

FACTS & FIGURES

Wenn es kein Plastik gäbe, müsste man es erfinden. Formbar, langlebig, bruchsicher, witterungs- und temperaturbeständig, wasserfest, resistent gegen Reinigungsmittel und Chemikalien, elastisch und biegsam nach Bedarf, lebensmittelecht, für medizinischen Anwendungen geeignet, bunt und viel billiger als andere Materialien – Plastik findet sich überall auf unserem Planeten: in den Läden, den Verkehrsmitteln, in unseren Wohnungen, im menschlichen Körper, im Meer, im Boden, im Wasser, ja sogar in unserem Essen.

Eine kurze Geschichte des Plastiks

Schon im alten Ägypten wurde Leim auf der Basis von Knochengelatine und Kasein hergestellt, und in vorchristlicher Zeit konnten die Menschen durch Schmelzen und Formen von Tierhorn, Bernstein, Schildkrötenpanzern oder Kautschuk plastische Materialien herstellen – gleichsam

«natürliches» Plastik. Ab dem 20. Jahrhundert wurden die natürlichen Polymere (insbesondere Zellulose und Kasein) zunehmend durch synthetische Kunststoffe abgelöst. Wie so oft waren militärische Bedürfnisse der Auslöser für die Forschung, und ab den 1950er Jahren kamen unzählige Arten von Kunststoff auf den Markt, welche für verschiedenste Zwecke in unserem Alltag verwendet werden.

Kunststoffe werden im Wesentlichen aus Erdöl oder Erdgas hergestellt. Das geförderte Rohöl wird raffiniert zu Heizöl, Diesel, Kerosin, Benzin und Erdöl-Naphtha (= Rohbenzin), welches zu kleinen monomeren Molekülen aufgespalten wird. Diese bilden den Rohstoff für die Makromoleküle, aus denen Plastik aufgebaut ist: Durch Polymerisation und unter Beifügung verschiedener Hilfs- und Zusatzstoffe entstehen die verschiedenen Plastikarten mit ihren spezifischen Eigenschaften.

Ein paar «berühmte» Kunststoffe haben unsere jüngste Geschichte geprägt

1869	Zelluloid (pflanzliches Zellulosenitrat und Campher), für Filmrollen von Kinofilmen, für die ersten Billardkugeln
1884	Viskose oder Kunstseide (Chemiefasern aus natürlicher Zellulose), für Kleider
1908	Zellophan, dünne, transparente Plastifolie für die Verpackung von Lebensmitteln
1926	PVC, für Kanalisationsrohre, Böden, Griffe, Verpackungen
1930	Polystyren für Verpackungen (Sagex, Styropor)
1938	Teflon, für den Rüstungsbereich und für Bratpfannen
1940	Silikon, für Abdichtungen, Spachtel, Kosmetik
1940	Nylonstrümpfe
1949	Resopal (hitzebeständige Schichtstoffplatten), für Möbel, Küchen
1949	Erfindung von Lego
1950	PET
1965	Kevlar, für die Automobil- und Flugzeugindustrie, für kugelsichere Westen
1979	Faserpelz, Kreditkarten aus PET
1992	erste Getränkeflaschen aus PET
2000	leitfähige Kunststoffe (zuvor als Isolatoren genutzt)

Grafik: éducation21/fau

Verschiedene Arten von Kunststoff

Kunststoffe werden in drei grosse Kategorien einteilt: Thermoplaste (formbar in einem bestimmten Temperaturbereich, können immer wieder eingeschmolzen werden, d.h. einfach rezyklierbar), Duroplaste (einmal abgekühlt, behalten sie ihre definitive Form und können nicht wieder

eingeschmolzen werden, sehr hart und beständig) und Elastoplaste (elastisch, wassererdicht, mit dämpfender Wirkung, vielseitig verwendbar als Dichtungen, Folien, Schläuche usw.)

Plastikarten, ihre Verwendung und Wiederverwertung			
Code	Bezeichnung	Hauptverwendungszweck	Produkte aus rezykliertem Material
 1 PET	Polyethylen-terephthalat (PET), Polyethylen (PE)	Flaschen für kohlensäurehaltige Getränke, Eierschachteln, andere Lebensmittelverpackungen.	Teppiche, Polyesterfasern, Faserpelzjacken und sonstige Fleece-Bekleidung, Flaschen, PET-Folien.
 2 HDPE	Polyethylen mit hoher Dichte (HDPE)	Flüssigwaschmittelbehälter, Shampooflaschen, Flaschen für Milch und Fruchtsäfte, Einkaufstüten, Plastikbehälter für Margarine und Milchprodukte, Reinigungsmittelbehälter.	Auffangbehälter, Drainagerohre, Gartenmöbel wie Bänke und Tische, Bodenbelagsplanken.
 3 PVC	Polyvinylchlorid (PVC)	Säurebeständige Behälter für aggressive Reinigungsmittel, Fensterprofile, Rohre, Bodenbeläge, Dachbedeckungen, Gartenzäune, Handschuhe.	Beschichtungen, Rohre, Verkehrskegel, Bodenfliesen.
 4 LDPE	Polyethylen niedriger Dichte (PE-LD)	Einkaufstüten, Kehrichtsäcke, Plastikfolien, Frischhaltefolien.	Plastikplanken, Einkaufstüten und Kehrichtsäcke.
 5 PP	Polypropylen (PP)	Plastikbehälter für Margarine und Milchprodukte, Plastikdeckel, Flaschendeckel.	Blumenkisten, Transportplatten, Plastikplanken, Kunststoffkästen.
 6 PS	Polystyrol (PS)	Expandiert („Styropor“): Becher für Heissgetränke, Lebensmittelverpackungen, Isolationsdecken. Nicht expandiert: Becher, Schalen für Früchte und Gemüse, Becher für Milchprodukte.	Zierleisten und -rahmen, Büroartikel, Behälter für CD/DVD, Isolationsplatten.
 7 OTHER	Andere Plastikarten	Ketchupflaschen, Behälter für Kühlerflüssigkeit, Kühlelemente.	Plastikplanken.

Grafik: éducation21/fau

PLASTIK – EIN UNTERRICHTSTHEMA FÜR BNE

Die Vorteile von Plastik werden zum Problem, sobald Plastik zu Abfall wird. Plastik verrottet nicht und verbleibt sehr lang in der Natur, wobei seine Inhaltsstoffe (Farbstoffe, Schwermetalle, Weichmacher usw.) nach und nach freigesetzt werden. Die Forschung sucht nach verschiedenen Lösungen in den Bereichen Wiederaufbereitung zu neuen Verbundwerkstoffen, Produktion von Recyclingmaterialien oder Entwicklung von neuen, schnell kompostierbaren Biokunststoffen. Letztere werden aus pflanzlichem Material hergestellt und benötigen folglich landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Nutzflächen. D.h. es werden Land- und Wasserressourcen verbraucht, welche eigentlich auch für die Produktion von Nahrungsmitteln geeignet wären ...

Der Recyclingprozess beginnt mit der Abfalltrennung, anschliessend werden die verschiedenen Kunststoffe zerkleinert zu Granulat, welches als Ausgangsmaterial für neue Produkte dient (vgl. Tabelle auf S. 7). Allerdings kann Plastik nicht wie Glas unendlich oft rezykliert werden, sondern landet nach einigen Durchgängen in der Verbrennungsanlage.

In der Schweiz ermöglicht die Separatsammlung von PET-Flaschen ein qualitativ hochstehendes Recycling (82% Recyclingquote), bei dem das Verhältnis zwischen ökonomischem Aufwand und ökologischem Ertrag stimmt. Dies trifft nicht gleichermassen zu für die gemischten Kunststoffabfälle aus den Privathaushalten, denn nur ein kleiner Anteil davon wäre für ein hochwertiges Recycling geeignet. «Der Zweck einer Kunststoffsammlung soll eine möglichst hohe stoffliche Verwertungsrate (= Recyclingrate) nach dem Stand der Technik sein. Das Ziel soll sein, dass mindestens 70% der separat gesammelten Kunststoffe recycelt werden.» (BAFU). In der Schweiz entspricht der Umweltnutzen des Recyclings dem Wohnenergiebedarf von rund 790 000 Personen, also aller Einwohner/-innen von Zürich, Basel, Bern und Luzern zusammen (Swissrecycling).

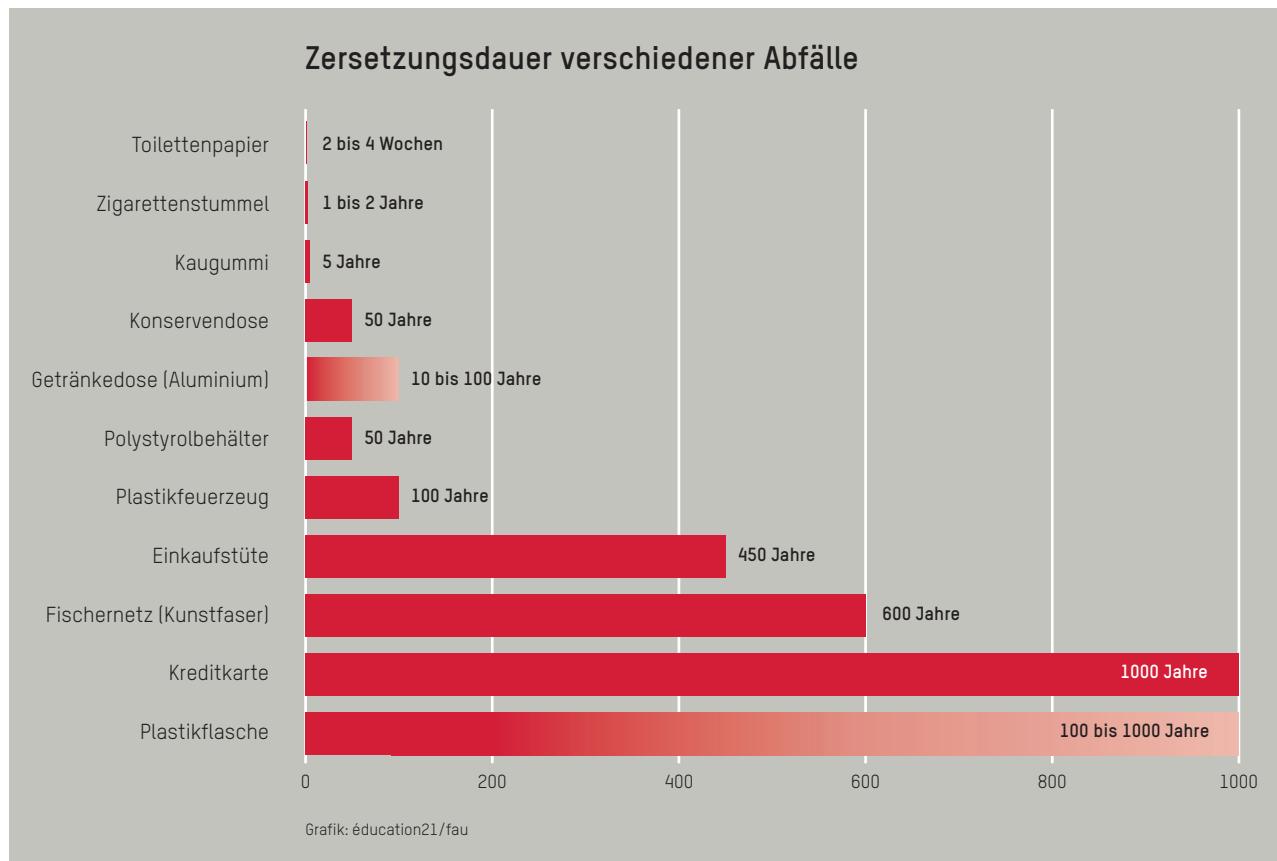
Ein paar Zahlen zu Plastik

Amerikanische Forscher/-innen haben berechnet, dass von 1950 bis 2015 weltweit 8,3 Milliarden Tonnen Plastik produziert wurden. 6,3 Milliarden wurden weggeworfen, davon landeten 4,9 Milliarden auf Deponien oder in der Natur. 8 Millionen Tonnen gelangen jedes Jahr ins Meer, das entspricht einem Kehrichtwagen pro Minute, Tendenz zunehmend. Die Forscher/-innen schätzen, dass in dieser Zeitspanne nur 6% aller Kunststoffe rezykliert und nur 12% verbrannt wurden. 40% der jährlich produzierten Kunststoffe werden für Verpackungen verwendet.

Die Schweiz trägt wesentlich zum Plastikabfallberg bei: von den 730 kg Müll pro Person und Jahr entfallen 94 kg auf Plastik (dreimal mehr als der europäische Durchschnitt). Dafür ist die Schweiz auch Weltmeisterin in der Entsorgung von Plastikabfällen: 85% werden verbrannt, und nur ein minimer Teil endet in der Natur (0,3%).

Die grössten «Lieferanten» von Plastik in den Weltmeeren sind der Tourismus, die Landwirtschaft, die Abwässer und die Fischerei. Zudem trägt der Abrieb von Autoreifen wesentlich zur Verschmutzung durch Mikroplastik bei (bis zu 30% des gesamten Mikroplastiks in Deutschland). Der grösste Teil allen Plastiks im Meer (80%) stammt vom Land. Mit den Flüssen oder mit dem Wind gelangen Plastiksäcke, Textilfasern, Plastikpellets, Kosmetikprodukte, Reifenabrieb usw. bis ins Meer. Dort treiben sie mit den Meeresströmungen mit und sammeln sich in grossen Mengen zu sogenannten Plastikstrudeln; die fünf grössten befinden sich im Nord- und Südatlantik, im Nord- und Südpazifik sowie im Indischen Ozean. Man spricht von Plastikteppichen, aber in Wirklichkeit sind es eher Plastiksuppen. Man findet darin Konzentrationen von bis zu 900 000 Mikroplastikteilchen (kleiner als 5 mm) pro km² oder bis zu 12 000 pro Liter.

Eine weitere eindrückliche Zahl: Laut UNO werden weltweit jährlich rund 500 Milliarden Plastiksäcke verbraucht, d.h. 10 Millionen pro Minute. Davon wird nur ein minimer Anteil wiederverwertet. Die «Lebensdauer» eines solchen Plastiksacks beträgt im Durchschnitt 20 Minuten, danach wird er zu Abfall.



Auswirkungen auf die Natur ...

Je nach Grösse der Plastikabfälle haben sie unterschiedliche Auswirkungen auf die Tierwelt: Sie können von Kühen und anderen Tieren verschluckt werden oder zur Erstickung führen (Vögel, Seehunde, Schildkröten oder auch Delphine, die sich in verlorenen Fischernetzen, die im Meer treiben, verfangen). Meerestiere vom Zooplankton bis zum Wal schlucken Mikroplastikpartikel, weil sie sie mit Plankton oder Kleinlebewesen verwechseln. In diesem Fall sammelt sich das Plastik im Magen der betreffenden Tiere an und kann zum Tod durch Verhungern führen, oder aber es wird von Gewebe und Organen absorbiert. So gelangt Plastik in die Nahrungskette. Man schätzt, dass es, wenn sich nichts ändert, bis zum Jahr 2050 mehr Plastik als Fische im Meer gibt.

Es gibt auch weitere Aspekte, die in den Medien weniger präsent sind: Gewisse Organismen nutzen die vielen schwimmenden Plastikabfälle, um sich rasant auszubreiten und in neue Ökosysteme vorzudringen, welche dadurch aus dem Gleichgewicht geraten (invasive Arten). Nach dem Tsunami in Japan 2011 wurden an der Küste Kanadas 54 neue Tier- und Pflanzenarten gezählt, welche mit Abfällen angeschwemmt wurden.

An Plastikteile können sich zudem Krankheitskeime, Pesticide, Fungizide und Schwermetalle anlagern, welche später nach und nach wieder freigesetzt werden. Ein weiteres Problem sind die Plastikablagerungen auf dem Meeresgrund – sogar im Marianengraben, dem tiefst gelegenen Punkt der Erde auf 11 000 Meter unter dem Meeresspiegel, hat man einen Plastiksack gefunden.

Auch die Böden in der Schweiz sind betroffen. Eine Studie der Universität Bern hat Mikroplastikpartikel in 90% der Böden von Schweizer Naturschutzgebieten nachgewiesen – um einiges gravierender wird es im Siedlungsgebiet sein. Mikroplastik im Boden beeinträchtigt das Leben der Regenwürmer, welche eine wichtige Rolle für die Bodenfruchtbarkeit spielen.

... und auf unsere Gesundheit

Plastik in der Nahrungskette betrifft nicht nur die Tiere. Auch der Mensch schluckt regelmässig Kunststoffpartikel, wenn er Fisch, Meeresfrüchte, Fleisch oder Gemüse isst.

Zwar werden 99% wieder ausgeschieden, aber 1% verbleibt im menschlichen Körper und wird vom Gewebe absorbiert. Sogar im Salz, im Honig und im Bier wurden Plastikpartikel gefunden, und selbst Mineralwasser ist nicht frei davon: Ein Test von 250 Flaschen führender Marken hat ergeben, dass 93% davon Mikroplastik enthalten.

Paradoixerweise stammen diese Mikroplastikpartikel, die zum Problem für unseren Körper werden können, ausgerechnet aus Produkten, die zu seiner Pflege verwendet werden (Körperpflegeprodukte, Shampoos, Duschgels oder Handcremen). Auch synthetische Kleidung gibt Mikroplastik ab, da beim Waschen regelmässig Fasern und Kleinstpartikel ausgespült werden, welche ins Abwasser gelangen und von den Kläranlagen bislang noch kaum herausgefiltert werden.

Die Auswirkungen von Mikroplastik auf Pflanzen, auf die Bodenfruchtbarkeit oder die menschliche Gesundheit sind bisher noch kaum erforscht.

In manchen Ländern gibt es noch andere indirekte Gesundheitsfolgen: Wenn Plastiksäcke die Kanalisation und die Leitungssysteme verstopfen, wird der Zugang zu Trinkwasser erschwert und es drohen Wasserverschmutzung und Krankheiten.

Lösungsansätze

In jüngster Zeit wurden zahlreiche Projekte zur Säuberung der Meere in Angriff genommen, und die Entdeckung von Enzymen, Bakterien und Larven, welche Kunststoff abbauen können, lässt hoffen. Aber die Zauberlösung, mit der wir unverändert weiterleben könnten, ohne unsere Gewohnheiten zu hinterfragen – die gibt es wohl leider nicht. Eine nachhaltige Veränderung ist letztlich nur durch eine Veränderung unseres Konsum – und Wegwerfverhaltens möglich.

Politische Gremien auf verschiedenen Ebenen (von Gemeindeparlamenten bis zur EU-Kommission) diskutieren ein Verbot von Einwegartikeln aus Kunststoff wie Trinkhalmen, Wattestäbchen oder Plastikbesteck und -geschirr. Zur Eindämmung der Umweltverschmutzung gibt es obligatorische Recycling-Massnahmen. In der Schweiz schreiben einige Kantone vor, dass Supermärkte Entsorgungsstationen einrichten müssen.

Die Wissenschaft treibt unterdessen die Forschung nach Biokunststoffen und besseren Recyclingtechniken voran.

Sie ruft uns ebenfalls den wichtigen Stellenwert von Plastik in Erinnerung, insbesondere für medizinische Anwendungen. Die Biokompatibilität von Kunststoff macht ihn zu einem idealen Material für Hörgeräte, Prothesen, Zahnlimplantate, Kontaktlinsen, Herzschrittmacher, Sonden, Spritzen usw. Auch unsere Autos wären ohne Kunststoff nicht mehr vorstellbar. In der Schweiz haben die beiden wichtigsten Grossverleiher beschlossen, einen Preis von 5 Rappen für jeden Plastiksack zu erheben. Durch diese Massnahme konnte der Verbrauch an Plastiksäcken innerhalb eines Jahres um mehr als 80% reduziert werden.

Jeder Beitrag zählt, wir alle können mit unserem Verhalten und verantwortungsvollen Konsumententscheiden zu einer Veränderung beitragen. Mit gemeinsamen Anstrengungen und kreativen Lösungen können wir einen Wandel herbeiführen. Initiativen aus Politik, Wirtschaft und Industrie sind dabei ebenso gefragt wie Massnahmen auf individueller oder kollektiver Ebene.

Links zur Vertiefung

www.swissrecycling.ch/wertstoffe/kunststoff

Dossier Plastikrecycling: www.swissrecycling.ch/fileadmin/rd/pdf/wertstoffe/kunststoff/Magazin-DE-Ausgabe_2018_KST_Spezial.pdf

www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/abfall-wegweiser-a-z/kunststoffe.html

www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/abfall/veranstaltungen/tagung-kunststoffabfaelle-aus-haushalten-wohin geht-die-reise.html Zahlreiche Unterlagen und Präsentationen verschiedener Akteure zu einer Tagung des BAFU (2017)

www.swissplastics.ch Branchenverband der Schweizerischen Kunststoffindustrie

www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf Studie zu Mikroplastik in Deutschland (2018)

www.sammelsack.ch Privates Plastikrecycling Projekt im Raum AG-SO-LU

www.pusch.ch Praktischer Umweltschutz Schweiz

www.greenpeace.ch/plastik-kampagne/

www.greenpeace.de/themen/endlager-umwelt/plastikmuell (u.a. Loporello «Wellemachen für Meere ohne Plastikmüll»)