisation (IWTO): IWTO Market Information Edition 2008. Woolmark International Pty Ltd 2008.

Lindemann, G. 2009: Rede zur Vorstellung des Aktionsplans der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Berlin, 8. September 2009.

Mantau, U. 2009: Holzrohstoffbilanz Deutschland: Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung bis 2012, in: Seintsch, B.; Dieter, M. (Hrsg.): Waldstrategie 2020. Tagungsband zum Symposium des BMELV, 10.–11. Dez. 2008, Berlin.

März, U. 2009: Stoffliche Verwertung von Kohlenhydraten in der Bundesrepublik Deutschland. Studie angefertigt im Auftrag für die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Dezember 2009.

Müller 2008: Müller, K.: Daten nach Karlheinz Müller, B2B Industriemarktforschung GmbH; Offizielle Datenaufnahme für die Linoleumindustrie.

Nusser, M.; Sheridan, P.; Walz, R.; Seydel, P.; Wydra, S. 2007: Makroökonomische Effekte des Anbaus und der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen. Hrsg. FNR e.V., Gülzow.

OVID (Verband der ölsaatenverarbeitenden Industrie in Deutschland e.V.) 2008: Daten und Fakten, [www.ovid-verband.de](http://www.ovid-verband.de).

Peters, D. 2006: Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie. Hrsg. FNR e.V., Gülzow.

Pöyry 2006: Value added and employment in PPI and energy alternative. Studie im Auftrag der CEPI (Confederation of European Paper Industries).

Schmidt M., Maul, A.; Richter, M.; Gramm, U. 2008: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2007. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup.

Schmitz, N.; Hofmann, F.; Kalies, M.; Schneider, S.; Scholwin, F.; Weber, M.; Rommeiß, N.; Witt, J.; Müller-Langer, F.; Vogel, A.; Kaltschmitt, M.; Henke, J.; Lenz, V.; Graf von Armansepp, M.; Reineke, R.-D.; Kroth, E.; Steinhoff, B.; Grohs, B.; Müller, M.; Müssig, J.; Hoffmeister, C.; Schneider, T.; Cescutti, G.; Bluhm, C. 2006: Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe. Erstellt durch: meo consulting Team, Faserinstitut Bremen, Institut für Energetik und Umwelt gGmbH. Hrsg. FNR e.V., Gülzow.

Schmitz, N.; Müssig, J.; Carus, M.; Graf von Armansepp, M.; Patel, M.; Kroth, E.; Steinhoff, B.; Grohs, B. 2007: Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe Teil II. Erstellt durch: meo consulting Team, Faserinstitut Bremen, Institut für Energetik und Umwelt gGmbH. Hrsg. FNR e.V., Gülzow.

Schmitz, N.; Henke, J.; Klepper, G. 2009: Biokraftstoffe – Eine vergleichende Analyse. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Gülzow.

Schröer 2009: Schröer, T.: Persönliche Mitteilung durch Thomas Schröer (Verband der Deutschen Lederindustrie e.V.)

Seintsch 2008: Entwicklungen und Bedeutung des bundesweiten Clusters Forst und Holz: Studie „Volkswirtschaftliche Bedeutung des Clusters Forst und Holz im Rahmen der „Bundesweiten Clusterstudie Forst und Holz“. In: BMELV (Hrsg.) 2008: Cluster Forst und Holz, Sonderdruck der im Holz-Zentralblatt von 2006-2008 veröffentlichten Ergebnisberichte der Teilstudien.

Sixt 2009: Sixt, B.: Persönliche Mitteilung durch Barbara Sixt, Deutscher Pelzverband e.V.

Statistisches Bundesamt 2009: Daten zu Importen und Exporten von Rohstoffen und ausgewählten Produkten.

Tetra Pak 2009: Zukunft hat nur, was nachwächst. Tetra Pak startet eine neue Umweltkampagne. Pressemitteilung, Hochheim, 14. Juli 2009.

Theissen 2008: Theissen, H.: Persönliche Auskunft zur Nutzung von Pflanzenölen in Schmierstoffen. Institut für fluid-technische Antriebe und Steuerungen (IFAS).

UFOP 2009: Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen e.V.: Verbrauch an Reinkraftstoffen sinkt. Infografik der UFOP, Januar 2009.

VCI (Verband der Chemischen Industrie) 2009: Rohstoffbasis der chemischen Industrie: Daten und Fakten, VCI, Frankfurt am Main, 15.12.2009.

VDL 2009: Verband der Deutschen Lederindustrie e.V. (VDL): Angaben auf der Internetpräsentation des Verbandes der Deutschen Lederindustrie e.V. <http://www.vdl-web.de>.

VDP 2008: Verband Deutscher Papierfabriken e.V. (VDP): Kennzahlen deutscher Zellstoff- und Papierfabriken. Hrsg. VDP, Bonn.

VHI 2008: Verband der deutschen Holzwerkstoffindustrie e.V.: Daten und Fakten der Holzwerkstoffindustrie in Deutschland. Persönliche Mitteilung des VHI auf Anfrage.

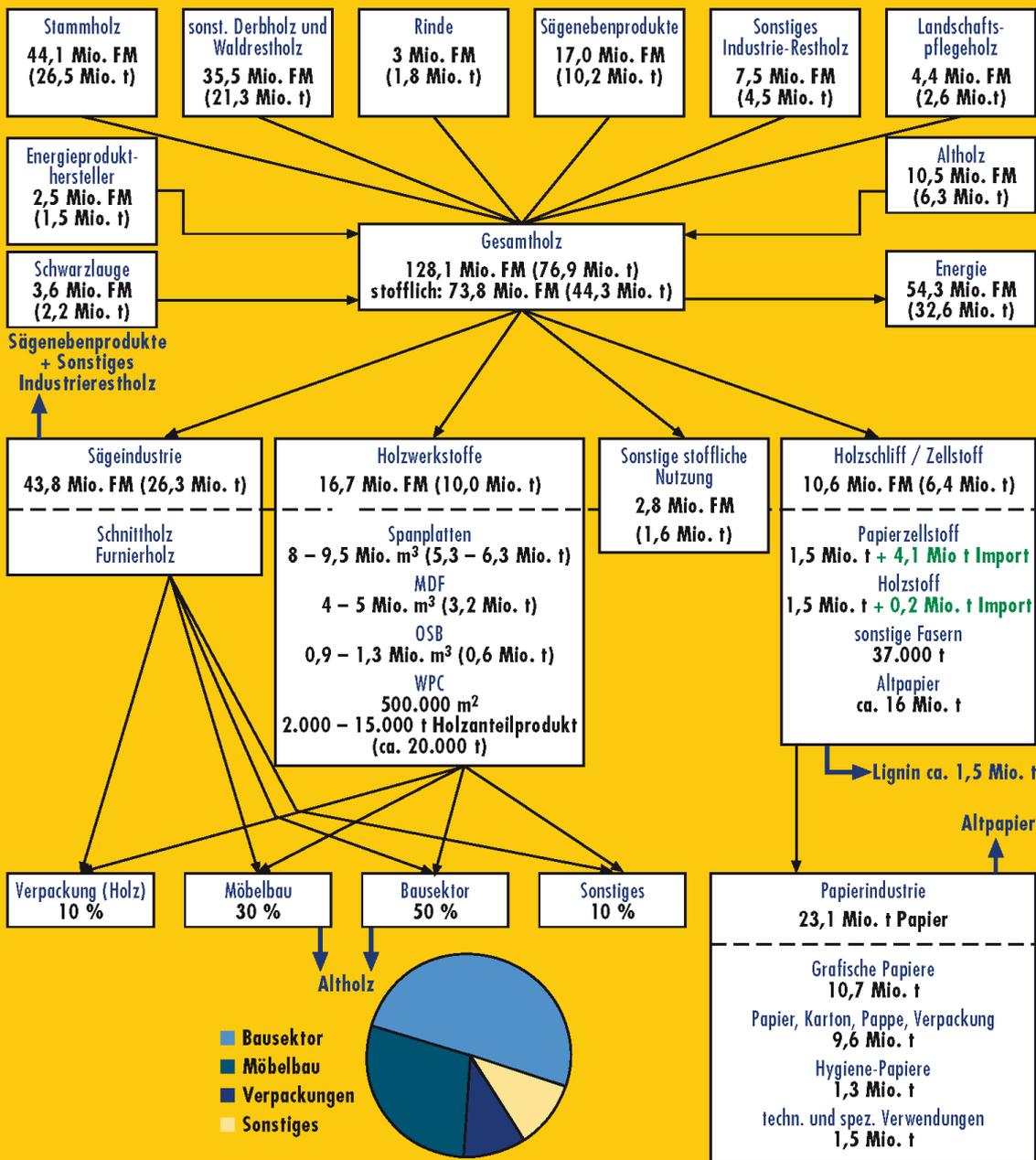
WDK 2008: Wirtschaftsverband der deutschen Kautschukindustrie e.V. (WDK): Die Kautschukindustrie 2007.

Weber & Schaer 2008: Weber & Schaer GmbH & Co.: Länderstatistik Verbrauch von Naturkautschuk 2004–2006; Quelle IRSG Rubber Statistical Bulletin Vol. 61 Nr. 8–9, Mai/Juni 2007.

# Flussdiagramme und Marktdaten für die wichtigsten nachwachsenden Rohstoffe

## Stoffliche Nutzung von Holz in Deutschland

(Aufkommen und Verwendung 2007)



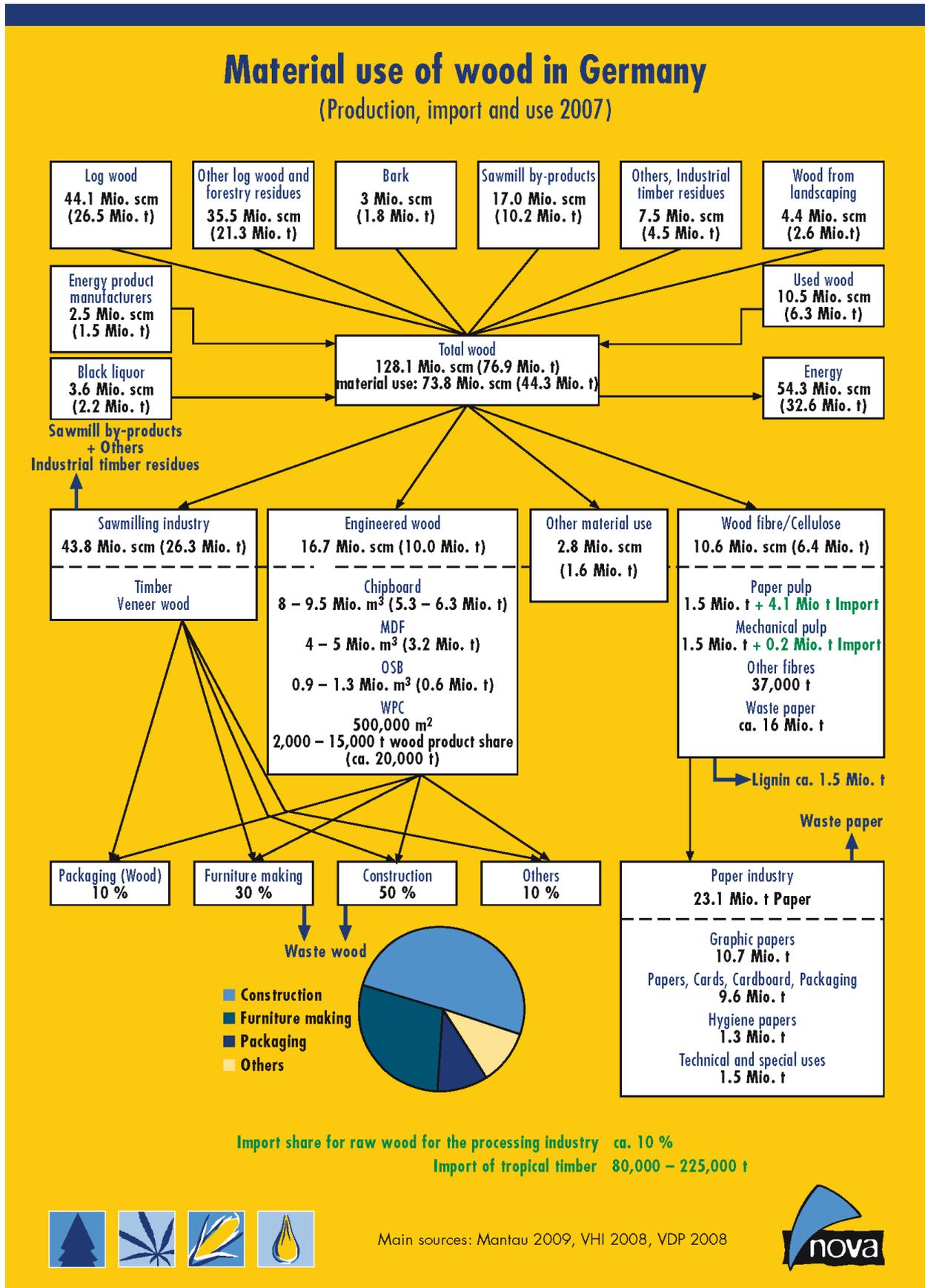
Importquote für Rohholz für die verarbeitende Industrie ca. 10 %  
 Tropenholzimporte 80.000 - 225.000 t



Hauptquellen: Mantau 2009, VHI 2008, VDP 2008

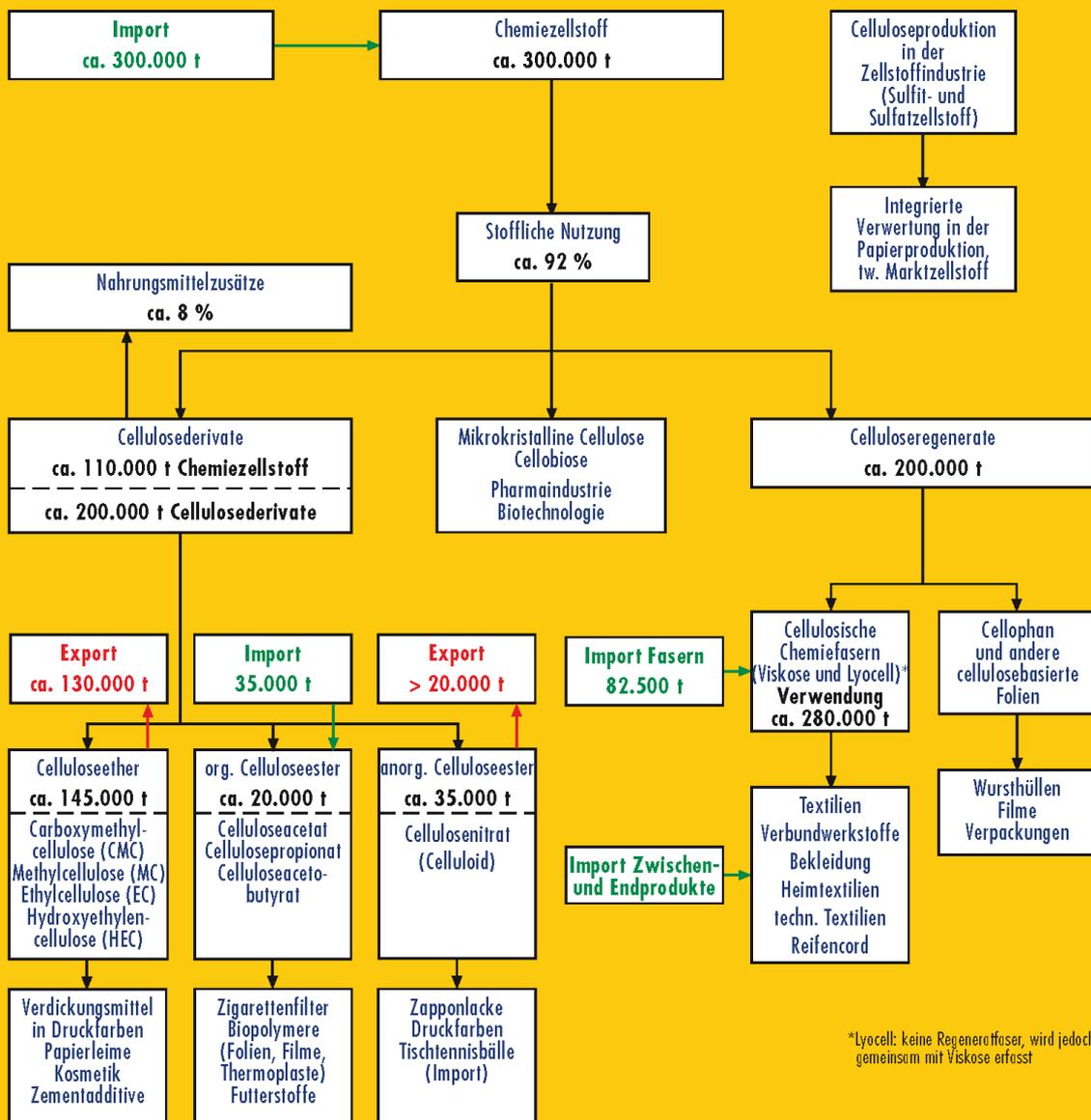


# Flow diagrams and market data for the most important renewable raw materials



# Stoffliche Nutzung von Chemiezellstoff in Deutschland

(Aufkommen und Verwendung 2007)



\*Lyocell: keine Regeneratfaser, wird jedoch gemeinsam mit Viskose erfasst

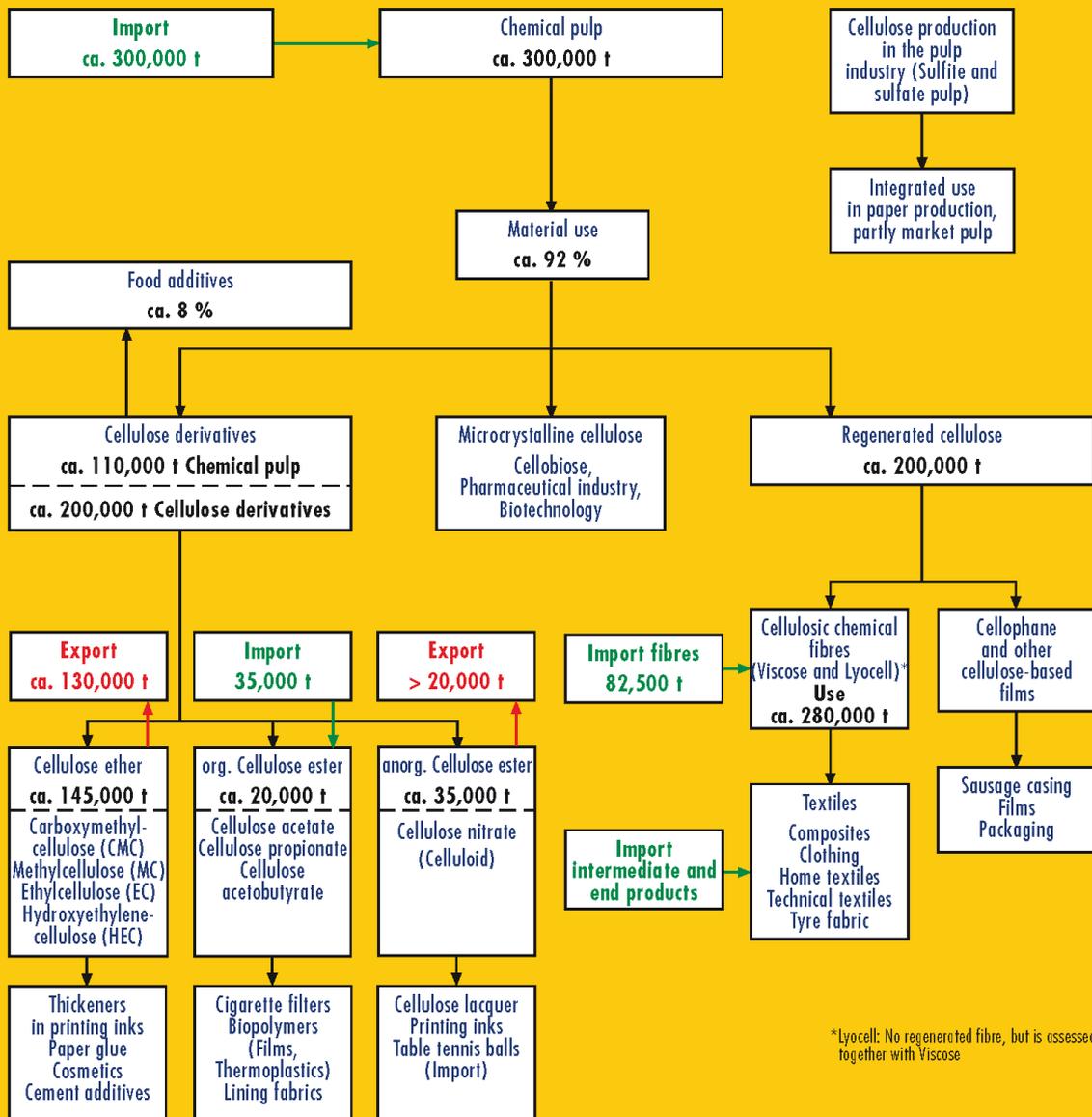


Quellen: IVC 2008, März 2009, FNR 2010



# Material use of chemical pulp in Germany

(Production, import and use 2007)

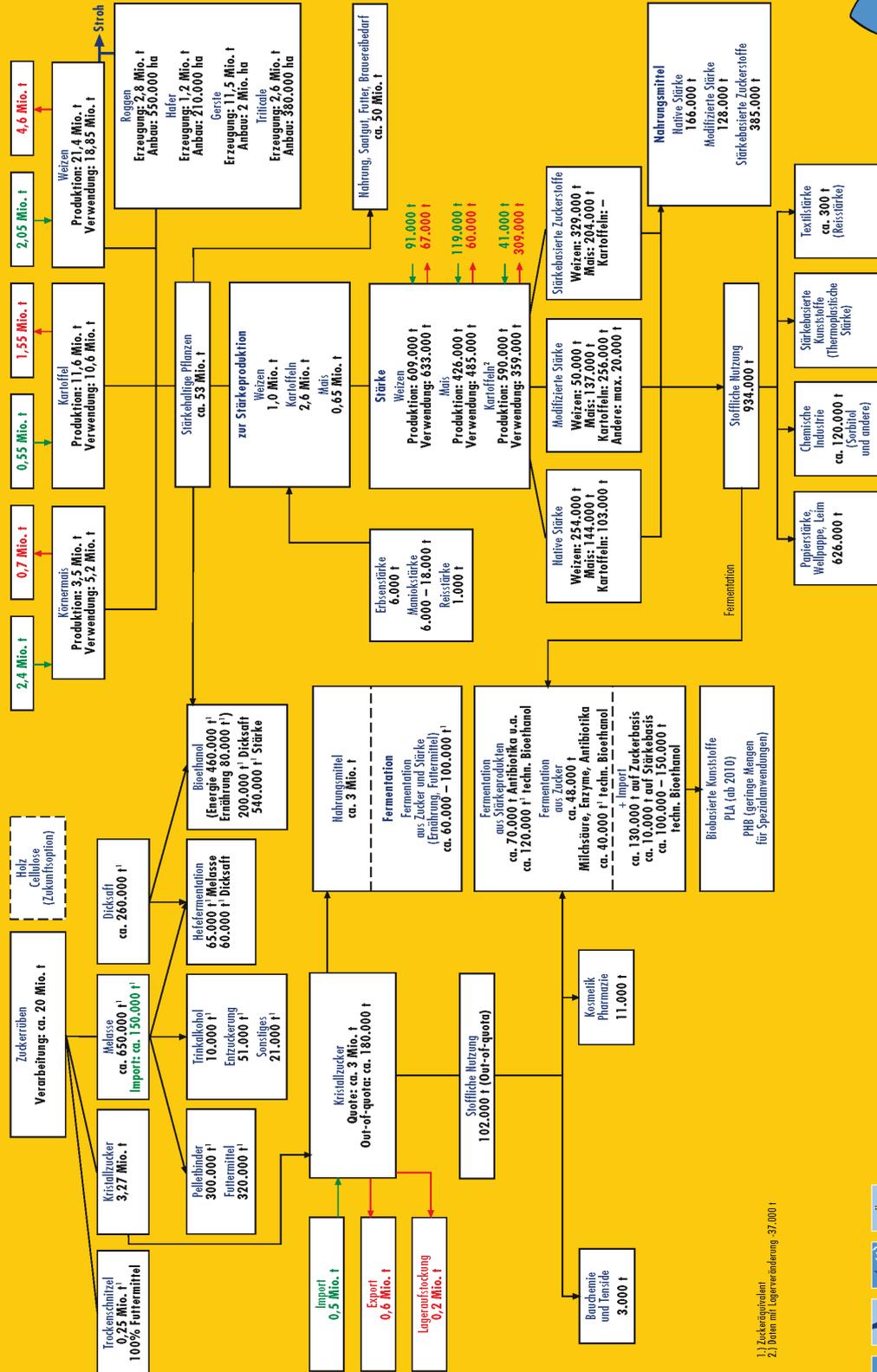


Sources: IVC 2008, März 2009, FNR 2010



# Stoffliche Nutzung von Zucker und Stärke in Deutschland

(Aufkommen Kampagne 2007)



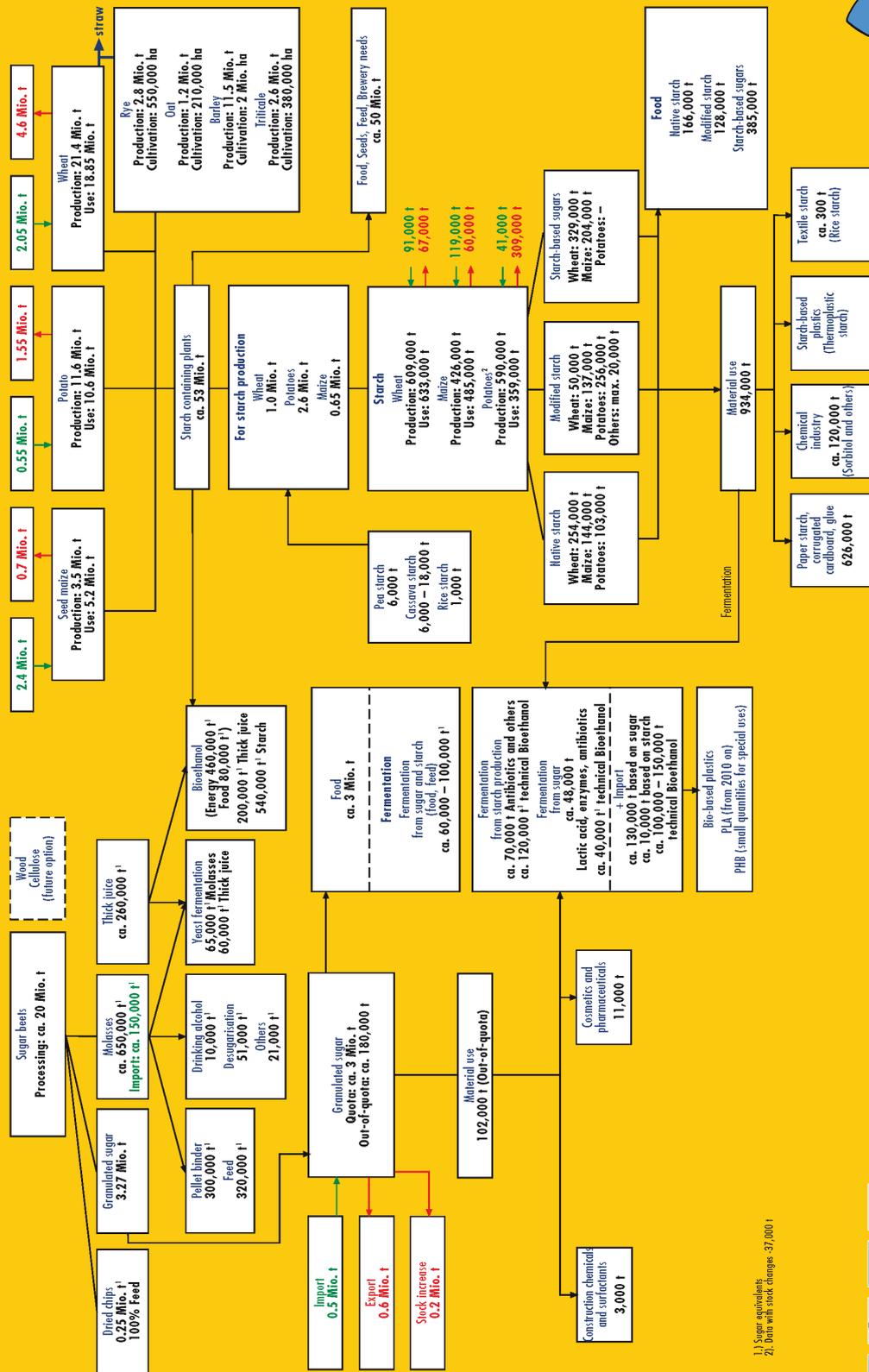
Quellen: März 2009, FNR 2010



1.) Zuckersteuervollstand  
2.) Daten mit Lagerveränderung: 37.000 t

# Material use of sugar and starch in Germany

(Production, import and use, campaign 2007)



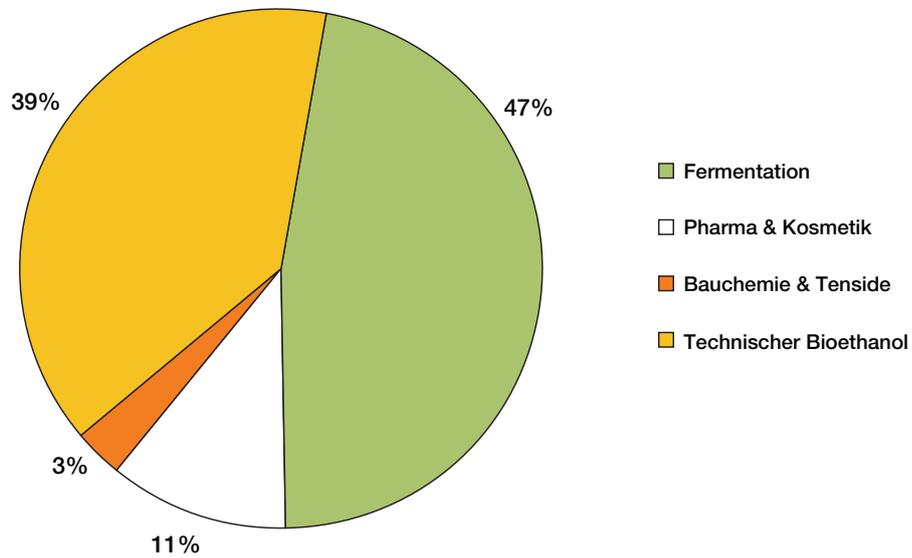
1) Sugar equivalents  
2) Data with stock changes: 37,000 t

Sources: März 2009, FNR 2010

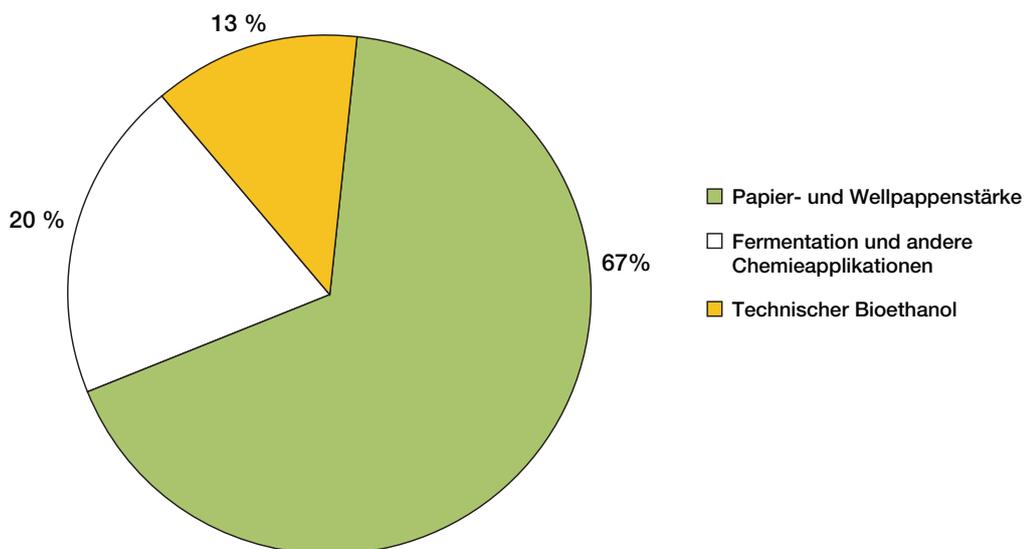




### Gesamteinsatz von Zucker in der stofflichen Nutzung in Deutschland 2007: ca. 102.000 t

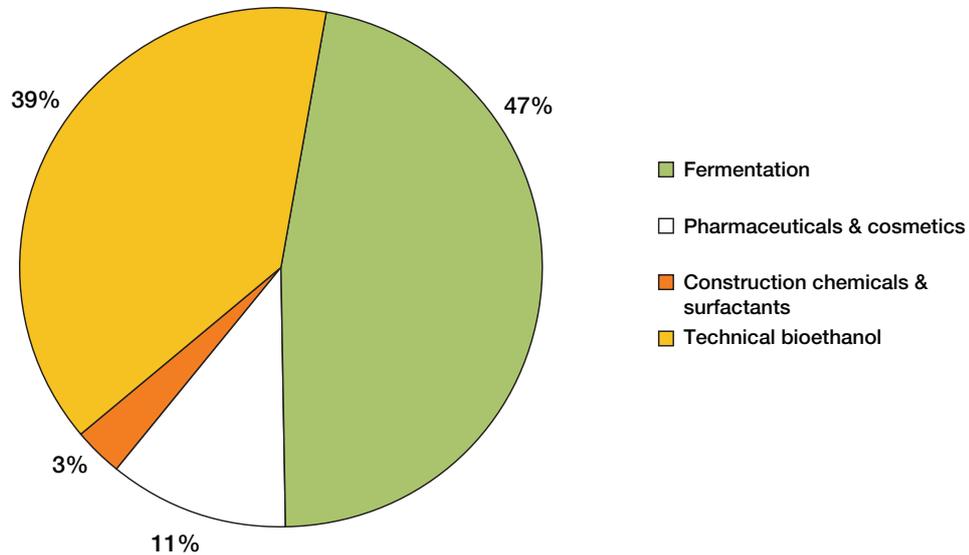


### Gesamteinsatz von Stärke in der stofflichen Nutzung in Deutschland 2007: ca. 934.000 t

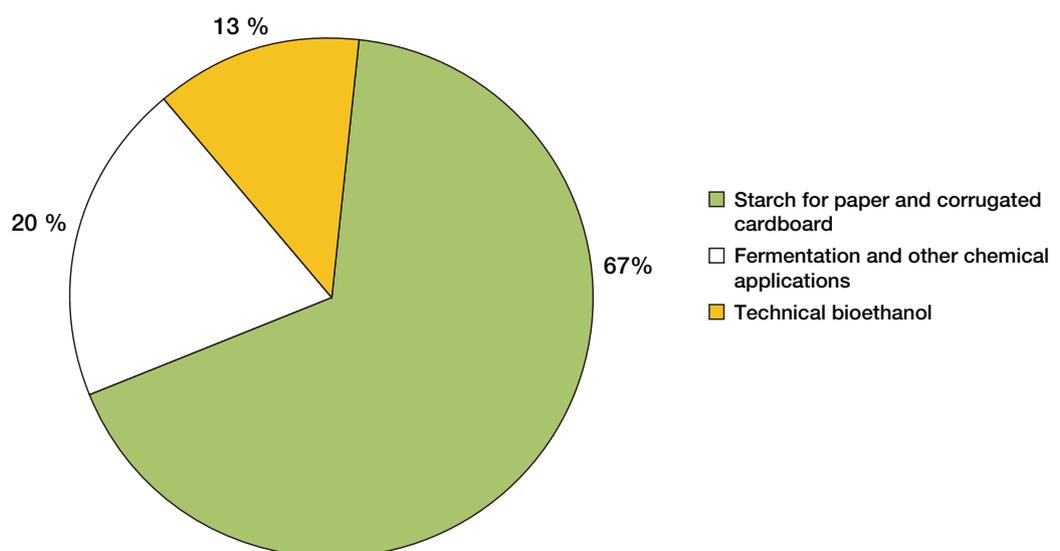




### Total material use of sugar in Germany 2007: ca. 102,000 t

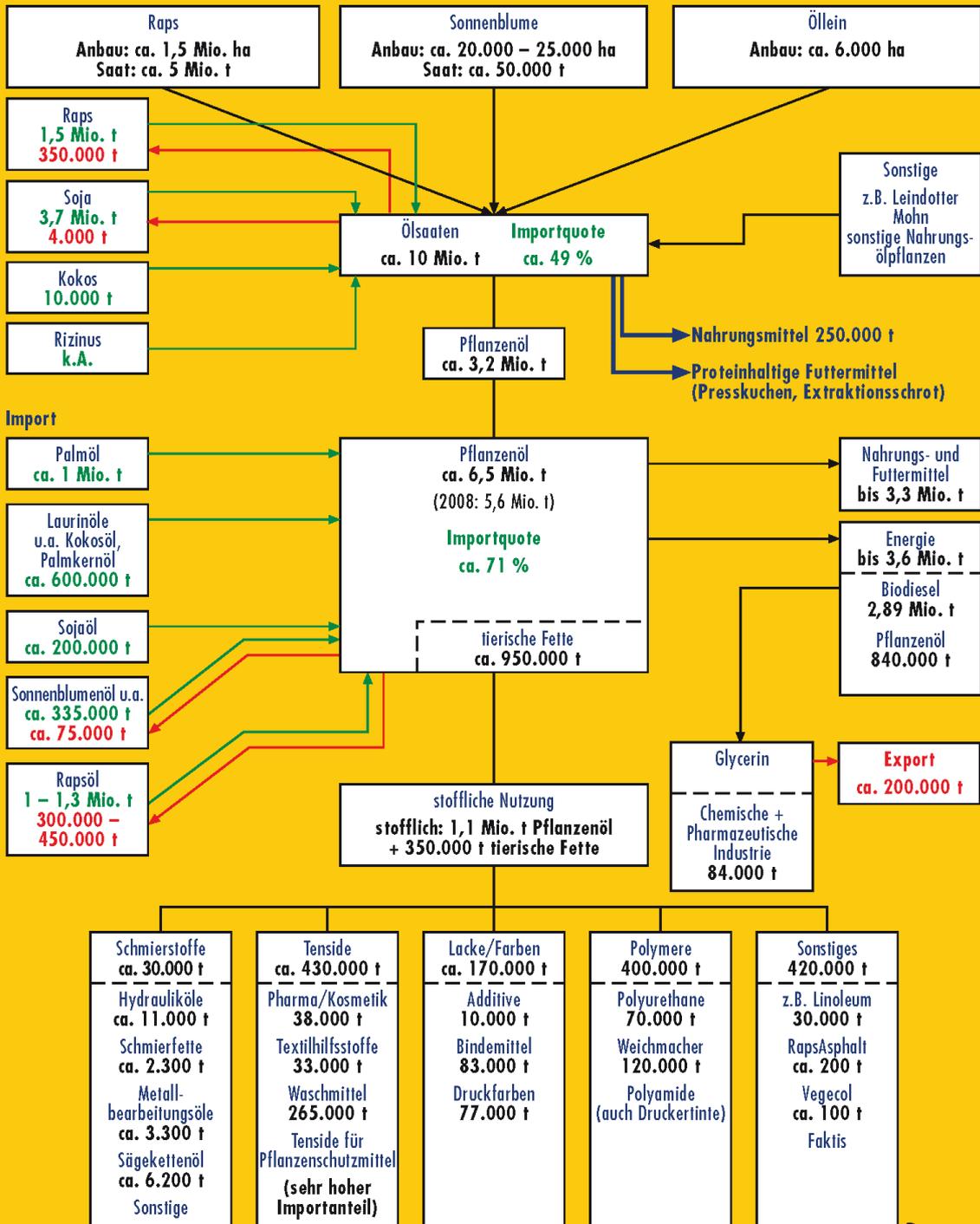


### Total material use of starch in Germany 2007: ca. 934,000 t



# Stoffliche Nutzung von Pflanzenöl in Deutschland

(Aufkommen und Verwendung 2007)

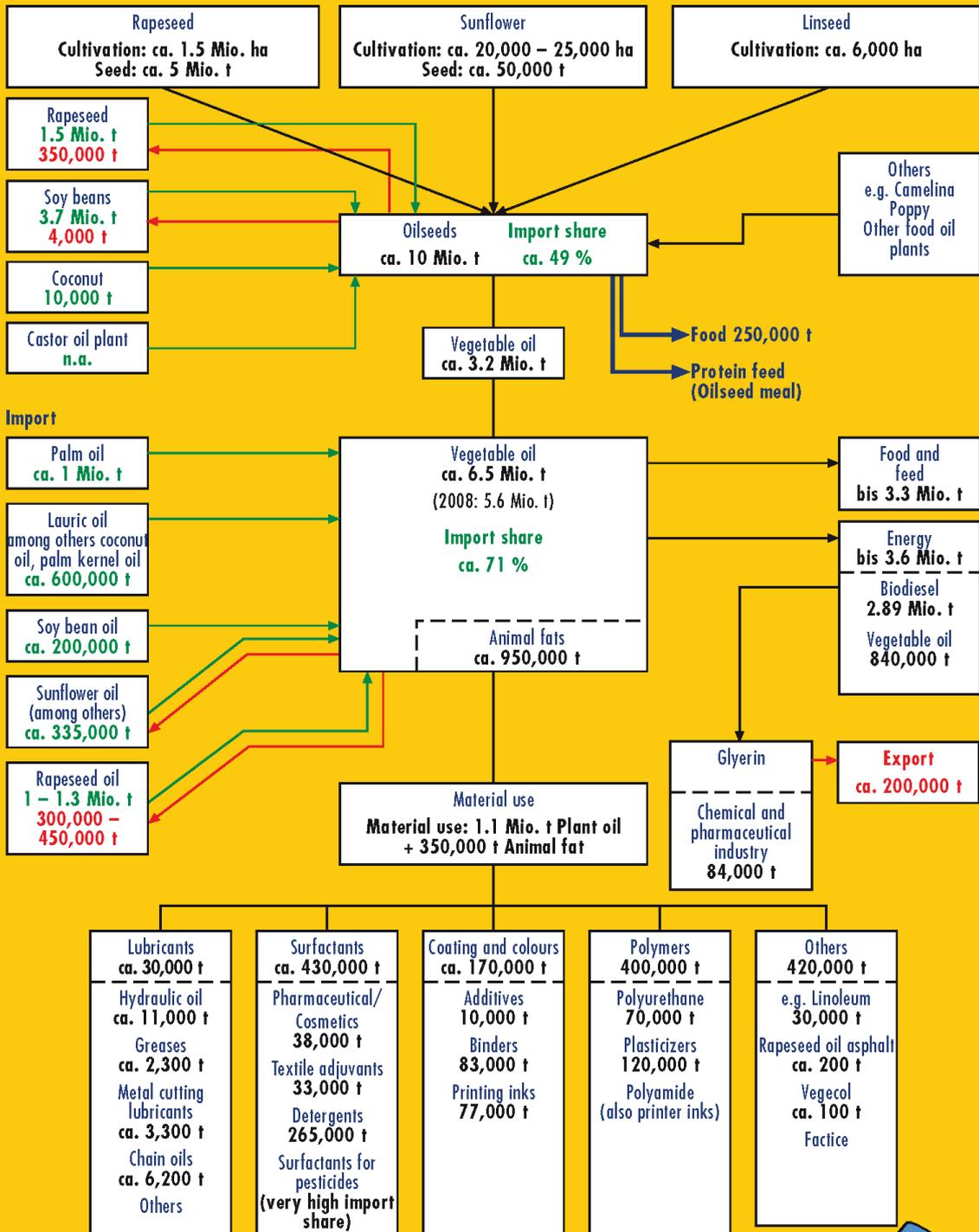


Hauptquellen: Schmidt et al. 2008, OVID 2008, UFOP 2009, Theissen 2008, FNR 2010



# Material use of vegetable oil in Germany

(Production, import and use 2007)

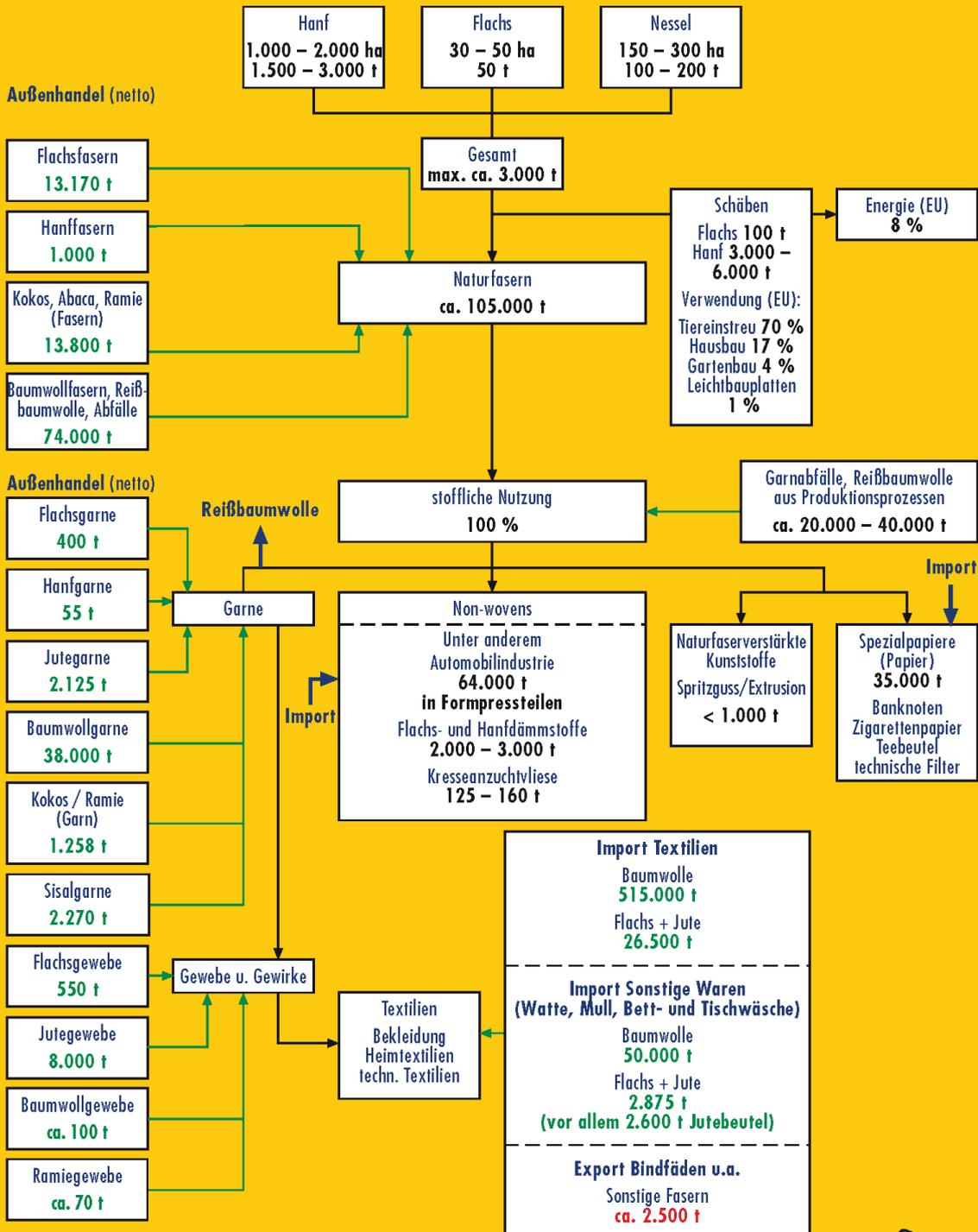


Main sources: Schmidt et al. 2008, OVID 2008, UFOP 2009, Theissen 2008, FNR 2010



# Stoffliche Nutzung von Naturfasern in Deutschland

(Aufkommen und Verwendung 2007)

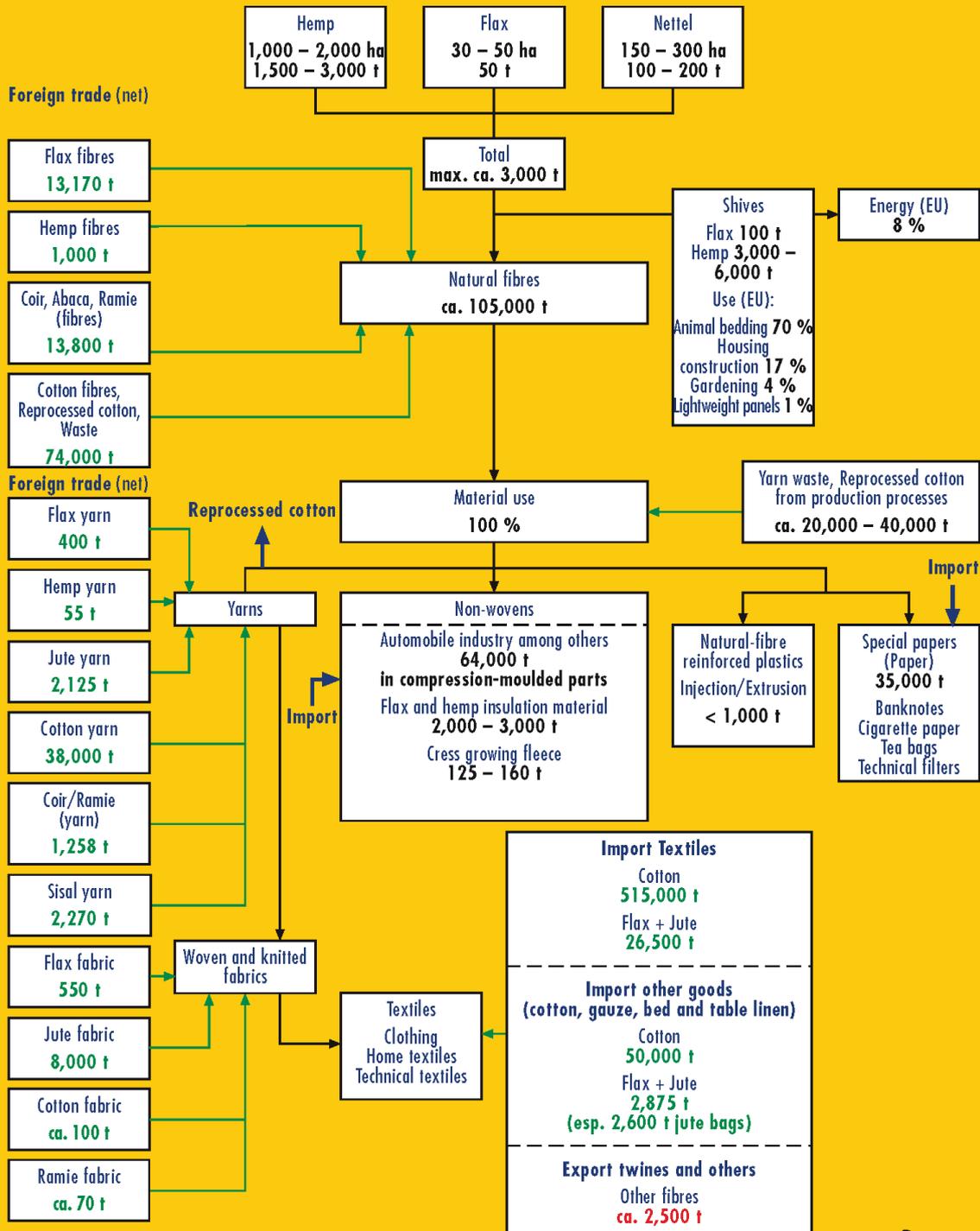


Quellen: Carus et al. 2008, FNR 2007, Statistisches Bundesamt 2009, VDP 2008, Müller 2008



# Material use of natural fibres in Germany

(Production, import and use 2007)

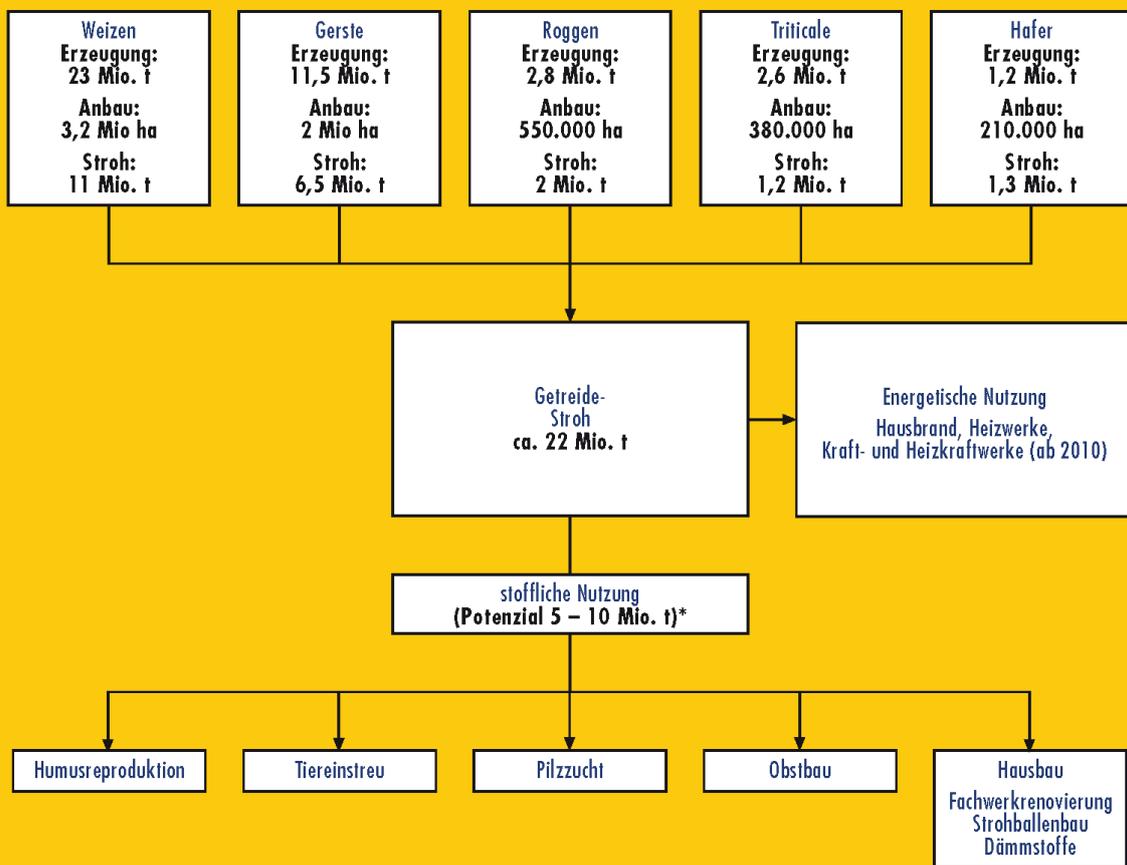


Sources: Carus et al. 2008, FNR 2007, Statistisches Bundesamt 2009, VDP 2008, Müller 2008



# Stoffliche Nutzung von Getreidestroh in Deutschland

(Aufkommen und Verwendung 2007)



\*Potenzial: 30% des Aufkommens können ohne Humuseinfluß entnommen werden.

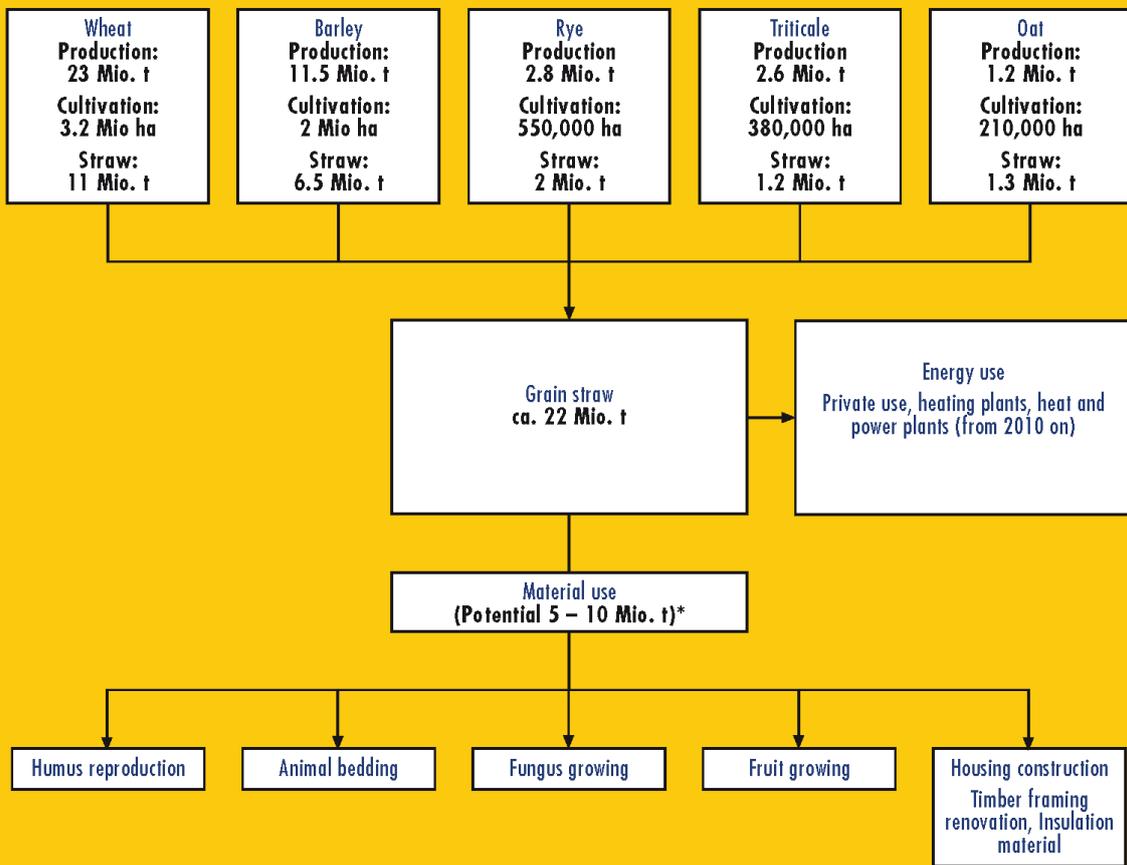


Quellen: Schmidt et al. 2008, nova 2009



# Material use of grain straw in Germany

(Production, import and use 2007)



\*Potential: 30% of supply could be extracted without negative effect on humus.

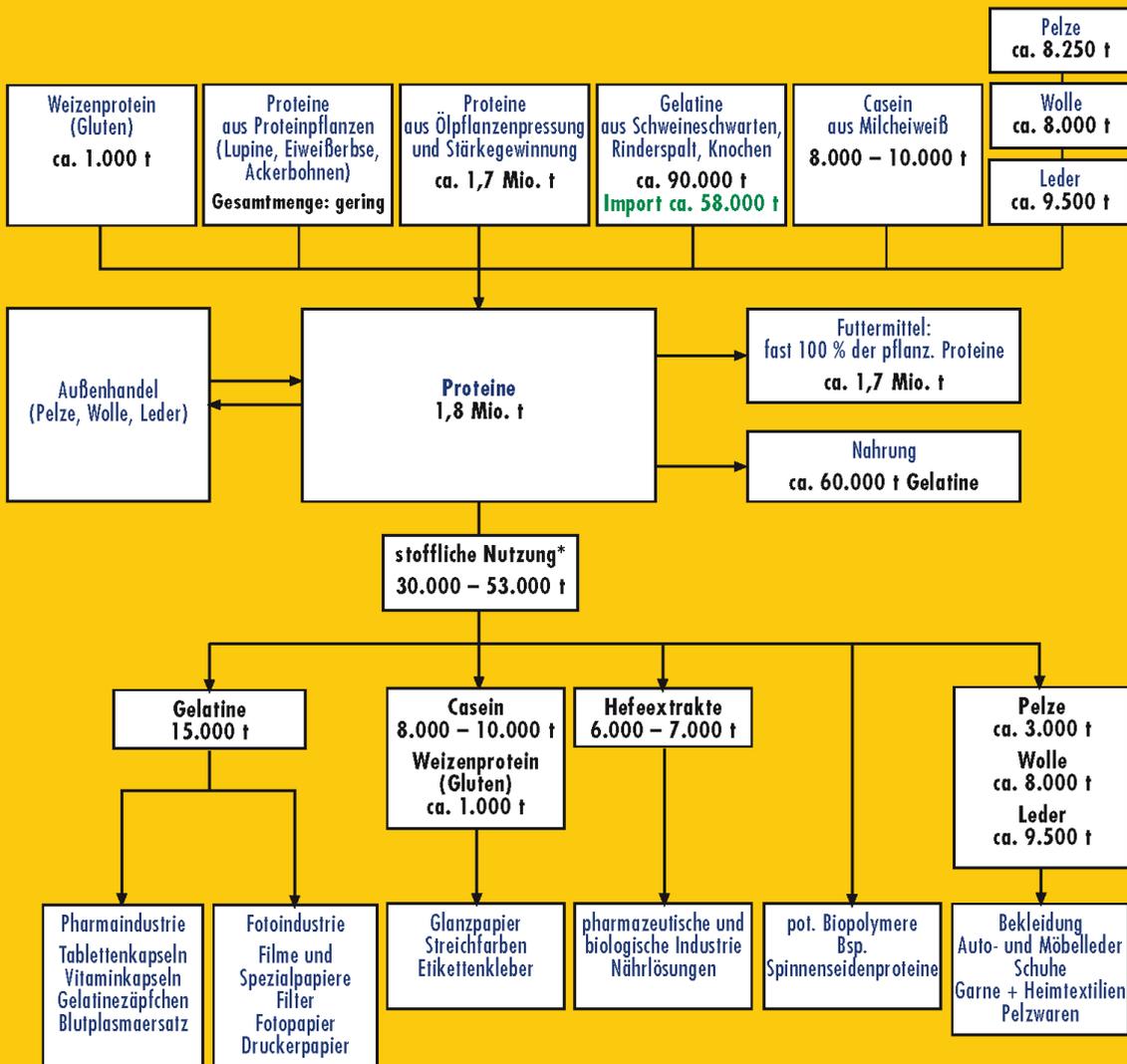


Sources: Schmidt et al. 2008, nova 2009



# Stoffliche Nutzung von Proteinen in Deutschland

(Aufkommen und Verwendung 2007)



\*ohne Würstchillen (Naturdarm + Kollegen)

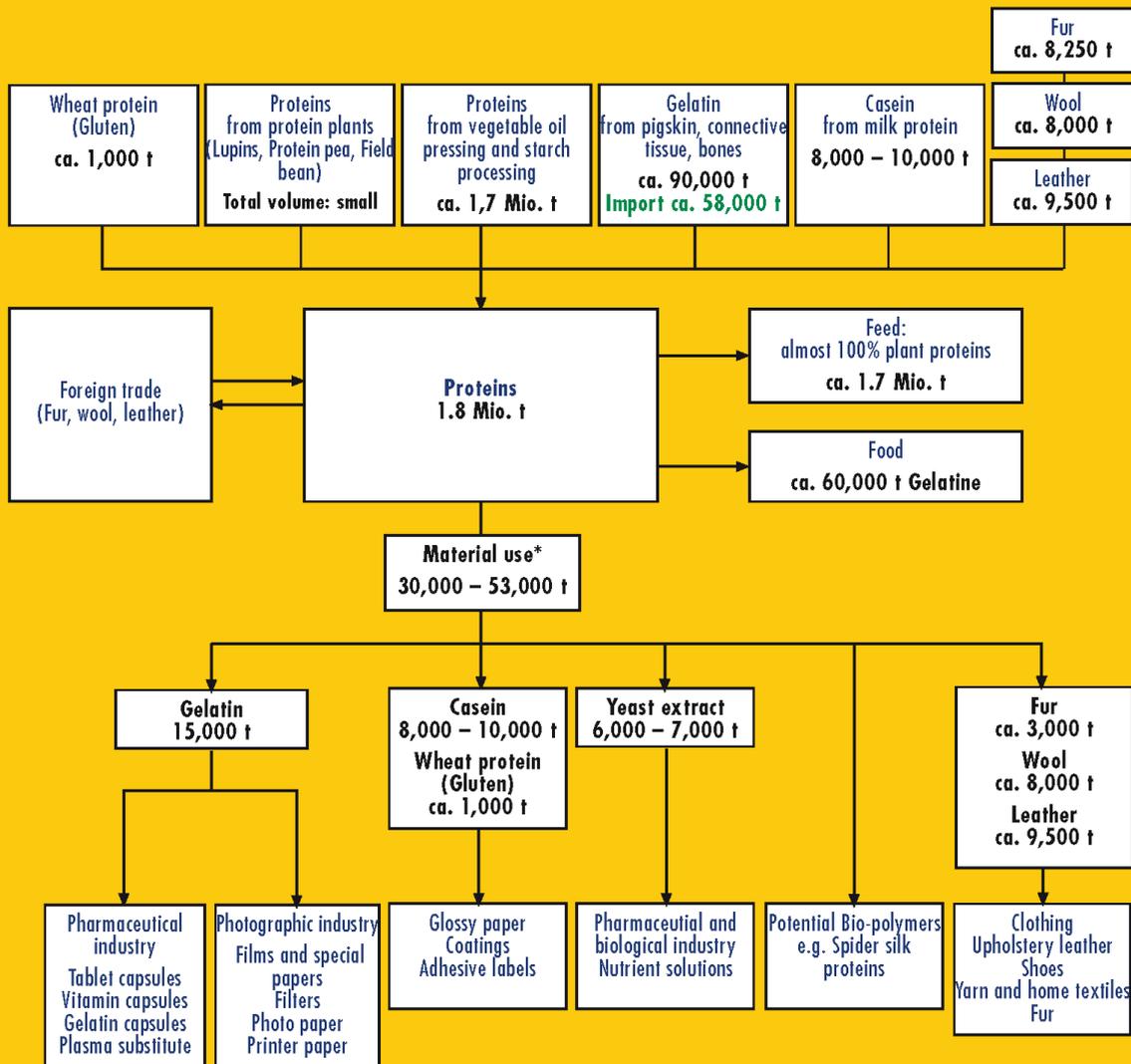


Quellen: FEAC 2008, OVID 2008, GME 2008, VDL 2009, IWTO 2008, Schröer 2009, Sixt 2009, Captain 2008



# Material use of proteins in Germany

(Production, import and use 2007)



\*Without sausage casings (Natural casings + Collagen)

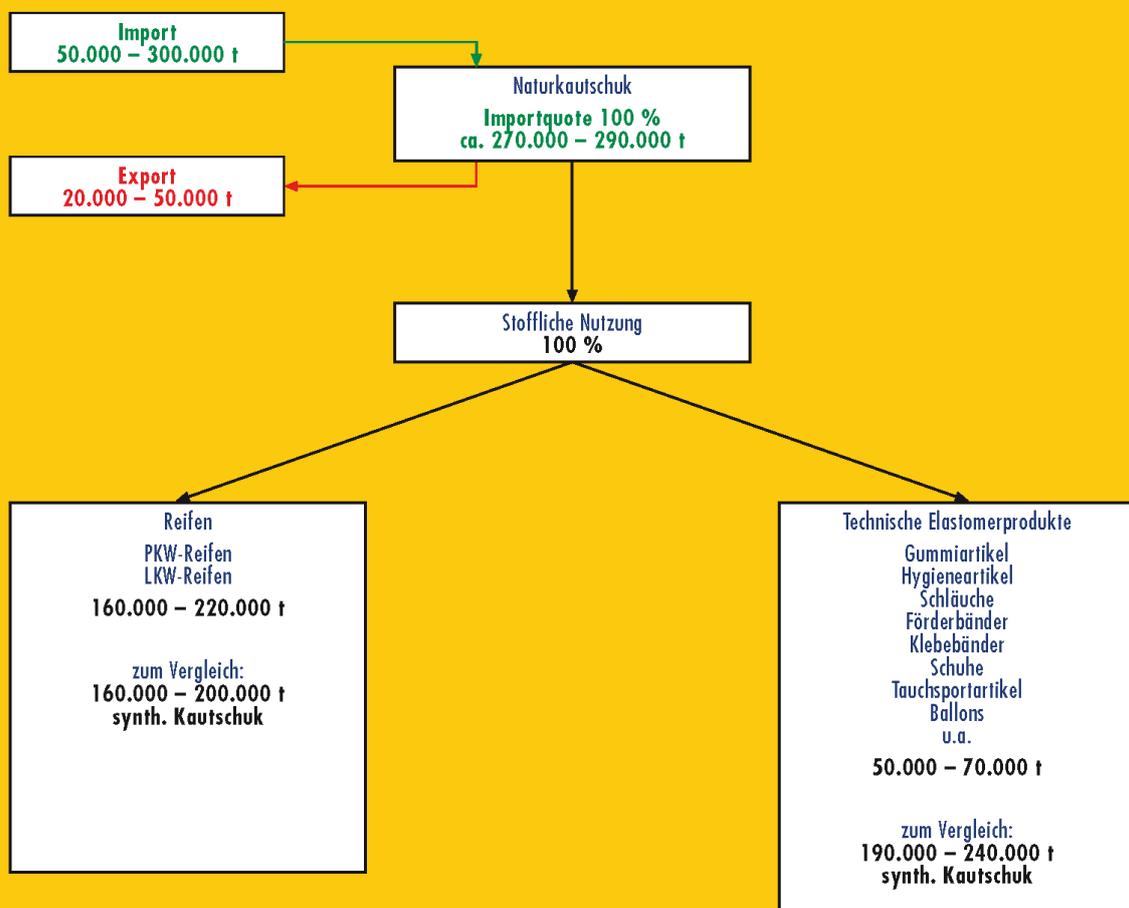


Sources: FEAC 2008, OVID 2008, GME 2008, VDL 2009, IWTO 2008, Schröer 2009, Sixt 2009, Captain 2008



# Stoffliche Nutzung von Natur-Kautschuk in Deutschland

(Aufkommen und Verwendung 2007)

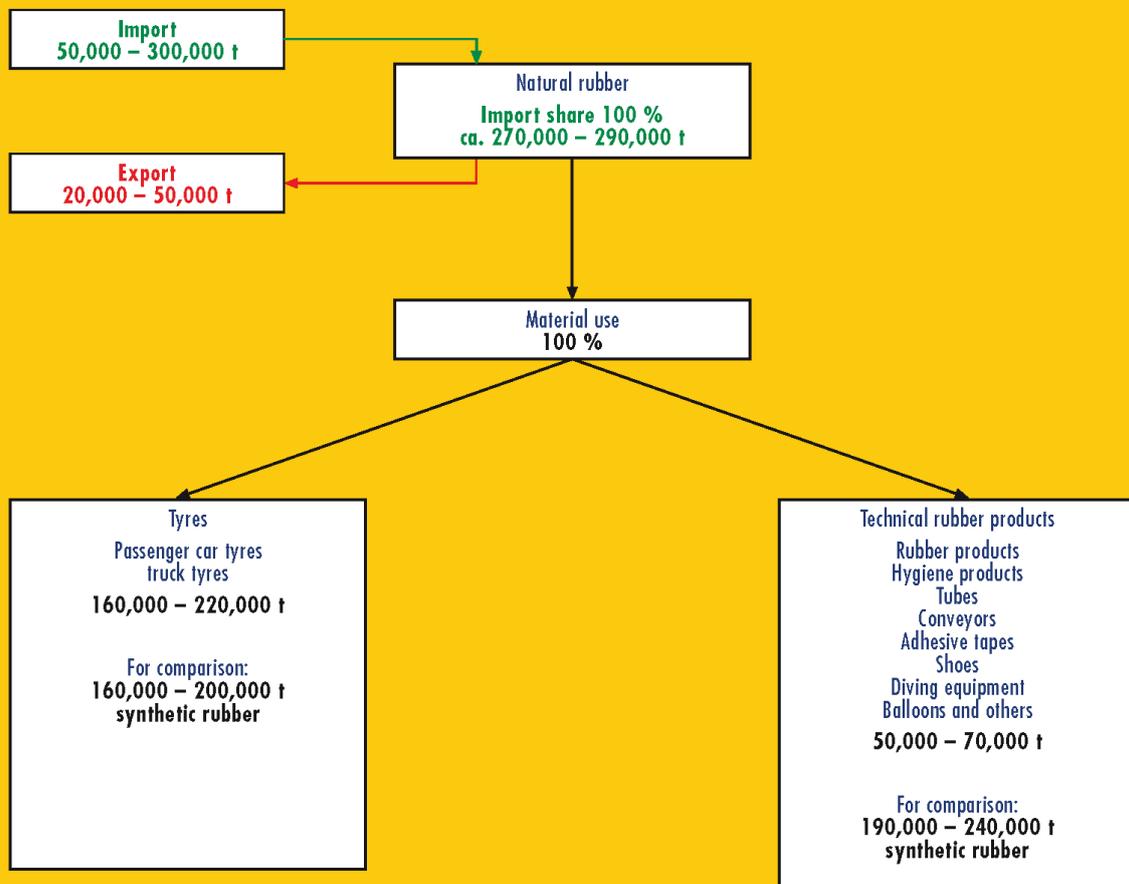


Quellen: Weber & Schaer 2008, WDK 2008



# Material use of natural rubber in Germany

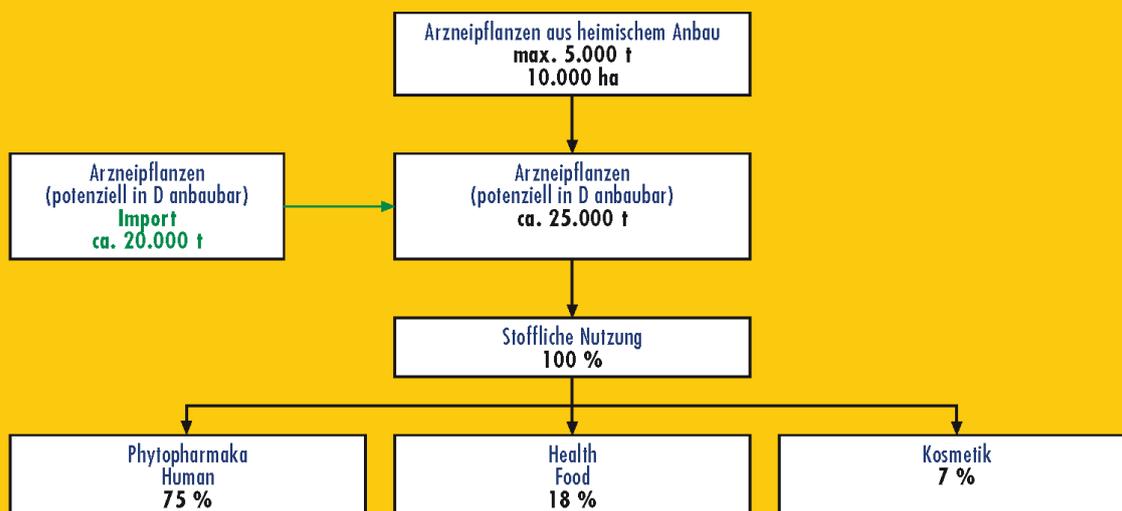
(Production, import and use 2007)



Sources: Weber & Schaer 2008, WDK 2008



# Stoffliche Nutzung von Arzneipflanzen in Deutschland (Aufkommen und Verwendung 2007)



Fläche Anbau Arzneipflanzen	10.000	in ha	
Nachfrage in D anbaubarer Arzneipflanzen	> 24.550	in t	
	<b>Nachfrage</b>	<b>Marktanteil Deutschland</b>	
		<b>Menge Deutschland</b>	
Pfefferminze	7.000 t	10%	700 t
Johanniskraut	750 t	50%	375 t
Baldrian	2.000 t	10%	200 t
Weißdorn	> 1.000 t	0%	–
Kamille	5.000 t	15%	750 t
Zitronenmelisse	2.000 t	40%	800 t
Artischocke	500 t	50%	250 t
Fenchel	3.000 t	10%	300 t
Sonnenhut	ca. 800 t	100% frisch / 45% getr.	750 t
Mariendistel	> 1.000 t	20%	200 t
Spitzwegerich	300 t	67%	100 t
Thymian	300 t	35%	100 t
Brennnessel	1.000 t	10%	100 t

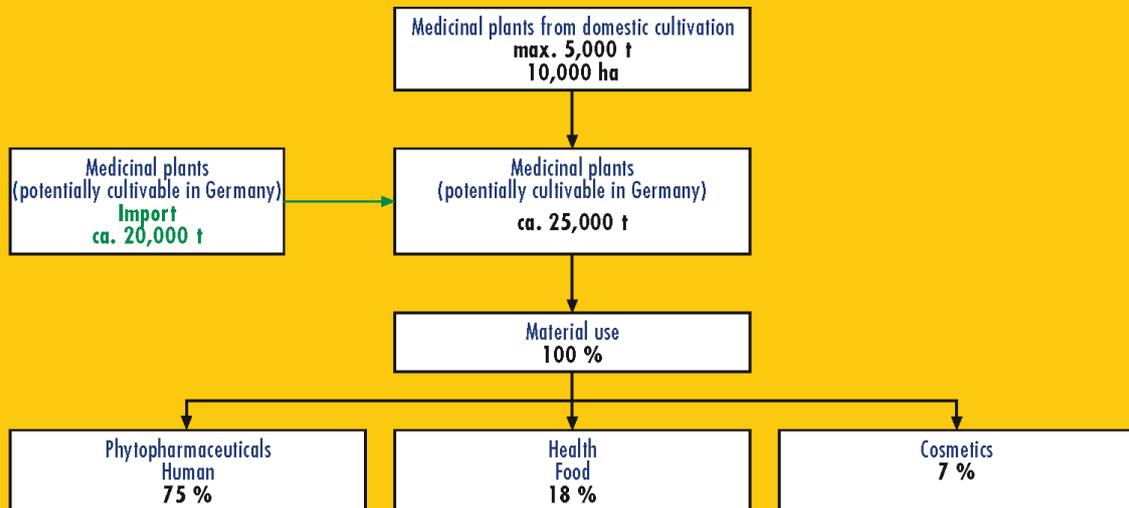


Quellen: Schmitz et al. 2006, Schmitz et al. 2007



# Material use of medicinal plants in Germany

(Production, import and use 2007)



Cultivation area medicinal plants	10,000	in ha	
Demand for in Germany cultivable medicinal plants	> 24,550	in t	
	Demand	Market share Germany	Quantity Germany
Peppermint	7,000 t	10%	700 t
St. John's Wort	750 t	50%	375 t
Valerian	2,000 t	10%	200 t
Hawthorn	> 1,000 t	0%	–
Chamomile	5,000 t	15%	750 t
Lemon balm	2,000 t	40%	800 t
Artichoke	500 t	50%	250 t
Fennel	3,000 t	10%	300 t
Rudbeckia	ca. 800 t	100% fresh / 45% dried	750 t
Milk thistle	> 1,000 t	20%	200 t
Plantain	300 t	67%	100 t
Thyme	300 t	35%	100 t
Stinging nettle	1,000 t	10%	100 t



Sources: Schmitz et al. 2006, Schmitz et al. 2007

