

Biopolymere

Von Jan Switten

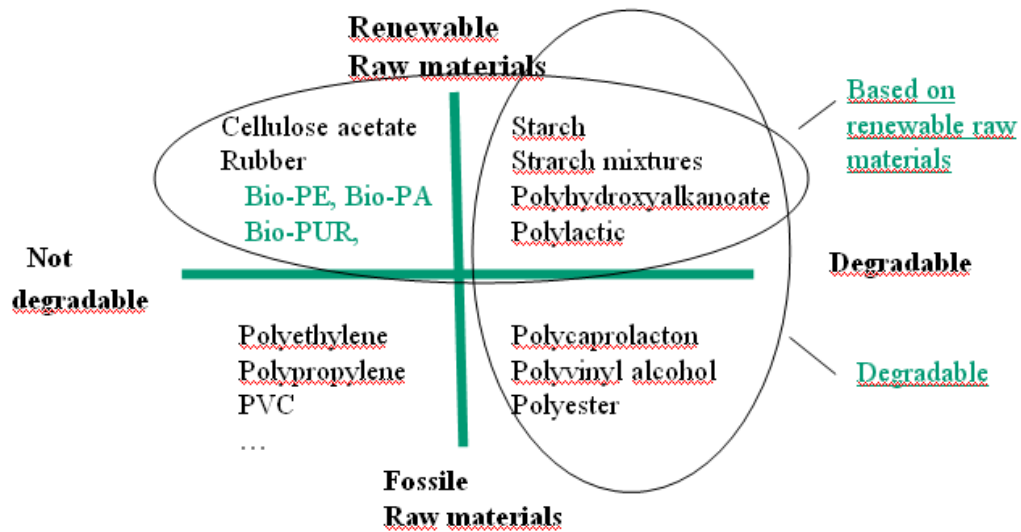


Eine Übersicht zum Status quo*

Polymere auf biologischer Grundlage spielen eine zunehmend wichtige Rolle in der Verpackungswelt. Die meisten Experten der Branche sprechen darüber, einige befinden sich im Versuchsstadium spezifischer Einsatzgebiete und andere haben bereits praxisreife Applikationen durchgesetzt. Obwohl bereits vielfältige Forschungs- und Entwicklungsarbeit geleistet wurde, sind sowohl die Eigenschaften der Biopolymere als auch ihre Anwendungen nicht befriedigend – die Substitution erdölbasierter Kunststoffe ist flächendeckend noch keinesfalls möglich.

Trotzdem ergibt es Sinn, einen Überblick über die bestehenden Polymere zu schaffen und zu sehen, welche Verbesserungen noch erreicht werden müssen.

Biopolymere können in verschiedene Gruppen unterteilt werden: biologisch abbaubar oder nicht, basierend auf erneuerbaren Rohstoffen oder auf fossiler Basis.



Source : Fachhochschule Hannover

Renewable Raw Materials / Erneuerbare Rohstoffe

Kompostierung von Biopolymeren

In Europa orientiert sich die Einordnung der Biopolymere in ihre Kompostierbarkeit an der DIN EN 13432. Doch auch hier gilt es, Feinabstimmungen vorzunehmen:

Die Norm legt die verschiedenen Kriterien fest, nach denen die Biopolymere getestet werden müssen und wie sie abschließend zertifiziert werden:

- 1) Die biologische Abbaubarkeit muss unter genau bestimmten Konditionen bezüglich der Feuchtigkeit und Temperatur während 180 Tagen getestet werden. 90 % des Materials sollte danach zu CO₂, H₂O und Biomasse abgebaut sein (verglichen mit einem Referenzmaterial, besonders Zellulose). Das während des gesamten Abbauprozesses austretende CO₂ muss gemessen werden.
- 2) Wenn der fertige Kompost gesiebt wird, dürfen nicht mehr als 10 % des ursprünglichen Materials in Fragmenten > 2 mm beinhaltet sein.
- 3) Der Kompost darf keine giftigen Substanzen oder Schwermetalle enthalten.
- 4) Alle weiteren Parameter des Komposts (wie pH-Wert, Salzgehalt, Mikroelemente etc.) dürfen durch die kompostierten Biopolymere nicht negativ beeinflusst werden.

- 5) Die Umweltverträglichkeit muss im Vergleich zu Referenzmaterial (Kompost) getestet werden (Keimen und Wachstum von Referenzpflanzen auf dem fertigen Kompost).

Nebenbemerkung:

Eine neue Entwicklung von **Wetlands biosciences** aus Belgien erlaubt einen automatisierten Testverlauf, um die Zersetzung (Ausstoß von CO₂) – genannt Umic LAB1 – zu messen. Für die Messung der verbleibenden Fragmente entstand das Gerät Umic LAB 2.

Überblick der Biopolymere

- Nicht biologisch abbaubar, wohl aber aus erneuerbaren Rohstoffen hergestellt sind die sogenannten „grünen Polyethylene“ – produziert aus Ethanol aus Zuckerrohr.
- Üblicher sind die abbaubaren Produkte, die auf Stärkebasis (Mais, Kartoffeln etc.) hergestellt werden. In dieser Kategorie finden sich Biopolymere wie „Biolice“ (Limagrain), „Bioplast“ (Biotec), „Solanyl“ (Rodenburg Bioplastic) „Biopar“ (Biop) oder auch Produkte von Plantic, um nur einige zu nennen. Alle diese Biopolymere haben die Zertifizierung nach EN 13432 gemeinsam, sie können zu Folien oder Spritzgussartikeln verarbeitet werden. Sie verfügen über eine überzeugende Gas- und Aromabarriere, doch die Sperrwirkung gegenüber Feuchtigkeit ist bei allen generell sehr 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 Verpackungsanwendungen noch nicht. Vielmehr findet man sie beispielsweise in Tragetaschen oder Abfallsäcken, verarbeitet zu landwirtschaftlichen Folien oder Verpackungsmaterial für frische Salate und andere landwirtschaftliche Erzeugnisse.
- Höher entwickelte Produkte sind die auf modifizierter Stärke basierten Biopolymere wie zum Beispiel „Mater-Bi“ (Novamont). Die Eigenschaften dieser Materialien können auf die Anforderungen des Einsatzgebietes hin definiert werden – die Extrusion der Polymere zu Folie ist möglich (Cast- oder Blasfolien), 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 hygienische Produkte oder Einkaufstaschen wie auch landwirtschaftliche Folien, Thermoform-Trays oder Becher für Lebensmittel, Spritzgussartikel für den Bereich Fast-Food (z. Bsp. Besteck) oder Haushalt. Diese Biopolymere sind nach EN 13432 kompostierbar wie auch unter heimischen Konditionen für den Kompostweg geeignet.

- Eines der bekanntesten Biopolymere ist PLA (Polylactic Acid oder Poly-Milchsäure), hergestellt von Nature Works (unter der Bezeichnung „Ingeo“), aber auch zahlreiche andere Hersteller haben mit der Produktion von PLA in Europa und Asien begonnen. Es handelt sich um ein starkes und festes Material mit guten mechanischen Eigenschaften, das optisch an APET gemessen werden kann (glänzend und transparent). Die Hitzebeständigkeit von PLA ist eher gering (max. 45 °C), daher empfiehlt es sich nicht für Anwendungen, in denen höhere Temperaturen notwendigerweise berücksichtigt werden müssen. Die Gas- und Aromasperrwirkung jedoch ist äußerst gut, dagegen ist auch PLA kein Freund von Feuchtigkeit. Es ist daher ein idealer Ausgangsstoff für Verpackungsanwendungen für Früchte oder Gemüse. Die Herstellung biorientierter Folien bereitet keine Probleme, und die endgültigen Verpackungseigenschaften von PLA können auch durch eine zusätzliche Barrierschicht (zum Beispiel aus SiO₂) deutlich verbessert werden. Damit steigen die potenziellen Einsatzgebiete für das Material.
- Erhebliche Anstrengungen werden unternommen, um landwirtschaftliche Rückstände durch mikrobielle Fermentation zu Polyhydroxy Alkanoaten (PHA) aufzuwerten (Tianan Biologic). Mikroben verwandeln dabei Glukose und eine kleine Menge Propionsäure in PHBV-Polymer (Polyhydroxy butyrate valerate), das in ihren Zellen gelagert wird. Nach Abschluss der Fermentation können 80 % 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 Polyhydroxybutanoat. Die Vielseitigkeit dieses Rohstoffs erlaubt vielversprechende Entwicklungen neuer, biologisch abbaubarer Materialien.

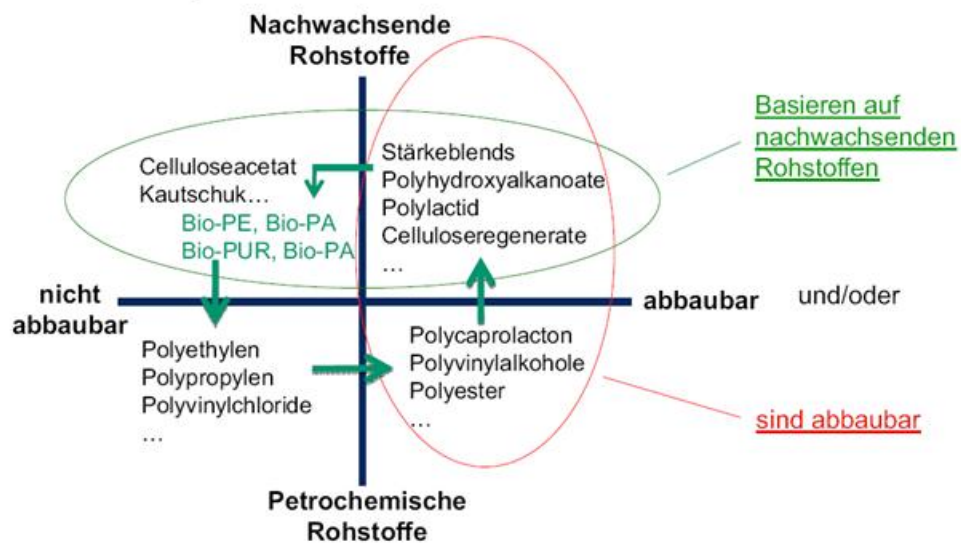
- Innovia hat eine Serie abbaubarer Materialien entwickelt, die auf Zellstoff basieren. Sie sind unter allen Umständen kompostierbar (haushaltsnah oder industriell gemäß EN 13432). Die Materialien können sowohl hoch glänzend als auch transparent sein, weisen gute Sperrschichteigenschaften gegenüber Gas auf und bieten eine ordentliche Feuchtigkeitsbarriere. Daher kann das Innovia-Material zu Folie für alle denkbaren Verpackungsvarianten für Früchte oder Gemüse verarbeitet werden. Es wird bereits eingesetzt als Lebensmittelverpackung, als Verpackung für Süßwaren (gutes Einschlagverhalten) oder auch für Kosmetika.
- In Skandinavien sind weitere Entwicklungen auf dem Vormarsch: auf der Basis von Chitosan (gewonnen aus Rückständen der Fischindustrie) und Xylophane (aus Rückständen der Forstindustrie).

Da die meisten Biomaterialien für sich gesehen noch nicht mit den in der Verpackungsindustrie (speziell bei qualitativ anspruchsvollen Einsatzgebieten) gewünschten Eigenschaften aufwarten, finden zahlreiche Versuche statt, durch das Blending mit anderen fossilen oder biobasierten Produkten neue und 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 einbezieht (oder andere Biopolymere) und so stabilere mechanische Festigkeit erzielt (Blends von Ecoflex mit PLA tragen den Namen Ecovio).
- DuPont 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.



Quelle : Fachhochschule Hannover

* Jan Switten, Berater für Kunststoffe und Verpackung, F-Saint-Louis, und Mitglied der InnoNet Partners

www.wetlands.be

www.novamont.com

www.natureworksllc.com

www.basf.com

www.innoviafilms.com

www.fkur.com

www.biopac.com.au

www.dupont.com

www.biotec.com

www.plantic.com.au

www.bioresins.eu

www.tianan-enmat.com

www.purac.com

www.biolice.com

www.biopolymers.nl

www.biopag.de

www.xylophane.com

* Mehr Informationen zu diesem Thema erhalten Sie auf der 2. Internationale Tagung Biopolymere in Folienanwendungen – 2nd International Conference: Bio polymers in applications of films Mittwoch/Donnerstag, 16./17. September 2009 in Würzburg, veranstaltet von Innoform Coaching und SKZ Das Kunststoff-Zentrum

<http://www.innoform-coaching.de>

<http://www.skz.de>