



**„AUCH BIOPLASTIK  
MUSS VERNÜNFTIG  
ENTSORGT WERDEN“**

## *Am Johann Heinrich von Thünen-Institut werden Verfahren für die Herstellung von Bioplastik entwickelt. Der stellvertretende Institutsleiter Dr. Ulf Prüße erklärt, was Kunststoffe aus Zucker und Stroh für Klima und Umwelt leisten können – und was nicht.*

### *Herr Dr. Prüße, warum ist die Forschung zu biobasierten Kunststoffen so wichtig?*

Bislang bilden fossile Rohstoffe wie Erdöl die Basis für all die Kunststoffe, die uns in unserem Alltag umgeben. Weltweit werden jedes Jahr mehr als 300 Millionen Tonnen produziert. Mal abgesehen davon, dass die Erdölvorkommen irgendwann aufgebraucht sein werden, reduzieren wir auch die Treibhausgasemissionen, wenn wir fossile Rohstoffe durch Biomasse ersetzen.

### *Wodurch fallen die Emissionen von Biokunststoffen geringer aus?*

Manche Kunststoffe werden nach der Nutzung recycelt, die meisten werden aber verbrannt. Im Gegensatz zu Erdöl setzt Biomasse bei ihrer Verbrennung im Wesentlichen nur die Menge an CO<sub>2</sub> frei, die der Atmosphäre zuvor während des Pflanzenwachstums entnommen wurde.

### *Lässt sich Erdöl einfach durch Biomasse ersetzen?*

Leider nicht. Während für die Produktion

von erdölbasierten Kunststoffen Verfahren existieren, die Forschung und Industrie jahrzehntelang immer weiter optimiert haben, müssen wir bei Biomaterialien ganz neue Wege gehen. Wir untersuchen deshalb, welche nachwachsenden Rohstoffe besonders geeignet für die Kunststoffproduktion sind, und entwickeln neue Herstellungsverfahren.

### *Gibt es schon viele Produkte aus Bioplastik?*

Viele noch nicht. Erhältlich sind zum Beispiel Verpackungen, Einmalgeschirr oder Kugelschreiber aus Bioplastik, aber insgesamt liegt der Marktanteil weltweit nur bei etwa einem Prozent.

### *Warum ist der Anteil so niedrig?*

Noch sind Biokunststoffe deutlich teurer als herkömmliche Kunststoffe. Die Industrie ist nur bedingt daran interessiert, völlig neue Prozessketten aufzubauen, solange die Herstellung von Bioplastik mehr kostet. Wir arbeiten deshalb nicht nur daran, die Funktionalität von

Bioplastik zu erhöhen, sondern auch die Wirtschaftlichkeit. Ein Beispiel: Seit Jahrzehnten suchen Forscherinnen und Forscher nach einer Möglichkeit, den für Getränkeflaschen und Polyesterkleidung wichtigen Kunststoff PET durch einen biobasierten Kunststoff zu ersetzen. Uns hier am Thünen-Institut ist es gelungen, ein effizientes Verfahren dafür zu entwickeln.

### *Was ist neu an dem Verfahren?*

Als Rohstoff für den biobasierten PET-Ersatz eignet sich Furandicarbonsäure. Die lässt sich aus Fruktose, also Fruchtzucker, herstellen. Bislang ist dieser Prozess sehr aufwendig und damit teuer. Wir haben ein Lösemittel gefunden, das das Verfahren deutlich effizienter machen kann. Unsere Erkenntnisse haben wir zum internationalen Patent angemeldet. Bis das Verfahren in die technische Umsetzung geht, kann es aber noch einige Jahre dauern. Wir suchen gerade nach einem Industriepartner, mit dem wir die Methode weiterentwickeln können.



Biokunststoffe müssen viele Voraussetzungen erfüllen, um zu echten Alternativen zu werden: Vor den Chemielaboren des Thünen-Instituts bespricht Ulf Prüße mit seiner Kollegin Ute-Christina Mertens die Ergebnisse einer Untersuchung.

**W**arum können Sie das nicht allein?  
Weil der Maßstab hier so klein ist. Im Labor haben wir immer mit sogenannten Randeffekten zu kämpfen. Stellen Sie sich vor, Sie untersuchen eine Flüssigkeit in einer Apparatur, deren Behälter so groß sind wie Schnapsgläser. Sie gießen die Flüssigkeit von einem Schnapsglas ins nächste. Dann bleibt ein viel größerer Teil der Flüssigkeit an den Wänden des Glases zurück, als wenn Sie eine Flüssigkeit von einer Regentonne in eine andere Regentonne gie-

ßen. In großen Behältern haben die Wände einen geringeren Einfluss auf die Messergebnisse. Wir brauchen also realistische Versuchsanordnungen, um prüfen zu können, ob ein Verfahren tatsächlich im industriellen Maßstab funktioniert.

*Bei dem Verfahren, das Sie gerade beschrieben haben, verwenden Sie Fruchtzucker. Ist Zucker der am besten geeignete Rohstoff, um Bioplastik herzustellen?*

Es gibt nicht den einen biobasierten Rohstoff, mit dem man alle glücklich machen kann. So wie es auch nicht den einen

Kunststoff gibt, der für alle Arten der Nutzung passt. Hinzu kommt eine ethische Dimension: Wenn wir Zucker verwenden oder Stärke, wie sie etwa in Weizen oder Mais enthalten ist, dann nutzen wir Lebensmittel. Und schon müssen wir uns die Frage stellen, ob wir Lebensmittel verwenden wollen, um Kunststoffe herzustellen? Die Anbauflächen sind begrenzt. Deshalb wird intensiv daran geforscht, Reststoffe wie Weizenspreu, Stroh oder Holzabfälle als Rohstoffquellen zu erschließen. Aber daraus lässt sich nicht so leicht Zucker gewinnen.



Im sogenannten Rheometer testet das Team, wie und ab wann sich Werkstoffe unter unterschiedlichen Bedingungen verformen.

### **Was ist die Schwierigkeit?**

Pflanzliche Reststoffe bestehen zum großen Teil aus Zellulose. Und bei der Umwandlung von Zellulose in Einfachzucker wie Fruktose treten wir gegen die Natur an. Zellulose ist dafür da, Pflanzen Stabilität zu geben. Ohne Zellulose könnte kein Baum stehen. Deshalb hat die Natur es so eingerichtet, dass Zellulose schwer aufzuspalten ist. Im Labor ist es also viel aufwendiger und damit teurer, Bioplastik aus Zellulose herzustellen als aus Zucker oder Stärke.

### **Wenn es gelingt, die Herstellung zu optimieren, lassen sich dann zellulose-reiche Reststoffe aus Feld und Wald unbegrenzt verwenden?**

Unbegrenzt nicht. Wir können immer nur einen bestimmten Anteil nutzen. Wenn wir zu viel Pflanzenmaterial aus dem Kreislauf nehmen, bleibt nicht genug für die Humusbildung zurück und die Böden sind nicht mehr fruchtbar.

### **Ist Bioplastik automatisch auch biologisch abbaubar?**

Nein, man kann aus Biomasse Kunststoffe herstellen, die auch biologisch abbaubar sind, aber genauso lassen sich auch welche produzieren, die das nicht sind. Es kommt immer darauf an, wofür ich einen Kunststoff verwenden möchte. Wenn sich Ihre Gartenmöbel zersetzen, finden Sie das vermutlich nicht so sinnvoll, genauso wenig wie sich Ihr Brillengestell oder Ihr Handy auflösen sollen.

### **Aber biologisch abbaubare Plastikverpackungen wären doch nützlich, oder?**

Nur bedingt. Biologisch abbaubare Kunststoffe verschwinden nicht einfach so nach ein paar Wochen. Das Verrotten kann Mo-

nate oder Jahre dauern. Bioplastik muss also immer vernünftig entsorgt werden – ob biologisch abbaubar oder nicht. In Mittel- und Nordeuropa sind die Quoten für Recycling sowie die stoffliche und energetische Verwertung von Plastik sehr hoch. In anderen Regionen der Welt landet Plastikmüll in der Umwelt, was sich aber nur durch eine Verringerung der Müllmenge und funktionierende Entsorgungssysteme lösen lässt. Dort, wo man die Freisetzung in die Umwelt nicht verhindern kann, können biologisch abbaubare Kunststoffe jedoch helfen.

### **Können Sie ein Beispiel nennen?**

Schleppnetze in der Fischerei bleiben oft hängen und reißen ab. Wenn sich die nach einer gewissen Zeit auflösen und nicht ewig im Meer treiben würden, wäre das ein Fortschritt. Netze aus Bioplastik werden aber nur dann zu einer echten Alternative für die Fischerei, wenn sie eine mindestens so hohe Reißfestigkeit aufweisen wie herkömmliche Kunststoffnetze. Der Forschungsbedarf für Industrieanwendungen wie diese ist immens.

Das Gespräch führte Ulrike Wronski.