

**Deutscher  
Bioraffinerie-Kongress 2007**  
Biobasierte Produkte und Bioraffinerien  
12. und 13. September 2007, Bundespresseamt, Berlin

**Abstracts**

### Politischer Teil

#### **Dr. Helmut Born, Generalsekretär des Deutschen Bauernverbandes, Berlin**

Sowohl die Europäische Union, wie auch die deutsche Politik geben immer ambitionierte Klimaschutzziele vor. Zur Erreichung dieser Ziele steht bisher allerdings hauptsächlich die Energiegewinnung aus Biomasse im Fokus. Aufgrund einer effektiven Förderpolitik aber auch attraktiverer Absatzmärkte hat sich die Bioenergie zum Vorteil der Landwirte, Verbraucher und des Klimaschutzes entwickelt. Im Jahr 2006 wurden bereits 4,2 % des Primärenergiebedarfs Deutschlands aus Bioenergie generiert. Die Anteile nachwachsender Rohstoffe für die stoffliche Nutzung bleiben dagegen weit hinter diesen Vorgaben zurück, obwohl diese Nutzungsform z.B. für den Klimaschutz ebenso bedeutend ist. Ein Ziel dieses Kongresses sollte es demzufolge sein, Hemmnisse zu identifizieren die der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe entgegen stehen und Maßnahmen zu entwickeln, diese schnell und nachhaltig zu überwinden.

Auch wenn klar ist, dass es auch in Zukunft das Hauptziel der deutschen Landwirtschaft sein wird, qualitativ hochwertige Lebensmittel zu erzeugen, sieht die Landwirtschaft vielfältige Möglichkeiten, auch die stoffliche Nutzung voranzubringen. Im Jahr 2007 wurden in Deutschland auf ca. 1,8 Mio. Hektar nachwachsende Rohstoffe angebaut, die vor allem in der Kraftstoff- und der Biogasproduktion eingesetzt wurden. Bis 2030 könnte diese Fläche vor allem durch die Ertragssteigerung auf den bereits genutzten Ackerflächen auf 3 bis 4 Mio. ha ausgebaut werden, ohne die Nahrungsmittelproduktion zu gefährden. Zusätzlich stehen Rest- und Abfallstoffe aus der Land- und Forstwirtschaft zur Verfügung, die das Biomasseangebot für die stoffliche Nutzung in einer Bioraffinerie erweitern könnten.

### Politischer Teil

**Prof. Dr. Wolfram Koch, Gesellschaft Deutscher Chemiker, Frankfurt /Main**

Die Gesellschaft Deutscher Chemiker unterstützt mit Nachdruck den Deutschen Bioraffinerie-Kongress 2007. Die Bedeutung nachwachsender Rohstoffe für die energetische aber insbesondere auch stoffliche Nutzung wird in den kommenden Jahren deutlich zunehmen. Diese Entwicklung erfordert wissenschaftliche Fortschritte und Innovationen aus der Chemie. Hier leistet der Bioraffinerie-Kongress einen wichtigen Beitrag als Forum für die wissenschaftliche Diskussion über die Nutzung von Biomasse und die künftigen Forschungs- und Entwicklungslinien. Nachhaltigkeit in der Chemie wird auch innerhalb der GDCh immer wichtiger. So wurde kürzlich ein GDCh-Arbeitskreis „Nachhaltige Chemie“ ins Leben gerufen und im kommenden Jahr wird eine neue wissenschaftliche Zeitschrift mit dem Titel *ChemSusChem - Chemistry & Sustainability, Energy & Materials* von der GDCh, unserer italienischen Schwestergesellschaft und dem Verlag Wiley-VCH gegründet werden.

### Politischer Teil

**Dr. Jörg Rothermel, Verband der Chemischen Industrie e. V. (VCI), Geschäftsführer der Fachvereinigung Energie, Klimaschutz und Rohstoffe (FEK), Frankfurt / Main**

Das Thema nachwachsende Rohstoffe nimmt einen immer bedeutenderen Raum in der politischen und öffentlichen Diskussion ein. Die chemische Industrie als einer der wesentlichen Nutzer von Biomasse in ihrer Produktion sowohl auf nationaler aber auch auf europäischer Ebene ist dabei ein wichtiger Diskussionssteilnehmer.

Die Nutzung von Biomasse zur Herstellung von Chemikalien ist der bislang einzige Einsatzbereich, der sich ohne staatliche Vorgaben bzw. Subventionen entwickelt hat. Ausschlaggebend für den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in der chemischen Industrie sind ein wettbewerbsfähiger Preis bzw. technische Vorteile gegenüber fossilen Rohstoffen.

Insbesondere aufgrund vielfältiger Fördermaßnahmen und auch Quotenregelungen ist die weltweite Nachfrage nach Biomasse bzw. daraus resultierender nachwachsender Rohstoffe massiv gestiegen. Dies freut auf der einen Seite die Produzenten dieser Rohstoffe, also die Landwirtschaft, führt aber auf der anderen Seite zu heute bereits erkennbaren Nutzungskonkurrenzen: Preise für Biomasse steigen deutlich, was z.B. erhebliche Auswirkungen auf die Nahrungsmittelpreise hat, teilweise waren auch schon echte Versorgungsengpässe mit Biomasserohstoffen zu beobachten.

Auch Biomasse wird keine unerschöpfliche Rohstoffquelle sein. Darum ist es umso wichtiger, auch für nachwachsende Rohstoffe die jeweils effizientesten Nutzungswege zu entwickeln. Ein entscheidender Faktor wird dabei die Ganzpflanzennutzung in Bioraffinerien sein. Um diese Technologie für die Praxis zu erschließen sind erhebliche weitere Forschungsanstrengungen nötig und ein regelmäßiger Austausch über den Stand der Forschung erforderlich.

### Politischer Teil

**Dr. Jochen Michels, DECHEMA, Abt. Forschungsförderung und Tagungen, Frankfurt / Main**

Europa befindet sich auf dem Weg in eine wissensbasierte Bio-Ökonomie. Bereits in zwanzig Jahren wird die Biotechnologie unverzichtbar für Wachstum, Beschäftigung, Energieversorgung und den Erhalt des Lebensstandards geworden sein. Biomaterialien und Bioenergie werden dann ein Drittel der gesamten industriellen Produktion ausmachen. Dieses Fazit wurde von 51 Experten gezogen, die im Rahmen der deutschen EU-Ratspräsidentschaft das sog. "Cologne Paper" unter Federführung der DECHEMA erarbeitet haben.

Angesichts begrenzter land- und forstwirtschaftlich nutzbarer Flächen, der Verknappung an Wasser und Energie sowie dem Klimawandel sind Perspektiven notwendig, die den Anbau und die Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen entlang der Wertschöpfungskette nachhaltig und effizient gestalten.

Eine dieser Perspektiven ist das Konzept der integrierten Bioraffinerie: Plattform- und Feinchemikalien werden aus Biomasse und unter gleichzeitiger energetischer Verwertung der Reststoffe hergestellt. Dazu müssen Fachdisziplinen interdisziplinär in die Wertschöpfungskette integriert werden:

- Züchtung und Agrartechnik für maßgeschneiderte Pflanzen und nachhaltiger Anbau,
- Verfahrenstechnik und chemische Reaktionstechnik für Aufschluss, Komponententrennung und Aufreinigung für Ressourcen schonende Produktion sowie
- Logistik und Ökoeffizienzanalysen für Kostenoptimierung und CO<sub>2</sub>-Reduktion.

Entlang der aufgezeigten Wertschöpfungskette thematisieren die Fachgemeinschaften der DECHEMA in vielen Ausschüssen die wissenschaftlichen Fortschritte und technischen Innovationen, zeigen Problemstellen auf und formulieren Lösungsansätze. Positionspapiere, wie die F&E-Studien "Integrierte Nutzung nachwachsender Rohstoffe" oder "Weiße Biotechnologie" entstehen aus diesem Dialog zwischen Industrie und Hochschule.

Die DECHEMA engagiert sich bei der nationalen Initiative zur nachhaltigen Chemie "SuSChem-D" und koordiniert das kürzlich mit Unterstützung der FNR gestartete Verbundvorhaben "Lignocellulose Bioraffinerie". Nachwachsende Rohstoffe für die chemische Industrie bilden einen Schwerpunkt auf der ProzessNet-Jahrestagung im Oktober, sind Gegenstand eines DECHEMA-Symposiums im Februar kommenden Jahres und werden auch auf der AICHEM 2009 im Kongressprogramm und in der Ausstellung besonders hervorgehoben werden.

Der heutige Deutsche Bioraffinerie-Kongress wird uns mit einem facettenreichen Programm und den ausgewiesenen nationalen und internationalen Experten nicht nur den aktuellen Stand der Nutzung nachwachsender Rohstoffe aufzeigen, sondern gibt uns auch die Gelegenheit in den Diskussionen den Weg hin zur Bio-Ökonomie mitzugestalten. Ich wünsche uns allen eine anregende Tagung.

#### Initiative der Europäischen Kommission, Biobased Products and Biorefineries'

**Dietrich Wittmeyer**

ERRMA, Brussels, Belgium

#### Abstract

Im Dezember 2006 hat die EU-Kommission basierend auf den Vorschläge des Lissabon-Gipfels zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie eine Initiative entwickelt, um sog. „führende Märkte“ für neue Technologien, Produkte und Dienstleistungen in der Europäischen Union zu fördern. Dies soll dem Trend entgegenwirken, dass neue Technologien verstärkt in andere Länder abwandern. Zu den förderwürdigen Sektoren gehören die Bereiche Gesundheit, Energie und die für den Klimaschutz wichtigen nachhaltigen Verfahren und Produkte.

Diese „Lead-Market“-Initiative ist der wichtigste Punkt auf der Agenda der europäischen Technologieplattform (European Technology Platform), die am 6. Dezember 2006 unter Teilnahme des Präsidenten der EU-Kommission sowie des für Forschung und Industriepolitik zuständigen Kommissars Potocnik und Verheugen stattgefunden hat.

Zu den ausgewählten zukünftigen „Lead Markets“ wurden „biobasierte Produkte“, und unter ihnen „Bioraffinerien“ ausgewählt.

In der Folge wurde eine Interservicegruppe der EU-Kommission gegründet, an der die Landwirtschaft, vertreten durch COPA-COGECA, Industrie und Hochschulen unter Koordination von SusChem und EuropaBio mitgewirkt haben.

Zu dem von dieser Interservice Group erstellten Fragebogen zum Beitrag biobasierter Produkte und Verfahren zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und dem Klimaschutz haben COPA/COGECA, SusChem, EuropaBio und ERRMA Antworten gefunden und weitere Vorschläge auf den verschiedenen Politikfeldern erarbeitet.

Dieses neue Gesamtkonzept hat EuropaBio am 2. Juni der EU-Kommission zugeleitet.

Die von der Generaldirektion Unternehmen und Industrie der EU-Kommission seinerzeit gegründete EU-Arbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“ unter dem jetzigen Vorsitz von ERRMA hatte bereits 2001 den Auftrag, den Reduktionsbeitrag nachwachsender Rohstoffe auf CO<sub>2</sub>-Emissionen darzustellen.

Dieser Bericht wurde 2002 der EU-Kommission zugeleitet und vom EU-Industrieministerrat in seiner Sitzung am 6. Juni 2006 vorgelegt und befürwortet

([www.errma.com/images/RRM\\_AwarenessReport\\_Final\\_Draft\\_25\\_FEB\\_02.pdf](http://www.errma.com/images/RRM_AwarenessReport_Final_Draft_25_FEB_02.pdf)).

Aufgrund dieser Erfahrungen konnte ERRMA wesentlich zur aktuellen EU-Initiative beitragen.

In dem Bericht wird der Schwerpunkt auf den ganzheitlichen Ansatz gelegt. Aspekte der EU-Forschungspolitik (7. EU-Forschungsrahmenprogramm; Initiative von Kommissar Potocnik) über die Industriepolitik (Initiative von Kommissar Verheugen), der Agrarpolitik (Reform der CAP) bis zu Energie- und Umweltbelangen sind berücksichtigt worden. Auf den Zusammenhang zwischen den Erfordernissen der Bioenergie und den Rohstoffaspekt nachwachsende Rohstoffe wird ebenfalls hingewiesen.

**Biomass refining global impact – The biobased economy of the 21st century**

**John Howe**

Verenium Corp., Cambridge, MA, U.S.A.

**Abstract**

The biofuels industry has undergone rapid growth in the United States in recent years, especially following the post-2000 rise in petroleum prices and the phaseout of the gasoline additive MTBE. To date, virtually all of this growth has been in the form of corn-based ethanol. However, rising corn consumption to feed US ethanol facilities has generated a “food vs. fuel” controversy, and led to a broadening recognition that the grain-to-ethanol industry is fast approaching limits. Yet the nation faces a continuing imperative to diversify its fuel supplies away from petroleum, and political support for ethanol remains strong. As a result, there is now a strong push underway, involving many private players and supported by federal and state governments, to accelerate the development of technology for producing “second-generation” ethanol from cellulosic biomass.

This presentation will describe several of the principal initiatives that are being pursued, ranging from basic research into enzymes and ethanologen organisms to the funding of demonstration- and commercial-scale biorefineries. It will provide additional detail on the activities of one company, Verenium Corporation, a leading developer of cellulose-to-ethanol technology. Verenium is now moving toward completion of the first demonstration-scale cellulosic ethanol facility to break ground in the United States, located in the Gulf Coast region of Louisiana. The presentation will also address some of the remaining policy issues now being debated in the US Congress that, in the view of industry participants, must be resolved to ensure that the vision of a sustainable domestic biofuels industry within the United States can be realized in a timely fashion.

**Plenarvorträge I**

**Energie als Schicksalsfrage – Nachhaltigkeit als wissenschaftliches Ziel einer zukünftigen Energiewirtschaft**

**Prof. Dr. Dr. h. c. Walther Christoph Zimmerli**

Präsident Brandenburgische Technische Universität Cottbus (BTU)

**Abstract**

Wir leben in einer abendländischen Kultur, deren Grundideen vom Nachdenken über Energie gekennzeichnet sind. Aber was verstehen wir unter Energie? Welche Energieansätze lassen sich unterscheiden? Welche Energieformen benötigen wir für eine nachhaltige Zukunftspaltung, und welche Aufgaben fallen dabei der Wirtschaft, welcher der Wissenschaft zu? Vor dem Hintergrund der mit der Kernenergie verknüpften Hoffnungen und Ängste wird die Entwicklung biogener Energie im allgemeinen und diejenige der Bioraffinerie im besonderen kritisch diskutiert.



**Bioraffination – Systeme und Anlagen**

**Prof. Dr. Birgit Kamm**

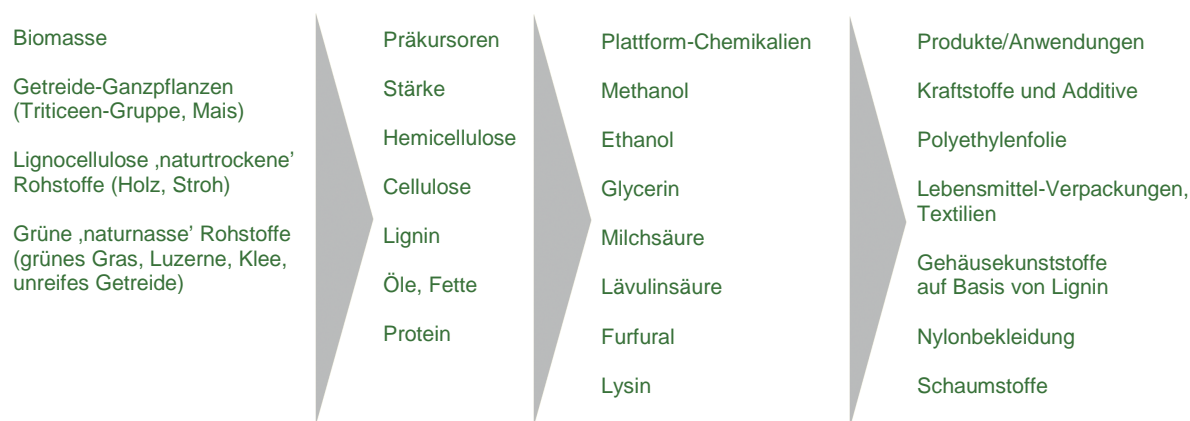
Forschungsinstitut Bioaktive Polymersysteme, Teltow Seehof und Brandenburgisch Technische Universität Cottbus

**Abstract**

150 Jahre nach Beginn der Kohlechemie und 50 Jahre nach Beginn der Erdölchemie tritt die Industrielle Chemie in ein neues Zeitalter. Im 21. Jahrhundert wird die Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der stoffwandelnden Industrie an Bedeutung gewinnen. Die partielle oder gar vollständige Umstellung ganzer Volkswirtschaften auf erneuerbare Rohstoffe erfordert völlig neue Ansätze in Forschung, Entwicklung und Produktion [1].

Ein Ansatz ist die Entwicklung von Bioraffinerie-Technologien und Systemen. Allgemein ist Biorefining der Transfer von Effizienz und Logik der fossil-basierten Chemie und stoffwandelnden Industrie sowie der Energieproduktion auf die Biomasse-Industrie [ 2].

Um biobasierte Produkte auf ökonomischem Wege zu erzeugen ist es notwendig, zum einen neue Bioraffinerie-Basistechnologien zu entwickeln und zum anderen heute bekannte Technologien kombinatorisch einzusetzen. Im ersten Schritt einer Bioraffinerie werden präkursorhaltige Biomassen (Präkursoren: Kohlenhydrate, Lignin, Öle und Proteine) einer physikalischen Stofftrennung unterworfen. Die Hauptprodukte und Nebenprodukte werden in Folge mikrobiologischen und chemischen stoffwandelnden Reaktionen ausgesetzt. Die Folgeprodukte (der Haupt- und Nebenprodukte) können dann weiterkonvertiert oder in einer konventionellen Raffinerie Eingang finden (Abb.).



**Abb. Schematische Darstellung der Erzeugung biobasierter Produkte aus Biomasse**

Der Vortrag ist auf die Internationalen Bioraffinerie-Systeme, die Meilensteine für deren Etablierung, Bioraffinerie-Anlagen und -Produkte gerichtet. Es wird ein Ausblick für Deutschland gegeben.

### Referenzen

- [ 1] Kamm, B.; Gruber, P.; Kamm, M. (eds.) Biorefineries, Industrial Processes and Products, Status Quo and Future Directions, WILEY-VCH, Weinheim, **2006**, ISBN 3-527-31027-4
- [ 2] Kamm, B.; Gruber, P.; Kamm, M.; Biorefineries, Industrial Processes and Products, ULLMANN'S ENCYCLOPEDIA OF INDUSTRIAL CHEMISTRY, 7<sup>th</sup> ed. WILEY-VCH, **2007**

#### **Bioraffinerie – Verstärkte Biomasse-Nutzung in der chemischen Industrie, Eckpunkte für strategische Entscheidungen**

**PD Dr. habil Uwe Lahl**

Ministerialdirektor, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn

#### **Abstract**

Unter Deutscher Ratspräsidentschaft wurden auf dem G8-Gipfel und auf EU-Ebene dringend notwendige anspruchsvolle Vereinbarungen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen verabschiedet. Zur Umsetzung dieser Ziele ist eine grundlegende Neujustierung der Klima-, Energie- und Industriepolitik in den nächsten Jahren unumgänglich. Zur Erreichung dieser grundlegenden Veränderungen und Ziele sind alle Industriebereiche gefordert, einen Beitrag zu leisten. Hier bieten sich auch insbesondere Chancen für die Chemieindustrie.

Durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe für die Herstellung chemischer Erzeugnisse können sowohl fossile Ressourcen als auch Energie und Kohlendioxidemissionen gespart werden. Unter Verwendung von Bioraffinerie-Konzepten kann die Wertschöpfung von nachwachsenden Rohstoffen noch erheblich erhöht werden, da sie eine integrierte Form der Produktion von Nahrungsmitteln, Plattformchemikalien, Kraftstoffen, Strom und Wärme darstellen. Auch nicht-rohstoffliche (Energie, Wasser, etc.) Ressourcen werden effizienter eingesetzt und Abfälle minimiert. Sie führen somit zu erhöhter Wettbewerbsfähigkeit und ökologischer Effizienz. Daher sollte vor allem Deutschland, als Technologie- und Chemiestandort sowohl aus umwelt- als auch wirtschaftspolitischen Gründen im Bereich der Chemie nachwachsender Rohstoffe und Bioraffinerien die günstigen Voraussetzungen einer technologisch hoch entwickelten chemischen und biotechnologischen Industrie nutzen, um langfristig den bisher erreichten Technologievorsprung im Chemiesektor beizubehalten und weiter auszubauen.

Anreize für einen Ausbau der Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der Chemie sind bereits gegeben durch:

- steigende Erölpreise,
- steigende Nebenkosten insbesondere für Energie,
- internationalen Wettbewerb in den Chemie- und Technologiesektoren sowie
- zunehmende Integration des Chemiesektors in den Emissionshandel.

Für eine grundlegende Umstellung der Rohstoffwirtschaft in der Chemieindustrie, bedarf es allerdings noch wesentlicher Anstöße. Dabei stehen folgende Maßnahmen im Vordergrund:

- Einbeziehung des Chemiesektors in nationale und internationale Biomassestrategien einschließlich in Aktivitäten zur Entwicklung von Zertifizierungssystemen für den nachhaltigen Anbau nachwachsender Rohstoffe,
- erhebliche Verstärkung der finanziellen Unterstützung für Forschungs-, Pilot- und Demonstrationsprojekte mit dem Ziel, ressourcen-, energie- und kosteneffiziente Verfahren zu entwickeln,
- Schaffung einer nationalen Strategiegruppe "Bioraffinerie" (inkl. SusChem),
- Selbstverpflichtung der Chemieindustrie über CO<sub>2</sub>-Ziele und den Umfang der Nutzung von Biomasse als Rohstoffbasis,
- Entwicklung von Absatzmärkten für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen,
- Entwicklung weiterer finanzieller Anreize z.B. durch Emissionshandel,

- Schaffung von Lehrstühlen und Studiengängen zur Chemie nachwachsender Rohstoffe.

Holzwirtschaft in Deutschland und Potenziale für die Stoff- und Energiewirtschaft

Dr. Jörg Schweinle

Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg

Abstract

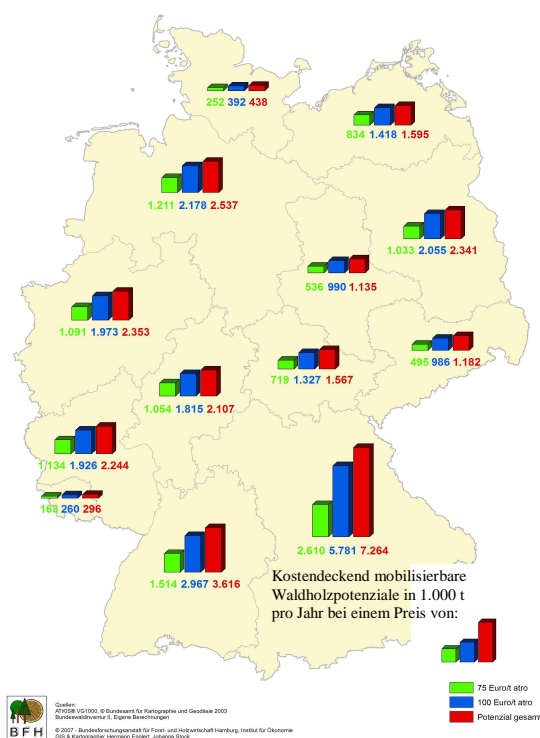


Abb.1: Verteilung und Verfügbarkeit des für Bioraffinerien nutzbaren durchschnittlichen jährlichen Waldholzpotenzials in Deutschland bis zum Jahr 2025

Wie groß ist das zukünftige Potenzial an nachhaltig nutzbarem Rohholz in Deutschland? Diese Frage hat vor allem unter dem Eindruck deutlich gestiegener Preise für fossile Energieträger, dem erhöhten Holzbedarf für die stoffliche und

energetische Nutzung sowie den ambitionierten Klimaschutzzielen sehr stark an Bedeutung gewonnen. Auf der einen Seite weist die zweite Bundeswaldinventur (BWI<sup>2</sup>) [1] für Deutschland die höchsten Holzvorräte in Europa aus und auf der anderen Seite beklagt sich die Holzverarbeitende Industrie bereits über zunehmende Versorgungsschwierigkeiten. Ist das Potenzial demnach bereits ausgeschöpft?

Die auf Basis der BWI<sup>2</sup> durchgeführte Holzaufkommensmodellierung (HAM) [2, 3] zeigt bis zum Jahr 2042 fast konstante Vorräte an Derbholz aus Hauptbestand in Höhe von 3,4 Mrd. Vfm. Das nachhaltig nutzbare Potenzial an Derbholz insgesamt liegt je nach Nutzungsszenario bis zum Jahr 2025 bei 80 – 100 Mio. Efm/a oder rund 40 -50 Mio. t atro/a. Wie viel dieses Potenzials mobilisiert und genutzt wird, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Ein wichtiger Faktor ist der Marktpreis. Die nebenstehende Abbildung zeigt eine Abschätzung der Potenziale, die jeweils bei unterschiedlichen Marktpreisen kostendeckend mobilisiert und Bioraffinerien sowie konkurrierenden stofflichen und energetischen Nutzern bereitgestellt werden könnten.

### References

- [1] Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) (2004): Die zweite Bundeswaldinventur – BWI<sup>2</sup> Das Wichtigste in Kürze, Bonn.
- [2] Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (Hrsg.) (2005): Das potenzielle Rohholzaufkommen 2003 bis 2042 Tabellen und Methode, Bonn.
- [3] Polley, A. u. Kroiher, F. (2006): Struktur und regionale Verteilung des Holzvorrates und des potenziellen Rohholzaufkommens in Deutschland im Rahmen der Clusterstudie Forst- und Holzwirtschaft. Arbeitsbericht des Instituts für Waldökologie und Waldinventuren no. 3, Eberswalde.

#### **Neulandbewirtschaftung (Bergbaufolgelandschaften) und Potenziale für die Stoff- und Energiewirtschaft**

**Prof. Dr. Dr. h. c. Reinhard F. Hüttl**

Direktor Geoforschungszentrum Potsdam und BTU Potsdam

**PD Dr. Dirk Freese**

BTU Cottbus

#### **Abstract**

Der perspektivisch notwendige Wandel von fossilen zu nachwachsenden Rohstoffen setzt die Verfügbarkeit von Technologien voraus, mit denen regional produzierte Biomasse tatsächlich in eine Vielzahl von Grundstoffen gewandelt werden können, aus denen dann eine Vielfalt chemischer Produkte sowie Energieträger hergestellt werden kann. Vor allem im Hinblick auf die boden- und klimabedingt geringe Produktivität von Forst- und Agrarflächen in weiten Teilen Ostdeutschlands kann der Anbau stofflich und energetisch verwertbarer Biomasse einen essentiellen Beitrag für die Inwertsetzung von Brach- und anderen Grenzertragsstandorten (Bergbaufolgelandschaften) leisten und damit zu einem entscheidenden Stimulus für die regionale Wertschöpfung und damit für den Erhalt der ländlichen Infrastruktur sowie der Kulturlandschaft beitragen. Angesichts der zunehmenden Konkurrenz von Nutzungsansprüchen zwischen Nahrungsmittelproduktion, Bereitstellung energetisch nutzbarer Biomasse und der Produktion nachwachsender Rohstoffe für die stoffliche Verwertung wird die Verfügbarkeit von Flächenpotentialen zu einem limitierenden Faktor. Ein Schwerpunkt der Untersuchungen an der BTU Cottbus bildet die Erprobung des gemeinsamen Anbaus von Gehölzen und Ackerkulturen in Agroforstsystemen zur Bereitstellung verschiedenartiger nachwachsender Rohstoffe (z. B. Holz, halmgutartige Biomasse). Agroforstsysteme sind ein Mischanbausystem von mehrjährigen, verholzenden Pflanzen mit einjährigen Pflanzen. Sie sind in ökologischer und ökonomischer Hinsicht multifunktional und haben das Potential, mehrere der heutigen Landnutzungsansprüche in Mitteleuropa gleichzeitig zu realisieren. Besonders hervorzuheben sind nachhaltige Vorteilswirkungen von Baumkomponenten für die Biodiversität, das Mikroklima und die Bodenfruchtbarkeit z.B. durch Erosionsschutz, Schutz der organischen Bodensubstanz sowie die Umverteilung von Nährstoffen aus tieferen Bodenschichten über die Blattstreu, die sich positiv auf die Entwicklung des Gesamtertrags auswirken. Vor diesem Hintergrund kann der Anbau nachwachsender Rohstoffe ganz allgemein einen Beitrag zur Erreichung der Bodenschutzziele in Europa leisten und darüber hinaus weitere potentielle Vorteilswirkungen entfalten.

### References

- [1] GRÜNEWALD, H., SCHNEIDER, B.U., FÜNFELD, C., BENS, O., HÜTTL, R.F. UND SCHIEFERDECKER, B. (2003): Biomassestrategie in der Niederlausitz. Studie im Rahmen des EU-Projektes REKULA der IBA Fürst-Pückler-Land. 94 S.
- [2] GRÜNEWALD, H. (2005): Anbau schnellwachsender Gehölze für die energetische Verwertung in einem Alley-Cropping-System auf Kippsubstraten des Lausitzer Braun-kohlereviere. Cottbuser Schriften zu Bodenschutz und Rekultivierung 28, 124. S.



#### White Biotechnology and Biorefinery – A Point of View of EuropaBio and SusChem

**Dr. Dirk Carrez**

EuropaBio, The European Association for Bioindustries, Brussels, Belgium

#### Abstract

Industrial or white biotechnology has the potential to form the basis of a future EU knowledge-based bioeconomy and make European society both more sustainable and more competitive. But to realise the potential, a number of policy steps must be taken. This report puts forward concrete policy proposals to encourage the development of a Knowledge-Based Bio-Economy (KBBE).

Of primary importance is the need to **develop policy coherently across the EU**, and to coordinate its implementation. There are many policy strands and activities which relate to biotechnology – biofuels, research and innovation, climate change, sustainable development, CAP reform, ETAP etc – and they must be harmonised for consistency and efficiency. It is equally important that the policy should be based on sound evidence. At the other end of the policy making process, **a comprehensive roadmap is needed** to chart the way towards the bio-based economy and allow both coherent implementation and good impact evaluation.

Full support then has to be given to **innovation in white biotechnology** in particular. This is a research-driven activity, and Europe must build upon its undoubted strengths in the area. Within this context, it is important to foster the synergies between the various participating sectors, for example by stimulating public-private partnership and industry participation in general, promoting inter-disciplinary research and striving to avoid fragmentation and even duplication of programmes. This cooperation must also extend downstream to demonstration projects, in particular to enable the development of **flexible, research-oriented pilot plants to validate the concept of integrated and diversified bio-refineries**. Appropriate funding schemes will be needed to allow multi-company consortia to collaborate in such pre-competitive activities (“first of a kind” biorefineries).

Moving beyond the research phase, there are practical steps which can be taken to facilitate the move towards bio-processing in manufacturing. A necessary prerequisite is the assurance of **a secure and affordable supply of biomass**, for which a combination of policy, innovation and financial incentives will be needed.

With the supply of feedstock assured, the **conversion of existing industrial processes to bio-based ones** can be encouraged via streamlined regulatory processes, assessing the opportunities for biobased processes and products to contribute and benefit from the EU's Climate Change Policy, and providing market-based mechanisms to overcome investment hurdles. This manufacturing push can be further enhanced via market pull effects. Demand can be raised in a number of ways: for example by setting appropriate **public-sector procurement standards, short-term positive price discrimination or promotional labelling** (eg “bio-based”).

While all these actions will have a positive effect, they will be more effective if supported by **a coherent communications plan to raise awareness** of the potential of industrial biotechnology, the use of renewable resources and the benefits the Knowledge-Based Bio-

Economy will bring. The plan should take account of all major stakeholders, including industry, policy makers, consumers, farmers and the investment community, but early stage (“upstream”) open engagement with the general public is particularly important.

More generally, **greater awareness of the potential of the industrial biotechnology sector is needed among the investment community** in order for funds to be made available more easily. The necessary communications programme is a vital part of the overall stakeholder outreach effort. But this in itself will not be sufficient. Because of the particular difficulties of raising capital for SMEs, **a new investment model** will be needed which sits between loans and conventional private equity, to provide finance along with equitable risk sharing. As the industrial biotechnology sector becomes increasingly successful, venture capital will become more available.

#### **Verknüpfung von Biotechnologie und Chemie bei der Nutzung biobasierter Rohstoffe in Forschung und Industrie**

**Prof. Dr. Thomas Hirth**

Fraunhofer ICT, Pfinztal und Koordinator der FHG für Weiße Biotechnologie

#### **Abstract**

Die nachhaltige Gestaltung von integrierten Prozessen gewinnt in Industriebereichen wie Chemie, Pharmazie und Lebensmittel vor dem Hintergrund der steigenden Rohölpreise, der Ressourcenverknappung, der immer strengeren europäischen Umweltgesetzgebung und dem weltweiten Streben nach einer nachhaltigen Entwicklung zunehmend an Bedeutung. Besondere Bedeutung werden nach Einschätzung von Experten aus Industrie und Forschung zukünftig der verstärkte Einsatz nachwachsender Rohstoffe und die stärkere Nutzung der Biotechnologie haben. Die Nutzung nachwachsender oder biogener Rohstoffe mit dem Ziel der Herstellung von chemischen und pharmazeutischen Produkten ist untrennbar verknüpft mit biotechnologischen und chemischen Prozessen.

Im Gegensatz zur Energieerzeugung, die nicht nur auf die Biomasse als Alternative zu fossilen Rohstoffen angewiesen ist, stellt die Biomasse die einzige alternative Kohlenstoffquelle für die Erzeugung chemischer und pharmazeutischer Produkte dar. Bei der Umstellung von der Rohstoffbasis Kohle auf Erdöl und Erdgas im letzten Jahrhundert mussten zahlreiche neue Prozesse entwickelt werden, da damit ein Wechsel von der Acetylenchemie zur Ethenchemie einherging. In diesem Zusammenhang stellt sich deshalb zwangsläufig die Frage, was beim Übergang auf nachwachsende Rohstoffe an neuen Verfahren erforderlich sein wird.

Für die Umstellung auf nachwachsende Rohstoffe sind neue Ansätze in Forschung, Entwicklung und Produktion erforderlich. In diesem Zusammenhang bieten Rohstoffe wie Stärke, Zucker, Fette und Öle ein besonders großes Potential. Hierfür sind allerdings neue biotechnologische und chemische Synthesestrategien und Herstellungsprozesse erforderlich, die es erlauben, chemische Produkte öko-effizient herzustellen. Ein wesentliches Element in einer solchen Prozesskette ist eine erfolgreiche Auftrennung der Rohstoffe in ihre einzelnen Komponenten und deren Umwandlung zu Chemierohstoffen durch eine Kombination von geeigneten physikalischen, biotechnologischen und chemischen Prozessen. In Analogie zu einer Erdölraffinerie erfolgt diese Auftrennung in einer Bioraffinerie. Ähnliche Prozessketten sind auch für Rohstoffe wie Fette und Öle denkbar. Im Anschluss an die Komponententrennung erfolgt dann die Herstellung sog. Plattformchemikalien wie beispielsweise Ethanol, 5-HMF, Sorbitol, Lävulinsäure oder Milchsäure durch chemische und/oder biotechnologische Prozesse. Die Herstellung der Plattformchemikalien nimmt nach diesem Konzept eine der thermischen Spaltung im Cracker vergleichbare Stellung ein, die der Herstellung von Zwischenprodukten wie Ethen, Propylen, Buten oder BTX-Aromaten dient.

Nach Ansicht von Industrie und Forschung sind zukünftig insbesondere chemische Zwischenprodukte, Polymere und Spezialchemikalien wie Lösungsmittel, Tenside oder Klebstoffe sowie Pharmaka für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe und damit für eine Herstellung durch biotechnologische und chemische Prozesse von Interesse.

### References

- [1] R. Ulber, R. Busch, Th. Hirth, A. Liese, S. Nordhoff, J. Puls, O. Pulz, D. Sell, C. Syldatk, Nutzung nachwachsender Rohstoffe in der ind. Stoffproduktion, CIT 3, 219 (2006)
- [2] R. Fischer, Th. Hirth, Vom Biokatalysator zum Produkt – Industrielle Biotechnologie in der Fraunhofer-Gesellschaft, FhG Jahresbericht 2004, März 2005

**Von der Biomasse zum Produkt**

**Dr. Markus Rarbach**

Head of Biocatalysis, Süd-Chemie AG, München

**Abstract**

Mit der Verknappung der Weltölreserven müssen alternative Strategien entwickelt werden, den Bedarf an Energieträgern und chemischen Grundstoffen nachhaltig zu sichern. In moderne Bioraffinerie-Plattformen werden unter Einsatz von neuen biotechnologischen und chemischen Techniken polymere Substrate in Energieträger und Basischemikalien umgewandelt. Der Vortrag diskutiert strategische Möglichkeiten und Entwicklungsperspektiven von Bioraffinerien zur Umwandlung von regenerativen Rohstoffen in Kraftstoffe und hochwertige Plattformchemikalien.

#### **Synthetische Kraftstoffe aus Biomasse: Technik, Entwicklungen, Perspektiven**

**Prof. Dr. Herrmann Hofbauer**

Technische Universität Wien, Österreich

#### **Abstract**

Durch die langfristig zu erwartende Verknappung des für die Kraftstoffproduktion derzeit wichtigsten Rohstoffs, des Erdöls, und die mit der Nutzung fossiler Brennstoffe einhergehende Umweltbelastung durch CO<sub>2</sub>-Emissionen, muss bereits jetzt die Entwicklung innovativer Technologien zur zukünftigen Treibstoffversorgung in Europa vorangetrieben werden. Nicht zuletzt erfordert die EU-Gesetzgebung bereits kurzfristig die Zumischung von Biokraftstoffen, sodass Alternativen rasch gefunden werden müssen.

Die Erzeugung von synthetischen Biokraftstoffen stellt einen durch große Flexibilität im Hinblick auf die einsetzbaren Rohstoffe und die produzierbaren Kraftstoffe gekennzeichneten Weg dar. Dies erscheint angesichts der ambitionierten politischen Ziele unbedingt nötig. Diese indirekt über Vergasung und anschließende Synthese gewonnenen Kraftstoffe können mit Wirkungsgraden von > 50% hergestellt werden, wobei auch im Kostenvergleich Konkurrenzfähigkeit zu den heute eingesetzten Biokraftstoffen erster Generation gegeben ist.

Kernelement ist dabei die Vergasung, da die Effizienz des Gesamtverfahrens sowie der in der nachgeschalteten Gasaufbereitung erforderliche Aufwand direkt von der Qualität des Produktgases abhängen. Für die Synthese werden drei wichtige Möglichkeiten vorgestellt: Methanol, nicht zuletzt aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten einer Nutzung als Synthesebaustein (C1-Chemie), Fischer-Tropsch Kraftstoffe, bei denen das gesamte Spektrum von Flüssiggas über Benzin und Diesel abgedeckt werden kann, sowie BioSNG als alternativer Kraftstoff für Erdgasfahrzeuge und als Substitut in Erdgasnetzen. Günstig ist die hohe Qualität der erhaltenen Treibstoffe, die höher liegt als die der derzeit verwendeten Biokraftstoffe erster Generation und zum Teil auch höher als die der fossilen Kraftstoffe.

Für die Prozessauslegung wichtige Einflussparameter sind – neben dem zu erzeugenden Syntheseprodukt – vor allem die angestrebte Anlagengröße sowie die Produktstrategie. Während bei ersterem zum jetzigen Zeitpunkt noch keine allumfassende Entscheidung weder für große noch für kleine Anlagen möglich ist, kann durch Polygeneration-Anlagen, bei denen neben dem Syntheseprodukt auch Strom und Wärme als gleichwertige Produkte erzeugt werden, ein Höchstmaß an Flexibilität vor allem im kleineren und mittleren Leistungsbereich erzielt werden.

Zukünftige Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen werden neben der weiteren Optimierung der einzelnen Prozessschritte vor allem eine möglichst rasche Demonstration der derzeit noch im Pilotmaßstab befindlichen Synthesewege zum Ziel haben. Darüber hinaus müssen weitere Kostensenkungspotentiale genutzt sowie die ökologisch, aber auch ökonomisch optimale Integration von synthetischen Biokraftstoffen in die bestehende Kraftstoffversorgung Europas im Vordergrund stehen.

### References

- [1] S. Fürnsinn, H. Hofbauer, Synthetische Kraftstoffe aus Biomasse: Technik, Entwicklungen, Perspektiven, Chem. Ing. Tech. 2007, 79, No. 5, S.579-590

**Biomasse als Option für eine Energieversorgung**

**Dr. Oliver Weinmann**

Managing Director, Vattenfall Renewable GmbH, Vattenfall Europe AG, Berlin

**Abstract**

- Entwicklung Erneuerbare Energien in EU und D, spez. zu Biomasse
- Möglichkeiten der Biomassenutzung zur Strom- und Wärmeerzeugung
- Marktsituation und Nutzungskonkurrenzen
- Lassen sich weitere Potentiale heben?



### Kohlenhydrate als organische Rohstoffe für die Chemische Industrie

**Prof. Dr. G. Herbert Vogel**

TU Darmstadt, Fachbereich Chemie

#### Abstract

Die Änderung der Rohstoffbasis ist für die chemische Industrie nichts Neues. Der Wechsel von Kohle auf Erdöl hat die Welt in den 1950er und 1960er Jahren verändert. Der leichte und billige Zugang zum „flüssigen Gold“ machte erst die Globalisierung der Weltwirtschaft möglich. Der kostengetriebene Wechsel vom Erdöl auf alternative Rohstoffe wie Erdgas, Kohle und Nachwachsende Rohstoffe wird die Volkswirtschaften in den nächsten Jahrzehnten verändern. Eine Voraussetzung ist es, frühzeitig die wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen für diesen neuen Rohstoffwandel zu entwickeln [1, 2].

Die fossilen Alternativen zum Erdöl überwinden aber nicht die damit verknüpften Probleme wie Umweltverschmutzung, Verlust von Lebensräumen und der Artenvielfalt sowie den vermuteten anthropogenen Klimawandel.

Ein nachhaltiger Lösungsweg ist es, den ständig durch Fotosynthese neu gebildeten organischen Kohlenstoff in Form von Biomasse z. B. für die Synthese von strategisch wichtigen Zwischenprodukten zu nutzen. Nachhaltig in diesem Sinne heißt, nicht mehr an Rohstoffen zu verbrauchen als die Fotosynthese nachliefert. Um aber regenerierbare Rohstoffe für die stoffliche Produktion zu etablieren, müssen erst neue Prozesse entwickelt werden, damit sie Erdöl ersetzen können. Daher ist es eine wichtige Zukunftsaufgabe, eine nachfossile und nachhaltige Ära der Stoffversorgung zu organisieren und neue Verfahren basierend auf regenerierbaren Rohstoffen, insbesondere Kohlenhydraten (ca. 75 % der Biomasse), zu entwickeln.

Die chemischen Herausforderungen bei der Umwandlung von Nachwachsenden Rohstoffen in strategisch wichtige Zwischenprodukte schließt zwei grundsätzliche Strategien ein:

1. Totalabbau zu kleinen Synthesebausteinen wie  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ , Bioethanol u. a. und sukzessiver Wiederaufbau über Fischer-Tropsch oder Methanol zu den bekannten Olefinstamm-bäumen.
2. Selektiver Abbau der Überfunktionalität z. B. durch direkte Dehydratisierung in überkritischen Fluiden [3].

Die letztere Strategie ist wird an den Beispielen:

- Fructose zu Milchsäure,
- Fructose zu Hydroxymethylfurfural,
- Kohlenhydrate zu Di- bzw. Polyolen und weiter zu Aldehyden bzw. Furanen,

erläutert.

#### References

- [1] P. Claus, H. Vogel, Chem.-Ing.-Tech. 78(2006)991-1012.
- [2] H. Vogel, Chem.-Ing.-Tech. 79(2007)515-520.
- [3] H. Vogel, Nachrichten aus der Chemie 55(2007)19-24.

#### **„Science – to Business Center Bio“**

**Dr. Artur Müller**

Degussa GmbH, Konzernrepräsentanz, Berlin

#### **Abstract**

Das Science-to-Business-Konzept der Degussa beruht auf der Integration aller Forschungs- und Entwicklungs-Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette unter einem Dach - von der Grundlagenforschung über die Produktentwicklung bis hin zur Pilotproduktion.

Ziel des Konzeptes ist die Entwicklung effizienter Verfahren, die anstelle von fossilen auf nachwachsenden Rohstoffen beruhen.

Innovationsschwerpunkte sind dabei u.a. die Erforschung neuartiger Drug-Delivery-Systeme zum effektiven Wirkstofftransport von Arzneimitteln sowie Kosmetikinhaltsstoffe. Bereits heute nutzt Degussa Bioprozesse, um Pharma-Aminosäuren für Infusionslösungen, Aminosäuren für die Tierernährung oder spezielle Bausteine für Cremes und Lotionen herzustellen. Ziel des neu gegründeten Forschungszentrums ist es, die Position der Degussa im Bereich der „Weißen Biotechnologie“ weiter auszubauen und dabei auch neue Arbeitsplätze in der verarbeitenden Industrie zu schaffen.

#### **Biobasierte Polymere**

**Dr. Dietrich Scherzer**  
BASF AG, Ludwigshafen

#### **Abstract**

Die Nutzung von Biomasse ist nur eine von vielen Möglichkeiten Sonnenenergie zu nutzen. Nur ein geringer Teil der jährlich nachwachsenden Biomasse wird von der Menschheit genutzt, doch reicht auch bei weiterer Steigerung die vorhandene Biomasse keinesfalls dazu aus, den wachsenden Energiebedarf der Menschen zu decken. Die energetische Nutzung der nachwachsenden Biomasse konkurriert mit der Verwertung als Nahrungsmittel und ihrer Nutzung als Werkstoff und Rohstoff für die Industrie.

Wir haben uns mit anderen Partner im von der FNR geförderten Projekt BioPro zum Ziel gesetzt, Glycerin, das bei der Biodieselherstellung zwangsläufig anfällt, als Rohstoff zur Herstellung von Kunststoffen zu nutzen. In Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Institut für angewandte Biotechnologie (SIAB), Siemens und weiteren Partnern, untersuchen wir, ob dieses Glycerin ohne weitere Aufreinigung zur fermentativen Herstellung von Polyhydroxyalkanoaten (PHAs) geeignet ist.

Die bisher erarbeiteten Ergebnisse zeigen, dass Rohglycerin aus verschiedenen Anlagen nicht gleich gut als Fermentationsrohstoff geeignet ist. Verwendet man Rohglycerin mit hohen Salzgehalten als Substrat, werden nur geringe, wenig wirtschaftliche Ausbeuten erreicht. Polyhydroxyalkanoate (PHAs) sind wie auch Polymilchsäure (PLA) teilkristalline Polyester. Sie bestehen aus nachwachsenden Rohstoffen und sind abbaubar. Biologische Abbaubarkeit ist eine Eigenschaft, die nichts mit der Rohstoffquelle, aus dem das Polymer hergestellt ist, zu tun hat, sondern von der molekularen Struktur abhängig ist.

Unter den Polyestern aus nachwachsenden Rohstoffen haben die PHAs, Derivate der Polyhydroxybuttersäure, die besten Eigenschaften. Sie sind vielseitig verwendbar und erreichen das Eigenschaftsniveau von Standardkunststoffen wie Polypropylen, Polyethylen oder Polystyrol.

Die Herstellkosten von Kunststoffen korrelieren mit der Größe ihrer Märkte. Um mit neuen Kunststoffen aus nachwachsenden Rohstoffen größerer Märkte zu erschließen, müssen die Herstellkosten im Bereich der Standardkunststoffe liegen.

Das erfordert besonders preisgünstige Rohstoffe, aber auch neue effiziente Herstellverfahren.

#### Combined Production of Sugar, Ethanol, and PHB

**Prof. Dr. Telma T. Franco**  
UNICAMP, Campinas, Brasil

#### Abstract

Brazil is fortunate for the abundant and diverse agricultural and forest resources. Occupying a total area of 8,511,996 km<sup>2</sup> between 5°16'N and 33°44'S, Brazil has a broad climatic and geomorphologic variety, which is responsible for the presence of several important biomes and ecosystems, which lodge significant fraction of the world's known living species. In the last 50 years, Brazilian agribusiness is developing into a more modern, more efficient and much more competitive sector. The Brazilian climate, the reasonable rain distribution, the solar energy, the abundance of water resources and the size of the available land are factors which make 390 million hectares suitable for agriculture. However, not all this land is used so far for this purpose. In the year 2005, thirty and three percent of the GNP (gross national product) resulted from agribusiness, which provided 37% of the jobs in Brazil and was responsible for 42% of the national exports. The main products of the Brazilian agribusiness are coffee, sugar cane, ethanol, fruits and processed fruit juices, soybean, cattle and beef, chicken products, tobacco, leather, cotton [1]. A very important action was taken in order to improve the in depth knowledge of the main Brazilian crops, as the several projects on plant genomics which have been developed in the last five years: coffee, eucalyptus, banana, orange, sugar cane. The maturity of the Brazilian sugar cane agribusiness is not a result of random causes, but of several organized initiatives developed by national and local administrations and by the associations of the producers (i.e: Copersucar earlier, CTC more recently). Therefore, the large quantities of readily available and low-cost sugar, and accessible thermal, mechanical, and electrical energy obtained from renewable sources favor the combined processes to produce poly-hydrobutyrate, sugar and ethanol. We are going to talk about the recent advances on this topic [2].

#### References

- [1] Franco, TT. Advances of the Brazilian production of chemicals and other products from biomass. in Industrial perspectives for bioethanol 3d.T.T.Franco, Uniemp, Sao Paulo, ISBN 85-98951-06-4
- [2] Rossel, CEV.et al. Sugar-based biorefinery. in Biorefineries Industrial Processes and products, vol. 1. ed: B.Kamm, P.R.Gruber & M.Kamm.Wiley-VCH, Weinheim, 2006.

**Waschmittel auf Basis biobasierter Produkte**

**Dr. Roland Schröder**  
Henkel KGaA, Düsseldorf

**Abstract**

Nachwachsende Rohstoffe spielen traditionell in den Wasch- und Reinigungsmitteln eine wichtige Rolle. So waren die Alkalisalze der Fettsäuren die ersten in Waschmitteln eingesetzten Tenside. Moderne Tenside basieren vor allem auf Kokos- und Palmkernöl, das chemisch modifiziert wird. Daneben sind auch die fermentativ hergestellten Produkte der weißen Biotechnologie von großer Bedeutung. Ein Beispiel ist die Citronensäure, die vor allem für die Nahrungsmittelindustrie in großen Mengen hergestellt wird. Enzyme, und hier vor allem Hydrolasen wie Proteasen, Amylasen und Cellulasen sind aufgrund ihrer selektiven Wirkung gegenüber kritischen Anschmutzungen von großer Wichtigkeit. Sie erlauben die gezielte Entwicklung von modernen Wasch- und Reinigungsmitteln, die bereits bei niedrigen Temperaturen eine optimale Wirkung entfalten.

#### Enzyme und Enzympräparate für den definierten Abbau von Biomassen

**Vincent Pelenc**

Projektleiter Biogas Biopract GmbH, Berlin

#### Abstract

Im Prozess der Nutzung sowohl nachwachsender Rohstoffe als auch organischer Abfallstoffen spielt die Hydrolyse der Polysaccharide, Eiweiße und Fette eine Schlüsselrolle.

Von herausragender Bedeutung ist dabei der Einsatz enzymatischer Prozesse. Unter gemäßigten Bedingungen hinsichtlich Temperatur und pH sowie unter Verzicht auf aggressive Chemikalien sollen die Polymere gespalten und so der weiteren Verwertung zu Methan, Ethanol, Milchsäure und anderen Produkten zugänglich gemacht werden.

Die Effizienz hydrolytischer Enzyme wurde eindrucksvoll im Prozess der Ethanolproduktion auf Stärkebasis demonstriert und befindet sich in der breiten Anwendung. Mit hoher Geschwindigkeit und weitgehendem Umsatz werden Stärken verflüssigt und bis zu den Einfachzuckern gespalten und so der Ethanolsynthese zugänglich gemacht.

Mit der begonnenen Entwicklung von Prozessen auf der Basis der vollständigen Biomasse, insbesondere der Lignocellulosen ist die Aufgabenstellung geblieben. Derzeit sind trotz erheblicher Forschungsinvestitionen weltweit keine Verfahren eingeführt, die hinsichtlich Geschwindigkeit und Hydrolysegrad an die oben genannte Stärkehydrolyse heranreichen.

Der Vortrag geht den Fragen nach, worin die Ursachen dieser Schwierigkeiten liegen können und welchen Entwicklungsstand Technologien zur enzymatischen Hydrolyse von Lignocellulosen derzeit haben.

An Hand eigener Untersuchungen wird die enzymatische Hydrolyse von komplexen pflanzlichen Biomassen vorgestellt und weiter mit einer mikrobiellen Verwertung der Spaltprodukte zu Biogas verbunden.

Der Einsatz der erarbeiteten Technologie in der Produktion erneuerbarer Energien wird demonstriert: Mit der Möglichkeit, den Abbau der vorwiegend pflanzlichen Strukturpolysaccharide signifikant zu verbessern, werden Steigerungen der Biogasausbeute um durchschnittlich 18 % ermittelt. Die Viskositäten der Substratmischungen in der Anlage wird signifikant gesenkt, Schwimmschichten aufgelöst und der Gesamtprozess stabilisiert. Es eröffnen sich weit reichende Möglichkeiten der Effizienzsteigerung des Biogasprozesses. Mit der möglichen Verkürzung der Verweilzeiten und der gleichzeitigen Steigerung der Raumbelastung wird der Weg für eine wirtschaftliche und wettbewerbsfähige Produktion des Energieträgers Biogas geebnet.

### Biobasierte Produkte und Finanzierungsstrategien

**Dr. Gunter Festel**

FESTEL Capital, Hüneburg / Zug (Schweiz)

#### Abstract

Durch die spezifischen Gegebenheiten sollte der Bereich biobasierte Produkte bzw. industrielle Biotechnologie für technologieorientierte Investoren interessant sein: große Märkte, schneller technologischer Fortschritt, kurze Produktentwicklungszeiten, kaum staatliche Regulierungen. Der Kapitalbedarf in Europa in den nächsten Jahren für Start-up- und Wachstumsfinanzierungen ist zudem hoch (er wurde mit etwa 500 Millionen Euro abgeschätzt). Allerdings limitieren in den Augen von Investoren einige Faktoren wie das vorherrschende dienstleistungsorientierte Geschäftsmodell oder die im Vergleich zur roten Biotechnologie geringeren Margen der entsprechenden Märkte die Attraktivität.

Als Folge sind nur wenige Start-up-Unternehmen durch Venture Capital finanziert. Die meisten Start-ups nutzen das operative Einkommen und Finanzmittel privater Investoren wie etwa Business Angels zur Finanzierung. Auch öffentliche Fördermittel spielen eine wichtige Rolle. Diese unterstützen jedoch weniger die Wachstumsphase von Start-ups, da sie in erster Linie der Grundlagenforschung dienen. Andere Finanzierungsmöglichkeiten wie klassische Kreditfinanzierung oder ein Börsengang spielen kaum eine Rolle [1]-[3].

Die Start-up-Szene in Europa muss unbedingt belebt werden. Zwischen akademischer Forschung und der Umsetzung/Vermarktung der Ergebnisse besteht in der Regel eine Lücke und Start-up-Unternehmen zum Schließen dieser Lücke kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Es ist daher offensichtlich, dass im Bereich der industriellen Biotechnologie neue Finanzierungswege zur Stärkung der Eigenkapitalbasis bestehender Unternehmen und insbesondere die Gründung neuer Unternehmen geschaffen werden müssen.

Daher soll im Rahmen von "BioIndustrie 2021" ein Science-to-Business-Fonds von FESTEL CAPITAL in Zusammenarbeit mit der Frankfurt Bio Tech Alliance realisiert werden [4]. Es ist eine langfristig orientierte finanzielle und operative Unterstützung von Start-ups in sehr frühen Phasen (in der Regel noch vor der Gründung) geplant. In der aktuellen Pilotphase werden Investments in mehrere Start-up-Unternehmen der industriellen Biotechnologie getätigt, um das Funktionieren der Investmentstrategie zu zeigen. Im Erfolgsfall sollen über diesen Fonds ab Mitte 2009 rund 60 Mio. Euro für Start-ups und Projekte im Bereich der industriellen Biotechnologie zur Verfügung stehen.

#### References

- [1] G. Festel, O. Foth, A. Heft, H. Zinke, Weit unter dem Potential - Kapitalspritze erforderlich, Chemische Rundschau, 58. Jg., Nr. 8, 23. August 2005, S. 24-25
- [2] G. Festel, Wachstums- und Finanzierungsstrategien von Start-ups im Bereich der industriellen Biotechnologie, M&A Review, November 2005, S. 481-484
- [3] G. Festel, O. Foth, A. Heft, Weisse Biotechnologie - Neue Finanzierungsstrategien, Transkript, 11. Jg., Nr. 11, S. 54
- [4] G. Festel, D. Terzenbach, Wege zum Wachstum, Nachrichten aus der Chemie, Bd. 55, Nr. 4, April 2007, S. 417-418