

EVAL-INFO-SYSTEM(EIS):

UMWE 06 a - TB 05



# Der Plastik-Planet

**UMWELT** Die Menschheit vermüllt die Welt mit Kunststoff. Schon heute gibt es auf der Erde mehr Kunststoff als Tier. Eine Uno-Konferenz soll jetzt ein internationales Abkommen auf den Weg bringen. Es könnte die vielleicht letzte Chance sein, die Plastikflut einzudämmen.



**S**eit zwei Jahren gibt es den Plastik Krebs in der Tiefsee. Er ist fahlweiß, wird bis zu fünf Zentimeter lang und lebt in der totalen Finsternis des pazifischen Mariengrabens, knapp 7000 Meter unter der Meeresoberfläche, so weit von der Welt des Homo sapiens entfernt, wie dies auf Erden eben möglich ist. Dort ernährt er sich von den Resten toter Organismen, die aus der kilometerdicken Wassersäule auf den Ozeanboden niederrieseln. Der Name wurde ihm, wissenschaftlich ganz offiziell, im März 2020 verliehen: *Eurythenes plasticus*.

Entdeckt, beschrieben und getauft hat diese Spezies aus der Ordnung der Flohkrebse die Tiefseeökologin Johanna Weston. Für den Artennamen »plasticus« hat sie sich entschieden, weil sie unter dem Mikroskop im Darm eines der Tiere einen auffälligen dunklen Fremdkörper gefunden hat. Sie ahnte, um was es sich da handeln könnte. Und die Infrarotspektroskopie bestätigte ihren Verdacht: Das faserige, rund einen halben Millimeter lange Objekt besteht aus Polyethylenterephthalat, besser bekannt unter dem Kürzel PET.

Das heißt: Dieser Flohkrebs der Gattung *Eurythenes* hat, noch ehe ein Mensch von seiner Existenz wusste, begonnen, Plastik zu fressen. Was als Trinkflasche, Folie oder Trainingshose in die Welt kam, endet, zerfallen in mikroskopisch kleine Fasern, im Magen einer Tiefseekreatur.

Plastik ist überall. Egal ob Korallenriff, Wüste, Regenwald, Gletscher oder Tiefseegraben: Bis in die entlegensten Winkel der Erde sind Kunststoffe vorgedrungen. In Gestalt winziger Partikel finden sie den Weg ins Gewebe von Würmern, Insekten, Fischen, Vögeln, Säugetieren.

Über die Plastikmengen, die in der Umwelt zirkulieren, gibt es nur grobe Schätzungen. Die Experten gehen davon aus, dass etwa 20 Millionen Tonnen unterschiedlichste Kunststoffe pro Jahr ins Erdreich gelangen – als Stäube aus der Kunststoffindustrie, als Abrieb von Autoreifen, als Zigarettenkippen oder achtlos weggeworfene Kaffeebecher. Aber auch die Landwirte tragen gewaltige

**Im Juni 2019 wurden diese Objekte 5000 Kilometer von der nächsten größeren Landmasse entfernt am Strand der unbewohnten pazifischen Henderson-Insel eingesammelt – zusammen mit weiteren sechs Tonnen Plastikmüll.**

Mengen Plastik in die Böden ein – mit den Klärschlämmen, in denen sich Textilfasern festgesetzt haben, mit Dünger oder Saatgut, die mit Kunststoff beschichtet sind, oder in Form von Mulchfolien, Vliesen oder Planen für die Silageballen, die sich in Fetzen im Ackerboden einlagern.

Weitere 20 Millionen Tonnen Plastik landen jährlich in Gewässern – das entspricht etwa zwei Lkw-Ladungen pro Minute. Grob gesagt schüttet der Mensch ungefähr die Menge an Kohlenstoff, die er dem Ozean durch Fischfang entnimmt, in Form von Kunststoff wieder dorthin zurück.

Besonders hoch ist die Belastung im Mittelmeer, im Gelben und im Ostchinesischen Meer. Extrem hohe Werte wurden aber auch im Meereis der Arktis gemessen, wo sich die Kunststoffpartikel anreichern. Wie stark die Polargebiete betroffen sind, zeigt eine Langzeitstudie vor Spitzbergen. Forschende des Alfred-Wegener-Instituts (AWI) haben dort untersucht, wie sich das Ökosystem am Meeresgrund im Zuge des Klimawandels verändert. »Man kann förmlich zusehen, wie der Müll dort unten zunimmt«, berichtet die AWI-Tiefseeökologin Melanie Bergmann.

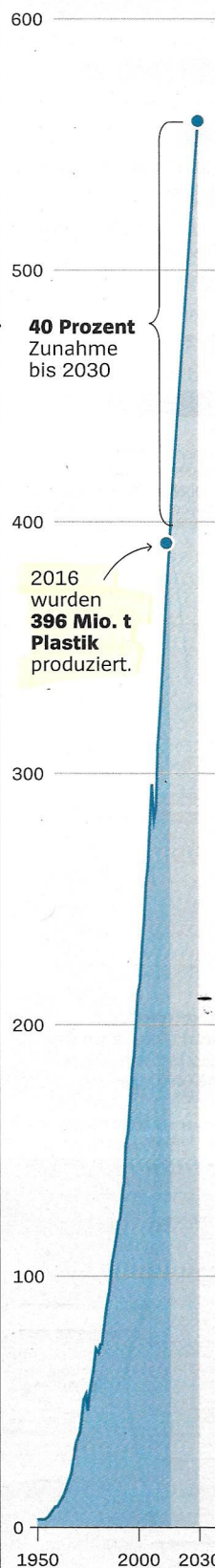
In fünf gewaltigen Wirbeln zirkuliert der Müll an der Oberfläche der Ozeane. Der beklemmenden Fotos wegen wurden anfangs besonders die pazifischen Strudel bekannt: Sie spülen selbst auf die Palmenstrände unbewohnter Inseln Berge von Kanisternen, Netzen, Planen, Tüten, Badelatschen. Aber auch im Nordpazifik, im Norden und im Süden des Atlantiks und im Indischen Ozean hat sich viel Müll angesammelt – insgesamt rund 300 000 Tonnen.

Doch das ist nur ein winziger Teil des Plastiks, das die Meere insgesamt aufnehmen. Der größte Teil befindet sich unter der Wasseroberfläche oder am Grund. Einige Kunststoffe wie PET oder PVC sind schwerer als Wasser, sie sinken schnell. Leichtere Plastiksorten wie Polyethylen oder Polypropylen zerfallen in kleine Teilchen, werden von Algen, kleinen Muscheln und Krebsen besiedelt und sinken dann langsam ab. Niemand weiß, wie viel Plastik in der Wassersäule schwebt. Vermutlich sind es zig Millionen Tonnen.

Mit der Kunststoffflut hat der Mensch den Planeten Erde tiefgreifend verändert. Zwischen 1950 und 2015 wurden weltweit etwa 8300 Millionen Tonnen Plastik hergestellt – das ist fast das Vierfache der Biomasse aller heute lebenden Tiere. Und weil Kunststoffmoleküle zumeist sta-

## Wohlstand vor Umwelt

Weltweite Produktion von Plastik, in Millionen Tonnen



Quelle: WWF, Prognosen ab 2017

bil und nicht biologisch abbaubar sind, existiert der größte Teil dieses Plastiks noch heute, in Automobilen oder Kinderzimmern, auf Müllhalden oder Stränden, im Inneren von Tieren oder Pflanzen oder abgelagert im Sediment. Mit anderen Worten: Es gibt schon heute mehr Plastik als Tier auf der Erde.

Und all das ist erst der Anfang. Selbst wenn weltweit kein neuer Kunststoff mehr entstünde, würde das Müllproblem weiter wachsen, schon weil rund 2600 Millionen Tonnen Kunststoff derzeit noch in Gebrauch sind. Irgendwann und irgendwie wird ein großer Teil davon den Weg in die Umwelt finden. Doch niemand hat die Absicht, die Plastikfabriken zu schließen. Im Gegenteil: Die weltweite Kunststoffproduktion nimmt rasant zu. Den Prognosen zufolge wird sie von derzeit über 400 Millionen Tonnen jährlich bis 2030 auf rund 550 Millionen Tonnen steigen.

Vor allem die petrochemische Industrie der USA setzt auf Wachstum. Die Frackingtechnologie liefert billiges Erdgas, zugleich droht angesichts der regenerativen Energien ein Einbruch der Nachfrage nach fossilen Brennstoffen. Die Steigerung der Kunststoffproduktion soll den Ausweg aus dem Dilemma weisen. Die petrochemische Industrie investiert derzeit Hunderte Milliarden Dollar in neue Anlagen, die die Welt mit mehr Plastik versorgen sollen.

Polyethylen, Polypropylen, Polyacrylnitril oder Polyvinylchlorid – vor 100 Jahren gab es diese Moleküle allenfalls in einigen chemischen Laboren. Heute sind sie allgegenwärtig. Dereinst werden die Geologen an deren Auftreten im Sedimentgestein den Anbruch des Anthropozäns erkennen können, des Erdzeitalters, in dem der Mensch begonnen hat, die Stoffkreisläufe des Planeten zu dominieren.

Doch wie weit darf die Konzentration dieser Stoffe in der Umwelt noch steigen? Wann ist der Punkt erreicht, an dem die Natur die Kunststofffracht nicht mehr verkraften kann? Das sind Fragen, die zu beantworten sich die Erdsystemwissenschaft zum Ziel gesetzt hat. Johan Rockström, einer der Leiter des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung, versucht, Schwellenwerte zu bestimmen, die der Mensch nicht überschreiten darf, wenn er nicht das globale Gleichgewicht der Natur gefährden will. Neun solche »planetare Grenzen« glaubt er, identifiziert zu haben. Bei vier davon – dem Artensterben, der globalen Erwärmung, der Landschaftszerstörung und der



**Überdüngung der Meere – hätten die menschlichen Einflüsse ein kritisches Ausmaß erreicht.**

Einer der neun Gefahrenbereiche sei die Belastung mit neuartigen Substanzen, sagt Rockström. Die Natur werde nicht beliebige Mengen naturfremder Stoffe bewältigen können. Das Problem nur: Anders als bei den meisten anderen Faktoren wie den Treibhausgasen sind die Forschenden hier bisher nicht imstande, die Bedrohung zu quantifizieren. Beim Plastik weiß die Wissenschaft noch nicht, wann es zu viel für den Planeten Erde ist.

Also weiterwirtschaften wie bisher? Der Widerstand gegen die Laissez-faire-Politik wächst. Schon 2019 rief die Uno in Sachen Plastikmüll die »planetare Krise« aus. Ab Montag versammeln sich nun die Vertreter von mehr als 100 Staaten in Nairobi zur Uno-Umweltkonferenz Unea 5-2. Ihr Ziel: ein internationales Plastikabkommen auf den Weg zu bringen.

Seit Jahren schon wird über ein solches Vertragswerk gesprochen. Doch diesmal sieht es so aus, als könnten auf die Diskussionen Taten folgen. Peru und Ruanda werden eine Resolution einbringen, der zufolge ein Vertrag zur internationalen Kontrolle der Plastik- und Müllproduktion erarbeitet werden soll. Etwa 60 Uno-Staaten, darunter die 27 Mitglieder der EU, unterstützen sie. Und selbst China fordert »ehrgeizige Ziele und ebenso ehrgeizige Mittel, diese durchzusetzen«. Schon in der Nachfolgekonferenz im Jahr 2025 könnten die Vereinbarungen unterschriftsreif sein.

»Es wäre das erste wirklich neue internationale Umweltabkommen nach Jahrzehnten der Vertragsmüdigkeit«, sagt Maro Luisa Schulte vom Berliner Thinktank adelphi. »Ein gut ausgestattetes Plastikabkommen hat das Zeug, ähnlich bedeutsam zu werden wie die Verträge zum Klima oder zur Biodiversität.«

Ein Indiz für die Tragweite des geplanten Vertragswerks ist die Vehe- menz, mit der die petrochemische Industrie dagegen vorgeht. Ziel der Lobbyarbeit ist es, die Debatte zu verschieben. Zum einen wollen die Industrievertreter die Regulierung der Plastikproduktion verhindern und stattdessen die Aufmerksamkeit ausschließlich auf die Verschmutzung richten. Zum anderen betonen sie den enormen Nutzen der Kunststoffe, die in der modernen Industriegesellschaft unverzichtbar geworden seien.

In der Tat ist ein Leben ohne Plastik kaum mehr vorstellbar. Vom Klo-

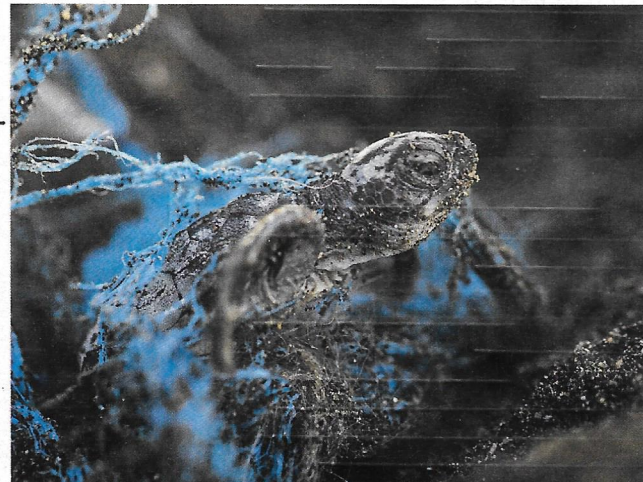
**Plastik ist überall**

Bedarf in Europa nach Verwendungszweck, in Prozent



\*einschließlich Industrieverpackungen  
 • Quellen: Plastics Europe, Conversio, bezogen auf 2020, ohne Recyclingplastik

**Neugeborene Schildkröte an der türkischen Mittelmeerküste:** Für Tiere ist Plastik oft lebensbedrohlich



© E. KIZIL / Anadolou Agency / Absca Press / ddp

deckel bis zum Fahrradhelm, vom Fleecepullover bis zur Matratze, vom Surfbrett bis zur Regenrinne: Allorten ist der Mensch von Plastik umgeben. Egal ob glänzend, transparent, flauschig, klebrig, griffig oder matt, für alles gibt es eine Kunststoffsorte. Plastik imitiert Tierpelze, Rasen oder Blumensträuße. Den PVC-Boden gibt es wahlweise in der Optik von Holz, Stein oder Fliesen, jeweils für einen Bruchteil des Naturstoffpreises. Oder Nylon: Ein und dasselbe Material lässt sich, je nach Rezeptur, in Damenstrumpfhose, Angelschnur, Fallschirm oder Klettverschluss verwandeln. Auch die Borsten der meisten Zahnbürsten sind daraus.

Die Geschichte begann damit, dass der belgisch-amerikanische Chemiker Leo Hendrik Baekeland im Jahr 1907 aus den Abfallprodukten der Kohleverarbeitung eine neuartige, gut modellierbare Substanz herstellte. Er erkannte schnell die ungeheuren Möglichkeiten. Der Mensch, so verkündete die General Bakelite Corporation, sei nicht länger auf Werkstoffe aus der Welt der Tiere, Mineralien und Pflanzen angewiesen. Mit dem neuen Kunststoff namens Bakelit öffne sich das Tor in »eine vierte Welt, deren Grenzen im Unendlichen liegen«.

Den Massenmarkt jedoch erober- ten die Kunststoffe erst nach dem Zweiten Weltkrieg. Die Militärs hatten das Potenzial der synthetischen Materialien erkannt. Nach Kriegsende suchte die Chemieindustrie nach neuen Absatzmärkten, zum Beispiel für das nun in großen Mengen herstellbare PVC. Hinzu kamen neue Polymerisationsverfahren, die die Herstellung langkettiger Kunststoffmoleküle leichter, schneller und billiger machten.

Es folgte eine der spektakulärsten Erfolgsgeschichten der Wirtschaftsgeschichte. Bis 1983 dauerte es, dann hatte der Plastik- den Stahlverbrauch

übertraffen. Über Jahrtausende hinweg hatte sich die Menschheit bei der Herstellung von Wohnung, Kleidung oder Haushaltsgerät der Natur bedient. Binnen einer einzigen Generation hat sie auf Kunststoff als dominanten Werkstoff umgestellt.

Es dauerte ein wenig, bis die Menschen lernten, dass mit der neuen Zeit auch neue Regeln galten. Anfangs wuschen sie die Plastikteller und -gabeln ab, um sie wieder zu benutzen. Erst die Fast-Food-Industrie brachte ihnen bei, gebrauchtes Geschirr und Besteck als Müll zu betrachten. Weil Plastik überall und billig zu haben war, verloren die Dinge ihren Wert.

Heute werden die Menschen von klein auf in die Plastikgesellschaft eingemeindet. Als Babys werden sie in Plastikwindeln gewickelt; wenn sie morgens die Augen öffnen, baumelt vor ihnen ein Plastikmobile; sie nuckeln aus Plastikflaschen; und später erschaffen sie Plastikwelten mit Lego oder Playmobil.

Lieber als auf die Rolle der Kunststoffe im Kinderzimmer verweist die Industrie allerdings auf deren Bedeutung für die Medizin. Denn nirgends sonst ist die Wegwerfphilosophie leichter zu rechtfertigen als dort, wo es Infektionen zu verhüten gilt.

Dass die Medizin eine gewaltige Mülllawine produziert, hat gerade die Pandemie vor Augen geführt. Schutzmasken sind zu einem der häufigsten Wegwerfartikel im Straßenbild geworden, allortend baumeln sie in den Büschen. Und das ist nur der sichtbare Covid-Müll, der größere Teil – fast 90 Prozent – fällt in den Krankenhäusern an. Zu diesem Schluss kommt eine Studie, die den pandemiebedingten Müllberg auf bis zu 15 Millionen Tonnen beziffert.

Plastik ist zum Inbegriff der Moderne geworden. Alle Lebensbereiche des Menschen hat es erobert. »Es infiltriert alles. Es ist Metastase«, sagte Norman Mailer schon 1983 dem »Harvard Magazine«. Der US-Schriftsteller sprach damals von einer krankheit, von der die Gesellschaft befallen sei. Heute scheint es, als sei der ganze Planet erkrankt.

Augenscheinlich, bildträchtig und damit öffentlichkeitswirksam ist der Schaden durch den sichtbaren Müll, das sogenannte Makroplastik: die verwehten Plastiktüten, die gestrandeten Schiffstau oder die Autoreifen im Straßengraben. Für die Tourismusindustrie reicher Länder ist solcher Müll ein Ärgernis, in Entwicklungsländern verstopft er Abwasserkanäle und Abflussrohre und kann zu Über-



schwemmungen und zur Verbreitung von Seuchen führen.

Auch für viele Tiere ist **Makroplastik** **schädlich, oft lebensbedrohlich**: Meeresschildkröten machen Jagd auf Plastiktüten, weil sie diese mit Quallen verwechseln. An den Küsten Neuenglands stranden verendete Wale, mit tief ins Fleisch eingeschnittenen Hummerleinen. Und auf den amerikanischen Midway-Inseln mitten im Pazifik füttern die Laysan-Albatrosse ihre Küken mit Flaschendeckeln, Plastikschläuchen und Kugelschreiberkappen.

Weniger sichtbar, doch deshalb nicht unbedingt weniger gravierend ist die **Schadwirkung des Mikroplastiks**, das sich in noch weit aus größeren Mengen im Boden anreichert oder im Ozeanwasser schwebt. Verstopft Plastik die Stoffwechselorgane von Schnecken, Krebsen, Muscheln oder Würmern? Lässt es sie verhungern, weil es ihnen ein falsches Sättigungsgefühl vermittelt? Kommt es zur Vergiftung durch dem Plastik beigemischte Zusatzstoffe? Allzu oft lautet die Antwort auf solche Fragen: **Die Wissenschaft weiß es nicht.**

Bis zu **50 000 Plastikpartikel** wurden in einem Kilogramm Erde gefunden. Was sie dort bewirken, ist erst in Ansätzen bekannt. Kunststoffasern können die Qualität von Böden sogar verbessern. Sie reduzieren die Bodendichte, erleichtern die Belüftung und können so das Wurzelwachstum fördern. Andererseits schädigt Mikroplastik Tiere.

Es scheint den Fortpflanzungserfolg von Schnecken und Fadenwürmern zu verringern, es schwächt ihr Immunsystem und reduziert Enzymaktivitäten. Es lässt Erdwürmer oder Springschwänze langsamer wachsen und dämpft ihre Vitalität. Allerdings stammen viele dieser Befunde aus **Laborversuchen**. Unklar ist, wie gut sie aufs Freiland übertragbar sind.

Mit der Wirkung des Plastiks in den Meeren befasst sich die **AWI-Forscherin Bergmann**. In ihrer Datenbank Litterbase haben sie und ihre Kolleginnen und Kollegen den aktuellen Wissensstand zusammengetragen. 2927 Studien haben sie bisher ausgewertet. Sie kommen kaum mehr nach, so rasant wächst die Zahl neuer Veröffentlichungen.

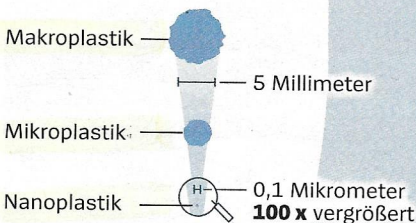
Die Aufnahme von Mikroplastik, das gilt inzwischen als erwiesen, ist im Tierreich weit verbreitet. Filtrierer von der Auster bis zum Walhai filtern es aus dem Meereswasser, Korallen verleiben es sich aktiv ein. Aber auch in den Mägen verhungerner Garnelen fanden Forscher **Knäuel aus Kunststofffasern**.

Ein weiterer von Ökologen gefürchteter Effekt ist die Verschleppung invasiver Arten. Von mehr als 1000 marinen Spezies ist bekannt, dass sie auf Plastikteilen siedeln, die ihnen als Floß zur Reise in neue Lebensräume dienen können. Der Tsunami des Jahres 2011 zum Beispiel spülte 289 in Japan heimische Arten an die Küsten von Nordamerika und Hawaii. Die meisten von ihnen kamen an Bord von Plastik.

Neben den Kunststoffen selbst gelangen große Mengen der ihnen beigemischten Weich-

## Globale Plage

Plastik, das zwischen 1950 und 2015 produziert wurde, und welche Auswirkungen es in der Umwelt hat\*



Im Laufe der Zeit zerfällt Plastik, das der Witterung ausgesetzt ist, in immer kleinere Partikel. Je feiner das Plastik zersetzt ist, desto schwerer lässt es sich wieder aus der Umwelt entfernen.

Durch Abrieb, zum Beispiel bei Reifen oder Sneakern, gerät konstant Mikroplastik in die Umwelt.

in Verwendung 2,6 Mrd. t

recycelt 500 Mio. t

100 Mio. t

100 Mio. t

300 Mio. t

verbrannt 800 Mio. t

in Verwendung 2,5 Mrd. t

entsorgt 5,8 Mrd. t

nicht weiterverwertet 4,6 Mrd. t

4,9 Mrd. t

wurden bis 2015 entsorgt. Ein großer Teil davon geriet in die Umwelt.

**Plastik ist Teil aller Ökosysteme geworden.**

Umwelt

Mensch

Einatmen

Atmosphäre

Vermüllung

Plastik gelangt in die Nahrungskette.

Gewässer

Tiere verenden

Anreicherung im Sediment

Einsickern in den Boden und ins Grundwasser

Aufnahme durch Organismen

\* Auswahl  
S-Quellen: WWF, Geyer et al., Science Advances (2017)





Abwasserkanal in Neu-Delhi: Müll verstopft Abflüsse, führt zu Überflutungen und Seuchen

macher, Farbstoffe, Flamm- oder Korrosionsschutzmittel in die Umwelt. Sie könnten auf einige Tiere toxisch wirken, doch das ist schwierig nachzuweisen. Im Fall eines rätselhaften Lachssterbens an der Nordwestküste Amerikas ist es gelungen: Vor gut einem Jahr identifizierte ein amerikanisches Forscherteam das Abbauprodukt eines in Reifengummi verwendeten Antioxidans als Todesursache.

Sogar ein Einfluss der Plastikflut auf die globalen Stoffkreisläufe wird in der Forscherwelt diskutiert. Denkbar sei, dass der Bewuchs von Kunststoffteilen im Meer den Sauerstoffverbrauch ankurbelt und so das Wachstum der gefürchteten Todeszonen vor den Küsten befördert. Möglich sei auch, dass die Zunahme von Schwebeteilchen die Kohlenstoffpumpe des Planeten schwächt und damit die Fähigkeit der Meere, Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufzunehmen. Und der hohe Partikeleintrag ins arktische Meeris könne dessen Reflexionsvermögen verringern, was den Abschmelzprozess des Eises durch die globale Erwärmung noch beschleunigen würde.

All das sind bisher nur Spekulationen. Doch ist es beängstigend genug, dass solche Effekte von der Wissenschaft nicht länger für ausgeschlossen gehalten werden.

Welchen Ausweg aus der planetaren Plastikkrise kann es geben? Wie lässt sich verhindern, dass die Welt im Kunststoff untergeht? Einen Ausstieg aus der Plastiknutzung wird es nicht geben. In vielen Bereichen, etwa in der Medizin, sind Kunststoffe unverzichtbar. In anderen fällt die Ökobilanz der entsprechenden Naturprodukte nicht besser aus.

Zwar ließe sich viel Plastik einsparen, Verpackungen zum Beispiel machen in Deutschland etwa die Hälfte des Plastikmülls aus, und niemand bezweifelt, dass weitaus mehr verpackt wird als nötig. Die Frage der Entsorgung aber ist durch eine Reduktion des Mülls noch nicht gelöst. Dafür gibt es nur einen Weg:

»Wir müssen Kunststoffe als Wertstoffe betrachten, die sich wiederverwenden lassen. Anders geht es nicht«, sagt Katharina Landfester, Direktorin am Mainzer Max-Planck-Institut für Polymerforschung.

Das Ziel ist eine Kreislaufwirtschaft. Doch sehr weit fortgeschritten ist die Welt auf dem Weg dorthin noch nicht. Zum einen glauben selbst Optimisten nicht, dass sich das System vollständig wird schließen lassen. Selbst wenn es gelänge, allen Müll einzusammeln und zu recyceln, bliebe noch der Abrieb von Reifen und Turnschuhen, der bröckelnde Lack oder die Stäube der kunststoffverarbeitenden Industrie, die dafür sorgen, dass große Mengen Mikroplastik vom Wind rund um den Globus getragen werden.

Hier könnten biologisch abbaubare Kunststoffe Abhilfe schaffen. Doch auch da gibt es Probleme: Verbreitet sind derzeit vor allem Kunststoffe aus Polymilchsäure. Unter günstigen Bedingungen sind sie kompostierbar, im Meer jedoch sind sie ebenso beständig wie konventionelles Plastik. Eine Alternative könnten die Polyphosphorsäureester sein, mit denen Frederik Wurm an der niederländischen Universität Twente experimentiert. »Durch geeignete Sollbruchstellen in den Molekülen können wir genau einstellen, ob sich ein solcher Stoff binnen Tagen, Wochen oder Jahren zersetzt«, sagt er. Solche Kunststoffe sind in der Herstellung allerdings teuer. Noch ist ungewiss, ob sich ein Markt für sie findet.

Für den Großteil des Plastiks ist die Verrottung ohnehin keine Option, schon weil das eine Vernichtung von Ressourcen bedeuten würde. Ziel muss vielmehr eine Kreislaufwirtschaft sein, in der die Abfälle des einen die Rohstoffe des anderen sind. »Wir sollten uns dabei die Natur zum Vorbild nehmen«, sagt Landfester. Genau das ist die Vision, die auch in dem vor zwei Jahren von der EU-Kommission beschlossenen »Aktionsplan

für die Kreislaufwirtschaft« beschworen wird. Die Wirklichkeit allerdings sieht bisher anders aus.

Zwar funktioniert das Recycling der PET-Flaschen recht gut. Doch überträgt dies auf ein aufwendiges Pfandsystem, das sich kaum auf andere Produkte übertragen lässt. Anderer Plastikmüll landet meist vermischt im Recycling und muss dort erst getrennt werden. Zuvor wird ein großer Teil des Mülls als nicht rezyklierbar aussortiert, sogenannte Multilayer-Verpackungen zum Beispiel. »Käseverpackungen sind oft richtige High-tech-Produkte«, sagt Matthias Franke vom Fraunhofer-Institut Umsicht. »Da sind ein halbes Dutzend hauchdünne Folien übereinandergeklebt.«

Infrarotscanner erlauben es, den übrigen Müll nach Kunststoffsorten aufzuteilen. Aber die Verunreinigungen bleiben groß, 80 Prozent gilt meist schon als sortenrein. Farben sind ohnehin kaum voneinander zu trennen. Hinzu kommen die Zusatzstoffe, die sich nicht entfernen lassen. Ein weiteres Problem tritt beim anschließenden Zerschreddern auf: Viele der langen Polymerketten werden dabei zerrissen. Das mindert die Geschmeidigkeit.

Am Ende entsteht ein Recyclingprodukt, das für die meisten Zwecke zu minderwertig ist. Für die Verpackung von Lebensmitteln ist es ungeeignet, eine Nutzung in der Medizin kommt schon gar nicht infrage. Stattdessen werden Parkbänke, Blumenkübel oder Bauzaunfüße daraus gemacht. Mit Kreislaufwirtschaft hat das wenig zu tun.

Mehr Effizienz erhoffen sich die Experten vom sogenannten chemischen Recycling. Dabei werden die langen Polymerketten in die einzelnen Glieder aufgespalten und anschließend wieder zu neuen Polymermolekülen synthetisiert. Fraunhofer-Forscher Franke hat ein solches Verfahren am Beispiel von Atemschutzmasken erprobt. »Es funktioniert technisch zuverlässig«, sagt er.

Noch allerdings steckt das chemische Recycling im den Kinderschuhen. Konkurrenzfähig im Kunststoffmarkt ist es bisher nicht. Und ob die Ökobilanz einem solch aufwendigen und energieintensiven Verfahren überhaupt einen Nutzen bescheinigt, ist auch nicht geklärt.

Gefordert sind jetzt die Polymerchemiker, die bei der Synthese neuer Moleküle stets deren Zerlegung werden mitdenken müssen. »Wir brauchen Lösungen, und zwar nicht in 20, sondern in 5 Jahren«, sagt Max-Planck-Forscherin Landfester. Gefordert ist aber auch die Politik, die die Industrie zum Beispiel durch strenge Quoten zwingen kann, die Qualität des Recyclings zu verbessern.

Von großer Wichtigkeit sind jedoch auch internationale Vereinbarungen, und dafür werden in der nächsten Woche in Nairobi die Weichen gestellt. Die Plastikkrise ist zu einem Problem planetaren Ausmaßes geworden. Es zu lösen erfordert planetare Anstrengungen.

Johann Grolle