

A close-up photograph of a hand holding a small, white, curved piece of plastic debris on a sandy beach. The hand is positioned in the upper left, with fingers gently gripping the plastic. The background is a vast expanse of fine, light-colored sand. The overall scene illustrates the environmental issue of plastic pollution.

Plastik ist ein wichtiger Bestandteil unseres alltäglichen Lebens, dabei war das Plastikmüllproblem lange Zeit eine unterschätzte Bedrohung für unsere Umwelt. Noch heute stellen uns die Plastikmüllberge vor eine große Herausforderung. Die vorgestellte Unterrichtseinheit thematisiert dieses Problem durch praxisnahe Experimente aus der Alltagswelt der Schüler und Schülerinnen und leistet einen wertvollen Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Lernmaterialien und Experimente für die Jahrgangsstufe 5 und 6

Laura Thiel, Corinna Hößle
Holger Winkler, Antje Wichels



Plastikkontamination im Modellsystem Weser-Wattenmeer: Ein Ökosystemübergreifender Ansatz. Diese Lernmaterialien und Experimente wurden zur Schärfung des Bewusstseins in Bezug auf Plastikmüll im FONA Verbundprojekt PLAWES in Kooperation von AWI und Univ. Oldenburg entwickelt und vermitteln Lernenden der Klassenstufen 5 & 6 Fachwissen zum Thema Kunststoffe und Plastikmüll. *BmBF FKZ-03F0789B*

@ AWI Schülerlabor OPENSEA, 2020



ALFRED-WEGENER-INSTITUT
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR-
UND MEERESFORSCHUNG



Lernmaterialien und Experimente für die Jahrgangsstufe 5 und 6

Inhalte

Hintergrundinformationen

Das Plastik Problem

Lernvoraussetzungen

Plastik oder Kunststoff

Theoretischer Hintergrund zum Thema Kunststoff

Aufbau von Kunststoffen

Biokunststoffe

Systematisierung von Kunststoffen

Plastik im Meer

Materialien für Lernende

Müll

Plastikarten

Müll in der Natur

Der Weg ins Meer

Ideen für die Zukunft

Materialien für Lehrende

Ablaufplan

Die Lerneinheiten

Lösungen

Hintergrundwissen

Das Plastikproblem

Plastik ist omnipräsent. Es ist sowohl aus unserem alltäglichen Leben wie auch aus den Schlagzeilen der Medien nicht mehr wegzudenken. Seine für uns im Alltag so nützlichen Eigenschaften, wie Langlebigkeit und Stabilität, machen es bei unsachgemäßer Entsorgung zu einer Gefahr für die Umwelt. Schlagzeilen wie „Plastikabfälle: Der vermüllte Planet“ (Hecking et al, 2018) und „Kampf dem Plastik - Sind die Meere noch zu retten?“ (Schlag & Wenz, 2019) begegnen uns überall, trotzdem scheint ein Leben ohne Plastik unmöglich.

Mit dieser Dilemma Situation sehen sich auch viele Schülerinnen und Schüler (SuS) konfrontiert. Diese Lerneinheit gibt den SuS die Möglichkeit, sich mit dem Thema intensiv zu befassen. Mit Hilfe der Lerneinheit werden Methoden vermittelt, die helfen, ein Urteil im Umgang mit Plastik zu fällen. Darüber hinaus wird das nötige Fachwissen erlangt, um an gesellschaftlichen Diskussionen aktiv teilnehmen zu können. Viele Fachinhalte werden von den SuS mittels forschend-entdeckendem Lernen eigenständig erarbeitet.

Alle Lerneinheiten wurden im Rahmen des Projektes „Mikroplastikkontamination im Modellsystem Weser – Nationalpark Wattenmeer: ein ökosystemübergreifender Ansatz“ (kurz PLAWES) im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung konzipiert. Hierbei standen die Kernpunkte des Projektes, die punktuellen Quellen, die Eintragspfade sowie die Verbreitung von (Mikro)Plastik in Flüssen und dem Meer im Vordergrund. Auch wird der eigene Konsum von Plastik kritisch hinterfragt und Anregungen für einen guten Umgang mit Plastik den SuS an die Hand gegeben.

Lernvoraussetzungen

Die SuS benötigen keine spezifischen Kenntnisse über Plastik oder das Plastikmüllproblem. Alle Lerninhalte können durch die Aufgaben zur Erarbeitung von Fachwissen und durch integrierte Experimente eigenständig von den SuS erarbeitet werden. Von Vorteil sind Basiskenntnisse über das Fluss-Meer-System.

Plastik oder Kunststoff

Wir alle kennen die Bezeichnungen Plastik und Kunststoffe, doch wie genau sind sie definiert und gibt es Unterschiede? Früher wurde (umgangssprachlich) der Name Plastik (in der DDR Plaste) für Stoffe benutzt, welche sich (dauerhaft) in Form bringen lassen. Hierzu gehörten alle Kunststoffe der Gruppen der Thermo- und Duroplaste (hier zu später mehr). Nicht aber die elastischen Elastomere. Kunststoff bezeichnete die komplette Werkstoffgruppe einschließlich der Elastomere. Heute gibt es im alltäglichen Sprachgebrauch diese Unterscheidung nicht mehr und beide Wörter werden synonym verwendet (Braun, 2017). Oft wird Plastik für fertige Produkte und Müll verwendet (Plastikflasche oder Plastikmüll) und Kunststoff für einen wertigen Werkstoff (Kunststoffindustrie, Chemie der Kunststoffe). An diese Sprachtendenz sind die Lerneinheiten angelehnt.

Theoretischer Hintergrund zum Thema Kunststoff

Das moderne Leben ist ohne Kunststoff nicht mehr vorstellbar. So bestehen unzählige technische Bauteile wie auch Kleider, Verpackungsmaterialien, Möbel und vieles mehr aus Kunststoff. Kunststoffe sind eine Erfindung der Neuzeit. Erst 1905 entdeckte der belgische Chemiker Leo Baekeland (1863-1944) bei Experimenten mit Phenol und Formaldehyd, dass sich diese zu langen Molekülketten verbinden und unter Wärme und Druck zu einem Feststoff aushärten lassen. 1907 ließ er seine Erfindung unter dem Namen „Bakelit“ patentieren (Crespy, 2008). Der erste Kunststoff war geboren. Lange wurde das hitzebeständige Bakelit noch für die Herstellung von z.B. Lichtschaltern, Steckdosen oder Telefonen verwendet. Auch der deutsche Chemiker Hermann Staubiger (1881-1965) forschte am Aufbau und der Struktur von Kunststoffen. Seine Erkenntnisse über das Makromolekül, wie er den Kunststoff nannte, sind noch heute gültig und 1953 wurde ihm dafür der Nobelpreis in Chemie verliehen. Der Siegeszug der Kunststoffe begann 1955, als der sog. Ziegler-Natta Prozess (Braun, 2017) zur Synthese von Polymeren entwickelt wurde. In den 1970er Jahren begann der Boom durch die industrielle Herstellung (2 Mio. Tonnen) und der Vormarsch des Kunststoffes in den Alltag der Menschen. Tausend neue Kunststoffarten wurden seither entwickelt. Im Jahr 2017 wurden 335 Mio. Tonnen Kunststoffe weltweit, allein in Europa 60 Mio. Tonnen, produziert (PlasticEurop, 2018). Das ist ein Anstieg von 167,5 % innerhalb von 65 Jahren. Der größte Anteil (ca. 1/3) des produzierten Kunststoffes wird zu Verpackungen verarbeitet. Je ein Viertel wird für Haushaltsware, Möbel und Medizin sowie dem Bausektor genutzt.

Aufbau von Kunststoffen

Kunststoffe sind technische Werkstoffe, die aus Makromolekülen bestehen. Sie werden überwiegend aus Erdöl, Erdgas und Kohle hergestellt. Makromoleküle bestehen aus vielen kleinen Molekülbausteinen, den sogenannten Monomeren (mono=eins). Diese werden zu langen bzw. großen Molekülketten verknüpft. Diese nennt man auch Polymere (poly=viel) und bestehen aus 100 bis über 10.000 Monomeren (Braun, 2012). Die häufigsten chemischen Elemente in Kunststoffen sind Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), Stickstoff (N), Chlor (Cl), Silizium (Si) und Schwefel (S).

Neben den Grund-Polymeren können den Kunststoffen weitere Stoffe zusätzlich zugefügt werden, um ihre Eigenschaften zu verändern. Diese sogenannten Additive können die Langlebigkeit, Festigkeit, das Gewicht, Korrosionsbeständigkeit, thermische und elektrische Isolationseigenschaften verbessern (Gächter& Müller, 1990).

Biokunststoffe

Die neuste Entwicklung geht in Richtung „Biokunststoffe“. Hierbei handelt es sich um keinen genau definierten Ausdruck. Biokunststoffe können zum einen aus nachwachsenden Rohstoffen (wie Mais, Kautschuk, Kartoffeln) gewonnen werden. Durch den Anbau dieser Rohstoffe kommt es zu einer erhöhten Nutzung der Böden, was eine starke Düngung mit sich führt. Eine Studie vom Umweltbundesamt zeigt, dass der biologische Fußabdruck von Biokunststoffen schlechter als der

von fossilen Kunststoffen ist. Diese biobasierten Kunststoffe haben zumeist dieselbe chemische Struktur wie „normale“ Kunststoffe und kommen häufig in einer Mischform (20 % Biokunststoffe, 80% fossile Kunststoffe) vor (Thielern, 2013). Sie lassen sich genauso recyceln wie herkömmlich Kunststoffe.

Der Begriff „Biokunststoff“ bezieht sich auf dessen Abbauverhalten. Die Biokunststoffe können theoretisch unter optimalen Bedingungen vollständig biologisch abgebaut werden (Ißbrücker, & von Pogrell, 2013). Die bioabbaubaren Kunststoffe werden sowohl aus Erdöl wie auch nachwachsenden Rohstoffen gewonnen. Gelangen diese in den Recycling-Kreislauf, so kommt es häufig zu einer Minderung der Kunststoffqualität und somit zu einem Ausschuss. Unsere heutigen „Biokunststoffe“ stellen somit nur bedingt eine nachhaltigere Alternative zu konventionellen Kunststoffen dar (Detzel, et al, 2012).

Systematisierung von Kunststoffen

Kunststoffe lassen sich anhand der chemischen Eigenschaften der Polymere klassifizieren. Je nach Art der Molekülvernetzung werden sie in Thermoplaste, Duroplaste oder Elastomere unterteilt.

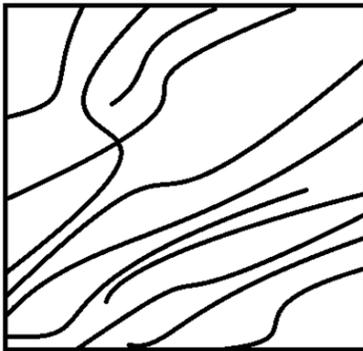


Abbildung 2: Molekülstruktur Thermoplast

Thermoplaste

Thermoplaste zeichnen sich durch ihre lange lineare Struktur aus. Durch Erhitzen sind sie leicht formbar. Sie bestehen aus unterschiedlich langen Polymersträngen und werden durch physikalische Wechselwirkungen (Van-der-Waals-Kräfte und Wasserstoffbrücken) zusammengehalten. Durch den Vorgang des Erhitzens geraten die Moleküle in Schwingung, sodass die Wechselwirkungen aufgehoben werden und der Kunststoff formbar wird. Thermoplaste werden auf Grund dieser Eigenschaften häufig in der technischen Verarbeitung verwendet.

Beispiele: Verpackungsmaterial, Angelschnüre, Schläuche

Duroplaste

Duroplaste zeichnen sich durch die netzartige Struktur ihrer Monomere aus, die alle miteinander verknüpft sind. Neben physikalischen Wechselwirkungen, die die Polymerstränge verbinden, bestehen reale Atombindungen. Dadurch bleiben Duroplasten auch bei hohen Temperaturen formstabil. Bei sehr hohen Temperaturen verkohlen Duroplaste und die ursprüngliche Struktur ist nicht mehr herstellbar. Neben der hohen Stabilität zeichnen sich Duroplaste auch durch ihre hohe chemische Beständigkeit aus.

Beispiele: Bügeleisen, Isoliermaterial, Steckdosen.

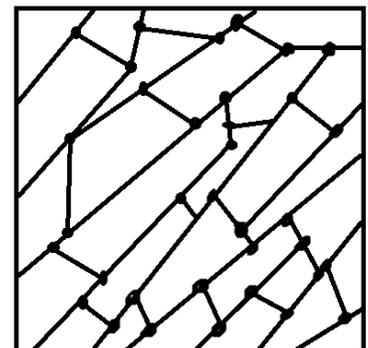


Abbildung 3: Molekülstruktur Duroplast

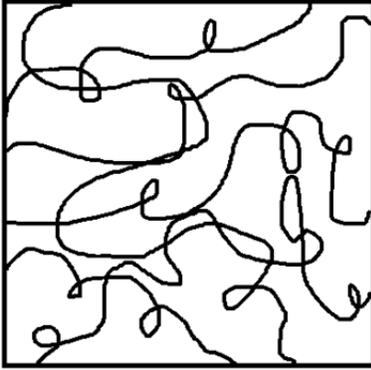


Abbildung 4: Molekülstruktur
Elastomer

Elastomere

Die Struktur von Elastomeren ist ähnlich wie die der Duroplaste. Ihre Polymerstränge sind mit realen Atombindungen verbunden, ihre Netzstruktur weist jedoch größere Maschen auf. Durch Erwärmen im gespannten Zustand, zieht sich der Kunststoff zusammen, da die Netzfäden stärker schwingen und die Netzknoten näher aneinanderrücken. Das heißt Elastomere können sich durch Druck und Zug verformen. Nach dem Verformen nehmen sie ihre ursprüngliche Form wieder an.

Beispiele: Matratzen, Schuhsohle, Tischtennisschläger, Gummibänder

Herstellung von Kunststoffen

Kunststoffe werden meist vollständig synthetisch hergestellt. Dieser Prozess nennt sich Polyreaktion und kann auf drei Wegen ablaufen:

- **Polymerisation:** Monomere werden stufenlos aneinander gekettet. Es entstehen keine Abfallprodukte.
- **Polykondensation:** Monomere werden unter Abspaltung eines niedermolekularen Produkts (Kondensation) wie Wasser oder Salzsäure, in Stufen, miteinander verkettet.
- **Polyaddition:** Monomere werden in Stufen aneinander gekettet. Es entstehen keine Abfallprodukte.

Plastik im Meer

Das meiste Plastik gelangt über zwei Wege ins Meer, der Hauptanteil (80-98 %) kommt über das Land in die Ozeane (land based), beispielsweise über Flüsse, den Tourismus, Littering (in der Natur entsorgter Müll) oder von Müllhalden. Dabei ist die treibende Kraft oft der Wind, der die Partikel in Richtung Meer weht. Über Schiffe und Fischerei gelangen hingegen etwa nur ca. 2 -20% des Plastiks direkt in die Meere (sea based)(Newman et al, 2015). Durch unsachgemäße Entsorgung von Müll werden ca. 4,8 bis 12,7 Tonnen Plastik jährlich ins Meer eingetragen (Jambeck, et al, 2015). Plastik findet man überall im Meer, hierbei kommt Plastik in allen Tiefen vor. An der Meeresoberfläche schwimmt nur ein kleiner Teil des Plastiks. So fanden Wissenschaftler heraus, dass ca. 0,7 g/m² Plastiks an der Meeresoberfläche treiben (Lebertton et al, 2017). Dagegen fanden sie ca. 70 g/m² auf dem Meeresgrund. Durch die Meeresströmungen akkumuliert in einigen Regionen besonders viel Plastik. Diese Bereiche werden Garbage Patches oder auch Müllstrudel genannt. Im Größten von ihnen, dem „Great Pacific Garbage Patch“ fanden die Forscher bis zu 80 g/m² Plastik an der Oberfläche treiben. Er erstreckt sich über eine Fläche von 1,6 Mio. Quadratkilometer (mehr als 4-mal die Fläche Deutschlands). Durch die Meeresströmung kommt es hier zur Akkumulation von vergleichsweise großen Mengen an Plastik (Kaiser, 2010).

Durch seine chemischen Eigenschaften ist Plastik nicht biologisch abbaubar. Es zerfällt durch chemische und physikalische Prozesse, wie UV-Licht, Abrieb und Temperaturschwankungen, in immer kleinere Teile (Primpke et al, 2017). Eine vollständige Zersetzung kann viele hundert Jahre dauern. In dieser Zeit können sich Schadstoffe, wie Gifte oder Schwermetalle, am Plastikmüll anlagern. Oft sind dies persistente organische Schadstoffe (POP), wie Organochlor-Insektizide (Chlordan, DDT), die sich am Plastik akkumulieren und bei der Aufnahme wieder an die Organismen abgegeben werden können. Durch die Schadstoffansammlungen, die Biofilme und die Materialeigenschaften kann Plastik für viele Organismen gefährlich werden. So zeigen Wissenschaftler, dass bis zu 80% der Vertebraten (Meeressäuger, Seevögel, Meeresschildkröten und Fische) Plastik in sich tragen, dass nicht selten durch Beeinträchtigung der Organfunktionen zum Tode führt (Thiel et al,2018).

Der Plastikmüll wird nach seiner Größe in zwei Kategorien unterteilt, Makroplastik (>5mm) und Mikroplastik(<5mm). Mikroplastik lässt sich nach seiner Herkunft in primäres und sekundäres Mikroplastik klassifizieren. Hierbei ist primäres Mikroplastik industriell gefertigt, wie z.B. Pellets und Kügelchen (Beads) für die Kosmetikbranche, und sekundäres Mikroplastik was durch den chemisch-physikalischen Zerfallsprozess aus Makroplastik entsteht.

Literatur

Braun, D. (2012) Erkennen von Kunststoffen- Qualitative Kunststoffanalyse mit einfachen Mitteln, Kap. 1. Kunststoffe und ihre Erscheinungsformen (S. 21-15), Carl Hanser Verlag München

Braun, D. (2013) Kleine Geschichte der Kunststoffe, Neuzeit-1900-1960 -Die Großen Drei S.215-238, Carl Hanser Verlag München I

Crespy, D. (2008) 100 Jahre Bakelit: das Material für 1000 Anwendungen, Angewandte Chemie, 120/3368-3374

Detzel, A.; Kauertz, B. & Derreza-Greeven, C. (2012) Untersuchung der Umweltwirkungen von Verpackungen aus biologisch abbaubaren Kunststoffen, Umweltbundesamt

Gächter, Müller (1990) Kunststoffadditive. 3. Ausgabe. Hanser Verlag, München/Wien, 1990,

Hecking, C., Martin, A., & Voss, L. (2018). Der vermüllte Planet, Spiegel online;

<https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/plastikmuell-welche-wege-fuehren-aus-der-abfallkrise-a-1223743.html> (25.06.2020)

Ißbrücker, C.; von Pogrell, H. (2013) Biobasiert, bioabbaubar oder beides, Nachrichten aus der Chemie, 61

Jambeck, J. R.; Geyer, R.; Wilcox, C.; Siegler, T. R.; Perryman, M.; Andrady, A.; Narayan, R.; Law, K. L. (2015) Plastic waste inputs from land into the ocean. Science 347, (6223). 768-771

Kaiser, J. (2010) The Dirt on Ocean Garbage Patches, Science 328(5985)/1506

Leberton, et al (2018): Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. Scientific reports 8 (1)

Newman, S. et al., (2015) The Economics of Marine Litter, Marin Anthropogenic Litter Kap.14, S.378-380

PlasticEurope (2018) Plastics-the Facts 2018, An analysis of European plastics production, demand and waste data, Kap. Markt Data, 14-27

Primpke, S. et al (2017) Mikroplastik in der Umwelt, Chemie in unserer Zeit, 51/402-412

Rochman, C. M. (2015) The Complex Mixture, Fate and Toxicity of Chemicals Associated with Plastic Debris in the Marine Environment, Marine Anthropogenic Litter Kap.5, S.117-140, Springer

Schalg, G., & Wenz, B. (23. April 2019). SWR2 Wissen. Von SWR2 :

<https://www.swr.de/swr2/wissen/kampf-dem-plastik,broadcastcontrib-swr-11532.html>
abgerufen

Thiel, M. et al (2018) Impacts of Marine Plastic Pollution from Continental to Subtropical Greys-Fisch, Seabirds and Other Vertebrates in the SE Pacific, Frontiers in Marine Science, Vol.5,238

Thielern, M. (2013) Biokunststoffe, Pflanzen Rohstoffe Produkte, bioplastics Magazine, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)

Materialien für Lernende

Datum:

Klasse 5/6

1. Müll

a. Füllt die Lücken mit den untenstehenden Wörtern aus.

Müll oder _____ produziert jeder von uns. Egal ob Bananenschale oder Bonbonpapier, alles landet irgendwann auf dem Müll. Trennt man den Müll richtig, kann vieles auf der _____ noch einmal _____ werden. So wird aus der Bananenschale zusammen mit Salatresten und den Kerngehäusen von Äpfeln in der grünen/braunen _____ auf der Deponie _____. Aus den alten Marmeladengläsern und Glasflaschen im Glascontainer wird neues Glas und aus alten _____ und _____ neues Papier. Den Vorgang, aus alten Dingen neue herzustellen, nennt man _____. Auch das Bonbonpapier und die anderen Verpackungen in der _____ Wertstofftonne können recycelt werden. Selbst der Müll aus der _____ Restmülltonne, der _____ recycelt werden kann, wird verwertet. Er wird verbrannt und die dabei entstehende _____ wird zur Gewinnung von Strom und _____ genutzt.

Wird Müll nicht richtig entsorgt, kann das Folgen für die _____ haben. Biomüll _____, das heißt, er wird von Pilzen und _____ zersetzt und es entsteht neue _____ Erde. Dies dauert in der Natur _____ als auf der Deponie. Auch Papier zersetzt sich mit der _____ und verrottet. Anders verhält sich Glas oder _____, es kann nicht zersetzt werden. Ein spezieller Fall ist Plastik. Es kann, wie Metall und Glas nicht verrotten, _____ jedoch mit viel Zeit in immer kleinere Stücke. Sind die Stücke kleiner als 5 mm, nennt man sie _____.

Vielleicht habt ihr schon einmal von Mikroplastik im _____ gehört. Obwohl es _____ (umgangssprachlich Plastik) nur knapp _____ gibt, haben sich in dieser Zeit schon riesige Mengen an _____ in unserem Ozean angesammelt. Wissenschaftler schätzen, dass 80.000.000 Tonnen Plastik in unseren Meeren _____, Und jedes Jahr werden es zwischen 4.800.000 Tonnen bis 12.700.000 Tonnen mehr. Das ist so viel, als ob jede Minute eine _____ Plastik ins Meer _____ wird. Dieses Plastik bleibt für _____ Jahre im Meer.

Wörter für Lücken:

Kartons, nicht, viel länger, Zeit, Plastik, Mülldeponie, Zeitungen, Natur, Metall, 100 Jahre, Verrottet, Meer, gelben, viele hundert, LKW-Ladung, Komposterde, schwarzen, Bakterien, Kunststoff, Biomülltonne, Energie, fruchtbare, zerfällt, schwimmen, Abfall, verwertet, recyceln, Wärme, Mikroplastik, gekippt

Datum:

Klasse 5/6

b. Nenne alle Dinge, die du heute benutzt hast, die Müll sind oder zu Müll werden.

c. Ordne den Müll aus Aufgabe 1b den einzelnen Mülltonnen zu. Fallen dir noch mehr Dinge ein, die in den Müll gehören? Wenn du Hilfe brauchst, schau in die Info-Box.



Gelbe Tonne
/ Gelber Sack



Braune/ Grüne
Tonne/ Biomüll



Blaue Tonne
/ Altpapier



Schwarze Tonne
/ Restmüll



Glascontainer
/ Altglas



Sonstiges

Datum:

Klasse 5/6

Info-Box

Müll muss man trennen, damit man so viel wie möglich recyceln kann. Die Tabelle hilft dir dabei, zu erkennen, welcher Müll in welche Tonne gehört.

	Gehört hier rein	Gehört hier nicht rein
Gelbe Tonne / Gelber Sack	Leichtverpackungen, Aluminium, Weißblech (Dosen) und Verbundstoffe, grüne Punkt	Essensreste, Baumaterial, Spielsachen, CDs, Klarsichthüllen, Zahnbürsten
Braune/ Grüne Tonne/ Biomüll	Küchenabfälle, Essensreste, Kaffeefilter, Grünabfall wie Blumen und Äste	Papier, Kunststoff, verarbeitetes Holz, biologisch abbaubare Tüten,
Blaue Tonne / Altpapier	Papier, Pappe und Karton	Verbundmaterialien, Holz, Kunststoff, Hygieneartikel
Schwarze Tonne / Restmüll	alles nicht Verwertbare, Hygieneartikel, Holz, Porzellan	Sondermüll, Verbundmaterialien, Kunststoff, CDs, Elektronik
Glascontainer / Altglas	Behälterglas, wie Einmachgläser, Flaschen, Verpackungsglas, Farbe trennen! Blaues Glas gehört zu Grün	Problem/ Sondermüll Verbundmaterialien, Kunststoff, CDs, Porzellan
Sondermüll	Farben, Lacke, Elektrogeräte, Medikament	

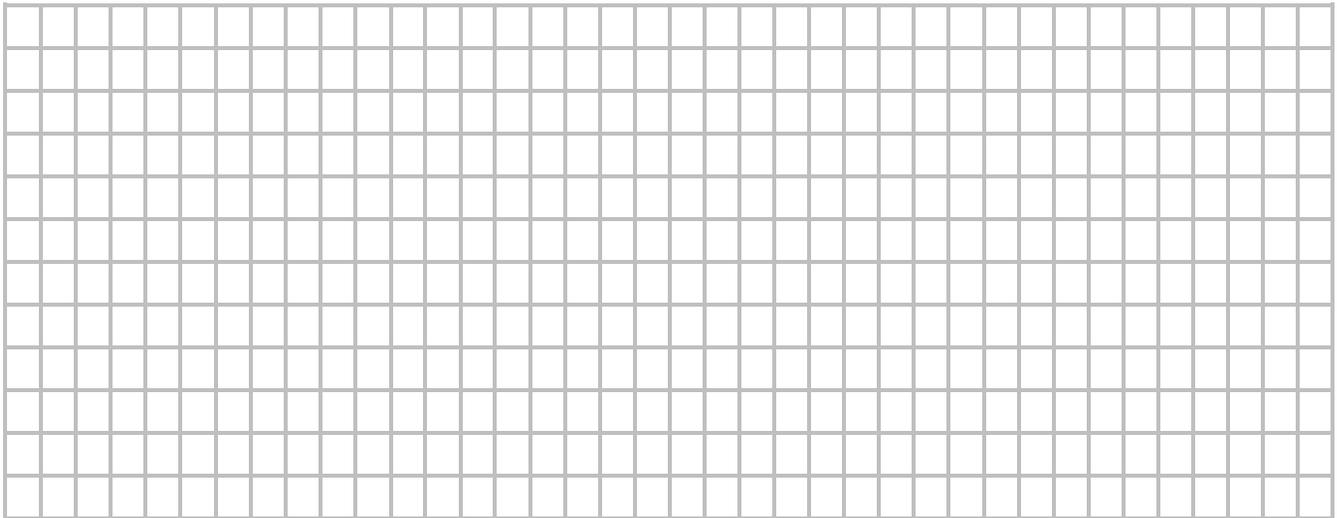
Datum:

Klasse 5/6

2. Plastikarten

Plastik ist nicht gleich Plastik. Die meisten Flaschen sind aus Polyethylenterephthalat. Da dieser chemische Name sehr schwierig ist, wird er im Alltag abgekürzt. Die Abkürzung PET steht auch oft auf den Flaschen, zusammen mit einem Zeichen und einer Zahl. Dieses Symbol aus Abkürzung, Zeichen und Zahl heißt Recycling-Code. Er wird von vielen Firmen auf ihre Produkte gedruckt, um das Wiederverwerten der Materialien zu erleichtern.

- a. Zeichne den Recycling-Code einer PET-Flasche ab.



- b. Ordne die Begriffe **Recyclingnummer**, **Recyclingzeichen** und **Materialkürzel** deiner Zeichnung zu.

- c. Neben Polyethylenterephthalat (PET) gibt es noch viele weitere Kunststoffe. Auch sie haben einen Recycling-Code. Suche auf Verpackungen nach fünf weiteren Recycling-Codes und schreibe die Verpackung, die Recyclingnummer und das Materialkürzel auf. Suche in der Tabelle den chemischen Namen der Kunststoffe und schreibe ihn zu dem Materialkürzel.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Datum:

Klasse 5/6

Info-Box

Materialkürzel	Chemischer Name
HD PE	Hight Density Polyethylen
PVC	Polyvinylchlorid
LD PE	Low Density Polyethylen
PP	Polypropylen
PS	Polystyrol
PA	Polyamid
PC	Polycarbonat
PMMA	Polymethylmethacrylat

Datum:

Klasse 5/6

3. Müll in der Natur

Müll, der nicht richtig entsorgt wird, kann zu einem Problem für die Umwelt werden.

a. Lest den Zeitungsartikel zum Müll.

Das Plastik Dilemma

L. THIEL

Die Verschmutzung in Städten, insbesondere in Großstädten, wird immer mehr zu einem Problem. Häufig liegt der Müll auf den Straßen und Gehwegen, was nicht nur rein optisch unschön anzusehen ist, sondern auch zur Umweltverschmutzung beiträgt.

Neben der steigenden Menge an Verpackungen, die unsere Lebensmittel und anderer Produkte schützen sollen, liegt das Problem bei jedem einzelnen. Das fehlende Interesse vieler Menschen, die ihren Müll unsachgemäß entsorgen, führt zu immer größeren Müllansammlungen in unseren Städten. Es geht so weit, dass es einen eigenen Namen bekommen hat: Littering. Littering kommt vom englischen Wort „to litter“ und bedeutet übersetzt wegwerfen, versauen oder verstreuen. All dies machen wir mit dem Müll in unserer Natur.

Aktuell gibt es noch keine Zahlen zu Littering in Deutschland, doch immer häufiger wird Müll in der Natur entsorgt. Vor allem das aktive Abladen von großen Mengen an Müll in Städten und Wäldern ist ein ernstzunehmendes Problem. Aber auch der unachtsam weggeworfene Kaugummi oder die Bonbonverpackung werden ein Problem, wenn es jeder macht.



Große Mengen an Müll in einem Park in Hannover Foto: Magnus Manske.

b. Fasst den Inhalt des Zeitungsartikels zusammen.

Überlegt, ob es an eurer Schule auch ein Müllproblem gibt.

Datum:

Klasse 5/6

- c. Formuliert Vermutungen (auch Hypothesen genannt), wieviel Müll ihr auf eurem Schulhof finden werdet. Überlegt, aus welchen Müllsorten er vermutlich besteht.

- d. Überprüft eure Vermutungen, indem ihr euren Schulhof auf Müll untersucht. Das systematische Untersuchen einer Fläche nennen Wissenschaftler Monitoring. Führt selbst ein Müllmonitoring durch, geht dabei genau nach Anleitung vor.

Müllmonitoring:*Material*

Maßband
Kreide /Stöcke
Eimer
Evtl. Handschuhe oder
Müllzange

Aufgabe

1. Sucht euch zwei Bereiche von 50m x 20m, in denen ihr Müll sammeln wollt. Dies sind eure Untersuchungsflächen (Transekt). Markiert die Eckpunkte mit Kreide oder Stöcken. Wenn es euch hilft, markiert weitere Stellen des Rechtecks.
2. Bildet 2 Gruppen und macht eine Skizze von eurer Untersuchungsfläche.
3. Sammelt in eurer Untersuchungsfläche allen Müll ein, den ihr finden könnt.
4. Sortiert den Müll von eurer Untersuchungsfläche und tragt das Ergebnis in die Tabelle ein.
5. Entsorgt den gefundenen Müll im Anschluss richtig!

Skizze

Datum:

Klasse 5/6

<u>Müllart</u>	<u>Anzahl</u>	<u>Beschreibung (Welche Dinge wurden gesammelt)</u>
Plastik		
Papier		
Metall		
Glas		
Holz		
Biomüll		
Sonstiges		

e. Welche Arten von Müll habt ihr gefunden?

f. Welche Müllart habt ihr am meisten gefunden?

g. Überlegt, wie der Müll auf den Schulhof gekommen ist.

Datum:

Klasse 5/6

4. Der Weg ins Meer

Müll, den wir auf dem Schulhof liegenlassen, kann mit dem Wind und über Flüsse bis ins Meer gelangen.

Stellt euch vor, ihr werft drei Joghurtbecher, einen aus Polyethylen (PE), einen aus Polystyrol (PS) und einen aus Polyethylenterephthalat (PET), in einen Fluss in eurer Nähe. Werden sie sich auf dem Weg ins Meer unterschiedlich verhalten?

- a. Schaut euch die Joghurtbecher genau an. Schreibt alle Unterschiede und Gemeinsamkeiten auf.

- b. Formuliert Vermutungen, wie sich die drei Joghurtbecher auf ihrem Weg vom Fluss ins Meer verhalten werden. Schwimmen sie oder gehen sie unter?

- c. Auch Wissenschaftler stehen oft vor solchen Fragen. Um sie zu klären, entwickeln sie Experimente, die ihnen helfen die Lösungen zu finden. Da wir nicht noch mehr Plastik in die Natur werfen wollen, wäre es nicht gut, die Joghurtbecher einfach in den Fluss zu werfen. Stattdessen arbeiten Wissenschaftler mit Modellexperimenten. Diese helfen Lösungen zu finden und sie schonen die Umwelt.

Entwickelt selbst zwei Modellexperimente, um das Verhalten der Joghurtbecher im Fluss und Meer nachzustellen.

Datum:

Klasse 5/6

1. Versuch Fluss:

Material

Bechergläser
Wasser
Joghurtbecher
Schere

Aufgabe

Bildet Kleingruppen von 3-4 Personen und entwickelt einen Versuch, der euch zeigt, wie sich Plastik im Fluss verhält.
Führt den Versuch durch und protokolliert eure Ergebnisse.
Diskutiert eure Versuche in der Klasse.

<i>Name des Versuches</i>	
<i>Chemikalien/ Materialien/ Geräte</i>	
<i>Durchführung</i>	<div style="border: 1px solid black; height: 250px; width: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p>Skizze</p> </div>
<i>Beobachtung</i>	
<i>Auswertung</i>	

d. Beschreibt, wie sich Plastik im Fluss verhält.

Datum:

Klasse 5/6

2. Versuch Meer:

Material

Bechergläser
Wasser
Salz
Joghurtbecher
Rührstab

Aufgabe

Überlegt in euer Kleingruppe, welche Unterschiede es zwischen Fluss und Meer gibt. Verändert euren Versuch vom Fluss so, dass ihr jetzt ein Meer untersucht.
Führt den Versuch durch und protokolliert eure Ergebnisse.
Diskutiert in der Klasse eure Versuche.

<i>Name des Versuches</i>	
<i>Chemikalien/ Materialien/ Geräte</i>	
<i>Durchführung</i>	<div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 200px; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">Skizze</p> </div>
<i>Beobachtung</i>	
<i>Auswertung</i>	

Datum:

Klasse 5/6

e. Beschreibt, wie sich Plastik im Meer verhält.

f. Nenne Unterschiede und Gemeinsamkeiten vom Verhalten von Plastik im Fluss und Meer.

k. Überprüft eurer Vermutungen aus 4b und schreibt eine Aussage dazu.

g. Überlegt, welche Folgen es für die Natur hat, wenn Plastik in Flüsse und Meere kommt.

Datum:

Klasse 5/6

5. Ideen für die Zukunft

a. Viele Umweltschützer möchten etwas an der Menge des Mülls im Meer ändern und entwickeln Ideen, wie man den Müll wieder aus den Meeren bekommt. Überlegt in Kleingruppen wie machbar es ist, Müll aus dem Meer zu entfernen. Begründet eure Antwort. Fallen euch andere Ideen ein, wie man dem Problem entgegenwirken kann?

b. Was kannst du tun, um dem Plastikproblem in den Meeren entgegenzuwirken?

Materialien für Lehrende

1. Ablaufplan

Modul	Inhalt	Zeit	Bemerkung
Müll	Hinführung zur Thematik „Müll im Meer“ Eigenen Konsum reflektieren	20 Min	
Plastikarten	Verschiedene Kunststoffe kennen lernen	20 Min	
Müll in der Natur- Müllmonitoring	Müllproblematik kennen lernen Untersuchung einer Fläche auf Müll	60 Min	Kann geteilt werden: 15 Min. Vorbereitung 30 Min. Sammeln 15 min. Auswertung
Der Weg ins Meer	Kunststoffarten und ihr Verhalten im Meer	45 min	Kann geteilt werden: 15 min Kunststoffarten 30 min Versuch
Ideen für die Zukunft	Entwicklung von Strategien für einen Nachhaltigen Umgang mit Plastik	25 min	

2. Die Lerneinheiten

1. Müll		
Zeitdauer der Veranstaltung:		ca. 20 Minuten
Gruppengröße / Sozialform:		Einzelarbeit, Klassengespräch
Zielgruppe:		ab 5 Klasse
Raum:		Klassenzimmer
benötigte Materialien:		• Arbeitsblätter
Bezugsquellen der Materialien		
Entsorgung der Versuchsmaterialien:		
Lernziele	Die SuS sollen...	...lernen, dass Alle Müll produzieren ... lernen, was Müll ist und wie er entsorgt wird ... lernen, Lücken in Texten sinngemäß zu füllen

2. Plastikarten		
Zeitdauer der Veranstaltung:		ca. 20 Minuten
Gruppengröße / Sozialform:		Einzelarbeit, Gruppengespräch
Zielgruppe:		ab Klasse 5
Raum:		Klassenzimmer
benötigte Materialien:		Arbeitsblatt, Verpackungen mit Recyclingcode
Bezugsquellen der Materialien		
Entsorgung der Versuchsmaterialien:		
Lernziele	Die SuS sollen...	... lernen, dass es verschiedene Kunststoffe gibt. ... unterschiedliche Kunststoffe benennen können.

3. Müll in der Natur- Müllmonitoring		
Zeitdauer der Veranstaltung:		ca. 60 Minuten
Gruppengröße / Sozialform:		2 Gruppen
Zielgruppe:		ab Klasse 5
Raum:		Schulhof, Klassenzimmer
benötigte Materialien:		Kreide /Stöcke Eimer evtl. Handschuhe oder Müllzange
Bezugsquellen der Materialien		Schulfundus oder Baumarkt
Entsorgung der Versuchsmaterialien:		Müll getrennt entsorgen
Lernziele	Die SuS sollen...	... die Verteilung von Müll in der Umwelt an verschiedenen Orten kennenlernen. ... lernen, nach wissenschaftlicher Art zu arbeiten. ... lernen, Ergebnisse zu erfassen und zu dokumentieren sowie auszuwerten. ... Versuchsanleitungen zu folgen. ... eigenständig ein Transekt untersuchen. ... lernen, Daten miteinander zu vergleichen. ... lernen, Hypothesen zu erstellen und zu überprüfen.

4. Müll im Meer		
Zeitdauer der Veranstaltung:		ca. 45 Minuten
Gruppengröße / Sozialform:		Einzelarbeit, Klassengespräch, Gruppenarbeit
Zielgruppe:		ab Klasse 5
Raum:		Labor, Klassenzimmer
benötigte Materialien:		Arbeitsblätter Plastikmüll Bechergläser Wasser Salz Heizplatte Plastikpartikel
Bezugsquellen der Materialien		Laborfachhandel, Supermarkt, Plastikproben können kostenfrei bei PlasticsEurope angefordert werden. (https://www.plasticseurope.org/de/resources/kunststoffschule/probensammlung)
Entsorgung der Versuchsmaterialien:		Kunststoffe und Reagenzien soweit möglich recyceln und wiederverwenden. Plastik-Abfälle getrennt entsorgen.
Lernziele	Die SuS sollen...	... selbständig Experimente anhand einer Forschungsfrage entwickeln und durchführen, sowie Ergebnisse diskutieren. ... lernen, dass Kunststoffe auf Grund von Dichteunterschieden sowohl an der Wasseroberfläche, in der Wassersäule und auf dem Meeresboden zu finden sind. ... lernen, wissenschaftlich korrekt zu arbeiten.

5. Ideen für die Zukunft		
Zeitdauer der Veranstaltung:		ca. 25 Minuten
Gruppengröße / Sozialform:		Einzelarbeit, Klassengespräch, Gruppenarbeit
Zielgruppe:		ab Klasse 5
Raum:		Klassenzimmer
benötigte Materialien:		• Arbeitsblätter
Bezugsquellen der Materialien		
Entsorgung der Versuchsmaterialien:		
Lernziele	Die SuS sollen...	... ihr eigenen Umgang mit Plastik reflektieren. ... selbständig Lösungsansätze entwickeln. ... in einer Gruppe eine Lösung finden. ... ihren Konsum nachhaltig ändern.

Datum:

Klasse 5/6

1. Müll

d. Füllt die Lücken mit den untenstehenden Wörtern aus.

Müll oder Abfall produziert jeder von uns. Egal ob Bananenschale oder Bonbonpapier, alles landet irgendwann auf dem Müll. Trennt man den Müll richtig, kann vieles auf der Mülldeponie noch einmal verwertet werden. So wird aus der Bananenschale zusammen mit Salatresten und den Kerngehäusen von Äpfeln in der grünen/braunen Biomülltonne auf der Deponie Komposterde. Aus den alten Marmeladengläsern und Glasflaschen im Glascontainer wird neues Glas und aus alten Zeitungen und Kartons neues Papier. Den Vorgang, aus alten Dingen neue herzustellen, nennt man recyceln. Auch das Bonbonpapier und die anderen Verpackungen in der gelben Wertstofftonne können recycelt werden. Selbst der Müll aus der schwarzen Restmülltonne, der nicht recycelt werden kann, wird verwertet. Er wird verbrannt und die dabei entstehende Energie wird zur Gewinnung von Strom und Wärme genutzt.

Wird Müll nicht richtig entsorgt, kann das Folgen für die Natur haben. Biomüll verrottet, das heißt, er wird von Pilzen und Bakterien zersetzt und es entsteht neue fruchtbare Erde. Dies dauert in der Natur viel länger als auf der Deponie. Auch Papier zersetzt sich mit der Zeit und verrottet. Anders verhält sich Glas oder Metall, es kann nicht zersetzt werden. Ein spezieller Fall ist Plastik. Es kann wie Metall und Glas nicht verrotten, zerfällt jedoch mit viel Zeit in immer kleinere Stücke. Sind die Stücke kleiner als 5 mm, nennt man sie Mikroplastik.

Vielleicht habt ihr schon einmal von Mikroplastik im Meer gehört. Obwohl es Kunststoff (umgangssprachlich Plastik) nur knapp 100 Jahre gibt, haben sich in dieser Zeit schon riesige Mengen an Plastik in unserem Ozean angesammelt. Wissenschaftler schätzen, dass 80.000.000 Tonnen Plastik in unseren Meeren schwimmen. Und jedes Jahr werden es zwischen 4.800.000 Tonnen bis 12.700.000 Tonnen mehr. Das ist so viel, als ob jede Minute eine LKW-Ladung Plastik ins Meer gekippt wird. Dieses Plastik bleibt für viele hundert Jahre im Meer.

Wörter für Lücken:

Kartons, nicht, viel länger, Zeit, Plastik, Mülldeponie, Zeitungen, Natur, Metall, 100 Jahre, Verrottet, Meer, gelben, viele hundert, LKW-Ladung, Komposterde, schwarzen, Bakterien, Kunststoff, Biomülltonne, Energie, fruchtbare, zerfällt, schwimmen, Abfall, verwertet, recyceln, Wärme, Mikroplastik, gekippt

Datum:

Klasse 5/6

e. Nenne alle Dinge, die du heute benutzt hast, die Müll sind oder zu Müll werden.

Zahnbürste, Zahnpastatube, Taschentuch, Mandarinenschale, Bonbonpapier, Kaugummiverpackung, Kugelschreiber, Schmierzettel, Arbeitsblätter, Marmeladenglas, Aber auch Kleidung, Schuhe, Elektronik ...

f. Ordne den Müll aus Aufgabe 1b den einzelnen Mülltonnen zu. Fallen dir noch mehr Dinge ein, die in den Müll gehören? Wenn du Hilfe brauchst, schau in die Info-Box.

g.



Gelbe Tonne
/ Gelber Sack

Zahnpastatube, Bonbonpapier, Kaugummiverpackung,



Braune/ Grüne
Tonne/ Biomüll

Mandarinenschale,



Blaue Tonne
/ Altpapier

Schmierzettel, Arbeitsblätter,



Schwarze Tonne
/ Restmüll

Zahnbürste, Taschentuch, Kugelschreiber,



Glascontainer
/ Altglas

Marmeladenglas,



Sonstige

Kleidung, Schuhe, Elektronik

Datum:

Klasse 5/6

Info-Box

Müll muss man trennen, damit man so viel wie möglich recyceln kann. Die Tabelle hilft dir dabei zu erkennen, welcher Müll in welche Tonne gehört.

	Gehört hier rein	Gehört hier nicht rein
Gelbe Tonne / Gelber Sack	Leichtverpackungen, Aluminium, Weißblech (Dosen) und Verbundstoffe, grüne Punkt	Essensreste, Baumaterial, Spielsachen, CDs, Klarsichthüllen, Zahnbürsten
Braune/ Grüne Tonne/ Biomüll	Küchenabfälle, Essensreste, Kaffeefilter, Grünabfall wie Blumen und Äste	Papier, Kunststoff, verarbeitetes Holz, biologisch abbaubare Tüten,
Blaue Tonne / Altpapier	Papier, Pappe und Karton	Verbundmaterialien, Holz, Kunststoff, Hygieneartikel
Schwarze Tonne / Restmüll	alles nicht Verwertbare, Hygieneartikel, Holz, Porzellan	Sondermüll, Verbundmaterialien, Kunststoff, CDs, Elektronik
Glascontainer / Altglas	Behälterglas, wie Einmachgläser, Flaschen, Verpackungsglas, Farbe trennen! Blaues Glas gehört zu Grün	Problem/ Sondermüll Verbundmaterialien, Kunststoff, CDs, Porzellan
Sondermüll	Farben, Lacke, Elektrogeräte, Medikament	

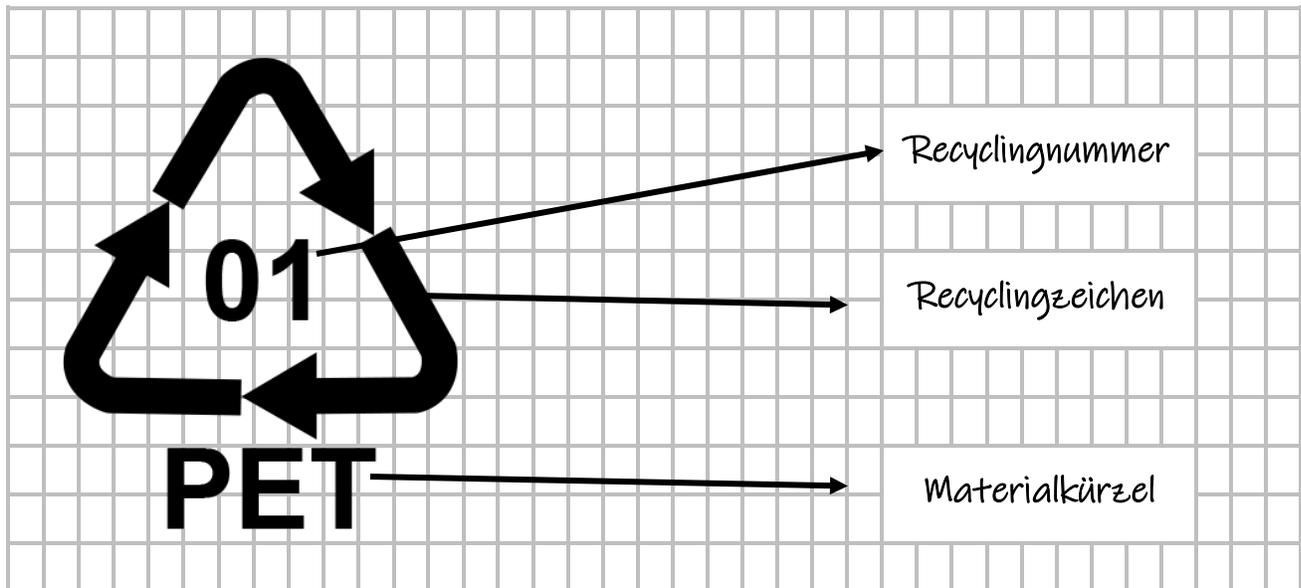
Datum:

Klasse 5/6

2. Plastikarten

Plastik ist nicht gleich Plastik. So bestehen die meisten Flaschen aus Polyethylenterephthalat. Da dieser chemische Name sehr schwierig ist, wird er im Alltag abgekürzt. Die Abkürzung PET steht auch oft auf den Flaschen, zusammen mit einem Zeichen und einer Zahl. Dieses Symbol aus Abkürzung, Zeichen und Zahl heißt Recycling-Code. Er wird von vielen Firmen auf ihre Produkte gedruckt, um das Wiederverwerten der Materialien zu erleichtern.

a. Zeichne den Recycling-Code einer PET-Flasche ab.



b. Ordne die Begriffe **Recyclingnummer**, **Recyclingzeichen** und **Materialkürzel** deiner Zeichnung zu.

c. Neben Polyethylenterephthalat (PET) gibt es noch viele weitere Kunststoffe. Auch sie haben einen Recycling-Code. Suche auf Verpackungen nach fünf weiteren Recycling-Codes und schreibe die Verpackung, die Recyclingnummer und das Materialkürzel auf. Suche in der Tabelle den chemischen Namen der Kunststoffe und schreibe ihn zu dem Materialkürzel.

1. 2-HDPE: Polyethylen hohe Dichte; Plastikflaschen, Plastiktaschen, Abfalleimer
2. 3-PVC: Polyvinylchlorid; Fensterrahmen, Rohre und Flaschen (für Chemikalien, Kleber, ...)
3. 4-LDPE: Polyethylen niedrige Dichte; Plastiktaschen, Eimer, Plastiktuben
4. 5-PP: Polypropylen; Stoßstangen, Innenraumverkleidungen, Industriefasern
5. 6-PS: Polystyrol; Spielzeug, Blumentöpfe, Videokassetten, Koffer, Schaumpolystyrol
6. 7-O: andere Kunststoffe; Acrylglas, Polycarbonat, Nylon, ABS und Fiberglas.

Datum:

Klasse 5/6

Info-Box

Materialkürzel	Chemischer Name
HD PE	Hight Density Polyethylen
PVC	Polyvinylchlorid
LD PE	Low Density Polyethylen
PP	Polypropylen
PS	Polystyrol
PA	Polyamid
PC	Polycarbonat
PMMA	Polymethylmethacrylat

Datum:

Klasse 5/6

3. Müll in der Natur

Müll, der nicht richtig entsorgt wird, kann zu einem Problem für die Umwelt werden.

a. Lest den Zeitungsartikel zum Müll.

Das Plastik Dilemma

L. THIEL

Die Verschmutzung in Städten, insbesondere in Großstädten, wird immer mehr zu einem Problem. Häufig liegt der Müll auf den Straßen und Gehwegen, was nicht nur rein optisch unschön anzusehen ist, sondern auch zur Umweltverschmutzung beiträgt.

Neben der steigenden Menge an Verpackungen, die unsere Lebensmittel und anderer Produkte schützen sollen, liegt das Problem bei jedem einzelnen. Das fehlende Interesse vieler Menschen, die ihren Müll unsachgemäß entsorgen, führt zu immer größeren Müllansammlungen in unseren Städten. Es geht so weit, dass es einen eigenen Namen bekommen hat: Littering. Littering kommt vom englischen Wort „to litter“ und bedeutet übersetzt wegwerfen, versauen oder verstreuen. All dies machen wir mit dem Müll in unserer Natur.

Aktuell gibt es noch keine Zahlen zu Littering in Deutschland, doch immer häufiger wird Müll in der Natur entsorgt. Vor allem das aktive Abladen von großen Mengen an Müll in Städten und Wäldern ist ein ernstzunehmendes Problem. Aber auch der unachtsam weggeworfene Kaugummi oder die Bonbonverpackung werden ein Problem, wenn es jeder macht.



Große Mengen an Müll in einem Park in Hannover Foto: Magnus Manske.

b. Fasst den Inhalt des Zeitungsartikels zusammen.

Viel Müll kommt in die Natur, vor allem in Städten. Die Menschen passen nicht auf und werfen Müll einfach weg. Das Wegwerfen von Müll nennt man Littering. Es gibt keine genauen Angaben wie viel Müll in Deutschland in der Natur entsorgt wird. Es wird aber immer mehr.

c. Überlegt, ob es an eurer Schule auch ein Müllproblem gibt.

- In unserer Schule liegt oft Müll auf dem Schulhof. Es ist ein Problem.
- In unserer Schule räumt ein Schulhofdienst den Schulhof auf. Es gibt kein Problem mit Müll an der Schule.

Datum:

Klasse 5/6

d. Formuliert Vermutungen (auch Hypothesen genannt), wieviel Müll ihr auf eurem Schulhof finden werdet. Überlegt, aus welchen Müllsorten er vermutlich besteht.

1. Wir finden viel Müll auf dem Schulhof, vor allem Verpackungen von Süßigkeiten und Taschentücher.

2. Wir finden nur sehr wenig Müll auf dem Schulhof, da er nach der Pause aufgeräumt wird. Wenn wir etwas finden, werden es Verpackungen von Süßigkeiten und Taschentücher sein.

e. Überprüft eure Vermutungen, indem ihr euren Schulhof auf Müll untersucht. Das systematische Untersuchen einer Fläche nennen Wissenschaftler Monitoring. Führt selbst ein Müllmonitoring durch, geht dabei genau nach Anleitung vor.

Müllmonitoring:

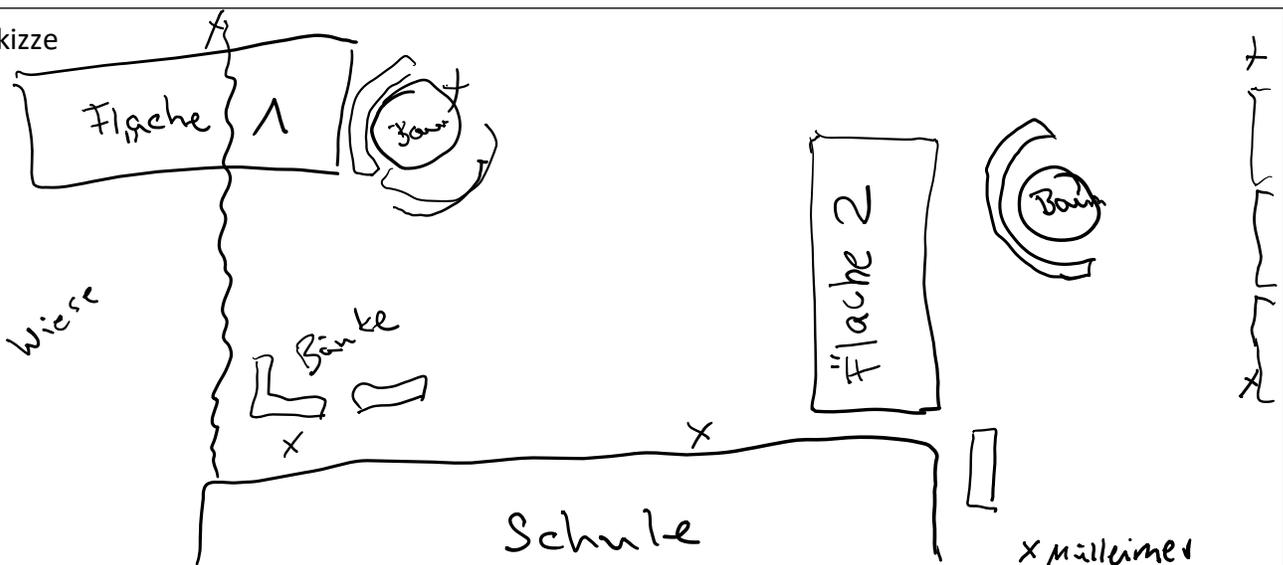
Material

- Maßband
- Kreide /Stöcke
- Eimer
- Evtl. Handschuhe oder Müllzange

Aufgabe

6. Sucht euch zwei Bereiche von 50m x 20m, in denen ihr Müll sammeln wollt. Dies sind eure Untersuchungsflächen (Transekt). Markiert die Eckpunkte mit Kreide oder Stöcken. Wenn es euch hilft, markiert weitere Stellen des Rechtecks.
7. Bildet 2 Gruppen und macht eine Skizze von eurer Untersuchungsfläche.
8. Sammelt in eurer Untersuchungsfläche allen Müll ein, den ihr finden könnt.
9. Sortiert den Müll von eurer Untersuchungsfläche und tragt das Ergebnis in die Tabelle ein.
10. Entsorgt den gefundenen Müll im Anschluss richtig!

Skizze



Datum:

Klasse 5/6

<u>Müllart</u>	<u>Anzahl</u>	<u>Beschreibung (Welche Dinge wurden gesammelt)</u>
Plastik	32	Verpackungen, Lutscherstiel, Luftballon, kaputter Ball, Getränkekarton ...
Papier	12	Taschentuch, Heft, Briefchen
Metall	2	Getränkedose, Alufolie ...
Glas	3	Milchflasche, Scherben ...
Holz	1	Latten
Biomüll	14	Apfelkrotz, Mandarinschalen, Pausenbrot
Sonstiges	2	Tassen, Hygieneartikel

f. Welche Arten von Müll habt ihr gefunden?

Wir haben von jeder Müllart etwas gefunden: Plastik, Papier, Metall, Glas, Holz, Biomüll, und sonstigen Müll.

g. Welche Müllart habt ihr am meisten gefunden?

Am meisten haben wir Plastik gefunden

h. Überlegt, wie der Müll auf den Schulhof gekommen ist.

Schüler haben nach der Pause ihren Müll nicht richtig weggeworfen. Vielleicht waren gestern nach der Schule auch Jugendliche auf dem Schulhof und haben Glasflaschen kaputt gemacht. Der Wind könnte Plastik aus dem anliegenden Park auf den Schulhof geweht haben.

Datum:

Klasse 5/6

i. Erkennst du Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsflächen?

In Transekt 1 wurde mehr Müll gefunden als in Transekt 2. Dafür waren in Transekt 2 mehr Plastikteile

j. Überprüft eurer Vermutungen aus 3d und schreibt eine Aussage dazu.

1. Die Vermutung „Wir finden viel Müll auf dem Schulhof, vor allem Verpackungen von Süßigkeiten und Taschentücher.“ stimmt, da wir sehr viele Plastikverpackungen gefunden haben

2. Die Vermutung „Wir finden nur sehr wenig Müll auf dem Schulhof, da er nach der Pause aufgeräumt wird. Wenn wir etwas finden, werden es Verpackungen von Süßigkeiten und Taschentücher.“ stimmt nicht. Wir haben mehr Müll gefunden als wir vermutet haben.

k. Schreibt Ideen auf, wie man die Müllmenge auf dem Schulhof reduzieren kann.

Es könnten mehr Mülleimer zur Trennung von Müll aufgestellt werden. Alle Schüler, die ihren Müll nicht richtig entsorgen, bekommen eine Strafe. Es gibt eine Auszeichnung für den saubersten Schüler. Mehr Schüler helfen den Schulhof zu reinigen.

Datum:

Klasse 5/6

4. Der Weg ins Meer

Müll, den wir auf dem Schulhof liegenlassen, kann mit dem Wind und über Flüsse bis ins Meer gelangen.

Stellt euch vor, ihr werft drei Joghurtbecher, einen aus Polyethylen (PE), einen aus Polystyrol (PS) und einen aus Polyethylenterephthalat (PET), in einen Fluss in eurer Nähe. Werden sie sich auf dem Weg ins Meer unterschiedlich verhalten?

- a. Schaut euch die Joghurtbecher genau an. Schreibt alle Unterschiede und Gemeinsamkeiten auf.

Alle Joghurtbecher sind weiß und haben eine ähnliche Form. Sie sind fast gleich groß. Der eine Joghurtbecher ist etwas dünner.

- b. Formuliert Vermutungen, wie sich die drei Joghurtbecher auf ihrem Weg vom Fluss ins Meer verhalten werden. Schwimmen sie oder gehen sie unter?

Alle Becher schwimmen mit der Strömung des Flusses ins Meer. Da sie gleich aussehen, gibt es keinen Unterschied in ihrem Verhalten. Wenn sie mit Wasser volllaufen gehen sie unter.

- c. Auch Wissenschaftler stehen oft vor solchen Fragen. Um sie zu klären, entwickeln sie Experimente, die ihnen helfen die Lösungen zu finden. Da wir nicht noch mehr Plastik in die Natur werfen wollen, wäre es nicht gut, die Joghurtbecher einfach in den Fluss zu werfen. Stattdessen arbeiten Wissenschaftler mit Modellexperimenten. Diese helfen, die Versuche im Labor durchzuführen und sie schonen die Umwelt.

Datum:

Klasse 5/6

Entwickelt selbst zwei Modellexperimente, um das Verhalten der Joghurtbecher im Fluss und Meer nachzustellen.

1. Versuch Fluss:

Material

Bechergläser
Wasser
Joghurtbecher
Schere

Aufgabe

Bildet Kleingruppen von 3-4 Personen und entwickelt einen Versuch, der euch zeigt, wie sich Plastik im Fluss verhält.
Führt den Versuch durch und protokolliert eure Ergebnisse.
Diskutiert eure Versuche mit der Klasse.

Name des Versuches	PET, PE und PS im Fluss	
Forschungsfrage	Wie verhalten sich die 3 Joghurtbecher im Fluss (Süßwasser)?	
Durchführung	<p>Skizze</p> 	<p>In das Becherglas wird Wasser gefüllt und Schnipsel von den Joghurtbechern dazu gegeben.</p>
Beobachtung	Der PE-Becherschnipsel schwimmt, die beiden anderen gehen unter.	
Auswertung	Obwohl die Becher gleich aussehen, schwimmt nur der PE-Joghurtbecher im Süßwasser.	

d. Beschreibe, wie sich Plastik im Fluss verhält

Datum:

Klasse 5/6

Plastik verhält sich verschieden im Fluss, nur manche Arten schwimmen, andere gehen unter. In unserm Beispiel schwimmt nur Polyethylen und Polystyrol und Polyethylenterephthalat gehen unter

2. Versuch Meer:

Material

- Bechergläser
- Wasser
- Salz
- Joghurtbecher
- Rührstab

Aufgabe

- Überlegt in euer Kleingruppe, welche Unterschiede es zwischen Fluss und Meer gibt. Verändert euren Versuch vom Fluss so, dass ihr jetzt ein Meer untersucht.
- Führt den Versuch durch und protokolliert eure Ergebnisse.
- Diskutiert eure Versuche in der Klasse.

Name des Versuches	PET, PE und PS im Meer	
Forschungsfrage	Wie verhalten sich die 3 Joghurtbecher im Meer (Salzwasser)?	
Durchführung	<p>Skizze</p> 	<p>In das Becherglas wird Wasser und Salz gefüllt und gut gerührt. Die Schnipsel von den Joghurtbechern werden dazugegeben.</p>
Beobachtung	Der PE- und der PS-Becherschnipsel schwimmen, der PET-Schnipsel geht unter.	
Auswertung	Obwohl die Becher gleich aussehen, schwimmt nur der PE- und der PS-Joghurtbecher im Süßwasser.	

Datum:

Klasse 5/6

- e. Beschreibe, wie sich Plastik im Meer verhält.

Plastik verhält sich verschieden im Meer, nur manche Arten schwimmen, andere gehen unter. In unserem Beispiel schwimmt Polyethylen und Polystyrol, Polyethylenterephthalat gehen unter

- f. Nenne Unterschiede und Gemeinsamkeiten vom Verhalten von Plastik im Fluss und Meer.

Polyethylen schwimmt im Fluss und im Meer, Polyethylenterephthalat gehen in beiden unter. Polystyrol geht im Fluss unter und schwimmt im Meer.

INFO: Süßwasser hat eine Dichte von ca. $0,99 \text{ g/cm}^3$, gesättigte NaCl Salzlösung hat eine Dichte von ca. $1,17 \text{ g/cm}^3$, Polyethylen von $0,91 \text{ g/cm}^3$ Polystyrol von $1,04 \text{ g/cm}^3$ und Polyethylenterephthalat von $1,36 \text{ g/cm}^3$.

- l. Überprüft eurer Vermutungen aus 4b und schreibt eine Aussage dazu.

Die Vermutung „Alle Becher schwimmen mit der Strömung des Flusses ins Meer. Da sie gleich aus sehen gibt es keinen Unterschied in ihrem Verhalten. Wenn sie mit Wasser volllaufen, gehen sie unter“ stimmt nicht. Obwohl sie gleich aussehen, verhalten sie sich unterschiedlich.

- g. Überlegt, welche Folgen es für die Natur hat, wenn Plastik in Flüsse und Meere kommt.

Es sieht nicht schön aus. Müll macht die Meere krank. Müll kann gefährlich für Tiere werden. Der Müll kann nicht mehr aus dem Meer geholt werden.

Datum:

Klasse 5/6

5. Ideen für die Zukunft

- a. Viele Umweltschützer möchten etwas an der Menge des Mülls im Meer ändern und entwickeln Ideen, wie man den Müll wieder aus den Meeren bekommt. Überlegt in Kleingruppen wie machbar es ist Müll aus dem Meer zu entfernen. Begründet eure Antwort. Fallen euch andere Ideen ein, wie man dem Problem entgegenwirken kann?

Den ganzen Müll aus dem Meer zu entfernen ist unmöglich, da vor allem viel sehr kleine Partikel im Meer schwimmen Auch sind unserer Ozeane viel zu groß, um allen Müll einsammeln zu können. An dem Müll am Meeresgrund kommt man nicht dran, ohne viel zu zerstören. Müll der An Strände gespült wird kann man bei Sammelaktionen einsammeln und weiter verwerten.

- b. Was kannst du tun, um dem Plastikproblem in den Meeren entgegenzuwirken?

Weniger Müll machen, Dinge wiederverwerten und reparieren, anstatt sie weg zu werfen. Andere aufklären und auf die Müllproblematik aufmerksam machen. An Müllsammelaktionen in der Nähe teilnehmen oder selber eine organisieren.
