

Bioplastik: vom Labor in den Supermarkt

Innovative Techniken, um biologisch abbaubare Kunststoffe aus natürlichen Rohstoffen herzustellen, gibt es einige. Doch erst jetzt ist ein paar Pionieren die industrielle Großproduktion gelungen.

von CHRISTIAN BERNHART

Biokunststoff wird alltagstauglich. Um ihn zu produzieren, entwickeln Forscher Alternativen zu Rohstoffen, die auch als Nahrungsmittel dienen können.

Die Bilder sind erschütternd: Sie zeigen Seehunde und Schildkröten, die sich in Plastiknetzen strangulieren, und Meeresvögel, die qualvoll an unverdaulichen Kunststoffbrocken zugrunde gehen. Zu sehen ist das im Film „A Plastic Ocean“ des australischen Dokumentarfilmers Craig Leesen von 2016.

Sechs Milliarden Tonnen Plastikmüll

Der US-amerikanische Umweltwissenschaftler Roland Geyer von der University of California in Santa Barbara untermauerte die emotional aufrüttelnden Bilder 2017 in einem Beitrag für das Fachmagazin Science Advance mit harten Fakten. Demnach wurden bis 2015 weltweit insgesamt 8,3 Milliarden Tonnen Plastik produziert. Davon landeten rund 6 Milliarden Tonnen schließlich im Müll, meist auf Deponien – oder in Bächen, Flüssen und am Ende in den Weltmeeren. Nur 2,6 Milliarden Tonnen sind noch in Gebrauch. Und davon gelten bloß 100 Millionen Tonnen als recycelbar.

Derzeit beträgt die weltweite Jahresproduktion rund 350 Millionen Tonnen, Tendenz steigend. Geht die Entwicklung weiter wie bisher, erwarten Umweltforscher bis 2050 eine Verdoppelung der angehäuften Gesamtmenge an Plastikmüll auf 12 Milliarden Tonnen.

Ein Ausweg könnte biologisch abbaubares Plastik sein, hergestellt aus nachwachsenden Rohstoffen. Etliche Hochschulen lancieren seit Jahren Programme, um solche umweltverträglichen Kunststoff-Materialien zu erforschen. Allein die Europäische Kommission finanziert aktuell die Forschung über Bioplastik in rund 1200 Projekten.

Doch die Forschung bringt biologisch abbaubare Kunststoffe noch nicht zu den Verbrauchern. Dazu müssen die im Labor hergestellten winzigen Proben in hoher Qualität auch in größeren Mengen herstellbar sein. Und das ist eine enorme technische Herausforderung. Hinzu

kommt: Nach der Herstellung des Rohmaterials gilt es, daraus ein sogenanntes Halbprodukt zu entwickeln – meist in Form eines Granulats –, das dem Produkt die je nach Anwendung erforderlichen Eigenschaften wie Steifigkeit oder Elastizität verleiht. Um das zu erreichen, müssen Forscher mit Unternehmen wie Kunststoffgießereien und Folienherstellern eng zusammenarbeiten.

Marketing und gute Absichten

Doch genau hier ist beim Bioplastik der Flaschenhals. Nach der Grundlagenforschung geht es darum, das Vor- oder Halbprodukt in großen Mengen zu produzieren, um es in ersten Anwendungen testen zu können. Doch dazu fehlt den Forschern die industrielle Erfahrung – und es mangelt an zahlungskräftigen Investoren. Deshalb ist die verarbeitende Plastikindustrie nur zögerlich bereit, sich auf Bioplastik einzulassen, zumal es teurer ist als sein aus Erdöl gewonnenes Pendant.

Effiziente und preiswerte Produktion – das ist schwierig zu realisieren

„Rein technisch stellt Bioplastik kein Problem dar, doch es bräuchte verlässliches Know-how über die ganze Wertschöpfungskette“, urteilt Rudy Koopmans, Gründer und Direktor des Instituts Plastic Innovation Competence Center (PICC) im schweizerischen Freiburg. „Die Herausforderung besteht darin, die industrielle Produktion so hinzukriegen, dass Bioplastik effizient und kostengünstig produziert werden kann.“ Hinter den vielen Erfolgsmeldungen, die über neue Arten von Bioplastik kursieren, erkennt der Forscher und Firmenlenker vor allem „viel Marketing und eine Menge guter Absichten“.

Bioplastik aus dem Sudhaus

PICC ist ein Beispiel für die Suche nach marktauglichem Bioplastik. Das 2016 gegründete Institut hat seine Forschung auf die Herstellung biologisch abbaubarer Kunststoff-Materialien ausgerichtet.

KOMPAKT

- Schweizer Forscher fertigen Bioplastik aus Hühnerfedern. Doch für die Herstellung im Großformat fehlt es an Kooperationen.
- Nach langjähriger Forschung gelang einem italienischen Unternehmen mit einer Distelart der Durchbruch.



Oben: Beim Schweizer Institut PICC verfolgen Firmenchef Rudy Koopmans (links) und Laborleiter Jean-Marc Dutoit das Extrahieren eines Plastikgrundstoffs aus Hühnerfedern. Das Material auf Bio-Basis lässt sich etwa zu Eiskratzern für Autos weiterverarbeiten (rechts).



Im großen Sudhaus der 2011 geschlossenen Brauerei Cardinal, wo einst mächtige Maischebottiche standen, ließ Institutsleiter Rudy Koopmans großtechnische Anlagen zum Spritzgießen und Pressformen von Bioplastikteilen einbauen. Der Physiker und Makromolekularchemiker blickt auf eine fast 40 Jahre währende Erfahrung in der Kunststoffverarbeitung zurück und hat darüber auch ein Buch geschrieben.

In seinem Büro in Freiburg stehen auf mehreren Tischen verschiedene Plastikflaschen, Tetra-Pak-Tüten und Schaumstoff-Muster. Besucher überrascht der PICC-Direktor gerne, indem er vor ihnen sechs Kunststoff-Becher nebeneinander aufstellt – darunter einen aus Bioplastik, der auf Basis von Milchsäure aus sogenanntem Polylactid (PLA) hergestellt wurde. Koopmans Testfrage an seine Gäste: Welcher der Becher besteht aus PLA? Doch allein der Blick auf die Gefäße liefert keinen klaren Hinweis auf die richtige Antwort.

„Genau das ist eines der Probleme, die wir haben“, meint Koopmans und zeigt auf die Unterseiten der Becherböden. Die

dort eingravierten Plastik-Recyclingcodes könne kaum jemand entziffern – und für Bioplastik gebe es nicht einmal einen eigenen Code.

Im Prinzip lassen sich alle Arten von Plastik recyceln. Doch es genügt nicht, den Kunststoff sortenrein zu trennen,

Manko beim Recycling: Die Struktur der Polymere variiert je nach Hersteller

ausschlaggebend ist vielmehr die genaue Struktur der Polymer-Moleküle. Und die variiert zum einen von Hersteller zu Hersteller und zum anderen je nach den beigemischten Zusätzen, die etwa für Eigenschaften wie Biegsamkeit, Härte oder Säurebeständigkeit sorgen. Mehr als 1000 verschiedene Materialien müssten separat recycelt werden, wollte man jedes Plastikteil nach dem Benutzen in einen Stoffkreislauf zurückführen – und das wäre zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten nicht zu bewältigen.

Der Favorit: Hühnerfedern

Damit Plastik künftig nicht mehr zu Müll wird, schlägt Rudy Koopmans deshalb vor, nur noch bestimmte Polymere zu verwenden: solche aus Kohlenhydraten, Zuckern oder Proteinen. „Nutzen wir diese Materialien, enden sie als Futter für Mikroorganismen“, erklärt er. Koopmans' Favorit unter den Rohstoffen sind Hühnerfedern. Sie bestehen größtenteils aus dem wertvollen Eiweiß Keratin – landen aber bislang tonnenweise in der Müllverbrennung oder dienen als Mehl für die Herstellung von Tierfutter.

Wie sich Federn zu Plastik verarbeiten lassen, führt PICC-Laborleiter Jean-Marc Dutoit im Sudhaus vor. In den Trichter eines sogenannten Extruders schaufelt er gereinigte Hühnerfedern und Polyethylen-Granulate. Diese Mischung schmilzt an einer beheizbaren Schnecke im Inneren der Anlage. Am Ausgang des Extruders lässt Dutoit den dort ausfließenden leicht abgekühlten Plastikstrom entweder zu Granulaten zerhacken oder in ein Formstück gleiten, das den Kunststoff zu einem Eiskratzer für Auto-Windschutzscheiben presst.

Chris Blaser (4)



Masterstudent Loïc Habegger füllt Hühnerfedern ins Mahlwerk, um ihr Fett mit einem Enzym zu entfernen. Dann wird das Keratin abgetrennt, aus der Lösung gefiltert und zu Pulver verarbeitet. Unten: In kleine Fläschchen gefüllt sind Zwischenprodukte der Produktionskette von unverarbeiteten Vogelfedern über gemahlene und aufgelöste Federn bis zum reinen Keratin.



Doch das Resultat stellt Institutschef Rudy Koopmans noch nicht zufrieden. Ihn stört die braune Farbe des Eiskratzers. Sie entsteht durch oxidierte Fremdstoffe, die sich bislang nicht aus den Hühnerfedern herauslösen lassen. Unerwünscht ist auch die starke Biegsamkeit des Kratzwerkzeugs, die das Team in Freiburg künftig durch die Beigabe von Stärke beseitigen will. Der bräunliche, elastische Eiskratzer belegt: Ein Bioplastik-Halbfabrikat aus dem Labor ist nur der erste Schritt auf dem Weg zu einem praxistauglichen Produkt.

Feinarbeit an Vogelfedern

Die Forscher haben inzwischen den nächsten Schritt getan. Loïc Habegger, Wissenschaftler am Institut für Chemische Technologie der Hochschule Freiburg und Mitarbeiter im Team von Koopmans, hat dazu verschiedene Techniken zum Herauslösen des Keratins aus den Federn untersucht. Zunächst muss die Fettschicht auf der Oberfläche entfernt werden – ein Vorgang, für den sich das Enzym Amano Lipase als gut geeignet erwiesen hat.

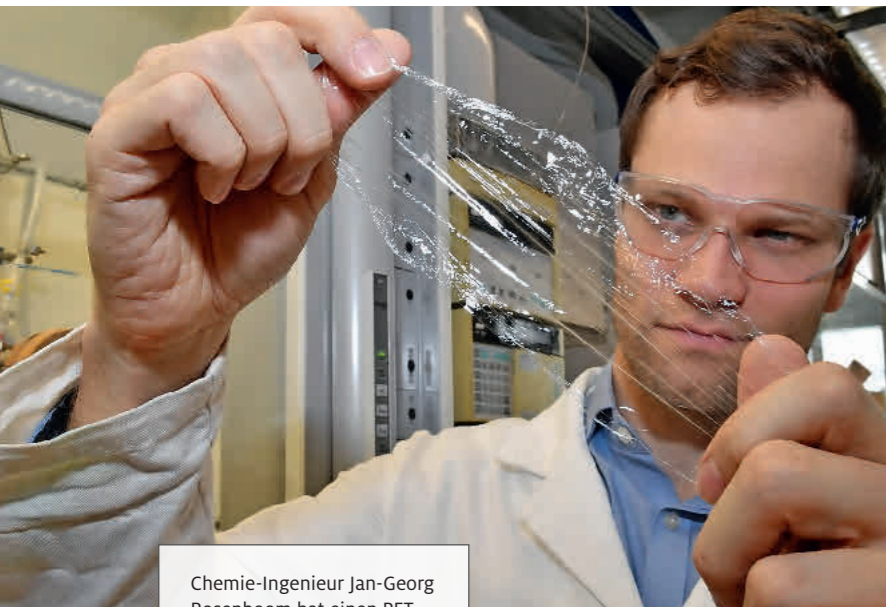
Um nach dem Entfetten das Keratin zu extrahieren, favorisiert Habegger Thio-glykolsäure – eine chemische Verbindung, die auch in Dauerwellmitteln beim Frisör steckt. Das Keratin landet schließlich als gereinigtes und getrocknetes Pulver in kleinen Fläschchen. „Allerdings ist die Extraktion noch verbesserungswürdig. Für die industrielle Produktion müssen wir mit weniger Prozessschritten auskommen“, sagt Habegger. Von Vorteil ist, dass im Institutslabor an der Freiburger Hochschule Versuche fast im Fabrikmaßstab möglich sind. Doch ein Problem sind die knappen finanziellen Mittel.

Auch Jan-Georg Rosenboom ist der industriellen Herstellung von Bioplastik auf der Spur. Der Chemie-Ingenieur an der Eidgenössischen Technischen Hoch-

schule (ETH) Zürich hat ein Halbfabrikat für biobasierte Plastikflaschen entwickelt. Statt des bislang gebräuchlichen Polyethylenterephthalats (PET) auf Basis von Rohöl verwendet er dafür Polyethylenfuranoat (PEF) – ein Material, das PET zwar chemisch ähnlich ist, sich aber aus nachwachsenden Rohstoffen gewinnen lässt. Dafür infrage kommen Forst- und Agrarabfälle wie Laub und die Halme von Maispflanzen.

In Konkurrenz zum Chemieriesen

Damit steht Rosenbooms Forschung in direkter Konkurrenz zu Arbeiten bei der BASF in Ludwigshafen. Der weltgrößte Chemiekonzern hatte 2016 angekündigt, biobasiertes PEF in einer Großanlage herzustellen – mit der Technik von Avantium, einem niederländischen, auf erneuerbare



Chemie-Ingenieur Jan-Georg Rosenboom hat einen PET-Ersatz aus Laub entwickelt.

Wie Rohöl zu Polymeren wird

Bislang wird Plastik meist über eine Reihe von aufwendigen Prozessschritten aus Rohöl gewonnen. Dabei wird zunächst bei Temperaturen über 160 Grad Celsius das Rohbenzin aus dem Öl verdampft. Danach erhitzt man das Rohbenzin, auch Naphtha genannt, weiter auf bis zu 850 Grad Celsius – eine Temperatur, bei der die Kohlenwasserstoff-Verbindungen aufbrechen und sich in kleinere Moleküle aufspalten. Diese Moleküle werden dann in einem weiteren Schritt durch Wärme, Druck und mit Unterstützung durch säurehaltige Katalysatoren neu zusammengefügt – zu kettenförmigen und teilweise miteinander vernetzten Polymeren. Je nach dem angewandten Verfahren entstehen so am Ende unterschiedliche Arten von Kunststoffen – etwa Polyolefin, Polyester, Polyurethan, Polyacrylat oder Polyvinylchlorid (PVC).

Chemikalien spezialisierten Unternehmen. 2018 sollte die Produktion anlaufen. Doch Avantium verschob den Produktionsstart auf 2024, weil noch Prozessabläufe zu verbessern seien. Daraufhin beendete BASF Anfang 2019 die Zusammenarbeit.

Polymere schnell und kontrollierbar

Schlägt damit die Stunde der Züricher ETH-Forscher? Chemie-Ingenieur Rosenboom präsentiert im Labor die Vorteile seiner Entwicklung in Form einer durchsichtigen Folie. „Unser PEF-Prozess erlaubt eine schnellere und auch besser kontrollierbare Polymerisierung bei einem geringen Energieaufwand“, sagt der Forscher.

Möglich ist das, weil Rosenboom die als Ausgangsmaterial dienende Furandicarbonsäure (FDCA) zunächst in ringförmige Polymere umwandelt. Diese Moleküle reagieren schnell und ohne unerwünschte Nebenprodukte, wodurch zeitaufwendige mehrstufige Verfahrensschritte, etwa zur sogenannten Polykondensation, wegfallen.

Diese Schritte waren bisher für die PEF-Synthese nötig, sorgten aber auch für lästige Verfärbungen des Kunststoffs. Gemeinsam mit dem Unternehmen Sulzer aus Winterthur will die ETH Zürich das neue Verfahren nun industriell weiterentwickeln.

Doch das kann dauern, denn ein wichtiger Prozess für die Herstellung von PEF aus nachwachsenden Rohstoffen erfordert noch einiges an Arbeit: die Umwandlung von pflanzlichen Stoffen in das Zwischenprodukt 5-Hydroxymethylfurfural (HMF). Erst aus dieser Substanz lässt sich das für die Polymerisierung benötigte Ausgangsmaterial FDCA extrahieren. Die Forschung an Methoden, um HMF

PBAT-Mulchfolien auf dem Acker: noch nicht gründlich geprüft

direkt aus pflanzlichen Abfallprodukten wie Holzabfällen herzustellen, ist noch in Gang.

Bio ist nicht gleich Bio

Bioplastik aus nachwachsenden Rohstoffen ist die eine Seite, biologische Abbaubarkeit die andere. So gewinnt BASF das bioabbaubare Polyester-Polymer Polybutylenadipat-terephthalat (PBAT) petrochemisch aus Rohöl (siehe Infokasten oben „Wie Rohöl zu Polymeren wird“) und vermarktet das Produkt unter den Bezeichnungen Ecoflex und Ecovio. Der Chemiekonzern bewirbt daraus entwickelte Mulchfolien für den Ackerbau – unter

Hinweis auf eine ETH-Studie, die belegen soll, dass sich die Folien nach Gebrauch bedenkenlos unterpflügen lassen. Doch dabei verschweigt das Ludwigshafener Unternehmen, dass die ETH-Forscher die Abbaubarkeit der Folien in ihrer Studie bloß für ein bestimmtes Bodensubstrat nachgewiesen haben – und dass eine allgemeingültige Aussage erst durch die Ergebnisse verfeinerter Untersuchungen möglich wäre.

Plastik aus Maisstärke

Unternehmen, die Rudy Koopmans' Forderung nach verlässlichem Know-how über die ganze Wertschöpfungskette hinweg erfüllen, sind dünn gestreut. Die Suche danach führt zu Novamont in Novara, einer Stadt in der nordwestitalienischen Provinz Piemont. Seit seiner Gründung 1990 hat sich das Unternehmen auf die Forschung, Entwicklung und Produktion von biologisch abbaubarem und kompostierbarem Plastik auf Basis von natürlichen Rohstoffen spezialisiert.

Novamonts bedeutendste Produktionslinie ist das Halbfabrikat „Mater-Bi“. Von diesem Polyurethan ähnlichen Polymer mit hohem Anteil an Maisstärke werden jährlich 110000 Tonnen meist in Form von Granulaten in einem Werk in Treni in der mittellitalienischen Region Umbrien produziert. Daraus entstehen kompostierbare Produkte aus Plastik wie



Trinkbecher, Säcke, Geschirr und Besteck sowie Mulchfolien für Felder oder Gemüsebeete.

Wegen der großen Nachfrage hat Novamont 2019 die Kapazität um 40000 Tonnen erhöht und produziert jetzt Mater-Bi zusätzlich in einem Werk in Patrica bei Rom. Dort investierte das Unternehmen rund 100 Millionen Euro in eine bestehende Plastikfabrik und baute dort die einst weltweit zweitgrößte Produktionslinie für PET vollständig zu einer Anlage für die Herstellung von Bio-Polyester um. Dieses wird angeboten unter dem Label „Origo-Bi“.

15 Jahre Forschung und Entwicklung

Allerdings: Bis es gelungen ist, das Bioplastik-Polymer Mater-Bi weitgehend aus erneuerbarem Rohmaterial und ohne petrochemische Zusätze herzustellen, brauchte Novamont gut 15 Jahre Forschung und Entwicklung. Die erste Generation des Produkts war zwar biologisch abbaubar, bestand aber lediglich zu 25 Prozent aus pflanzlichen Rohstoffen. Der vorwiegend verwendete Grundstoff, das Zwischenprodukt Butandiol, wurde nach wie vor aus Rohöl hergestellt. Und für das Bio-Polyester musste man noch mit synthetischem PBAT vorliebnehmen – so wie es beim deutschen Chemiekonzern BASF in Ludwigshafen heute immer noch der Fall ist.

Christian Bernhart

Chris Blaser (o.l.); action press (o.r.); Novamont (u.r.)



Oben: Bei der Novamont-Tochter Mater-Biotech wird Butandiol aus Zuckern von Mais und Sonnenblumen hergestellt, die per Fermentation durch gentechnisch veränderte Escherichia-coli-Bakterien entstehen. Die Verbindung ist ein Zwischenprodukt der Bioplastik-Produktion. Rechts oben: Granulat aus „Mater-Bi“, einem biologisch abbaubaren Kunststoff-Basismaterial etwa für Folien (darunter).

Durchbruch dank Distelöl

Der Durchbruch gelang den Forschern bei Novamont 2012 auf der Grundlage zweier Entwicklungen. Zum einen konnten die Piemonteser aus den Ölen der anspruchslosen Distelart Kardone, die auch als Spanische Artischocke bekannt ist, Azelainsäure gewinnen. Diese Substanz ist neben Butandiol ein wichtiges Zwischenprodukt für die Synthese von Polyester. Um den Disteln die Azelainsäure zu entziehen, gründete Novamont mit dem italienischen Energiekonzern ENI ein Gemeinschaftsunternehmen auf Sardinien.

Der zweite Coup gelang Forschern von Genomatica, einem Biotechnologie-Unternehmen im kalifornischen San Diego: ein Verfahren, um aus Zucker mittels gentechnisch veränderten Escherichia-Coli-Bakterien Bio-Butandiol herzustellen. Beide Entwicklungen trugen dazu bei, dass Novamont das Halbfabrikat Mater-Bi heute aus über 70 Prozent biobasierten Rohstoffen fertigen kann.

Die Produktionsstätte Mater-Biotech im kleinen Ort Botttrighe am Podelta, in der jährlich 30000 Tonnen Bio-Butandiol hergestellt werden, umfasst eine Fläche von etwa 150000 Quadratmetern – das entspricht etwa 28 Fußballfeldern. Das Gelände wird von hohen Backsteinhallen und riesigen Tanksilos dominiert. „Was wir hier produzieren, ist nur ein Puzzleteil“, sagt Qualitätsleiter Enrico Casareto.

In der ersten Halle werden die Substanzen zur Nährlösung für die Fermentation gemischt. Ein Tank enthält das Wasser, ein anderer Zucker, in zwei weiteren Tanks befinden sich das Mineralsalz sowie die Mikroorganismen. In dem Raum dröhnen mächtige Pumpen, die die Nährlösung nach kurzer Sterilisation zur größten Halle der Anlage schicken, wo sie in Fermentationstanks landet.

Spätestens hier wird klar, dass es von Bioplastik-Experimenten im Hochschullabor bis zur kommerziellen Produktion ein weiter Weg ist. In sieben Tanks von je 240 Kubikmeter Fassungsvermögen sor-



Einer der Rohstoffe für Mater-Bi ist die Distelart Kardone (links). Ein Produkt sind Feldmulchfolien (rechts).



Besteck aus Bioplastik von Novamont zerfällt im Kompost im Verlauf von etlichen Wochen (oben und rechts). Das Material hilft auch, Müllberge zu verringern, die durch Einweg-Kaffeekapseln entstehen (links).



gen die gentechnisch veränderten Mikroorganismen bei einer Temperatur von gut 30 Grad Celsius dafür, dass sich aus der Nährlösung nach und nach Bio-Butandiol abspaltet – ein Prozess, der rund fünf Tage dauert.

Die Tanks von je 15 Meter Höhe sorgen für einen kontinuierlichen Ausstoß, wobei ein Tank als Reserve und ein weiterer zur Prozessvorbereitung dient. Gesteuert wird die Anlage von einer Kommandozone auf der dritten Etage der Halle, wo vier Kontrolleure den Ablauf auf großen Computerbildschirmen rund um die Uhr im Dreischichtbetrieb überwachen.

Bakterien bei der Arbeit

Im Verlauf einer Schicht kann es zwischen 50 und 60 Alarmpfeifungen geben, berichtet Casareto, als ein Alarmsignal ertönt und die Hälfte der Kontrolleure für eine Überprüfung den Raum verlässt. „Denn wir haben einen Prozess mit lebenden Mikroorganismen am Laufen.“ Seit Novamont und Genomatica ihre Bio-Butandiol-Produktion 2012 noch in der alten Fermentationsanlage testeten, wurden die Prozesse laufend verbessert,

und die Anlage wurde für über 100 Millionen Euro erneuert.

Der komplexe Ablauf der Bio-Butandiol-Produktion macht deutlich, warum die industrielle Herstellung von Bioplastik – trotz vieler Forschungsprojekte – bislang selten geschieht. Mehr dazu erfährt man am Sitz von Novamont in Novara. Dort befinden sich mehrere

Sorgfältige Tests auf Biessamkeit, Zug- und Bruchfestigkeit

Testanlagen, um die Qualität der Produkte aus Mater-Bi auf Biessamkeit, Zug- und Bruchfestigkeit zu überprüfen. Außerdem gibt es eine kleine Anlage für die Fertigung von Folien und Plastiktüten. Und in einem Inkubator wird getestet, wie gut der für Kunststoffgießereien und Folienhersteller meist individuell hergestellte Plastikbrand kompostierbar ist.

Die Pflanzen für die Herstellung des Bioplastiks bezieht Novamont aus nachhaltigem Anbau in trockenen, nicht mehr

für den Ackerbau nutzbaren Landstrichen auf Sardinien. Dort wachsen die Kardonen, aus denen auch Pelargonsäure gewonnen wird, die das belgische Unternehmen Belchim unter dem Namen Beloukha als Herbizid-Alternative zu Glyphosat vermarktet. Die Pflanzenwurzeln eignen sich zudem für die Entwicklung von Zuckertypen wie 5-Hydroxymethylfurfural (HMF), das für das Verfahren zur Säureproduktion des Zwischenprodukts Furandicarbonsäure (FDCA) nötig ist. Die Herstellung von FDCA soll bald anlaufen – dann wird sich Mater-Bi sogar zu 90 Prozent aus pflanzlichen Rohstoffen herstellen lassen.

Tüten, Bestecke und Kaffeekapseln

In der Kunststoffbranche sind Novamont und sein außergewöhnliches Produkt bislang recht unbekannt – auch deshalb, weil viele Produzenten von Gebrauchsgeschäften aus Konkurrenzgründen nicht offenlegen, welches Halbprodukt sie verarbeiten. Zudem verarbeiten sie teils öl-basierte Halbprodukte, deren Lieferanten sie nicht vor den Kopf stoßen wollen. Einzig in Italien steht „Mater-Bi“ auf vielen Bioplastik-Produkten und gilt als

Qualitätssiegel. Doch Einkaufsstätten aus dem kompostierbaren Kunststoff gibt es europaweit, etwa in den Geschäften von Coop, Carrefour und Lidl.

Und es existieren noch weitere Anwendungen, etwa die vor einigen Jahren in Mode gekommenen Kaffeekapseln: Während Nestlé für seine Kapseln aus Aluminium eigens einen Recycling-Betrieb hochzieht, setzen die Konkurrenten Lavazza und Coind in Italien seit 2015 auf biologisch abbaubare Kapseln aus

Bioplastik von Novamont. Seit Mitte 2019 bietet Lavazza diese Kapseln zudem in Großbritannien und seit September 2019 auch in Deutschland an.

In Norwegen stellt BioBag International seine Bio-Tüten nur aus Mater-Bi her und verkauft sie in Skandinavien, Großbritannien, Frankreich, Spanien, Kanada und den USA. In Deutschland nutzen die Hersteller von Verpackungsfolien Profectus Films und Wentus für ihre Produkte Bioplastik aus Novara, das sowohl in

Kompostieranlagen als auch im Meerwasser biologisch abgebaut wird. Nach etwa einem Monat ist der Kunststoff darin spurlos verschwunden. ■



CHRISTIAN BERNHART hat sich ein halbes Jahr lang bemüht, bis ihm die Firma Novamont für seine Recherchen die Pforten zu ihrer Produktionsstätte öffnete.

Nur mit Siegel in die Tonne

Biologisch abbaubare Müllbeutel klingen nach einer guten Sache für die Umwelt: Sie werden nicht aus Rohöl, sondern aus den pflanzlichen Bestandteilen Kartoffeln, Mais oder Zuckerrüben hergestellt. Allerdings: Etliche Kompostwerke verweigern die Annahme von biologischen Abfällen in solchen Tüten. Denn viele davon zerfallen nur sehr langsam in Wasser und Kohlendioxid und benötigen dazu außerdem bestimmte Bedingungen. Daher eignen sie sich nicht für die Prozesskreisläufe der Kompostierungsanlagen, in denen die Abfälle nach einer vorgegebenen Zeit entfernt und als Kompost verwertet werden. Nur teilweise verrottete Bioplastikbeutel sind darin Störfriede. Vollständig biologisch abbaubar sind nur Beutel, die nach EU-Norm zertifiziert sind und ein entsprechendes Zeichen tragen, zum Beispiel solche aus Mater-Bi-Kunststoff.

