

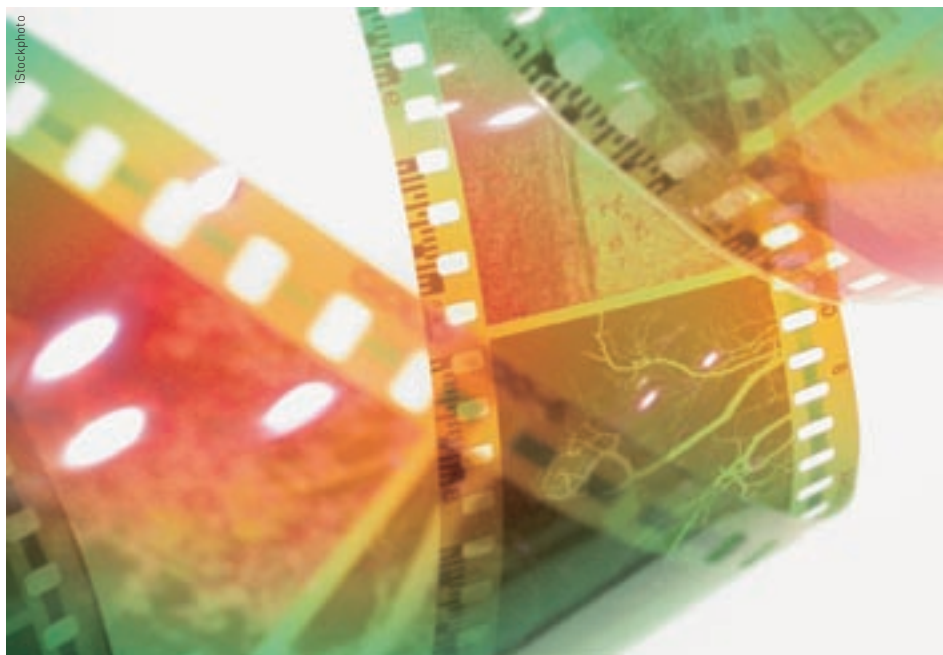
Älter als PE, PP & Co.

Vom 1869 entdeckten Celluloid bis zu den aktuellen Biokunststoffen war es ein langer Weg. Doch heute existieren zahlreiche Anwendungen – und es werden immer mehr.

Biokunststoffe – also Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen – sind keine Erfindung unserer Zeit. Vielmehr wurden schon die ersten Massenkunststoffe aus Naturstoffen gewonnen. John Wesley Hyatt stellte 1869 aus Cellulose und Campher Celluloid her, den ersten industriell produzierten thermoplastischen Kunststoff. Der Schweizer Chemiker und Textilingenieur Jacques Edwin Brandenberger erfand 1908 das Zellglas (Cellulosehydrat), das unter dem Markennamen Cellophan während mehreren Jahrzehnten die einzige transparente Verpackungsfolie war. Das 1907 erfundene Bakelit war der erste vollsynthetische Kunststoff. Ab 1930 wurden die heute noch wichtigen Massenkunststoffe entdeckt. Polyethylen und Polypropylen werden seit 1956 grostechnisch hergestellt. Die auf dem Markt erhältlichen Biokunststoffe basieren gegenwärtig im Wesentlichen auf drei Grundstoffen: Stärke, Milchsäure und Cellulose. Häufig handelt es sich um Mischungen oder Blends, die oft synthetische Komponenten enthalten. Die meisten lassen sich ohne grosse Umstellungen auf konventionellen Maschinen verarbeiten.

Stärkebasierte Kunststoffe

Thermoplastische Stärken, Stärkeblends und Stärkecompounds sind die am häufigsten eingesetzten Biokunststoffe. Gewonnen wird die Stärke in Europa und Amerika hauptsächlich aus Mais, Weizen oder Kartoffeln. Mittels spezieller Verfahren wird sie in einen thermoplastischen Werkstoff umgewandelt, der zusammen mit natürlichen Weichmachern, Plastifizierungsmitteln (zum Beispiel Glycerin oder Sorbitol) granuliert wird. Thermoplastische Stärke ist wasserbindend. Wasserfeste Stärkeblends können durch Mischen mit hydrophoben biologisch abbaubaren Kunststoffen wie Polyester oder Polyurethanen hergestellt werden. Zu den bekannten und wichtigen Herstellern von Stärkewerkstoffen gehört die 1990 gegründete Novamont, deren Produkt Mater-Bi in unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt wird. Hergestellt wird Mater-Bi aus modifizierter Maisstärke, der je nach Einsatzgebiet natürliche oder synthetische biologisch abbaubare Stoffe beigegeben werden. Die Liste der Anwendungen von Stärkewerkstoffen ist lang. Sie reicht von Anwendungen in der Landwirtschaft wie beispielsweise



Celluloid, basierend auf pflanzlicher Cellulose, gilt als der erste Thermoplast.

Mulchfolien über Produkte des täglichen Bedarfs wie Einkaufstüten, Einweggeschirr, Wattestäbchen, Windeln oder Slipeinlagen bis zu Abfallsäcken, Schaumstoffschalen für Lebensmittel oder Kugelschreiber.

Polymilchsäure (PLA)

Eine Besonderheit von Polymilchsäure (Polylactid, PLA) ist, dass sie sowohl in biologisch leicht abbaubarer als auch in langzeitstabiler Form hergestellt werden kann. Dies hängt mit der Struktur der Monomere zusammen: Es gibt zwei Arten von Milchsäure, die sich im räumlichen Aufbau unterscheiden, D-Milchsäure und L-Milchsäure verhalten sich wie Bild und Spiegelbild. Milchsäure entsteht bei der Fermentation von Zucker oder Stärke durch Milchsäurebakterien. Durch sorgfältige Auswahl der Fermentationsbakterien ist es möglich, entweder nur D- oder nur L-Milchsäure zu produzieren. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Polymilchsäuren – und damit auch die biologische Abbaubarkeit – hängen stark vom Mengenverhältnis der D- und L-Milchsäure bei der Polymerisation ab. Durch Copolymerisation mit anderen Monomeren (zum Beispiel Glycolsäuren) lässt sich das Anwendungsspektrum noch erweitern. Im Jahr 2002 wurde in Blair,

Nebraska, die erste PLA-Anlage in Betrieb genommen. NatureWorks LLC verfügt über eine Jahreskapazität von 140 000 t PLA. Weitere PLA-Produktionsanlagen stehen in den Niederlanden, in Japan und in China. Zu den hervorstechenden Eigenschaften von PLA sowie von PLA-Blends und PLA-Copolymeren gehören die hohe Festigkeit sowie die Transparenz der daraus hergestellten Becher und Folien. PLA und PLA-Blends wird ein grosses Potenzial bei Verpackungsfolien und Tiefziehprodukten vorausgesagt. Interessant sind Schrauben, Nägel, Implantate und Platten zur Stabilisierung von Knochenbrüchen, die vom menschlichen Körper resorbiert werden.

Cellulosederivate

Cellulose ist mit einem Massenanteil um 50% der Hauptbestandteil von pflanzlichen Zellwänden und damit die häufigste organische Verbindung der Erde. Es handelt sich um ein lineares Polymer, aufgebaut aus mehreren hundert bis zehntausend D-Glucose-Molekülen. Cellulose schmilzt nicht und ist in üblichen Lösungsmitteln nicht löslich. Damit daraus ein Werkstoff wird, muss sie modifiziert werden. Regenerierte Cellulose (Cellophan) ist wie erwähnt seit 100 Jahren bekannt. Da Cellophan nicht versiegelbar ist, müssen


	Vorteile	Nachteile	Verarbeitung
Cellulosederivate	Gute mechanische Eigenschaften (wie PS) Guter thermischer Widerstand «Glossy» transparentes Aussehen Rezyklierbar	Preis (mehr als 4 Euro/kg) Weichmacher benötigt Thermischer Abbau möglich	Material vor Verarbeitung trocknen Einsetzbar für Spritzgiessen, Folienextrusion (Thermoformung), Faserextrusion Verarbeitungstemperatur: 190 bis 240 °C
Polymilchsäure (PLA)	Gute mechanische Eigenschaften (wie PET) Transparent Preis (1,8–2,0 Euro/kg) Rezyklierbar	Nur in industriellen Kompostier- anlagen abbaubar Wasser- und Sauerstoffempfindlichkeit während Verarbeitung	Material muss getrocknet werden Einsetzbar für Folienextrusion (Thermoformung), Spritzblasen, Spritzgiessen, Faserextrusion Verarbeitungstemperatur: 170 bis 210 °C
Stärkebasierte Kunststoffe	Gute mechanische Eigenschaften (wie LDPE bis PS) Ausgezeichnete Gasbarriereigenschaften Antistatisch Gute Bioabbaubarkeit	Feuchtigkeitsempfindlich Nicht vollständig transparent	Verarbeitet wie geliefert (muss nicht getrocknet werden) Einsetzbar für Folienextrusion (inkl. Multilayer), Spritzgiessen, Schaumextrusion Verarbeitungstemperatur: 120 bis 180 °C

Die wichtigsten Biokunststoff-Familien. (Zusammenstellung: Karin Molenveld, Universität Wageningen, ergänzt von Kurt Hermann)

Filme mit einer Lage eines thermoplastischen Kunststoffs versehen werden; neuerdings kann dazu auch biologisch abbaubares Material eingesetzt werden. Chemisch modifizierte Cellulosen wie Celluloseacetat, Cellulosebutyrat oder Cellulosepropionat erfüllen die Anforderungen der EN 13432 bezüglich Kompostierbarkeit nicht. Cellulosediacetat dagegen ist kompostierbar und lässt sich als Thermoplast verarbeiten. Die klarsichtigen Cellophanfolien haben aber hohe Marktanteile an Polypropylenfolien verloren.

Polyhydroxyalkanoate

Polyhydroxybuttersäure (PHB) ist der bekannteste Vertreter der Polyhydroxyalkanoate (PHA). PHB wird fermentativ aus Stärke und Zucker hergestellt. Es handelt sich um einen Polyester, dessen Eigenschaften mit denjenigen von Polypropylen vergleichbar sind. PHB ist biologisch abbaubar und schmilzt oberhalb 130 °C. PHB-Filme sind klar. Ihre mechanischen Eigenschaften sind für viele Anwendungen optimal. Durch PHB-Blends eröffnen sich weite Anwen-

dungsbereiche – von Klebern bis zu hartgummiartigen Verbindungen ist alles realisierbar. Besonders interessant – auch vom Preis her – sind die Blends mit Celluloseacetat, das bei der Herstellung von Zigarettenfiltern als Abfall anfällt. 

Kurt Hermann, Redaktor «CHemie plus»

Quelle:
«CHemie plus» 1/2 2009.



Technische Verpackungen aus Kunststoff

Verpackungen nach Mass!

Muldenplatten für Handling, Lagerung und Versand

RENFER

Kunststoff- & Metallwaren Bielstrasse 12-18
CH-2543 Lengnau Phone 032 652 14 44 E-Mail info@renfer.ch www.renfer.ch

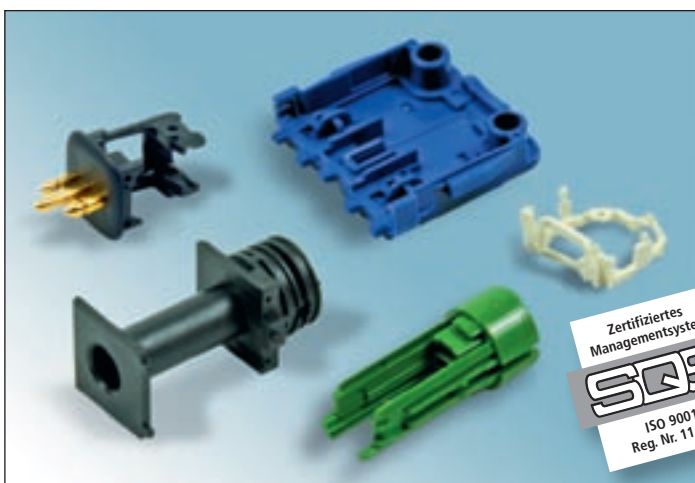


ORGANISATOR

Das Magazin für KMU

Umsetzbares Rüstzeug für Entscheider in Klein- und Mittelunternehmen gesucht?

Jetzt testen
Probeabo unter www.organisator.ch



Zertifiziertes Managementsystem

SQS

ISO 9001
Reg. Nr. 11 266

Formteile aus Thermo- und Duroplast von 0,004 g bis 80 g Spritzgewicht!

Ihre Spezialisten zur Herstellung von präzisen technischen Kleinteilen für die Elektro-, Uhren- und Apparate-Industrie.

Eigener Werkzeugbau für komplexe Formteile und Konstruktionen in höchster Qualität.

WESA AG

WESA AG · Kunststoffspritzerei und Werkzeugbau
CH-3375 Inkwil · Tel. +41 (0)62 956 50 80 · Fax +41 (0)62 956 50 85
wesa.ag@besonet.ch · www.wesa.ch