

Keine Chance ohne Folgechemie

Um nachwachsende Rohstoffe zu etablieren, reicht es nicht aus, den Anbau der Rohstoffpflanzen zu fördern. Für ihren Einsatz in wirtschaftlich bedeutenden chemischen Synthesen müssen erst neue Prozesse entwickelt werden, damit sie Erdöl ersetzen können.

● Nachhaltige Entwicklung ist zum Leitbild des 21. Jahrhunderts geworden.¹⁾ Auf dem Weg dorthin hat der Beitrag der Chemie eine zentrale Bedeutung.³⁾ In der Agenda 21, dem 1992 in Rio verabschiedeten und im September 2002 in Johannesburg bestätigten Arbeitsprogramm, wird dieser Beitrag vielfach angesprochen.²⁾ Ein Ziel der Agenda 21 ist die Förderung der umweltverträglichen Nutzung erneuerbarer natürlicher Ressourcen.

Nachwachsende Rohstoffe in den USA

● Im Juni 2000 verabschiedete der US-Kongress den „Biomass Research and Development Act of 2000“. Grundlage war eine Untersuchung des National Research Council der USA 1999 über die voraussichtliche Entwicklung der Nutzung nachwachsender Rohstoffe bis 2090.⁴⁾ Mit dem Act schuf der Kongress eine Forschungsinitiative, die auf die Produktion von Kraftstoffen, Energie, Chemikalien und Materialien aus Biomasse fokussiert. Das Biomass Technical Advisory Committee, das für die Umsetzung dieser Initiative eingerichtet wurde, legte jetzt seinen ersten Bericht vor und stellte zusammenfassend fest: „By 2030, a well-established, economically viable, bioenergy and biobased products industry will create new economic opportunities for rural America, protect and enhance our environment, strengthen U.S. energy independence, provide

economic security, and deliver improved products to consumers.“⁵⁾ Die Tabelle zeigt die prognostizierten Daten für die Entwicklung der Nutzung von Biomasse bis 2030.

Damit diese Prognose eintritt, ist verstärkte und kontinuierliche Forschung über nachwachsende Rohstoffe erforderlich. In der „Roadmap Biomass Technologies in the United States“ vom Dezember 2002 werden die Prioritäten in der Forschung beschrieben.⁶⁾ Dazu gehören die Pflanzen selbst, ihre Produktion und Ernte, die Verarbeitung der Biomasse und deren Nutzung. Forschung zur chemischen Umsetzung von Stärke, Cellulose, Lignin, Fetten und Ölen und anderen Molekülen der Biomasse wird nur am Rande erwähnt. Dabei ist sie von entscheidender Bedeutung, wenn in 25 Jahren 25% der organischen Chemikalien daraus produziert werden sollen. Das siebte der zwölf Prinzipien der Green Chemistry lautet: „A raw material of feedstock should be renewable rather than depleting wherever technically and economically practicable.“⁷⁾ Allerdings gibt es im Green-Chemistry-Programm nur wenige Arbeiten zur chemischen, stofflichen Nutzung von Biomasse. Offensichtlich geht man davon aus, dass alle notwendigen chemischen Methoden grundlegend bekannt sind und dass sie ohne Probleme auf Biomasse angewandt werden können. Dies ist ein Irrtum.

Nachwachsende Rohstoffe in Europa

● Die EU-Kommission fordert auch in Europa die Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Gegenwärtig steht die Implementierung des 6. Rahmenprogramms der EU für den Zeitraum von 2002 bis 2006 an. Aus den Forschungsschwerpunkten, die im 6. Rahmenprogramm gefördert werden sollen, sticht eines hervor: Die energetische und die Treibstoffnutzung von Biomasse wird intensiv gefördert. „Biomass already contributes around 5% of the EU energy supply and 65% of the total primary renewable energy production, predominantly for heat and power applications. In the long term, the contribution of biomass to the EU energy supply has the potential to increase to 20%. Of the RES (renewable energy sources) technologies only biomass produces solid or liquid fuels which could be used as, or transformed into, fuels for heating and transport applications. The main RTD (research and technology development) priority is the development of cost effective integrated approaches from biomass sustainable procurement to fuel production and use.“⁸⁾ Die Förderung der stofflichen Nutzung durch chemische Umwandlung von Biomasse in nützliche Produkte ist im gesamten 6. Rahmenplan nicht vorgesehen.

Immerhin hat der „Industry and Energy Council“ der EU in seinen Empfehlungen zum Beitrag von Unternehmen zur nachhaltigen Ent-

wicklung ausdrücklich die Förderung der Forschung über die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe vorgeschlagen, aufbauend auf dem Statusreport „Current situation and Future Prospects of EU Industry Using Renewable Raw Materials“⁹⁾, allerdings erst im 7. Rahmenprogramm für den Zeitraum von 2007 - 2012. Damit geht wertvolle Zeit für die Forschung verloren.

Nachwachsende Rohstoffe in Deutschland

● Auf nationaler Ebene sieht es nicht anders aus als auf europäischer Ebene, wie der „Faktenbericht Forschung 2002“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zeigt. „Die Bundesregierung zielt mit ihrer Forschungsförderung darauf ab, die erneuerbaren Energien langfristig für die Energieversorgung wirtschaftlich nutzbar zu machen. Der Bereich Biomasse fällt in die Zuständigkeit des BMVEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft). Die Forschungsförderung konzentriert sich vor allem auf die Brennstoffbereitstellung sowie die Verbesserung der Nutzungstechniken zur Wärme- und Stromgewinnung.“¹⁰⁾

Die stoffliche Nutzung wird nicht einmal erwähnt. In Deutschland kommt also noch hinzu, dass sich zwei Ministerien um die Kompetenzen streiten – und das seit über zehn Jahren.

Wo bleiben die Synthesen mit nachwachsenden Rohstoffen?

● In zwanzig Jahren sollen in den USA 20 bis 25% der organischen Chemikalien aus nachwachsenden Rohstoffen produziert werden (Tabelle 1), in Deutschland und Europa soll der Anteil beträchtlich ansteigen.¹¹⁾ Chemische Forschung über die Umwandlung der Moleküle der Biomasse wie Pflanzenöle¹²⁾ und Kohlenhydrate¹³⁾ in organische Chemikalien, die dafür entscheidend ist, wird aber nicht gefördert und findet daher praktisch nicht statt. Wie ist

	2001	2010	2020	2030
Energie	3,5	4	5	5
Kraftstoff	0,5	4	10	20
Organische Chemikalien	5	12	18	25

Anteil an Energien, Kraftstoffen und Organischen Chemikalien aus Biomasse am jeweiligen Gesamtverbrauch der USA in Prozent.⁵⁾

dieses Phänomen zu erklären?

Die wesentlichen Gründe dafür, dass die Chemie bei der Nutzung der Biomasse keine Rolle spielt, formulierte der European Chemical Industry Council (Cefic) in dem Report „Chemistry – Europe & the Future“, der mit Unterstützung vieler bedeutender europäischen Chemiker, unter ihnen die Nobelpreisträger Jean-Marie Lehn (Frankreich) und Richard Ernst (Schweiz), erarbeitet wurde. Im Kapitel „Caring for our Planet“ steht im Abschnitt „Recycling and Use of Renewable Materials“: „The use of natural fats and oils, sugars and starch as raw materials in the chemical industry is both a challenge and an opportunity. It is a challenge because of the problem of integrating natural products, which often have very complex compositions, into modern processing and production pathways. These production processes are often limited by ecological and economical considerations and must produce marketable products. It is an opportunity because the use of natural products, which are renewable resources, can be seen as a long term contribution to sustainable development. In the case of natural (non-petroleum) oils we expect, through the agencies of modern plant breeding methods and gene technology, better raw materials as a means for easier processing and for the development of new products with completely new properties. In the case of sugars there are opportunities for new applications in medicine and crop protection as well as in cosmetics and in the production of fine chemicals.“¹⁴⁾

Wenn die Verbände der europäischen chemischen Industrie dies als Vision für das neue Jahrhundert mitteilen, dann ist es verständlich, dass die Politiker zu dem Schluss kommen, dass die stoffliche, chemische

Nutzung nachwachsender Rohstoffe nicht gefördert werden muss, da die chemische Industrie damit sowieso nichts anfangen wird.

Festhalten an der Petrochemie

● Die chemische Industrie setzt unverändert auf die Petrochemie und sieht nicht die Notwendigkeit, im Laufe dieses Jahrhunderts auf eine neue Rohstoffbasis überzugehen. Sie ist sehr zurückhaltend, den Einsatz erneuerbarer Rohstoffe wie Pflanzenöle und Kohlenhydrate, die für die gewohnte petrochemische Prozessführung nicht geeignet sind, mittelfristig überhaupt in Erwägung zu ziehen. Hinzu kommt, dass Chemiker bislang in petrochemischen Produktlinien denken lernen und es ihnen schwer fällt, sich Produktlinien auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen vorzustellen.¹⁵⁾ Hier ist Umdenken notwendig. Dies deutet sich bereits an: Wolfgang Herrmann, Präsident der TU München, stellte kürzlich fest: „Langfristig halte ich jedoch die nachwachsenden Rohstoffe für die einzig tragfähige Lösung. Dabei nehmen wir die Syntheseleistung der Natur zur Hilfe, wobei es sicherlich ihre (der nachwachsenden Rohstoffe) katalytische Weiterverarbeitung sein wird, die künftig Erdöl und Kohle als Basisprodukte ersetzbar machen.“¹⁶⁾ Die GDCh formulierte im vergangenen Jahr in ihrem Positionspapier zum Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg: „...Dies macht die Entwicklung neuer Prozesse für diese Basischemikalien oder gegebenenfalls ihre Substitution durch neue Basischemikalien, die ressourcenschonend und umweltverträglich produziert werden können, erforderlich. Dazu sind insbesondere auch neue Prozesse auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen von Be-

deutung. Die meisten Produkte, die aus nachwachsenden Rohstoffen erhalten werden können, sind zwar im Vergleich zu den Produkten der Petrochemie noch nicht konkurrenzfähig, was sich aber bei zunehmender Verknappung und damit Verteuerung des Erdöls ändern wird. Die Gesellschaft Deutscher Chemiker appelliert an die Regierungen, die Förderung der notwendigen, grundlegenden Untersuchungen zu intensivieren bzw. Randbedingungen zu schaffen, um entsprechende privatwirtschaftliche Forschungsaktivitäten verstärkt zu stimulieren, damit nachhaltigere Substitutionsprozesse und –produkte rechtzeitig zur Verfügung stehen.“¹⁷⁾

Die chemischen Verbände haben sich in ihren Zukunftsprogrammen zum Beitrag der Chemie zu einer nachhaltigen Entwicklung bekannt. Das Jahr der Chemie sollte genutzt werden, diese Entwicklung voranzubringen.

Jürgen O. Metzger
Fachbereich Chemie
Universität Oldenburg

- 1) Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3–14 June 1992; www.un.org/esa/sustdev; deutsche Fassung: *Umweltpolitik, Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro*, Hrsg.: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn.
- 2) *Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro – Dokumente – Agenda 21*. Hrsg.: Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn, s.a.: www.un.org/esa/sustdev.
- 3) M. Eissen, J. O. Metzger, E. Schmidt, U. Schneidewind, *Angew. Chem.* 2002, 114, 402.
- 4) *Biobased Industrial Products; Priorities for Research and Commercialisation*. Hrsg.: National Research Council, Washington D.C., 2000; s.a. A. Thayer, *Chem. Eng. News*, Challenges of a Biobased Economy 2000, 78 (22), 40.
- 5) *Vision for Bioenergy & Biobased Products in The United States*, Biomass Research and Development Technical Advisory Committee, October 2002, www.bioproducts-bioenergy.gov/pdfs/BioVision_03_Web.pdf.
- 6) *Roadmap for Biomass technologies in the United States*, Biomass Research and Development Technical Advisory

Comitee, December 2002, www.bioproducts-bioenergy.gov/pdfs/FinalBiomassRoadmap.pdf.

- 7) P. T. Anastas, J. C. Warner, *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press, Oxford 1998.
- 8) EU-Kommission, Thematic Priority No. 6, Sustainable development, global change and ecosystems, Sustainable energy systems, Research activities having an impact in the medium to longer term, Work Program, *Fassung vom 9. September 2002*, S. 11, europa.eu.int/comm/research
- 9) *Current Situation and Future Prospects of EU Industry Using Renewable Raw Materials*. Hrsg.: J. Ehrenberg, Brüssel, Februar 2002.
- 10) *Faktenbericht Forschung 2002*, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn, 2002, S. 247.
- 11) W. Umbach in: *Chemieprodukte aus nachwachsenden Rohstoffen – Antwort*

- ten auf die Herausforderungen der Zukunft, in *Perspektiven nachwachsender Rohstoffe in der Chemie*. Hrsg.: H. Eierdanz, VCH, Weinheim, 1996; S.IXXX-XLI.
- 12) U. Biermann, W. Friedt, S. Lang, W. Lühs, G. Machmüller, J. O. Metzger, M. Rüschen, K. Klaas, H. J. Schäfer, M. P. Schneider, *Angew. Chem.* 2000, 112, 2292–2310.
- 13) F. W. Lichtenthaler, *Acc. Chem. Res.* 2002, 35, 728.
- 14) *Chemistry – Europe and the future*, www.cefic.be/allcheme
- 15) S. K. Ritter, *Chem. Engn. News* 2002, 80 (47), 19.
- 16) W. A. Herrmann in: *Zukunftstechnologie Katalyse*, in *Chemie: Eine reife Industrie oder weiterhin Innovationsmotor?* Hrsg.: U.-H. Felcht, Verlag der Universitätsbuchhandlung Blazek und Bergmann seit 1891, Frankfurt, 2000 S. 97.
- 17) *Positionspapier der GDCh zum Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg*; 2002, www.gdch.de

Kurz notiert

Roche macht 4 Mrd. Verlust

Der Schweizer Pharmakonzern Roche weist für 2002 einen Verlust von über 4 Mrd. sfr aus, obwohl der operative Gewinn sich auf 3,8 Mrd. sfr beläuft. Das schlechte Konzernergebnis führte der Verwaltungspräsident Humer auf einmalige Sonderbelastungen in Höhe von 7,8 Mrd. sfr zurück: Aus dem Verkauf des Vitamin- und Feinchemikaliengeschäfts mußte Roche 1,65 Mrd. sfr abschreiben, 2,5 Mrd. sfr stellte der Konzern für laufende Rechtsprozesse zurück. Zudem verlor Roche 5,2 Mrd. sfr durch den Wertverfall der Aktienbestände. Die Konzernleitung erwartet für 2004 eine zweistellige Wachstumsrate beim Betriebsgewinn sowohl bei Pharma als auch bei Diagnostika.

Merck ist nicht zufrieden

Das Ergebnis vor Zinsen und Steuern der Merck-Gruppe sank 2002 trotz konstantem Umsatz im Vergleich zum Vorjahr um 57% auf 559 Mio. Euro. Im operativen Ergebnis wächst die Chemie um 27%. Geschäftsführer Bernhard Scheuble berichtete von einer gestiegenen Nach-

frage nach Flüssigkristallen und Pigmenten. Dagegen verliert Merck im Pharmageschäft 72 Mio. (–53%), den Rückgang begründete Scheuble mit dem abgelaufenen Produktschutz für Glucophagen.

Aufträge für den deutschen Chemieanlagenbau gehen zurück

Die Aufträge für die deutschen Chemieanlagenhersteller gingen zwischen Oktober 2001 und September 2002 im Vergleich zur Vorperiode um 17% auf 1,5 Mrd. Euro zurück. Aldo Belloni, Sprecher der Arbeitsgemeinschaft Großanlagenbau des Verbands des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus, sprach deswegen von einer „desolaten Lage“ des Inlandsgeschäfts und führt diese Entwicklung auf mangelndes Vertrauen der Chemieunternehmen in die Wirtschaftspolitik zurück. Aus dem Ausland ist die Nachfrage dagegen stabil. Die gestiegene Anzahl der Aufträge aus den Golfstaaten resultiert aus dem Trend, die Rohprodukte Öl und Gas vor Ort zu verarbeiten. Mit einem Konzentrationsprozess im Anlagenbau rechnet Belloni nicht. Den Chemieanlagenherstellern rät er, ihr Angebot produktbegleitender Dienstleistungen zu erweitern. EG