

FOLGE 4

phaeno Riff-Geschichten

Terry und der Müll im Meer

Sardine Terry verirrt sich in einem riesigen Müllstrudel und verliert dabei ihren Fischschwarm. Auf der Suche nach ihren Freunden kommt sie am Riff vorbei und erforscht mit den beiden Seeanemonen Anne und Mona, warum mancher Müll sinkt und anderer schwimmt und warum Plastikmüll eine große Gefahr für die Meere und seine Bewohner darstellt.

1. Hintergrundinformationen und Einsatz der Unterrichtseinheit.....	2
2. Die Stationen im Überblick.....	9
3. Materiallisten für die Versuche.....	10
4. Vorlagen für den Unterricht.....	12
a. Versuchsanleitungen	
Station 1: Kunststoffe in unserem Alltag.....	13
Station 2: Schwimmen, schweben, sinken.....	14
Station 3a: Mikroplastik in Körperpflegeprodukten – Durchführung mit Barcode Scanner App.....	15
Station 3b: Mikroplastik in Körperpflegeprodukten – Durchführung ohne Barcode Scanner App.....	16
Station 4: Mikroplastik aus der Waschmaschine.....	18
Station 5: Bioplastik.....	21
Station 6: Was bleibt, was verschwindet?.....	23
b. Arbeitsblätter	
Aufgabe Faktencheck.....	25
Aufgaben Station 1: Kunststoffe in unserem Alltag.....	26
Aufgaben Station 2: Schwimmen, schweben, sinken.....	28
Aufgaben Station 3: Mikroplastik in Körperpflegeprodukten.....	30
Aufgaben Station 4: Mikroplastik aus der Waschmaschine.....	32
Aufgaben Station 5: Bioplastik.....	34
Aufgaben Station 6: Was bleibt, was verschwindet?.....	36
Aufgabe Faktencheck zum Schluss.....	38
5. Unterlagen für die Lehrkraft.....	39
a. Grobverlaufsplan – Terry und der Müll im Meer.....	40
b. Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen	
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01 bis 08.....	41
c. Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen.....	55
6. Materialien für das selbstständige Erarbeiten der Videos zu Hause.....	58
a. Arbeitsblätter	
Terry und der Müll im Meer – Aufgaben 1 und 2.....	59
Terry und der Müll im Meer – Aufgabe 3.....	60
b. Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen	
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01 – Aufgaben 1 und 2.....	61
Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01 – Aufgabe 3.....	62
c. Experiment – Was schwimmt, was sinkt?.....	63

Impressum

1. Hintergrundinformationen und Einsatz der Unterrichtseinheit

Plastik macht Probleme. Mindestens acht Millionen Tonnen Plastik landen jedes Jahr in unseren Ozeanen und machen 80 % des in die Meere getragenen Mülls aus. Diese Plastikverschmutzung tötet jedes Jahr Millionen von Meerestieren. Manche Arten verfangen sich in dem Müll und verenden, andere verwechseln den unverdaulichen Plastikmüll mit Nahrung. Reichert er sich im Verdauungssystem an, verhungern die Tiere mit vollem Magen.

Warum gibt es so viele unterschiedliche Kunststoffe?

Kunststoffe oder „Plastik“¹ sind Polymere, d.h. Makromoleküle, die aus vielen Monomeren aufgebaut sind. Die überwiegende Mehrzahl der Kunststoffe sind fossile Kunststoffe, da sie aus Erdöl, Erdgas oder Kohle hergestellt werden. Dabei entsteht klimaschädliches CO₂. Darüber hinaus zeigt sich die hohe Beständigkeit von Kunststoffen als großes Umweltproblem. Berge von Plastikmüll und richtige Müllinseln in den Meeren sind einige der Folgen.

Kunststoffe begegnen uns fast überall im täglichen Leben; dabei haben die verschiedenen Gegenstände, Verpackungen, Gefäße oder Textilien sehr unterschiedliche Eigenschaften. Dies zeigt auf der einen Seite das hohe Potential für den Einsatz von Kunststoffen, auf der anderen Seite macht es eine Wiederverwertung oder Recycling der einzelnen Kunststoffe sehr schwierig.

In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten Kunststoffe, ihre Eigenschaften sowie ausgewählte Anwendungsbeispiele aufgelistet. Jeder Kunststoff hat besondere Eigenschaften, die für spezielle Anwendungen wichtig sind. So ist Polyethylenterephthalat (PET) ein beliebter Kunststoff für die Verpackungsindustrie, da er u.a. glasklar und biokompatibel ist. Im Vergleich zu Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP) ist PET allerdings verhältnismäßig teuer. PE weist eine hohe Temperaturstabilität auf, weshalb es auch für Tieftemperaturverpackungen verwendet wird. PP hingegen hat eine gute Beständigkeit gegenüber vielen Chemikalien. Im Gegensatz dazu ist Polyvinylchlorid (PVC) nicht für Lebensmittelverpackungen geeignet. Durch seine gute UV-Resistenz und generelle Witterungsbeständigkeit ist es dafür ideal für Anwendungen im Outdoor-Bereich. Auch seine brandhemmende oder -resistente Wirkung ist ein Vorteil gegenüber den anderen Kunststoffen, weswegen es trotz möglicher Nachteile als ein beliebter Werkstoff für Heim- und Industrieanwendungen gilt. Im Gegensatz zu PET und Polystyrol (PS), die unter bestimmten Bedingungen (UV-Einstrahlung, mikrobiologische Aktivität) auch in der Natur – wenn auch sehr langsam – abgebaut werden können, können PE, PP und PVC nicht biologisch abgebaut werden. Sie werden durch Umwelteinflüsse lediglich zerkleinert und verbleiben in der Natur letztendlich als Mikroplastik. Daher ist ein effektives Einsammeln von Altkunststoffen und im besten Fall Recycling wichtig.

Im Prinzip sind alle Kunststoffe recyclingfähig, die einen Recycling-Code tragen. Behauptungen wie „zu 100 % recyclebar“ sind dennoch kritisch zu hinterfragen. Dies kann insofern zutreffen, dass man aus dem Kunststoff wieder neue Produkte herstellen kann. Die Ausgangsqualität – also eine Qualität vergleichbar mit einem Neumaterial – wird im Allgemeinen aber nur erreicht, wenn der Kunststoff vorher sortenrein getrennt werden konnte. An Lebensmittelverpackungen werden z. B. hohe Sicherheitsstandards gestellt, die mit recycelten Kunststoffen schwer zu erfüllen sind.² Selbst bei sortenreiner Trennung können die Polymerketten durch die Recyclingbedingungen qualitativ leiden, z. B. durch starke Hitze beim Schmelzen. Des Weiteren ist die sortenreine Trennung teilweise schon bei Kunststoffen mit dem gleichen Recycling-Code schwierig. So gibt es allein bei PE 6000 verschiedene Produkte bzw. Güteklassen.³

¹ Die Bezeichnungen Kunststoffe und Plastik werden in dieser Unterrichtseinheit synonym verwendet
Internetquellen (Abruf: Juli 2023)

² <https://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/plastics-and-plastic-recycling>

³ <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/polyethylene-plastic>

Jeder Kunststoff kann für spezielle Anwendungen maßgeschneidert und seine Eigenschaften entsprechend angepasst werden. Aus diesem Grund gibt es eine Vielzahl von Kunststoffen, deren qualitätserhaltendes Recycling fast unmöglich ist. Geforscht wird zur Zeit vor allem zu Recycling von PET, das potenziell auf biologische Weise in seine Monomere (Terephthalsäure und Glycol) zersetzt werden kann. Diese Monomere könnten anschließend aufgereinigt und wieder zu neuem PET polymerisiert werden.⁴ Bei PE und PP ist ein Recycling durch Polymeraufspaltung in die Monomere aufgrund ihrer chemischen Reaktionsträgheit eher unwahrscheinlich.

Zusammengefasst erfordert (fast) jede Anwendung einen speziellen Werkstoff. Da Kunststoffe sehr vielfältige Eigenschaften haben können, ist ihr Einsatz sehr beliebt in allen Bereichen des täglichen Lebens. Durch die große Vielfalt an Kunststoffen und die vielen Modifikationen ist ein qualitätserhaltendes Recycling kaum möglich.

Auflistung der wichtigsten Kunststoffe mit ihren Eigenschaften und Anwendungsbeispielen.^{5,6,7,8}

Material	Besondere Eigenschaften	Anwendungsbeispiele
<p>HDPE (High Density Polyethylene)</p> <p>PE-HD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Stabilität: hart, aber flexibel • Einsatztemperatur: -50 °C bis 70 °C • Milchig • Geeignet für Lebensmittel- und Pharmaverpackungen sowie als Verpackung für viele organische Lösungsmittel, Farben und Lacke • Versprödung durch UV-Licht • Kostengünstig • Nur „Downcycling“ möglich (beim Recycling wird nicht die Ursprungsqualität erreicht) 	<ul style="list-style-type: none"> • Formstabile Flaschen/Kanister (z. B. für Shampoo, Spül- und Waschmittel), Gefrierpackungen • Rohre, Jalousien, andere Haushaltsgegenstände • Boote • Fischernetze
<p>LDPE (Low Density Polyethylene)</p> <p>PE-LD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Leicht • Weich, flexibel: bruchfest, aber erhöhter Abrieb • Einsatztemperatur: -40 °C bis 95 °C • Milchig bis klar • Geeignet für Lebensmittel- und Pharmaverpackungen • Nicht geeignet für viele Lösungsmittel • Versprödung durch UV-Licht • Leicht brennbar • Kostengünstig • Nur „Downcycling“ möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuben (z. B. Zahnpastatuben), Folien, Tüten, Gefrierpackungen • Flexible Spielwaren • Kabelummantelungen

⁴ <https://phys.org/news/2022-05-enzyme-pet-plastic.html>

⁵ <https://www.flakado.de/infos/materialinfo/>

⁶ <https://omnexus.specialchem.com/selection-guides>

⁷ <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/kunststoffe-7035>

⁸ https://www.naturefund.de/wissen/plastik/haeufige_kunststoffe/

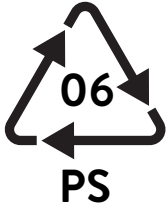
Material	Besondere Eigenschaften	Anwendungsbeispiele
<p>PP (Polypropylen)</p> <p>The image shows a triangular recycling symbol with the number '05' in the center and 'PP' below it. The triangle is formed by three arrows pointing clockwise.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fester, härter und hitzebeständiger als PE • Sehr leicht • Weiß bis milchig • Einsatztemperatur: 0 °C bis 100 °C • Geeignet für Lebensmittel- und Pharmaverpackungen • Teilweise geeignet für Säuren, Laugen und viele Lösungsmittel • Kostengünstig • Nur „Downcycling“ möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Eimer, Becher, Flaschenverschlüsse, Babyflaschen • Schaum, z. B. für die Automobilindustrie • Rohre
<p>PET (Polyethylenterephthalat, aus der Gruppe der Polyester)</p> <p>The image shows a triangular recycling symbol with the number '01' in the center and 'PET' below it. The triangle is formed by three arrows pointing clockwise.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Zu dünnen, stabilen Folien verarbeitbar • Sehr bruchfest • Einsatztemperatur: -60 °C bis 130 °C • Glasklare Transparenz • Geeignet für Lebensmittel- und Pharmaverpackungen • Als Textilfaser knitterfrei, reißfest, witterungsbeständig, nimmt wenig Wasser auf • Biokompatibel im Körper • Nicht geeignet für starke Säuren, Laugen und einige Lösungsmittel • In Reinform zu 100 % recyclebar 	<ul style="list-style-type: none"> • (Softdrink-)Flaschen • Lebensmittelverpackungen • Tablett • Textilfasern • Filmmaterial • Blutgefäßprothesen
<p>PVC (Polyvinylchlorid)</p> <p>The image shows a triangular recycling symbol with the number '03' in the center and 'PVC' below it. The triangle is formed by three arrows pointing clockwise.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Weich oder hart je nach Zusatzstoff • Guter elektrischer Isolator • Weichmacher in Weich-PVC gesundheitsschädlich • Nicht geeignet für Lebensmittelverpackungen • Gute UV-resistenz • Brennt nicht • Kostengünstig • Recycling schwierig, teilweise nur „Downcycling“ möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Fensterrahmen, Rohre, Fußbodenbeläge • Kabelummantelungen • Schläuche • Förderbänder

Material

Besondere Eigenschaften

Anwendungsbeispiele

PS (Polystyrol)



- Aufgeschäumt sehr leicht
- Transparent oder weiß
- Produkte mit sehr feinen Konturen herstellbar
- Geeignet für Lebensmittelverpackungen
- Nicht geeignet für Lösungsmittel
- Versprödung und Verrottung durch UV-Licht
- Leicht brennbar
- Kostengünstig
- Recycling generell möglich, aber Einsammeln ist problematisch (Transport des leichten aufgeschäumten Materials nicht wirtschaftlich)

- „Styropor“ als Dämmstoff oder Verpackungsmaterial
- Einwegbesteck, -trinkbecher, -deckel mit Ausguss
- Joghurtbecher
- CD-Hüllen
- Einsatz im Straßenbau
- Bodenauflockerung im Landschaftsbau

Anmerkung zu den verwendeten Quellen: Aufmerksamkeit ist angebracht, da es sich teilweise um Vertreiber von Kunststoffen handelt (Quellen 2, 4, 5). Auch wenn Angaben und Aussagen interessengeleitet sein können, geben diese Quellen dennoch eine erste Übersicht.

Was genau ist Mikroplastik?

Als Mikroplastik werden meist sehr kleine – feste - Plastikteilchen mit einer Größe kleiner als 5 mm bezeichnet. Sie entstehen z. B. durch den Zerfall von größeren Plastikteilen unter dem Einfluss von Salzwasser und Sonne oder durch den Abrieb von Autoreifen auf der Straße. Diese Mikroplastikteilchen werden als **sekundäres Mikroplastik** bezeichnet. Dazu kommen die Mikroplastikteilchen, die als **primäre Mikroplastik** direkt in die Umwelt gelangen, z. B. als Bestandteile von Waschmitteln, Körperpflegeprodukten oder Kosmetika. Mikroplastik wird nur teilweise von den Filtern der Kläranlagen wieder aus dem Wasser entfernt. Es landet so in den Gewässern und im gesamten Wasserkreislauf – und damit auch wieder in unserem Trinkwasser.

Das Umweltbundesamt definiert Mikroplastik als „alle Partikel, die fünf Millimeter und kleiner sind“. Gemeint sind also Feststoffe. Da die potenziellen und nachgewiesenen negativen Effekte von Mikroplastik in den letzten Jahren stärker in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt sind, werben Hersteller von Körperpflegeprodukten z. B. damit, dass ein Produkt „ohne Mikroplastik“ sei. Damit ist meist gemeint, dass es sich um eine Rezeptur ohne feste Mikroplastik handelt. Das ist aber nicht gleichbedeutend damit, dass keine schwer abbaubaren Kunststoffe enthalten sind. Statt als kleinste Feststoffe können Kunststoffe auch in **flüssiger, gel- oder wachsartiger Konsistenz** enthalten sein.

Allgemein werden Kunststoffe – ob fest oder flüssig – in den Rezepturen von Körperpflegeprodukten, Kosmetika und Waschmitteln eingesetzt, um bestimmte Produkteigenschaften zu erzielen. Feste Mikroplastikpartikel dienen in (Weiß-)Zahnpasten oder Peelings als Schleifmittel und flüssige, gel- oder wachsartige Kunststoffe können z. B. als Trübungsmittel das Aussehen einer Creme bestimmen oder dafür sorgen, dass die Haare nach dem Waschen leichter kämmbar sind. In vielen Körperpflegeprodukten wird mittlerweile auf feste Mikroplastik verzichtet. Als alternative Schleif- oder Putzkörper in Zahnpasten werden z. B. Perlen aus Pflanzenfasern (Cellulose), vulkanisches Glas (Perlit) oder Kieselsäure (Silica) verwendet. Ein Hautpeelingeffekt kann z. B. auch durch gemahlene Bambus, weiße Tonerde (Kaolin), feine Peelingkörper aus Lavastein oder durch Salz und Zucker erreicht werden.

Eine weitere Quelle für schwer abbaubare Kunststoffe sind **Kunstfasern aus Textilien**. Bereits bei der Herstellung, beim Tragen und beim Waschen lösen sich **Mikrofasern** und gelangen so in die Umwelt.⁹ Laut eines Berichts der International Union of Conservation of Nature (IUCN) von 2017 macht der Faserabrieb von Kleidung aus Kunstfasern global einen Anteil von fast 35 % des Mikroplastiks im Meer aus!¹⁰ Ein Bericht des Fraunhofer-Instituts für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT von 2018 listet für Deutschland den Abrieb von Textilfasern auf Platz Zehn der Quellen primären Mikroplastiks. Mikroplastik aus Kosmetik steht mengenmäßig deutlich weiter hinten in der Auflistung, auf Platz 19¹¹. Kleidung aus Kunstfasern sowie Körperpflegeprodukte und Kosmetikartikel sind wichtige Konsumgüter, die auch für SuS eine hohe Alltagsrelevanz haben. In dieser Unterrichtseinheit sind deshalb zu beiden Themen Stationsarbeiten enthalten.

Internetquellen (Abruf Juli 2023):

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/mikroplastik-in-kosmetika-was-ist-das>

<https://www.bund.net/meere/mikroplastik/>

⁹ https://textilemission.bsi-sport.de/fileadmin/assets/Abschlussdokument-2021/TextileMission_Abschlussdokument_Textiles_Mikroplastik_reduzieren.pdf

¹⁰ <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2017-002-En.pdf>

¹¹ <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/publikationen/2018/kunststoffe-id-umwelt-konsortialstudie-mikroplastik.pdf>

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/umwelt-haushalt/produkte/mikroplastik-und-kunststoffe-in-kosmetik-und-im-meer-26381>
<https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/alltagsprodukte/>
<https://www.quarks.de/umwelt/kleidung-so-macht-sie-unsere-umwelt-kaputt/>
<https://www.iucn.org/resources/publication/primary-microplastics-oceans>
https://textilemission.bsi-sport.de/fileadmin/assets/Abschlussdokument-2021/TextileMission_Abschlussdokument_Textiles_Mikroplastik_reduzieren.pdf

Was versteht man unter Bioplastik?

„Bioplastik“ oder „Biokunststoff“ sind keine eindeutigen Bezeichnungen. Was versteht man darunter und bedeutet „bio“ dass die Kunststoffe besser sind als fossile Kunststoffe? Das Umweltbundesamt unterscheidet „biobasierte“ und „biologisch abbaubare“ Kunststoffe.¹²

Biobasierte Kunststoffe werden teilweise aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt, z. B. aus Mais, Zuckerrohr oder Holz. Sie gehören nicht in den Biomüll, sondern in die Wertstoffsammlung (gelber Sack/gelbe Tonne). Ob sie recycelt werden können, hängt von ihrer chemischen Struktur und von den Sortier- und Recyclingmöglichkeiten vor Ort ab. Das Umweltbundesamt beurteilt die Nachhaltigkeit von biobasierten Kunststoffen nicht höher als die Nachhaltigkeit fossilbasierter Kunststoffe. Ein Aspekt ist dabei der Flächenbedarf für den Anbau der Rohstoffe. Biobasierte Kunststoffe sind nicht automatisch biologisch abbaubar.

Biologisch abbaubare Kunststoffe dürfen ebenfalls nicht mit dem Biomüll entsorgt werden, sondern gehören in die Wertstoffsammlung (gelber Sack/gelbe Tonne). Sie sind auch nicht für die Kompostierung im eigenen Garten geeignet, weil sich die Abbaubarkeit auf die Bedingungen in technischen Kompostierungsanlagen bezieht, die auf dem heimischen Kompost nicht erreicht werden (z. B. Temperaturen um 60 °C). Die biologisch abbaubaren Sammeltüten für Biomüll im Haushalt erkennt man am Keimlingssymbol. Sie sind grundsätzlich für die Entsorgung über die Biomülltonne zugelassen. Allerdings hängt es auch hier wieder von den örtlichen Gegebenheiten ab, ob die Verwendung, z. B. aus technischen Gründen der Kompostierungsanlagen, lokal eingeschränkt oder untersagt sind. Dies muss bei den örtlichen Abfallunternehmen erfragt werden. Die Biomüll-Sammeltüten bestehen überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen.

„Bioplastik“ ist demnach nicht automatisch nachhaltiger als fossile, konventionelle Kunststoffe. Grundsätzlich sollte darauf geachtet werden, dass Verpackungen mehrfach genutzt werden können und dass das Material recyclingfähig ist.

In Hinblick auf den Kohlenstoffkreislauf können Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen von Vorteil sein, da kein Kohlenstoff aus fossilen Ressourcen benötigt wird¹³. Die verwendeten Rohstoffe, die Biomasse, ist unter Fixierung von CO₂ entstanden und setzt bei ihrem Abbau nur die entsprechende Menge CO₂ wieder frei. Darüber hinaus können Abfälle aus der Lebensmittelindustrie zur Herstellung von Bioplastik genutzt werden, wodurch kein zusätzlicher Flächenbedarf für den Anbau der Rohstoffe entsteht.

¹² <https://www.umweltbundesamt.de/biobasierte-biologisch-abbaubare-kunststoffe#11-was-ist-der-unterschied-zwischen-biobasierten-und-biologisch-abbaubaren-kunststoffen>

¹³ <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/ueber-fraunhofer-umsicht/nachhaltigkeit/nationale-informationsstelle-nachhaltige-kunststoffe/polymere-kunststoff/biokunststoffe.html#1>

In dieser Unterrichtseinheit wird an Station 5 eine Bioplastik aus Stärke hergestellt. Bioplastik kann z. B. auch aus Milch oder Molke(protein) selbst hergestellt werden. Dazu sind zahlreiche Anleitungen und Videos im Internet zu finden. Diese selbst hergestellte Bioplastik ist nicht wasserbeständig – eine Eigenschaft an der in Forschungsinstituten gearbeitet wird (z. B. am Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung¹⁴).

Einsatz im Unterricht

Folge 4 beinhaltet Anknüpfungspunkte insbesondere für die Fächer Physik, Chemie, Biologie und Erdkunde.

Inhaltliche und prozessbezogene Kompetenzen, die in Anlehnung an die niedersächsischen Kerncurricula der o. g. Unterrichtsfächer der Sekundarstufe 1 sowie des Erlasses BNE in der Unterrichtseinheit zu Folge 4 gefördert werden:

- Die SuS reflektieren die Bedeutung von Kunststoffen im Alltag und lernen, dass es viele unterschiedliche Kunststoffe gibt.
- Die SuS setzen sich mit Kunststoffen („Mikroplastik“) als Inhaltsstoffe von Körperpflegeprodukten auseinander und finden Mikroplastik auch als Faserverlust von Textilien, die aus Kunststofffasern bestehen.
- Die SuS erarbeiten sich anhand von Versuchen
 - die Eigenschaft „Dichte“ eines Gegenstands und das damit verbundene Schwimmverhalten in Wasser
 - die Haltbarkeit/Persistenz von Kunststoffen und die daraus resultierende Plastikmüll-Problematik.

¹⁴ <https://www.ivv.fraunhofer.de/>

2. Die Stationen im Überblick

Station	Name der Station	Art der Station	Fragestellung & Thema
1	Kunststoffe in unserem Alltag	Sortieren, Zuordnen	Wie viele und welche Kunststoffe findest du im alltäglichen Müll? Müll, Wertstoffe, Anteil Kunststoffe am Müllaufkommen
2	Schwimmen, schweben, sinken	Versuch	Wo sammelt sich der Müll im Meer? Schwimmen, schweben, sinken in Süß- und Salzwasser
3	Mikroplastik in Körperpflegeprodukten	Recherche	In welchen Körperpflegeprodukten sind Mikroplastik oder flüssige Kunststoffe „versteckt“? Inhaltscheck und Bewertung
4	Mikroplastik aus der Waschmaschine	Versuch	Was passiert beim Waschen von Kunststofffasern? Mikrofasern aus dem Washwasser filtern und mikroskopieren
5	Bioplastik	Versuch	Welche Alternativen gibt es zu fossilen Kunststoffen? Welche Kunststoff-Produkte nutzen wir im Alltag? Worauf kann leicht/schwer verzichtet werden? Bioplastik aus Stärke herstellen
6	Was bleibt, was verschwindet?	Langzeitversuch	Welche Materialien werden von Mikroorganismen abgebaut und welche bleiben lange erhalten? Kompostierung von verschiedenen Materialien

3. Materiallisten für die Versuche

Station	Name der Station	Materialien
1	Kunststoffe in unserem Alltag	<ul style="list-style-type: none"> • Müll <p>Möglichkeit 1: SuS oder die Lehrperson bringen Müll aus dem eigenen Haushalt mit</p> <p>Möglichkeit 2: auf dem Schulhof oder in einem Park, an einem Gewässer oder in einer Fußgängerzone wird (gemeinsam) Müll gesammelt, dabei Handschuhe tragen, Greifzangen und Müllbeutel mitnehmen</p> <p>Hinweis: Zu Mülltrennung und Wertstoffen am besten vorher Informationen des Kommunalen Abfallunternehmens recherchieren.</p>
2	Schwimmen, schweben, sinken	<ul style="list-style-type: none"> • Zwei große Schüsseln oder andere größere Gefäße (möglichst tief) • Klebeband und Stift, um die Schüsseln/Gefäße mit „Süßwasser“ und „Salzwasser“ zu beschriften • Wasser • Messbecher zum Abmessen des Wassers • Handtücher oder Lappen • (Tafel)Salz • Löffel • Gegenstände und Materialien, die auf ihre Schwimmfähigkeit getestet werden sollen (z. B. Müll von Station 1, gesammelter Kunststoffmüll oder Gegenstände aus Kunststoff wie Shampooflasche, Styropor, Plastiktüte, Folien etc., Korken, Knete, Münzen, Steine, Stoff, Filmdöschen, die mit Gewichten gefüllt werden können, 2 Orangen oder 2 Zitronen, einmal mit Schale/einmal ohne Schale etc.) • Evtl. eine Waage, um die Gegenstände zu wiegen > weiterführende Auseinandersetzung mit „Dichte“
3	Mikroplastik in Körperpflegeprodukten	<ul style="list-style-type: none"> • Smartphone oder Tablet mit einer Barcode Scanner App wie „CodeCheck“ und/oder „ToxFox“ (alternativ: Liste mit Inhaltsstoffen von Drogerieprodukten) • Unterschiedliche Körperpflegeprodukte wie Cremes, Peelings, Duschgele, Gesichtsmasken, Zahnpasta etc., evtl. mit Barcode (befindet sich teilweise nur auf der Umverpackung) <p>Möglichkeit 1: SuS oder die Lehrperson bringen Körperpflegeprodukte aus dem eigenen Haushalt mit</p> <p>Möglichkeit 2: mit Körperpflegeprodukten in einer Drogerie vor Ort durchführen</p>

3. Materiallisten für die Versuche

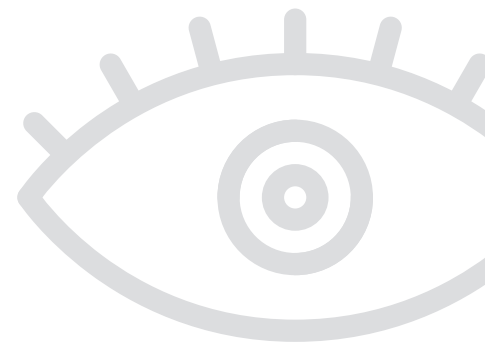
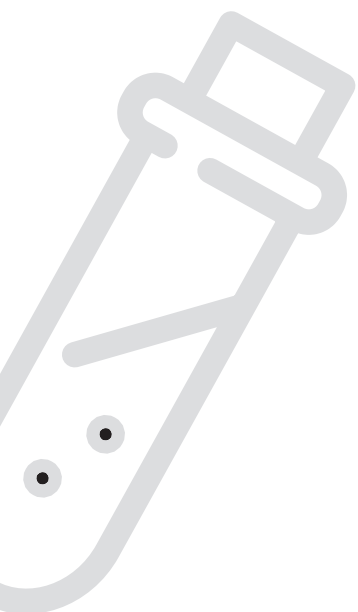
Station	Name der Station	Materialien
4	Mikroplastik aus der Waschmaschine	<ul style="list-style-type: none"> • (neue) Mikrofaser-Putzlappen • Gefäß mit Deckel als „Waschmaschine“ (z. B. Plastik-Joghurteimer aus dem Supermarkt, ca. 1 L) • Zweites Gefäß zum Abgießen des Waschwassers (z. B. ein weiterer Plastik-Joghurteimer) • Wasser • Ein paar Steine, Knöpfe o. ä. für die Waschmaschine (ca. 6 Stück); simulieren Abrieb/Kontakte in der Waschmaschine • Etwas Flüssigwaschmittel • Feinporiges Wäschenetz, das Mikrofasern zurückhält (z. B. GUPPYFRIEND® Waschbeutel), am besten zusammen mit einem kleinen Sieb und einem Haushaltsgummi (ein Stück des Wäschenetzes über das Sieb ziehen und mit dem Gummiband fixieren); alternativ: sehr feiner Stoff (z. B. Organza) oder eine Nylon-Feinstrumpfhose sollten auch gut funktionieren; evtl. auch ein Teefilter (Größe L) • Binocular, Vergrößerung z. B. 40fach • Evtl. unterschiedliche Stofffasern, z. B. Baumwolle, Fleece, Wolle, die unter dem Binocular betrachtet werden können
5	Bioplastik	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser • Stärke • Essig • Glycerin (aus der Apotheke), alternativ Speiseöl • Heizplatte/Kochplatte • Topf • Schneebesen • Kochlöffel • Teller oder Backblech • evtl. eine alte Klarsichtfolie und eine Teigrolle • evtl. Lebensmittelfarbe für farbiges Bioplastik
6	Was bleibt, was verschwindet? (Langzeitversuch)	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien für den Kompostierungsversuch, z. B. Styropor, Verpackungschips aus Stärke, Papier, Folie, Luftballon, „biologisch abbaubares“ Plastik (biologisch abbaubares Plastik kann u. a. aus Bagasse, Stärke oder PLA sein, z. B. kompostierbares Besteck oder Teller, Komposttüte), Alufolie • Schere • Evtl. Schälchen zum Sortieren der zerkleinerten Materialien • Schraubgläser (große Marmeladen- oder Gurkengläser) für die Versuchsansätze, Anzahl: z. B. ein Glas pro Schülergruppe oder ein Glas pro Woche, in der je ein Versuchsansatz geöffnet werden soll, um die Kompostierung zu verfolgen • Kleine Kieselsteine • Grüne Blätter (Gras) und braunes Laub (jeweils klein geschnitten) • Komposterde oder Waldhumus • Gemüse-/Obstreste (kein Fleisch, keine Milchprodukte, keine Zitrusfrüchte und kein Knoblauch/keine Zwiebel) • Baumwolltuch oder Strumpf/-hose • Gummibänder, die über die Öffnung der Schraubgläser passen

FOLGE 4

phaeno Riff-Geschichten

4. Vorlagen für den Unterricht

- a. Versuchsanleitungen
- b. Arbeitsblätter



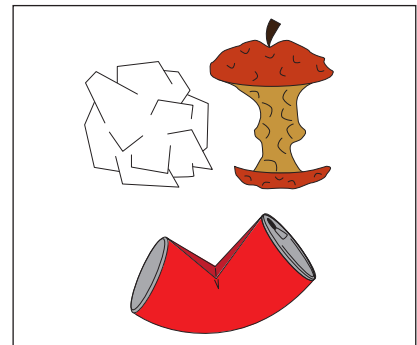
Station 1: Kunststoffe in unserem Alltag

Wie viele und welche Kunststoffe findest du im alltäglichen Müll?

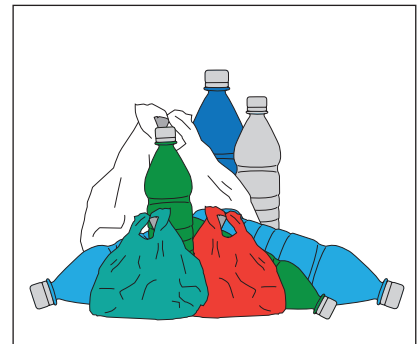
Falls ihr mit Müll arbeitet, der nicht aus eurem Haushalt stammt, tragt bitte Handschuhe bzw. beachtet die Vorgaben eurer Lehrkraft.

Anleitung

- Sortiert den mitgebrachten oder gesammelten Müll in die verschiedenen Wertstoffe und Restmüll. Notiert die Müllkategorien auf dem **Arbeitsblatt 02** (Aufgaben **a und b**)



- Legt die Kunststoffteile zur Seite. Sammelt die restlichen Wertstoffe bzw. Restmüll für die sachgerechte Entsorgung.



- Sucht auf den Kunststoffen nach Recyclingcodes und sortiert die Gegenstände und Materialien entsprechend.

Alles ohne Recyclingcode kommt auf einen Haufen.

Haltet eure Ergebnisse auf dem **Arbeitsblatt 02** fest (Aufgaben **c und d**)

Beispiel: Recyclingcode für Polypropylen (PP)



- Räumt die Station bitte wieder auf.

Station 2: Schwimmen, schweben, sinken

Wo sammelt sich der Müll im Meer?

Meerwasser hat durchschnittlich einen Salzgehalt von 3,5 % (Massenprozent), das bedeutet, dass ca. 35 g Salz in 1 kg Wasser enthalten sind. In Süßwasser ist kein oder kaum Salz enthalten.

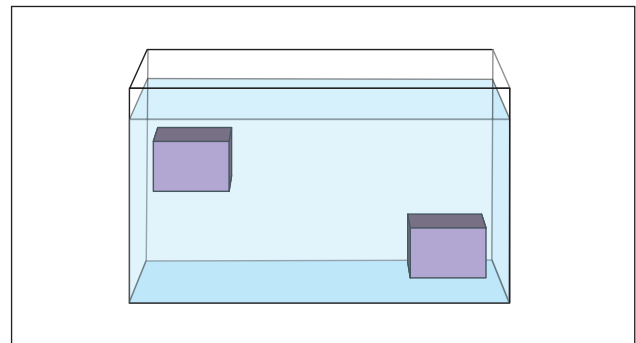
An dieser Station wird es nass. Bitte bereitet den Arbeitsplatz entsprechend vor und wischt ausgelaufenes Wasser gleich weg (Rutschgefahr!).

Anleitung

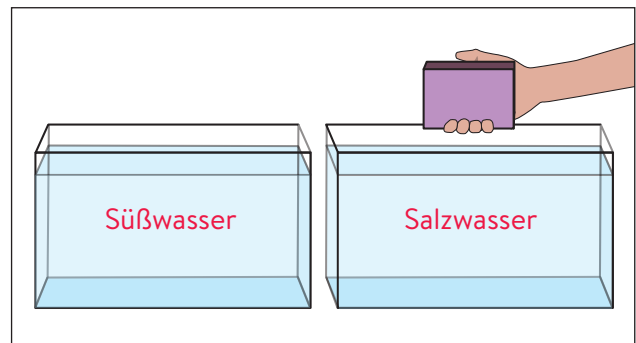
Vorbereitung:

- Die **erste Gruppe** an dieser Station beschriftet die beiden Gefäße – ein Gefäß ist für „Süßwasser“ und das andere Gefäß ist für „Salzwasser“
- Füllt mit dem Messbecher beide Gefäße etwa gleich hoch mit Wasser. Notiert die Menge Wasser, die ihr eingefüllt habt. Löst für das Salzwasser ca. 2 gestrichene Esslöffel Salz pro Liter Wasser im Gefäß „Salzwasser“.

1. Testet die unterschiedlichen Gegenstände und Materialien darauf, ob sie in Süßwasser schwimmen, schweben oder sinken. Haltet die Ergebnisse auf dem **Arbeitsblatt 03** fest (Aufgaben **a und b**).



2. Vergleicht das Schwimmverhalten in Süß- und in Salzwasser. Notiert die Ergebnisse auf dem **Arbeitsblatt 03** (Aufgabe **c**)



3. Diskutiert die Fragen **d und e** auf dem **Arbeitsblatt 03**.

4. Räumt die Station bitte wieder auf.

Station 3a: Mikroplastik in Körperpflegeprodukten

Durchführung mit Barcode Scanner App

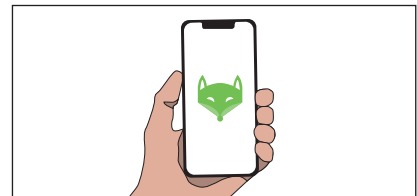
In welchen Körperpflegeprodukten sind Mikroplastik oder flüssige Kunststoffe „versteckt“?

Als Mikroplastik werden winzige Kunststoff- oder Plastikteilchen bezeichnet, die kleiner als 5 mm sind. Mikroplastik entsteht entweder durch das „Zerfallen“ größerer Kunststoffteile (z. B. Kunststoffmüll im Meer, Reifenabrieb auf der Straße) oder sie wird extra für Pflegeprodukte wie Körper- oder Gesichtspeelings hergestellt. Auch in speziellen „Weiß“-Zahnpasten kann Mikroplastik enthalten sein.

Kunststoffe können als Feststoffe oder in flüssiger Form in Körperpflegeprodukten enthalten sein. Im Sprachgebrauch wird Mikroplastik häufig nur für feste Kunststoffe verwendet. Die flüssigen, gel- oder wachsartigen Kunststoffe bezeichnet man meist nur allgemein als „synthetische Polymere“.

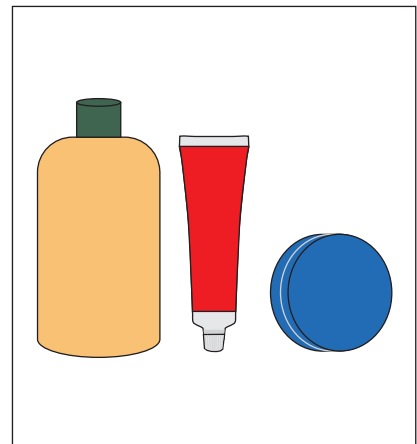
Anleitung

1. Ladet aus dem App-Store eine kostenlose App auf ein Smartphone oder Tablet, mit der ihr anhand der Barcodes auf Körperpflegeprodukten die Inhaltsstoffe anzeigen lassen könnt. ToxFox oder CodeCheck



2. Macht euch mit Hilfe der App(s) auf die Suche nach (fester) Mikroplastik und flüssigen Kunststoffen in Körperpflegeprodukten wie

- Gesichtspeeling
- Körperpeeling
- Duschcreme
- Bodylotion
- Zahnpasta mit „weiß“- oder „bleaching“-Effekt
- ...
- und vielleicht auch in Waschpulver oder Reinigungsmittel.



3. Untersucht so die Körperpflegeprodukte, die

- an der Station bereitgestellt sind,
 - die von zu Hause mitgebracht wurden oder
 - die ihr in einer Drogerie vor Ort findet
- auf die gesuchten Inhaltsstoffe.



4. Dokumentiert eure Ergebnisse auf dem **Arbeitsblatt 04**.

5. Räumt die Station bitte wieder auf.

Internetadressen und Informationen zu den Apps:

Barcode Scanner App „CodeCheck“: <https://www.codecheck.info/>

App „ToxFox“ vom BUND: <https://www.bund.net/themen/chemie/toxfox/>

Station 3b: Mikroplastik in Körperpflegeprodukten

Durchführung ohne Barcode Scanner App

In welchen Körperpflegeprodukten sind Mikroplastik oder flüssige Kunststoffe „versteckt“?

Als Mikroplastik werden winzige Kunststoff- oder Plastikteilchen bezeichnet, die kleiner als 5 mm sind. Mikroplastik entsteht entweder durch das „Zerfallen“ größerer Kunststoffteile (z. B. Kunststoffmüll im Meer, Reifenabrieb auf der Straße) oder sie wird extra für Pflegeprodukte wie Körper- oder Gesichtspeelings hergestellt. Auch in speziellen „Weiß“-Zahnpasten kann Mikroplastik enthalten sein.

Kunststoffe können als Feststoffe oder in flüssiger Form in Körperpflegeprodukten enthalten sein. Im Sprachgebrauch wird Mikroplastik häufig nur für feste Kunststoffe verwendet. Die flüssigen, gel- oder wachsartigen Kunststoffe bezeichnet man meist nur allgemein als „synthetische Polymere“.

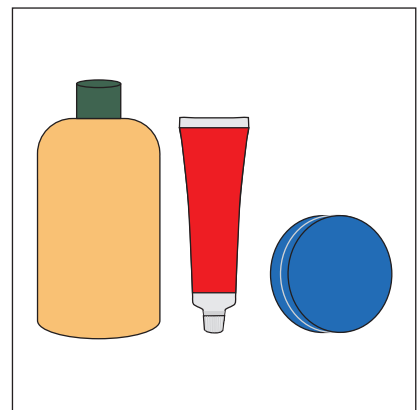
Anleitung

1. Macht euch anhand der Liste mit möglichen Inhaltsstoffen von Körperpflegeprodukten vertraut, die Mikroplastik oder flüssige Kunststoffe bezeichnen.



2. Sucht mit Hilfe der Liste nach (fester) Mikroplastik und flüssigen Kunststoffen in Körperpflegeprodukten wie

- Gesichtspeeling
- Körperpeeling
- Duschcreme
- Bodylotion
- Zahnpasta mit „weiß“- oder „bleaching“-Effekt
- ...
- und vielleicht auch in Waschpulver oder Reinigungsmittel.



3. Untersucht so die Körperpflegeprodukte, die

- an der Station bereitgestellt sind,
 - die von zu Hause mitgebracht wurden oder
 - die ihr in einer Drogerie vor Ort findet
- auf die gesuchten Inhaltsstoffe.



4. Dokumentiert eure Ergebnisse auf dem **Arbeitsblatt 04**.

5. Räumt die Station bitte wieder auf.

Liste häufig verwendeter Kunststoffe in Körperpflegeprodukten und Kosmetika

Auf der Verpackung eines Körperpflege- oder Kosmetikprodukts werden die enthaltenen Inhaltsstoffe unter „Inhaltsstoffe“ – oder Englisch „Ingredients“ – aufgelistet. Die Inhaltsstoffe werden nach internationalen Regeln überall gleich bezeichnet. „Polymer“ bezeichnet einen Kunststoff, aber es gibt auch andere Bezeichnungen.

Einige häufig verwendete Kunststoffe in Körperpflegeprodukten und Kosmetika sind hier aufgelistet:

Acrylates Copolymer (AC)

Acrylates Crosspolymer (ACS)

Polyamide, Nylon

Polyacrylate

Polymethyl Methacrylate

Polyquaternium (PQ)

Polyethylene (PE)

Polyethylene Glycol (PEG-) (schwer abbaubar ab PEG-50)

Polyethylene Terephthalate (PET)

Polypropylene (PP)

Polypropylene Glycol (PPG) (schwer abbaubar ab PPG-50)

Polystyrene (PS)

Polytetrafluoroethylene

Polyurethane (PUR)

Silikone z. B. Cyclotetrasiloxane, Cyclopentasiloxane, Cyclohexasiloxane, Cyclomethicone

Quelle: Verbraucherzentrale (Abrufdatum: 08.02.2023)

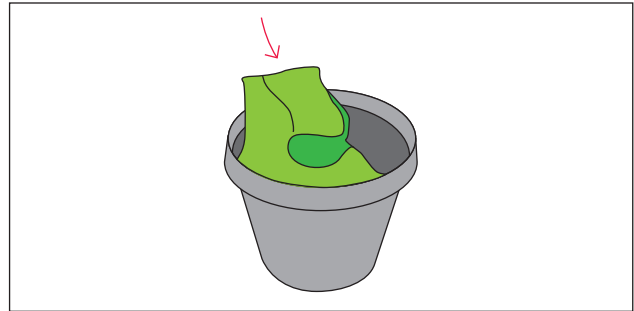
<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/umwelt-haushalt/produkte/mikroplastik-und-kunststoffe-in-kosmetik-und-im-meer-26381>

Station 4: Mikroplastik aus der Waschmaschine (1/3)

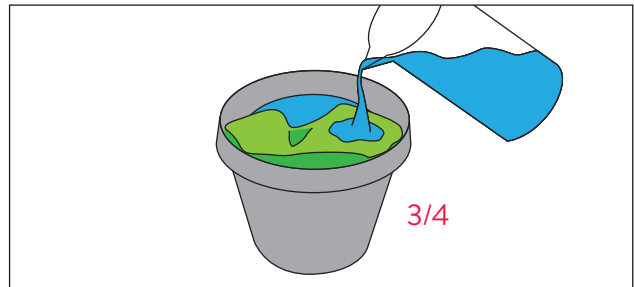
Was passiert beim Waschen von Kunstfasern?

Anleitung

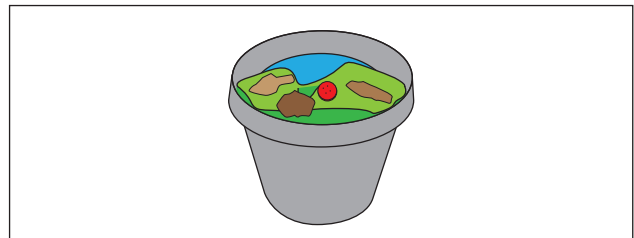
1. Lege das Mikrofasertuch in den Eimer – deine „Waschtrommel“.



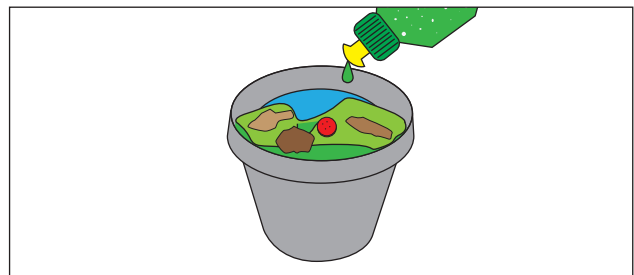
2. Fülle den Eimer mit dem Mikrofasertuch ca. $\frac{3}{4}$ voll mit Leitungswasser.



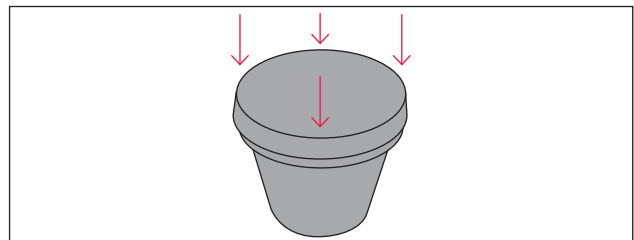
3. Gib ein paar Steine, Knöpfe oder ähnliches zu deiner Waschladung.



4. Gib einen Spritzer Flüssigwaschmittel hinzu.



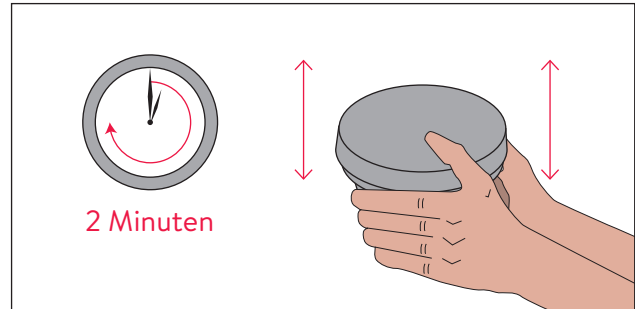
5. Verschließe den Eimer gut mit dem Deckel.



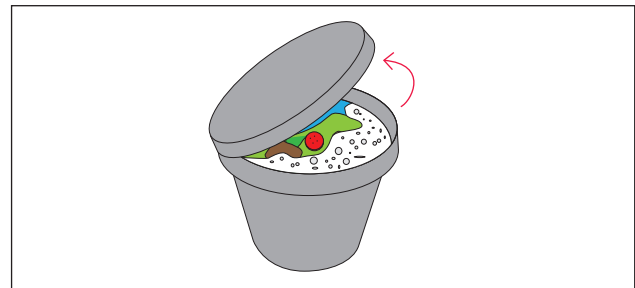
Station 4: Mikroplastik aus der Waschmaschine (2/3)

6. Beginne die Wäsche: Schüttele den Eimer kräftig. Achtung: halte dabei den Deckel gut fest!

Schüttele insgesamt für 2 min. Ihr könnt euch beim Schütteln auch abwechseln.

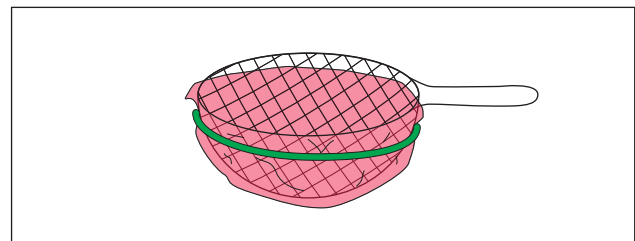


7. Stelle die Waschtrommel ab und öffne vorsichtig den Deckel.

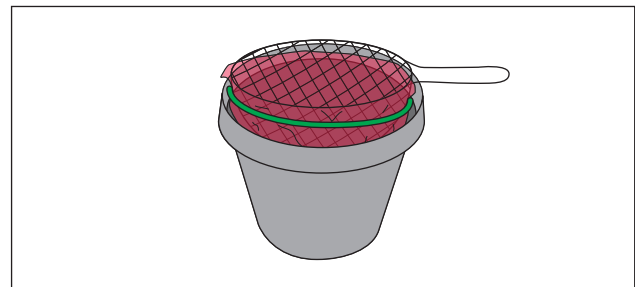


8. Bereite das Sieb vor: ziehe ein Stück des feinmaschigen Stoffs über das Sieb und fixiere es mit einem Gummiband.

Alternativ: bereite einen Teefilter zum Abgießen vor.



9. Setze das Sieb auf das zweite Gefäß.



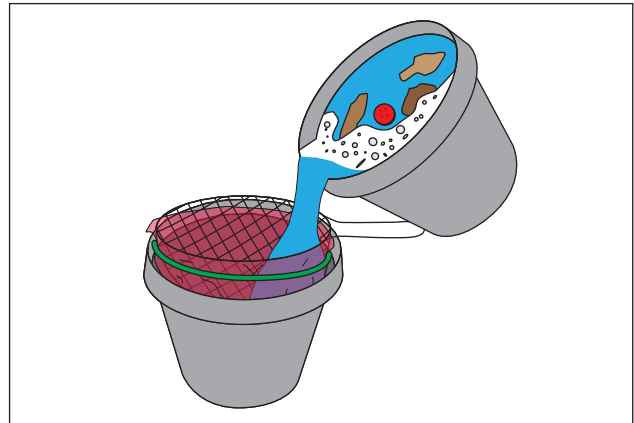
10. Drücke das gewaschene Mikrofasertuch kräftig mit der Hand über dem Wascheimer aus („Schleudern“).



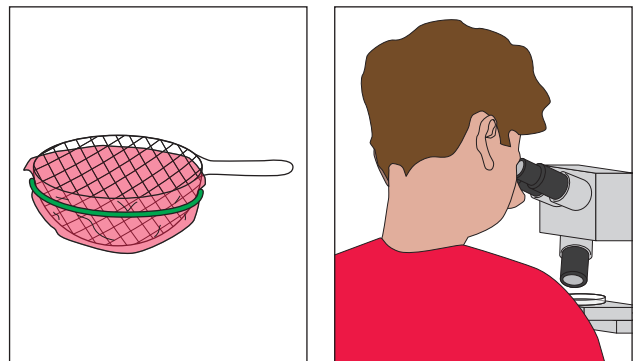
Station 4: Mikroplastik aus der Waschmaschine (3/3)

11. Gieße das Waschwasser langsam durch das Sieb ab.

An der tiefsten Stelle sammeln sich die (festen) Rückstände aus dem Waschwasser.



12. Mikroskopiere das vom Sieb zurückgehaltene Material mit einer geeigneten Vergrößerung.



13. Bearbeite die Aufgaben auf dem **Arbeitsblatt 05**.

14. Räume die Station bitte wieder auf.

Station 5: Bioplastik (1/2)

Welche Alternativen gibt es zu fossilen Kunststoffen?

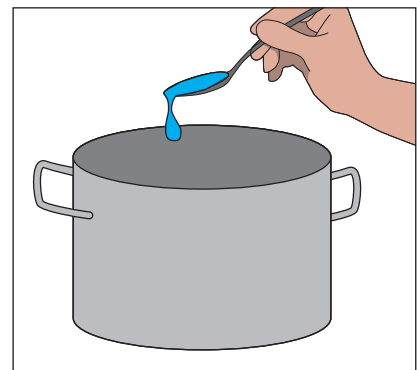
Vorsicht heiß! Bei diesem Versuch arbeitet ihr mit einer Heizplatte und heißer Bioplastikmasse. Beachtet dabei unbedingt die Sicherheitshinweise eurer Lehrkraft!

Anleitung

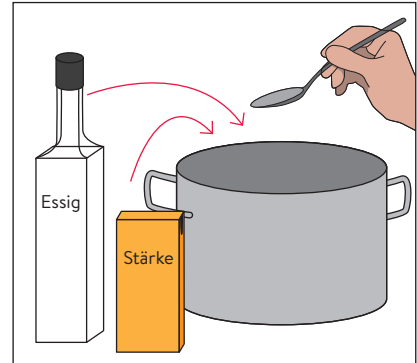
EL: Esslöffel, 1 EL entspricht ca. 15 mL

TL: Teelöffel, 1 TL entspricht ca. 5 mL

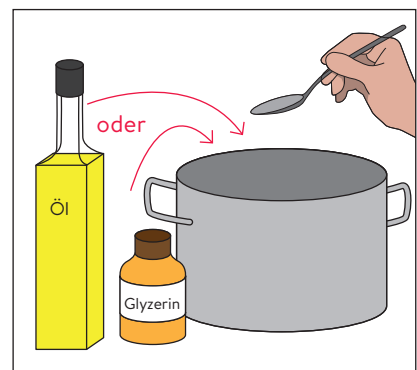
1. Gib 4 EL Wasser in den Topf.



2. Gib 1 EL Stärke und 1 EL Essig hinzu.

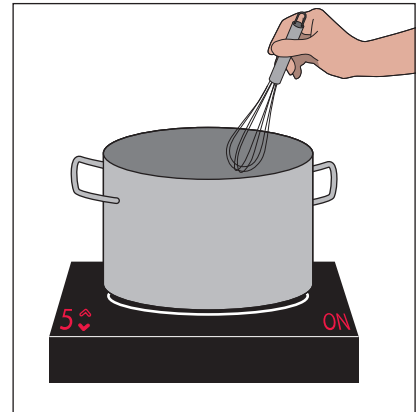


3. Gib als letztes 1 TL Glycerin (oder Speiseöl) hinzu. Verrühre alles mit dem Schneebesen.

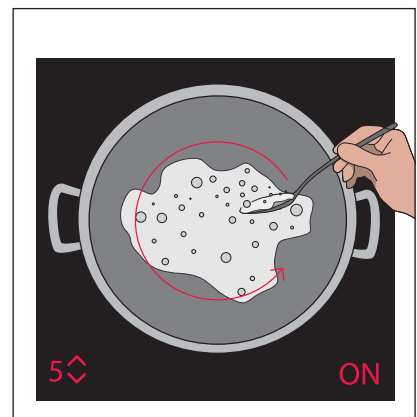


Station 5: Bioplastik (2/2)

4. Stelle den Topf auf die Heizplatte und heize das Gemisch bei mittlerer Hitze auf. Dabei unbedingt weiter mit dem Schneebesen rühren!

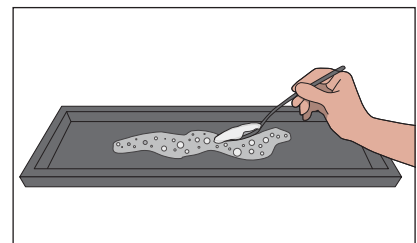


5. Wenn die Masse zäher wird, tausche den Schneebesen gegen einen Kochlöffel und rühre weiter.

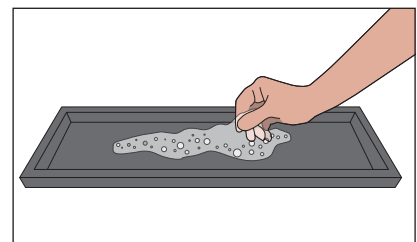


6. Durch das Erhitzen wird die Masse klebrig und durchsichtiger.

7. Streiche die klebrige und fast durchsichtige/klare Masse mit Hilfe des Kochlöffels auf einen Teller oder ein Backblech.



8. Lasse deine Bioplastik erkalten (bis zum nächsten Tag). Dann kannst du sie von der Unterlage abziehen.



9. Bitte räume die Station wieder auf. Achtung: der Topf und die Heizplatte sind noch heiß!

10. Bearbeite die Aufgaben auf dem **Arbeitsblatt 06**.

Tipp: die selbst hergestellte Bioplastik kannst du bei Station 6 im Langzeitversuch auf seine biologische Abbaubarkeit untersuchen

Station 6: Was bleibt, was verschwindet? (1/2)

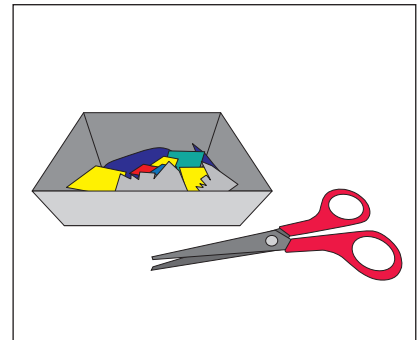
Welche Materialien werden von Mikroorganismen abgebaut und welche bleiben lange erhalten?

In diesem Versuch verfolgt ihr einen Prozess über einen längeren Zeitraum. Ihr schichtet einen kleinen „Komposthaufen“ in einem Glas und testet, ob unterschiedliche Materialien (unser Müll) abgebaut werden – also „verschwinden“ – oder ob sie nicht abgebaut werden können – also erhalten bleiben.

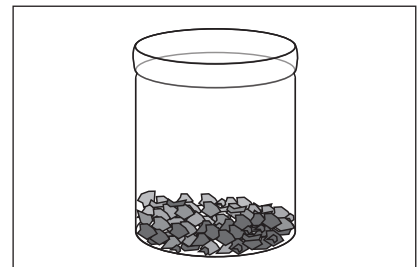
Kompostierung bedeutet, dass organisches Material (Biomasse) von Bodenlebewesen abgebaut wird. Dabei entstehen Kohlenstoffdioxid, Mineralstoffe und – in weiteren Prozessen – Humus. Als Humus bezeichnet man sehr nährstoffreichen Boden mit bereits sehr fein zersetztem organischem Material. Humus enthält sehr viele Mikroorganismen wie Bodenbakterien und Pilze.

Anleitung

1. Schneidet die Materialien, die ihr testen wollt, in ca. 2 cm große Stücke.



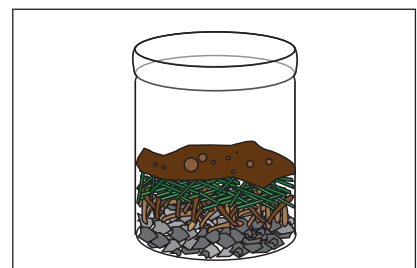
2. Füllt das Schraubglas mit ein paar Steinchen, sodass der Boden bedeckt ist.



3. Füllt darauf eine Schicht braune Materialien (Laub, trockene Pflanzen) und eine Schicht grüne Materialien (Blätter, Gemüse- oder Obstreste).



4. Legt darauf die kleingeschnittenen Materialien, die ihr testen wollt, und überdeckt diese mit der feuchten Wald- oder Komposterde.



Station 6: Was bleibt, was verschwindet? (2/2)

-
5. Überdeckt noch einmal mit je einer Schicht braunem und einer Schicht grünem Material.



-
6. Deckt das Schraubglas mit einem Stück Stoff oder einer Socke ab und befestigt dies mit einem Gummiband.



-
7. Bearbeitet die Aufgabe **a** auf dem **Arbeitsblatt 07**.

-
8. Lagert das Glas bei Raumtemperatur. Je nach Trockenheit sollte der Kompost von Zeit zu Zeit vorsichtig gegossen bzw. angefeuchtet werden. Nicht komplett unter Wasser setzen!

-
9. Nach etwa 6 Wochen sollte der Großteil des Pflanzenmaterials zu schwarzem Humus zersetzt worden sein. Ihr könnt in verschiedenen Abständen den Fortschritt der Kompostierung beobachten (wenn ihr die gleichen Materialien in allen Gläsern eingesetzt habt) oder den Abbau der unterschiedlichen Materialien zu einem bestimmten Zeitpunkt vergleichen.

-
10. Dokumentiert eure Ergebnisse auf dem **Arbeitsblatt 07**.

Hinweis zur Entsorgung nach dem Versuch:

Wenn alle nicht abbaubaren Materialien herausgesammelt werden können, kann das organische Material als Komposterde im Garten verwendet werden oder über die Biotonne entsorgt werden. Sonst bitte alles im Restmüll entsorgen.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 01
-------	--------	-----------------

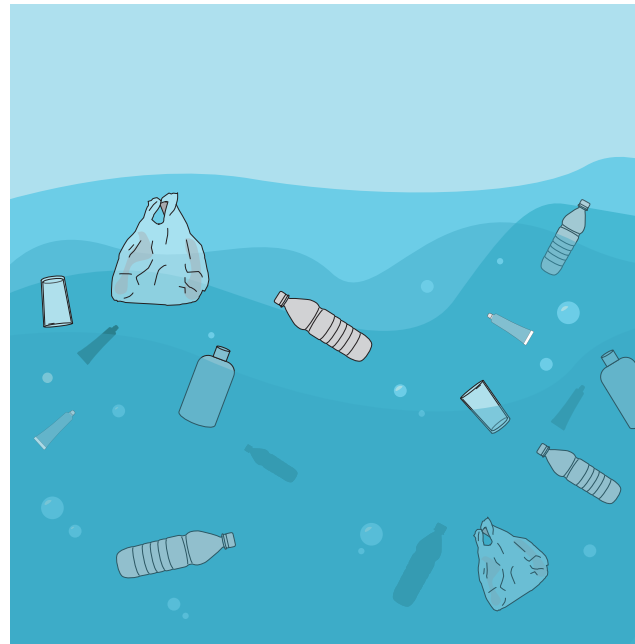
Aufgabe Faktencheck

Schauen den Film „Terry und der Müll im Meer“ bis **9:51 min.**
Ergänze die folgenden Fakten.

Mehr als _____ Tonnen Müll gelangen jährlich in die Ozeane. Das entspricht einer Lastwagenladung pro _____!

75 % dieses Mülls besteht aus _____.
 Mehr als _____ der Abfälle sinken auf den Meeresboden und sind für uns nicht sichtbar.

Plastik zersetzt sich nur sehr langsam durch _____ und _____ in immer kleinere Bruchstücke.



Beantworte folgende Fragen.

Welche Gefahren durch Müll im Ozean werden im Film genannt?

Wie kommt der Müll in die Ozeane?

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 02, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben Station 1: Kunststoffe in unserem Alltag

a) Schreibt die Müllkategorien auf, die ihr beim Sortieren gebildet habt:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____

b) Schätzt ab, von welchem Wertstoff oder Müll ihr am meisten gefunden habt. Diskutiert und notiert mögliche Erklärungen oder Begründungen.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 02, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

c) Was habt ihr aus Kunststoff (Plastik) gefunden? Notiert die gefundenen Gegenstände oder Materialien und ihre Recyclingcodes:

Gegenstand/Material	Recyclingcode

d) Wie hoch ist der Anteil der Kunststoffe ohne Recyclingcode? Um welche Gegenstände oder Materialien handelt es sich? Schreibt eure Ergebnisse auf.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 03, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben Station 2: Schwimmen, schweben, sinken

a) Welche Gegenstände schwimmen, welche schweben und welche sinken in Süßwasser?

Schwimmende Gegenstände	Schwebende Gegenstände	Sinkende Gegenstände

b) Erklärt, worauf es ankommt, ob ein Gegenstand schwimmt, schwebt oder sinkt.

c) Vergleicht das Schwimmverhalten in Süß- und in Salzwasser. Beschreibt eure Beobachtungen und formuliert eine Erklärung.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 03, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

d) Wo vermutet ihr den meisten Müll in den Meeren? Bezieht die Ergebnisse aus dem Versuch in eure Antwort mit ein.

e) Diskutiert in eurer Gruppe Möglichkeiten, wie man den Müll wieder aus dem Meer entfernen könnte. Schreibt eure Ideen auf.

Zum Vergleich: der größte Müllstrudel ist viermal so groß wie Deutschland!

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 04, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben Station 3: Mikroplastik in Körperpflegeprodukten

a) Dokumentiert eure Ergebnisse in der folgenden Tabelle (bzw. die nicht gelisteten Produkte auf der nächsten Seite, falls ihr eine App benutzt).

Enthaltene Inhaltsstoffe	Produkt mit genauem Inhaltsstoff	Hersteller/Firma
Mikroplastik		
Flüssige, gel- oder wachsartige Kunststoffe		
Andere bedenkliche oder problematische Inhaltsstoffe		
Unbedenklich		

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 04, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

Produkte, die in der App nicht gelistet sind (falls ihr eine App benutzt):

b) Kunststoffe werden in der Natur nicht abgebaut und sind deshalb sehr langlebig. Sie können in den Kläranlagen auch nur zum Teil wieder aus dem Abwasser entfernt werden. Diskutiert eure Ergebnisse aus dem Inhalts-Check vor diesem Hintergrund.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 05, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben Station 4: Mikroplastik aus der Waschmaschine

a) Notiere deine Beobachtungen:

b) Schaut auf den eingenähten Schildern in eurer Kleidung nach, aus welchen Materialien die Kleidung besteht. Welche natürlichen und welche synthetischen Materialien (Kunststoffe) findet ihr?
Tipp: die Schilder sind oft in der linken Seitennaht eingenäht.

Kleidungsstück	Natürliche Fasern	Synthetische Fasern (Kunststoffe)

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 05, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

c) Schaut euch die folgende Grafik an. Was schließt ihr daraus?



Quelle: Fraunhofer-Institut für Umwelt, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT¹⁵, zitiert nach statista.de¹⁶

d) Wie könnte man Mikroplastik aus der Waschmaschine reduzieren bzw. vermeiden?

¹⁵ Bertling, Jürgen.; Bertling, Ralf; Hamann, Leandra: Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), Oberhausen, Juni 2018

¹⁶ <https://de.statista.com/infografik/19167/pro-kopf-emissionen-von-mikroplastik-in-deutschland/>

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 06, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben Station 5: Bioplastik

- a) Nenne Vorteile, wenn Kunststoffe (Plastik) aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden (könnten) – im Vergleich zu Kunststoffen, die aus Erdöl hergestellt werden.

- b) Stell dir deinen Tag vor. Wann und bei was benutzt du Kunststoffe (Plastik)? Wie lange werden die Gegenstände oder Materialien benutzt?

Nr.	Gegenstand	Nutzungsdauer
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 06, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

c) Besprecht folgende Fragen und notiert eure Antworten: Wo könntest du Plastik ersetzen und wo ersetzt du es schon?

d) Diskutiert, wie ihr selbst dazu beitragen könnt, dass weniger Plastikmüll anfällt. Schreibt eure Vorschläge auf.

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 07, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Aufgaben Station 6: Was bleibt, was verschwindet?

a) Welche Materialien werden über die nächsten Wochen abgebaut und welche nicht? Notiert eure Vermutungen.

Material	Wird schnell abgebaut	Wird langsamer abgebaut	Wird nicht abgebaut	Anmerkungen, Fragen

b) Dokumentiert eure Ergebnisse.

Zeitraum der Kompostierung	Was wurde abgebaut?	Was wurde teilweise abgebaut?	Was ist noch komplett erhalten?

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 07, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

c) Inwiefern sind die Ergebnisse so wie ihr sie vermutet habt? Haben euch Ergebnisse überrascht?

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 08
-------	--------	-----------------

Aufgabe Faktencheck zum Schluss

Schau den Film „Terry und der Müll im Meer“ von **9:51 min bis zum Ende** und ergänze bzw. beantworte die folgenden Fragen.

Der größte Müllstrudel befindet sich im Nordpazifik zwischen _____ und _____.

Er ist mittlerweile _____ so groß wie Deutschland.

Im Jahr 2050 könnte die Masse des Mülls in den Meeren die Masse _____ übersteigen.

Welche Gefahren durch Müll im Ozean werden von der Forscherin genannt?

Wann ist eine Getränkedose verschwunden? Nach ca. _____

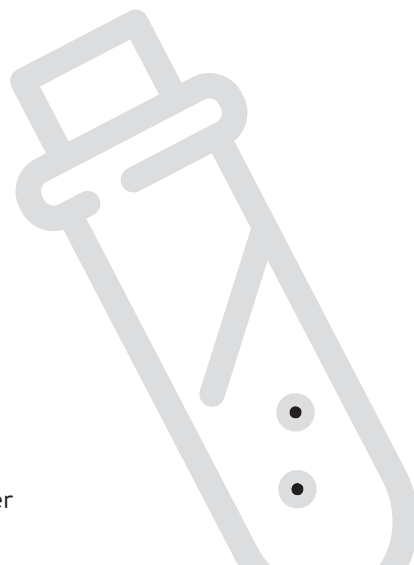
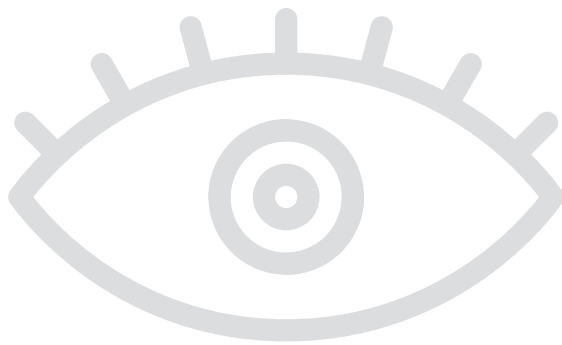
Wann ist eine (Plastik)Zahnbürste verschwunden? Nach ca. _____

FOLGE 4

phaeno Riff-Geschichten

5. Unterlagen für die Lehrkraft

- Grobverlaufsplan
- Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen
- Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen



Grobverlaufsplan – Terry und der Müll im Meer

Phase	Unterrichtsgeschehen	Arbeits-/ Sozialform
Einstieg	<ul style="list-style-type: none"> • Wer/Wo/Was ist das phaeno? • Zusammenhang Pale Blue Dot und Riff-Geschichten • Was ist ein Riff? • Evtl. Vorwissen aktivieren zu Ozeanen, Klimawandel (z. B. Wortwolke, Mindmap – im Plenum, in Partnerarbeit oder individuell) • Arbeitsblatt 01 austeilen 	Plenum
	<ul style="list-style-type: none"> • Film Folge 4 bis 9:51 min anschauen, parallel dazu Arbeitsblatt 01 bearbeiten 	Einzelarbeit
Hinführung	<ul style="list-style-type: none"> • Faktencheck auf Arbeitsblatt 01 vergleichen und Hinführung zu den Themen der Stationen: Müll, Kunststoffe. Fragen könnten z. B. sein: Wie wichtig ist Plastik in unserem Alltag? Wo kommt Plastik überall vor? Warum ist Plastik umweltschädlich? • Stationsarbeit erklären • (Sicherheits-)Hinweise geben: evtl. Handschuhe tragen beim Sortieren des Mülls, Umgang mit der Heizplatte 	Plenum
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung Stationsarbeit in Kleingruppen (2 – 4 SuS) mithilfe der Arbeitsblätter 02 bis 07 und der Versuchsanleitungen • Rahmung der Stationsarbeit: Müll, Kunststoffe 	Gruppenarbeit
Sicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Besprechung der Ergebnisse der Stationsarbeit anhand der Arbeitsblätter 	Plenum
	<ul style="list-style-type: none"> • Film von 9:51 min bis zum Ende schauen, parallel dazu das Arbeitsblatt 08 (Faktencheck) bearbeiten 	Plenum Einzelarbeit
Abschluss	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse besprechen • Evtl. aktuelle Bezüge herstellen, z. B. Mikroplastik, Plastikvermeidung, Entsorgung, Plastikzersetzende Bakterien/Pilze, Unverpacktläden • Wichtig ist ein positiver Abschluss. Welche Themen werden noch behandelt? Wie geht es weiter? Was können wir tun? 	Plenum

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01

Aufgabe Faktencheck

Schauen den Film „Terry und der Müll im Meer“ bis **9:51 min.**
Ergänze die folgenden Fakten.

Mehr als 10 Mio. Tonnen Müll gelangen jährlich in die Ozeane. Das entspricht einer Lastwagenladung pro Minute !

75 % dieses Mülls besteht aus Kunststoff .
 Mehr als 90 % der Abfälle sinken auf den Meeresboden und sind für uns nicht sichtbar.

Plastik zersetzt sich nur sehr langsam durch Salzwasser und Sonne in immer kleinere Bruchstücke.



Beantworte folgende Fragen.

Welche Gefahren durch Müll im Ozean werden im Film genannt?

- Tiere verletzen sich am Müll
- Tiere verfangen sich im Müll → Fische verlieren z. B. ihren Schwarm

Wie kommt der Müll in die Ozeane?

- von Schiffen, z. T. gehen ganze Container über Bord
- Meeresströmungen reißen den Müll mit, Transport von den Küsten in die Ozeane, Transport über Flüsse zum Ozean

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02

Aufgaben Station 1: Kunststoffe in unserem Alltag

a) Schreibt die Müllkategorien auf, die ihr beim Sortieren gebildet habt:

Kategorien sind z. B.

1. Papier

2. Kunststoffe

3. Holz

4. Metall

5. Biomüll

6. Elektronik

7. Batterien

8. Textilien

9. Restmüll

b) Schätzt ab, von welchem Wertstoff oder Müll ihr am meisten gefunden habt.
Diskutiert und notiert mögliche Erklärungen oder Begründungen.

Vermutlich wird viel Kunststoff-Müll gefunden, insbesondere Verpackungen. Viele Kunststoff-

verpackungen sind für den einmaligen Gebrauch, z. B. Lebensmittelverpackungen. Nach dem

Auspacken werden die Folien und Behälter direkt entsorgt.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 02

c) Was habt ihr aus Kunststoff (Plastik) gefunden? Notiert die gefundenen Gegenstände oder Materialien und ihre Recyclingcodes:

Gegenstand/Material	Recyclingcode
Individuelle Lösungen	

d) Wie hoch ist der Anteil der Kunststoffe ohne Recyclingcode? Um welche Gegenstände oder Materialien handelt es sich? Schreibt eure Ergebnisse auf.

Individuelle Lösungen

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 03

Aufgaben Station 2: Schwimmen, schweben, sinken

a) Welche Gegenstände schwimmen, welche schweben und welche sinken in Süßwasser?

Schwimmende Gegenstände	Schwebende Gegenstände	Sinkende Gegenstände
Individuelle Lösungen		

b) Erklärt, worauf es ankommt, ob ein Gegenstand schwimmt, schwebt oder sinkt.

Ist die Dichte eines Gegenstands kleiner als die Dichte von Wasser, dann schwimmt der Gegenstand.

Ist die Dichte gleich der Dichte von Wasser, dann schwebt der Gegenstand.

Ist die Dichte größer als die von Wasser, dann sinkt der Gegenstand.

Die Dichte eines Gegenstands wird bestimmt durch den Quotient Masse/Volumen.

c) Vergleicht das Schwimmverhalten in Süß- und in Salzwasser. Beschreibt eure Beobachtungen und formuliert eine Erklärung.

Salzwasser hat eine höhere Dichte als Süßwasser. Manche Gegenstände schwimmen oder schweben

deshalb in Salzwasser, auch wenn sie in Süßwasser sinken.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 03

- d) Wo vermutet ihr den meisten Müll in den Meeren? Bezieht die Ergebnisse aus dem Versuch in eure Antwort mit ein.

Viele Gegenstände und Materialien haben eine höhere Dichte als Wasser und sinken auf den Meeresboden. Was wir auf der Wasseroberfläche sehen, ist nur die „Spitze des Eisbergs“. Viele Kunststoffe schwimmen, weil sie eine geringe Dichte haben als Wasser. Im Wasser kann sich aber z. B. ein Biofilm auf den Oberflächen bilden. Dadurch steigt die Dichte und die Kunststoffe sinken ebenfalls nach unten.¹⁷

- e) Diskutiert in eurer Gruppe Möglichkeiten, wie man den Müll wieder aus dem Meer entfernen könnte. Schreibt eure Ideen auf.

Zum Vergleich: der größte Müllstrudel ist viermal so groß wie Deutschland!

- Am besten: Vorsorgen! Nicht ins Wasser gelangen lassen
- Müll an der Mündung von Flüssen ins Meer abfangen
- Sammelroboter einsetzen
- ...

¹⁷ Fazey, F. M., & Ryan, P. G. (2016). Biofouling on buoyant marine plastics: An experimental study into the effect of size on surface longevity. Environmental pollution, 210, 354-360.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 04

Aufgaben Station 3: Mikroplastik in Körperpflegeprodukten

a) Dokumentiert eure Ergebnisse in der folgenden Tabelle (bzw. die nicht gelisteten Produkte auf der nächsten Seite, falls ihr eine App benutzt).

Beispielhafte Ergebnisse ohne Nennung von Firmennamen

Enthaltene Inhaltsstoffe	Produkt mit genauem Inhaltsstoff	Hersteller/Firma
Mikroplastik	Gesichtspeeling 1: Polyethylene	Firma X
Flüssige, gel- oder wachsartige Kunststoffe	Weiß Zahnpasta 1: Polyvinyl Derivat (PVX)	Firma W
	Weiß Zahnpasta 2: Polyvinylpyrrolidon (PVP)	Firma X
	Gesichtspeeling 2: Acrylates Crosspolymer (ACS)	
	Körperpeeling: Acrylates Copolymer (AC)	
	Babymilk: Dimethicon	
	Sonnencreme-Gel: Acrylates Crosspolymer (ACS)	
Andere bedenkliche oder problematische Inhaltsstoffe	Weiß Zahnpasta 3: PEG, Titandioxid	Firma Y
Unbedenklich	Weiß Zahnpasta 4	Firma Z
	Gesichtspeeling 3	

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 04

Produkte, die in der App nicht gelistet sind (falls ihr eine App benutzt):

Individuelle Lösungen

- b) Kunststoffe werden in der Natur nicht abgebaut und sind deshalb sehr langlebig. Sie können in den Kläranlagen auch nur zum Teil wieder aus dem Abwasser entfernt werden. Diskutiert eure Ergebnisse aus dem Inhalts-Check vor diesem Hintergrund.

Am besten kauft und verwendet man Produkte, die keine Kunststoffe enthalten. Körperpflege- und Kosmetikprodukte, die als zertifizierte Naturkosmetik entsprechende Siegel bekommen, sind z. B. frei von Kunststoffen auf Erdölbasis. Siegel für Naturkosmetik sind z. B. BDIH, Ecocert oder Natrue.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 05

Aufgaben Station 4: Mikroplastik aus der Waschmaschine

a) Notiere deine Beobachtungen:

Unter dem Mikroskop sind viele Fasern zu erkennen, die aus dem Waschwasser gefiltert werden

konnten. Die Fasern können unterschiedliche Farben haben, auch wenn der gewaschene Lappen in

einer einzigen Farbe wahrgenommen/gesehen wird.

Beispielhafte Aufnahme von einem grünen Mikrofasern-Lappen



© phaeno

b) Schaut auf den eingenähten Schildern in eurer Kleidung nach, aus welchen Materialien die Kleidung besteht. Welche natürlichen und welche synthetischen Materialien (Kunststoffe) findet ihr?
Tipp: die Schilder sind oft in der linken Seitennaht eingenäht.

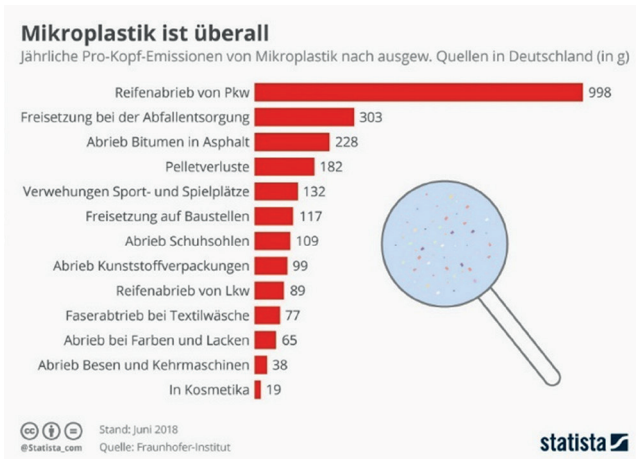
Beispielhafte Ergebnisse

Kleidungsstück	Natürliche Fasern	Synthetische Fasern (Kunststoffe)
Jeans	Baumwolle	Elasthan
T-shirt, Sweatshirt	Baumwolle	Elasthan, Polyester
Strickjacke, Pullover	Baumwolle, Wolle	Polyester, Polyamid, Elasthan
Fleecejacke		Polyester
Bluse	Baumwolle, Leinen, Seide	Elasthan
Regenjacke		Polyester, Polyurethan

Anmerkung zu Viskose: Ausgangsstoff ist Zellulose, ein natürliches Polymer (im Gegensatz zu den synthetischen Polymeren wie Polyester, Polyamid, Nylon). Um zunächst Fasern und dann Stoff aus Zellulose herzustellen, sind jedoch chemische Verfahren und Chemikalien nötig. Viskose ist daher eher eine synthetische Faser aus einem natürlichen, nachwachsenden Rohstoff. Das Lyocell-Verfahren zur Herstellung von Viskose aus Zellulose ist deutlich umweltschonender.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt

c) Schaut euch die folgende Grafik an. Was schließt ihr daraus?



Quelle: Fraunhofer-Institut für Umwelt, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT¹⁵, zitiert nach statista.de¹⁶

Es gibt zahlreiche offensichtliche und weniger offensichtliche Quellen für Mikroplastik-Emissionen in die Umwelt. Der Faserabrieb bei der Textilwäsche macht einen kleineren Anteil aus als die Einträge aus Verkehr und Industrie. Bei der Textilwäsche und bei der Wahl von Kosmetikprodukten kann jeder und jede einzelne einen Beitrag leisten bzw. mit dem eigenen Kaufverhalten Entwicklungen anstoßen oder beeinflussen.

d) Wie könnte man Mikroplastik aus der Waschmaschine reduzieren bzw. vermeiden?

- Kleidungsstücke in Waschbeutel/Waschnetz waschen (kleine Maschen halten Fasern zurück)
- Waschmaschinenfilter einbauen
- Kleidung aus Naturfasern kaufen, aber Achtung: Anbauflächen sind begrenzt, und z. B. Baumwolle hat einen hohen Wasserbedarf, der in den Anbaugebieten zu Problemen mit dem Wassermanagement führt
- insgesamt weniger Kleidung „verbrauchen“/konsumieren. Besser tauschen, second hand kaufen und wieder verkaufen, höherwertige Kleidung kaufen und evtl. Schäden reparieren ...

¹⁵ Bertling, Jürgen.; Bertling, Ralf; Hamann, Leandra: Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie, Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), Oberhausen, Juni 2018

¹⁶ <https://de.statista.com/infografik/19167/pro-kopf-emissionen-von-mikroplastik-in-deutschland/>

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 06

Aufgaben Station 5: Bioplastik

a) Nenne Vorteile, wenn Kunststoffe (Plastik) aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden (könnten) – im Vergleich zu Kunststoffen, die aus Erdöl hergestellt werden.

- Die Pflanzen haben vorher das CO₂ gebunden, das beim Abbau oder der Verbrennung auch wieder frei wird. Es entsteht kein zusätzliches CO₂ aus fossilen Quellen.
- Wenn Abfälle z. B. aus der Lebensmittelproduktion verwendet werden, können Ressourcen effizienter eingesetzt werden.
- Evtl. auch weniger Abhängigkeiten von Erdöl produzierenden Ländern, wenn die Ausgangsstoffe auch bei uns vorhanden sind; evtl. auch weniger Transportwege
- Im besten Fall sind die aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellten Kunststoffe auch biologisch abbaubar und damit ein geringeres Abfallproblem

b) Stell dir deinen Tag vor. Wann und bei was benutzt du Kunststoffe (Plastik)? Wie lange werden die Gegenstände oder Materialien benutzt?

Nr.	Gegenstand	Nutzungsdauer
1	Zahnbürste	3 – 6 Monate
2	Zahnpastatube	mehrere Wochen
3	Verpackungsbeutel von Müsli und Cerealien	ca. 2 Wochen, Einmalverpackung
4	Kunststofffasern in der Kleidung	eine Saison bis mehrere Jahre
5	Joghurtbecher	bis zum Verzehr, Einmalverpackung
6	Plastiktrinkflasche	mehrere Monate bis mehrere Jahre
7	Umverpackung von Süßigkeiten oder Chips	bis zum Verzehr, Einmalverpackung
8	Teile am Fahrrad wie Pedale, Schutzbleche, Reflektoren	mehrere Jahre
9	Einwegverpackungen von Softdrinks	bis zum Verzehr, Einmalverpackung
10	Umverpackungen von Körperpflegeprodukten wie Cremes, Duschgelen etc. und Kosmetika	bis zum Verbrauch, Einmalverpackung

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 06

c) Besprecht folgende Fragen und notiert eure Antworten: Wo könntest du Plastik ersetzen und wo ersetzt du es schon?

- z. B. Verwendung von Glasflaschen
-

- Brotdosen aus Metall
-

- Verwendung von Jutetaschen/Jutebeuteln anstelle von Plastiktüten
-

- eigene Thermocups statt Wegwerf-ToGo-Becher
-

d) Diskutiert, wie ihr selbst dazu beitragen könnt, dass weniger Plastikmüll anfällt. Schreibt eure Vorschläge auf.

- z. B. unverpackte Lebensmittel kaufen
-

- Dinge so lange benutzen bis sie wirklich kaputt oder nicht mehr nutzbar sind – insgesamt weniger konsumieren
-

- Dinge reparieren
-

- Dinge tauschen, gebraucht kaufen
-

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 07

Aufgaben Station 6: Was bleibt, was verschwindet?

a) Welche Materialien werden über die nächsten Wochen abgebaut und welche nicht? Notiert eure Vermutungen.

Beispielhafte Vermutungen:

Material	Wird schnell abgebaut	Wird langsamer abgebaut	Wird nicht abgebaut	Anmerkungen, Fragen
Verpackungschips aus Stärke	X			
Biomülltüte		X		
Styropor			X	
Luftballon			X	
Plastikfolie			X	
Papier		X		

b) Dokumentiert eure Ergebnisse.

Beispielhaft dokumentiertes Ergebnis:

Zeitraum der Kompostierung	Was wurde abgebaut?	Was wurde teilweise abgebaut?	Was ist noch komplett erhalten?
14 Tage		Stärke-Chip	Alle anderen Materialien
5 Wochen	Stärke-Chip	Papier Biomülltüte	Styropor Luftballon Plastikfolie
8 Wochen	Stärke-Chip Papier	Biomülltüte	Styropor Luftballon Plastikfolie
12 Wochen	Stärke-Chip Papier	Biomülltüte	Styropor Luftballon Plastikfolie

Wie erwartet, zersetzen sich Folie, Styropor und Luftballon im beobachteten Zeitraum nicht.

Biologisch abbaubarer Kunststoff ist zumeist ein Kunststoff, der bei höheren Temperaturen in einer industriellen Kompostierungsanlage zersetzt werden kann. So brauchen die meisten dieser Kunststoffe Temperaturen über 60 °C und werden daher langsamer zersetzt.

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt

Luftballons bestehen zwar üblicherweise aus Natur-Kautschuk, der mit der Zeit ebenso biologisch abbaubar ist, enthalten aber für gewöhnlich Alterungsschutzmittel, die den biologischen Abbau verlangsamen.

Styropor kann sich über sehr lange Zeiträume durch Einfluss von Sauerstoff und UV-Strahlung zersetzen.

Der Stärke-Chip hat eine große Oberfläche und besteht aus sehr gut biologisch verwertbarem Material, sodass er sehr schnell nicht mehr auffindbar war.

c) Inwiefern sind die Ergebnisse so wie ihr sie vermutet habt? Haben euch Ergebnisse überrascht?

Individuelle Ergebnisse

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 08

Aufgabe Faktencheck zum Schluss

Schau den Film „Terry und der Müll im Meer“ von **9:51 min bis zum Ende** und ergänze bzw. beantworte die folgenden Fragen.

Der größte Müllstrudel befindet sich im Nordpazifik zwischen Nordamerika und Hawaii.

Er ist mittlerweile viermal so groß wie Deutschland.

Im Jahr 2050 könnte die Masse des Mülls in den Meeren die Masse der Lebewesen im Meer übersteigen.

Welche Gefahren durch Müll im Ozean werden von der Forscherin genannt?

- Tiere verfangen sich im Müll → Fische verlieren ihren Schwarm, verirren sich, sind leichtere Beute
- Tiere fressen Müll → der Verdauungstrakt verstopft → Tiere sterben
- Plastikmüll zerfällt, Mikroplastik verteilt sich und bleibt sehr lange erhalten

Wann ist eine Getränkedose verschwunden? Nach ca. 200 Jahren

Wann ist eine (Plastik)Zahnbürste verschwunden? Nach ca. 500 Jahren

Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen

Station	Name der Station	Hinweise
1	Kunststoffe in unserem Alltag	<p>Diese Aufgabe kann sehr umfangreich sein (insbesondere auch die mögliche Aufgabe „Müll sammeln“). Je nach Lerngruppe und Zeitbudget sollten Aufgaben und Fragen ggf. angepasst werden. Zu Mülltrennung und Wertstoffen am besten vorher Informationen des Kommunalen Abfallunternehmens recherchieren (oder die SuS recherchieren lassen).</p>
2	Schwimmen, schweben, sinken	<p>Da hier mit „größeren“ Wassermengen gearbeitet wird, entsprechende Vorsichtsmaßnahmen vorsehen (Lappen, Handtücher etc.). Versuchsumgebung vorher freiräumen. SuS können auch freier mit weiteren Materialien und Gegenständen experimentieren.</p> <p>Die Aufgaben können gut erweitert werden, um mehr zur Dichte von Körpern zu arbeiten, z. B. Gegenstände wiegen und durch Verdrängung von Wasser das Volumen der Gegenstände bestimmen.</p> <p>Die Aufgabenstellung könnte im Unterrichtsgespräch stärker auf Kunststoffe fokussiert werden, bzw. es könnten ausschließlich Gegenstände und Materialien aus Kunststoff im Versuch eingesetzt werden. Weitere mögliche Themen: Kunststoffe könnten anhand ihrer Dichte voneinander getrennt werden (Thema Recycling). Kunststoffe bzw. Kunststoffpartikel werden von unterschiedlichen Tierarten aufgenommen; Dichte der Kunststoffe und Lebensraum der Tiere.</p>
3	Mikroplastik in Körperpflegeprodukten	<p>Die Station kann mit mitgebrachten Körperpflegeprodukten durchgeführt werden, oder die SuS recherchieren vor Ort in einer Drogerie.</p> <p>Feste Mikroplastik konnten wir bei unseren Recherchen in nur sehr wenigen Körperpflegeprodukten, die in Deutschland verkauft werden, finden. In Körper- und Gesichtspeelings und (Weiß-)Zahnpasten werden mittlerweile meist Alternativen verwendet (s. Einführungstext). Flüssige, gel- oder wachsartige Kunststoffe waren in vielen Produkten enthalten.</p> <p>Gut zusammengefasste Hintergrundinformationen gibt es z. B. bei der Verbraucherzentrale (Abruf: Juli 2023): https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/umwelt-haushalt/produkte/mikroplastik-und-kunststoffe-in-kosmetik-und-im-meer-26381</p>

Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen

Station	Name der Station	Hinweise
4	Mikroplastik aus der Waschmaschine	<p>Allgemeine Informationen zu Mikroplastik gibt es z. B. bei den im Einführungstext genannten Quellen (BUND, Verbraucherzentrale, Fraunhofer Umsicht u.a.).</p> <p>An dieser Station könnten zusätzlich die Kunststofffasern mit natürlichen Fasern verglichen werden. Das rein optische Unterscheiden ist nach unserer Erfahrung allerdings kaum oder gar nicht möglich. Evtl. sind die Kunststofffasern glatter als die natürlichen Fasern.</p> <p>Mögliche weiterführende Informationen zum Thema Funktionskleidung aus Kunstfasern z. B. bei TextileMission: Initiative gegen Mikroplastik in der Umwelt (Abruf: Juli 2023) https://textilemission.bsi-sport.de/aktuelles/textilemission-abschlusspublikation/</p> <p>Alternative Fleece-Stoffe z. B. bei der Firma VAUDE (Abruf: Juli 2023):</p> <ul style="list-style-type: none"> - https://nachhaltigkeitsbericht.vaude.com/gri/news/Holz-fuer-Bekleidung-gegen-Mikroplastik-im-Meer.php - https://www.geo.de/natur/18273-rtkl-nachhaltige-mode-statt-synthetik-fleece-diese-alternativen-gibt-es-bei-outdoor
5	Bioplastik	<p>Evtl. sollte die Ansatzmenge verdoppelt werden, damit besser gerührt werden kann.</p> <p>Achtung: bei diesem Versuch wird mit einer Heizplatte/Kochplatte gearbeitet und die Masse für das Bioplastik muss aufgekocht werden. Es besteht Verbrennungsgefahr an den heißen Gegenständen und an der heißen Bioplastikmasse!</p> <p>Bioplastik kann aus unterschiedlichen Ausgangsstoffen hergestellt werden, z. B. aus Milch, Molkeprotein und Stärke. Die Herstellung ist unterschiedlich aufwändig. Wir haben uns in dieser Unterrichtseinheit für die Herstellung aus Stärke entschieden. Weitere Rezepte und Anleitungen sind z. B. unter den folgenden Links (Abruf: Juli 2023) zu finden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - https://www.wissenschaftsjahr.de/2020-21/wissen/do-it-yourself/do-it-yourself-bioplastik-aus-milch.html - https://www1.wdr.de/radio/wdr5/milchplastik100.html - https://www.simplyscience.ch/kids/experimente/biokunststoff-aus-staerkepulver - https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/bioplastik-selbst-gemacht/ - https://www.youtube.com/watch?v=gnsHMQyusbw - https://www.youtube.com/watch?v=2saAyl1INIM

Hintergrundinformationen und Hinweise zu den Stationen

Station	Name der Station	Hinweise
6	Was bleibt, was verschwindet?	<p>Dieser Versuch ist ein Langzeitversuch, in dem die Kompostierung unterschiedlicher Materialien getestet wird.</p> <p>Die unterschiedlichen Ansätze können an dieser Station gestartet werden, dann folgt eine längere Phase der Kompostierung (mehrere Wochen)</p> <p>Option a: Ansätze zu Hause verfolgen Option b: Ansätze in der Schule verfolgen</p> <p>Es können unterschiedliche Varianten gewählt werden. Z. B. können alle Gruppen dieselben Materialien auf ihre Kompostierbarkeit untersuchen oder unterschiedliche Materialien</p> <p>Option 1: alle verwenden dieselben Materialien. Gläser werden nacheinander geöffnet, um den zeitlichen Verlauf der Kompostierung zu verfolgen Option 2: die Gläser werden alle zum selben Zeitpunkt geöffnet, jede Gruppe testet unterschiedliche oder auch die gleichen Materialien (Vergleichsansätze)</p> <p>Zum Sortieren der kleingeschnittenen Materialien für die einzelnen Ansätze bieten sich kleine Schälchen an.</p>

Zu Plastik/Mikroplastik in den Ozeanen gibt es weitere Unterrichts Anregungen und Lerneinheiten, z. B. die der folgenden Institutionen, auf die wir bei unseren Recherchen gestoßen sind (Abruf: Juli 2023):

BMBF Projekt PLAWES (Plastikkontamination im Modellsystem Weser-Wattenmeer: ein Ökosystemübergreifender Ansatz): <https://www.awi.de/arbeiten-lernen/aus-der-schule/ins-schuelerlabor/opensea-helgoland/plastikmuell-im-meer/bmbf.html>

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/bilder/meere-voller-plastik/>

IRRESISTIBLE project, teaching modules, mehrsprachige Unterlagen der Projektpartner aus Kiel: <http://www.irresistible-project.eu/index.php/de/resources-de/teaching-modules-de>

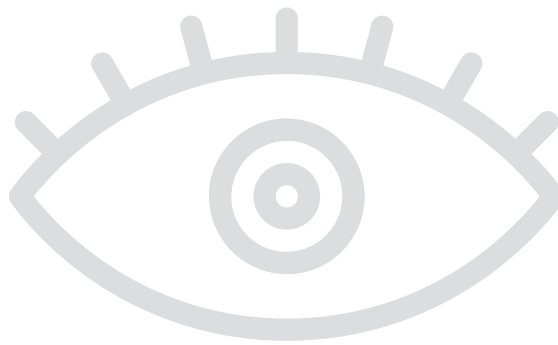
WWF: <https://www.wwf.de/aktiv-werden/bildungsarbeit-lehrerservice/downloadbereich/meere>

FOLGE 4

phaeno Riff-Geschichten

6. Materialien für das selbstständige Erarbeiten der Videos zu Hause

- Arbeitsblätter
- Arbeitsblätter mit Lösungsvorschlägen
- Experiment – Was schwimmt, was sinkt?



Name:	Datum:	Arbeitsblatt 01, Seite 1 von 2
-------	--------	--------------------------------

Terry und der Müll im Meer.

Aufgabe 1:

Schau dir die **phaeno Riff-Geschichte** von Terry an:
<https://youtu.be/wwmPbs5Vemo> oder QR-Code scannen.



Aufgabe 2:

Im Film werden Fakten rund um die Vermüllung der Meere genannt.
Kreuze die richtigen Antworten **an**.

10 Millionen Tonnen Müll landen jedes Jahr in unseren Meeren. Das entspricht einer Lastwagenladung Müll ...		
<input type="radio"/> in jeder Minute	<input type="radio"/> in jeder Stunde	<input type="radio"/> an jedem Tag

Welche Art von Müll macht davon den größten Anteil aus?		
<input type="radio"/> Papier und Pappe	<input type="radio"/> Essensreste	<input type="radio"/> Kunststoffe

Der größte Müllstrudel ist viermal so groß wie ...		
<input type="radio"/> Hamburg	<input type="radio"/> Deutschland	<input type="radio"/> Europa

Wie lange dauert es, bis eine Getränkedose verrottet ist?		
<input type="radio"/> 10 Jahre	<input type="radio"/> 200 Jahre	<input type="radio"/> 500 Jahre

Name:	Datum:	Arbeitsblatt 01, Seite 2 von 2
-------	--------	--------------------------------

Terry und der Müll im Meer.

Aufgabe 3:

Mancher Müll sinkt, mancher Müll schwimmt. Das liegt an der Dichte des Mülls.

Verbinde die Boxen so, dass sich die Definitionen für die Dichte ergeben.

Je **geringer**
die **Masse** und

Je größer die Form
(großes Volumen)

desto **höher**
ist die **Dichte**

Je **höher**
die **Masse** und


Je kleiner die Form
(geringes Volumen)

desto **geringer**
ist die **Dichte**

Versuch

Fülle eine große Schüssel mit Wasser.

Teste nun verschiedenen Müll. Schwimmt er oder sinkt er?

	dieser Müll schwimmt	dieser Müll sinkt
		
	Hat der Müll eine _____ Dichte als Wasser, schwimmt er. Ist seine Dichte _____ als die von Wasser, geht er unter.	

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01

Terry und der Müll im Meer.

Aufgabe 1:

Schau dir die **phaeno Riff-Geschichte** von Terry an:
<https://youtu.be/wwmPbs5Vemo> oder QR-Code scannen.



Aufgabe 2:

Im Film werden Fakten rund um die Vermüllung der Meere genannt.
Kreuze die richtigen Antworten an.

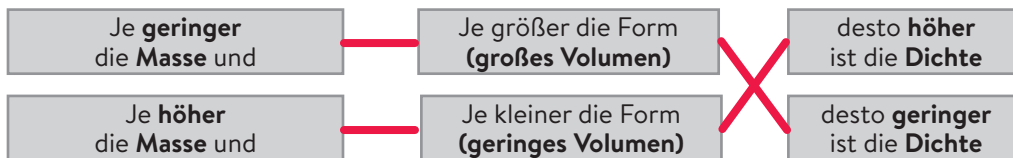
10 Millionen Tonnen Müll landen jedes Jahr in unseren Meeren. Das entspricht einer Lastwagenladung Müll ...		
<input checked="" type="checkbox"/> in jeder Minute	<input type="checkbox"/> in jeder Stunde	<input type="checkbox"/> an jedem Tag
Welche Art von Müll macht davon den größten Anteil aus?		
<input type="checkbox"/> Papier und Pappe	<input type="checkbox"/> Essensreste	<input checked="" type="checkbox"/> Kunststoffe
Der größte Müllstrudel ist viermal so groß wie ...		
<input type="checkbox"/> Hamburg	<input checked="" type="checkbox"/> Deutschland	<input type="checkbox"/> Europa
Wie lange dauert es, bis eine Getränkedose verrottet ist?		
<input type="checkbox"/> 10 Jahre	<input checked="" type="checkbox"/> 200 Jahre	<input type="checkbox"/> 500 Jahre

Lösungsvorschläge zu Arbeitsblatt 01

Terry und der Müll im Meer.

Aufgabe 3:

Mancher Müll sinkt, mancher Müll schwimmt. Das liegt an der Dichte des Mülls.
Verbinde die Boxen so, dass sich die Definitionen für die Dichte ergeben.



Versuch

Fülle eine große Schüssel mit Wasser.
Teste nun verschiedenen Müll. Schwimmt er oder sinkt er?

	dieser Müll schwimmt	dieser Müll sinkt
	Hat der Müll eine <u>geringere</u> Dichte als Wasser, schwimmt er. Ist seine Dichte <u>höher</u> als die von Wasser, geht er unter.	

Terry und der Müll im Meer.

Experiment – Was schwimmt, was sinkt?

Du brauchst: Waschbecken oder kleines Aquarium mit Wasser, Orange und weiteres Obst, Müll oder andere Gegenstände

So geht's: Suche Dinge, die du auf ihre Schwimmfähigkeit hin untersuchen möchtest, z. B. verschiedenes Obst. Bevor du etwas ins Wasser gibst, stelle eine Vermutung auf: Wird es schwimmen oder nicht? Wie kommst du auf deine Vermutung? Lasse z. B. eine Orange erst mit Schale schwimmen, pelle sie anschließend und wiederhole dann den Schwimmversuch. Was beobachtest du? Teste das Schwimmverhalten von Müll oder anderen Gegenständen. Welches Ergebnis hat dich am meisten überrascht?

IMPRESSUM

Riff-Geschichten Filme

Drehbuch: Daniela Evers, Gisela Krause-Bärthel, Julia Schlüter, Josephine Strübing & Mareike Wilms

Puppenspiel: Wolfsburger Figurentheater Compagnie, Andrea Haupt und Brigitte van Lindt

Riffsong: Daniela Evers (Text) & Elisabeth Stöckels (Melodie)

Szenenbild: Daniela Evers, Julia Schlüter, Mareike Wilms und unglaublich viele fleißige Häkelfans. Vielen Dank an die Schülerinnen und Schüler der Häkel-AG des Wolfsburger Ratsgymnasiums, ihren mithäkelnden Eltern und an die vielen weiteren Häkelkünstlerinnen und -künstler aus ganz Deutschland!

Regie und Kamera: Mareike Wilms

Mitarbeit: Carolina Salazar Navarro

Bei den Dreharbeiten zu den Filmen kamen keine Tiere zu schaden.

Riff-Geschichten Unterrichtseinheiten

Dr. Daniela Evers (Bodenstedt-Wilhelmschule Peine, abgeordnete Lehrkraft am phaeno)

Dr. Torsten Klaffs (Ratsgymnasium Peine, abgeordnete Lehrkraft am phaeno)

Alexandra Schautz (Wissenschaftliche Mitarbeiterin, phaeno)

Mitarbeit: Yanez Liebrich (phaeno), Dr. Kristof Jess (phaeno)

Förderung:

Wir bedanken uns bei NEUSTART KULTUR. Programmteil „Erhaltung und Stärkung der Kulturinfrastruktur und Nothilfen“ – Programm 2, mit deren finanzieller Unterstützung die Entwicklung und Optimierung der vielfältigen Materialien ermöglicht wurde.



Angabe von Internetquellen und Links

Wir haben die von Webseiten verwendeten Informationen durch die Angabe der Webadressen kenntlich gemacht. Die meisten Links bieten umfangreiche und weiterführende Informationen zu den einzelnen Themen und können als Startpunkte für eigene Recherche genutzt werden. Die Abrufdaten der Informationen sind angegeben.

Haftungsausschluss: Wir weisen an dieser Stelle darauf hin, dass die Inhalte der zitierten Webseiten außerhalb unseres Verantwortungsbereiches liegen. Zum Zeitpunkt der Linksetzung waren für uns keine illegalen Inhalte auf den verlinkten Webseiten erkennbar. Da wir auf die aktuelle und zukünftige Gestaltung der Inhalte der verlinkten Webseiten keinerlei Einfluss haben, distanzieren wir uns ausdrücklich von allen Inhalten verlinkter Webseiten, die nach unserem Abruf verändert wurden. Für alle Inhalte und insbesondere für Schäden, die aus der Nutzung der in den verlinkten Webseiten aufrufbaren Informationen entstehen, haftet allein der Anbieter der Seite.

Sicherheitshinweis für Lehrkräfte

Die Versuchsdurchführungen erfolgen grundsätzlich auf eigene Gefahr. phaeno haftet nicht für Unfälle, Verletzungen oder Sachbeschädigungen, die durch die in den Unterrichtsmaterialien beschriebenen Experimente entstanden sind. Die Unterlagen richten sich an Fachlehrkräfte, die einschätzen können, welche Sicherheitsrisiken mit Experimenten verbunden sind. Jede Lehrkraft ist dafür verantwortlich, die aktuell geltenden Vorgaben nach der „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (RiSU)“¹⁸ einzuhalten. Spezielle Sicherheitshinweise, die sich auf einzelne Experimente beziehen, sind in den Kapiteln vermerkt (z. B. das Durchführen von Belastungstests für die eingesetzten PET-Flaschen in Kapitel 3).

¹⁸ Abzurufen z. B. unter: <https://www.arbeitsschutz-schulen-nds.de/verantwortung-organisation/rechtsgrundlagen/erlasse-risu/kmk-richtlinie-zur-sicherheit-im-unterricht-risu/> (Stand: August 2023)