

Hülle aus Pflanzen: Biobasierte Kunststoffe für Verpackungen

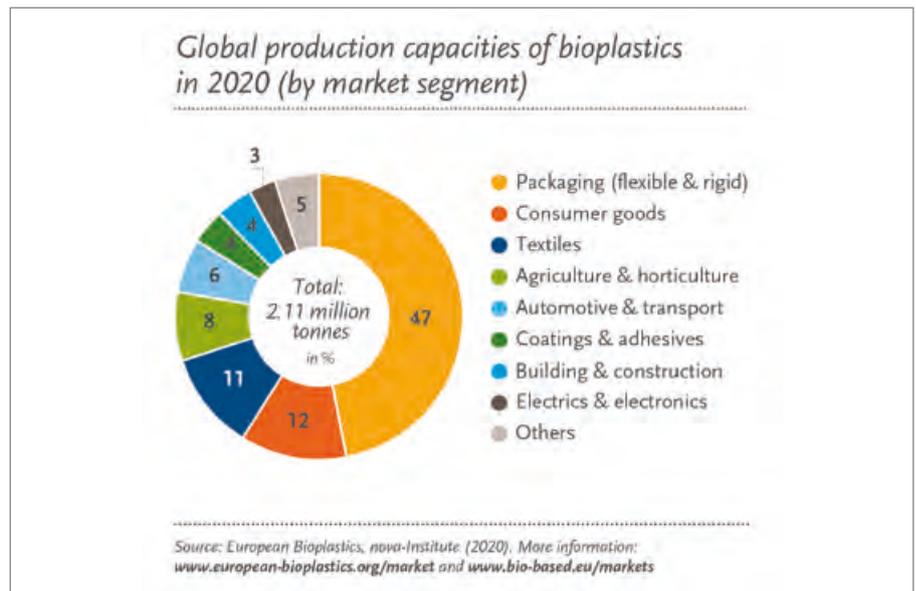
Von Dr. Gabriele Peterek und Nicole Paul, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

Ohne Verpackung sind viele Lebensmittel nicht haltbar, nicht transportfähig und nicht verkäuflich. Kunststoffe zählen zu den wichtigsten Verpackungsmitteln. Sie sind in den letzten Jahren jedoch stark in die Kritik geraten durch geringe Recyclingraten, Verschwendung fossiler Ressourcen, Schädigung der Umwelt durch Mikroplastik im Boden und Wasser oder Erhöhung des klimaschädlichen CO₂ in der Luft. Die Branche sucht deshalb nach Alternativen: In den Fokus rücken dabei immer öfter Verpackungen aus biobasierten Kunststoffen.

Biobasierte Kunststoffe

Die Begriffe „Biokunststoff“ und „biobasierter Kunststoff“ werden in diesem Artikel gleichbedeutend verwendet. „Bio“ steht dabei für die biobasierte Rohstoffbasis, aus der diese Kunststoffe hergestellt werden: vor allem aus Zucker, Stärke, Pflanzenölen oder Cellulose. Die Pflanzen zur Gewinnung dieser nachwachsenden Rohstoffe werden auf dem Acker angebaut oder aus Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft gewonnen. Gerade die Verwendung der Holzrohstoffe Cellulose und Lignin wird zukünftig an Bedeutung gewinnen. Außerdem favorisieren Politik und viele Hersteller den Einsatz biogener Rest- und Abfallstoffe aus der Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie, wie z.B. Alt Speiseöl. Dies würde die Treibhausgasbilanz verbessern, denn der landwirtschaftliche Anbau, insbesondere die Stickstoffdüngung, ist mit Emissionen verbunden.

Biobasierte Kunststoffe können in verschiedene Gruppen untergliedert werden. Blicken wir auf die chemische Struktur, lassen sich Drop-In-Biokunststoffe und neuartige Biokunststoffe unterscheiden. Die erste Gruppe umfasst Kunststoffe, die aus bis zu 100% nachwachsenden Rohstoffen bestehen können, hinsichtlich ihrer chemischen Struktur aber identisch mit den bekannten Kunststoffen sind. Dazu zählen u. a. Bio-Polyethylen (Bio-PE) und Bio-Polyethylenterephthalat (Bio-PET). Sie können genauso verarbeitet



und genutzt werden wir ihre fossilbasierten Pendanten. Dagegen unterscheiden sich die neuartigen Biokunststoffe in ihrer chemischen Struktur von den bekannten Materialien. Zu ihnen zählen Polymilchsäure (PLA), Celluloseacetat (CA) und thermoplastische Stärke (TPS). Diese Biokunststoffe haben andere Eigenschaftsprofile als klassische Kunststoffe, was sie gerade für den Verpackungsbereich interessant macht. Unterscheiden kann man auch zwischen biologisch abbaubaren und nicht biologisch abbaubaren Kunststoffen. Viele abbaubare biobasierte Kunststoffe lassen sich in industriellen Kompostierungsanlagen zu Wasser und CO₂ abbauen. In Deutschland versperrt die Bioabfall-Verordnung diesen Entsorgungsweg jedoch generell für Kunststoff-Verpackungen. Deshalb sollte man abbaubare und nicht abbaubare biobasierte genauso wie fossilbasierte Kunststoff-Verpackungen über die „Gelben Tonnen“ den Recycling-Systemen zuführen.

Biobasierte Kunststoffe als Verpackungsmaterial

Im Jahr 2020 wurden weltweit 2,1 Mio. Tonnen biobasierte Kunststoffe produziert,

1 Mio. Tonnen davon für den Verpackungsbereich. Aus Bio-PET werden Getränkeflaschen hergestellt, Cellulose-basierte Folien dienen vor allem als Verpackungsmaterial für trockene Lebensmittel, aus Folien auf Stärke-Basis lassen sich Gemüse-Beutel produzieren und Folien aus PLA eignen sich für frische Produkte.

Biobasierte Kunststoffe haben oft eine geringere Sauerstoff-, aber eine höhere Wasserdampfdurchlässigkeit als fossilbasierte Kunststoffe. Je nach Anwendung kann dies ein Vor- oder Nachteil sein und durch Blends und Additivierung ausgeglichen werden.

Aber es gibt auch Ausnahmen: Das Biopolymer PEF (Polyethylenfuranoat) eignet sich gut für den Ersatz von PET in Getränkeflaschen, es bietet bessere Barriereigenschaften gegenüber Sauerstoff, Kohlendioxid und Wasserdampf und eine größere mechanische Stabilität als PET, womit sich auch Chancen zur Materialeinsparung verbinden. Zudem ist es zu 100 Prozent biobasiert und recyclingfähig. Noch ist dieser biobasierte Kunststoff nicht in größeren Mengen am Markt verfügbar, die Produktion befindet sich aber im Aufbau.

Viel diskutiert wird die Migration von Mineralölrückständen aus Altpapier-Kartonverpackungen in Lebensmittel. Innenbeutel aus fossilen Kunststofffolien wie PP oder HDPE können diese Migration nur wenige Stunden oder Tage aufhalten. Folien aus CA oder Beschichtungen aus stärkebasierten Polyestern haben deutlich bessere Mineralölbarriere-Eigenschaften, benötigen aber noch Verbesserungen bei der Wasserdampfdurchlässigkeit.

Einen Überblick über die physikalischen Eigenschaften biobasierte Kunststoffe bietet die Biopolymerdatenbank: <https://biopolymer.materialdatacenter.com/bo/standard/main/ds>. Umfangreiche Informationen zu den wichtigsten biobasierten Kunststoffen und deren Eignung als Lebensmittelverpackungen finden sich außerdem im Biokunststofftool: <https://biokunststofftool.de/>. Das Online-Tool wurde von der Assoziation ökologischer Lebensmittelhersteller e. V. (AÖL) mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) entwickelt.

Recycling

Während Verpackungen aus Drop-In-Biokunststoffen zusammen mit ihren fossilbasierten Pendanten über die etablierten Recyclingwege in die stoffliche Verwertung gehen, gibt es diese Wege für Verpackungen aus neuartigen Biokunststoffen noch nicht. Auch wenn es technisch kein Problem wäre, lohnt es sich wirtschaftlich bisher noch nicht, getrennte Recyclingströme aufzubauen, da die Mengen biobasierter Kunststoffe im Abfallaufkommen noch sehr gering sind. Somit gehören auch Verpackungen aus neuartigen Biokunststoffen nach Gebrauch in die Gelbe Tonne. So gelangen sie in die thermische Verwertung und tragen als erneuerbare Energieträger zur Gewinnung von Strom und Wärme bei. Da das bei der Verbrennung freiwerdende CO₂ nicht fossilbasiert ist und von Pflanzen erneut in nachwachsende Rohstoffe umgewandelt werden kann, erhöht es den CO₂-Gehalt der Atmosphäre netto nicht.

Forschung

Die Anforderungsprofile für Verpackungskunststoffe werden immer anspruchsvoller. Das führt dazu, dass biobasierte Kunststoffe gerade für einen Einsatz zur Lebensmittelverpackung noch techno-funktionelle Schwach-

stellen aufweisen. An diesem Punkt setzen mehrere aktuell vom BMEL geförderte Forschungsprojekte an.

Vier Beispiele

PLA4MAP - PLA-Schalen mit verbesserten Barriereigenschaften für den Einsatz in MAP-Verpackungskonzepten für sensible Lebensmittel

Sensible Lebensmittel werden oft unter einer Schutzgasatmosphäre (Modified Atmosphere Packaging (MAP)) verpackt. Der biobasierte Kunststoff Polylactid (PLA) eignet sich vor allem auf Grund seiner hohen Wasserdampfdurchlässigkeit nicht immer für dieses Verfahren. Im Vorhaben PLA4MAP soll ein recyclinggerechtes Verpackungskonzept für MAP-Verpackungen auf Basis von PLA entwickelt werden.

Technologieentwicklung für biobasierte Pouch-Verpackungen

Standbodenbeutel (Pouch-Verpackungen) boomen derzeit am Verpackungsmarkt. Es gibt sie allerdings noch nicht aus biobasierten Kunststoffen. Die drei Projektpartner wollen biobasierte Folien entwickeln und deren Eignung für Pouch-Verpackungen auf einer speziellen Versuchsanlage testen. Auch hier wird ein einfaches werkstoffliches Recycling angestrebt.

Bio2Bottle - Neuartige biologisch abbaubare Flaschen aus Biokunststoffen mit hohem biobasierten Anteil und hoher Barriere

Die aktuell am Markt erhältlichen Biokunststoff-Flaschen weisen verschiedene Nachteile auf: PLA-Flaschen sind zu stark wasserdampfdurchlässig, Flaschen aus Bio-PET sind dagegen nicht biologisch abbaubar. Vier Partner aus Forschung und Industrie wollen nun Flaschen aus Polyhydroxyalkanoaten (PHA) herstellen. Die PHA-Compounds sollen eine gute Materialstabilität und hohe Wasserdampfbarriere aufweisen. Außerdem sollen sie CO₂- und sauerstoffundurchlässig und die fertigen Flaschen recyclingfähig und biologisch abbaubar sein.

BioPrima - Biobasierte Schrumpffolie als Primärverpackung für Gefrieranwendungen im Lebensmittelbereich

Schrumpffolien ziehen sich bei Hitzeeinwirkung zusammen und legen sie sich wie eine zweite Haut um das Produkt. Genutzt werden sie z.B. bei Tiefkühlpizzen oder Gebinden von Getränkeflaschen. Die beiden Verbundpartner

von BioPrima wollen ausgehend von thermoplastischer Stärke (TPS) eine tiefkühlfähige Schrumpffolie mit einem biobasierten Anteil von bis zu 100% entwickeln, die großtechnisch verarbeitet werden kann und sowohl biologisch abbaubar als auch recyclingfähig ist.

Weiterlesen: <https://biowerkstoffe.fnr.de/verpackungen/foerderung>

Fazit

Für viele Anwendungen, gerade auch im Lebensmittelbereich, sind Kunststoffe aus ökologischer und ökonomischer Sicht das beste Verpackungsmaterial. Biobasierte Kunststoffe können hinsichtlich Schonung fossiler Ressourcen und Klimaschutz zusätzlich punkten. Werden sie aus biogenen Rest- und Abfallstoffen hergestellt, lässt sich ihre Treibhausgasbilanz noch weiter verbessern. Eine gute Nachhaltigkeit erreichen aber auch sie erst durch eine ordnungsgemäße Entsorgung, an die sich Recycling oder Verbrennung unter Energiegewinnung anschließen.

Noch sind die Preise für die biogenen Materialalternativen im Vergleich zu herkömmlichen Kunststoffen in der Regel höher. Dies ist einer der Gründe, warum der biobasierte Marktanteil 2020 auf dem weltweiten Kunststoffmarkt erst bei knapp einem Prozent lag. Der Branchenverband European Bioplastics prognostiziert, dass die globalen Produktionskapazitäten von aktuell 2,1 Mio. Tonnen bis 2025 auf 2,9 Mio. Tonnen steigen werden. Beschleunigen dürfte sich das Wachstum, wenn der Ölpreis dauerhaft steigt und wenn der geltende CO₂-Preis weiter nach oben klettert.

Noch sind die Möglichkeiten, die biobasierte Kunststoffe als Verpackungsmaterial bieten, bei weitem nicht ausgeschöpft. Die aktuellen Forschungsprojekte stellen einen weiteren Schritt auf dem Weg zu hoch funktionalen und recyclingfähigen biobasierten Verpackungsmitteln dar.

<https://biowerkstoffe.fnr.de/verpackungen/biobasierte-kunststoff-verpackungen>

Quelle:

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.
OT Gülzow, Hofplatz 1
18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843 6930 0
info@fnr.de
www.fnr.de