

Der Kunststoff ist in einer Gelform sehr elastisch und formbar.
FOTO: HELMUT CÖLFEN

Von Katharina Carle

Interview

Plastik, dehnbar wie Kaugummi

Konstanzer Forscher erfinden einen biologisch abbaubaren Kunststoff – Marktreife steht noch aus

Plastikmüll in der Umwelt – eine Belastung für Mensch und Natur. Insbesondere, weil Kunststoffe nicht abbaubar sind und für Jahrzehnte in der Umwelt erhalten bleiben. Doch dafür könnte es bald eine Lösung geben. Forschende der Uni Konstanz haben einen Kunststoff entwickelt, der auch biologisch abbaubar ist. Helmut Cölfen, Professor für Physikalische Chemie, erklärt im Interview, was es mit dem neuen Kunststoff auf sich hat, der unter anderem selbstheilend sein soll.

Aus was besteht denn der selbstheilende Kunststoff?

Der Kunststoff besteht aus Polyglutaminsäure. Dies ist eine Säure, die von Mikroorganismen hergestellt wird, die auch in Dünger oder Kosmetikartikeln vorkommt. Diese wird dann in Wasser aufgelöst und Kalziumlösung und Karbonatlösung dazugegeben. Dadurch entsteht ein Gel, das von der Konsistenz wie Kaugummi ist.

Was ist das Besondere an dem neuen Kunststoff?

Er kann durch die Gelform beliebig geformt werden. Auch ist der Kunststoff selbstheilend. Wenn ein Schnitt in die Gelform gemacht wird, schließt sich dieser innerhalb von wenigen Sekunden. Durch Trocknung wird der Kunststoff fest und hart und ist nicht brennbar. Bis zu 400 Grad kann er aushalten. Das ist auch das Besondere, da normalerweise Kunststoffe durch Hitze geschmolzen werden und dadurch geformt werden, bei diesem ist es umgekehrt. Eine weitere Eigenschaft ist, dass das Gel aufgeschäumt werden kann.

Der Kunststoff soll biologisch abbaubar sein. Was bedeutet das konkret?

Die Polyglutaminsäure, aus der er besteht, wird von Mikroorganismen hergestellt. Unsere Tests haben ergeben, dass innerhalb von 32 Tagen diese im Waldboden komplett abgebaut wird und keine Spuren hinterlässt. Im Wald kann der abgebaute Kunststoff noch als Dünger dienen. Aktuell führen wir noch Tests im Wasser

durch, um in diesem Bereich die genaueren Abbauezeiten zu erhalten.

Vor einigen Jahren haben Sie ja bereits einen ähnlichen selbstheilenden Kunststoff entwickelt. Wo liegen die Unterschiede bei den Stoffen?

Der Kunststoff aus dem Jahr 2016 ist dem aktuellen sehr ähnlich. Allerdings ist die Grundlage für diesen nicht Polyglutaminsäure, sondern Polyacrylsäure. Dieser Stoff wird aus Erdöl beziehungsweise Erdgas gewonnen und ist nicht biologisch abbaubar. Im Gegensatz zum Kunststoff aus Polyglutaminsäure ist dieser transparenter. Ansonsten sind die Eigenschaften der Kunststoffe identisch. Recycelt werden können beide Kunststoffe. Wenn sie einmal ausgehärtet sind, können sie ins Wasser gelegt werden. Dadurch werden sie wieder zu dem Gel und können neu geformt werden und getrocknet werden. Um Verunreinigungen wie Staub oder Öl herauszufiltern, wird das Gel durch eine schwache Säure, zum Beispiel Zitronensäure, gelöst. Durch die Zugabe von Karbonat-

lösung kann die Flüssigkeit wieder zum formbaren Hydrogel werden.

In welchen Bereichen könnte der neue Kunststoff eingesetzt werden?

Die Einsatzgebiete des Kunststoffs dürfen keiner dauerhaften Feuchtigkeit ausgesetzt sein. Daher fällt die Baubranche weg. Allerdings bietet sich die Innenanwendung für den Kunststoff an, wie zum Beispiel Gehäuse für elektronische Geräte. Aber auch Geräte, die ständiger Hitze ausgesetzt sind, wie Lampenschirme oder Backöfen eignen sich. Mit dem Kunststoff aus Polyacryl ließen sich auch optische Elemente, wie Brillen oder Scheiben bauen. In der aufgeschäumten Version kann der Kunststoff auch für die Geräuschkämmung genutzt werden. Um ein Anwendungsbeispiel zu nennen: Aktuell bestehen Schutzfolien von Handys in der Regel aus Glas. Hier könnte der Kunststoff auch eingesetzt werden. Risse in der Schutzfolie könnten so durch einen Tropfen Wasser, der auf die Folie gegeben wird, selbst geheilt werden.

Wie lang dauert es noch zur Marktreife?

Wir stehen noch recht am Anfang dieses langen Prozesses. Von dem Kunststoff aus Polyacrylsäure konnten wir bereits ein Kilogramm herstellen. Für größere Mengen konnten wir eine Kooperation mit einem Fraunhofer-Institut eingehen für die Anwendung des Mineralplastiks als Schaum. In den nächsten Schritten geht es dann darum, interessierte Industrieproduzenten mit Material zu beliefern, sodass diese den Kunststoff testen können. Problematisch ist aktuell noch, dass beim Trocknen der Masse diese um circa zehn Prozent schrumpft. Für die Planung und Produktion in der Industrie ist das noch ein Faktor, der eingeplant werden muss. Auch müssten die Plastikproduzenten ihre Arbeitsprozesse umstellen, da die bisherige Produktion auf Granulat und dem Einschmelzen von diesem basiert. Bei unserem Kunststoff basiert die Produktion auf Wasser.

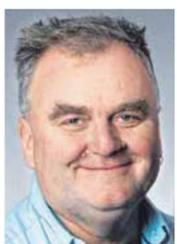
Wie teuer wäre der Kunststoff auf dem Markt?

Das ist schwierig zu sagen. Von den Materialkosten lägen wir bei circa fünf Euro pro Kilogramm. Das hängt aber auch an der Menge der Chemikalien, die bestellt werden. In der Massenproduktion wird das Produkt immer günstiger. Mit den fünf Euro lägen wir allerdings deutlich über dem Preis für bisheriges Plastik.

Was ist noch für die Zukunft geplant?

Aktuell forschen wir noch an einem Kunststoff, der aus natürlichen Rohstoffen hergestellt wird, der nicht wasserlöslich ist, aber biologisch abbaubar. Das Ziel ist es, unabhängiger von Öl und Gas zu werden und dadurch entstehende Umweltprobleme zu verringern. Aber da stehen wir ganz am Anfang der Forschungen.

Konstanzer Chemiker



Helmut Cölfen ist Professor für Physikalische Chemie an der Universität Konstanz. Seit 2010 hat er den Lehrstuhl inne. Zuvor war er am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung tätig. Die Schwerpunkte seiner Forschung liegen auf Polymer- und Kolloidanalyse, Biomineralisation, Keimbildung, funktionellen Polymeradditiven sowie nicht klassischer Kristallisation.