

Biopolymere im Überblick

Das Angebot von Kunststoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe wächst. Laut der Branchenorganisation European Bioplastics lassen sich mit den heutigen Biopolymertypen etwa 5 bis 10 Prozent des heutigen Kunststoffmarktes abdecken. Fachberater Jan Switten hat zusammengefasst, was aktuell angeboten wird.

Polymere auf biologischer Grundlage, auch Biokunststoffe genannt, spielen eine zunehmend wichtige Rolle in der Verpackungswelt. Einige der Biopolymere befinden sich im Versuchsstadium in spezifischen Einsatzgebieten, andere werden bereits praktisch eingesetzt. Obwohl bereits vielfältige Forschungs-



Jan Switten

und Entwicklungsarbeit geleistet wurde, sind die Eigenschaften der Biopolymere noch nicht befriedigend – der Ersatz erdölbasierter Kunststoffe ist flächendeckend noch keinesfalls möglich, auch wenn das Angebot mittlerweile gross ist.

Allen Biopolymeren gemeinsam ist, dass bei ihrer Herstellung nachwachsende Rohstoffe genutzt werden. Das ist der wesentliche Unterscheid zu konventionellen, auf petrochemischen Rohstoffen basierenden Kunststoffen. Die biologische Abbaubarkeit taugt dagegen nicht als Unterscheidungsmerkmal, auch wenn die meisten Biopolymere, aber nicht alle, kompostierbar sind. Zudem gibt es konventionelle Kunststoffe, die biologisch abbaubar sind (siehe Grafik).

Eine grobe Gruppierung im breiten Biopolymer-Angebot ist über die Rohstoffquellen möglich. Als Rohstoffe dominieren pflanzliche Stärke und Zellstoff aus Holz.

Biopolymere aus Ethanol ...

Sie sind nicht biologisch abbaubar, wohl aber aus erneuerbaren Rohstoffen hergestellt – die so genannten «grünen Polyethylene». Ausgangsmaterial ist Ethanol, der aus Zuckerrohr gewonnen wurde.

... aus Stärke

Üblicher sind biologisch abbaubare Produkte, die auf Basis von Stärke aus Mais, Kartoffeln und anderen Pflanzen hergestellt werden. In dieser Kategorie finden sich Biopolymere wie «Biolice» von Limagrain, «Bioplast» von Biotec, «Solanyl» von Rodenburg Bioplastic, «Biopar» von Biop oder Produkte von Plantic. Alle diese Biopolymere haben die Zertifizierung nach der europäischen Kompostierungsnorm EN 13432. Sie können zu Folien oder Spritzgussartikeln verarbeitet werden. Sie verfügen über eine überzeugende Gas- und Aromabarriere, doch die Sperrwirkung gegenüber Feuchtigkeit ist generell gering. Gegenüber Ölen oder Fetten verhalten sie sich stabil, sie weisen antistatische Eigenschaften auf und sind letztlich gut bedruckbar. Die mechanischen Eigenschaften – generell betrachtet – erlauben ihren Einsatz in hochwertigen Verpackungen noch nicht. Vielmehr findet man sie beispielsweise in Tragetaschen oder Abfallsäcken, landwirtschaftlichen Folien oder Verpackungsmaterial für frische Salate und andere landwirtschaftliche Erzeugnisse.

... aus modifizierter Stärke

Höher entwickelte Produkte sind die auf modifizierter Stärke basierten Biopolymere wie zum Beispiel «Mater-Bi» von Novamont. Die Eigenschaften dieser Materialien können auf die Anforderungen des Einsatzgebietes hin definiert werden – die Extrusion der Polymere zu Cast- oder Blasfolien ist möglich, ebenso die Herstellung von Flaschen oder auch die Verarbeitung im Thermoformverfahren wie auch im Spritzguss. Das Material bleibt auch bei Temperaturen unter 0 °C elastisch. Bereits in der Praxis zu findende Einsatzbeispiele sind Folien für Hygieneprodukte oder Einkaufstaschen wie auch landwirtschaftliche Folien, Thermoform-Trays oder Becher für Lebensmittel und Spritzgussartikel für den Bereich Fast-Food, wie Besteck. Diese Biopolymere sind nach EN 13432 wie auch unter heimischen Konditionen kompostierbar.

Eines der bekanntesten Biopolymere ist PLA (Polylactic Acid oder Poly-Milchsäure). Grösster Hersteller ist Nature Works LLC, der das Produkt unter dem Markennamen «Ingeo» anbietet. Doch auch zahlreiche andere Hersteller haben mit der Produktion von PLA in Europa und Asien begonnen. Es handelt sich um ein festes Material mit guten mechanischen Eigenschaften, das optisch APET gleicht (glänzend und transparent). Die Hitzebeständigkeit von PLA ist mit max. 45 °C eher gering, daher empfiehlt

Kunststoff

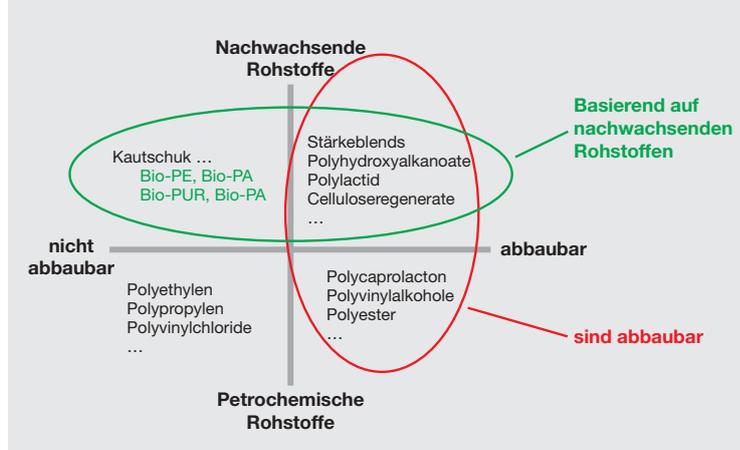
es sich nicht für Anwendungen, in denen höhere Temperaturen notwendigerweise berücksichtigt werden müssen. Die Gas- und Aromasperrwirkung jedoch ist gut, dagegen ist auch PLA kein Freund von Feuchtigkeit. Es ist daher ein idealer Ausgangsstoff für Verpackungsanwendungen für Früchte oder Gemüse. Die Herstellung orientierter Folien bereitet keine Probleme, und die endgültigen Verpackungseigenschaften von PLA können auch durch eine zusätzliche Barriere-schicht (zum Beispiel aus SiO_x) deutlich verbessert werden.

... aus Mikroben

Erhebliche Anstrengungen werden unternommen, um landwirtschaftliche Rückstände durch mikrobakterielle Fermentation zu Polyhydroxy-Alkanoaten (PHA) aufzuwerten (Tianan Biologic). Mikroben wandeln dabei Glukose und eine kleine Menge Propionsäure in PHBV-Polymer (Polyhydroxy butyrate valerate), das in ihren Zellen eingelagert wird. Nach Abschluss der Fermentation können 80 Prozent vom Gesamtgewicht der Mikroorganismen extrahiert werden. Das PHBV-Polymer-Pulver wird allein durch Einsatz von Wasser bei niedrigen Temperaturen extrahiert. Eine ganze Serie linearer Polyester mit spezifisch definierbarem Eigenschaftsprofil entstand auf diese Weise. Ihr Schmelzpunkt kann variieren zwischen 40 und 180 °C. Das bekannteste Polymer ist das Polyhydroxy-

Fadenkreuz: Einordnung der Kunststoffe nach Rohstoff- herkunft und Abbaubarkeit.

Quelle: Fachhochschule Hannover



butanoat. Die Vielseitigkeit dieses Rohstoffs erlaubt vielversprechende Entwicklungen neuer, biologisch abbaubarer Materialien.

... aus Zellstoff

Innovia hat eine Serie abbaubarer Materialien entwickelt, die auf Zellstoff basieren. Sie sind haushaltsnah oder industriell gemäss EN 13432 kompostierbar. Die Materialien können sowohl hoch glänzend als auch transparent sein, weisen gute Sperrschichteigenschaften gegenüber Gas auf und bieten eine ordentliche Feuchtigkeitsbarriere. Daher kann das Innovia-Material zu Folie für Verpackungen für Früchte oder Gemüse verarbeitet werden. Es wird bereits eingesetzt als Lebensmittelverpackung, als Verpackung für Süßwaren und für Kosmetika.

... aus Rückständen der Fisch- und Forstindustrie

In Skandinavien sind weitere Entwicklungen auf dem Vormarsch: auf der Basis von Chitosan, gewonnen aus Rückständen der Fischindustrie, und Xylophane aus Rückständen der Forstindustrie.

Bio und konventionell gemischt

Die meisten Biomaterialien bieten für sich gesehen noch nicht die in der Verpackungsindustrie gewünschten Eigenschaften, speziell bei qualitativ anspruchsvollen Einsatzgebieten. Deshalb finden zahlreiche

Versuche statt, durch Blending mit anderen fossilen oder biobasierten Produkten bessere Eigenschaftsprofile zu erarbeiten:

Purac entwickelt «Stereo Isomere» aus PLA, die verbesserte mechanische und thermische Stabilität liefern sollen.

BASF hat mit Ecoflex ein Material entwickelt, das PLA oder andere Biopolymere einbezieht und so stabilere mechanische Festigkeit erzielt (Blends von Ecoflex mit PLA tragen den Namen Ecovio).

Du Pont entwickelt Materialien unter dem Namen Biomax, die auf erneuerbaren Rohstoffen basieren.

Viele weitere Unternehmen arbeiten an weiteren Lösungen und investieren grosse Summen in die Entwicklung leistungsstärkerer Biomaterialien.

Schlussfolgerung

Biopolymere stossen auf wachsendes Interesse und die Entwicklungsgeschwindigkeit der beteiligten Unternehmen steigt. Wenn man in Betracht zieht, dass es 50 Jahre und mehr gedauert hat, die heute gebräuchlichen Materialien auf der Grundlage fossiler Rohstoffe zu entwickeln, so darf man den Biopolymeren gewiss eine leuchtende Zukunft zuschreiben.

Jan Switten, Berater für Kunststoffe und Verpackung, Mitglied Innonet Partners

Anbieter im Internet

www.novamont.com	www.natureworkslc.com
www.basf.com	www.innoviafilms.com
www.fkur.com	www.biopac.com.au
www.dupont.com	www.biotech.com
www.plantic.com.au	www.bioreinsins.eu
www.tianan-enmat.com	www.purac.com
www.biolice.com	www.biopolymers.nl
www.biopag.de	www.xylophane.com