

Zurück zur Natur

Wie Biokunststoffe Erdölprodukten Konkurrenz machen

Biokunststoffe werden oft nicht als High-Tech-Materialien, sondern eher als Plastiktüten-Ersatz wahrgenommen. Doch das ist eine Fehleinschätzung, die unter anderem darin begründet liegt, dass die Erzeuger und nicht die Konstrukteure das Thema vorantreiben. Heute sind auf dem Markt Materialien verfügbar, die dem aus Erdöl hergestellten Kunststoffen in vielen Anwendungen Konkurrenz machen.

Bei zahlreichen Begriffen, die wir tagtäglich benutzen, fehlt eine allgemein gültige Definition. So ist es bei der Nachhaltigkeit, der Energieeffizienz und auch bei den Biokunststoffen. Darum vorweg gleich der Versuch einer Begriffsdefinition: Im Allgemeinen werden Produkte als Biokunststoffe bezeichnet, die auf Basis nachwachsender Rohstoffe aufgebaut sind. Zu den Biokunststoffen zählen darüber hinaus sowohl biologisch abbaubare Kunststoffe aus fossilen Rohstoffen als auch Verbundbauteile, die biologisch nicht abbaubar sind, aber Holz und Biokunststoffe enthalten.

Für den Großteil der Kunststoffe ist Erdöl das Vorprodukt. Kunststoffe sind äußerst widerstandsfähig und bauen sich in der Natur nur schlecht ab. Bis zur vollständigen Zersetzung können bis zu 500 Jahre vergehen. Sie zu verbrennen, ist oft die einzige Alternative. Erdöl ist aber für diesen Entsorgungsweg eigentlich zu wertvoll: Um den Durst der Industrienationen zu stillen, müssen immer neue und immer umweltproblematischere Fördertechniken entwickelt und angewandt werden.

Was die Werkstoffe angeht, müssen zwei Problembereiche gelöst werden. Erstens stellt sich die Frage: „Welche Rohstoffe können heute Erdöl schon substituieren?“ Und zweitens: „Wie kann die Entsorgung im 21. Jahrhundert besser gelöst werden?“ Dass es diesbezüglich schon hochinteressante Ansätze gibt, zeigen nachfolgende Beispiele.

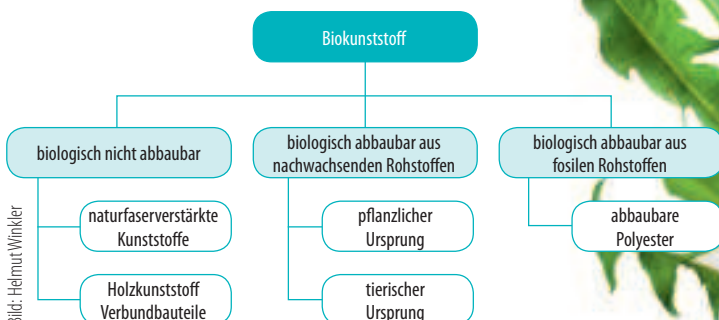
Dichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen

Der Dichtungshersteller Parker Hannifin hat ein thermoplastisches Polyurethan entwickelt, das zum großen Teil aus nachwachsenden Rohstoffen besteht. Diese werden zum Beispiel als Stangenabdichtungen und Abstreifelemente in pneumatischen Edelstahlzylindern der Nahrungsmittel- und Chemieindustrie verbaut. Thermoplastische Polyurethane sind Copolymere, die aus einem „weichen“ Elastomer und einer „harten“ thermoplastischen Komponente bestehen.

Marktanteile des
Kautschuks nach
Rohstoffbasis

60 % Synthetischer Kautschuk (petrochemisch)

40 % Naturkautschuk



Systematik der Kunststoffe laut Umweltbundesamt.

Bild: Helmut Winkler

Bild: Continental



Bild: Continental

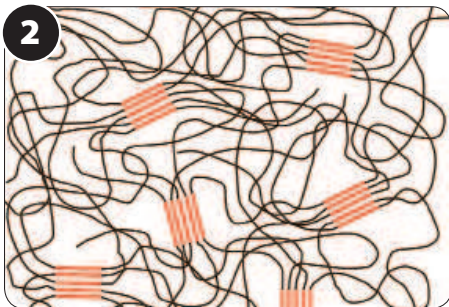


Bild: Parker Hannifine



Bild: Parker Hannifine

Bei Parker haben die biobasierten thermoplastischen Polyurethane die Bezeichnung P5500 und P5600. Aufgrund ihres chemischen Aufbaus ist der Bio-Werkstoff auch für viele Anwendungen außerhalb der Nahrungsmittelindustrie hochinteressant.

Der Chemiekonzern Lanxess hat einen EPDM-Kautschuk (Ethylene-Propylen-Dien-Monomer) entwickelt, Keltan Eco, bei dem bis zu 70 Prozent des verwendeten Ethylens aus Zuckerrohr hergestellt wird. Die technischen Eigenschaften des Dichtungswerkstoffs entsprechen herkömmlichen EPDM-Varianten, die Kohlendioxid-Bilanz ist aber deutlich besser.

Auch Dupont hat mit Hytrel RS ein thermoplastisches Elastomer im Programm, das im Vergleich zu den erdölbasierenden Hytrel-Typen ein ebenbürtiges Leistungsspektrum hat. Der Grundstoff ist ein aus Maiszucker gewonnenes Polyol. Der Gesamtgehalt an nachwachsenden Rohstoffen beträgt zwischen 20 und 60 Prozent. Global betrachtet, rechnet der Anbieter mit einem Aufwärtstrend für Biokunststoffe in den nächsten Jahren, bedingt durch Kundenpräferenzen für nachhaltigere Materialien. Daher ist Dupont bestrebt, sein Portfolio an Biopolymeren weiterzuentwickeln, um dieser Marktnachfrage zu entsprechen.

Reifen aus Löwenzahnmilch

Während erdölfördernde Unternehmen dabei sind, die vorhandenen Erdölreserven mit von den Umweltschutzorganisationen scharf kritisierten Methoden, wie zum Beispiel dem Fracking, erschöpfend zu erschließen, erprobt der Reifenhersteller Continental Reifen mit einem hohen Rohstoffanteil aus der post-petrochemischen Welt. Beim Prototypenreifen Wintercontact TS 850 P Taraxagum wird der Laufstreifen aus dem Löwenzahn-Kautschuk Taraxagum hergestellt. Der Werkstoff ist eine Alternative zum Gummi des Kautschukbaums. Erste Patente für den Löwenzahn-Kautschuk wurden schon 1905 erteilt. Das „Unkraut“ ist eine von

1 Der Conti Winterreifen mit Laufstreifen aus dem Löwenzahn-Kautschuk kommt in einigen Jahren auf die Straße.

2 Thermoplastische Polyurethane bestehen aus Hart- und Weichsegmenten. Durch geeignete Kombination lassen sich die Werkstoffeigenschaften auf den Anwendungsfall hin optimieren.

3 Die Polyurethandichtungen aus nachwachsenden Rohstoffen von Parker Hannifin werden in der Lebensmittelindustrie eingesetzt.

weltweit gerade mal drei Pflanzen, die als Alternative zu der Milch des Gummibaums in Frage kommen.

Der weltweite Kautschukmarkt wird weiter wachsen, unter anderem getrieben durch die zunehmende Motorisierung in den Wachstumsmärkten Asiens. Heute wird Naturkautschuk vor allem in den klassischen Anbauländern Südostasiens, in Thailand, Malaysia und Indonesien gewonnen. Doch das dort vorhandene Flächenangebot ist begrenzt. Um die steigende Nachfrage

zu stillen, müsste weiterer tropischer Regenwald zerstört werden. Deshalb arbeiten Unternehmen und Forschungsinstitute trotz des hohen Entwicklungsaufwands an den alternativen Lösungen. In drei bis fünf Jahren sollen die Löwenzahnreifen auf der Straße rollen.

Eine Werkstoffalternative zu dem klassischen erdölbasierten Polyamid ist das Vestamid Terra von Evonik. Bei diesem polymeren Werkstoff liefert die Rizinuspflanze den Rohstoff. Das Biopolyamid ist in seiner physikalischen und chemischen Beständigkeit erdölbasierten

Hochleistungspolymeren ähnlich. Der Kunststoff Vestamid Terra DS16 natural hat die FDA-Zulassung und kann somit als Basispolymer für die Herstellung von Produkten eingesetzt werden, die für den Lebensmittelkontakt vorgesehen sind.

Biokunststoffe sind im Kommen

Die Nachfrage nach Biokunststoffen steigt. Der globale Biopolyamid-Markt wird nach einer Studie von Grand View Research bis zum Jahr 2022 auf 220,6 Millionen US-Dollar wachsen. Der Automobilbau und die Konsumgüterindustrie dürften die treibenden Märkte für den globalen Markt bleiben. Ein wichtiger Zukunftsmarkt könnte der Spielzeugsektor werden: Schon öfters wurden Eltern von Horrormeldungen wie „die Weichmacher in Plastikspielzeug gelten als krebserregend“ oder „in mehr als 80 Prozent der getesteten Kinderspielzeuge wurden Schadstoffe nachgewiesen“ aufgeschreckt. Eine Materialumstellung

.....
Renaissance in Sicht?

Die große Zeit der Biokunststoffe

Biokunststoffe waren schon einmal Massenkunststoffe, die industriell hergestellt wurden. Die Gebrüder Hyatt hatten schon im Jahr 1869 eine Fabrik zur Herstellung von Celluloid eröffnet, einem thermoplastischen Kunststoff auf der Basis von Cellulose. Der Werkstoff Galalith (aus Casein) wurde 1897 erfunden und ähnelt stark dem tierischen Horn oder Elfenbein. Man fertigte daraus viele Gebrauchsgegenstände, zum Beispiel Knöpfe, Gehäuse für Radios, Zigarettendosen, Spielzeuge oder Griffe für Regenschirme in den verschiedensten Farben.

Im Jahr 1923 startete die Massenproduktion von Cellulosehydrat, ein Produkt, das unter den Markennamen „Cellophan“ auf den Markt kam und bis heute für Verpackungen oder für das Sichtfenster in Briefumschlägen genutzt wird. Die Herstellkosten für Zellglas waren im Vergleich zu den späteren Konkurrenten sehr hoch. Wegen seiner Wasserempfindlichkeit wird es mit Polyvinylidenchlorid beschichtet und ist damit nicht mehr biologisch abbaubar. 1907 entdeckte Leo Hendrik Baekeland das Bakelit. Damit begann der Aufstieg der erdölbasierten Kunststoffe und der Niedergang der Biokunststoffe.

auf Biowerkstoffe könnte dadurch entstandene Bedenken abmildern.

Der dänische Bauklötzchenproduzent Lego hat die Zeichen der Zeit offensichtlich erkannt und arbeitet daran, die ölbasierten Werkstoffe zu ersetzen. Am Hauptsitz der Lego Gruppe in Billund, Dänemark, soll deshalb ein Zentrum für nachhaltige Materialien gebaut werden.

Bei den Verbundwerkstoffen werden zwei oder mehrere Materialien miteinander verbunden. Die wichtigsten Gruppen sind naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) und Holz-Polymerwerkstoffe, international Wood-Plastic-Composites WPC genannt. Die Erfolgsgeschichte der NFK-Bauteile begann in den 1990er-Jahren

in der Automobilindustrie. Inzwischen gibt es auch viele Anwendungen in anderen Branchen. Die ökonomischen und ökologischen Vorteile gegenüber der klassischen Faserbauweise sind dafür ausschlaggebend. Ein aktuelles Beispiel für ein Bauteil aus Naturfasern ist die Türverkleidung für Limousine und Touring des neuen BMW 3er. Für die nicht sichtbaren Elemente der Türverkleidungen werden nachwachsende und damit umweltverträglichere Rohstoffe eingesetzt. Die Türverkleidung besteht aus einem Naturfasert Träger, der direkt mit Kunststoff hinterspritzt wird. Dieses Produktionsverfahren macht das Bauteil um 20 Prozent leichter als herkömmliche Komponenten.

Lignin: die Werkstoffbasis für Bio-Carbonfasern

Verbundbauteile mit Carbonfasern sind etwa 30 Prozent leichter als Aluminium und dabei fest wie Stahl. Paradebeispiele für die Anwendung sind der Airbus A380 und der A350. Auch BMW setzt bei seinen Elektrofahrzeugen auf den Werkstoff und erreicht so Traumgewichte für moderne Pkw. Aus Preisgründen verbietet sich der Einsatz der Carbonfaser bei niederpreisigen Anwendungen jedoch, denn konventionelle Carbonfasern kostet 15 Euro und mehr pro Kilogramm. Aktuell gewinnt man Carbonfasern überwiegend aus dem fossilbasierten Polyacrylnitril (PAN) oder aus Pech. Eine interessante Alternative für die Zukunft könnte die Carbonfaser aus Lignin werden. Lignin ist aufgrund seiner Eigenschaftskombination – hochstabil und besonders leicht – sehr interessant. Jährlich fallen bei der Papierherstellung weltweit rund 50 Millionen Tonnen Lignin an, die meist thermisch verwertet werden. Eine ligninbasierte Carbonfaser würde langfristig nur rund 4,50 Euro pro Kilogramm kosten, was bisher verschlossene Einsatzgebiete für die Faserbauweise öffnen würde.

Diese Beispiele zeigen: Biokunststoffe sind heute weder Lückenbüßer noch eine Beruhigungsspielle für Öko-Idealisten. Die vorgestellten Produktentwicklungen sind technisch ausgereift und den mineralölbasierten Kunststoffen ebenbürtig. do ■

.....
 Autor

Helmut Winkler, freier Autor für ke NEXT

iglus® dry techt ... schmierfrei lagern leicht gemacht ...

Wechseln Sie jetzt das Lager

Hochleistungskunststoff-Gleitlager mit berechenbarer Lebensdauer
 Online passendes Gleitlager finden und berechnen: www.igus.de/iglus

und sparen Sie 40% Kosten

Die Gleit- oder Stößelringe, beschichtete Metallbuchsen oder Nachlager mit iglus® Progressive-Gleitlagern kosten halbiert und die Tribologie verbessern. Schmierstofffrei, wart- und verschleißfest für Ihre bewegte Anwendung. Entdecken Sie jetzt das ganze Austauschpotenzial unter: igus.de/lagerwechsel

igus.de
 iglus® GmbH Tel. 02203-9840-145 info@igus.de