

Sehr geehrte Lehrerinnen und Lehrer, liebe/r Nutzer/in des „Müllkoffer“-Lehrmaterials,



wir freuen uns sehr, dass Sie sich das Lehr- und Experimentiermaterial des „Müllkoffers“ heruntergeladen haben, um damit Ihren Unterricht zu gestalten! Bevor Sie starten, möchten wir Ihnen noch ein paar einleitende Hinweise mit an die Hand geben:

Das Lehrangebot „Müllkoffer“ widmet sich der Aufklärung von Kindern und Jugendlichen über die Plastikproblematik im Meer, um einen nachhaltigen Umgang mit dieser Thematik zu fördern. Dabei soll Plastik nicht verteufelt werden! Es ist ein genialer Wertstoff, der in vielerlei Hinsicht zu unserem modernen Lebensstandard beiträgt. Dennoch ist die Verschmutzung unserer Umwelt mit Müll, insbesondere mit Plastik, ein wachsendes Problem unserer Zeit und mit vielen weiteren Aspekten wie z.B. unserem generellen Verhältnis zur Natur oder unserem Kauf- und Konsumverhalten verbunden. Die Kinder und Jugendlichen sollen nach der Bearbeitung der Aufgaben und Experimente besser informiert sein, und die Erkenntnis gewinnen, dass ihr Handeln als Konsument und Mitbürger einen Einfluss hat und etwas bewirken kann.

Um das nötige Hintergrundwissen zur Plastikproblematik und mögliche Lösungsansätze zu vermitteln, steht Ihnen die Aufgaben- und Experimentsammlung zur Verfügung. Diese ist in fünf große Module eingeteilt:

1. **Was ist Plastik?** - Eine Einführung zu den chemischen Eigenschaften von Kunststoffen und unserem Gebrauch von Plastik im Alltag
2. **Wie gelangt das Plastik ins Meer?** - Die Verfolgung von Kunststoffen in unserem Abfallverwertungssystem und mögliche Quellen sowie Eintragspfade in die Meere
3. **Was geschieht mit Plastik im Meer?** - Die Entstehung von Mikroplastik und die allgemeinen Folgen der Plastikverschmutzung für marine Lebewesen
4. **Was machen wir gegen das Plastik im Meer?** - Das Erarbeiten und Abwägen von verschiedenen Lösungsstrategien
5. **Plastik in der Umwelt: Was? Wie? Warum?** - Eine Gesamtübersicht zu den Hintergründen und Folgen von Plastikmüll sowie möglichen Lösungsstrategien

Die Module 1-4 können sowohl aufeinander aufbauend, als auch einzeln und unabhängig voneinander bearbeitet werden. Das Gleiche gilt für alle Aufgabenblätter sowie die Experimente. Modul 5 umfasst die Kernaspekte der Module 1-4 und vermittelt somit einen grundlegenden Überblick über die Thematik. Je nach Gestaltung, eignet sich das Material für die Klassenstufen 4-10.

Die Experimente sind jeweils mit dem Piktogramm des entsprechenden Moduls gekennzeichnet, in dessen Kontext die Bearbeitung besonders sinnvoll ist. Da Modul 5 das Thema in Gänze betrachtet, sind alle Experimente passend. Im Zusatzmaterial finden Sie neben den Lösungen und Erläuterungen für die Arbeitsblätter außerdem noch weitere Anregungen für Aktivitäten (Ausflüge, Spiele, Film) in der Klasse, die sich um das Thema Plastik drehen.

Bitte beachten Sie bzgl. der Experimentsammlung die Hinweise zum Download des Lehr- und Experimentiermaterials ohne Ausleihe des Müllkoffers.

Wir wünschen Ihnen sowie den Schülerinnen und Schülern viel Spaß und Freude am Lernen mit dem „Müllkoffer“-Lehrmaterial!

Das Müllkoffer-Team

Modul 5



Projekt „Müllkoffer“, 2020

Diese im „Müllkoffer“ befindliche Lehrmaterialien (erstellt von: Mayra Lenz, Rosanna Schöneich-Argent) sind Open Educational Resources (OER) unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0.

Lizenzbedingungen unter: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

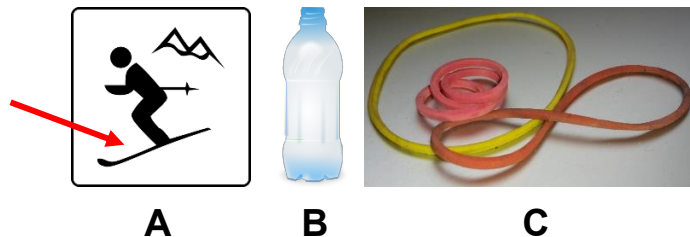
Informationen zu den einzelnen Bildquellen und -lizenzen: s. Übersicht (letzte Seite)

Plastik: Wie? Was? Warum?

Plastik – Was ist das überhaupt?

„Plastik“ ist der Oberbegriff für eine ganze Reihe verschiedener Kunststoffe, die meist aus Erdöl hergestellt werden.

- Kunststoffe, die zu den **Duroplasten** zählen (Bild A: In Skiern kommen Duroplaste zum Einsatz.), bestehen aus Molekülketten, die nach ihrer erstmaligen Aushärtung sehr stark und eng miteinander vernetzt sind, und auch bei Erhitzung stabil bleiben. Bei zu hohen Temperaturen zerfällt das Material.
- **Thermoplaste** (Bild B: Viele Getränkeflaschen bestehen aus Thermoplasten.) bestehen aus langen, aber untereinander wenig vernetzten Molekülketten. Beim Erhitzen wird dieser Kunststoff weich und kann verformt werden. Beim Erkalten wird die Form beibehalten. Dieser Prozess kann wiederholt werden.
- **Elastomere** (Bild C: Gummibänder sind aus Kautschuk, einem Elastomer.) haben dieselben Vernetzungen der Molekülketten wie Duroplaste, aber nicht ganz so viele Verknüpfungspunkte. Sie lassen sich wie ein Schwamm zusammendrücken und nehmen danach ihre ursprüngliche Form wieder ein. Bei hohen Temperaturen verkohlen sie.



Die Eigenschaften von Kunststoffen können durch Zusatzstoffe, sogenannte Additive, verändert werden. Dadurch können Kunststoffe beliebig angepasst werden und sind vielseitig einsetzbar. Einige der Additive stehen jedoch im Verdacht, schädlich für Mensch und Tier zu sein, wenn sie in den Körper gelangen.

Plastik – eine Erfolgsgeschichte

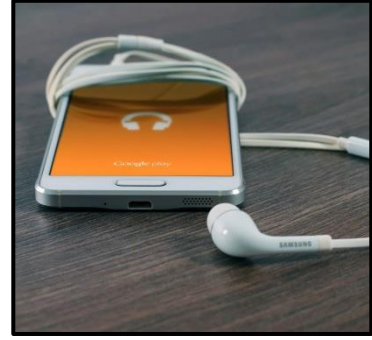
Erst 1907 gelang es dem Forscher Leo Baekeland, einen relativ leichten, gut formbaren, widerstandsfähigen Stoff herzustellen, der aus Erdöl industriell produziert werden konnte. Dieser Stoff wurde unter dem Namen **Bakelit** bekannt. Erdöl war zu dieser Zeit reichlich vorhanden, sodass das moderne Material auch kostengünstig hergestellt werden konnte. Die Nachfrage stieg und es kamen immer neuere und verbesserte Plastiksarten auf den Markt. Seit den 1950er Jahren stieg die weltweite jährliche Produktionsmenge von <2 Tonnen auf fast 360 Millionen Tonnen (in 2018). Bei der Produktion vieler Gegenstände verdrängte Kunststoff dadurch zuvor benutzte Materialien wie Holzfasern, Glas oder Metall. Plastik ist heutzutage aus unserem Alltag und aus vielen Industrien wie z.B. der Technik- und der Verpackungsbranche nicht mehr wegzudenken.



Telefon aus Bakelit

Aufgabe 1:

a) (10 Min.) Plastik kann so einiges in unserem Alltag erleichtern. Aus welchen Bereichen kennen wir es? Welche Eigenschaften hat Plastik? Schreibe dir zu diesen Fragen Stichpunkte auf und sammelt eure Antworten gemeinsam in der Klasse. Die unten stehenden Bilder dienen dir als Hilfestellung.



A large, empty rectangular box with a black border, intended for students to write their answers to the questions.

b) (5-10 Min., optional) Fallen dir zu den in Teilaufgabe a) notierten Beispielen von Plastik alternative, natürliche Materialien ein? Wie geeignet sind die natürlichen Stoffe und warum? Erfüllen sie den gleichen Zweck?

Plastik – Gebrauch und Verbrauch

Bei uns in Deutschland werden Kunststoffe nach ihrer Entsorgung etwa zur Hälfte recycelt und zur anderen Hälfte verbrannt; bei der Verbrennung wird Strom erzeugt. So soll ein Materialkreislauf entstehen, in dem möglichst wenig Plastik verloren geht. Allerdings verlieren einige Kunststoffe an Qualität, wenn sie wieder erhitzt werden. Es kommt nicht zum **Recycling**, d.h. der Herstellung eines gleichwertigen Produkts, sondern zum **Downcycling**, also einem aus Altplastik neugefertigten Produkt, das jedoch eine geringere Qualität hat. Das geschieht auch bei Kunststoffen, die nicht **sortenrein** getrennt werden können, weil sie mit anderen Plastiksarten oder Materialien vermischt wurden. Diese Materialmischungen werden **Verbundstoffe** genannt (Beispiel: Getränkekartons). Einen Mix aus Plastiksarten nennt man Blend (auch Polyblend oder Polymerblend).

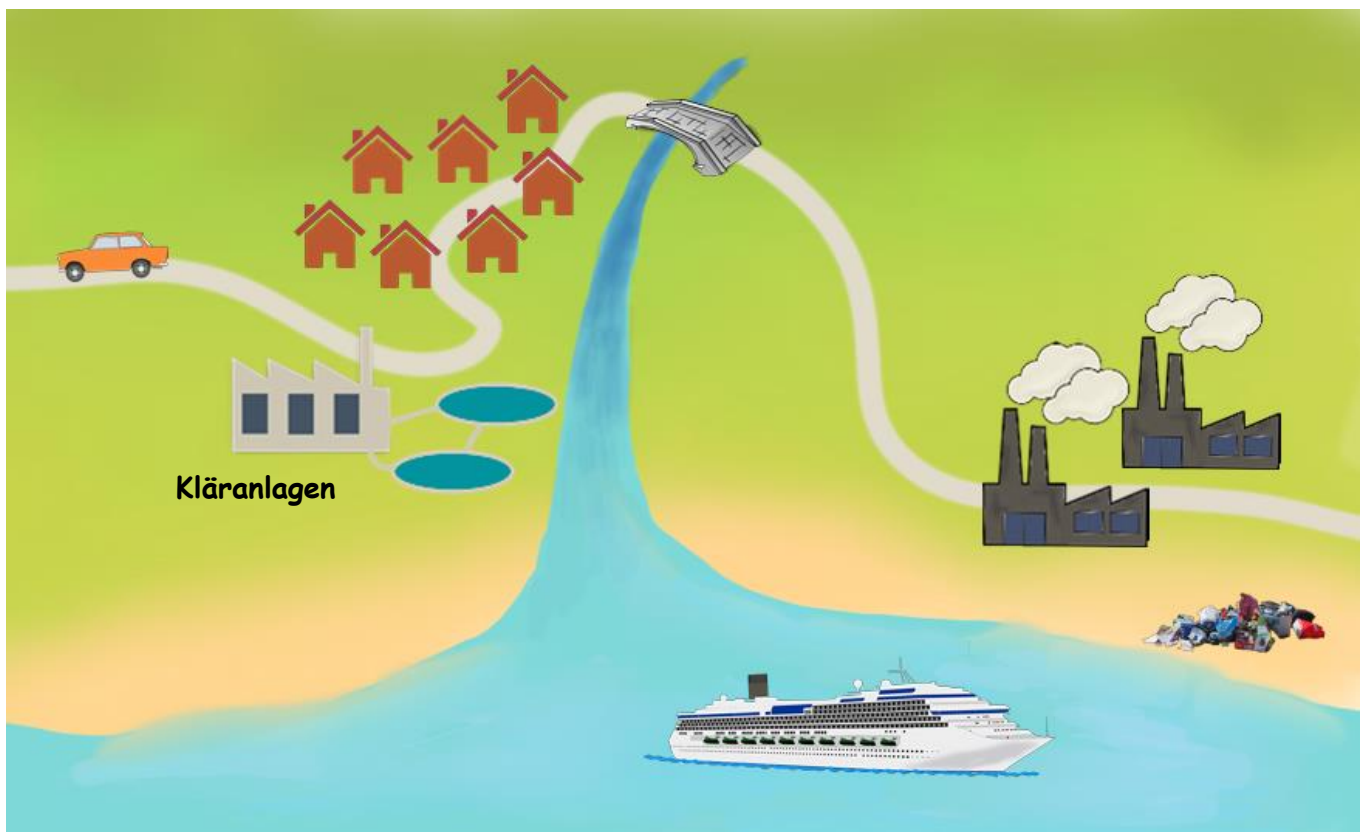
Plastik – Wie gelangt es in die Umwelt?

Weltweit werden leider nicht alle verbrauchten Kunststoffe in ein Verwertungssystem entsorgt. Viel gelangt direkt oder auf Umwegen ins Meer. Schätzungen zufolge enden pro Jahr 10 % des weltweit anfallenden Plastikmülls im Meer. Etwa ein Fünftel des Meeressmülls gelangt über die Fischerei/Schifffahrt ins Meer; es wird absichtlich über Bord geworfen oder geht unabsichtlich bei schwerem Seegang verloren. Die anderen 80 % gelangen von Land aus über Küsten und Flüsse in die Ozeane. In anderen Ländern sind wilde Deponien keine Seltenheit. Starke Winde und Regen tragen Müll ebenfalls in die Flüsse oder direkt ins Meer. Abfall, der bewusst am Strand liegen gelassen wird, kann schnell im Wasser enden.

Bei der Abnutzung von (Auto-)Reifen gelangen kleine Plastikpartikel mit dem Regenwasser und über unser Abwasser ins Meer. Winzige Kunststofffasern lösen sich z.B. beim Waschgang aus unserer Kleidung. Beim Duschen und Baden werden Kunststoffe aus Shampoos oder Duschgels ins Abwasser und so in die Kläranlagen gespült. Viele Anlagen

haben keine sogenannte 4. Reinigungsstufe, in der solch winzigen Teilchen herausgefiltert werden. Ohne 4. Klärstufe gelangt dieses kleinste Plastik in unsere Flusssysteme und darüber auch ins Meer. Die Größe von Plastikabfall wird von den meisten Wissenschaftlern in zwei Kategorien unterteilt: Objekte größer als 5 mm zählen zum **Makroplastik**; Teilchen kleiner als 5 mm werden als **Mikroplastik** bezeichnet.

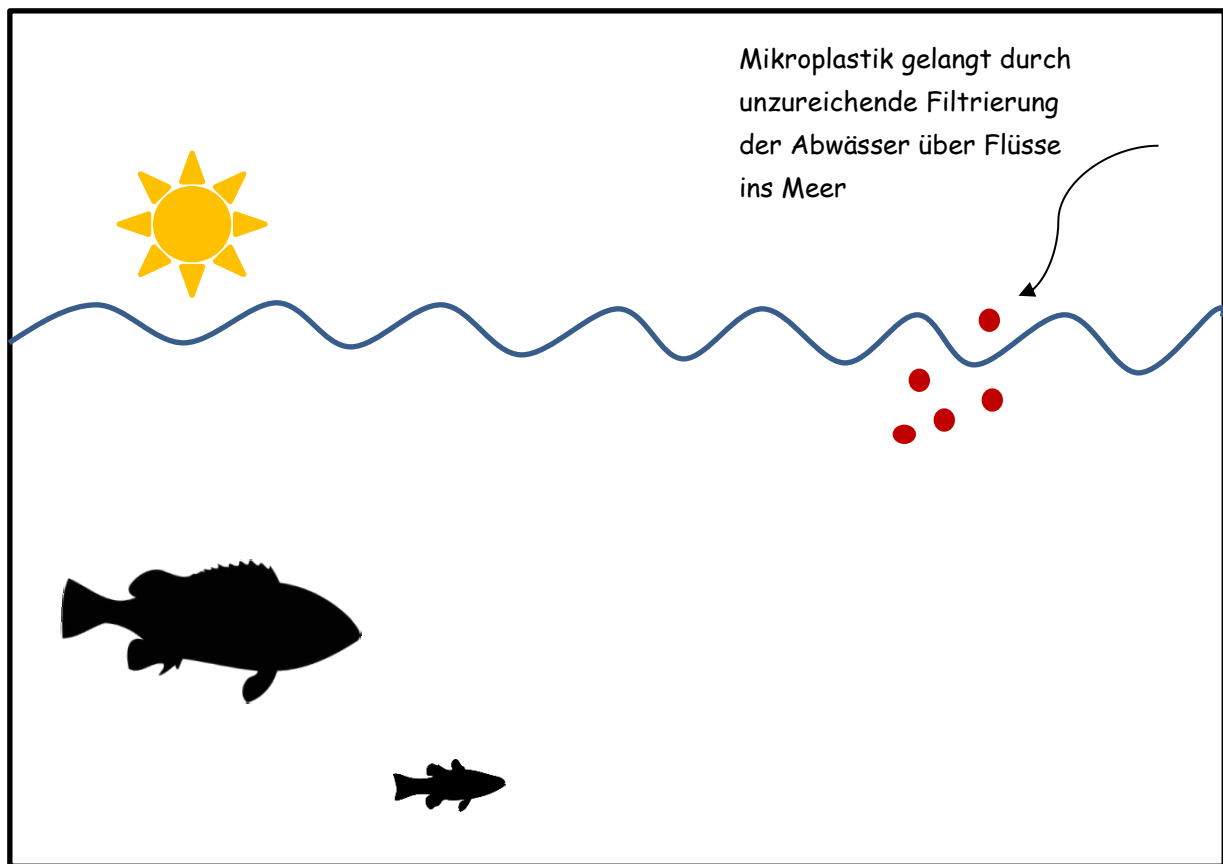
Aufgabe 2 (10-15 Min.): Schau dir die Grafik unten einmal genauer an. Erkennst du einige Quellen von marinem Plastikmüll wieder? Beschrifte die Quellen, die dir auffallen, und zeichne die möglichen Weg nach, auf denen Plastik ins Meer gelangen kann. Fallen dir noch andere mögliche Eintragsquellen ein? Zeichne oder schreibe sie ebenfalls in die Grafik. Ein Beispiel ist bereits angegeben.



Plastik – Was passiert damit in der Umwelt?

Gelangen Kunststoffe in die Umwelt, werden sie kaum oder gar nicht biologisch abgebaut, sondern verwittern, d.h. zerfallen, über (sehr) lange Zeit durch die UV-Strahlung der Sonne, Temperaturschwankungen, mechanische Kräfte oder auch Salzwasser. Im Meer können sich Tiere in großen Objekten wie z.B. Netzteilen oder Schnüren verheddern, oder daran verletzen. Oft verwechseln sie kleinere Müllteile auch mit ihrer Nahrung, weil sie eine ähnliche Farbe oder ein ähnliches Aussehen haben. So verhungern sie mit einem Magen voll Müll oder vergiften sich durch die vor allem im Mikroplastik befindlichen Giftstoffe. Auf großen Müllteilen „reisen“ manche Tiere auch in fremde Länder, wo sie den einheimischen Arten Konkurrenz machen können.

Aufgabe 3 (10 Min.): Fasse deine Erkenntnisse über die Auswirkungen von Makroplastik und Mikroplastik in der Umwelt im Schaubild zusammen. Ein Beispiel ist bereits angegeben.



Plastik – Was tun gegen den Müll in der Umwelt?

Plastik als Material ist weder „gut“ noch „böse“. Es ist unser Gebrauch und Umgang, der entscheidet, ob es uns nützt oder schadet. Daher müssen wir Menschen unser Verhalten ändern, um gegen die Plastikvermüllung der Meere vorzugehen. Mit der Aufklärung über das Thema ist ein erster Schritt getan. Auch als Einzelperson kann man viel erreichen. Strategien hierfür liefern die 4 R's:

REFUSE (engl. „verzichte“): der Verzicht auf Plastikprodukte

→ Brauche ich das wirklich?

REDUCE (engl. „reduziere“): die Reduktion seines Plastikkonsums

→ Brauche ich wirklich so viel?

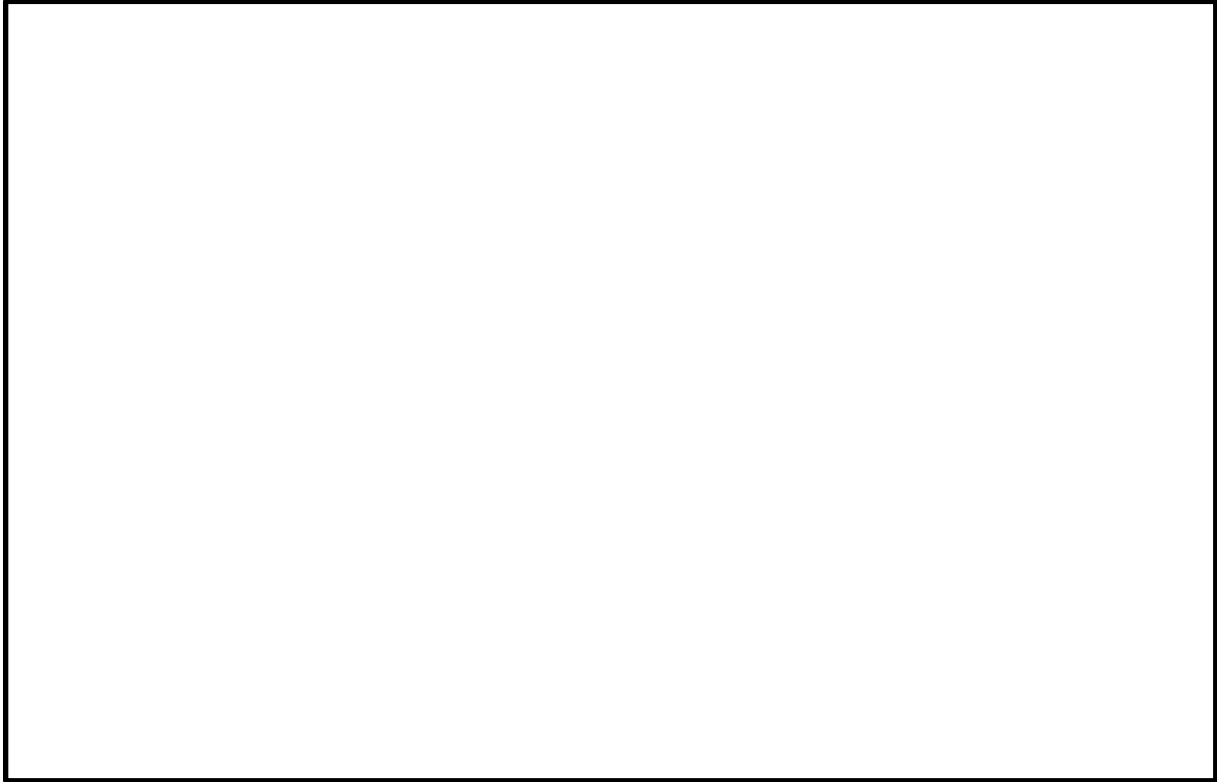
REUSE (engl. „verwende wieder“): das Wiederverwenden von Dingen, die man bereits besitzt; der Kauf von Produkten, die man selbst wiederverwenden kann

→ Kann ich es nochmal benutzen?

RECYCLE (engl. „verwerte wieder“): der Kauf von Produkten, die wiederverwertet werden können, und deshalb z.B. in den gelben Sack entsorgt werden

→ Kann man es wiederverwerten?

Aufgabe 4 (10-15 Min.): Was kann gegen das Problem von Plastik in der Umwelt unternommen werden? Was kannst du als Einzelperson tun? Kennst du vielleicht schon Projekte, die sich gegen Müll in der Umwelt einsetzen? Schreibe deine Ideen auf und überlegt euch als Klasse weitere Möglichkeiten.



Quellen- und Lizenzinformationen zu den Abbildungen in Modul 5 des „Müllkoffers“

Abbildung	Urheber	Hochgeladen	Quelle	Lizenz (Lizenzinformationen)	Veränderungen
Skifahrer Piktogramm [Originaltitel: Hotel Icon Near Ski Area]	Openclipart-Mitglied "Gerald_G"	23.04.2010	https://openclipart.org/detail/50611/hotel-icon-near-ski-area-by-gerald_g	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	keine
Wasserflasche [Originaltitel: Pet bottle]	Openclipart-Mitglied "netalloy"	19.05.2012	https://openclipart.org/detail/170118/pet-bottle-by-netalloy	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	keine
Gummibänder	Rosanna Schöneich-Argent		eigenes Foto	CC BY-NC 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)	
Bakelit-Telefon	Pixabay-Mitglied "Momentmal"	20.07.2017	https://pixabay.com/de/photos/telefon-alt-1955-telefonhoerer-2524268/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	keine
Obstverpackung (Erdbeeren)	Pixabay-Mitglied "AlbanyColley"	07.09.2017	https://pixabay.com/de/photos/lebensmittel-frisch-obst-erdbeere-2725415/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Ausschnitt
Tablettenblister	Pixabay-Mitglied "Jarmoluk"	03.02.2014	https://pixabay.com/de/photos/medikamente-heilung-tabletten-257349/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Ausschnitt
Strandspielzeug	Pixabay-Mitglied "KRiPPS_medien"	24.01.2019	https://pixabay.com/de/photos/spielzeug-kinder-baby-strand-3953026/	Pixabay License (https://pixabay.com/de/service/license/)	Ausschnitt
Strohhalme	Pixabay-Mitglied "Alexas_Fotos"	02.01.2016	https://pixabay.com/de/photos/trinkhalme-trinken-roehrchen-1111451/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Ausschnitt
Kleinwagen	Pixabay-Mitglied "Clker-Free-Vector-Images"	13.04.2012	https://pixabay.com/de/vectors/auto-klein-ford-fahrzeug-transport-33556/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Farbänderung
Smartphone mit Kopfhörern	Pixabay-Mitglied "FirmBee"	20.01.2015	https://pixabay.com/de/photos/mobil-telefon-samsung-musik-605422/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Ausschnitt
Landschaft inkl. Häuser	Mayra Lenz		eigene Darstellung	CC BY-NC 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)	
Häuser	Pixabay-Mitglied "OpenClipart-Vectors"	03.10.2013	https://pixabay.com/de/vectors/home-haus-silhouette-icon-gebäude-146585/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Farbänderung
Auto	Pixabay-Mitglied "molnar"	26.05.2015	https://pixabay.com/de/vectors/trabant-auto-verkehr-white-antrieb-782799/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Farbänderung
Industriegebiet	Pixabay-Mitglied "OpenClipart-Vectors"	20.10.2013	https://pixabay.com/de/vectors/fabrik-industrie-herstellung-154904/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Farbänderung
Kläranlage	Pixabay-Mitglied "Clker-Free-Vector-Images"	09.04.2014	https://pixabay.com/de/vectors/fabrik-industrie-industrieanlage-295222/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Farbänderung
wilde Deponie	Pixabay-Mitglied "DarkWorkX"	17.06.2019	https://pixabay.com/de/photos/m%C3%BCll-m%C3%BCllhaufen-abfall-abfallhaufen-4280112/	Pixabay License (https://pixabay.com/de/service/license/)	keine
Kreuzfahrtschiff	Pixabay-Mitglied "OpenClipart-Vectors"	16.10.2013	https://pixabay.com/de/vectors/schiff-kreuzfahrtschiff-kreuzer-158287/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	keine
Brücke	Pixabay-Mitglied "OpenClipart-Vectors"	12.07.2013	https://pixabay.com/de/vectors/brücke-stein-bau-145608/	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	Ausschnitt
Sonne	Mayra Lenz		eigene Darstellung	CC BY-NC 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)	
gr. Fisch [Originaltitel: Eastern wirrah (silhouette)]	Openclipart-Mitglied "firkin"	21.02.2016	https://openclipart.org/detail/241910/eastern-wirrah-silhouette	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	keine
kl. Fisch [Originaltitel: Cardinalfish (silhouette)]	Openclipart-Mitglied "firkin"	21.02.2016	https://openclipart.org/detail/241909/cardinalfish-silhouette	CC0 1.0 (https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/)	keine