

Klimawandel stärkt Nachfrage

Biokunststoffe

Kunststoffe sind in der öffentlichen Debatte umstrittener denn je. Besonders harsch kritisiert werden die großen Abfallberge und die Klimabilanz. Die fossile Herkunft der Kunststoffe passt nicht zu den Zielen beim Klimaschutz. Biobasierte und bioabbaubare Kunststoffe konnten sich deshalb bereits an einigen Stellen als umweltfreundlichere Alternativen etablieren. Für den ganz großen Durchbruch müssen vorher aber noch einige Probleme beseitigt werden.



Gerade Hersteller von Lifestyle-Produkten wie Mode suchen nach biologischen Kunststoffalternativen, etwa biobasiertem EVA-Schaum, um ihre Produkte positiv vermarkten zu können (© Allbirds)

Es ist eine Misere: Jeden Tag wird heute ein für die Kunststoffindustrie relevantes Thema sehr kritisch in den Medien behandelt. Das geht schon länger so und hat Folgen für die Märkte. Vermeintlich besonders umweltgefährdende Kunststoffprodukte wie Plastiktaschen, Strohhalme oder Einweggeschirr wurden be-

reits in vielen Ländern verboten. Es ist davon auszugehen, dass diese Verbote auf weitere Produkte ausgeweitet werden und sich zusätzliche Länder anschließen. Die Suche nach Ersatzstoffen läuft deshalb auf Hochtouren (Tabelle 1). In einigen Ländern gibt es Ausnahmen für nachweislich biologisch abbaubare, kompos-

tierbare Kunststoffe, mit zum Teil sehr positiven Effekten für deren Marktentwicklung. Als Lösung für Abfallprobleme werden sie dabei gar nicht angesehen. Zu komplex sind die Fragen zur Umweltsicherheit, wenn Kunststoffprodukte aus nicht perfekt geschlossenen Kreisläufen entweichen.

Eine echte Kreislaufwirtschaft für Kunststoffe ist ohnehin eher die Ausnahme. Jenseits von Flaschen aus Polyethylenterephthalat (PET) dominieren weiterhin Downcycling, Deponieren und Verbrennen. Ambitionierte gesetzliche Vorgaben und Anstrengungen der Wirtschaft werden Fortschritte bringen, doch sind die Erwartungen auch leicht zu enttäuschen. Kunststoffe sind aufgrund ihrer Material- und Produktvielfalt nicht mit den vergleichsweise simplen und sortenreinen Strömen von Metall, Glas oder Papier zu vergleichen. Die heterogene Zusammensetzung ist der Hauptfeind von wirtschaftlichen Lösungen.

Geschlossener Kohlenstoffkreislauf

Biokunststoffe bieten in diesem Zusammenhang eine Chance. Würde statt des fossilen mehr erneuerbarer Kohlenstoff aus nachwachsender Biomasse oder CO₂ verwendet, wäre zumindest der materiel-

le Kohlenstoffkreislauf geschlossen. Das würde die Ökobilanzen, vor allem im Hinblick auf den Klimaschutz, weitaus besser aussehen lassen. Für recycelbare Kunststoffprodukte und daraus gewonnene Rezyklate gilt das ebenso wie für die auch in Zukunft große Anzahl nicht recyclingfähiger Produkte. Erneuerbare Ressourcen sind im Materialbereich genauso hilfreich wie im Energiesektor. Oft sind sie dort sogar noch förderlicher, da sie eine dauerhafte und wertschöpfende Nutzung des aus der Atmosphäre entfernten CO₂ ermöglichen.

Diese Vorteile schlagen sich bisher aber nicht in einem maßgeblichen Marktanteil von Biokunststoffen nieder. Zurzeit liegt dieser bei unter einem Prozent. Das entspricht etwa einer weltweiten Kapazität von 2 Mio. t, bezogen auf produktionsreife Thermoplaste (Bild 1). Abschätzungen des nova-Instituts auf Basis der Monomerkapazitäten beziffern die theoretische Kapazität der biobasierten duro-

meren Epoxide und Polyurethane auf etwa 5 Mio. t. In den vergangenen drei Jahren wurden auch Anlagen geschlossen und Pläne für weitere Produktionsstätten eingestampft.

Bio-PE: 100 % Zuckerrohr

Die als „Drop-In-Biokunststoffe“ bezeichneten biobasierten Varianten von Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) oder PET sind weniger als 10 Jahre auf dem Markt. Braskem S.A., Sao Paulo/Brasilien, hatte als erstes Unternehmen 2010 mit der Vermarktung von nahezu 100 % aus Zuckerrohr gewonnenem PE begonnen. Das »

Service

Digitalversion

- » Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/2019-10



eKW HYBRID SERIES



BMB

THE INJECTION MOULDING MACHINE

KEIN VERLUST UND MEHR LEISTUNG BEIM SPRITZGIESSEN

Dank der BMB-Technologie wird die Bremsenergie vollkommen zurückgewonnen und wieder verwendet.

Direkte Torque-Motoren mit Kugelspindeln an allen Antrieben, um niedrigen Energieverbrauch und maximale Leistung zu erreichen.





Typ	Monomere (typischer biobasierter Anteil in %)	Hersteller (Gesamtanzahl)	Produktionskapazität (global, 2018)	Hinweise
Polyolefine				
PE	Ethylen (variabel, bis zu 85–100)	Braskem, Neste	>200 000	PE-HD, PE-LD und PE-LLD erhältlich PE = Polyethylen
Polyester				
PET	Monoethylenglykol (Bio-MEG) (30)	Indorama	>250 000	Zugang zu biobasiertem MEG ist entscheidend PET = Polyethylenterephthalat
PTT	1,3-Propandiol (PDO) (35)	DuPont, Glory Biomaterial (>2)	>75 000	Zugang zu 1,3-Propandiol entscheidend PTT = Polytrimethylenterephthalat
PLA	Milchsäure (LA) (100)	NatureWorks, Total-Corbion, Cofco (>5)	>200 000	PLA = Polymilchsäure (Polylactacid, Polylactid)
PBS	Bernsteinsäure (SA), BDO (50/100)	PTTMCC Biochem (>2)	>25 000	biobasierter Anteil 50 %, theoretisch 100 % möglich PBS = Polybutylensuccinat
PHA	Hydroxycarbonsäuren (100)	Bio-On, Danimer Scientific, Kaneka, Tianjin Green (>5)	>10 000	zahlreiche Varianten wie PHB, PHV etc. PHA = Polyhydroxyalkanoate
PEF	2,5-Furandicarbonsäure (FDCS), MEG (80/100)	Avantium	<100	Pilotphase PEF = Polyethylenfuranoat
PBAT, PBST	BDO, Bernsteinsäure (30–60)	BASF, Jinhui Zhaolong (>3)	>100 000	Anwendung in Compounds, Bio-Adipinsäure Pilotphase PBAT = Polybutylen-Adipat-Co-Terephthalat
Polyamide				
PA410	Sebazinsäure, SA (70/100)	DSM	<10 000	
PA56, PA511, PA512, PA612	Pentandiamin und Dicarbonsäuren (>60)	Cathay Industrial Biotech	>50 000	
PA610	Sebazinsäure (62) (Adipinsäure/HMDA)	BASF, EMS, DuPont Evonik (>5)	>10 000	
PA1010	Sebazinsäure (100)	DuPont, EMS, Evonik (>3)	>10 000	
PA11	Aminoundekansäure (100)	Arkema	>20 000	
Compounds				
Co-Polyester & Stärke	Stärke und (Co-)Polyester (30–60)	Novamont, Biotec (>6)	>150 000	Anwendungen überwiegen als kompostierbare Folientypen (häufig PBAT oder Variante als Polyester)
Co-Polyester & PLA	PLA und (Co-)Polyester (20–50)	BASF, FKUR, Compuestos (>5)	>25 000	kompostierbare Typen (häufig PBAT als Polyester)
Zellulose/Lignin	Zellulose/Lignin (>50)	tecnaro, IFA Tulln (>3)	>10 000	bioabbaubar und nicht-bioabbaubare Typen
Sonstige				
PUR & TPU	Zuckerderivate; Fettsäurederivate (variabel)	Covestro, DOW, Merquinsa, Metzeler (>10)	>250 000	Diol-/Polyol-Komponente aus Zucker oder Pflanzenöl hergestellt PUR = Polyurethan; TPU = thermoplastisches Elastomer auf Polyurethanbasis
Polyepoxide	Epichlorhydrin (Bio-ECH) und andere Epoxide (variabel)	Solvay (>3)	>150 000	Glycerin (Glycerol) oder epoxidierte Pflanzenöle als Rohstoff
EPDM	Ethylen (50–70)	Lanxess	>10 000	Elastomere EPDM = Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk

Tabelle 1. Übersicht über eine Auswahl an relevanten biobasierten Kunststoffen und Herstellern (Quelle: Harald Käb)

Unternehmen bietet Typvarianten von PE-HD, PE-LD oder auch PE-LLD an. Mit einer Kapazität von 200 000 t/a unterhält Braskem die größte Einzelanlage der Welt.

Wie bei PE üblich dominiert der Verpackungssektor. Aus Bio-PE hergestellte flexible Verpackungen oder blasgeformte

Flaschen sind prinzipiell gut recycelbar. Teilweise bestehen die Werkstoffe bereits aus Mischungen mit Rezyklaten – ein Novum im Biokunststoffbereich (Bild 2). Die Vermarktung von Bio-PE hat inzwischen allerdings auch andere Sektoren erfasst. Es wird mittlerweile auch für Möbel, Spielzeug oder Schaumstoffe verwendet.

Anders als im stets kritisch betrachteten Verpackungssektor lassen sich Modeprodukte leichter mit positiven Botschaften aufladen (Titelbild).

Braskem vermarktet mit Partnern inzwischen auch polymere Ethylvinylacetate (EVA) oder den Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM). Beide Polymere erge-

ben sich aus der biobasierten Ethylenchemie. Die stark wachsende Nachfrage nach biobasiertem PE ist nicht zuletzt seiner starken Klimabilanz geschuldet: 1 t Bio-PE integriert über das in den Rohstoffen gebundene CO₂ etwa 3 t CO₂. Konventionelles PE emittiert bei der Herstellung hingegen fast 2 t CO₂ (Daten: Carbon Trust, UK). Je bedeutender der Klimaschutz wird und je stärker die Kosten für CO₂-Emissionen den Produktpreis beeinflussen, desto wettbewerbsfähiger werden biobasierte Varianten, die nachweislich geringere Mengen an CO₂-Äquivalenten emittieren.

Bio-Naphtha für PE und PP

Seit Kurzem wird ein weiterer Syntheseweg zur Herstellung von biobasierten PE und PP genutzt. Der finnische Hersteller Neste, Espoo, bietet Bio-Naphtha an, eine Pflanzenölvariante des sonst aus Erdöl gewonnenen Chemiegrundstoffs Naphtha. Wird dieses Bio-Naphtha in den üblichen thermokatalytischen Prozessen (Cracker) von Kunststoffherstellern verwendet, ergeben sich zu einem signifikanten Teil biobasierte Varianten von PE oder PP. In Zusammenarbeit mit LyondellBasell entstand zum Beispiel im Juni 2019 ein mindestens zu 30 % biobasiertes PE. Neste hat außerdem eine Partnerschaft mit dem Möbelhersteller Ikea geschlossen, der vorwiegend biobasiertes PP nachfragt. Der Rohstoff kann aus Anbaubiomasse oder Abfällen der Pflanzenölgewinnung erzeugt werden. Je nach Mengenanteil des fettsäurebasierten Rohstoffs im Prozess variiert der Gehalt im Polymer.

Drop-In ist allerdings nicht zwangsläufig der einfache Weg zum biobasierten Kunststoff und zum Markt. Das verdeutlicht die Entwicklung bei Bio-PET. 2009 kündigte Coca-Cola zusammen mit Partnern an, zukünftig aus biobasiertem Monoethylenglykol (MEG) gewonnenes PET mit 30 % biobasiertem Anteil verwenden zu wollen. Damals war von einem schrittweisen Verlauf hin zur vollständigen Substitution die Rede. Inzwischen hat jedoch mit Greencol Taiwan ein Hersteller von Bio-MEG die Produktion ganz eingestellt. Hauptgrund dafür ist der Wettbewerb mit

PET (MEG) aus konventioneller Produktion, das immer preisgünstiger wird. PET-Preise werden außerdem zunehmend durch das wachsende Angebot an Rezyklaten und in Europa durch politische Vorgaben beeinflusst – eine Ausnahme in der Kunststofflandschaft.

Bio-PET sollte dennoch nicht als abschreckendes Beispiel dienen. Dadurch ändert sich nichts am Sinn und Zweck der Entwicklung biobasierter Varianten. Der Weg geht weg von fossilen Kohlenstoffressourcen. Konsortien großer Getränkehersteller sowie diverse forschungsorientierte Organisationen suchen deshalb

weiter nach kostengünstigen Wegen zu 100 % biobasiertem MEG oder PET. Das Chemieunternehmen Haldor Topsoe, Lyngby/Dänemark, entwickelt beispielsweise direkte katalytische Routen zu MEG aus Zucker.

Schwierige Lage bei Bio-Alternativen zu PET

Bio-PET ist nur ein Beispiel für enttäuschte Hoffnungen. Generell kann die Entwicklung von biobasierten Kunststoffen nahezu nie die einst formulierten Erwartungen erfüllen. Das merken eben- »

Cold Jet.
the force of nature

IN-/ONLINE FORMENREINIGUNGSLÖSUNGEN
PRODUKTIONSKAPAZITÄT UND WIRTSCHAFTLICHKEIT AUSBAUEN

Die Zeiteinsparung beträgt knapp 400 Stunden pro Jahr, so dass sich eine Amortisationszeit von etwa 1,5 Jahren ergeben hat. Hinzu kommen eine um rund zehn Prozent gestiegene Maschinenverfügbarkeit sowie eine Produktivitätssteigerung in Höhe von zirka 500.000 Teilen jährlich.

NICOLAS HOFMANN
Diehl Stiftung & Co. KG

BESUCHEN SIE UNS
AUF DER K-MESSE
MALLE 10, STAND 10046

2019
16.-18. Oktober
Düsseldorf
Germany

coldjet.com

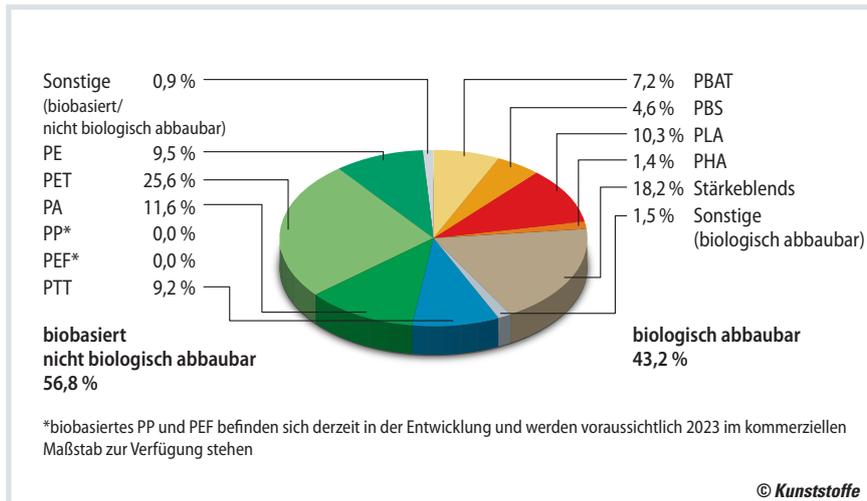


Bild 1. Die weltweite Produktion an Biokunststoffen betrug 2018 ungefähr 2,11 Mio. t: Etwas weniger als die Hälfte davon ist biologisch abbaubar (Quellen: European Bioplastics, nova-Institute)

falls die Entwickler und Hersteller von Polyethylenfuranoat (PEF). 2016 gründeten die beiden Chemieunternehmen Avantium und BASF das Joint Venture Synvina. 50000 t/a Monomere und PEF sollte das Projekt produzieren. Die sehr hohen Erwartungen wurden bereits drei Jahre später mit dem Ausstieg von BASF gedämpft. Avantium macht nun alleine weiter und sucht nach neuen Partnern. Die Hinweise auf bessere technische Eigenschaften als PET verhalten PEF bisher nicht zum kommerziellen Durchbruch. Auch der große Vorteil, dass eine Rohstoffgewinnung für PEF möglich ist, ohne in Wettbewerb mit der Lebensmittelherstellung zu treten – ein häufiger Kritikpunkt an Biokunststoffen – änderte daran nichts. Dafür ist der technologische, zeitliche und finanzielle Aufwand zur Entwicklung und Vermarktung neuer Monomere und Polymere schlichtweg zu groß. Hilfe aus der Politik ist abseits einiger Millionen Fördergelder nicht zu erwarten.

Varianten zum Erfolgskunststoff PET sind dennoch in Forschungslaboren zu besichtigen. DuPont Biomaterials, Wilmington/North Carolina/USA, entwickelt beispielsweise Furanoatdimethylester (FDME). Das Unternehmen arbeitet außerdem an einer Furanoat-Variante (PTF) ihres Polyesters Polytrimethylenterephthalat (PTT) aus biobasiertem 1,3-Propanediol (PDO) und Terephthalsäure (TPA). Auch das Start-up AVA BioChem, Zug/Schweiz, und der Biotechnologiekonzern Corbion, Gorinchem/Niederlande, forschen an biobasierten Alternativen zu PET. Deren breite Einführung

wird länger dauern als gedacht. Die Euphorie der letzten Jahre ist einer gewissen Ernüchterung gewichen. Das ändert allerdings nichts am erheblichen Potenzial dieser Stoffe, das sie aufgrund ihrer Werkstoffeigenschaften besitzen.

Der biobasierte Polyester PTT, der von seinen Eigenschaften zwischen dem Massenkunststoff PET und dem technischen Polyester Polybutylenterephthalat (PBT) liegt, erfreut sich immerhin bereits einer gestiegenen Nachfrage. PTT wird vor allem als textile Faser für Sport- und

Outdoorbekleidung oder technische Textilien wie strapazierbare Teppiche verwendet. Für den biobasierten Anteil sorgt das oben erwähnte Monomer 1,3-PDO, das bereits im sehr großen Maßstab fermentativ erzeugt wird, beispielsweise von DuPont Tate & Lyle Bio Products, Loudon/Tennessee/USA, und Zhangjiagang Glory Biomaterial, Zhangjiagang/China.

Erfolge bei biobasiertem PA, PC und PUR

Einige biobasierte Polyamide (PA) gehören zu den bereits seit längerem etablierten Biokunststoffen. Der Hersteller des seit Jahrzehnten bekannten Spezialpolymers „Rilsan“ (PA 11) Arkema, Colombes/Frankreich, hat 2019 die Ausweitung der Produktionskapazität angekündigt; ohne allerdings genaue Angaben zum geplanten Volumen zu machen. Wie die Varianten von PA 10 wird PA 11 aus Rizinusöl hergestellt. Alle PAs sind Leistungskunststoffe für zum Teil sehr spezielle Anwendungen. Deshalb steht die Leistung und nicht der Preis oder das ökologische Profil im Vordergrund der Entwicklung und Vermarktung. Hochwertige biobasierte PA kommen vor allem in der Automobil- und Textilindustrie zum Einsatz. Für eine gewisse Dynamik sorgt die stärkere Nachfrage der Hersteller von Outdoorprodukten.



Bild 2. Waschmittelflaschen aus Bio-PE: Drop-In-Biokunststoffe lassen sich gut recyklieren und mit Rezyklaten mischen (© Harald Käb)

„Bio-Marketing“ steht dort gerade hoch im Kurs, und jede Marke versucht, sich mit entsprechenden Produkten zu schmücken.

Deutlich weiter in der Entwicklung sind biobasierte, aliphatische Polycarbonate (PC). Ein erster Markterfolg scheint nun Mitsubishi Chemical mit ihrem Isosorbit-basierten PC „Durabio“ zu gelingen. Das legt die Ausweitung der Kapazität auf etwa 20000 t/a nahe. Das Material vereint positive Eigenschaften von PC und Polymethylmethacrylat (PMMA) und wird unter anderem im Fahrzeugbau oder für Displays elektronischer Geräte eingesetzt.

Wenig überschaubar ist das komplexe Feld der biobasierten Polyurethane (PUR). Diese aus mehrwertigen Alkoholen (Polyolen) und Isocyanaten hergestellten Polymere kommen von thermoplastischen Varianten (TPU) bis hin zu dreidimensionalen Duromeren in allen möglichen Formen vor. Dementsprechend variabel sind auch ihre Eigenschaften. Von sehr weichen, schaum- oder gummiartigen bis hin zu harten und dichten PURs ist alles dabei. Auch Kleber fallen darunter. Die Chemie hinter jeder einzelnen, oftmals maßgeschneiderten Formulierung ist meistens Betriebsgeheimnis. Oft werden Komponenten und biobasierte Anteile nicht benannt. Über die Polymere und Märkte ist deshalb nur wenig bekannt.

Biobasierte Monomere werden vor allem in Form von Polyolen eingesetzt. Polyol-Ausgangsstoffe sind unter anderem Pflanzenöl- oder Fettsäurederivate, oft Sojaölderivate, Glycerol, bestimmte Zucker, 1,3-PDO oder Bernsteinsäure (Succinid Acid). Lediglich der Chemiekonzern Covestro bietet seit Kurzem auch ein Diisocyanat auf Basis von biobasiertem Anilin an. Das Kölner nova-Institut schätzt den jährlichen Verbrauch biobasierter PURs auf etwa 2 Mio. t weltweit. Allerdings ist der biobasierte Anteil bei ihnen vergleichsweise niedrig. Je nach Formulierung liegt er oft bei nur 10 bis 30 %. Außerdem ist die Datenlage relativ undurchsichtig.

Biologisch abbaubare Kunststoffe: weitere Märkte dringend gesucht

Über Sinn und Zweck biologisch abbaubarer Kunststoffe herrscht seit Langem Uneinigkeit. Die implizit verkürzte Lebensdauer daraus hergestellter Produkte prädestiniert die meist aus Co-Polyestern mit zwei bis vier Monomeren bestehende Polymergruppe insbesondere für kurzlebige Einwegartikel wie Beutel, Verpackungen oder Strohhalme. In der aktuellen Debatte über die großen Müllberge wird deshalb auch immer über die biologische Abbaubarkeit von Kunststoffen als mögliche Lösung diskutiert. Die Meinungen gehen dabei auseinander. Frankreich und Italien haben Ausnahmeregelungen erlassen für nachweislich biologisch abbaubare und kompostierbare, dabei prozentuale Mindestanteile nachwachsender Rohstoffe enthaltende Produkte. Andere Länder verbieten auch abbaubare und kompostierbare Kunststoffe.

Letztlich geht es um den Nutzen und die Sicherheit. Kompostierbare Beutel ermöglichen eine effizientere und reinere Abfallsammlung. Nicht-abbaubare Kunststoffe verursachen in vielen Bereichen erhebliche Probleme. Ob »

**WIR SETZEN STANDARDS:
DAS ORIGINAL UNTER DEN NORMALIEN.**

OPZ
GmbH

**SIND IHRE NORMALIEN
VON GESTERN?
JETZT WECHSELN
UND SPAREN!**

WECHSELEINSÄTZE AB 2,50 EUR*

Profitieren Sie jetzt von unserer traditionellen Sonderaktion vom 14.10.2019 – 29.02.2020 und stellen Sie Ihre Normalien auf 2020 um.

Bestellen Sie jetzt telefonisch unter **06021 8 00 88**, per Fax unter **06021 451 181 8** oder im Web auf: **www.opitz-gmbh.de/aktion**

*Gültig für Deutschland und ab einer Bestellung von mindestens 10 Wechseln/Modulen.

IM AKTIONSZEITRAUM Stelleinsätze für Raster ab 6,90 €

Opitz GmbH | Magnolienweg 34 | 63741 Aschaffenburg
Info@opitz-gmbh.de | www.opitz-gmbh.de



2019
Stand B 42
Halle 06

**Vielseitige
Extrusionskonzepte**

Wir bieten Ihnen:

- Compoundierung einer breiten Palette von technischen Polymeren und Masterbatches
- Verschiedene Extrusionstechnologien
- Verarbeitung von Füllstoffen mit hohem Füllgrad
- Strang- und Unterwassergranulierung
- Hohe Reinheit durch Einsatz von Siebwechslern

POLYCOMP

PolyComp GmbH
Ein Unternehmen der Feddersen-Gruppe

Telefon: +49 40 52953-0
www.polycomp.de



Bild 3. In Frankreich und Italien wächst der Markt für biologisch abbaubare Kunststoffe aufgrund einiger Gesetzesänderungen deutlich. Kompostierbare Obst- und Gemüsebeutel sind ein gutes Beispiel dafür (© Harald Käb)

die Verwendung biologisch abbaubarer Kunststoffe diese allerdings lösen, hängt stark vom Einsatzbereich ab. Was beim Kompost kontrollierbar gut funktioniert, muss unter unregelmäßigen Umweltbedingungen, etwa im Boden oder in Gewässern, seine Eignung noch beweisen. Es bedarf deshalb noch weiterer Forschung, ob und welche Polymere und Produkte empfohlen werden können. Bis dahin ist der Markt für biologisch abbaubare Kunststoffe mehr oder weniger ein Tütenmarkt (**Bild 3**). Er macht geschätzt etwa 80 % der Gesamtnachfrage aus.

Tütenmarkt dominiert

Vom Tütenmarkt profitieren zurzeit alle Polymerhersteller und Compoundierer biologisch abbaubarer Kunststoffe. Am weitesten verbreitet sind die Polymere Polybutylenadipat-Terephthalat (PBAT) und Polymilchsäure (PLA). PLA ist ein vergleichsweise komplexer Polyester, der ähnlich wie PP unterschiedliche Eigenschaften ausprägen kann. Die weltweite Produktion von PLA steigt seit einigen Jahren. Total Corbion nimmt beispielsweise in diesem Jahr eine große Produktionsanlage für PLA in Thailand mit einer jährlichen Produktion von 75 000 t in Betrieb. Für Co-Polyester kommen eine Reihe biobasierter Monomerbausteine infrage, wie biobasiertes 1,4-Butandiol, Bernsteinsäure, Azelainsäure. Meistens

wird aufgrund der vergleichsweise hohen Kosten mit billiger Stärke oder mit funktionalem PLA aufgefüllt.

Vollständig aliphatisch aufgebaute, bioabbaubare Polyester konnten sich noch nicht durchsetzen. Dazu zählen Polyhydroxyalkanoate (PHA), die seit Jahrzehnten einen starken Forschungsschwerpunkt bilden. Ihre Produktion liegt dennoch weltweit bei weniger als 10 000 t/a. Trotz der langen Entwicklungszeit ist die technologische Herausforderung durch die direkte mikrobielle Polymerisation nach wie vor groß. Weniger komplex ist hingegen Polybutylensuccinat (PBS), das über eine ähnlich gute Abbaubarkeit verfügen soll. PBS kann je nach Herkunft der Monomere vollständig oder gar nicht biobasiert sein.

Weiterhin tun sich die Hersteller biologisch abbaubarer Kunststoffe schwer, Anwendungsgebiete abseits der gesellschaftlich umstrittenen Serviceverpackungen zu erobern. Spritzgussartikel, wie beispielsweise besonders umweltfreundliches und sicheres Spielzeug, existieren im Markt nur in wenigen Ausnahmen. Auch die vor allem gegenüber Sauerstoff vorhandenen Barriereigenschaften kommen bisher kaum zum Tragen. Bei Mehrschichtverpackungen für Lebensmittel spielt sie beispielsweise eine große Rolle. Diese Verpackungen sind weit verbreitet, geraten wegen ihrer schlechten Recyclbarkeit aber zunehmend in die Kritik. Dabei ist es möglich, mit Biokunststoffen die Funktionalität von Mehrschichtverpackungen bei gleichzeitigem Erhalt der Kompostierbarkeit und hohen biobasierten Anteilen zu erreichen. Das breite Sortiment der niederlän-

dischen Ökolebensmittelkette Ekoplaza beweist das (**Bild 4**).

Entscheidende Einflüsse begünstigen Biokunststoffe

Drei Faktoren werden zukünftig auf den Kunststoffmarkt massiven Einfluss ausüben: das Gebot der Langlebigkeit, oft ausgedrückt als Mehrweg- und Recyclingfähigkeit, die verringerten Treibhausgasemissionen und weniger Gesundheits- und Umweltrisiken. Trotz der zurzeit schleppenden Entwicklung besitzen Biokunststoffe deshalb ein sehr großes Potenzial. Für biobasierte Kunststoffe gilt das in der Breite, für biologisch abbaubare weiterhin eher als Nischenprodukt.

Drop-In-Biokunststoffe wie Bio-PE, -PP oder -PET werden stark von zukünftigen Maßnahmen zur CO₂-Reduktion profitieren (**Bild 5**). Gegenwärtig und auf mittlere Sicht sind ausschließlich PE, PP und PET in der Praxis prinzipiell recycelbar. Dieser Vorteil dürfte ihre Marktposition positiv beeinflussen. Die Forderung nach der Kombination von recyclingfähig mit gleichzeitigem rezyklierten Anteil ist bei den westeuropäischen Märkten angekommen. Rezyklate sind momentan ein Topthema in der Kunststoffindustrie. Nicht übersehen werden sollte dabei, dass ein biobasierter Anteil in diesen Massenkunststoffen immer Vorteile bei den Ökobilanzen bringt. Er kann außerdem schlecht recycelbare Produkte ökologisch aufwerten.

Biologisch abbaubare Polymere kommen gegenwärtig primär in stark regulierten Märkten, vor allem als Serviceverpackungen, zum Einsatz. Ihr Erfolg hängt



Bild 4. Fleischtrays aus PLA mit Mehrschichtfolie lassen sich sehr gut biobasiert und kompostierbar herstellen

(© Bio4Pack)



Bild 5. Lego verwendet bereits Bio-PE für seine Steine. Die Marktaussichten für solche Drop-In-Kunststoffe sind vielversprechend (© Lego)

maßgeblich von zukünftigen politischen Entscheidungen ab. Ihre weitere Entwicklung ist deshalb nur schwer vorherzusehen. Wichtig für ihren Erfolg ist deshalb, weitere Anwendungsgebiete zu entdecken und zu erobern. Gute Ansätze dafür ergeben sich aus den polymerspezifischen Eigenschaften. Auch Sicherheit kann ein Argument sein, etwa bei sensiblen Anwendungen für Kinder, indem der Fokus auf entsprechender Additivierung und extrem geringer Toxizität liegt.

Stellenwert des Preises sinkt

Bei biobasierten Polymeren sollte zudem die Rohstoffherkunft eindeutig geklärt sein. Festzuhalten ist dabei, woher die Biomasse stammt, ob sie nachhaltig erzeugt wurde und ob negative Effekte ausgeschlossen werden können, etwa die Gefährdung von Naturreservaten. Informationen darüber müssen alle Hersteller besitzen. Auch die auf fossilen Rohstoffen begründete klassische Kunststoffindustrie dürfte sich bald Fragen gegenübersehen, woher ihre Rohstoffe stammen.

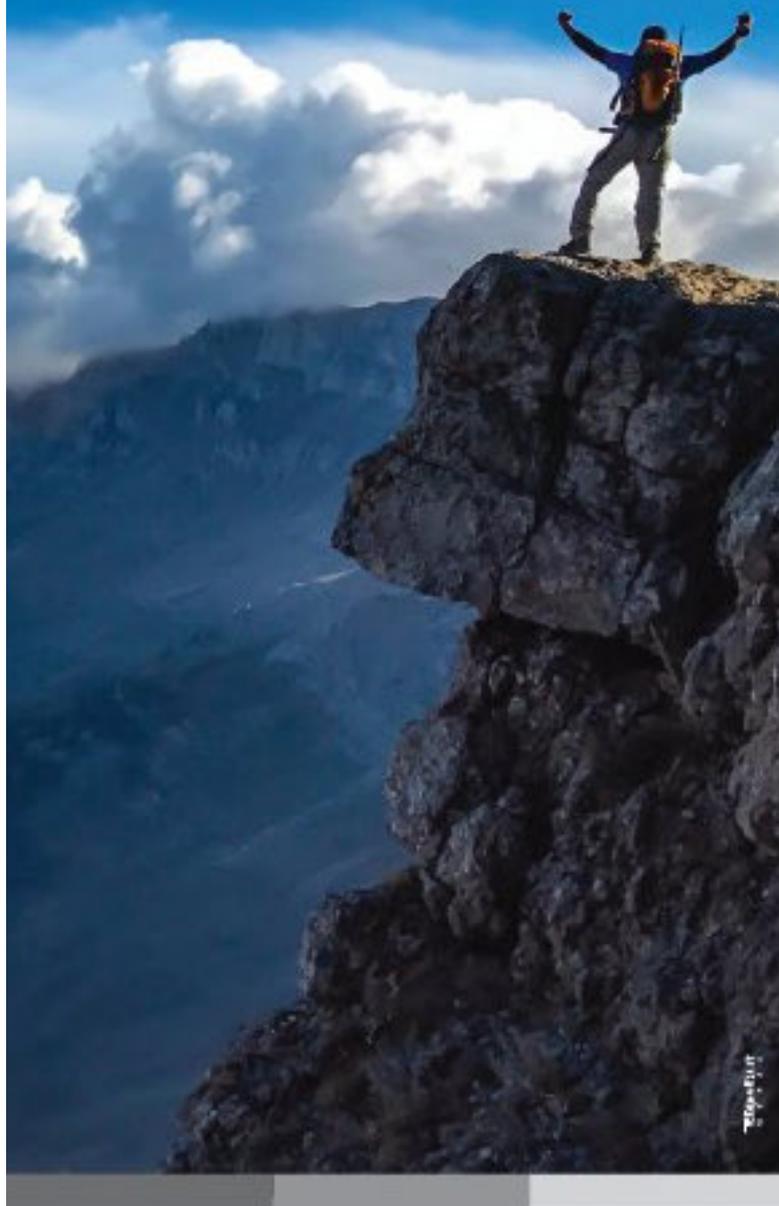
Es macht schließlich einen erheblichen Unterschied für die Klimabilanz, ob die Quelle Erdgas, Öl oder Kohle ist. Auch aus welchem Land die Rohstoffe stammen und welche ökologischen und ethischen Ansprüche dort vorherrschen, wird zukünftig eine deutlich größere Rolle spielen.

Die Zeiten, in denen Kunststoff einfach aufgrund des Preises vermarktet wurde, nähern sich dem Ende. Die Politik ist aufgrund des medialen Wirbels um Kunststoff aufgefordert, einen Wandel in Richtung Kreislaufwirtschaft, Klima und Umweltschutz herbeizuführen. Rohstoff ist nicht mehr nur Rohstoff. Jedes Polymer gewinnt sein spezielles Profil. Jenseits von Ökologie kann auch Handelspolitik den Erfolg von Biokunststoffen maßgeblich beeinflussen. Die Grenzen für Kunststoffabfälle sind in vielen Ländern Asiens bereits zu, und sie könnten sich auch schließen für andere als schmutzig empfundene Kunststoffe.

Biobasierte Kunststoffe werden seit Jahren kritisch durchleuchtet. Das hat ihre Marktentwicklung gehemmt, aber das Profil und Wissen geschärft. Die Kunststoffindustrie erwartet ein schwieriges Jahrzehnt – und biobasierte Kunststoffe sind ziemlich gut aufgestellt. ■

Harald Káb, Berlin

We take you to the top of extrusion



Visit us at:
Hall 17, booth G20
2019

Macchi S.p.A.
Via Papa Paolo VI, 8
21040 Venegono L (VA) Italy
Tel. +39 0331 827 717
E-mail: macchi@macchi.it
www.macchi.it

Macchi
Extrusion made easy