

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 1



**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)

# Was ist Plastik?

## Am Anfang steht die Chemie



Unter Kunststoff, im Alltag oft Plastik genannt, verstehen wir ein Material, das aus langen und ineinander verschlungenen Molekülketten besteht. Dieser Stoff kann sowohl aus Erdöl als auch aus nicht-fossilen Naturprodukten hergestellt werden.

**Molekül:** Ein Teilchen, das aus mindestens zwei zusammenhängenden Atomen besteht.

Kunststoffe lassen sich in drei verschiedene Gruppen einteilen: Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere. Diese Gruppen unterscheiden sich hauptsächlich in ihrem chemischen Aufbau und ihrem Aussehen.

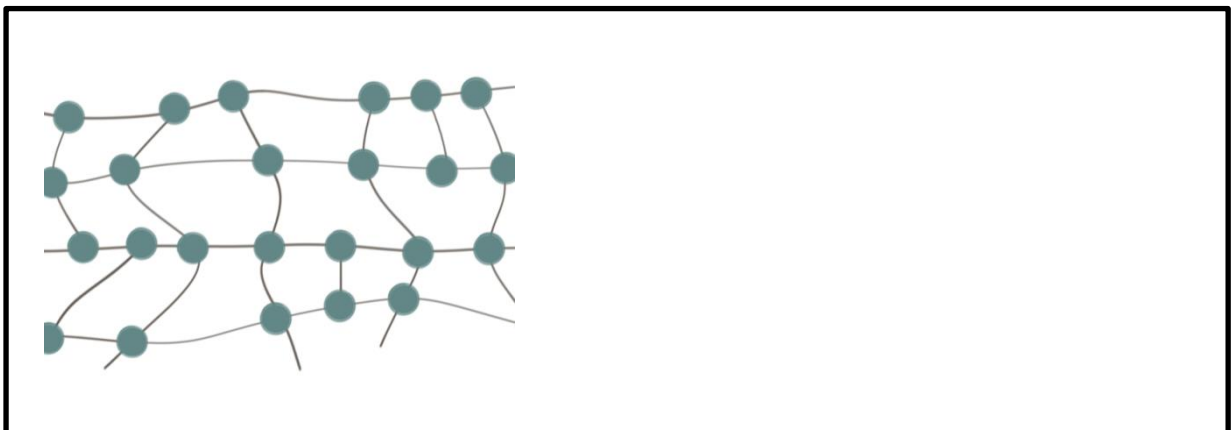
Die Molekülketten der **Duroplaste** (lat. *durus* = hart) sind nach ihrer erstmaligen Aushärtung sehr stark und eng miteinander vernetzt. Deshalb erweicht dieser Kunststoff beim erneuten Temperaturanstieg nicht und bleibt stabil in seiner Form. Wird eine bestimmte Temperatur überschritten, brechen diese Verbindungen auf, weil sich die Molekülketten nicht verschieben können, und das Material zerfällt.

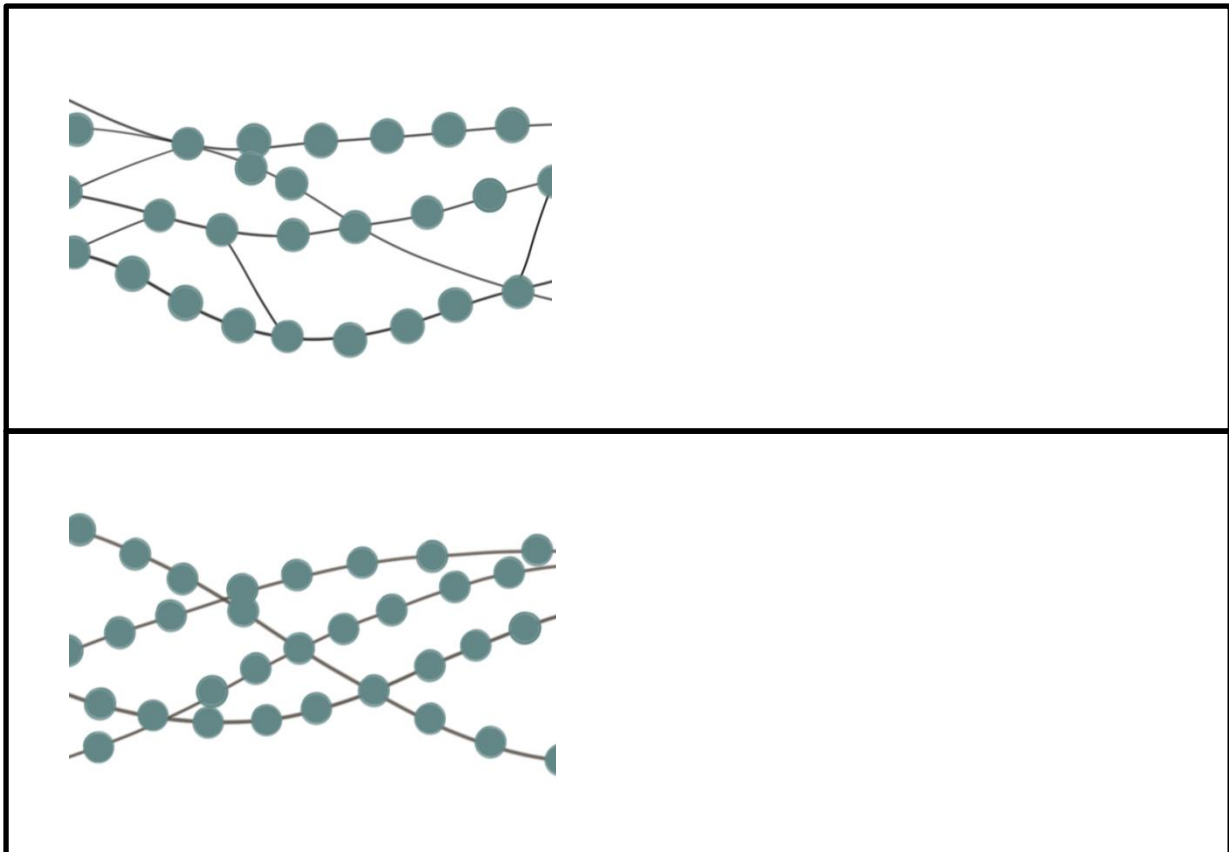
**Thermoplaste** bestehen aus langen, aber untereinander wenig vernetzten Molekülketten. Beim Erhitzen wird dieser Kunststoff weich, weil die Verbindungen zwischen den Ketten aufgelöst werden. Der Stoff kann jetzt verformt werden. Beim Erkalten wird die neue Form dann beibehalten.

**Elastomere** weisen dieselben Vernetzungen der Molekülketten wie Duroplaste auf, haben jedoch nicht ganz so viele Verknüpfungspunkte. Sie lassen sich wie ein Schwamm zusammendrücken und nehmen danach ihre ursprüngliche Form wieder ein. Bei hohen Temperaturen verkohlt auch dieser Kunststoff.

Aufgrund ihrer Struktur bauen sich viele Kunststoffsorten nur sehr schwer ab – eine eigentlich sehr praktische Eigenschaft, aber wenn sie nicht richtig entsorgt oder verwertet werden, bleiben sie über viele Jahre weiter in unserer Umwelt bestehen.

**Aufgabe 1 (10 Min.): Zu jedem Bild gehört eine Kunststoffgruppe. Ordne sie richtig zu und fasse daneben die Eigenschaften des Stoffes zusammen.**





**Expertenaufgabe:** Wie lauten die Namen der Kräfte, die in den Kunststoffen wirken? Recherchiert diese Informationen und tragt sie mit in die obenstehenden Kästen ein.

Die Eigenschaften von Kunststoffen können auch durch die Beimischung von Zusatzstoffen, sogenannten Additiven, verändert werden. Diese machen das Material z.B. weicher oder färben es. Dadurch können Kunststoffe in ihren Merkmalen 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.

**Aufgabe 2 (25 Min.):** Recherchiert zum Thema „Zusatzstoffe in Kunststoff“. Sucht euch einen Zusatzstoff aus und verfasst einen kurzen Faktenüberblick zu den Fragen: Was macht der Stoff in Plastik? Ist er eventuell schädlich für Lebewesen? Tausch dich dann mit deinem Sitznachbarn darüber aus, was ihr herausgefunden habt.



# Was ist Plastik

## Die Geschichte des Plastiks



Wie lange nutzen wir Plastik eigentlich schon?

Die Erfolgsgeschichte des Plastiks als eines der wichtigsten Materialien unserer Zeit ist noch nicht sehr lang. Im 19. Jahrhundert gab es bereits Materialien, die wir heute als Kunststoff bezeichnen würden. Doch die Verarbeitung war sehr mühsam und teuer. Dazu kam, dass diese Vorläufer von Plastik oft mit ihren Eigenschaften nicht an die Qualität und Ausdauer der herkömmlichen Materialien dieser Zeit herankamen. Erst 1907 gelang es dem Forscher Leo Baekeland erstmalig, einen Stoff herzustellen, der nicht aus natürlichen Rohstoffen, sondern aus Erdöl industriell produziert werden konnte. Er war sehr gut formbar und konnte in größeren Massen hergestellt werden. Dieser Stoff wurde unter dem Namen Bakelit bekannt.



Telefon aus Bakelit

Erdöl war zu dieser Zeit ein besonders günstiger Rohstoff und reichlich vorhanden, sodass es sich als Ausgangsstoff für Plastik anbot. Die Nachfrage nach dem kostengünstigen und vielseitig einsetzbaren Material stieg rasant an. Es kamen immer neuere und verbesserte Plastiksarten auf den Markt, sodass viele Gegenstände nicht mehr aus Holzfasern oder Metall, sondern aus Plastik hergestellt wurden. Ein Auto konnte nun beispielsweise schneller und mit einem geringeren Energieaufwand fahren, denn die neuen Teile aus Kunststoff waren deutlich leichter als zuvor. So verbreitete sich Plastik weltweit und ist heutzutage aus vielen Industrien wie z.B. der Technik- und der Verpackungsbranche nicht mehr wegzudenken.

**Aufgabe 3 (20 Min.): Füge den untenstehenden Kästchen die richtige Jahreszahl des Ereignisses hinzu. Informationen dafür findest du im Internet. Du kannst die Kästchen auch ausschneiden und in der richtigen Reihenfolge aufkleben.**

China ist nun viergrößter Hersteller von Kunststoff, gleich nach den USA, Japan und Deutschland.

Die erste Kunststoffmesse Deutschlands findet in Düsseldorf statt. Es werden Neuheiten der Plastikproduktion vorgestellt.

Die Radierfähigkeit von Naturkautschuk wird entdeckt. Es wird von nun an als Radiergummi auf den Markt gebracht.

Ein bayrischer Benediktinerpater schreibt das Rezept für die Herstellung von „Kunsthorn“ aus Milcheiweiß nieder.



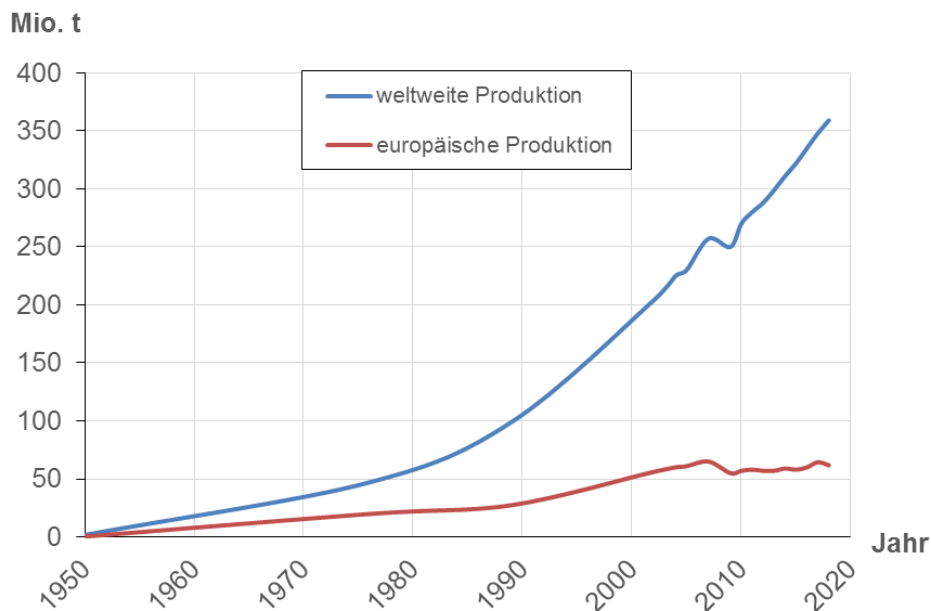
Henri Victor Regnault gelang zufälligerweise die Herstellung von PVC, weil er Vinylchlorid dem Sonnenlicht ausgesetzt hatte.

Herrmann Staudinger erhält den Chemie-Nobelpreis für seine Arbeit über die Struktur von Kunststoffen.

Zum ersten Mal wird Nylon in den USA industriell in großen Mengen hergestellt. Eines der ersten Produkte daraus waren Zahnbürsten.

Der erste, mit technischen Methoden hergestellte Kunststoff – ein elastisches Gummi aus dem Milchsaft des Kautschukbaumes – wurde dem Publikum der Weltausstellung in London präsentiert.

**Aufgabe 4 (10 Min.): In der unten gezeigten Grafik sieht man die jährliche, weltweite Plastikproduktion der letzten 70 Jahre. Schreibe deine Ideen auf, warum die Plastikproduktion so stark angestiegen ist.**



# Was ist Plastik

## Plastik im Alltag



Die Erfolgsgeschichte des Plastiks nimmt weiter seinen Lauf. Kunststoffe sind in so vielen Bereichen unseres Alltags wiederzufinden, dass es schwierig ist, sich ein Leben ohne vorzustellen.

**Aufgabe 5 (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.**







Wie wichtig sind dir diese Sachen aus Plastik? An den Verpackungen von Lebensmitteln hängst du sicherlich nicht viel. Aber wie steht es um deine Lieblingskleidung? Ein großer Teil unserer Kleidung besteht heutzutage aus Kunststoff. Auf den Etiketten finden wir diese Bestandteile unter den Namen Polyester, Elasthan/Lycra oder Polyamid. Kunststoffe findet man oft in Funktionskleidung für Sport oder Outdoor-Aktivitäten. Sie sind leichter als andere Fasern, wasserabweisend und sehr elastisch.



### Beispiel:

Inhaltsstoffe von Nivea © Lemongrass & Oil Pflegedusche:

Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Acrylates Copolymer, PEG-7 Glyceryl Cocoate, Parfum, Helianthus Annuus Seed Oil, Glycerin, Glyceryl Glucoside, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Sodium Chloride, PEG-200 Hydrogenated Glyceryl Palmate, Benzophenone-4, Lactose, Microcrystalline Cellulose, Sodium Lauryl Sulfate, Trisodium EDTA, Phenoxyethanol, Ethylparaben, Methylparaben, Linalool, Citronellol, Citral, CI 77492, CI 10316, CI 42090

*Welche Zutaten sind davon aus Kunststoff?*

Ähnliches gilt für unsere Kosmetikprodukte, die von Hautpflegemitteln und Make-Up bis hin zu Duschgel und Shampoo reichen. Sie beinhalten oft Flüssigkunststoffe oder Plastikpartikel, die so klein sind, dass wir sie mit dem bloßen Auge kaum erkennen können. Eine Liste der häufigsten Kunststoffe in Kosmetikprodukten findest du z.B. hier:

<https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/20170502-greenpeace-kurzinfo-plastik-kosmetik.pdf>

**Aufgabe 6 (20-30 Min.): Wie steht es um deine Besitztümer? Sieh dir deine Kleidung, Shampoo, Duschgel und Ähnliches einmal genauer an. Was sind deren Inhaltsstoffe? Enthalten sie Kunststoffe? Trage deine Erkenntnisse unten ein.**

## Quellen- und Lizenzinformationen zu den Abbildungen in Modul 1 des „Müllkoffers“

Abbildung	Urheber	Hochgeladen	Quelle	Lizenz (Lizenzinformationen)	Veränderungen
Erlenmeyerkolben	Mayra Lenz		eigene Darstellung	CC BY-NC 4.0 ( <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/</a> )	
Molekülketten Elastomere	Mayra Lenz		eigene Darstellung	CC BY-NC 4.0 ( <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/</a> )	
Molekülketten Thermoplaste	Mayra Lenz		eigene Darstellung	CC BY-NC 4.0 ( <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/</a> )	
Molekülketten Duroplaste	Mayra Lenz		eigene Darstellung	CC BY-NC 4.0 ( <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/</a> )	
Bakelit-Telefon	Pixabay-Mitglied "Momentmal"	20.07.2017	<a href="https://pixabay.com/de/photos/telefon-alt-1955-telefonhoerer-2524268/">https://pixabay.com/de/photos/telefon-alt-1955-telefonhoerer-2524268/</a>	CC0 1.0 ( <a href="https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/">https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/</a> )	keine
weltweite (inkl. EU) Plastikproduktion	Mayra Lenz, Rosanna Schöneich-Argent		eigene Darstellung, basierend auf Produktionszahlen von PlasticsEurope (2013-19) Alle "Plastics - the Facts" Jahresberichte können eingesehen und heruntergeladen werden unter: <a href="https://www.plasticseurope.org/de/resources/publications">https://www.plasticseurope.org/de/resources/publications</a>	CC BY-NC-ND 4.0 ( <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/</a> )	
Obstverpackung (Erdbeeren)	Pixabay-Mitglied "AlbanyColley"	07.09.2017	<a href="https://pixabay.com/de/photos/lebensmittel-frisch-obst-erdbeere-2725415/">https://pixabay.com/de/photos/lebensmittel-frisch-obst-erdbeere-2725415/</a>	CC0 1.0 ( <a href="https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/">https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/</a> )	Ausschnitt
Tablettenblister	Pixabay-Mitglied "Jarmoluk"	03.02.2014	<a href="https://pixabay.com/de/photos/medikamente-heilung-tabletten-257349/">https://pixabay.com/de/photos/medikamente-heilung-tabletten-257349/</a>	CC0 1.0 ( <a href="https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/">https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/</a> )	Ausschnitt
Strandspielzeug	Pixabay-Mitglied "KRiPPS_medien"	24.01.2019	<a href="https://pixabay.com/de/photos/spielzeug-kinder-baby-strand-3953026/">https://pixabay.com/de/photos/spielzeug-kinder-baby-strand-3953026/</a>	Pixabay License ( <a href="https://pixabay.com/de/service/license/">https://pixabay.com/de/service/license/</a> )	Ausschnitt
Strohhalme	Pixabay-Mitglied "Alexas_Fotos"	02.01.2016	<a href="https://pixabay.com/de/photos/trinkhalme-trinken-roehrchen-1111451/">https://pixabay.com/de/photos/trinkhalme-trinken-roehrchen-1111451/</a>	CC0 1.0 ( <a href="https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/">https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/</a> )	Ausschnitt
Kleinwagen	Pixabay-Mitglied "Ciker-Free-Vector-Images"	13.04.2012	<a href="https://pixabay.com/de/vectors/auto-klein-ford-fahrzeug-transport-33556/">https://pixabay.com/de/vectors/auto-klein-ford-fahrzeug-transport-33556/</a>	CC0 1.0 ( <a href="https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/">https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/</a> )	Farbänderung
Smartphone mit Kopfhörern	Pixabay-Mitglied "FirmBee"	20.01.2015	<a href="https://pixabay.com/de/photos/mobil-telefon-samsung-musik-605422/">https://pixabay.com/de/photos/mobil-telefon-samsung-musik-605422/</a>	CC0 1.0 ( <a href="https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/">https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/</a> )	Ausschnitt
Fleecejacke	Pixabay-Mitglied "metaliza01"	30.10.2017	<a href="https://pixabay.com/de/photos/jacke-crivit-sport-highlights-2899729/">https://pixabay.com/de/photos/jacke-crivit-sport-highlights-2899729/</a>	CC0 1.0 ( <a href="https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/">https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/</a> )	keine