



Ozeanographie und Klimawandel

Plastik – Fluch der Meere



Schülermaterial

Responsible Research and Innovation www.irresistible-project.eu



Colophon



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTOVITY 5.2.2. Young people and science: Topic SiS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. The project IRRESISTIBLE is funded by the EU as FP-7 project number 612367

www.irresistible-project.eu

Coordinator: j.h.apotheker@rug.nl



Entwickelt von Christine Bethke und Katja Weber

in Kooperation mit der Kieler Forschungswerkstatt (Katrin Knickmeier, Katrin Kruse, Katrin Schöps und Anna Thielisch) sowie Klaus Ruppertsberg, Maria Weisermann, Lorenz Kampschulte und Ilka Parchmann im Rahmen des EU-Projekts IRRESISTIBLE, Juli 2015

www.irresistible-project.eu



1. Plastik im
Alltag -
Arbeits-
material 6
2. Plastikmüll
im Meer -
Arbeits-
material 9
3. Quellen 30

1

Plastik
im Alltag
–

Arbeits-
material

Plastik im Alltag – Arbeitsmaterial

Arbeitsbögen für die Gruppenarbeitsphase

Plastik – Ein optimaler Werkstoff



- 1) Stelle graphisch dar, wie sich die Plastikproduktion in der Welt seit 1950 entwickelt hat. Nutze die folgenden Daten. [2] [3]

Jahr	1950	1976	1989	2002	2009	2010	2011	2012	2013
Weltplastikproduktion (in Millionen Tonnen)	~1.7	~47	~99	~204	~250	~270	~280	~288	~299



- 2) Die Kunststoffproduktion steigt von Jahr zu Jahr rapide an und verdrängt immer mehr die herkömmlichen Werkstoffe. Überlege, welche Eigenschaften Kunststoffe zu einem so interessanten Stoff für die Industrie machen.



- 3) In Europa werden Plastikprodukte in nahezu allen Bereichen des Alltags eingesetzt. Überlege, in welchen der folgenden Bereiche am meisten / am wenigsten Plastik verwendet wird. Erstelle eine Reihenfolge von 1 (viel) bis 6 (wenig). [2]

Verpackungen	Bauwesen	Automobil- industrie	Elektronik	Landwirt- schaft	Andere (z.B. Haushaltsge- räte, Möbel, medizinische Geräte,...)
--------------	----------	-------------------------	------------	---------------------	---

Plastik – Was ist das eigentlich für ein Stoff?

Der erste Kunststoff wurde 1907 durch Zufall entdeckt, als der Belgier Leo Hendrik Baekeland ein Stück Phenol in eine Formaldehydlösung gab und diese auf fast 200°C erhitze. [4, S.6] Es entstand eine zähflüssige Masse, die an der Luft aushärtete. Der deutsche Chemiker Hermann Staudinger erkannte 15 Jahre später, dass das Grundprinzip zur Herstellung von Kunststoffen immer gleich ist: „Die Herstellung von Kunststoffen muss man sich demnach vorstellen wie chemisches Lego: Aus Stoffen mit kleineren Molekülen, sogenannten Monomeren, werden zum Beispiel durch Hitze, Druck oder chemische Zusätze langkettige Moleküle, die sogenannten Polymere, gebildet.“ [4, S.7]

- 1) Baue ein Büroklammer-Modell eines Kunststoffs und klebe dieses auf dem Arbeitsbogen ein. Beschreibe die Struktur anhand deines Modells.

Büroklammer-Modell
Beschreibung der Struktur

- 2) Informiere dich, wofür man PCB in Plastikprodukten eingesetzt hat und warum dieser Stoff im Jahr 2001 weltweit verboten wurde. [10]

2

Plastik- müll im Meer – Arbeits- material

Plastikmüll im Meer – Arbeitsmaterial

Diashow

Aufgabe: Betrachte die Power-Point-Präsentation und notiere alle Fragen, die durch die Abbildungen aufgeworfen werden.

Mystery

“Ist die Gesundheit von Familie Larsson aus Grönland gefährdet, weil Menschen weltweit seit Jahrzehnten den Plastikmüll achtlos in die Meere entsorgen?”¹

Aufgabe: Veranschauliche den Zusammenhang zwischen dem Plastikmüll in den Meeren und der Gesundheit von Familie Larsson anhand eines Flussdiagramms und beantworte die Frage.

Vorgehen zur Lösung der Aufgabe:

1. Lest die Informationskärtchen eures Kartenstapels durch.
2. Tauscht euch über den Inhalt eurer Informationskärtchen untereinander aus. Achtet darauf, alle Karten vorzustellen!
3. Ordnet die Informationskärtchen. Geht dabei folgendermaßen vor:
 - a.) Überlegt, welche Karten zur Beantwortung der Aufgabe nicht relevant sind. Sortiert diese aus.
 - b.) Bringt die anderen Informationskärtchen in eine sinnvolle Reihenfolge und nummeriert sie.
4. Erläutert eurer Lehrkraft kurz die Idee und stellt gegebenenfalls Fragen.
5. Holt euch ein DIN A3-Plakat vom Pult und erstellt ein Flussdiagramm nach dem gegebenen Schema, das veranschaulicht, inwiefern der achtlos in die Meere geworfene Plastikmüll mit der Gesundheit von Familie Larsson in Zusammenhang steht.
6. Nehmt Stellung zu der Aussage: „Ist die Gesundheit von Familie Larsson tatsächlich gefährdet, weil Menschen weltweit seit Jahrzehnten den Plastikmüll in die Meere entsorgen?“

¹ Das PCB-Problem in Grönland wird anhand der fiktiven Familie Larsson aus Grönland thematisiert. Informationen dazu finden Sie in folgendem Videobeitrag: <https://vimeo.com/55622467> [5]

Karte 1

1950 wurden weltweit 1,7 Millionen Tonnen Plastik produziert. In den folgenden Jahren stieg die globale Plastikproduktion rapide an. [2][3]

Jahr	Weltplastikproduktion (in Millionen Tonnen)
1950	~1,7
1976	~47
1989	~99
2002	~204
2009	~250
2010	~270
2011	~280
2012	~288
2013	~299

Im Folgenden ist aufgelistet, welche Länder welchen Anteil an der globalen Plastikproduktion 2013 hatten:

China (24,8%), EU + Schweiz + Norwegen (20%), NAFTA (19,4%), Rest von Asien (16,4%), Mittlerer Osten + Afrika (7,3%), Lateinamerika (4,8%), Japan (4,4%), CIS (2,9%) [2]

Karte 2

Die meisten Plastikarten haben eine geringere Dichte als Meerwasser und schwimmen, daher wird der Müll mit den Oberflächenströmungen und durch Winde über weite Distanzen befördert. [8, S.22] Der Plastikmüll kann Jahre unterwegs sein, bis er schließlich einen der fünf sogenannten Garbage Patches erreicht. In diesen großflächigen Meeresregionen sammelt sich der gesamte Plastikmüll, der in die Meere gelangt ist, so dass sich hier eine enorme Menge an Müll unterschiedlicher Größe und Beschaffenheit ansammelt. Bedingt durch Temperatur- und Salzgehaltunterschiede des Meerwassers, durch Winde und die Erdrotation kreisen in diesen Meeresregionen ununterbrochen enorme Wassermengen – und damit auch der Plastikmüll – in mehreren Kilometer breiten Wirbeln. [8, S.22] [7]

Karte 3

In den Meeren treibt eine Vielzahl unterschiedlicher Abfälle. Die Mengen sind beträchtlich. Bereits 1997 schätzte die National Academy of Sciences in den USA den jährlichen Eintrag von Müll auf rund 6,4 Millionen Tonnen. [7] Ein Großteil davon ist Plastikmüll. Die tatsächliche Menge des in den Meeren vorhandenen Mülls ist jedoch bisher nur schwer abzuschätzen, da der Plastikmüll sich aufgrund der globalen Meeresströmungen schnell weit verbreitet. Ein weiteres Problem, welches das Erfassen der aktuellen Verschmutzung der Meere mit Plastik schwierig macht, liegt in der Tatsache, dass ein Großteil des Plastikmülls früher oder später auf den Meeresgrund sinkt. [9, S.40] Was mit dem Plastikmüll passiert, der sich aufgrund der größeren Dichte als Meerwasser in der Tiefsee befindet, ist bisher noch unerforscht.

Karte 4

Der Großteil des Plastikmülls in den Ozeanen wird über das Land eingebracht. Man schätzt, dass circa 80% des in den Meeren vorhandenen Plastikmülls auf landbasierte Quellen zurückzuführen sind. [8, S.21] Aufgrund fehlender Entsorgungsmöglichkeiten in vielen Ländern gelangen hier große Mengen des anfallenden Mülls ins Meer, wobei sowohl Einheimische als auch Touristen eine tragende Rolle spielen. [8, S.21] Immense Einträge von Müll jeglicher Art sind auf Katastrophen, wie z.B. der Tsunami in Japan im Jahr 2011, zurückzuführen. [8, S.22] Plastikmüll wird aber auch direkt auf dem Wasser eingebracht. Anfallende Entsorgungsgebühren in vielen Häfen führen häufig zu illegaler aber kostenfreier Verklappung durch die Mannschaft auf hoher See. [9, S.39] Dies ist zwar seit dem MARPOL-Abkommen von 1988 weltweit verboten, eine völlige Eindämmung ist aber aufgrund mangelnder Kontrollen und der großen Anzahl an verkehrenden Schiffen bis heute nicht gelungen. [8, S.22] „Man schätzt, dass der allergrößte Teil des im Meer freiwerdenden Plastikmülls auf die Fischerei zurückgeht (Andrady 2011).“ [8, S.22] So findet man zahlreiche Netze und Seile aus Plastik in den Meeren, die entweder absichtlich entsorgt oder versehentlich verloren gegangen sind. Diese „Geisternetze“ können zur großen Gefahr für die Tiere im Meer werden. Eine weitere Quelle für die Einfuhr von Plastikmüll in die Meere sind Container, die bei Stürmen aufgrund ungenügender Sicherung ausversehen von Board der Containerschiffe fallen und beim Aufprall den Containerinhalt freisetzen. [8, S.22] Auf diese Weise gelangten im Jahr 1999 18.000 Nike-Sneakers in die Weltmeere. [9, S.40]

Karte 5

Als Charles Moore und sein Team auf dem Heimweg von einer Regatta von Hawaii nach Long Beach segelten, entdeckten sie 1997 den „Great Pacific Garbage Patch“ im Nordpazifik. [9, S.39] In der Meeresregion, die man auch als „Großer Pazifik Müllfleck“ bezeichnet, rotieren auf einer Fläche von 700.000 bis 15.000.000 km² circa drei Millionen Tonnen Plastikmüll. [6, S.41] Wie viel Müll tatsächlich in diesem Gebiet vorhanden ist, ist schwer messbar, da er sich innerhalb der gesamten Wassersäule verteilt. [14, S.28] Neben dem großen und sichtbaren Makroplastik hat man durch genaue Untersuchungen auch eine Vielzahl an kleinen, mit dem bloßen Auge kaum wahrnehmbaren Mikroplastikpartikeln gefunden. Bei allen fünf Garbage Patches handelt es sich daher nicht um einen das Meer bedeckenden „Müllteppich“ sondern vielmehr um eine „Müllsuppe“, bestehend aus großen und kleinen Bestandteilen. [8, S. 22]

Karte 6

Es gibt eine Vielzahl von Schadstoffen im Meer, beispielsweise PCB, welches bis 2001 unter anderem als Weichmacher in Kunststoffen zahlreicher Alltagsprodukte eingesetzt wurde. [10] PCB ist schwer abbaubar, so dass diese Stoffe lange Zeit in der Umwelt – also auch im Meer – vorhanden sind. [11] Trotzdem ist die Konzentration an freiem PCB im Wasser sehr gering, da diese Stoffe meist an Mikroplastikpartikel gebunden sind. [11] Wird mit PCB belastetes Mikroplastik von Meereslebewesen aufgenommen, reichert es sich in der Nahrungskette an, was man als Bioakkumulation bezeichnet. [11] Tiere am Ende der Nahrungskette, wie z.B. Robben, sind daher besonders stark mit Schadstoffen belastet, da sie höher belastete Nahrung fressen als Tiere am Anfang der Nahrungskette. [11][12]

Karte 7

Als Mikroplastik werden Plastikteilchen genannt, die kleiner als 5 mm sind. [8, S.23] Alle größeren Plastikteile in der Umwelt werden als Makroplastik bezeichnet. Das beim Zerfall von Makroplastik entstehende Mikroplastik nennt man sekundäres Mikroplastik. [8, S.23] Neben diesem befindet sich auch primäres Mikroplastik in den Meeren. Dieses wird z.B. Kosmetikprodukten zugesetzt, um eine Peelingwirkung zu erzielen. [8, S.23] Derartige Zusätze findet man in Duschgels, Zahnpasta, Waschgels etc.. Klärwerke können diese winzigen Teilchen nicht oder nur teilweise zurückhalten, so dass diese mit dem geklärten Wasser in die Meere gelangen. [8, S.23] Mikroplastikpartikel gelangen nicht nur nach dem Gebrauch von Kosmetikartikeln in die Meere, sondern auch durch das Waschen bestimmter synthetischer Kleidungsstücke, wie zum Beispiel Fleece-Pullover. [8, S.23]

Karte 8

Neuere Studien haben gezeigt, dass Mikroplastik als ein sogenannter Schadstoffabsorber auftritt, d.h. es zieht Schadstoffe aus der Umwelt an, die an der Oberfläche angereichert werden. [8, S.24]

Vereinfacht kann man das Prinzip mit einem Magneten vergleichen, der Eisenspäne anzieht. Grund dafür sind die hydrophoben Eigenschaften des Plastiks und der Schadstoffe. Hydrophobe Stoffe sind stark wasserabweisend, daher vermischen sie sich nicht mit Wasser. Plastik kann Schadstoffe um den Faktor 1:1 Million gegenüber dem Meerwasser anreichern, je nachdem welche Plastikart und welchen Schadstoff man betrachtet. [8, S.24]

Die Mikroplastikpartikel sind demnach kleine Gifttransporter, die, wenn sie in den Magen-Darm-Trakt von Tieren gelangen, einen Teil der Schadstoffe wieder abgeben, die dann im Fettgewebe oder in den Organen der Lebewesen (z.B. Leber) gespeichert werden. [8, S.24] Dort können sie zu erheblichen Schäden im Organismus führen.

Karte 9

Untersuchungen haben gezeigt, dass PCB im menschlichen Gewebe (z.B. Muskel- oder Lebergewebe) nachgewiesen werden kann, und dass dieser Stoff zahlreiche negative Auswirkungen auf die Gesundheit des Menschen hat. [11, S.5] Ist die PCB-Konzentration im Körper hoch, können z.B. Chlorakne, Hautverdickungen, verstärkte Pigmentierung oder Atemwegerkrankungen die Folge sein. [11, S.5] Zudem kann ein hoher PCB-Gehalt auch zu Immun-, Fortpflanzungs- und Leberfunktionsstörungen führen. [11, S.5] „Eine krebserzeugende Wirkung wurde im Tierversuch festgestellt, konnte beim Menschen aber bislang weder verlässlich nachgewiesen noch widerlegt werden.“ [11, S.5] Da PCB die Gesundheit von Mensch und Tier beeinträchtigt, wurde dieser Stoff im Jahr 2001 weltweit verboten.

Karte 10

Plastik wird über diverse Umwelteinflüsse im Meer sukzessive zerkleinert. Gelangen Makroplastikteile, z.B. Plastikflaschen oder Plastiktüten, in die Meere, lösen sich die Weichmacher aus dem Plastik, da diese nicht fest an den Kunststoff gebunden sind. In der Folge wird der Kunststoff brüchig und durch den Einfluss des UV-Lichtes äußerst spröde, so dass dieser leicht zerbrechen kann. [8, S.22] Während des Transports mit den Meeresströmungen wird das spröde Makroplastik durch die mechanischen Kräfte der Wellen und das Reiben an anderem Treibgut oder an Felsenküsten zerkleinert. [8, S.23] Durch anhaltende Fragmentierungsprozesse (Zerkleinerungsprozesse) entsteht schließlich sekundäres Mikroplastik. Ein biologischer Abbau durch Bakterien findet kaum statt. [8, S.23]

Karte 11

Herr Larsson aus Grönland äußerte sich in einem Interview folgendermaßen:

„Mein Großvater war ein geschickter Jäger. In meiner Kindheit haben wir daher viel Robbenfleisch gegessen. Wir essen auch gerne den fettigen Teil der Robben – Blubber genannt – da es eine echte Delikatesse ist. Wir essen alles vom Tier – auch die Leber. Das Jagen ist ein Teil unseres täglichen Lebens. Wir wollen nicht auf unsere traditionelle Ernährung verzichten.“ [5]

Karte 12

Die Arktis ist eines der saubersten Orte der Welt. Große Industrien fehlen, die Fischindustrie ist der Hauptindustriestrom in Grönland. Obwohl das Meer rund um Grönland sowie das Festland kaum Anzeichen von Verschmutzungen zeigen, weisen die Grönländer eine sehr hohe Konzentration des Umweltgifts PCB im Körper auf. Die Wissenschaftler haben auch die PCB-Konzentration der Meereslebewesen vor Grönland untersucht und festgestellt, dass Wale und Robben insbesondere in der Fettschicht (Blubber) eine große Menge des Umweltgifts angereichert haben. Obwohl PCB seit Jahrzehnten verboten ist, sind Menschen und Tiere noch heute mit diesem Giftstoff kontaminiert. [5]

Karte 13

In den letzten 100 Jahren hat sich die Weltbevölkerung vervierfacht. Mit diesem Wachstum ist eine verzehnfachte Menge an produziertem Müll verbunden. [8, S. 21]

Heutzutage produzieren wir circa 1,3 Milliarden Tonnen Müll im Jahr. [8, S.21] Neben der Müllmenge hat sich auch die Müllzusammensetzung in diesem Zeitraum verändert.

Während der Müll früher aus schnell abbaubaren Pflanzen- und Tierresten bestand, dominieren heute Plastikprodukte den Abfall. [8, S. 20]

Karte 14

Die aktuellen Forschungsergebnisse stellen die Wissenschaftler vor ein Rätsel: Zahlreiche wissenschaftliche Studien zeigen, dass die Gesundheit von Mensch und Tier auf vielfältige Weise durch das Umweltgift PCB beeinträchtigt wird. [11] Obwohl Familie Larsson auf Grönland eine hohe PCB-Konzentration im Körper aufweist, sind bisher keine Krankheiten aufgetreten, die in Zusammenhang mit diesem Giftstoff gebracht werden konnten. Wie kann das sein? Diese Entdeckung widerspricht allen Forschungsergebnissen weltweit. Die Wissenschaftler haben eine Vermutung: Es kann sein, dass das Robbenfleisch einen Stoff enthält, der die negativen Effekte von PCB neutralisiert. Das würde bedeuten, dass die Grönländer zwar über das Fleisch vergiftet werden, dieses aber gleichzeitig auch die Menschen schützt. [5] Dies ist aber zunächst nur eine Vermutung. Die Wissenschaftler arbeiten intensiv daran, das Rätsel von Grönland zu lösen. [5]

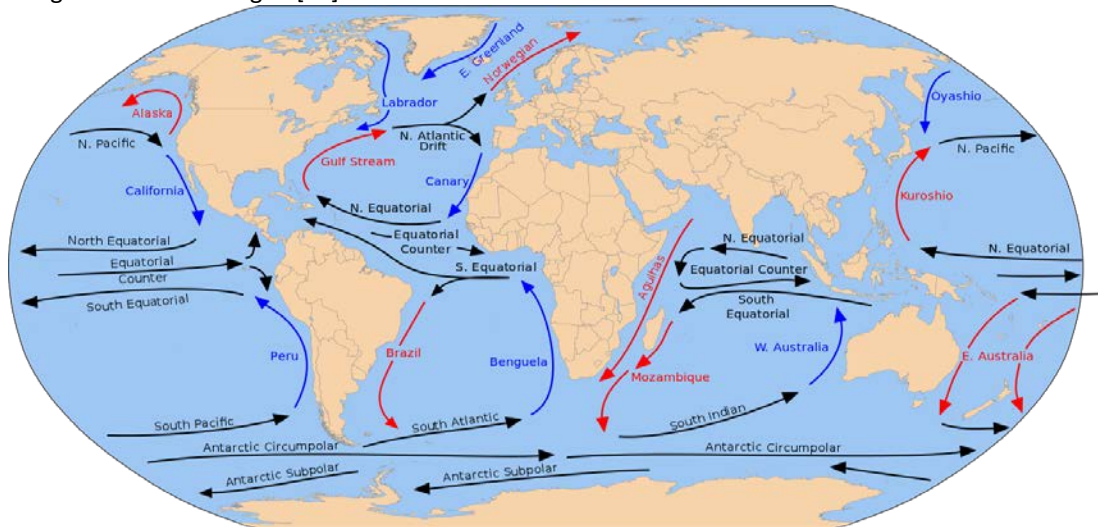
Karte 15

Jedes Jahr sterben schätzungsweise 1 Million Seevögel und 100.000 Meeressäuger durch den Plastikmüll im Meer. [8, S.24] Zahlreiche Tiere verwechseln Plastik mit ihrer natürlichen Beute und verschlucken es. Ein Beispiel hierfür ist ein Wal, der im Jahr 2012 an der spanischen Küste tot aufgefunden wurde. Wissenschaftler stellten fest, dass das 4,5 Tonnen schwere Tier 17kg Plastikmüll verschluckt hatte und dadurch der Darm vollkommen verstopft war. [13] Auch Vögel verwechseln oft Plastik mit der natürlichen Beute. Untersuchungen haben gezeigt, dass 95% der Eissturmvögel der südlichen Nordsee 35 Plastikteilchen im Magen enthielten. [14, S.29] Die Plastikteile im Magen bewirken eine Pseudosättigung. [8, S.23] Die Tiere nehmen dadurch keine Nahrung mehr auf und verhungern.

Dies ist aber nicht die einzige Gefahr, die von dem Plastikmüll im Meer ausgeht. Eine weitere tödliche Bedrohung ist, dass sich die Tiere unter Wasser in Netzen oder Seilen verfangen können und dadurch ersticken. [8, S.24]

Karte 16

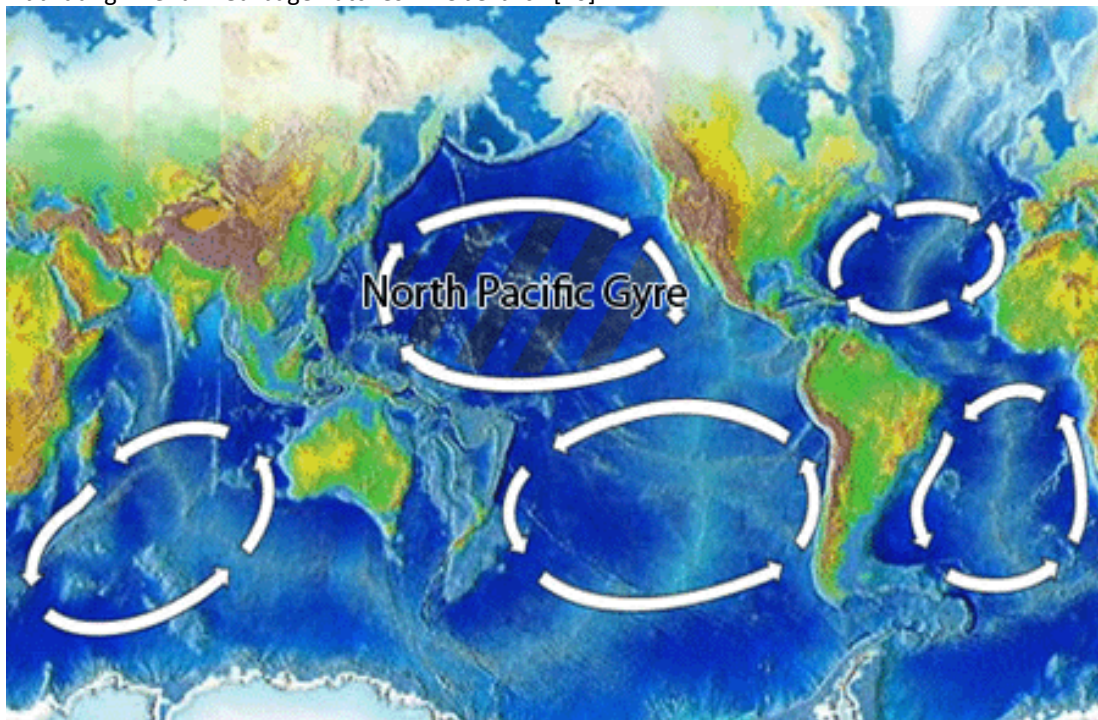
Abbildung: Meeresströmungen [15]



Quelle: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/74/Corrientes-oceanicas.svg/1280px-Corrientes-oceanicas.svg.png>
 (Aufruf: 16.06.2015, original image made by Dr. Michael Pidwirny)

Karte 15

Abbildung: Die fünf Garbage Patches im Überblick [16]



Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/64/North_Pacific_Gyre_World_Map.png (Aufruf: 15.01.2015. Autor: Fangz)

Gruppenarbeit: Makro- und Mikroplastik

Arbeitsauftrag an die Gruppe:

1. Bearbeitet die folgenden Aufgaben zur Plastikproblematik in den Weltmeeren zunächst alleine und besprecht euch dann mit den Gruppenmitgliedern.
2. Bereitet euch so vor, dass ihr am Ende der Unterrichtseinheit euren Teil präsentieren könnt.

Im Meer findet man sowohl Makro- als auch Mikroplastik. Finde eine geeignete Definition für diese beiden Begriffe:

Makroplastik: _____

Mikroplastik: _____

Wie gelangt Plastikmüll ins Meer?

Erstelle ein Schaubild, aus dem ersichtlich wird, woher die Millionen Tonnen an Plastik stammen, die sich in den Weltmeeren befinden.



Was passiert mit dem Plastikmüll im Meer?

Plastikmüll mit einer geringeren Dichte als das Meerwasser kann über die Strömungssysteme weltweit verbreitet werden. [8, S.22] Endstation des Plastikmülls sind die sogenannten Garbage Patches.



- a) Gib an, welche der folgenden Plastikarten im Meerwasser schwimmen, schweben bzw. sinken. Die Dichte von Meerwasser liegt etwa bei $1,025 \text{ g/cm}^3$ bei 25°C . [18]

Plastik	Dichte in g/cm^3	Verhalten im Meerwasser
PC	1.20	
PE	0.95	
PP	0.91	
PVC	1.36	

- b) Erkläre, was man unter einem „Garbage Patch“ versteht.

- c) Es gibt fünf Garbage Patches: im Nord- und Südatlantik, im Nord- und Südpazifik und im Indischen Ozean. Kennzeichne die Orte der fünf ozeanischen Müllstrudel in der folgenden Abbildung mit einem blauen Kreis und gib deren Zirkulationsrichtung an. [17]



Der Müll im Meer wird abgebaut – Es ist nur eine Frage der Zeit

- 1) Sortiere folgende Produkte nach der von dir vermuteten Abbaugeschwindigkeit vom schnellsten (1) zum langsamsten (6). Gib auch einen Tipp über die Dauer des Abbaus in Monaten bzw. Jahren an. Trage deine Vermutungen in die folgende Tabelle ein!

Papierhandtücher, Angelschnüre, Aluminiumdosen, Plastiktüten, Zeitungen, Sperrholz

- 2) Trage die tatsächlichen Abbaugeschwindigkeiten ein. [7]



Abbaugeschwindigkeit von Müll in der Reihenfolge: schnell (1) zu langsam (6)	vermutete Abbaugeschwindigkeit in Wochen/Jahren	tatsächliche Abbaugeschwindigkeit in Wochen/Jahren
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

From macro plastic to secondary micro plastic

Makroplastik wird spröde und brüchig, wenn es lange Zeit im Wasser treibt. Erkläre dieses Phänomen.

Durch den Zerfall des spröden Makroplastiks entsteht sekundäres Mikroplastik. Nenne zwei Prozesse, die zu dem Zerfall von Makroplastik führen.

a) _____ b) _____

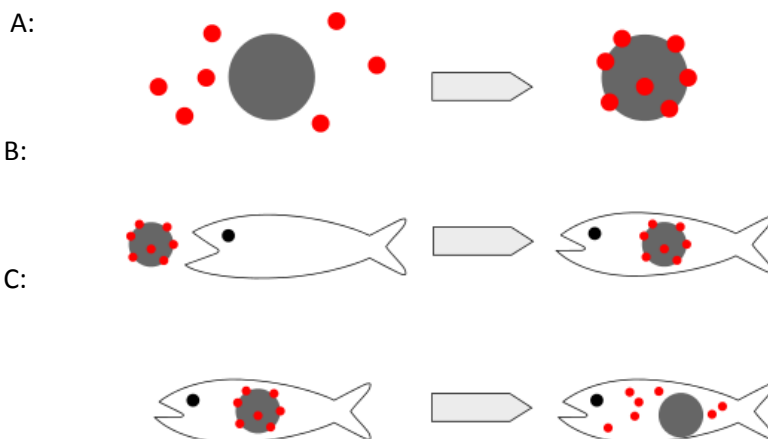
Das im Meer vorhandene Mikroplastik wird in primäres und sekundäres Mikroplastik unterteilt. Erkläre den Unterschied.

Auswirkungen von Makro- und Mikroplastik auf die marinen Lebewesen

Nenne mindestens drei Gefahren für die marinen Organismen, die von dem Makroplastik in den Meeren ausgehen:

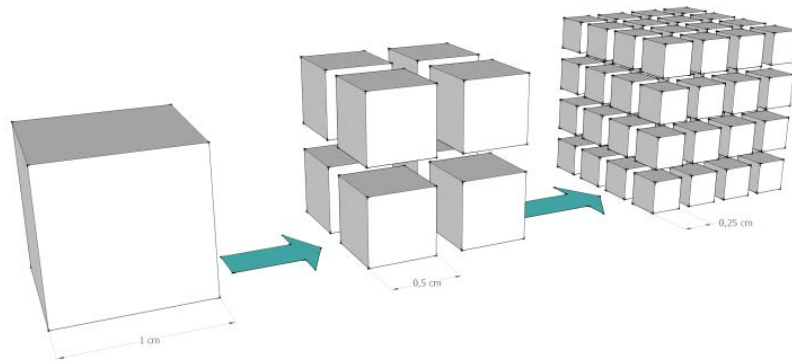
- a) _____
- b) _____
- c) _____

Obwohl Mikroplastikteilchen sehr klein sind, geht von diesen eine große Gefahr für die marinen Lebewesen aus. Erkläre diese Aussage, indem du die folgenden Skizzen A, B und C in deine Erklärung mit einbeziehst.



Erkläre, warum die im Wasser treibenden Plastikpartikel und die Schadstoffe sich anziehen, wie ein Magnet Eisenspäne.

Wissenschaftler gehen davon aus, dass von Mikroplastik eine größere Gefahr ausgeht als von Makroplastik. Überlege, aus welchen Gründen diese Vermutung zutreffend sein könnte. Beziehe dabei die folgende Abbildung ein.



Robben weisen eine deutlich höhere Schadstoffbelastung im Gewebe auf als z.B. Fische. Finde eine Erklärung dafür. [12]

Plastikmüll in den Meeren – Auch eine Gefahr für den Menschen?

Kann der Plastikmüll in den Weltmeeren auch zur Gefahr für uns Menschen werden?

Gruppenarbeit: Plastik im lokalen Zusammenhang

Gruppe 1: Produkttestung: In welchen Produkten ist Mikroplastik enthalten?

Zahlreiche Unternehmen haben sich dafür ausgesprochen, in Kosmetikprodukten fortan anstatt Mikroplastik Peelingkörper natürlichen Ursprungs zu verwenden, da immer mehr Studien zeigen, dass Mikroplastik negative Auswirkungen auf Lebewesen und Umwelt hat. Eine dieser Firmen ist Rossmann GmbH, die sich zum Ziel gesetzt hat, alle betroffenen Kosmetikprodukte bis Ende 2014 zu optimieren. „Bei neuen Produkten werden nur noch Peelingkörper natürlichen Ursprungs verwendet. Das beinhaltet insgesamt neun Produkte (die Marken Rival de Loop, Isana und Synergen), die noch Polyethylen enthalten.“ [19]

Quelle:

http://www.bund.net/themen_und_projekte/meeresschutz/muellkampagne/mikroplastik/erfolg/
(Aufruf: 13.4.2015)

Arbeitsauftrag:

- [1] Geht zu einer Rossmann Filiale in eurer Nähe und wählt verschiedene Produkte aus, in denen ihr Mikroplastik vermutet.
- [2] Überlegt euch, wie ihr mit einem Teefilter und Wasser experimentell überprüfen könnt, ob die betroffenen Artikel tatsächlich optimiert wurden. Besprecht eure Ideen vor der Durchführung mit eurer Lehrkraft.
- [3] Betrachtet das Etikett und haltet Ausschau nach dem Inhaltsstoff „Polyethylen“. Das sind kleine Mikroplastikkügelchen. Vergleicht eure Versuchsergebnisse mit dem Etikett.
- [4] Bereitet euch so vor, dass ihr euren Mitschülern die Ergebnisse präsentieren könnt.

Gruppe 2: Mikroplastik in Kosmetik-Produkten: Was tut die Politik?

Die Fraktion Bündnis 90/Die Grünen will die Freisetzung von Mikroplastikartikeln durch Kosmetikprodukte verhindern und wendete sich dazu am 14.01.2015 an die Bundesregierung. [1]

Arbeitsauftrag:

[1] Recherchiert im Internet, was die Grünen in ihrem Antrag (18/3734) fordern und wie sie ihre Forderungen begründen.

[2] Bereitet euch so vor, dass ihr euren Mitschülern die Ergebnisse präsentieren könnt.

Gruppe 3: Mikroplastik im Abwasser: Zu klein für die Filteranlagen des Kieler Klärwerks?

Arbeitsauftrag:

[1] Recherchiert im Internet, ob die Klärwerke generell in der Lage sind, Mikroplastik aus dem Abwasser zu entfernen.

[2] Erstellt ein Interview, um genaue Informationen diesbezüglich über das Kieler Klärwerk zu erhalten. Fragt eure Lehrkraft, ob diese eure Fragen an einen Klärwerksbetreiber schicken kann.

[3] Bereitet euch so vor, dass ihr euren Mitschülern die Ergebnisse präsentieren könnt.

Gruppe 4: Sommer, Sonne, Strand und Plastik: Wie stark ist der Sand der Kieler Strände mit Mikroplastik belastet?

Arbeitsauftrag:

- [1] Suche bei Google nach „Google Scholar“. Über diese Suchplattform findest du wissenschaftliche Artikel zu verschiedensten Themen.
- [2] Suche nach folgendem Artikel: Makro- und Mikromüll im Niedersächsischen Wattenmeer von Gerd Liebezeit. [6] Lies dir den Material- und Methodenteil durch und finde heraus, wie die Wissenschaftler Mikroplastikpartikel und Sand voneinander getrennt haben. Besprich dich mit der Lehrkraft, wie man den Versuch in der Schule durchführen kann.
- [3] Überprüfe experimentell, ob der Sand der Kieler Strände mit Mikroplastik verschmutzt ist.
 - a) Führe dazu zunächst mit der Sandprobe A (enthält viel Mikroplastik) den Versuch durch.
 - b) Führe den Versuch mit dem Sand verschiedener Kieler Strände durch.
- [4] Bereitet euch so vor, dass ihr euren Mitschülern die Ergebnisse präsentieren könnt. Beschreibt dabei auch euer Vorgehen bei der Suche im Internet.

Gruppe 5: Sommer, Sonne, Strand und Plastik: Wie stark ist das Wasser der Kieler Förde mit Mikroplastik belastet?

Arbeitsauftrag:

- [1] Suche bei Google nach „Google Scholar“. Über diese Suchplattform findest du wissenschaftliche Artikel zu verschiedensten Themen.

- [2] Suche nach folgendem Artikel: Makro- und Mikromüll im Niedersächsischen Wattenmeer von Gerd Liebezeit. [6] Lies dir den Material- und Methodenteil durch und finde heraus, wie die Wissenschaftler Mikroplastikpartikel aus Wasserproben isoliert haben. Besprich dich mit der Lehrkraft, wie man den Versuch in der Schule durchführen kann.

- [3] Überprüfe experimentell, ob das Wasser der Kieler Förde mit Mikroplastik verschmutzt ist.
 - a) Führe dazu zunächst mit der Wasserprobe A (enthält viel Mikroplastik) den Versuch durch.
 - b) Führe den Versuch mit Wasserproben verschiedener Bereiche der Kieler Förde durch.

- [4] Bereitet euch so vor, dass ihr euren Mitschülern die Ergebnisse präsentieren könnt. Beschreibt dabei auch euer Vorgehen bei der Suche im Internet.

Gruppe 6: Mikroplastik – Gefahr für marine Organismen?

Arbeitsauftrag

- [1] Suche bei Google nach „Google Scholar“. Über diese Suchplattform findest du wissenschaftliche Artikel zu verschiedensten Themen.

- [2] Suche nach folgendem Artikel: Mikroplastik – ein unsichtbarer Störenfried von Prof. Dr. Patricia Holm. [14] Welches Problem tritt beim Lesen des Artikels auf? Lass dir von deiner Lehrkraft helfen.

- [3] Bereitet euch so vor, dass ihr euren Mitschülern die Ergebnisse präsentieren könnt. Beschreibt die Probleme, die aufgetreten sind, um den Artikel zu lesen.

Verantwortungsvolle Forschung und Innovation (RRI)

Soll Mikroplastik in Kosmetikprodukten verboten werden?

Rolle: Politiker/In (Abgeordneter der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen)

Arbeitsauftrag:

- ❖ Denke dich in die gegebene Rolle hinein und überlege, wie die jeweilige Person argumentieren würde.
- ❖ Notiere deine Überlegungen auf der Rollenkarte.

Soll Mikroplastik in Kosmetikprodukten verboten werden?

Plastikindustrie (Industriechef/In einer Kunststoffindustrie)

Arbeitsauftrag:

- ❖ Denke dich in die gegebene Rolle hinein und überlege, wie die jeweilige Person argumentieren würde.
- ❖ Notiere deine Überlegungen auf der Rollenkarte.

Soll Mikroplastik in Kosmetikprodukten verboten werden?

Chemieindustrie (Industriechef/In einer Chemieindustrie, die alternative Peeling-Zusätze herstellt)

Arbeitsauftrag:

- ❖ Denke dich in die gegebene Rolle hinein und überlege, wie die jeweilige Person argumentieren würde.
- ❖ Notiere deine Überlegungen auf der Rollenkarte.

Soll Mikroplastik in Kosmetikprodukten verboten werden?

Rolle: Forscher/In (Biologe, der seit Jahren tote Vögel seziert und auf Plastik untersucht)

Arbeitsauftrag:

- ❖ Denke dich in die gegebene Rolle hinein und überlege, wie die jeweilige Person argumentieren würde.
- ❖ Notiere deine Überlegungen auf der Rollenkarte.

Soll Mikroplastik in Kosmetikprodukten verboten werden?

Rolle: Forscher/In (Chemiker, der sich mit den Schadstoffen im Meer beschäftigt)

Arbeitsauftrag:

- ❖ Denke dich in die gegebene Rolle hinein und überlege, wie die jeweilige Person argumentieren würde.
- ❖ Notiere deine Überlegungen auf der Rollenkarte.

Soll Mikroplastik in Kosmetikprodukten verboten werden?

Rolle: Forscher/In (Wasseranalytiker eines Klärwerks)

Arbeitsauftrag:

- ❖ Denke dich in die gegebene Rolle hinein und überlege, wie die jeweilige Person argumentieren würde.
- ❖ Notiere deine Überlegungen auf der Rollenkarte.

Soll Mikroplastik in Kosmetikprodukten verboten werden?

Rolle: Bürger/In (Eigene Meinung)

Arbeitsauftrag:

- ❖ Denke dich in die gegebene Rolle hinein und überlege, wie die jeweilige Person argumentieren würde.
- ❖ Notiere deine Überlegungen auf der Rollenkarte.

3

Quellen

Quellen

- [1] <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/037/1803734.pdf> (retrieved: 06.06.1015).
- [2] <http://www.plasticseurope.de/informationszentrum/publikationen.aspx?tag=11178> (retrieved: 16.06.2015).
- [3] http://www.plasticseurope.org/documents/document/20131018104201-plastics_the_facts_2013.pdf (retrieved: 31.01.2015).
- [4] Ludwig, J.: Breaking mad. IN: fluter. Herbst 2014/Nr.52.
- [5] AMAP: The Arctic Dilemma (2002): Indigenous peoples of the Arctic, diet and long-range transport of contaminants, <https://vimeo.com/55622467> (retrieved: 31.01.2015).
- [6] Liebezeit, G.: Makro- und Mikromüll im Niedersächsischen Wattenmeer. In: Wasser und Abfall 6/2011.
- [7] <http://worldoceanreview.com/wor-1/verschmutzung/muell/> (retrieved: 20.02.2015).
- [8] Lenz, M.: Plastikmüll im Meer. In: Ga&S, Heft 210/36. Jahrgang/2014.
- [9] Litz, C. Alles ist drin. In: fluter. Plastik, Herbst 2014, Heft Nr. 52.
- [10] http://de.wikipedia.org/wiki/Polychlorierte_Biphenyle (retrieved: 06.06.1015).
- [11] http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_53_polychlorierte_biphenyle_pcb.pdf (retrieved: 03.02.2015).
- [12] <http://worldoceanreview.com/wor-1/verschmutzung/organische-schadstoffe/> (retrieved: 03.03.2015).
- [13] <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/pottwal-aus-dem-mittelmeer-verendet-an-plastikmuell-a-887845.html> (retrieved: 06.06.2015).
- [14] Holm, P., Schulz, G., Athanasopulu, K.: Mikroplastik – ein unsichtbarer Störenfried. In: Biologie in unserer Zeit, 1/2013 (43).
- [15] <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/74/Corrientes-oceanicas.svg/1280px-Corrientes-oceanicas.svg.png> (retrieved: 16.06.2015).

[16]

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/64/North_Pacific_Gyre_World_Map.png
(retrieved: 15.01.2015).

[17] http://pixabay.com/p-146505/?no_redirect (retrieved: 16.06.2015).

[18] <http://www.hug-technik.com/inhalt/ta/kunststoff.html> (retrieved: 15.02.2015).

[19]

http://www.bund.net/themen_und_projekte/meeresschutz/muellkampagne/mikroplastik/erfolg/
(retrieved: 13.04.2015).