

Kunststoff-Recycling

Ein **Arbeitsheft** zum Thema Kunststoff
und Umwelt mit Impulsen und
Lösungsansätzen



Inhaltsverzeichnis

- 1. Entstehung und Einsatz von Kunststoff**
- 2. Die Verwendung - Kunststoff im Alltag**
- 3. Und danach? Abfall ...**
- 4. ... oder Wiederverwertung?**
- 5. Mögliche Lösungen**
- 6. Der Film – „Wir kennen uns!“**
- 7. DER UMGANG MIT KUNSTSTOFF IM ALLTAG**
- 8. Arbeitsblätter**

1. ENTSTEHUNG UND EINSATZ VON KUNSTSTOFF

Kunststoff - diesen Begriff kennen wir alle. Er scheint aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken zu sein. Doch was ist Kunststoff überhaupt? Wie wird Kunststoff hergestellt? Woraus besteht Kunststoff?

Kunststoff ist keinesfalls ein Produkt der jüngeren Vergangenheit. Eine der bahnbrechendsten Erfindungen machte Charles Goodyear im Jahre 1839. Er fand heraus, dass sich Kautschuk unter Hinzugabe von Hitze und Schwefel in Gummi verwandelt. Dies kann heute als die Geburtsstunde des Kunststoffzeitalters verstanden werden. Bis heute dient Gummi unter anderem als Basismaterial für Autoreifen.ⁱ

Im Alltag begegnet uns häufig der Begriff „Plastik“, eine umgangssprachliche Bezeichnung für Kunststoff. Grundsätzlich handelt es sich bei Kunststoff um ein Material, welches (wie der Name bereits erahnen lässt) nicht in der Natur vorkommt und chemisch hergestellt wird. Ausgangsbasis der Kunststoffproduktion ist Erdöl.ⁱⁱ Damit stoßen wir bereits auf ein Kernproblem, das mit der Kunststoffproduktion einhergeht. Erdöl ist nur in einem begrenzten Maß verfügbar und der Verbrauch des „schwarzen Goldes“, wie Erdöl metaphorisch gerne bezeichnet wird, steigt zunehmend.ⁱⁱⁱ Im Jahre 2016 lag der tägliche Verbrauch von Erdöl weltweit bei 96,6 Millionen Barrel (entspricht 15 Milliarden Liter – das ist etwa doppelt so viel wie 1970), wobei der Erdölverbrauch vor allem in Schwellenländern wie etwa China oder Indien weiter zunimmt. Das meiste Erdöl wird in Saudi-Arabien, Russland und den USA gefördert.^{iv}

Doch was genau ist nun Kunststoff? Um Kunststoffe herzustellen werden bestimmte Moleküle systematisch aufgebaut. Dies erfolgt durch eine chemische Verbindung von vielen kleinen, gleichartigen Bausteinen. Kunststoffe werden wegen dieser Aneinanderreihung und Verbindung vieler kleiner Teile auch als Polymere bezeichnet (poly = viele, meros = Teil). Der Vorgang der Aneinanderreihung nennt sich Polymerisation. Aus dem Ausgangsstoff Erdöl werden Kohlenstoffverbindungen gewonnen.^v Neben dem Kohlenstoff sind außerdem die Elemente Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel in Kunststoffen enthalten. Durch die Hinzugabe von Weichmachern, Stabilisatoren,

Verstärkungsmitteln, Brandschutzmitteln und Farbstoffen können die Eigenschaften des jeweiligen Kunststoffs beeinflusst werden.^{vi} Dadurch ist es möglich, eine Vielzahl verschiedenartiger Kunststoffe herzustellen, was die besondere Bedeutung von Kunststoff erklärt. Diese Vielzahl möglicher Kunststoffe unterscheidet sich neben den äußeren Eigenschaften vor allem in der Hitzebeständigkeit, der Elastizität, der chemischen Beständigkeit oder der Bruchfestigkeit.^{vii} Die genauen Einsatzbereiche werden in Kapitel 2 näher beschrieben.

Neben den chemischen Besonderheiten zeichnen sich Kunststoffe durch das jeweilige Verarbeitungsverfahren aus. Dafür nehmen wir zunächst eine Einteilung von Kunststoffen vor, die in der Praxis meist Anwendung findet - die Einteilung nach mechanisch-thermischem Verhalten. Nach dieser Einteilung können die über 200 verschiedenen Kunststoffe, die man heute kennt, in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere unterschieden werden. Vor allem im Schmelzpunkt, dem chemischen Aufbau und den mechanischen Eigenschaften variieren diese drei Kunststoffarten.^{viii}

- **Thermoplaste:** Thermoplaste bestehen aus langen Makromolekülen, die es ermöglichen, diese Kunststoffe unter Einfluss von Hitze formbar zu machen. Thermoplaste können auf unterschiedliche Arten verarbeitet werden und beispielsweise geschmolzen, spritzgegossen, geschäumt oder geklebt werden. Uns ist vor allem das Spritzgießen bekannt, bei dem Kunststoff erwärmt und mit großem Druck in eine Form gepresst wird. Als Ausgangsmaterial liegen Thermoplaste in Form von Granulat vor. Auf diese Weise werden zum Beispiel die PET-Flaschen hergestellt, die wir beinahe täglich verwenden.^{ix x}
- **Duroplaste:** Duroplaste werden, anders als Thermoplaste, durch die Härtung von pulverartigen Grundsubstanzen erzeugt. Damit es zur Verbindung der Makromoleküle kommen kann, wird die Grundsubstanz unter hohem Druck und hoher Temperatur in eine Form gepresst. Duroplaste finden beispielsweise in Matratzen, Schuhsohlen oder Schutzhelmen Anwendung.^{xi xii}

- **Elastomere:** Als Elastomere werden weitmaschig vernetzte Polymere bezeichnet. Das Hauptmerkmal dieser Kunststoffe ist die enorme Dehnbarkeit. Elastomere sind in der Lage auch nach extremer Dehnung wieder in die Ausgangsform zurückzukehren. Wir kennen Elastomere etwa als Gummibänder oder sterile Einmalhandschuhe.^{xiii}

Im Jahr 2015 lag die weltweite Produktionsmenge von Kunststoffen bei 322 Millionen Tonnen, wovon 58 Millionen Tonnen in Europa produziert wurden (Abb. 1).^{xiv} Diese hohen, weltweit steigenden Produktionsmengen sind darauf zurückzuführen, dass Kunststoff in immer mehr Bereichen, wie etwa der Verpackungsindustrie, Infrastruktur und Bau, Mobilität oder Medizin Anwendung findet.

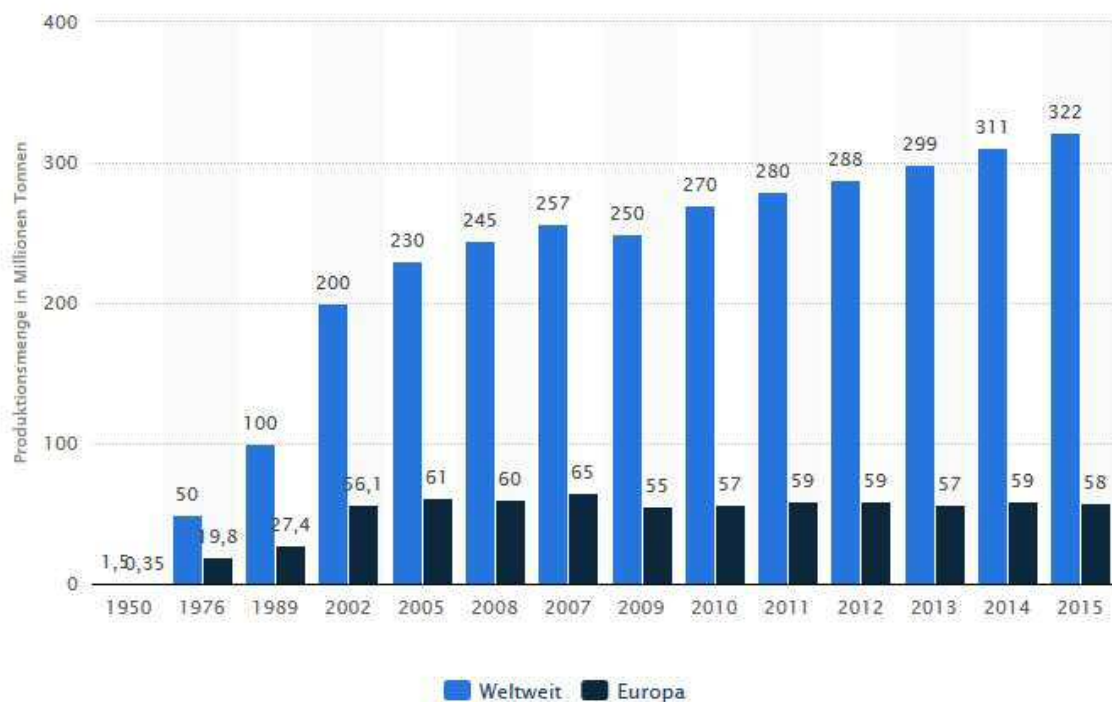


Abbildung 1: Weltweite Produktionsmengen von Kunststoff ^{xv}

2. DIE VERWENDUNG - KUNSTSTOFF IM ALLTAG

Kunststoffe sind enorm vielseitig einsetzbar und kommen daher von der Sport- und Freizeitindustrie bis hin zur Raumfahrt in unzähligen Bereichen vor.^{xvi} Diese Vielseitigkeit resultiert, wie wir im ersten Kapitel bereits thematisiert haben, vor allem aus dem Aufbau, also der Struktur der Moleküle, der Hinzugabe chemischer Substanzen und dem Herstellungsverfahren. Kunststoffe spielen eine zentrale Rolle in unserem täglichen Leben. Wir trinken aus Kunststoffflaschen, wickeln unsere Nahrung in Kunststoffolie, schlafen auf Kunststoff-Matratzen, telefonieren mit Telefonen aus Kunststoff, gehen auf Kunststoff-Sohlen und vieles mehr.

Stärkste Verwendung erfahren Kunststoffe in Europa durch den Einsatz als Verpackungsmaterialien. 2015 wurden rund 40% der hergestellten Kunststoffe in der Verpackungsindustrie eingesetzt. Weitere stark ausgeprägte Verwendungsgebiete sind die Bauindustrie, Fahrzeuge, Elektro/Elektronik und die Landwirtschaft. Zu den „sonstigen Einsatzgebieten“, auf die 22% der jährlich produzierten Kunststoffe entfallen, zählen unter anderem die Medizin sowie Sport- und Freizeitartikel.

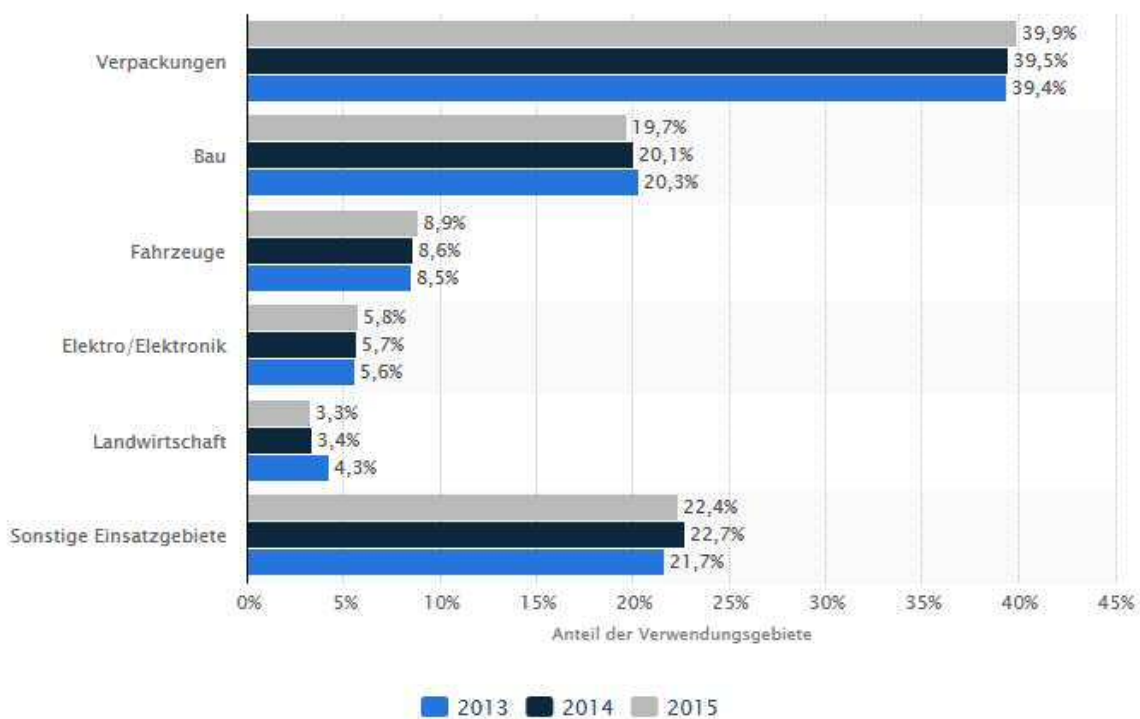


Abbildung 2: Einsatzgebiete von Kunststoffen ^{xvii}

Kunststoffe unterscheiden sich vor allem in technischen Eigenschaften, wie zum Beispiel Härte, Festigkeit und Temperaturbeständigkeit von Materialien wie Glas, Holz und Metall. Kunststoffe werden vielseitig verarbeitet und verwendet, weil sie zahlreiche Vorteile haben:

- **Säurebeständigkeit** - Insbesondere für Rohrleitungen, Tanks oder Ventile wird Kunststoff verwendet. Gerade unterschiedliche Metalllegierungen sind im Gegensatz zu Kunststoff im Kontakt mit Säure, Laugen oder Salzwasser nicht praktikabel. Damit ist Kunststoff ein wichtiger Bestandteil der Chemieindustrie, der Automobilbranche, des Anlagenbaus oder des Schiffbaus.^{xviii}
- **Härte** - Im Bootsbau, bei Gartenmöbeln, bei Fahrzeugteilen (z.B. Stoßstangen, Kotflügeln) oder bei Gehäusen für Elektrogeräte ist Härte enorm wichtig. Kunststoffe können unter Anwendung gewisser Zusatzstoffe enorm stabil und bruchfest gemacht werden.^{xix}
- **Leichtigkeit** - Kunststoffe werden vielfach in der Automobil- und Luftfahrtindustrie eingesetzt, da sie (im Verbund mit Glasfasern o.ä. Elementen) ein geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher Stabilität aufweisen. Das geringe Gewicht unterschiedlicher Kunststoffe ist außerdem auch in der Verpackungs- und Kleidungsindustrie von Bedeutung.^{xx}
- **Wärmeisolation** - Vor allem Kunststoffe in geschäumter Form finden in der Bauindustrie sowie im Fahrzeugbau Anwendung. Aus Kunststoff können Isolationsplatten hergestellt werden, die neben Wärme auch Vibrationen isolieren können.^{xxi}
- **Transparenz** – Dass Kunststoff häufig transparent ist, ist vor allem in der Verpackungsindustrie vorteilhaft. Kunststoffe werden dabei u.a. zu Folien verarbeitet. Außerdem wird Plexiglas aus Kunststoff hergestellt, welches in der Baubranche, im Automobilbau und im Haushalt eingesetzt wird.^{xxii}
- **Temperaturresistenz** - Die Temperaturresistenz gewisser Kunststoffe ist ebenfalls für Fahrzeuge aller Art von Bedeutung. Insbesondere

Motorraumkomponenten (z.B. Schläuche, Luftführungselemente) und Teile des Fahrzeugexterieurs (z.B. Zierleisten, Isolationen) werden aus Kunststoff gefertigt.^{xxiii}

- **Formbarkeit** - Wie wir bereits mehrfach festgestellt haben, sind Kunststoffe, insbesondere Thermoplaste, beliebig formbar. Diese Formbarkeit wird unter anderem in der Spielzeugindustrie (z.B. Puppen und Spielfiguren), der Medizintechnik (z.B. Spritzen, Implantate), der Automobilbranche (z.B. Luftführungen, Verkleidungen) oder der Verpackungsindustrie genutzt.^{xxiv}
- **Farbliche Flexibilität** - Neben einer vielseitigen Formbarkeit kann Kunststoff auch beliebig eingefärbt werden. Hierbei kann bei Thermoplasten bereits eine Einfärbung des Ausgangsmaterials (Granulate, Sand) erfolgen.^{xxv}

Die beschriebenen Anwendungsfelder verdeutlichen die Vielseitigkeit von Kunststoffen. Neben den Bereichen, die für uns hilfreich und sichtbar sind, gibt es auch Anwendungsfelder von Kunststoffen, die nicht direkt ersichtlich sind. Betrachten wir unsere Zahnpasta-Tuben oder Duschgel-Flaschen einmal genauer, so versprechen sie nicht nur ein strahlendes Lächeln oder geschmeidige Haut. Mit einem Blick auf die Inhaltsstoffe erkennen wir, dass sich in vielen Kosmetikartikeln Polyethylene – also Kunststoffe – verbergen. Dieses feine Kunststoffgranulat wird als Schleifmittel eingesetzt und lässt sich in Peelings, Duschgel und weiteren beliebten Artikeln aus dem Drogeriebereich finden.^{xxvi}

Sieht man davon ab, dass wir uns, überspitzt formuliert, mit Kunststoff duschen und die Zähne putzen, hat die Verwendung von Mikroplastik auch erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt. Da diese Partikel von Kläranlagen nicht aus dem Wasser gefiltert werden können, gelangen sie ins Meer. Dort binden sie Schadstoffe und Schwermetalle, welche wir letztlich durch unsere Nahrung aufnehmen.^{xxvii} Keine appetitliche Vorstellung, oder?

3. UND DANACH? ABFALL ...

Nun, da für unseren täglichen Gebrauch unzählige Tonnen Kunststoff produziert werden, stellt sich die Frage, wie diese wieder entsorgt werden. Problematisch ist hierbei, dass Kunststoff größtenteils nicht biologisch abbaubar ist und erst nach 20 bis 1000 Jahren zerfällt. Was passiert also mit der Kunststoffflasche, die nicht mehr benötigt im Mülleimer landet, mit der Kunststoffverpackung des Sandwiches, die unachtsam fallen gelassen wird oder mit der großen Styroporverpackung des neuen Fernsehers?



Quelle: WWF

Die Vorteile, die Kunststoffe im Einsatz bieten, wie etwa die Leichtigkeit, die Undurchlässigkeit und die Widerstandsfähigkeit, stehen aber dem Nachteil der schwierigen Entsorgung gegenüber. Dabei verbleibt der Kunststoff entweder an Land auf Müllhalden oder gelangt in die Ozeane. Wir alle kennen die erschreckenden Bilder von in Kunststoff-Abfall gefangenen Tieren und die Berichte von riesigen schwimmenden „Plastikinseln“ in den Ozeanen. Laut aktuellen Studien treiben in den Ozeanen unseres Planeten rund 50 Milliarden Kunststoffteile. In den sogenannten Strömungswirbeln der Ozeane sammeln sich diese Teile, wenn sie von der Strömung mitgerissen werden. Von diesen Müllansammlungen in den Weltmeeren gibt es heute fünf, zwei im Pazifik, zwei im Atlantik und eine im indischen Ozean. Die Fläche einer einzigen dieser „Plastik-Inseln“ wird auf die 16-fache Größe Österreichs geschätzt.^{xxviii} Das Überraschende daran ist, dass dies lediglich 1% des gesamten Kunststoff-Mülls darstellt. Die restlichen 99% des im Meer befindlichen Kunststoffs sind nicht an der Oberfläche sichtbar.^{xxix} Wo ist der Rest zu finden?

Hier stoßen wir wieder auf den Begriff Mikroplastik. Ein Großteil von Verpackungsmaterialien und anderen Kunststofferzeugnissen ist nicht in seiner

ursprünglichen Form in den Ozeanen zu finden, sondern tritt unscheinbarer als Mikroplastik in Erscheinung. Kunststoff-Stücke mit bis zu fünf Millimetern Größe werden als Mikroplastik bezeichnet, die kleinsten dieser Partikel sind nur einige Mikrometer groß und damit nicht mehr mit bloßem Auge auszumachen. In dieser Form lässt sich Kunststoff nur unter dem Mikroskop nachweisen. Der Kunststoff-Abfall im Meer ist so weniger auffällig, deswegen aber nicht weniger problematisch. Die kleinen Kunststoff-Partikel finden leichter Eingang in das Ökosystem. Fische und andere Meerestiere zum Beispiel nehmen in ihrer natürlichen Umgebung neben ihrer Nahrung auch Mikroplastik auf. Dies kann besonders problematisch werden, da Mikroplastik im Wasser auch Chemikalien anzieht und diese chemisch bindet, wodurch es auch toxische Eigenschaften bekommen kann.

Primäres Mikroplastik bezeichnet Kunststoffe, die in ihrer ursprünglichen Form bereits klein sind. Das umfasst beispielsweise winzige Kunststoffkügelchen, die Kosmetika zugesetzt werden, um die Reinigungswirkung zu fördern. Durch die Abflüsse gelangen die Produkte und damit das Mikroplastik in die Kanalisation. Diese Partikel sind jedoch so klein, dass für Kläranlagen bisher keine Filter entwickelt werden konnten, um diese aus dem Abwasser herauszulösen. Eine weitere Art von primärem Mikroplastik sind Kunststoffpellets, also kleine Kunststoffkügelchen, die für die Produktion anderer Kunststoffprodukte verwendet werden. Auch diese können durch die Ableitungen von Fabriken in die Gewässer gelangen. Dadurch ergeben sich drastische Zahlen: An manchen kanarischen Stränden lassen sich in einem Kilogramm Sand bis zu 100 Gramm Mikroplastik nachweisen, wovon einen großer Anteil Kunststoffpellets ausmachen. Unter sekundärem Mikroplastik verstehen wir jene Kunststoffpartikel, die sich von größeren Kunststoffteilen, Elektronik-Abfall oder ähnlichem abgelöst haben.



Quelle: Wikipedia

Mikroplastik lässt sich hauptsächlich an der näheren Wasseroberfläche finden, da es aufgrund seiner Leichtigkeit mit der Strömung mittreibt. Doch die Partikel können auch weiter nach unten sinken und lagern sich auch im Sediment ab. Selbst in der Antarktis ist im Eis Mikroplastik in hoher Konzentration nachweisbar.

Entlang der gesamten Nahrungskette kann in vielen Organismen im Ozean heute Mikroplastik nachgewiesen werden. Die langfristigen Folgen, die die Aufnahme solcher mit Mikroplastik versetzter Nahrungsmittel für uns haben kann, sind bis dato schwer abschätzbar. Belgische Forscher konnten jedoch beispielsweise zeigen, dass mit dem Konsum von Miesmuscheln Kunststoffpartikel aufgenommen werden, die später in die Blutlaufbahn eingehen. So können auch im Kunststoff gebundene toxische Stoffe in den Körper gelangen.^{xxx}

4. ... ODER WIEDERVERWERTUNG?

Im Umgang mit Kunststoff-Abfällen kommt es auch zu unsachgemäßem Entsorgen, Vergraben oder Verbrennen. Im Jahr 2010 wurden 275 Millionen Tonnen Kunststoffmüll weggeworfen, davon 31 Millionen Tonnen unsachgemäß, wovon wiederum acht Millionen Tonnen von den Küsten aus ins Meer entsorgt wurden. Wie wir bereits gesehen haben ist diese Form der Entsorgung aber äußerst problematisch. Es gibt verschiedene Arten im Umgang mit Kunststoff-Abfall, diese sind in der Recycling-Pyramide dargestellt.^{xxxi}

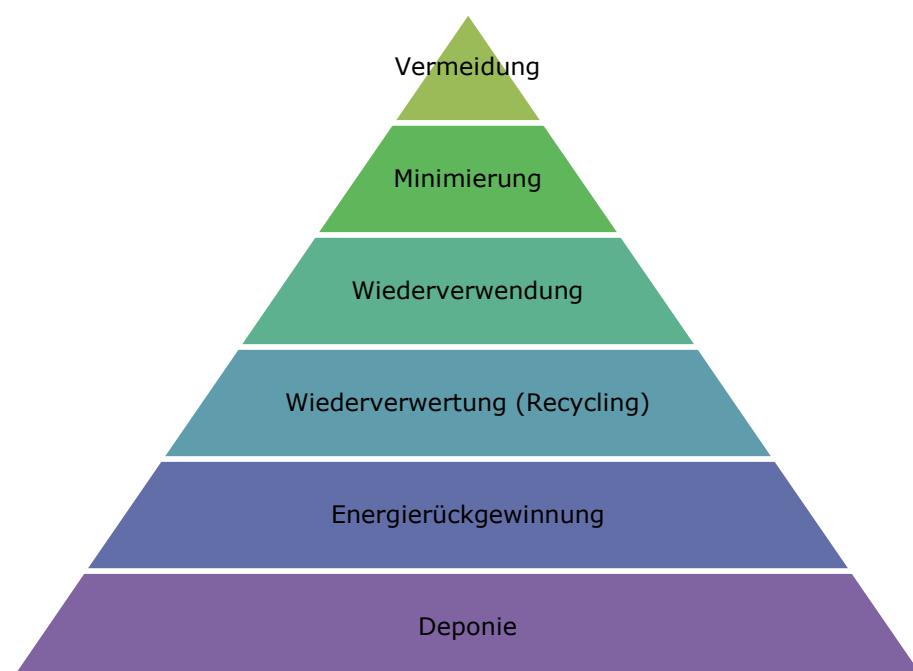


Abbildung 3: Recyclingpyramide (eigene Darstellung)

Zu den verschiedenen Arten des Abfallmanagements gehören Deponie, Energierückgewinnung (Müllverbrennung), Recycling, Wiederverwendung, Minimierung und Vermeidung. Deponie meint die schlichte Lagerung von Kunststoff. Diese gilt es möglichst zu vermeiden, da hierbei lediglich Kunststoff-Müll angesammelt wird. In Verbrennungsanlagen wird durch die Verbrennung von Kunststoff-Abfällen Energie gewonnen. Dabei wird durch den Einsatz moderner Technik versucht, die Entstehung von Abgasen minimal zu halten. Nach der Verbrennung werden die entstandene Asche und der Staub meist in alten Bergwerken unter Tage gelagert. Beim Recycling hingegen gilt es, möglichst viel des ursprünglichen Rohstoffs aus dem Kunststoffmüll zu gewinnen, um diesen Sekundärrohstoff wieder zur Produktion verwenden zu können. Problematisch in diesem Zusammenhang ist, dass es bei geringen Erdölpreise ökonomisch lohnender sein kann, direkt neuen Kunststoff herzustellen, als zu recyceln. Bei der Wiederverwendung (wie das etwa bei Pfandflaschen der Fall ist) wird weniger Energie aufgewendet, da das Kunststoff-Produkt nicht in die ursprünglichen Rohstoffe zerlegt wird und ist somit ökologisch und ökonomisch der sinnvollere Umgang mit Kunststoff-Abfall. In Deutschland werden aktuell beispielsweise 43% des eingesammelten Kunststoff-Abfalls recycelt und wiederverwendet. Der Ansatz der Minimierung versucht, möglichst wenig neue Produkte aus Kunststoff zu erzeugen, wohingegen bei der Vermeidung das Ziel ist, vollständig auf Kunststoff zu verzichten.^{xxxii xxxiii}

Eine ordnungsgemäße Trennung der Kunststoffe ist für eine erfolgreiche Wiederverwertung wichtig. Denn nur wenn Kunststoff-Abfälle sortenrein getrennt sind, ist eine Wiederverwendung möglich. Werden einzelne Kunststoff-Arten gemischt, können diese aufgrund ihrer unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung nicht wiederverwendet werden oder müssen mittels komplexer Verfahren voneinander getrennt werden.

5. Mögliche Lösungen

Um den angesprochenen Problematiken von Kunststoffen, Mikroplastik und Kunststoff-Abfall entgegenzuwirken ist es wichtig, Recycling, Wiederverwendung, Minimierung und letztlich Vermeidung von Kunststoffen anzustreben. Neben dem Umgang mit Kunststoff-Abfällen gibt es weitere Ansätze den Kunststoff-Problemen

zu bekämpfen. Eine mögliche Lösung könnten sogenannte Biokunststoffe sein. Diese, auch „Green Plastic“ genannten Stoffe, sind biologisch abbaubar. Die biologischen Kunststoffe müssen dabei keine Vorteile der herkömmlichen Kunststoffe einbüßen. Allein die chemische Zusammensetzung macht den Unterschied aus.^{xxxiv} In den vergangenen Jahren wurden mehrere Enzyme entdeckt, die in der Lage sind, bestimmte Kunststoffe zu zersetzen und sie so relativ schnell abzubauen. Da Kunststoffe in der Regel kaum biologisch abbaubar sind (etwa 450 Jahre vergehen, bis sich eine Kunststoffflasche in der Umwelt zersetzt hat) ist diese Entdeckung besonders bemerkenswert. Allerdings sind auch diese Enzyme noch weit davon entfernt, das Kunststoff-Problem zu lösen. Selbst unter idealen Bedingungen dauert es hierbei sechs Wochen, bis ein kleines Stück Kunststoff zersetzt ist. Die Forschung steckt in diesem Gebiet also noch in den Kinderschuhen.^{xxxv xxxvi}

Kunststoff-Aufräum-Aktionen in Küstengebieten oder verpackungsfreie Supermärkte sind weitere Initiativen, die die richtige Kunststoff-Entsorgung und Kunststoff-Vermeidung zum Ziel haben. Das bisher bekannteste Meeressäuberungsprojekt hat der Niederländer Boyan Slat mit seiner Idee „The Ocean Clean Up“ ins Leben gerufen. Anhand eines Geräts mit besonders langen Fangarmen soll im Meer schwimmender Kunststoffmüll aufgefangen und in der Folge recycelt werden. Eingesetzt werden sollte dieses Gerät im „Großen Pazifischen Müllstrudel“ - wo besonders große Mengen an Kunststoffmüll im Meer schwimmen.^{xxxvii}

Nach heutigem Stand wird prognostiziert, dass bis 2050 gewichtsmäßig mehr Kunststoff im Meer treibt als Fische darin schwimmen.^{xxxviii} Das wollen wir gemeinsam vermeiden!

6. DER FILM - „WIR KENNEN UNS“

Der Film „*Wir kennen uns*“ erzählt die Geschichte eines Gegenstands aus Kunststoff, der einer Schülerin in den unterschiedlichsten Formen und Situationen des Lebens begegnet. Dies symbolisiert die bereits erläuterte langlebige Eigenschaft von Kunststoff, seine vielseitige Einsetzbarkeit für die unterschiedlichsten Gegenstände und basierend darauf auch das umfangreiche Vorkommen in unserem Alltag. Um Kunststoff wiederverwerten zu können, ist es

notwendig, dass die Produkte einerseits fachgerecht entsorgt werden, andererseits müssen diese auch wieder in ihre Ausgangsstoffe zerlegt werden können. Je mehr unterschiedliche Arten von Kunststoffen in ein Produkt eingegangen sind, desto komplexer stellt sich auch das Recyclingverfahren dar. Während PET-Flaschen relativ gut wiederverwertet werden können, gestaltet sich dies bei vielen Kunststoffprodukten unserer heutigen Zeit oft als sehr schwierig oder sogar unmöglich. Bei den im Film vorkommenden Gegenständen (Stofftier, Polyester-Pullover, Kontaktlinsenbehälter) ist das Recycling erfreulicherweise gelungen, sodass die Kunststoffe bildhaft gesprochen mehr als einen „Lebenszyklus“ durchlaufen und ein Teil davon immer wieder in ein neues Produkt eingeht. Der Titel „Wir kennen uns“ thematisiert daher eine Wiederbegegnung mit Produkten aus recyceltem Kunststoff im Laufe des Lebens. Oft machen wir uns wenig Gedanken dieser Art und übersehen den Wert, der in Kunststoffprodukten steckt.

Doch was passiert nun genau im Film? Eine Schülerin muss eines Tages in der Schule ein Referat halten. Sie ist nervös und aufgeregt. Um diese Herausforderung zu meistern, hat sie als Glücksbringer ihr Lieblingsstofftier mitgebracht - einen Fisch. Das Stofftier besteht überwiegend aus Polyester und spricht der Schülerin in Form eines inneren Monologs seine Unterstützung aus. „Manchmal wirst du nicht einmal merken, wie nahe wir uns wirklich sind“ spricht der Fisch und weist auf die folgenden Wiederbegegnungen in der Zukunft hin, die der Schülerin gar nicht bewusst sind. Jahre später tritt an die Stelle des Lieblingsstofftiers nun der neue Glückspullover der Schülerin, der wieder hauptsächlich aus Polyester besteht. Der Plüsch-Fisch wurde recycelt und ist in einem veränderten Zustand zurückgekehrt. Dadurch kann er der Schülerin auch noch ein Stück näher kommen und sogar am Körper getragen werden.

Doch die Schülerin wurde langsam erwachsen und konnte den Pullover nicht mehr tragen. Schließlich wurde er entsorgt und in einem komplizierten Verfahren wiederverwertet. „Kennst du mich noch?“ spricht nun ein Kontaktlinsenbehälter aus Kunststoff zur Schülerin im jungen Erwachsenenalter. Der jetzt jungen Frau ist es nicht bewusst, aber ein Teil des Behälters begleitet sie schon ihr ganzes Leben lang. Nun hilft er ihr sogar, besser zu sehen. Schließlich kehrt der Fisch als Lebensmittel in einem Mittagessen zurück und wird von der Frau über die Nahrung direkt in dem Körper aufgenommen.

Meist wird mit Kunststoff sorglos umgegangen weshalb auch der weltweite Kunststoffverbrauch nach wie vor sehr hoch ist. Nur ein geringer Anteil wird

fachgerecht entsorgt oder recycelt und ein Teil des Kunststoffmülls gelangt einfach ins Meer. Dort wiederum wird er von Fischen aufgenommen und kann schließlich über die Nahrung auch in unseren Körper gelangen. Der Film ist somit als kleiner Denkanstoß zu sehen, Kunststoffprodukte, die man nicht mehr benötigt nicht als Abfall, sondern als wertvollen Rohstoff zu sehen und dem übermäßigen Gebrauch von Kunststoff sowie dessen Entsorgung kritisch gegenüberzustehen.

7. DER UMGANG MIT KUNSTSTOFF IM ALLTAG

Kunststoffprodukte sind wertvoll und können durch korrekte Entsorgung und Recycling wiederverwertet werden. Trends wie „**Upcycling**“ leisten einen wesentlichen Beitrag dazu um zu verhindern, dass Produkte zu rasch entsorgt werden. Mit viel Kreativität können Kunststoffprodukte aufgewertet und ihr Lebenszyklus verlängert werden. Die/der Eine oder Andere von euch hat vielleicht auch einen Lieblings- oder Glückspullover zuhause, der nicht mehr ganz neu ist und dem durch ein paar kleine Details wieder eine frische Optik verliehen werden kann. Dass Produkte länger genutzt werden und es somit zu einer Verlängerung ihres Lebenszyklus kommt, ist ein Schritt in die richtige Richtung. Damit muss weniger Kunststoff hergestellt, und so auch weniger entsorgt werden.

Wie können wir Kunststoffmüll in unserem Alltag vermeiden, wo er doch in so vielen Bereichen zu Anwendung kommt? Hier eine kleine Checkliste*:

- ✓ Stofftasche oder Rucksack statt Plastiksackerl
- ✓ Obst- und Gemüse nicht zusätzlich in einen Kunststoffbeutel packen
- ✓ Glasflaschen und -behälter statt Kunststoffbehälter (v.a. bei Joghurt, Milch und Wasser)
- ✓ Leitungswasser als Alternative zu Mineralwasser in der PET-Flasche
- ✓ Stück Seife statt Seifenspender aus Kunststoff
- ✓ Essen und Getränke „to go“ vermeiden
- ✓ Kosmetikprodukte ohne Mikroplastik kaufen

*<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/nachhaltigkeit-im-alltag-plastik-vermeiden-a-1147204.html>

BEWUSSTSEIN UND SENSIBILISIERUNG STÄRKEN – ABER WIE?

Wie kann man Menschen auf die Probleme des Kunststoffmülls und die Folgen für die Umwelt aufmerksam machen?

Der **“International Coastal Cleanup Day”** ist ein erfolgreiches Beispiel, wie Menschen auf einen sorgsamem Umgang mit der Umwelt hingewiesen werden können und auch dazu motiviert werden, selbst einen aktiven Beitrag zu leisten. Die amerikanische Umweltorganisation Ocean Conservancy ruft dabei jedes Jahr zu einer gemeinsamen Reinigungsaktion weltweiter Strände auf. Seit über 30 Jahren werden so zahlreiche Strände auf der ganzen Welt mit der Hilfe von Freiwilligen von Kunststoffmüll befreit. Mittlerweile haben an dieser Aktion bereits 12 Millionen Menschen teilgenommen*.

* <https://enorm-magazin.de/zwei-mal-bis-zum-mond-und-zurueck>

AUFGABEN:

1. Gemeinschaftliche Aufräumaktionen gibt es überall. Welche weiteren gemeinsamen Aufräumaktionen kennst du noch? Welche Erfahrungen hast du selbst damit gemacht? Recherchiere im Internet Aufräumaktionen die in den letzten 6 Monaten in deinem Bundesland stattgefunden haben.
2. Wie könnte man das Bewusstsein von Menschen für die Vermeidung von Kunststoffmüll steigern und auf dessen Folgen aufmerksam machen? Bildet Gruppen und überleget euch drei Maßnahmen, Gestaltet dazu ein Plakat und präsentiere es vor der Klasse.
3. Recherchiere im Internet drei Aktionen die das Ziel haben Menschen für einen bewussteren Umgang mit Plastik und Plastikabfällen zu sensibilisieren. Würdest du an diesen Aktionen teilnehmen? Begründe deine Entscheidung.

DU UND DEIN ALLTAG.

In welchen Situationen oder Bereichen wird bereits auf Kunststoff verzichtet?

In Wien gibt es mit der **Lunzers Maß-Greißlerei** Österreichs ersten verpackungsfreien Supermarkt. Hier werden die Lebensmittel nur in Papiertüten oder Pfandgläser verpackt und die Bezahlung erfolgt nach Gewicht. Dieses Konzept ermöglicht, dass auch kleinere Mengen gekauft werden können und große Mengen an unnötigem Verpackungsmüll vermieden werden. Außerdem gibt es in diesem Geschäft einen kleinen Kühlschrank, in den Leute Lebensmittel, die sie nicht mehr benötigen hineingeben und für andere zur freien Entnahme zur Verfügung stehen*.

*<https://kurier.at/genuss/neues-geschaeft-wien-der-greissler-neuer-greissler-nach-mass-hat-eroeffnet/212.315.974>

AUFGABE: Welche weiteren Bereiche kannst du dir vorstellen, in denen ebenfalls auf Kunststoff verzichtet werden könnte? Begründe deine Wahl.

DIE KLASSENRAUM CHALLENGE

Wie viel Kunststoff befindet sich im Raum?

AUFGABE: Findet möglichst viele Gegenstände in eurem Klassenzimmer, die aus Kunststoff bestehen.

Schaut euch um und zählt möglichst viele Gegenstände auf, die aus Kunststoff bestehen, oder die Kunststoff enthalten. Beachtet dabei, dass auch in Gegenständen Kunststoff enthalten sein kann, die weniger offensichtlich sind als eine PET-Flasche.

SEID IHR BEREIT?

AUF DIE PLÄTZE, FERTIG LOS!

DER WEG VON DER ENTSORGUNG BIS ZUR WIEDERVERWERTUNG

Wie geht es mit Produkten aus Kunststoff nach ihrer Entsorgung weiter?

AUFGABE: Finde mittels einer Recherche im Internet heraus, welchen Weg eine PET-Flasche aus Kunststoff nach der Entsorgung gehen muss, um wiederverwertet zu werden. Versuche dabei möglichst viele Schritte der Wiederverwertung herauszufinden und zeichne den Lebenszyklus der PET-Flasche hier auf.

Abbildungen

alle Bilder sind von Pixabay.com und für die freie kommerzielle Nutzung

Quellenverzeichnis

ⁱ <http://www.plastic-planet.at/die-geschichte-des-kunststoffs/>

ⁱⁱ <http://www.plastic-planet.at/fakten-ueber-plastik/>

ⁱⁱⁱ <http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/energiesreserven-wie-lange-reicht-das-oel-noch-1.2314854>

^{iv} https://de.wikipedia.org/wiki/Erd%C3%B6l/Tabellen_und_Grafiken#Verbrauch

^v

<http://extranet.fcio.at/DE/kunststoffe.fcio.at/Wissenswertes%20%C3%BCber%20Kunststoff/Basiswissen%20zu%20Kunststoffen/Wie%20werden%20Kunststoffe%20her1688/Wie+werden+Kunststoffe+hergestellt.aspx>

^{vi}

<http://extranet.fcio.at/DE/kunststoffe.fcio.at/Wissenswertes%20%C3%BCber%20Kunststoff/Basiswissen%20zu%20Kunststoffen/Was%20sind%20Kunststoffe/Was+sind+Kunststoffe.aspx>

^{vii} <http://www.chemie.de/lexikon/Kunststoff.html>

^{viii}

<http://extranet.fcio.at/DE/kunststoffe.fcio.at/Wissenswertes%20%C3%BCber%20Kunststoff/Basiswissen%20zu%20Kunststoffen/Wie%20viele%20verschiedene%20Kun1686/Wie+viele+verschiedene+Kunststoffe+gibt+es.as>

^{ix}

^{ix}

<http://extranet.fcio.at/DE/kunststoffe.fcio.at/Wissenswertes%20%C3%BCber%20Kunststoff/Basiswissen%20zu%20Kunststoffen/Wie%20viele%20verschiedene%20Kun1686/Wie+viele+verschiedene+Kunststoffe+gibt+es.as>

^{ix}

^x <http://www.plastic-planet.at/arten-und-herstellung-von-plastik/>

^{xi} <http://www.plastic-planet.at/arten-und-herstellung-von-plastik/>

^{xii} <http://www.lilo.ma.schule-bw.de/chemie/SpasmitKunststoffen/einsatz-duro.htm>

^{xiii} <http://kirste.userpage.fu-berlin.de/chemistry/kunststoffe/elastomer.htm>

^{xiv} <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167099/umfrage/weltproduktion-von-kunststoff-seit-1950/>

^{xv} <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167099/umfrage/weltproduktion-von-kunststoff-seit-1950/>

^{xvi}

<http://extranet.fcio.at/DE/kunststoffe.fcio.at/Wissenswertes%20%C3%BCber%20Kunststoff/Basiswissen%20zu%20Kunststoffen/Warum%20gibt%20es%20so%20viele%20ver1690/Warum+gibt+es+so+viele+verschiedene+Kunststoffe.aspx>

^{xvii} <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/206528/umfrage/verwendung-von-kunststoff-in-europas-nach-einsatzgebieten/>

^{xviii} https://kuhnke.kendrion.com/attachment/ICS/ics_pdf_brochure/ics_pdf_chemische-bestaendigkeit-2015_de.pdf

^{xix} <http://www.plasticseurope.de/Document/studie-zu-produktion-verarbeitung-und-verwertung-von-kunststoffen-in-deutschland-2011---kurzfassung.aspx>

^{xx} <http://www.plasticseurope.de/Document/studie-zu-produktion-verarbeitung-und-verwertung-von-kunststoffen-in-deutschland-2011---kurzfassung.aspx>

^{xxi} <http://www.plasticseurope.de/Document/studie-zu-produktion-verarbeitung-und-verwertung-von-kunststoffen-in-deutschland-2011---kurzfassung.aspx>

^{xxii} <http://www.plasticseurope.de/Document/studie-zu-produktion-verarbeitung-und-verwertung-von-kunststoffen-in-deutschland-2011---kurzfassung.aspx>

^{xxiii} <http://www.plastic-planet.at/fakten-ueber-plastik/>

^{xxiv} <http://www.plasticseurope.de/Document/studie-zu-produktion-verarbeitung-und-verwertung-von-kunststoffen-in-deutschland-2011---kurzfassung.aspx>

^{xxv} <https://www.planet-schule.de/wissenspool/plastik-fluch-oder-segen/inhalt/hintergrund.html>

^{xxvi} <http://www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/sendung/plastik-152.html>

^{xxvii} <https://plastik.greenpeace.at/mikroplastik/>

^{xxviii} <http://orf.at/stories/2174983/2174984/>

^{xxix} <https://www.youtube.com/watch?v=CPkvQulThEM>

^{xxx} <http://plastikmeere.arte.tv/#/chapter/1>

-
- ^{xxx}<http://www.ecoplast.com/index.php/recycling/ubersicht/>
- ^{xxxii}<https://derstandard.at/2000060842638/Cola-und-Bier-aus-der-Biomasseflasche>
- ^{xxxiii}<http://www.sueddeutsche.de/wirtschaft/probleme-beim-recycling-wettkampf-um-den-muell-1.1975245>
- ^{xxxiv}<https://derstandard.at/2000024603946/Wenn-Enzyme-beim-Recyclen-helfen>
- ^{xxxv}<http://www.zeit.de/news/2016-03/10/wissenschaft-leibspeise-pet-plastik-fressendes-bakterium-entdeckt-10223603>
- ^{xxxvi}<http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/forscherin-entdeckt-zufaellig-plastik-fressende-raupe-a-1144619.html>
- ^{xxxvii}<https://utopia.de/gegen-plastikmuell-im-meer-the-ocean-clean-up-startet-frueher-als-geplant-52156/>
- ^{xxxviii}<https://derstandard.at/2000029396376/2050-koennte-Plastikmuell-den-Fischbestand-in-den-Meeren-uebertreffen>