



Plastik aus Bäumen

Kunststoff aus Erdöl belastet die Umwelt. Biokunststoffe aus Mais oder Zucker verschärfen die Nahrungsknappheit. Doch deutsche Tüftler haben eine verheißungsvolle Alternative entdeckt: Sie stellen hochwertiges Plastik aus Holzabfällen her.

Dampfend werden bleistift-dicke hellbraune Stränge aus einer Maschine gepresst und wandern – endlosen Spaghetti gleich – über Rollentische in ein Häckselwerk. Die kleinen Abschnitte rieseln durch ein Edelstahlsieb, sammeln sich in Auffangkisten. Pralle Säcke voll fertigen Granulats stapeln sich in den Lagerregalen.

Früher wurden in der nüchternen Halle in Ilsfeld-Auenstein Betonfertigteile gegossen, jetzt produziert die Tecnar GmbH hier südöstlich von Heilbronn Biokunststoff. Doch es riecht wie in einem Sägewerk – nach Holz. „Kein Wunder“, sagt Geschäftsführer Jürgen Pfitzer, „denn wir verwenden als Ausgangsstoff für unsere Produkte Lignin. Dieses holzige Fasermaterial fällt bei der Papierherstellung in Zellulosefabriken als Abfall an.“

Pfitzer geht durch einen schmalen Gang, hat für jeden Mitarbeiter einen Handschlag und ein kurzes Wort, dann steigt er treppauf in ein kleines Labor. „Mit Lignin haben wir den Königsweg zur Herstellung eines bio-basierten Kunststoffs gefunden“, erklärt der 45-jährige Verfahrenstechniker und schaut hinab auf den einfachen Maschinenpark.

„Es fällt weltweit zu Millionen Tonnen an und wird bislang verbrannt. Wir machen jetzt Plastik daraus – nachhaltig, ohne Einsatz von Erdöl und ohne dafür landwirtschaftlich erzeugte Rohstoffe zu verbrauchen.“

Tecnar – eine Erfolgsgeschichte, jedoch mit einer gewissen Anlaufzeit. 1996 trafen sich Jürgen Pfitzer und sein späterer Kompagnon Helmut Nägele im Fraunhofer Institut für Chemische Technologie in Pfinztal bei Karlsruhe und

„Wir verwenden ein Abfallprodukt aus der Papierherstellung“

forschten als Kollegen im Bereich Polymertechnik. Durch den Umweltgipfel in Rio nachhaltig motiviert, stellten die beiden an ihre Arbeit grundsätzliche Fragen: Wo gibt es im Kunststoffsektor Einsparpotenziale für CO₂? Und wie lassen sich nachwachsende Rohstoffe einsetzen? Sie laborierten anfangs mit verschiedenen Ausgangsmaterialien wie Mais, Rüben oder Getreide. Doch dann entwickelte in einem

Parallelprojekt ein Kollege ein umweltschonendes Verfahren, Lignin nicht mehr chemisch, sondern nur mittels Wasser, Druck und Hitze aus der Zellulose zu lösen. „Lignin ist der faserige Stoff, der Pflanzenzellen den verholzenden Effekt gibt“, erklärt Pfitzer. „Den entdeckten wir nun fast durch Zufall für unsere Entwicklungen. Und je eingehender wir uns damit befassten, desto faszinierender entwickelte sich die Matrix der potenziellen Eigenschaften.“

Im Sommer 1998 starteten die beiden ihre Firma Tecnar – Kurzform für Technologie Nachwachsender Rohstoffe – als eine der ersten Fraunhofer-Ausgründungen. Im Garten am Grill mit einem ausreichend großen Wurst- und Biervorrat schrieben sie dann gleich ein Dutzend Patentanträge, um das Innovationspotenzial ihres Unternehmens abzusichern. „Natürlich haben unsere guten Kontakte beim Start geholfen“ erzählt Nägele, „und wir wurden auch durch Projekte der öffentlichen Hand gefördert.“

Ein Selbstläufer war Tecnar trotz der innovativen Idee keineswegs. „Wenn man einen Neuanfang versucht, findet man sich schnell in einer ungleichen Konkurrenz wieder: Zuerst einmal war es gar nicht →

Das Projekt

Jedes Jahr werden 250 bis 300 Millionen Tonnen Plastik aus Erdöl produziert. Um diesen Ressourcenverbrauch und vor allem die damit einhergehende Umweltbelastung zu reduzieren, entwickelte das baden-württembergische Unternehmen Tecnar ein neuartiges Verfahren zur Herstellung von Biokunststoff. Es nutzt Lignin, ein Abfallprodukt aus der Papierproduktion. Der so entwickelte Kunststoff Arboform ist hochwertig, langlebig, umweltverträglich und kann später kompostiert oder CO₂-neutral verbrannt werden. Für seine Herstellung muss kein einziger zusätzlicher Baum gefällt werden.



Jürgen Pfitzer, links, und Helmut Nägele: Für ihren Kunststoff aus Holz muss kein einziger Baum gefällt werden.



Der Stoff der Zukunft: Das Arboform-Granulat aus Lignin hat weit bessere Eigenschaften als Kunststoff aus Erdöl.

so leicht, Lignin zu beschaffen. Und dann steht es Ausgangsmaterialien anderer Biokunststoffe wie Zucker oder Getreide gegenüber, deren Produktion stark subventioniert ist. Von den eigentlich viel zu niedrigen Kosten für Mineralölprodukte mal ganz zu schweigen.“ Tecnaro musste potenzielle Kunden also nicht nur von der Qualität ihres als Arboform angebotenen Kunststoffgranulats überzeugen, sondern auch gegenüber handelsüblichen konventionellen Materialien bestehen. Pfitzer spricht lächelnd von einer „gewissen Reifezeit“, die eine Neuerung offenbar braucht. Und da Tecnaro nicht mit Venture-Kapital arbeiten wollte, wurden zuerst halt etwas kleinere Brötchen gebacken. Dafür wuchs und wächst das Unternehmen aus sich heraus – und zwar kraftvoll, jedes Jahr geht es im dreistelligen Bereich nach oben.

Drüben im Büro der Tecnaro GmbH – „wir sitzen im ehemaligen Bahnhof der Ilsfeld-Auensteiner Schmalspurbahn“, ruft Pfitzer über die Schulter, während er eine steile Holzterrasse vorangeht – legt Helmut Nägele ein paar Gegenstände auf den Tisch: das Mundstück einer Flöte. Einen kugelförmigen, hölzernähnlich marmorierten Lautsprecher.

Große Schlüssel für Lebensmittel. Pumps von Gucci. Eine runde Halterung für Okulare. Eine innenbelüftete Bremsscheibe. Was haben sie miteinander gemein? Der 41-jährige Chemie-Ingenieur lächelt: „Sie sind aus Arboform oder mit seiner Hilfe hergestellt.“

Das auch Flüssigholz genannte Arboform lässt sich wie jeder andere Kunststoff verarbeiten, also gießen, spritzen, formpressen. Und es ist genauso haltbar. Doch es hat besondere Eigenschaften. Nägele: „Arboform kann weit exakter bearbeitet werden als Plastik – wir

schaffen beim Okularhalter eine Präzision bis in den Zehntausendstel-Millimeter-Bereich.“ Die Lautsprecherbox besitzt überlegene akustische Qualität, die ein Holzgehäuse nicht hätte. Die Pumps bestehen in allen Einzelteilen aus Arboform, mit einer so stabilen Sohle, dass man keine Metallbügel braucht. Und für die Produktion der Bremsscheibe dient ein Gusskern aus Arboform, der später herausgebrannt wird – sie genügt allerhöchsten Ansprüchen und wird in schnellen Sport- und Luxuswagen verbaut. „Manche Kunden interessiert vor allem die hohe Qualität des Produktes – die Nachhaltigkeit ist da eher zweitrangig.“

Doch die eigentliche Stärke des Tecnaro-Ansatzes liegt im Ausgangsstoff: „Lignin bietet nicht nur hervorragende Eigenschaften, hochwertige Produkte daraus zu machen. Der Stoff fällt in ausreichender Menge an, um auch einen sehr großen Marktbedarf decken zu können. Und er ist ungiftig, lebensmitteltauglich, UV-stabil, kommt ohne chemische Weichmacher aus, und man kann die ausgedienten Produkte kompostieren oder verbrennen.“ Kompagnon Pfitzer fügt noch einen wichtigen, leicht übersehenen öko-

Kennzahlen

Weltweiter jährlicher Bedarf an mineralölbasierten Kunststoffen: **250–300 Mio. Tonnen/Jahr (T/J)**.
Weltweiter Lignin-Anfall in der Zellstoffherstellung: **60 Mio. T/J**.
Weltweit nachwachsende Menge an Lignin: **20 Mrd. T/J**.
Weltjahresproduktion an bio-basierten Kunststoffen: **ca. 1 Mio. T/J**.
Jährliche Zuwachsrate der Biokunststoffbranche: **5–10 %**.
Derzeitige Arboform-Produktionskapazität bei Tecnaro: **3000 T/J**.

Fotos: Sigrun Bilges (2), privat



Das Arboform-Granulat (Bildmitte) und seine Ausgangsstoffe, Naturfasern und natürliche Additive wie Wachse und Harze.

logischen Gesichtspunkt hinzu: „Um Arboform aus Lignin herzustellen, muss kein einziger Baum zusätzlich gefällt werden. Bislang wird Lignin verbrannt – unsere Entwicklungen erlauben stattdessen eine sinnvolle, vielfältige Zwischennutzung.“

Inzwischen haben die beiden Unternehmer den schwierigsten Teil des Wegs bewältigt. Fachleute aus großen Firmen kommen auf Tecnaro zu und interessieren sich für die Produkte aus dem 25-Mann-Betrieb. Zu Arboform sind

Arbofill und Arboblend hinzugekommen, Kunststoff-Granulate mit anderen Eigenschaften, die auf innovativen Materialkombinationen basieren. Noch immer hält sich das Erfinder-Team am liebsten im Labor auf. →

INTERVIEW



Dr. Sascha Peters ist Ingenieur und Gründer der Agentur für Material und Technologie „Haute Innovation“ in Berlin.

„Die Entwicklung hängt vor allem von den Kosten ab“

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Biokunststoffe sinnvoll herzustellen.

Herr Peters, sind wir bei Biokunststoffen auf Pflanzen angewiesen, die auch als Lebensmittel dienen?

Nein. Obwohl die meisten Biokunststoffe heute auf Maisstärke und pflanzlicher Zellulose basieren, gibt es auch Biomasse, die keinen Einfluss auf die Lebensmittelproduktion hat. Ich denke da an organische Reststoffe, die als Abfälle der Lebensmittelbranche anfallen, etwa die Reste der Apfelsaftproduktion. Es gibt auch Pflan-

zen, die besonders schnell wachsen und sich für industrielle Zwecke sehr gut eignen würden, etwa die Rohrkolbenpflanze oder Bambus.

Welche anderen Biomaterialien könnten genutzt werden?

Mittelfristig werden wir Biowerkstoffe haben, die unabhängig sind von der Lebensmittelproduktion. Alles andere können wir uns bei wachsender Weltbevölkerung nicht erlauben. Es gibt genügend Material, das nach der Ernte einfach verbrannt wird, zum Beispiel die Stauden von Bananen. Oder nehmen wir Algen, die in allen Gewässern kultiviert werden können, eine große Menge CO₂ einlagern und schnell wachsen. Entwickler experimentieren auch mit

Pilzen und Bakterien, die biologischen Abfall umwandeln und auf diese Weise Schaumstoffe und Fasermaterialien erzeugen.

Wovon hängt die Entwicklung neuer Biokunststoffe ab?

Eindeutig von den Kosten. Durch das knapper werdende Rohöl kam es in den letzten beiden Jahren zu Engpässen bei Industriekunststoffen. Dies hat die Entwicklung beschleunigt. Noch ist aber unklar, wie schnell der Markt wachsen und wer sich durchsetzen wird.

Wie schätzen Sie die Bedeutung von Arboform ein?

Arboform ist ein vollwertiger Biokunststoff, mit dem auch ein größerer industrieller Bedarf gedeckt werden könnte.



Besserer Klang: Lautsprecherboxen aus Arboform.



UNSERE PARTNER

natur+kosmos präsentiert jeden Monat ein herausragendes Projekt, das ökologische, ökonomische und soziale Kriterien gleichermaßen erfüllt. Die Auswahl der Projekte erfolgt weltweit und in Zusammenarbeit mit: Bundesdeutscher Arbeitskreis für Umweltbewusstes Management (B.A.U.M.), BUND, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Bundesverband für Wirtschaftsförderung und Außenwirtschaft (BWA), Care e.V., Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Deutsche Investitions- und Entwicklungsgesellschaft (DEG), Deutscher Naturschutzring (DNR), dokeo GmbH, econsense – Forum Nachhaltige Entwicklung der Deutschen Wirtschaft, fechner-MEDIA, Global Nature Fund (GNF), Institut für Markt-Umwelt-Gesellschaft (IMUG), KfW Entwicklungsbank, NatureLife-International, Öko-Institut, Right Livelihood Award Foundation (Alternativer Nobelpreis), Schweisfurth-Stiftung, Stiftung Europäisches Naturerbe (Euronatur), World Wildlife Fund (WWF), Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Und nur auf Nachfrage sprechen Pfitzer und Nägele von den Auszeichnungen, die sie für ihre Arbeit bekommen haben: Material Excellence 2002. 2007 gab es den „VR-Innovationspreis Mittelstand“, im Folgejahr den „Werkbund Label 2008“. 2010 wurde den Innovatoren der renommierte „European

Inventor Award“ verliehen. Und Ende 2011 bekamen sie die Diesemedaille, den ältesten Erfinderpreis Europas. „Worüber wir uns freuen“, versucht Nägele das Gespräch wieder zur Sache zurückzubringen, „ist der Umstand, dass wir so weit sind, eine Reihe guter Leute zu uns in die Firma holen zu können, mit

deren Knowhow und Engagement es dann weiter vorangehen wird.“

Während des Gesprächs sind drüben viele Meter Kunststoffstrang aus dem Extruder gekommen und – abgekühlt – zu Granulat geschnitten worden, Rohstoff für vielfältigste Produkte. Kilo um Kilo, Zentner um Zentner, bis zu 15 Tonnen pro Tag. 15 Tonnen Kunststoff, der kein Erdöl verbraucht und die Umwelt nicht belastet hat. Der ungiftig ist, kompostiert werden kann, CO₂-neutral verbrennt. Der richtige Stoff für eine saubere Zukunft.

Zufrieden klettern die beiden Pioniere wieder die Treppe hinunter und gehen hinüber in die Produktion. Am nächsten Morgen müssen 1,5 Tonnen Arboform produziert werden, ein eiliger Sonderauftrag. Hier wird es zweifellos weiterhin nach Holz riechen, wenn auch vermutlich bald in größeren Hallen ...

KAY DOHNKE

LINKS: Internettipps unter www.natur.de, Stichwort: Tecnaro

Foto: Tecnaro

Süßer Birkensaft

„Das dicke Geschäft mit dem Zucker“ natur+kosmos, Nr. 1/2012

Vielen Dank für Ihren wichtigen Artikel. Ich bin vor einiger Zeit auf den Zuckerersatz Xylithol gestoßen. Ein wenig bekannt ist dieser „Zucker“ durch die zahnschonenden Kaugummis, in denen er eingesetzt wird, da er im Gegensatz zu „richtigem“ Zucker basisch wirkt und die Zähne schont. Lediglich ein leichtes Kältegefühl tritt beim Verzehr ein und in großen Mengen soll er abführend wirken. Interessant finde ich daran, dass er in Finnland hergestellt wird und zwar aus dem Saft von Birken und Buchen. **Alexandra Hetzel, per E-Mail**

Das Zucker-Problem wurde richtig erkannt, aber ein wichtiger Aspekt fehlt: Künstliche Süßstoffe werden bei der Viehzucht erfolgreich als Mästungsmittel verwendet. Was bei Schweinen erfolgreich ist, tut's eben (leider) auch beim Menschen, was den wirtschaftlichen Erfolg der Diätprodukte erklärt, sowie den Teufelskreis, dem (vor allem in den USA) fettleibige Konsumenten unterliegen. Grund ist, dass der Körper bei Süßgeschmack instinktiv die Zuckerverbrennung anwirft. Wenn der Zucker dann aber fehlt, kommt der Heißhunger. Qualität und bewusstes Essen lassen sich eben nicht wirklich durch Fälschungen ersetzen.

Stefan Reich, per E-Mail

Feedback

Zur Jahreswende habe ich einige natur+kosmos-Hefte intensiver gelesen, als es der Alltag davor zuließ. Nun dachte ich, dass ich Feedback geben könnte. Die Zucker-Story fand ich interessant. Hätte aber breiter und tiefer sein dürfen. Bei „Fisch adé“

dachte ich: Wichtiges Thema, aber der Text geht an keiner Stelle über das Bekannte hinaus. Nachdem Greenpeace, TV-Magazine und viele andere Medien das Thema breit und aus erster Hand aufbereitet hatten, downcyclt nun natur+kosmos das Vorhandene. Ich möchte als Gegenbeispiel zwei oder drei Ihrer früheren Coverstories nennen: Der Sarrazin-Artikel war großartig! Weil es Ihnen gelungen ist, ein breitgetretenes Thema so originell und mit Spaß zu wenden, wie es so keiner hatte. Dazu zeigte das Editorial, dass schon Darwin vor 150 Jahren mit diesem schwierigen Thema wissenschaftlich rang. Ist doch irre! Und bei Yunus waren Sie weit vorne, danach kam das Thema überall. Wo bei ich da heftig schlucken musste. Auch der Gen-Filz-Titel war aufgrund des sehr guten Interviews und des kommentierenden Editorials eine runde Sache, wo man ins Nachdenken kommt und auch seinen Freunden davon erzählt. Weiter so.

Peter Engel, per E-Mail

Über ein so differenziertes Feedback freuen wir uns sehr (der vollständige Brief ist nachzulesen unter www.natur.de, Leserbriefe). Es hilft uns dabei, noch besser auf die Bedürfnisse unserer Leser einzugehen. Schreiben Sie uns also gerne, wann immer Ihnen etwas besonders gut oder weniger gut gefallen hat.

Die Redaktion

Wasser und Wäsche

„Serie Grüner Wohnen Teil 4: Schlafzimmer und Bad“ natur+kosmos, Nr. 1/2012

Warum soll man sich überhaupt mit dem Wasser einschränken? Deutschland ist doch ein sehr wasserreiches Land. Wenn ich hier Wasser spare, ist niemandem in der Sahelzone damit gedient. Als Folge der ständigen Benutzung der Toilettenspülungs-

Spartaste sind die kommunalen Wasserversorger gezwungen, in Ballungsgebieten alle paar Tage die Leitungen mit Tausenden Litern von Leitungswasser (also Trinkwasser!) zu spülen, um eine Verkeimung und ein Zusetzen des Leitungsnetzes zu verhindern. Ihre Meinung dazu interessiert mich. **Wolfgang Hesse, per E-Mail**

Ihr Hinweis ist richtig. Allerdings: Die Bereitstellung eines Kubikmeters Wassers verursacht über 600 Gramm CO₂. Bei Warmwasser steigt diese Belastung enorm an: Wer keine solare Warmwasseraufbereitung hat oder mit Fernwärme versorgt wird, erwärmt das Wasser in aller Regel mit Gas, Öl oder sogar Strom. Bei Gas liegt die CO₂-Last bei 5,5 bis 6,5 kg CO₂ pro Kubikmeter Warmwasser. Bei Öl oder Strom sind es erheblich mehr. Hier lohnt Wassersparen also in jedem Fall. Die Redaktion

Sie schreiben, es wäre ungünstig, die Wäsche in der Wohnung zu trocknen, weil damit die Heizkosten erhöht würden. Ich dachte immer, es wäre günstig, weil die Luftfeuchtigkeit von 30 bis 40 Prozent auf 50 bis 60 Prozent steigt und die Luft dann für mich viel angenehmer ist. Sonst würde ich die Luft mit einem Blumensprüher befeuchten. Es wäre nett, wenn Sie mir das genauer erklären könnten.

Angelika Hiller, Berlin

Wenn Flüssigkeit verdunstet, nimmt sie Energie auf, sodass die Umgebung leicht abkühlt. Das passiert beim Wäschetrocknen auch, die Wäsche wird damit praktisch mit der Heizenergie getrocknet. Dass durchs Trocknen in der Wohnung die Feuchtigkeit in den (durch die Heizungsluft im Winter oft trockenen) Räumen erhöht wird, ist oftmals ein erwünschter Nebeneffekt, birgt aber die Gefahr der Schimmelbildung. Die Redaktion

EHRENADELN
natur+kosmos zeichnet Leserinnen und Leser für ihre Treue aus: **Silber** für 25 Jahre, **Gold** für 50 Jahre und **Platin** für 60 Jahre. Schreiben Sie uns, wenn Sie auch schon so lange dabei sind.

Platin
WOLFRAM PÜSCHEL
SOLINGEN

Leserbriefe bitte an:
natur+kosmos,
Bretonischer Ring 13,
85630 Grasbrunn,
Fax (089) 45616-300,
E-Mail:
redaktion-natur@
konradin.de,
Internet: www.natur.de

Sie können Kritik, Lob und Diskussionsbeiträge zu unseren Artikeln auch auf unserer Internetseite www.natur.de unter der Rubrik „Leserbriefe“ direkt in eine Maske schreiben. Zudem finden Sie dort Leserbriefe, die hier im Heft keinen Platz mehr hatten.