

Kunststoffe, Hydrauliköle, Fasern und Schmiermittel

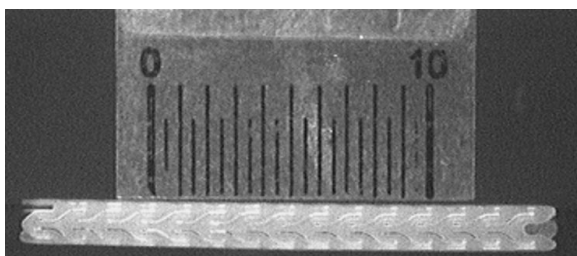
Biopolymere verlassen ihre Nische. Wie weit kommen Sie voran?

● Nachwachsende Rohstoffe werden bereits seit langer Zeit in der chemischen und biotechnischen Industrie eingesetzt. Sie haben sich vor allem dort etabliert, wo sie technische und ökonomische Vorteile gegenüber fossilen Rohstoffen aufweisen. Neben vielen kleinen und mittleren Unternehmen – oftmals Spin-offs aus Universitäten – scheinen sich auch immer mehr Agrarunternehmen für den Biopolymer-Markt zu interessieren und versuchen sich dort strategisch zu positionieren.

Der derzeitige Anteil von nachwachsenden Rohstoffen an der organisch-chemischen Produktion in Deutschland liegt mit schätzungsweise 2 Mio. Tonnen bei mindestens zehn Prozent. So entstehen Kunststoffe, Fasern, Hydrauliköle oder Schmiermittel aus Rohstoffen wie Stärke, Cellulose, Zucker, Fetten und Ölen.

Die Entwicklung enzymatisch hydrolytischer Verfahren zur biotechnischen Verwertung von Stärke und Cellulose wird hauptsächlich in den USA vorangetrieben. Cellulose-Hydrolysate könnten zur Herstellung von Zucker zukünftig eine wichtige industrielle Rolle spielen.

Abb. 1.
Koronarstent aus biokompatiblen PHB. (Fotos: dbu)



Die Methoden

● Zurzeit verlangt die enzymatische Hydrolyse holzartiger Biomasse mit Hilfe von Cellulasen und β -Glucosidasen noch eine kostenintensive Vorbehandlung, um ihre Struktur für biologische Prozesse zu öffnen. Daher ist es einerseits erforderlich neue Vorbehandlungs-Techniken zu entwickeln, die die Verdaubarkeit der Cellulose erhöhen und somit vor- und nachgelagerte Prozesse vereinfachen. Andererseits besteht – um das Verfahren wirtschaftlich attraktiver zu gestalten – ein starkes Interesse an thermostabilen Cellulasen mit erhöhter Produkt- und Substrattoleranz, einer gesteigerten Reaktionsrate, geringerer mikrobieller Kontamination, längerer Einsatzdauer und geringeren Reinigungszyklen.

Hier haben Genencor und Novozymes im Rahmen eines Forschungsvorhabens im Auftrag des US-Departments of Energy die Enzymkosten um das 12fache reduziert. Jedoch wird auch in Europa, speziell in Schweden, an der Weiterentwicklung von sauren und enzymatischen Verfahren geforscht.

Die Cellulose-Route bietet neben der Herstellung von Biopolymeren oder „Commodity Chemicals“ auch die Möglichkeit zur Bioethanol-Produktion.

Innerhalb der Stärkeindustrie ist die Umwandlung von Stärke in Zuckerprodukte ein wichtiger Zweig und vom Volumen her der größte enzymatische Prozess. Dabei bedienen auch hier die Unternehmen Ge-

nencor und Novozymes fast die gesamte Stärkeindustrie mit Enzymen. Die für die Stärkehydrolyse heute eingesetzten Enzyme arbeiten je nach Prozessschritt bei unterschiedlichen Prozessbedingungen (Temperatur und pH-Wert). Aktuelle Entwicklungen konzentrieren sich auf Verbesserungen der grundlegenden enzymatischen Verzuckerungsprozesse und insbesondere auf eine Angleichung der Enzyme, um konstanter Prozessbedingungen zu realisieren. Eine effizientere Prozessgestaltung ist bei einem durchgängigen pH-Wert von 4,5 sowie einem Einsatz von α -Amylasen erreichbar, die eine calciumunabhängige Stabilität und hohe Hitzebeständigkeit aufweisen.

Der Markt

● Die Entwicklung der Produktionskapazität zeigt deutlich, dass sich Biopolymere vom Nischendasein in Richtung Massenmarkt entwickeln. Während zu Beginn der 90er erste Pilotanlagen gebaut wurden, befinden sich heutige Produkte aus Biopolymeren bereits in der Markteinführungsphase. Der Verbrauch in Europa wuchs von etwa 8000 Tonnen im Jahr 1998 auf 35000 Tonnen im Jahr 2002. Die weltweite Produktionskapazität vervielfachte sich innerhalb der letzten fünf Jahre auf etwa 250000 Tonnen im Jahr 2004.

Das Substitutionspotential von Biopolymeren wird auf 15,4 Millionen Tonnen innerhalb der EU geschätzt und entspricht damit etwa

33 Prozent der heutigen Kunststoffproduktion. Bis zum Jahr 2010 wird sich der Verbrauch an Biokunststoffen aufgrund des enormen Anwendungspotentials auf bis zu 1 Million Tonnen in Europa erhöhen. Die Interessensgemeinschaft nachwachsender Rohstoffe schätzt, dass bis zum Jahr 2020 mindestens zehn Prozent aller Kunststoffanwendungen mittels Biopolymeren abgedeckt werden könnten.

Die Produkte

Die mengenmäßigen meisten Biopolymere basieren heute auf Stärke und Polymilchsäure (Polylactid Acid, PLA). Als Rohstoffe dienen hier Weizen und Mais, aber auch Kartoffeln. Cellulose-Polymere und Polyhydroxyalkanoate (PHA), speziell Polyhydroxybuttersäure (PHB), werden bisher nur in geringen Quantitäten produziert. Ähnlich stellt sich dies auch bei Stärkeblends, also Mischungen von Stärke mit anderen Polymeren, dar. Reine Stärke-Polymere sind mit einem Preis um 1 Euro pro kg meist um das drei bis dreieinhalbfache günstiger. Dagegen weisen Stärkeblends Eigenschaften auf, die denen der reinen Stärkepolymere in bestimmten Einsatzbereichen überlegen sind.

PLA, ein möglicher Ersatz zum Verpackungskunststoff Polyethylen (PE), hat zur Zeit einen noch wesentlich höheren Preis (ca. 2,30 – 3,50 Euro/kg PLA zu 0,80 – 1,20 Euro/kg PE). Mit der Inbetriebnahme größerer Werke wie der Anlage von Nature Works (ehemals Cargill Dow) in den USA mit einer Produktionskapazität von 140 000 Tonnen/Jahr können in Zukunft jedoch Skaleneffekte genutzt werden, die das Preisniveau senken.

Unter den Polyhydroxyalkanoaten (PHA) existieren insbesondere für Polyhydroxybuttersäure (PHB) gute Perspektiven in der Medizintechnik. Ein besonderer Vorteil von mikrobiell hergestellter PHB liegt in der hohen Bioresorbierbarkeit und Biokompatibilität. Das bietet die Möglichkeit, PHB als Matrix für Gewebekulturen (Tissue Engineering)



Abb. 2. Biopolymerfolie, zu Folien ausgewalzt und zugeschnitten.

oder anderer Medikationen (Wundfäden, Hautersatz, abbaubare Implantate; s. Abb. 1, Seite 1042) einzusetzen. Die gegenwärtige Beschränkung auf die Nische resultiert aus dem noch sehr teuren bakteriellen Herstellungsverfahren (10–20 Euro/kg).

In diesem Zusammenhang plant Procter & Gamble in Kooperation mit dem japanischen Unternehmen Kaneka bis zum Jahr 2007/08 Poly-3-hydroxybutyrat-co-3-hydroxyhexanoat (PHBH) in größerem Maßstab für den kommerziellen Einsatz in der Verpackungsmittelindustrie zu synthetisieren. Ein langfristiges Ziel ist die Senkung des Kilopreises für PHBH auf unter zwei Euro.

Parallel dazu werden in den nächsten Jahren weitere große Unternehmen mit neuen Biopolymeren in den Markt eintreten. So entwickelt DuPont mit Tate & Lyle zur Zeit eine biobasierte Route zur Herstellung von 1,3-Propandiol (PDO), das in einem weiteren Schritt zu Polytrimethylenterephthalat verestert wird. Nach der voraussichtlichen Inbetriebnahme im nächsten Jahr wird ein Produktionsmaßstab von mehreren zehntausend Tonnen pro Jahr angestrebt. Mittelfristiges Ziel bis zum Jahr 2010 ist es, etwa 25 Prozent aller Produkte auf Basis erneuerbarer Ressourcen herzustellen.

Gunter Festel, Oliver Foth, Sarai Kölle
Festel Capital, Hünenberg/Zug
Oliver.Foth@festel.com

Kurz notiert

BASF stockt Forschungsetat für den Pflanzenschutz auf

Der BASF-Unternehmensbereich Pflanzenschutz strebt für dieses Geschäftsjahr eine Ebitda-Rendite vor Sondereinflüssen von über 28 Prozent an. Damit will der Betrieb das Vorjahresergebnis noch übertreffen. Dies kündigte Bereichsleiter Hans W. Reiners Ende August in Limburgerhof an. Bis zum Jahr 2010 will die Abteilung Pflanzenschutz zwischen 2 bis 3 Prozent pro Jahr stärker wachsen als der Markt. So hat die BASF bereits den Forschungsetat im ersten Halbjahr 2005 um 15 Prozent gegenüber dem Vorjahreszeitraum aufgestockt.

Als „neues Chancenfeld“ bezeichnete das Unternehmen die Pflanzengesundheit. Dieser Bereich beschäftigt sich mit Pflanzenschutzmitteln, die Pflanzen nicht nur schützen, sondern auch gesünder machen.

Ertragsstarke Unternehmen

Merck ist laut eines Firmenchecks des Handelsblattes der Spitzenreiter unter den ertragsstärksten deutschen Chemieunternehmen – obwohl der Konzern gemessen am Umsatz hinter BASF, Bayer, Degussa, Lanxess und Henkel zurück liegt. Die Analyse des Handelsblattes für 132 Unternehmen stützt sich auf vier Kennziffern: Eigenkapital, Return on Investment (Verzinsung des eingesetzten Kapitals), Cash-Flow im Verhältnis zum Umsatz und Cash-Flow im Verhältnis zu Gesamtkapital. Merck wird noch vor Henkel als „außergewöhnlich ertragsstark“ ausgewiesen. Die BASF und Quiagen sind immer noch „überdurchschnittlich ertragsstark“. Fuchs Petrolub schafft es in die Kategorie „durchschnittlich ertragsstark“. Degussa und Bayer sind „unterdurchschnittlich ertragsstark“, während Lanxess beim Handelsblatt-Firmencheck als „außergewöhnlich ertragsstark“ abschneidet. dia