

"Ich mache mit beim Klimaschutz"

Eine Umweltbroschüre für Grundschüler

im Landkreis Goslar



**Lehrerbegleitheft - Begriffsklärungen und Ideen für die
Unterrichtsvorbereitung**

Inhalt

	Seitenzahl in der Grundschulbroschüre	Seitenzahl im Lehrerbegleitheft
Vorwort		..... 1
Einbettung in das Sachkunde-Curriculum für Niedersachsen		..... 3
Themenblock 1: Klimawandel und seine Auswirkungen	S. 3 bis 14	..... 5
1.1 Der Unterschied zwischen Wetter und Klima	S. 4 und 7	..... 5
1.2 Hochwasser und Hochwasserschutz	S. 5 und 6	..... 10
1.3 Der Klimawandel verändert die Natur	S. 8 und 9	..... 13
1.4 Treibhauseffekt	S. 10 bis 13	..... 17
Themenblock 2: Was können wir tun?	S. 15 bis 21	..... 25
2.1 Energie sparen	S. 16 und 17	..... 25
2.2 Mobilität	S. 18	..... 30
2.3 Nachhaltige Ernährung und Konsum	S. 19 bis 21	..... 32
Tipps für mehr Nachhaltigkeit		..... 39
Energiespar-Tipps		..... 39
Tipps für nachhaltige Mobilität		..... 40
Tipps für Nachhaltige Ernährung		..... 41
Tipps für Nachhaltigen Konsum		..... 42
Themenblock 3: Erneuerbare Energien	S. 22 und 29	..... 43
Exkurs: Abfallvermeidung	S. 35 und 36	..... 49
Tipps für Abfallvermeidung		..... 54
Vermeidung von Lebensmittelabfall		..... 55
Möglichkeiten für Haushalte		..... 55
Möglichkeiten der Gesellschaft		..... 56
Literaturverzeichnis		..... 57
Anhang		..... 59

Vorwort

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,
der Klimawandel ist in aller Munde und das zu recht. Denn er stellt wohl das größte Problem unserer Zeit dar.

Gerade die jungen Generationen werden die Auswirkungen der Klimaerwärmung zu spüren bekommen. Umso wichtiger ist es, schon so früh wie möglich über das Thema aufzuklären und die Kinder zu sensibilisieren. Mit der Umweltbroschüre "Ich mache mit beim Klimaschutz" möchte der Landkreis Goslar den Grundschullehrerinnen und -lehrern im Kreisgebiet ein Unterrichtsmaterial an die Hand geben, in dem nicht nur die Auswirkungen des Klimawandels thematisiert und der Treibhauseffekt erklärt werden, sondern mit den Kindern auch Ideen für mehr Klimaschutz im Alltag gesammelt werden können. Auch die wichtigsten Erneuerbare Energien Technologien werden vorgestellt.

Die Grundschulbroschüre bietet so eine Basis für eine vereinfachte, kindgerechte Erklärung und Erarbeitung komplexer Themen. Gleichzeitig beschäftigt sie sich mit vielen Themen aus dem Kerncurriculum des Sachkunde-Lernplans in Niedersachsen. Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kompetenzen, um nachhaltige Entwicklungen zu erkennen und aktiv und verantwortungsvoll mitzugestalten. Dabei lernen sie die komplexe und wechselseitige Abhängigkeit zwischen Mensch und Umwelt kennen.

Darauf aufbauend können die Themen durch weitere Aufgaben, Diskussionen oder Experimente weiter aufbereitet werden.

Hinweise zum Aufbau des Lehrerbegleitheftes:

Der Landkreis Goslar möchte Ihnen mit diesem Leitfaden für Lehrerinnen und Lehrer Ideen und Informationen für eine mögliche Unterrichtsgestaltung und -vorbereitung geben.

Wir empfehlen die Grundschulbroschüre für die 3. Klasse. Es ist Ihnen als Pädagogen jedoch selbst überlassen, welche der von uns zusammengestellten Ideen und Informationen Sie für Ihren Unterricht nutzen möchten bzw. für Ihre Klasse für angemessen halten. Denkbar ist auch, schwierigere Inhalte in die vierte Klasse zu verlagern und das Thema Klimaschutz und Klimawandel so erneut aufzugreifen.

Die Grundschulbroschüre (GB) kann in 3 Themenblöcke aufgeteilt werden, nach denen auch das Lehrerbegleitmaterial aufgebaut ist. Während sich der erste Themenblock (S. 3 bis 14 GB) rund um das Thema Klimawandel, Treibhauseffekt und seine Auswirkungen dreht, fragt der Themenblock II (S. 15 bis 21 GB) danach, was wir selbst tun können, um das Klima zu schützen. Der dritte Themenblock (S. 22 bis 31 GB) beschäftigt sich mit den einzelnen Erneuerbaren Energien. Abschließend finden die Kinder ab Seite 32 GB einige Energiespartipps, die sie ganz einfach zuhause umsetzen können. Diese werden im Lehrerbegleitheft im Kapitel "Tipps für mehr Nachhaltigkeit" noch ergänzt, welches auf den Themenblock II folgt bzw. diesem zuzurechnen ist und auch im Rahmen dessen behandelt werden sollte. Zudem gibt es die Möglichkeit, in einem Exkurs das Thema Abfall und Abfallvermeidung zu behandeln (ab S. 35 GB).

Jedes Unterkapitel des Lehrerbegleitheftes bezieht sich auf die einzelnen Seiten in der Grundschulbroschüre und das dort angesprochene Thema. Lernziele geben eine Anregung dafür, was im jeweiligen Kapitel behandelt werden könnte.

Das Themengebiet ist insgesamt sehr groß und komplex. Klimaschutz ist nur durch eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen und stellt somit eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe dar.

Um die Hintergründe und die wichtigsten Zusammenhänge dieser sehr komplexen Thematik besser zu verstehen, bietet jedes Kapitel Begriffsklärungen für die Lehrenden mit weiterführenden Links, denen Sie je nach Interesse folgen können.

Unter "Ideen für den Unterricht" finden Sie für jedes Themengebiet Unterrichtsvorschläge mit Verweisen auf Arbeitsmaterialien, Erklärungsvideos oder anderen Ideen. Sie erkennen diese Unterkapitel stets an dem orangenen Randstreifen.

Die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) hat 2020 ihre Broschüre mit dem Titel "[Klimawandel und Klimaschutz - Ursachen verstehen und selbst aktiv werden](#)" aktualisiert, mit der 16 Arbeitsblätter für die Klassenstufen 3 bis 4 sowie Informationen zu den Arbeitsblättern für die Lehrenden bereitgestellt werden. Thematisch eignen sich einige der Arbeitsblätter sehr gut für die Aufarbeitung der Grundschulbroschüre "Ich mache mit beim Klimaschutz", weshalb Sie Hinweise auf einige Arbeitsblätter unter "Ideen für den Unterricht" finden werden.

Auch das Bundesumweltministerium (BMU) bietet mit seiner Plattform "[Umwelt im Unterricht](#)" bereits viele Ideen und Materialien für den Unterricht an.

Die Grundschulbroschüre kann innerhalb einer Projektwoche behandelt werden. Die Fülle an zusätzlichem Unterrichtsmaterial bietet jedoch auch die Möglichkeit, sich mehrere Monate lang mit den Themen zu beschäftigen.

Wenn Sie Tipps und Anregungen für weitere Ideen für den Unterricht oder Verbesserungsvorschläge haben, melden Sie sich gerne beim Klimaschutzmanagement des Landkreises Goslar.

Wir freuen uns, von Ihnen zu hören.

Wir wünschen Ihnen ein erfolgreiches Stöbern und Arbeiten mit der Grundschulbroschüre "Ich mache mit beim Klimaschutz".

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Elisa Nestmann

Klimaschutzmanagement Landkreis Goslar

Einbettung in das Sachkunde-Curriculum für Niedersachsen

Auszüge aus dem Sachkunde-Curriculum für Niedersachsen, Grundschule

Das Sachkunde-Curriculum für Niedersachsen (letzte Fassung von 2017)¹ beinhaltet viele Themen, die im Rahmen der Grundschulbroschüre aufgegriffen werden. Hier sind einige Auszüge aus dem Curriculum aufgeführt:

Bildungsbeitrag des Faches:

*"Im Sachunterricht erwerben die Schülerinnen und Schüler grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Haltungen, die es ihnen ermöglichen, sich ihre Lebenswelt aktiv zu erschließen, eine individuelle Orientierung in unserer globalen Welt zu erhalten und nachhaltig an der Gestaltung ihrer Zukunft mitzuwirken. [...] Der Sachunterricht ist **vielperspektivisch** angelegt. Er nimmt Bezug auf verschiedene fachwissenschaftliche Disziplinen, die sich in den fünf Perspektiven „**Technik**“, „**Natur**“, „**Raum**“, „**Gesellschaft, Politik und Wirtschaft**“ sowie „**Zeit und Wandel**“ widerspiegeln, und verknüpft diese sinnhaft. Die sich daraus ergebenden Vernetzungsmöglichkeiten tragen so der Forderung nach einem interdisziplinären Denken und Handeln Rechnung und lassen die Schülerinnen und Schüler wechselseitige Abhängigkeiten erkennen, um Wertmaßstäbe für ihr eigenes Handeln sowie ein Verständnis für gesellschaftliche Entscheidungen zu entwickeln. [...]*

So wird der Gebrauch der Fachsprache über die Alltagssprache hinaus angebahnt und der Erwerb von Lesekompetenz unterstützt. Der Sachunterricht thematisiert unter anderem technische, historische, soziale, ökonomische, ökologische, politische, kulturelle und interkulturelle Phänomene und leistet somit einen Beitrag zu den fachübergreifenden Bildungsbereichen Bildung für nachhaltige Entwicklung, Gesundheitliche Bildung, Interkulturelle Bildung, Medienbildung, MINT-Bildung, Mobilität, Sprachbildung, Verbraucherbildung sowie Wertebildung." (S. 5)

Kompetenzen

"Wichtige Methoden im Sachunterricht sind: - Erkunden der Lebenswelt, - betrachten und beobachten, - sammeln, vergleichen, ordnen und bestimmen, - Texte, Bilder, Diagramme und Schaubilder erschließen, - Fragen und Vermutungen entwickeln und überprüfen, - Vorhaben planen, organisieren, durchführen und reflektieren, - Versuche planen, durchführen und auswerten, - mit Arbeitsmitteln sachgerecht umgehen, - Ergebnisse dokumentieren, - Personen- und Quellenbefragung vorbereiten, durchführen und auswerten, - Skizzen und Sachbezeichnungen anfertigen, - Zeitleisten, Zeichnungen, Tabellen, Diagramme, Grafiken und Pläne lesen und deuten." (S.7)

Methoden zur sprachlichen Kompetenz:

"Informationen ermitteln, analysieren und bewerten, Fachbegriffe erarbeiten und verwenden, Sachverhalte sprachlich beschreiben, erklären und bewerten, Ergebnisse präsentieren und reflektieren, Informationsmedien nutzen (z. B. Bibliothek, Internet), argumentieren und Argumente prüfen, - eigene Stellungnahmen formulieren, begründen und diskutieren." (S. 9)

Bildung für nachhaltige Entwicklung

"Der Alltag der Kinder ist geprägt von Entscheidungen im Spannungsfeld wirtschaftlicher, ökologischer, politischer und sozialer Aspekte. Die Schülerinnen und Schüler erwerben grundlegende Kompe-

¹ Niedersächsisches Kultusministerium (2017). Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 1 - 4. Sachunterricht. Hannover: Unidruck.

Als Download erhältlich unter: <http://www.cuvo.nibis.de>

tenzen, die sie in die Lage versetzen, nachhaltige Entwicklungen als solche zu erkennen und aktiv und verantwortungsvoll mitzugestalten. Dabei erlangen sie Kenntnisse über die komplexe und wechselseitige Abhängigkeit zwischen Mensch und Umwelt. Die Bildung für nachhaltige Entwicklung im Sachunterricht hat das Ziel, Schülerinnen und Schüler für die Mitgestaltung einer lebenswerten Zukunft zu gewinnen und sie zu befähigen, die Auswirkungen ihres Handelns lokal und global einzuschätzen (vgl. Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, 2015)." (S. 13)

Mobilität

"Mobilität Um ihre unmittelbare Umgebung bewusst erfassen zu können, ermöglicht der Sachunterricht den Schülerinnen und Schülern vielfältige räumliche Erfahrungen und trägt zur Entwicklung ihrer Selbstständigkeit und gesellschaftlichen Teilhabe bei. Mobilität bedeutet nicht nur Verkehr, sondern jede Möglichkeit von Bewegung. **Hier rücken z. B. Fragen nach der Art von Bewegung, den damit verbundenen Emissionen, Fragen des Ressourcenverbrauchs, Gesundheitsaspekte sowie soziale und kulturelle Fragen in den Fokus.** Regelmäßige Unterrichtsgänge zu außerschulischen Lernorten und an Bausteine des Curriculum Mobilität angelehnte Lern- und Handlungsfelder wie Situationen im Straßenverkehr und **globale Warenströme** (Wo kommt die Schokolade her?) spielen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle (vgl. Curriculum Mobilität: ein Bausteinkonzept zum fachübergreifenden Unterricht, 2016, Empfehlungen Mobilität, KMK, 2012, Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, KMK und BMZ, 2015)." (S.15)

Verbraucherbildung

"Die Kaufkraft der Schülerinnen und Schüler und der wachsende Einfluss des Konsums auf die soziale Anerkennung unter Gleichaltrigen macht sie zu einer wichtigen Zielgruppe für Produktvermarktung. Die Verbraucherbildung im Sachunterricht unterstützt den Erwerb von Kompetenzen im Sinne eines **reflektierten und selbstbestimmten Konsumverhaltens** und **trägt dadurch zum Aufbau einer verantwortlichen Grundhaltung bei.** Die Schülerinnen und Schüler lernen z. B. den Umgang mit Geld und hinterfragen Konsumententscheidungen in Bezug auf Nachhaltigkeit, Ernährung und Gesundheit sowie die Mediennutzung." (S. 16)

erwartete Kompetenzen am Ende von Schuljahr 4 in der Perspektive

Technik: Nachhaltiger Umgang mit Ressourcen: (S. 19)

Natur (S.20): - Pflanzen und Tiere;

- Unbelebte Natur

- Naturphänomene wie Wasserkreislauf, Treibhauseffekt verstehen

- Folgen von Naturphänomenen erklären (hier z.B. Auswirkungen des Klimawandels, Hochwasser denkbar)

- Aggregatzustände (Experimente zur "Eisschmelze", zum CO₂-Gehalt in der Luft)

Gesellschaft, Politik, Wirtschaft: *Konsum und Arbeit* (S.25), z.B. Konsumprodukte und ihre Folgen

Zeit und Wandel: *Dauer und Wandel* (S. 27), z.B. Ursachen für Klimawandel, Anstieg der CO₂-Konzentration über die Zeit; Veränderungen im Konsumverhalten; Wie war es früher?, Was muss sich für die Zukunft ändern?

Themenblock 1: Klimawandel und seine Auswirkungen

S. 3 bis 14

Für den Unterricht wird empfohlen, zunächst die Seiten 3 - 14 der Grundschulbroschüre „Ich mache mit beim Klimaschutz“ mit den Kindern zu lesen und im Anschluss aufzuarbeiten.

Zu behandelnde Themen

1.1 Der Unterschied zwischen Wetter und Klima	S. 4 und 7
1.2 Hochwasser und Hochwasserschutz	S. 5 und 6
1.3 Der Klimawandel verändert die Natur	S. 8 und 9
1.4 Treibhauseffekt	S. 10 bis 13

1.1 Der Unterschied zwischen Wetter und Klima

S. 4 und 7

Ziel der Unterrichtseinheit:

- Die Schülerinnen und Schüler lernen den Unterschied zwischen Wetter und Klima kennen
- Sie verstehen, dass klimatische Prozesse über relativ lange Zeiträume ablaufen
- Sie erfahren, dass sich unser Wetter durch den Klimawandel in Deutschland und im Harz verändert
- Sie lernen Wetterberichte zu lesen und zu verstehen sowie Medien zu nutzen (Zeitung, Wetter-App, Internet)
- Wetterextreme und ihre Auswirkungen werden angesprochen
- (möglicher Zusatz: Die Kinder erfahren, dass es verschiedene Klimazonen auf der Erde gibt und warum.)



Begriffsklärung:

Wetter:

Das Wetter beschreibt den physikalischen Zustand der Atmosphäre an einem Ort oder in einem Gebiet zu einem bestimmten Zeitpunkt oder in einem kurzen Zeitraum von Stunden bis hin zu wenigen Tagen. Meteorologische Größen wie Lufttemperatur, Luftdruck, Windgeschwindigkeit und Windrichtung, Luftfeuchte, Sonnenscheindauer sowie Bewölkung und Niederschlag beschreiben das Wetter. Diese werden an meteorologischen Beobachtungsstationen regelmäßig gemessen und aufgezeichnet. In Form von Wetterberichten werden wir täglich über das derzeitige sowie die Wetterprognosen für folgende Tage informiert. Denn das Wetter kann sich ständig ändern, auch mehrmals am Tag.

Witterung:

Damit wird das typische Wetter an einem Ort über mehrere Tage und Wochen beschrieben. Dabei werden besonders die Wetterelemente betrachtet, die fühlbar sind, wie Niederschlag, Temperatur, Wind und Luftfeuchte (schwül-warme oder nasskalte Witterung).



Klima:

Klima ist der mittlere Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort oder in einem Gebiet, über einen längeren Zeitraum. Nach der Weltorganisation für Meteorologie umfasst dieser Zeitraum mindestens 30 Jahre.

Das Klima wird auf Basis von statistischen Eigenschaften der Atmosphäre wie Mittelwerten, Häufigkeiten, Andauerverhalten und Extremwerten meteorologischer Größen ermittelt. Es wird also abgeleitet aus den Wetterbeobachtungen über viele Jahre und gibt somit einen Trend an.

siehe auch: UBA (2013). Was ist eigentlich Klima? Unter: <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/was-ist-eigentlich-klima> [letzter Zugriff: 14.05.2020].

Klimatische Veränderungen:

Während das Wetter ständig wechselt (tägliches Geschehen), verändert sich das Klima nur sehr langsam (Trendangabe). Das Sinken der Temperatur von 5°C von einem Tag auf den anderen bedeutet etwas ganz Anderes, als wenn sich das Klima um 5°C abkühlt. Letzteres würde uns in ein Klima wie zur letzten Eiszeit zurückversetzen. Nordeuropa und Nordamerika wären dann wieder von einer dicken Eisschicht bedeckt. (vgl. Nelles & Serrer, 2018)

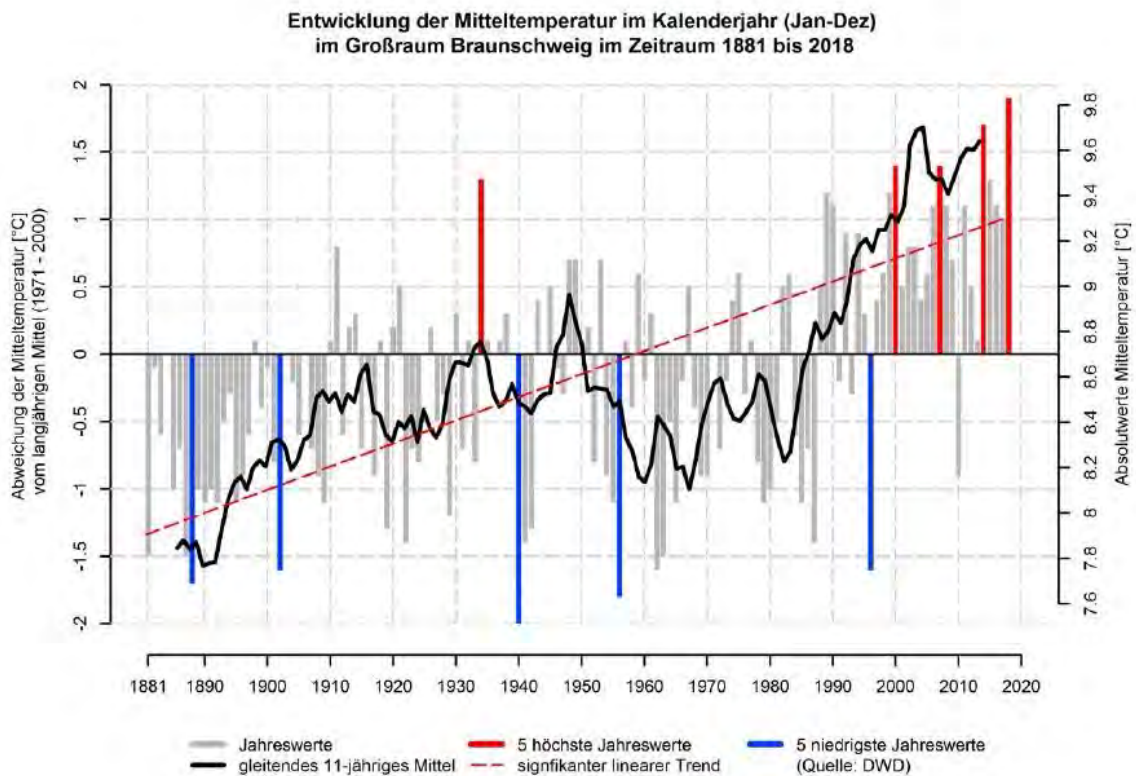


Abb. 1: Entwicklung der Mitteltemperatur im Großraum Braunschweig im Zeitraum von 1881 bis 2018; entnommen aus: Regionalverband Großraum Braunschweig (2019)², S. 7

Die Abb. 1 zeigt deutlich einen Anstieg der Jahresmitteltemperatur im Großraum Braunschweig im Zeitraum von 1881 bis 2018. Vier der fünf heißesten Jahre lagen im Zeitraum der letzten 20 Jahre. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Betrachtung der gesamtdeutschen Daten. Von den 10 bislang

² Regionalverband Großraum Braunschweig (2019). Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS) - Kurzbericht. Unter: <https://www.regionalverband-braunschweig.de/reklibs/>.



wärmsten Jahren seit Beginn der Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881 in Deutschland sind neun in den letzten 20 Jahren gewesen. Die Jahresmitteltemperatur in Deutschland schwankte in den vergangenen rund 60 Jahren zwischen 7,4 und 10,4 Grad Celsius. Die Anzahl der sogenannten „Heißen Tage“ (Höchsttemperatur >30 °C) steigt mit starken Schwankungen tendenziell an: von im Mittel etwa drei Tagen pro Jahr (1951) auf derzeit im Mittel etwa acht Tage pro Jahr (2019). *"Im Jahr 2019 wurde in der niedersächsischen Stadt Lingen der bisherige Hitze-Rekord in Deutschland in Höhe von 42,6 Grad Celsius gemessen. Am selben Tag wiesen weitere 23 Messstationen eine Temperatur von über 40 Grad Celsius auf (Breitkopf, 2020)".*

Der Regionalverband Großraum Braunschweig hat eine Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig, zu dem auch der Landkreis Goslar gehört, in Auftrag gegeben. Im Ergebnis wurden folgende zu erwartende Klimaänderungen für den Großraum Braunschweig ermittelt.

Erwartete Klimaänderungen für den Großraum Braunschweig

Temperaturzunahme und Hitze	<ul style="list-style-type: none">- Es wird kontinuierlich wärmer- häufigere und intensivere Hitzeereignisse- Weniger Frost- und Eistage- Längere Vegetationsperiode
Niederschlagsverschiebung	<ul style="list-style-type: none">- Zunahme der Jahresniederschlagsmenge- Saisonale Verschiebung der Niederschläge und Klimatischen Wasserbilanz (trockenere Sommer, feuchtere Winter)- Längere Trockenperioden im Sommer- Abnahme der Klimatischen Wasserbilanz im Sommer
Starkregen	<ul style="list-style-type: none">- Zunahme der Niederschlagsintensität- Tendenziell häufigere Starkregenereignisse
Wind und Sturm	<ul style="list-style-type: none">- Änderungen nicht sicher nachweisbar- Auch in Zukunft wird es starke bis extreme Sturmereignisse geben

entnommen aus: Regionalverband Großraum Braunschweig (2019)³, S. 9

Wetterextreme:

Wetterereignisse, die sehr selten vorkommen bzw. stark von den "normalen" (mittleren) Bedingungen abweichen, werden als "extrem" bezeichnet. Die Wertung als "extrem" kann dabei von der Dauer, Häufigkeit, aber auch vom Zeitpunkt des Ereignisses abhängen. Lange Trockenheit oder Temperaturen von 25 °C im Winter, aber auch sehr selten auftretende Starkniederschläge, besonders hohe Windgeschwindigkeiten oder Jahrhunderthochwasser gelten beispielsweise als Extremwetterereignisse.

Mögliche Folgen können alle Menschen und fast alle Bereiche des Lebens betreffen. Dazu gehören zum Beispiel Gefahren durch starken Sturm, gesundheitliche Belastungen bei großer Hitze, Waldbrände, Schäden an Häusern, Straßen oder Stromversorgung durch Stürme oder Hochwasser sowie Ernteverluste in der Landwirtschaft durch Trockenheit oder starke Niederschläge.

Durch den Klimawandel treten diese Wetterextreme häufiger auf. In den letzten 50 Jahren wurden z.B. weit verbreitete Änderungen bei den Temperaturextremen beobachtet: sinkende Häufigkeit von kalten Tagen, kalten Nächten und Frost; steigende Häufigkeit von heißen Tagen, heißen Nächten und Hitzewellen. [siehe auch: https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/veraenderungen-im-klimasystem-und-extreme-wetterereignisse/](https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/veraenderungen-im-klimasystem-und-extreme-wetterereignisse/)

³ ebenda



Ideen für den Unterricht: Themen und Aufgaben

Ggf. liegen bereits Materialien zum Thema "Wetter" vor oder das Thema wurde schon behandelt und die Kinder haben bereits Basiswissen.

1. Wetter vs. Klima:

- siehe [Arbeitsblatt 1 in KEAN \(2020\)](#), S. 45 und Erklärungen für Lehrende auf S. 14

Inhalte:

Wetterberichte/-vorhersagen verfolgen und verstehen lernen (im Internet, Tagesschau o. auf dem Smartphone)

- Was wird im Wetterbericht beschrieben?

Antwort: Temperatur, Menge an Regen, Regenwahrscheinlichkeit, Sonnenstunden und Sonnenscheindauer, Windstärke, Bewölkung

- Was bedeuten die Wettersymbole? Welche gibt es?

- Wie wird das Wetter in den nächsten Tagen?

- Welche Kleidung solltest du tragen?

Zusatz: Erkläre, warum es im Fernsehen den täglichen Wetterbericht, aber nicht den täglichen Klimabericht gibt?

- Wortspiel: Wetter oder Klima? (Bsp: April-Wetter vs. April-Klima: Was ist richtig?)

- Beobachte das Wetter und halte Temperatur, Niederschlag und Wind fest (Tabelle: morgens, mittags, abends eine Messung über ein oder zwei Wochen). Wertet eure Ergebnisse in der Schule aus.

2. Wetterveränderungen und -extreme:

- Frage deine Eltern und Großeltern, ob sie sich erinnern können, wie das Wetter früher im Sommer und Winter war? Wie hat es sich verändert? Stellen sie Unterschiede fest? Besprecht eure Ergebnisse in der Schule.

- Materialien zu Extremwetterereignissen gibt es auch unter BMU (2017): [Umwelt im Unterricht. Was sind extreme Wetterereignisse?](#)

unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/was-sind-extreme-wetterereignisse/> [letzter Zugriff: 07.07.2020].

3. Klimawandel:

- [Arbeitsblatt 8 \(BMU, 2017\)](#): Den Kindern werden die Jahresdurchschnittstemperaturen der 10 wärmsten und 10 kältesten Jahre zwischen 1881 und 2016 gegeben und sie müssen sie sortieren. Was fällt auf? (Nachtrag: 2019 = 10,3°C)

Die Lehrenden können hier Abb 1 vorstellen: die Mitteltemperaturen im Großraum Braunschweig zw. 1881 und 2018.



Der Deutsche Wetterdienst macht mit dem Klimaatlas den Unterschied zwischen der Normalperiode (1960-1990) und den 2000er Jahren anschaulich deutlich.

https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html

- Welche Auswirkungen hat diese Klimaveränderung in der Region? Hier kann *Tabelle 1* (siehe S. 3) vorgestellt werden: *Prognose für die zu erwartenden klimatischen Veränderungen in der Region Braunschweig*
- *Darauf aufbauend, wenn noch nicht zu schwer:*
Was bedeutet Dürre? Waldbrand? Tropennächte? Hochwasser?

Eventuell:

Recherchiert im Internet Naturkatastrophen (wie Wirbelstürme, Tsunami, Hochwasser, Dürre, Waldbrände etc.), die sich in den letzten 20 Jahren auf der Welt ereignet haben und stellt sie in der Klasse vor.

Exkurs: *Warum gibt es unterschiedliche Klimazonen?*

siehe [Arbeitsblatt 2 \(KEAN, 2020\)](#) oder [Arbeitsblätter 3 - 5 \(BMU, 2017\)](#)

Einen Link zu den angegebenen Arbeitsmaterialien finden Sie auf der Homepage des Landkreises unter Klimaschutz. www.landkreis-goslar.de/klimaschutz/grundschulbroschüre

Für digitales Lernen bietet die Bundeszentrale für politische Bildung (bpb) mit der Plattform HanisauLand Material unter Bpb. Klima und Klimaschutz.

Texte unter: <https://www.hanisauland.de/spezial/klimaschutz/> ;

Arbeitsmaterial unter: <https://www.hanisauland.de/lehrer-innen/unterrichtsmaterial/arbeitsblaetter-klimaschutz/arbeitsblaetter-klimaschutz-gs.pdf>

Ziel der Unterrichtseinheit:

- Die Schülerinnen und Schüler lernen den Wasserkreislauf kennen und können ihn erklären
- Sie verstehen, wann man von Hochwasser spricht und wie es entsteht
- Sie lernen Maßnahmen zum Hochwasserschutz kennen



Begriffsklärung:

Wasserkreislauf und Entstehung des Regens siehe:

Hempel, A. (2003). [Infoblatt Wasserkreislauf](#). unter: <https://www.klett.de/alias/1018294> [letzter Zugriff: 03.09.2020].

Erklärvideo: <https://www.youtube.com/watch?v=WIFR9pwpjy8>

für Schüler*innen siehe: Ideen für den Unterricht

Hochwasser: Überschreitung des Normalmaßes für längere Zeit durch beispielsweise starke Schneeschmelze oder Starkregen. Hochwasser führen oftmals zu Überschwemmungen, die katastrophale Folgen mit sich bringen können.

Wie entsteht Hochwasser?

Eine wärmere Atmosphäre kann mehr Wasserdampf aufnehmen. Deshalb ist bei einer Klimaerwärmung auch von einer Intensivierung des Wasserkreislaufs auszugehen. Das bedeutet unter anderem, dass für Niederschläge mehr Wasser in der Atmosphäre zur Verfügung steht und das Potenzial für intensivere Niederschläge vorhanden ist. Bei bestimmten Wetterlagen mit starken Niederschlägen muss in einem wärmeren Klima beispielsweise noch mit einer Erhöhung der Niederschlagsmenge gerechnet werden. Die Folge davon wären häufigere und / oder stärkere Hochwasser.

<https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/wird-das-klima-extremer-sind-die-sich-haeufenden>

https://www.nlwkn.niedersachsen.de/hochwasser_kuestenschutz/hochwasserschutz/hintergrund_vorsorgeinformationen/wie_entsteht_hochwasser/fachliche-grundlagen-wie-entsteht-hochwasser-119741.html

Hochwasserschutz:

darunter versteht man alle Maßnahmen, die zum Schutz der Bevölkerung und von Sachgütern vor Hochwasser ergriffen werden. Der technische Hochwasserschutz umfasst die Rückhaltung von Wasser durch den Bau von z.B. Deichen, Poldern, Dämmen, Talsperren, Schutzwänden oder Regenrückhaltebecken.

Aber auch der Rückbau von Fluss-Begradigungen, sowie die "Befreiung" des Flusses kann als Hochwasserschutz angesehen werden. Heutzutage sind die verheerenden Schäden, die ein Hochwasserereignis mit sich bringt, hauptsächlich auch menschengemacht, da Flüsse in den vergangenen Jahrhunderten und Jahrzehnten umgelenkt, begradigt oder eingegrenzt wurden. Nicht selten ist die Be-



bauung sehr dicht an Flüssen und Bächen. Steigt aufgrund von Starkniederschlägen der Wasserpegel, nimmt das Wasser auf den begradigten "Wasserschnellstraßen" Fahrt auf. Die dicht angrenzende Bebauung wird kraft des Wassers weggespült oder zumindest beschädigt, was hohe finanzielle, soziale und auch ökologische Schäden verursacht.

Die Renaturierung von Flüssen sowie die Schaffung von Auen und Retentionsflächen kann diesem vorbeugen, denn so tritt der Fluss schon übers Ufer und breitet sich aus, ehe er eine Stadt erreicht. Das entschleunigt und verringert die Wassermenge.

Zum vorbeugenden Hochwasserschutz gehört auch die Vorhersage von Hochwässern. Diese kann durch die Überwachung einzelner Pegelstände kontrolliert werden.

Ein Informationsportal zum Hochwasserschutz finden Sie hier:

https://www.nlwkn.niedersachsen.de/hochwasser_kuestenschutz/hochwasserschutz/

Ideen für den Unterricht: Themen und Aufgaben

1. Wasserkreislauf erklären:

- über ein Youtube-Video

z.B. European Space Agency. Paxi - Der Wasserkreislauf. unter:
<https://www.youtube.com/watch?v=i-GXTHFpUQ0> [letzter Zugriff: 12.05.20].

oder:
SWR Kindernetz (2015). Wasserkreislauf. Wo kommt das Wasser her und wo geht es hin? unter: <https://www.kindernetz.de/infonetz/tiereundnatur/wasser/-/id=97844/nid=97844/did=98020/ucvd1d/index.html> [letzter Zugriff: 03.09.2020].
- oder mithilfe eines Plakates

siehe Lehrerschmidt. Wasserkreislauf: Sachunterricht - Erdkunde unter <https://www.youtube.com/watch?v=Ke5UTHkbXiU> erklären [letzter Zugriff: 12.05.2020].
- Man kann auch einen Wasserkreislauf basteln:
z.B. Kinder erklären für Kinder (2016). Der Wasserkreislauf. unter <https://www.youtube.com/watch?v=fIJ7ff9RTDQ> [letzter Zugriff: 12.05.2020].
- oder mithilfe von Arbeitsblättern erarbeiten:
Unterrichtsmaterial zum Thema Arbeitsblätter Wasserkreislauf:
<https://www.grundschule-arbeitsblaetter.de/sachunterricht/wasserkreislauf/>

2. Hochwasser

- in Goslar/ Seesen: alten Zeitungsartikel zum Hochwasser in Goslar lesen



- Hochwasser in Goslar: <https://harz-kompakt.de/hochwasser-in-goslar/?cookie-state-change=1589615243044>
- Frage Familie und Bekannte, wie sie das Hochwasser im Sommer 2017 erlebt haben. Tauscht euch in der Klasse darüber aus.
- Was kann man zur Vorbeugung von Hochwasser machen? Welche Maßnahmen gibt es? evtl. als Gruppenarbeit oder Kurzvortrag
- Exkursion zur Talsperre / oder als Wochenendausflug mit den Eltern / vielleicht kann auch ein Kind im Rahmen eines Kurzvortrages darüber berichten

3. Katastrophenschutz: Vielleicht könnt ihr euch auch jemanden von der Feuerwehr einladen oder vom technischen Hilfswerk. Die helfen bei Waldbränden, Schäden durch Stürme aber auch bei Hochwasser.

Unterschied zwischen technischem Hilfswerk vs. Feuerwehr erklären

- Technisches Hilfswerk:
 - untersteht dem Bundesministerium des Inneren
 - leistet technische Hilfe im Bereich Infrastruktur & im Umweltschutz
 - sorgt für technische Gefahrenabwehr & für die Versorgung der Bevölkerung
 - leistet Führung/Kommunikation, Logistik
 - Technisches Hilfswerk Goslar: <https://www.thw-goslar.de/>
- Feuerwehr
 - unter 112 überall in Deutschland zu erreichen
 - leistet abwehrenden und vorbeugenden Brandschutz
 - leistet Hilfestellungen bei Unfällen und Notständen

Ziel der Unterrichtseinheit:

Die Schülerinnen und Schüler...

- lernen wichtige Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Jahreszeiten und auf verschiedene Tier- und Pflanzenarten kennen
- beschreiben gegenseitige Abhängigkeiten heimischer Tier- und Pflanzenarten im Frühjahr
- verstehen, welche Auswirkungen es hat, wenn diese Abhängigkeiten durcheinandergeraten
- entnehmen Informationen aus Texten und erkennen Zusammenhänge
- beschreiben am Beispiel des Vogelzugs ökologische Grundlagen und Zusammenhänge für/von Menschen, Tieren und Pflanzen



Begriffsklärung

Phänologie

Die Phänologie befasst sich mit den saisonalen Unterschieden der Verhaltensweisen, des Wachstums und den differenzierenden Erscheinungsformen der Tiere und Pflanzen. Über diese Beobachtungen können Schlüsse über den Eintritt der Jahreszeiten getroffen werden. Die Phänologie ist eine alte Lehre, die ab den 90er Jahren wieder zur Untersuchung des Einflusses der Erderwärmung auf die Natur an Bedeutung gewonnen hat.

Der phänologische Kalender

Er gliedert das Jahr nicht in vier, sondern in zehn Jahreszeiten. Jeder Jahreszeit sind Pflanzen zugeordnet, die mit ihren Blüten oder anderen charakteristischen Merkmalen Beginn und Ende der entsprechenden Jahreszeit anzeigen (siehe Anhang)

siehe auch: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/pflanzen/pflanzenwissen/jahreszeiten.html>

Apfelblüte

Der Beginn der Apfelblüte gilt in der Phänologie als Start des Frühlings. Die weite Verbreitung der Apfelbäume in Europa macht eine vergleichbare flächendeckende Beobachtung möglich. Seit dem Beginn der Erfassung 1960 hat sich die Apfelblüte um etwa 10 Tage nach vorne verschoben.

Erfrühte Aktivität der Bienen

Durch den erfrühten Eintritt des Frühlings, der sich alle zehn Jahre um 2,5 Tage nach vorne verschiebt, könnte sich die Aktivität der Bienen vor den Anfang der Blütezeit verlagern. Die Bienen würden hungern müssen, was die Vitalität in den folgenden Monaten stark beeinträchtigen kann. Besonders betroffen könnten die Solitärbiene sein, die eine wichtige Rolle spielen bei der Bestäubung von Pflanzen.

Klima-Verlierer: Durch den Klimawandel und die sich daraus resultierende erhöhte Temperatur verschiebt sich auch das Biotop in Deutschland. Tier- und Pflanzenarten, die durch den Klimawandel veränderte Lebensbedingungen vorfinden, an die sie sich nicht anpassen können, nennt man Klima-Verlierer.



Beispiel aus der Region: die Fichte

Der Klimawandel bringt häufigere und stärkere Stürme, aber auch höhere Temperaturen und längere Trockenperioden mit sich. Schon jetzt zeigen sich große Schäden im Harzer Fichtenbestand durch Stürme und den sich ausbreitenden Borkenkäferbefall in den zunehmend trockeneren Sommern, was sich mit fortschreitendem Klimawandel noch deutlich verstärken wird. Doch künftig werden die Fichten auch ganz direkt unter zu hohen Temperaturen und zu langen Trockenperioden leiden. Denn die Fichte gilt als diejenige Baumart, die sich unter den Waldbäumen wohl am schlechtesten an die kommenden klimatischen Veränderungen anpassen kann. Viele Bestände stehen auf Standorten, auf denen die Fichten gerade noch einigermaßen gut mit den dort herrschenden Temperatur- und Niederschlagsverhältnissen zurechtkommen. Doch das wird sich rapide ändern.

<https://www.baum-des-jahres.de/baeume-1989-2019/die-fichte/klimaveraenderung/>

zur Veranschaulichung für die Kinder eignet sich hier das Schaubild „Dürre im Wald“ von der FNR

Borkenkäfermanagement im Nationalpark Harz: <https://www.nationalpark-harz.de/de/der-nationalpark-harz/waldentwicklung/>

Klima-Gewinner: Darunter versteht man Arten, die durch den Klimawandel verbesserte Bedingungen vorfinden und sich so stärker ausbreiten können.

Beispiel: Die Feuerlibelle

Die Feuerlibelle, eine aus dem Mittelmeerraum stammende Art, ist seit den 1990er Jahren wegen des Klimawandels und den daraus resultierenden wärmeren Temperaturen in Deutschland eingewandert und breitet sich immer weiter aus. Sie dient als Symbol für den Klimawandel.

siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Feuerlibelle>

Vogelzug im Klimawandel

Prognosen auf das Zugverhalten der Wandervögel zu ziehen ist in der Regel schwierig. Generell lässt sich allerdings sagen, dass Vögel mit einer relativ kurzen Strecke vom verfrühten Frühlingsbeginn weniger betroffen sind als Langstreckenflieger, da die Kurzstreckenflieger die Temperatur als Kriterium hinzuziehen können. Der Storch zählt zu den Langstreckenfliegern, wohingegen dieser aber auch in näheren Regionen wie in Spanien oder sogar Deutschland überwintern kann.



Ideen für den Unterricht: Themen und Aufgaben

1. Phänologie:

- siehe Unterrichtsvorschlag von BMU (2016). [Das Netz des Lebens im Frühling](https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/das-netz-des-lebens-im-fruehling/). Unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/das-netz-des-lebens-im-fruehling/> [letzter Zugriff: 12.05.2020].

"Die Schüler/-innen tragen zusammen, was sie über Abläufe in der Natur zum Frühlingsstart wissen. Zur Vertiefung betrachten sie gemeinsam eine Bilderserie, die typische ‚Frühlingsboten‘ aus Flora und Fauna zeigt. Außerdem erarbeitet die Klasse in Gruppen anhand eines Artenpuzzles die Abhängigkeiten einzelner heimischer Tier- und Pflanzenarten im Frühling."

Materialien: Bilderserie + Artenpuzzle: Flora und Fauna im Frühling (enthält Bilder und Sachtexte zu typischen "Frühlingsboten")

<https://www.umwelt-im-unterricht.de/medien/dateien/artenpuzzle-flora-und-fauna-im-fruehling/>

- ein **phänologischer Kalender** befindet sich im Anhang: dieser kann mit den Kindern zusätzlich besprochen werden

2. Klimaverlierer und andere Veränderungen in der Natur:

- **Bericht über Fichtensterben** im Harz lesen: siehe Nabu. Eine unendliche Geschichte. Borkenkäfer im Harz Nationalpark. unter: <https://sachsen-anhalt.nabu.de/natur-und-landschaft/wald/info.html> [letzter Zugriff: 25.08.2020].
- **zur Veranschaulichung eignet sich hier das Schaubild „Dürre im Wald“ von der FNR**
- **Aktivität:** Besuch des Nationalparkzentrums Torfhaus, Führung im Nationalpark
- **Zum Wald allgemein:** Besuch Waldlehrpfad in Goslar; Baumkronenpfad Bad Harzburg

3. Vogelzug/ Störche:

siehe Unterrichtsvorschlag von BMU (2017). [Flugrouten und Gefahren für Zugvögel](https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/flugrouten-und-gefahren-fuer-zugvoegel/). Unter <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/flugrouten-und-gefahren-fuer-zugvoegel/> [letzter Zugriff: 13.05.2020].

Durch ein Quiz, eine Bildergalerie oder eigene Beobachtungen nähert sich die Klasse dem Thema Zugvögel. Die Schüler/-innen lernen Flugrouten sowie Gefahren für Zugvögel kennen und entwickeln Schutzmaßnahmen. Durch das Arbeiten mit Karten erweitern sie ihre Methodenkompetenz.

Ein Storch auf Reisen: <https://www.storchenreise.de/reisen/>

4. Bienen:

Falls das Thema Bienen noch nicht behandelt wurde, finden sich auch viele Ideen für die Unterrichtsgestaltung unter:

Deutscher Bildungsserver (2020). Bienen als Thema im Unterricht. Unter:

<https://www.bildungsserver.de/Bienen-als-Thema-im-Unterricht-12612-de.html> [letzter Zugriff: 16.05.2020].



zu Wildbienen: BMU (2018). [Bienen sind wichtige Helfer](https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/bienen-sind-wichtige-helfer/). Unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/bienen-sind-wichtige-helfer/> [letzter Zugriff: 16.05.2020].

Aktivitäten:

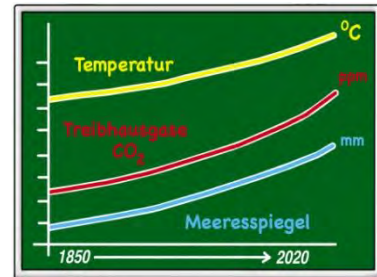
- Wildblumenwiese anlegen (Bestimmung von bienen-/insektenfreundlichen Wildblumen, Sammeln von Samen)
- Samenkugeln basteln und verteilen:
eine Anleitung gibt es z.B.
 - von Greenpeace unter <https://kids.greenpeace.de/aktion/samenkugeln-selber-machen-%E2%80%93-so-geht%E2%80%99s>
 - oder bei BildungsCent e.V. (2020). Foodture. unter: https://foodture.bildungscnt.de/wp-content/uploads/2020/09/bildungscnt_foodture-bildungsmaterial_Unser_Essen_und_das_Klima_2020.pdf auf Seite 10.
- Bau eines Bienen- oder Insektenhotels (Anleitungen findet man bei der Heinz-Sielmann-Stiftung und dem BUND)
 - Materialsammlung für Bienenhotels oder das Angebot des NABU (Bausätze) nutzen
 - falls gewünscht, fachmännische Unterstützung vom NABU erbitten
- Bienenränke bauen: planen, Material sammeln und Ränke bauen und aufstellen und regelmäßig mit Wasser versorgen
- Besuch eines Imkers
- Streuobstwiese besuchen (z.B. in Wöltingerode) oder anlegen
- die biologische Station des NABU in Salzgitter Lebenstedt besuchen:
hier gibt es Lernstationen zu den Themen Wald, Bienen, Insekten, Streuobstwiese und erneuerbare Energien
weitere Informationen unter: <https://www.nabu-salzgitter.de/nabu-projekte-genauer-vorgestellt-von-der-biologischen-station-%C3%BCber-den-heerter-see-bis-zum-arten-und-umweltschutz/biologische-station-des-nabu/>
- Kontaktaufnahme: direkt über den NABU oder das Klimaschutzmanagement des Landkreises Goslar
- **Auch für Vögel:** Nistkästen, Vogeltränken bauen und aufbauen, Winterfütterung etc.

1.4 Treibhauseffekt

S. 10 bis 13

Ziel der Unterrichtseinheit

- Die Schülerinnen und Schüler lernen den natürlichen Treibhauseffekt und die Zusammensetzung der Atmosphäre kennen und was Treibhausgase sind
- Sie verstehen, dass es schon immer Klimaveränderungen gegeben hat, aber auch, dass die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre seit 1850 stark zugenommen hat
- Sie lernen die Verursacher des Treibhauseffektes kennen und verstehen, dass es einen menschengemachten Klimawandel gibt
- Die Schüler/innen können den natürlichen und den menschengemachten Treibhauseffekt erklären und dabei die entsprechenden Fachbegriffe verwenden
- Sie erkennen, dass der Klimawandel ein globales Phänomen ist und unsere Handlungen Auswirkungen auf der ganzen Welt haben

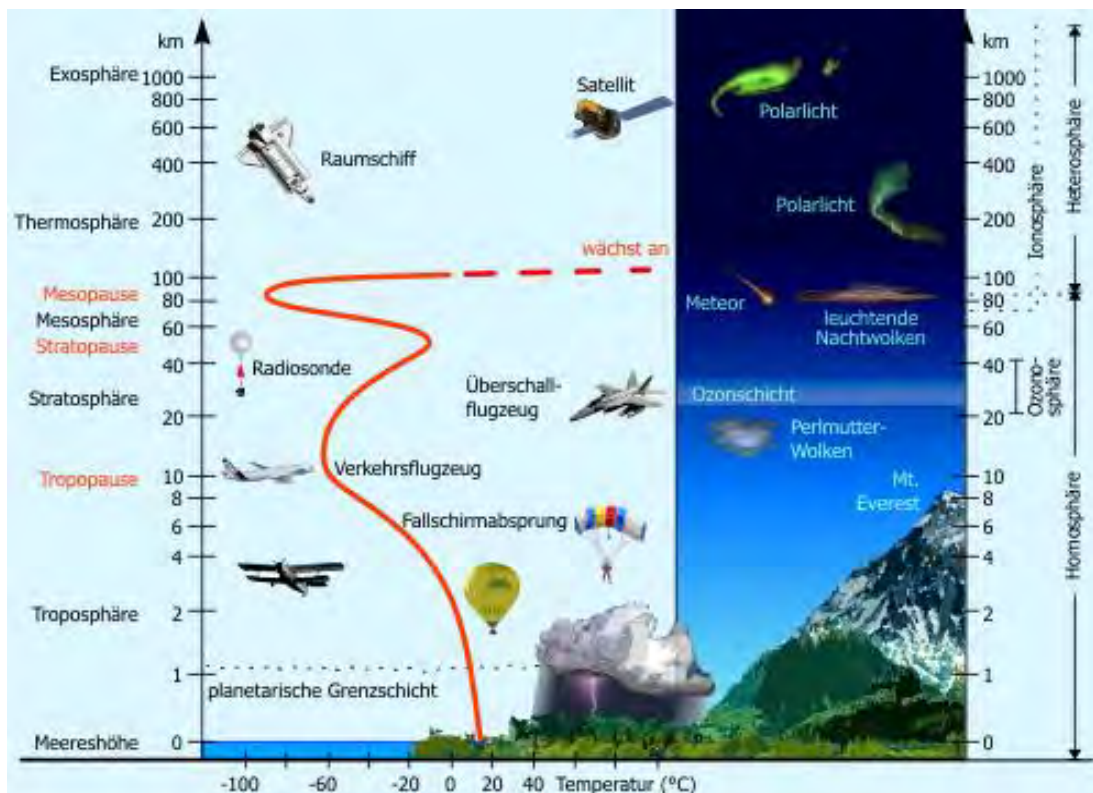


Begriffserklärung

Begriffserklärungen zu Atmosphäre, CO₂, Methan, Treibhausgase und Treibhauseffekt sowie Erderwärmung, Klimawandel und Meeresspiegel für die Kinder finden sie in der Grundschulbroschüre auf S. 37 / 38.

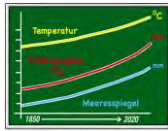
Hintergrundinformationen für Lehrende

Erdatmosphäre: Die Erdatmosphäre ist eine Hülle aus Gasen, die unsere Erde umgibt.



Quelle:
BS-
wiki.de
unter

[http://
www.b
s-
wi-
ki.de/m
ediawi-
ki/inde
x.php/
Ozon](http://www.bs-wiki.de/m ediawiki/index.php/Ozon)



Sie wird unterteilt in die

1. Troposphäre (0 bis 12 km), in der sich alles Leben befindet und Wetter- und Klimageschehen abspielen.
2. Stratosphäre (13 bis 50 km), enthält die Ozonschicht, die vor schädlicher UV- und Röntgenstrahlung schützt
3. Mesosphäre (50 bis 85 km)
4. Thermosphäre (85 bis 110 km), hier leuchten die Polarlichter

Zusammensetzung:

Die Erdatmosphäre besteht aus einem Gasgemisch, das als Luft bezeichnet wird, sowie aus flüssigen und festen Bestandteilen, wie Wassertropfen, Eisparkeln und Aerosolen.

Die trockene (wasserdampffreie) Luft der Erdatmosphäre besteht aus:

Stickstoff N₂ (78,08 %)

Sauerstoff O₂ (20,95 %): Sauerstoff ist für alle Atmungs- und Oxidationsprozesse auf der Erde notwendig. Er wird durch Photosynthesevorgänge grüner Pflanzen produziert.

Edelgase (0,93 %), wie z.B. Argon

Treibhausgase (0,04 %)

Aerosolen: feste Bestandteil der Luft, variabel
z.B. Schwefelsäuretröpfchen, Ruß, Staub, Salzkristalle, Pflanzenpollen

Wasserdampf H₂O: flüssiger Bestandteil, sehr variabel (warme Luft kann mehr Wasser aufnehmen als kalte), liegt aber im Durchschnitt bei 0,25 %.
Der Wasserdampf kommt aus dem Wasserkreislauf der Erde.

Treibhausgase:

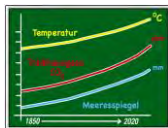
In der Atmosphäre befinden sich sogenannte Treibhausgase. Trotz ihrer geringen Konzentration in der Atmosphäre haben sie einen entscheidenden Einfluss auf das Erdklima: „Im Gegensatz zu Sauerstoff und Stickstoff können sie Wärmestrahlung aufnehmen und verhindern damit den direkten Austritt der Wärmestrahlung von der Erde ins Weltall. (Nelles & Serrer, 2018)“

Ohne die Treibhausgase wäre es auf unserer Erde um 33 °C kälter. Die Erdmitteltemperatur läge dann bei kalten -19° C. Damit wäre kein Leben auf der Erde möglich.

Die wichtigsten Treibhausgase in der Luft sind Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid (CO₂), auch Kohlendioxid genannt, und Methan.

1. Wasserdampf (H₂O): Wasserdampf kann Wärmestrahlung aufnehmen und sorgt somit für eine Erwärmung der Atmosphäre. Ohne Wasserdampf wäre es auf unserer Erde um 20,6 °C kälter. Er hat damit ebenfalls einen Einfluss auf die Klimaerwärmung und gilt als wichtigstes Treibhausgas.

2. Kohlenstoffdioxid (CO₂): Das bekannteste Treibhausgas entsteht bei der Atmung, Verwesung oder wenn etwas verbrannt wird.



In der Natur gibt es einen geschlossenen Kohlenstoffkreislauf: Pflanzen nehmen Kohlendioxid aus der Luft auf und wandeln es bei der Photosynthese in Sauerstoff und in Holz und andere Pflanzensubstanzen (Organische Stoffe) um. Die organischen Stoffe gelangen in die Nahrungskette. Durch Atmung der Organismen und Abbau toter organischer Substanz durch die Destruenten wird CO_2 wieder der Atmosphäre zugeführt. Ein Teil des Kohlenstoffs wird bei der Bildung von Torf, Kohle, Erdöl und Erdgas dem Kreislauf in Form organischer Verbindungen entzogen und abgelagert.

Der Mensch führt diesem natürlichen Kreislauf seit Beginn der Industrialisierung immer mehr CO_2 zu, indem durch:

- die Verbrennung fossiler Brennstoffe zum Heizen, zur Stromerzeugung oder für Fahrzeuge
- Brandrodung
- bei der Zement- und Stahlherstellung

gespeichertes Kohlenstoffdioxid wieder freigesetzt wird.

WICHTIG!

CO_2 -Äquivalent: Da CO_2 die größte Menge der vom Menschen freigesetzten Treibhausgase ausmacht (76 %) und so am stärksten zur globalen Erwärmung beiträgt, wird der Treibhausgasanstieg in der Atmosphäre in CO_2 -Äquivalenten berechnet und angegeben. Das heißt, die anderen Gase werden in ihrer Treibhausgaswirksamkeit (Global Warming Potential = GWP) in Vergleich zu CO_2 gesetzt: So bedeutet ein GWP von 28 für Methan, dass das heute ausgestoßene Methan, im Vergleich zur gleichen Menge CO_2 , das Klima in den nächsten 100 Jahren 28-mal stärker erwärmen wird.

3. Methan (CH_4):

Methan entsteht bei Fäulnisprozessen, wenn Bakterien pflanzliche Überreste fressen und kein Sauerstoff dazu kann. Es steigt z.B. aus Sümpfen, Mooren und Wäldern in die Luft auf. In der Natur kommt es im Vergleich zu CO_2 in geringen Mengen vor, wirkt jedoch 25 bis 30-mal stärker als CO_2 auf das Klima.

Methan ist neben CO_2 das bedeutendste vom Menschen freigesetzte Treibhausgas.

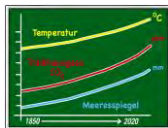
Es entsteht:

- beim Reisanbau und bei der intensiven Viehzucht:
In den Mägen der Kühe entsteht während der Verdauung Methan. 300 Liter Methan rülpt eine Kuh am Tag. Rund 62 % der gesamten CH_4 -Emissionen in Dtl. stammen aus der Landwirtschaft.
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgasen#klimagase-aus-der-viehhaltung>
- ist Hauptbestandteil von Erdgas und Biogas; Freisetzung auch bei Erdgastransport und Kohlebergbau sowie auf Mülldeponien

Der Permafrostboden in Sibirien enthält sehr viel Methan. Durch den Klimawandel schmilzt das Eis des Permafrosts, sodass mehr und mehr Methan freigesetzt wird. Das befeuert den Treibhauseffekt und somit den Klimawandel zusätzlich. Der Permafrost ist damit ein Kipfelement.

4. Lachgas (N_2O): Distickstoffmonoxid kommt nur in geringen Mengen in der Erdatmosphäre vor, wirkt aber ca. 300-mal so stark wie CO_2 . Es gelangt zum Beispiel in die Atmosphäre durch:

- Einsatz von Kunstdünger
- Herstellung von Nylon



5. Fluorierte Treibhausgase

Diese Gase kommen in der Natur nicht vor. Sie entstehen nur industriell. Auch sie machen nur einen geringen Teil der Treibhausgase aus, haben aber viel mehr Wirkung auf die Klimaerwärmung als CO₂. Fluorierte Treibhausgase gelangen zum Beispiel in die Atmosphäre durch:

- Kältemittel in Klimaanlage
- Treibmittel für Schaum- und Dämmstoffe

Treibhauseffekt:

zum besseren Verständnis: siehe UBA Erklärfilm: Treibhausgase und Treibhauseffekt. Unter: <https://www.youtube.com/user/Umweltbundesamt>

Der natürliche Treibhauseffekt vs. der menschengemachte (anthropogene Treibhauseffekt):

Siehe [KEAN \(2020\)](#), S. 6 / 7: **Wissenschaftliche Grundlagen. Treibhauseffekt.**

Eiskernbohrungen:

Das Wissen über klimatische Veränderungen vor Beginn der Wetteraufzeichnungen um 1881 erhalten wir über Eiskernbohrungen aus dem Eis der Arktis und Antarktis, denn dieses ist viele Jahrtausende alt. Die Schneeschicht, die sich Jahr für Jahr auf der Oberfläche ablagert, wird im Laufe der Zeit von vielen weiteren Schichten überlagert und so zu Eis. Da im Eis Luftblasen, Staub und andere Partikel eingeschlossen werden und so erhalten bleiben, speichert das Eis den Zustand der Atmosphäre über die Jahrtausende. Über Bohrungen im Eis erhalten Wissenschaftler/innen dann Eisbohrkerne, die sie analysieren und aus denen sie den CO₂-Gehalt in der Atmosphäre ermitteln und Rückschlüsse auf das Klima zu der Zeit ziehen können, als der Schnee gefallen ist.

Kippelemente:

In unserem Erdsystem gibt es sogenannte Kippelemente. Ist eine bestimmte Erderwärmung erreicht, kippen diese Erdsysteme und verschlimmern den Treibhauseffekt noch zusätzlich. Ein sogenannter Dominoeffekt wird dann losgetreten. Der Permafrost in Sibirien gilt als ein solcher Kippunkt, denn durch die Erderwärmung schmilzt der Permafrost, der viel Methan enthält. Dieses wird frei und beschleunigt die Erderwärmung. Auch der Amazonas Regenwald ist ein Kippunkt. Bäume sind CO₂-Speicher und die Lungen der Erde. Die Pflanzen im Regenwald sind an ein feuchtes Tropenklima angepasst. Die Erderwärmung kann zu einer erhöhten Trockenheit im Amazonas führen. Große Bäume sterben ab und fallen um. Dabei schlagen sie große Schneisen in den Regenwald, wodurch mehr Sonnenlicht eindringen kann. Die Trockenheit schreitet voran und der Regenwald stirbt auch ohne Zutun des Menschen und kann immer geringere Konzentrationen an CO₂ aus der Atmosphäre ziehen.

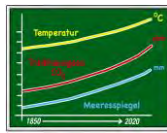
CO₂- Fußabdruck: siehe S. 11 in der Grundschulbroschüre

Unsere tägliche Lebensweise hat einen großen Einfluss auf die Erde. Ob durchs Heizen, Kochen, Autofahren oder Fernsehen – überall wird Energie verbraucht und es entsteht CO₂. Der CO₂-Fußabdruck gibt an, wie viel CO₂ durch unsere persönliche Lebensweise entstehen.

In Deutschland liegt der durchschnittliche CO₂-Fußabdruck bei 11,6 t CO₂-Äquivalenten pro Jahr. Dieser muss sich laut UBA bis auf unter 1 t CO₂-Äquivalente reduzieren, um das Klimaziel von 1,5°C zu erreichen.

Berechnet werden kann der eigene CO₂-Fußabdruck mithilfe eines CO₂-Rechners.

CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes: https://uba.co2-rechner.de/de_DE/



Ökologischer Fußabdruck: siehe S. 38 in der Grundschulbroschüre

Jeder Mensch verbraucht Rohstoffe und Energie, produziert Müll und Abgase und hinterlässt dadurch seine eigene Spur, seinen „Fußabdruck“. Der „ökologische Fußabdruck“ ist ein Maß für den Verbrauch an natürlichen Ressourcen jedes Menschen. Anders als der CO₂-Fußabdruck zeigt er an, wie viel Fläche der Erde nötig ist, um den eigenen Lebensstil aufrecht zu erhalten. Er wird also in Hektar angegeben. In Deutschland beträgt er durchschnittlich 4,8 ha. Weltweit 2,7 ha. Nachhaltig wären 1,6 ha. Da ist noch viel zu tun.

Fußabdruck-Rechner von Brot für die Welt: <https://www.fussabdruck.de/>

<https://www.fussabdruck.de/oekologischer-fussabdruck/ueber-den-oekologischen-fussabdruck/>

Meeresspiegelanstieg:

Warum steigt der Meeresspiegel?

Durch den menschengemachten Treibhauseffekt heizt sich unsere Erdatmosphäre auf. Der Temperaturanstieg lässt die Eisflächen auf der Erde schmelzen. Das erhöht die Wassermenge in den Flüssen und Meeren.

Gleichzeitig erwärmt sich auch das Wasser der Meere und warmes Wasser dehnt sich aus.

Meereis: Entsteht durch das Gefrieren von Meerwasser. Es hat eine geringere Dichte als Wasser und schwimmt deshalb an der Oberfläche.

Das Eis der Arktis besteht hps. aus Meereis. Schmilzt es, trägt es kaum zum Meeresspiegelanstieg bei (ca. 0,4 cm), denn das Wasservolumen bleibt ca. das Gleiche.

Allerdings hat das Schmelzen des Eises durch die Eis-Albedo-Rückkopplung sehr wohl einen Effekt auf den Treibhauseffekt und das Klima. Zudem ist das arktische Eis wichtig für die Meeresströmungen. Schmilzt das Arktiseis weiterhin ab, kann z.B. der Golfstrom des Atlantiks zum Erliegen kommen.

Landeis:

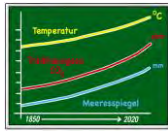
Der Rückgang von Gebirgsgletschern und Eiskappen ist wohl eine der bekanntesten Auswirkungen des Klimawandels. Viel wichtiger sind jedoch die Eisschilde Grönlands und der Antarktis, die 99 % der weltweiten Landeis Massen ausmachen.

Durch ihr Schmelzen steigt der Meeresspiegel. Das komplette Abschmelzen des Grönlandeis hätte allein einen Meeresspiegelanstieg um 7 m zur Folge.

Würde hingegen der gesamte Eisschild der Antarktis „verschwinden“, ist mit einem Meeresspiegelanstieg von 58 m zu rechnen. „Land unter“ also. Zwischen 2003 bis 2016 konnte ein jährlicher Massenverlust des antarktischen Inlandeises von etwa 141 Gigatonnen (141 Mrd. t) Eis verzeichnet werden. (Nelles & Serrer, 2018)

Der unterschiedliche Effekt von Meer- und Landeis auf den Meeresspiegel lässt sich auch mithilfe eines Experiments veranschaulichen: siehe „Ideen für den Unterricht“, Nr. 6

Aktuell: Meeresspiegelanstieg von 3,5 mm pro Jahr. Allerdings ist dieser regional sehr unterschiedlich. Seit 1990 ist der Meeresspiegel im weltweiten Durchschnitt um knapp 20 Zentimeter gestiegen. Schätzungen zufolge wird sich der Meeresspiegel bis 2050 im globalen Mittel um weitere 20 - 30 cm erhöhen. Schon bis zum Ende des Jahrhunderts könnte der Meeresspiegel um 1,10 m ansteigen, wenn die Erderwärmung unbegrenzt voranschreitet. In Deutschland leben aktuell ca. 2 Mio. Men-



schen in überflutungsgefährdeten Gebieten, 1,1 Mio. davon in Niedersachsen. (Vgl. Lambernd, 2020 und Latif, 2016)

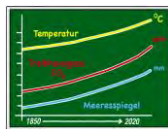
Ohne Küstenschutz, sind bei einem globalen Meeresspiegelanstieg von 0,5 bis 2 Meter bis ins Jahr 2100 etwa 72 bis 187 Millionen Menschen von Landverlusten betroffen. Für Europa wird geschätzt, dass bei einem Meeresspiegelanstieg von 1 Meter etwa 13 Millionen Menschen bedroht sein würden. (vgl. Deutscher Bundestag, 2018).

Eis-Albedo-Effekt:

Oberflächen können einen gewissen Anteil auftreffender Strahlung reflektieren. Vor allem helle Flächen, wie Schnee und Eis, reflektieren einen hohen Anteil der einfallenden Strahlung zurück ins Weltall (hohe Albedo). Schmilzt eine mit Schnee- oder Eisbedeckte Fläche, wird die sich darunter befindende Fläche freigelegt. Diese meist dunklere Fläche (geringer Albedo) absorbiert mehr bzw. reflektiert weniger Strahlung und erwärmt sich. Somit nimmt die Erwärmung der Erde weiter zu, was die Schnee- und Eisschmelze nur befeuert. Dieser sich selbst verstärkende Prozess wird als Eis-Albedo-Rückkopplung bezeichnet.

In der Arktis führt das vermehrte Abschmelzen des Eises während des arktischen Sommers dazu, dass nun mehr Wärme vom Ozean aufgenommen wird. Das wärmere Meerwasser trägt nun auch vermehrt dazu bei, dass das Eis schmilzt.

Durch das Schmelzen von Schnee und Eis wird also die Erwärmung der Erde verstärkt.



Ideen für den Unterricht: Themen und Aufgaben

1. Treibhauseffekt erklären

- Anhand der Seiten 12 und 13 GB können der natürliche und der anthropogene Treibhauseffekt sehr verständlich erklärt werden.
Das Bild kann groß ausgedruckt oder mit entsprechend technischer Ausstattung an die Wand geworfen werden
- Der/die Lehrer/in kann an der Tafel die Zusammensetzung der Atmosphäre erklären

- Grafik vom CO₂-Anstieg über die Jahrtausende zeigen
- Klimatische Veränderung und auch die Veränderungen in der CO₂-Konzentration gab es schon immer, aber durch die Handlungen der Menschen ist die Temperatur weltweit um über ein Grad angestiegen

- Alternativ: Youtube-Video zum Thema Treibhauseffekt schauen:

z.B. Checker Tobi: Der Klima-Check: Reportage für Kinder. Unter:
<https://www.youtube.com/watch?v=4i7-h-ySBNI> [letzter Zugriff: 07.05.2020].

Themen: Unterschied zw. Klima und Wetter

- Klimazonen
- Treibhauseffekt erklärt
- welchen Effekt haben Bäume auf das Klima
- Benennung von Treibhausgas-Verursacher (z.B. Kuh,
- was ist ein ökologischer Fußabdruck
- erste Tipps zum Klimaschutz ab Minute 20:00

dient sowohl zur Wiederholung als auch zur Einstimmung auf den kommenden Themenblock

2. Experiment zur Veranschaulichung des natürlichen Treibhauseffekts:

siehe [Arbeitsblatt 3 \(KEAN, 2020\)](#) S. 48 und Erklärungen für Lehrende auf S. 17 / 18

In zwei gleich große Schalen wird die gleiche Menge an Eiswürfeln gelegt (ca. 5 - 10). Über eine Schale wird eine größere Glasschüssel gestülpt. Die Schüssel dient als Treibhaus. Mittels zweier Stoppuhren kann nun die Zeit gemessen werden, die die Eiswürfel in beiden Schalen zum Schmelzen brauchen.

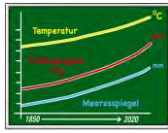
Warum dauert es unterschiedlich lange?

3. Licht wird absorbiert und reflektiert:

Experiment: ein dunkler/schwarzer Gegenstand und ein heller Gegenstand werden in die Sonne gestellt/ gelegt. Nach 30 min dürfen die Kinder fühlen, welcher Gegenstand wärmer ist. Warum gibt es einen Unterschied?

4. Verursacher von Treibhausgasen kennen lernen

- Wobei entsteht CO₂? Nenne einige Verursacher von Treibhausgasen?



(Tipp: einige findest du auf S. 12 und 13 in deiner Klimaschutzbroschüre)

Kannst du erklären, wie sie zum Klimawandel beitragen?

- siehe auch [Arbeitsblatt 12 \(BMU, 2017\)](#): Landwirtschaft und Klimawandel

5. CO₂-Rechner benutzen

Als Hausaufgabe: **Nutze einen CO₂-Rechner**, um deinen eigenen CO₂- Fußabdruck zu berechnen. Lass dir von deinen Eltern helfen.

Vergleicht eure Ergebnisse in der Klasse. (Links zu CO₂-Rechnern auf S. 15 und 16 LB)

(wenn nicht zu schwer: Zusatz: Das Stuhlspiel: Mit dem Stuhlspiel kannst du erkennen, wer auf der Welt viel und wer wenig zum Ausstoß von CO₂ und damit zum Klimawandel beiträgt. siehe [Arbeitsblatt 14 \(BMU, 2017\)](#))

6. Experiment zur Veranschaulichung des Meeresspiegelanstiegs:

- siehe [Arbeitsblatt 6 \(KEAN, 2020\)](#) S. 52 und Erklärungen für Lehrende auf S. 21 / 22
oder [Arbeitsblatt 17 \(BMU, 2017\)](#)

Kurzbeschreibung des Experiments:

In zwei größere Glasschalen wird jeweils eine Untertasse gelegt, sodass die Unterseite nach oben zeigt. Gebt in eine Schale einige Eiswürfel und füllt sie dann mit Wasser, sodass die Untertasse noch so eben aus dem Wasser herausragt und oben trocken bleibt.

Die zweite Schale füllt ihr ebenfalls mit Wasser. Achtet darauf, dass der Wasserstand genauso hoch ist, wie bei der ersten Schale. Nun legt ihr auf das aus dem Wasser schauende Untere der Untertasse die gleiche Anzahl Eiswürfel wie ihr sie in die erste Schale gegeben habt.

Wichtig: In der zweiten Schale darf kein Eiswürfel im Wasser schwimmen.

Wartet nun bis das Eis geschmolzen ist.

Wie hoch steht nun das Wasser in beiden Schalen. Seht ihr einen Unterschied?

- In unserem Versuch steht die erste Schale für den Nordpol, die zweite für den Südpol oder die Insel Grönland. Wo hat die Eisschmelze einen größeren Einfluss auf den Meeresspiegel?
- Stellt euch vor, die Untertassen wären kleine Inseln. Was passiert, wenn das Wasser immer höher steigt? Welche Folgen hat das für die Menschen und Tiere auf der Insel?

5. Klimaänderungen in Deutschland: Zusammenfassung & Rückblick auf den Themenblock 1

[Arbeitsblatt 18 \(BMU, 2017\)](#)

ein paar Bilder zeigen die Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland: die Kinder können die positiven und negativen Effekte beschreiben

CO₂ im Klassenzimmer: CO₂-Ampel aufstellen und schauen, wie lange es dauert, bis die Ampel rot zeigt.

Themenblock 2: Was können wir tun?

S. 15 bis 21

für den Einstieg ins Thema zur Vorbereitung für Lehrer und Lehrerinnen:

UBA (2020). [Erklärfilm: Klimaneutral leben im Alltag](#). Unter:

<https://www.youtube.com/watch?v=l7HYrM3apsI> [letzter Zugriff: 07.05.2020].

Für den Unterricht wird empfohlen, zunächst die Seiten 15 - 21 mit den Kindern zu lesen und im Anschluss aufzuarbeiten.

Zu behandelnde Themen

2.1 Energie sparen	S. 16 und 17
2.2 nachhaltige Mobilität	S. 18
2.3 nachhaltiger Konsum und Ernährung	S. 19 bis 21

2.1 Energie sparen

S. 16 und 17

Ziel der Unterrichtseinheit:

- verstehen, was Energie ist und wie wir Energie nutzen, z.B. als Strom und Wärme
- lernen, wie Strom und Wärme entstehen
- Energieverbraucher kennen lernen
- unterscheiden, welche Tätigkeiten viel bzw. wenig Energie verbrauchen
- lernen, wo und wie man Energie einsparen kann



Begriffsklärung:

Energie:

= eine physikalische Größe; Es gibt verschiedene Energieformen und Energieeinheiten.

Energieerhaltungssatz: „Energie kann weder erzeugt noch vernichtet, sondern stets nur von einer Form in eine andere umgewandelt werden.“

Jedoch: Energie setzt sich zusammen aus

Exergie = nutzbare Energie bzw. Energie, die Arbeit leisten kann und

Anergie = nicht nutzbare Energie, kann keine Arbeit leisten

Die Exergie ist endlich, denn sie kann in Anergie umgewandelt werden und ist somit nicht mehr nutzbar.

Beispiel: Wenn ein Gebäude beheizt werden muss, wird die im Energieträger (z.B. Gas, Öl, Kohle, Holzpellets) gespeicherte Energie in Wärme umgewandelt. Diese wird transportiert, wobei Wärme



verloren geht (Abwärme), die sich in der Umgebung verteilt und zu Anergie wird. Die Anergie, hier in Form von Umweltwärme, kann zwar wieder genutzt werden, aber nur durch den Einsatz von Exergie. "Die Grundidee des thermodynamisch optimierten Heizens von Gebäuden ist, dass man für die Bereitstellung der benötigten Heizwärme möglichst wenig Exergie aufwendet, d. h. nicht nur den Heizwärmebedarf minimiert, sondern auch für deren Bereitstellung einen möglichst hohen Anteil von Anergie nutzt. Hierfür kann man Wärmepumpen (ziehen Wärme aus der Umgebung) mit hoher Leistungszahl (ermöglicht durch geringe Temperaturdifferenzen) nutzen, oder auch Niedertemperatur-Abwärme aus geeigneten Quellen."

(Quelle: <https://www.energie-lexikon.info/anergie.html>)

Welche Energieformen gibt es?

Man unterscheidet z.B. zwischen

- **Mechanische Energie**
 - **potentielle Energie** (Potential, Energie freizusetzen, auch Höhenenergie oder Lageenergie genannt; macht sich Schwerkraft zunutze), z.B. ein Ziegelstein auf einem Dach, ein Fahrrad auf einer Hügelspitze
 - **Rotationsenergie**, z.B. Rotoren einer Schiffsschraube, eines Windrades
 - **kinetische Energie** (sogenannte Bewegungsenergie): z.B. fahrendes Auto
- **chemische Energie**, z.B. Heizgas enthält gebundene chemische Energie
- **thermische Energie** (sogenannte Wärmeenergie, kurz: Wärme), z.B. Kaminfeuer
- **Lichtenergie**, z.B. Kaminfeuer
- **magnetische Energie**, z.B. Kühlschrankmagnet
- **Kernenergie**, z.B. der Vorgang der Uranspaltung setzt die Kernenergie der Uran-Atome frei

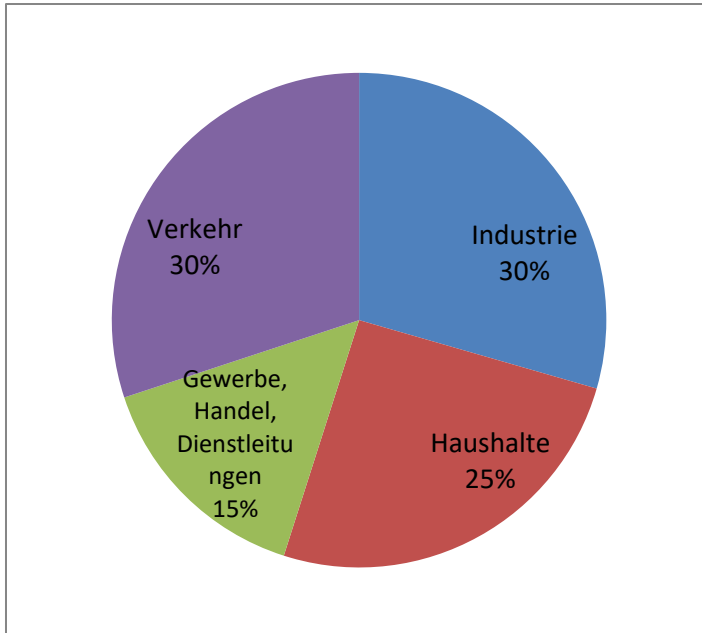
Infovideo: Binogi (2016). Welche Energieformen gibt es? Unter: <https://www.youtube.com/watch?v=69iJPQx2YLc> [letzter Zugriff: 05.05.2020].

Beispiele für Energie und Leistung: <https://energie.ch/energiedefinition/>

Mechanische Energie: <https://www.energie-experten.org/energie-sparen/energie-berechnen/energieformen/mechanische-energie.html>

Energiebedarf in Deutschland:

Der Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland ist seit Beginn der 1990er Jahre kaum gesunken. Im langjährigen Trend ist nur der Wärmeverbrauch rückläufig, während der Verbrauch von Kraftstoff nahezu konstant ist und der Stromverbrauch steigt. Sektoral betrachtet ist der Energieverbrauch im Verkehr und in den privaten Haushalten jeweils gestiegen.



Sektorale Verteilung: Energieverbräuche 2018

UBA (2020). Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren.

unter:

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energetraegern-sektoren> [letzter Zugriff: 02.09.2020].

Endenergieverbrauch in privaten Haushalten:

Die **privaten Haushalte** benötigen seit 1990 tendenziell etwas weniger Energie (Reduktion um 2,6 %). Den größten Anteil am Energieverbrauch macht mit rund 70 % das Heizen aus, wofür hauptsächlich Erdgas und Heizöl, also fossile Energieträger, verwendet werden. An dritter Stelle folgt die Gruppe der erneuerbaren Energien, an vierter die Fernwärme. (höherer Verbrauch durch mehr Haushalte, größere Wohnflächen und weniger Mitglieder pro Haushalt; jedoch: immer bessere energetische Standards bei Neubauten und die Sanierung der Altbauten; Folge: spezifische Endenergieverbrauch (Energieverbrauch pro Wohnfläche) für Raumwärme sank seit 2008 um gut 10 %.)

Mit großem Abstand zur Raumwärme folgen die Energieverbräuche für die Anwendungsbereiche Warmwasser sowie sonstige Prozesswärme (Kochen, Waschen etc.) bzw. -kälte (Kühlen, Gefrieren etc.). Prozesswärme und -kälte machen gemeinsam rund die Hälfte des Stromverbrauchs in Haushalten aus. Auf den Energieträger Strom entfallen ca. 1/5 des Energieverbrauchs von privaten Haushalten. Weitere Anwendungsbereiche sind Informations- und Kommunikationstechnik, Warmwasser und Beleuchtung.

Trotzdem sich der Energieverbrauch seit 1990 nur geringfügig reduziert hat, zeigt sich jedoch eine deutliche Senkung der Treibhausgasemissionen (1990: 129 Mio. t CO₂; 2018: 83 Mio. t CO₂) durch den Einsatz von mehr Erneuerbaren Energien.

In den vergangenen 30 Jahren hat sich der Energieverbrauch um nur 30 % reduziert. Um die Klimaschutzziele Deutschlands bis 2050 zu erreichen, ist eine Reduzierung der Energieverbräuche um weitere 30 % innerhalb der nächsten 10 Jahre bis 2030 erforderlich.

UBA (2020). Energieverbrauch privater Haushalte. unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/energieverbrauch-privater-haushalte#endenergieverbrauch-der-privaten-haushalte> [letzter Zugriff: 02.09.2020].

Stand-by:

Der Stand-by-Modus vermeidet eine lange Anschaltdauer von Elektrogeräten, verbraucht dazu aber dauerhaft Strom.

Stromzähler und Einheiten:

Ein Messgerät, das den Energieverbrauch misst, meist in Joule (J) oder in Kilowatt-Stunden (kWh).



Ohne den Stromverbrauch zu kennen, kann keine Energie eingespart werden! Lesen Sie den Stromverbrauch vor und nach jeder Stunde ab und ermitteln Sie mit den Kindern den verbrauchten Strom. Es lassen sich Rückschlüsse über den Verbrauch und die Energieeffizienz ziehen.

Effizienz

bedeutet "die Dinge richtig tun", d.h. etwas mit möglichst wenig Zeit-, Material- und Personaleinsatz umzusetzen und abzuarbeiten. Das Gegenteil von Effizienz ist Verschwendung.

Oft wird Effizienz mit technischen Lösungen in Verbindung gebracht: Eine neue Technik hilft, mit deutlich weniger Aufwand viel mehr Leistung zu erbringen. Der Nutzen soll dabei mindestens gleichbleiben. Ein klassisches Beispiel ist die LED-Leuchte. Im Vergleich zur Glühbirne mit 60 Watt kann eine LED-Birne mit 7-8 Watt die gleiche Helligkeit spenden, verbraucht aber 88 % weniger Energie.

Rebound-Effekt

Der positive Effekt von Effizienzgewinnen und Einsparungen wird durch verändertes Verhalten teilweise aufgehoben.

Die erhöhte Energieeffizienz von Maschinen kann zur Folge haben, dass gleichzeitig diese entweder stärker verwendet werden oder ein kleines Gerät durch ein größeres ersetzt wird, das am Ende ebenso viel Energie verbraucht wie das alte Gerät. Dieses Phänomen wird Rebound-Effekt genannt, da hiermit die Energieersparnis verringert oder ganz aufgehoben werden kann.

siehe auch: Lexikon der Nachhaltigkeit (2015). Rebound-Effekt. unter: https://redaktion.nachhaltigkeit.info/artikel/rebound_effekt_1822.htm?sid=7tkv6i08ce6f38m6rfaiu7u4h3 [letzter Zugriff: 03.09.2020].

UBA (2019). Rebound-Effekte. unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/oekonomische-rechtliche-aspekte-der/rebound-effekte> [letzter Zugriff: 03.09.2020].



Ideen für den Unterricht: Themen und Aufgaben

1. Was ist eigentlich Energie?

- Da dieses Thema im Rahmen des Sachkunde-Curriculums behandelt wird, können hier die Materialien aus dem Sachkundelehrbuch oder Arbeitsheft verwendet werden.
- Infovideo für Kinder z.B. von EVI Kids, Energieversorgung Hildesheim. [Was ist eigentlich Energie?](#) Unter: <https://www.youtube.com/watch?v=1JipKb0xHrU> [letzter Zugriff: 05.05.2020].

2. Wie entsteht Strom?

- Zu diesem Thema gibt es ggf. schon Unterrichtsmaterialien aus dem Sachkundelehrbuch und Arbeitsheft, die hier verwendet werden können
- Video: Wie funktioniert Strom? Sequenz aus der Sendung Löwenzahn unter: https://www.youtube.com/watch?v=DMEVAIX_rd8 für 2:35 min
- elektrischen Stromkreis bauen / verstehen
- Quizfragen zum Strom unter: <https://www.schlaukopf.de/grundschule/klasse3/>

3. Energieverbrauch & Energieeinsparung:

- erstelle ein Energietagebuch über einen Tag:

Das hat mir heute Energie gegeben	hier habe ich heute Energie verbraucht
z.B. bis 07.00 Uhr geschlafen	elektrische Zahnbürste genutzt
- Wie kann man Energie einsparen? Füllt gemeinsam den Lückentext aus in der Grundschulbroschüre ab S. 32
(weitere Tipps siehe S. 39 Lehrerbegleitheft; Auflösung des Lückentextes im Anhang, S. 61)
- Sammelt Ideen für den Klimaschutz auf einem Plakat! Überlegt, was Strom, Öl, Gas oder Benzin verbraucht? Wo und wie könnte man Energie einsparen?
siehe [Arbeitsblatt 8 und 9: KEAN \(2020\)](#), S. 55 – 57, Hinweis für Lehrende auf S. 26 - 31
- Wie können wir Heizenergie sparen?
siehe [Arbeitsblatt 10: KEAN \(2020\)](#), S. 58 und 59, Hinweis für Lehrende auf S. 32 - 35:
 - Experiment: Was eignet sich zum Wärmeschutz?
 - Wie funktioniert Wärmeschutz bei einem Haus?
- Experiment für zuhause: Füllt jeweils einen Liter Wasser in einen Topf und in den Wasserkocher. Stoppt die Zeit, wie lange das Wasser in beiden Gefäßen zum Kochen braucht. Was geht schneller?

- **Die Klimafreundliche Schule: Sammelt Ideen, was ihr in der Schule machen könnt, um zum Klimaschutz beizutragen und gestaltet ein Plakat, dass ihr in eurem Raum aufhängen könnt**
Arbeitsblatt 23 ([BMU, 2017](#))

Ziel der Unterrichtseinheit:

- unterscheiden, welche Transportmittel viel oder wenig Treibhausgase ausstoßen
- umweltfreundliche Alternativen der Mobilität kennen lernen und am Beispiel des eigenen Schulwegs geeignete Alternativen betrachten und anwenden
- Befragung durchführen und auswerten: der Schulweg der Großeltern und Eltern



Begriffsklärung

Endenergieverbrauch im Verkehr

Rund 30 % des Endenergieverbrauchs in Deutschland geht auf den Sektor Verkehr zurück. Der **Verkehrssektor** ist zudem der verbrauchsintensivste. Seit 1990 lässt sich sogar ein leichter Anstieg des Kraftstoffverbrauchs verzeichnen. Es werden zu über 90 % Kraftstoffe aus Mineralöl eingesetzt, Biokraftstoffe und Strom spielen bislang nur eine geringfügige Rolle. Fast die gesamte im Verkehr eingesetzte Energie wird zur Erzeugung von mechanischer Energie verwendet, wovon bei Verbrennungsmotoren durchschnittlich jedoch nur weniger als die Hälfte für den Antrieb umgewandelt wird. Ein großer Anteil geht als Abwärme verloren. Eine Reduzierung des Energieverbrauchs im Verkehrsbereich ist dringend erforderlich: dies ist vor allem durch den Umstieg vom individuellen PKW auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel wie Fahrrad, Bus oder Bahn oder auch Car Sharing zu erreichen.

UBA (2020). Energieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren. unter:

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energietraegern-sektoren> [letzter Zugriff: 02.09.2020].

CO₂-Ausstoß von Verkehrsmitteln im Vergleich:

Quarks (2019). [CO₂-Rechner für Autos, Flugzeug und Co.](#) unter:

<https://www.quarks.de/umwelt/klimawandel/co2-rechner-fuer-auto-flugzeug-und-co/> [letzter Zugriff: 06.09.2020].

Elterntaxi: Was tun gegen dicke Luft vor der Schule?

- **Informationen für Lehrer zu diesem Thema, Projektideen + 5 Arbeitsblätter**

siehe [KEAN \(2019\)](#): [https://www.klimaschutz-](https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/_downloads/Broschueren/BR_Elterntaxi_2019_Web_0.pdf?m=1588939065&)

[niedersachsen.de/_downloads/Broschueren/BR_Elterntaxi_2019_Web_0.pdf?m=1588939065&](https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/_downloads/Broschueren/BR_Elterntaxi_2019_Web_0.pdf?m=1588939065&)



Ideen für den Unterricht: Themen und Aufgaben

zum Thema Mobilität gibt es evtl. bereits Materialien aus dem Sachkundelehrbuch, die hier mit eingebracht werden können

1. Artikel: **Steigendes Verkehrsaufkommen und seine negativen Folgen**

BMU-kids. [Steigendes Verkehrsaufkommen](https://www.bmu-kids.de/wissen/gesundheit/verkehr/steigendes-verkehrsaufkommen/). unter: <https://www.bmu-kids.de/wissen/gesundheit/verkehr/steigendes-verkehrsaufkommen/>

2. Elterntaxi: **Was tun gegen dicke Luft vor der Schule?**

siehe [KEAN \(2019\)](#), 5 Arbeitsblätter, ab S. 25

- Klimafreundlich zur Schule: welches Transportmittel verursacht Treibhausgase?
- Befragung vornehmen: Eltern & Großeltern nach ihrem Schulweg befragen
- Verkehrszählung durchführen
- Schulbus auf Füßen ausprobieren
- andere Kinder unterstützen

3. weitere Ideen zur nachhaltigen Mobilität:

- Wer kann schon Fahrrad fahren? Das Thema Fahrrad wird im Sachkundeunterricht evtl. ohnehin besprochen
 - Busfahren:
 - Wer ist schon einmal Bus gefahren? Berichte.
 - Wie liest man einen Busfahrplan? (Abfahrzeiten, Richtung)
 - spielerisch: Stellt eine Busfahrt nach. Stellt dazu ein paar Stühle paarweise hintereinander in zwei Reihen mit einem kleinen Gang dazwischen auf. Ein Kind ist der Busfahrer. Er hält an verschiedenen Haltestellen. Die Kinder dürfen sich selbst spielen oder sich in eine Rolle hineinversetzen: normaler Erwachsener, alte Dame/ alter Herr, Frau mit Kinderwagen, Schüler etc.
- 15 - 20 min freies Spielen (*vielleicht auch eine Aufgabe für die Nachmittagsbetreuung*)

Wie sollte man sich im Bus verhalten? (z.B. Fahrschein beim Busfahrer kaufen und entwerfen; auf Stopp-Knopf drücken, wenn man aussteigen möchte; erst aussteigen lassen, bevor man einsteigt; ruhig verhalten, nicht rumtoben; Sitze für alte Menschen frei machen etc.)

4. **Alternative Antriebstechnologien:** Elektromobilität und Wasserstoff

- Video zur Elektromobilität: Was ist das?

2.3 Nachhaltige Ernährung und Konsum

S. 19 bis 21

Ziel der Unterrichtseinheit

- Kinder lernen, sich kritisch mit Konsum und Konsumgütern auseinander zu setzen
- Woher kommen Lebensmittel und Konsumgüter?
- lernen, was nachhaltiger Konsum ist und das "weniger" auch "mehr" sein kann
- beschreiben grundlegende Zusammenhänge zwischen dem Verbrauch von Lebensmitteln und dem Klimawandel
- arbeiten an ihrer Sprachkompetenz durch die Formulierung und Präsentation eigener Ergebnisse



Begriffsklärungen

Konsumgesellschaft:

Der Begriff Konsumgesellschaft steht für den Lebensstil, sich immer neue Güter anzuschaffen und die alten zu entsorgen, kurzum, dass mehr gekauft wird als nötig ist. Dieser Lebensstil wird wegen des übermäßigen Verbrauchs von Energie, Wasser und Rohstoffen kritisiert.

In Deutschland leben wir zurzeit in einer Konsum- und Wegwerfgesellschaft. Dabei haben wir gar nicht genügend Ressourcen, um dieses Verhalten zu rechtfertigen.

Erderschöpfungstag, auch Earth Overshoot Day:

Der Erderschöpfungstag gibt den Tag an, an dem die natürlichen Ressourcen und Leistungen für das ganze Jahr bereits verbraucht sind bzw. das übersteigen, was innerhalb eines Jahres durch die Erde regeneriert werden kann.

2020 lag er aufgrund der Industriellen Stillstände und "lock-downs", verursacht durch die Covid-19-Pandemie, auf dem 22.08.2020. 2019 waren die Ressourcen des Jahres hingegen schon am 29.07.2019 verbraucht, 2018 am 01.08.2018.

Countrys Owershot Day: Wenn alle Menschen so leben würden wie die Menschen in diesem Land: Bsp: Wenn alle Menschen der Welt so leben würden wie die Deutschen, wäre der Erderschöpfungstag schon auf den 03.05.2020 gefallen.

<https://www.overshootday.org/about/>

Exkurs: Nachhaltigkeit:

Die Begriffe "Nachhaltigkeit" und "nachhaltig" werden in den Medien, von Politik, Unternehmen und Klimaschützern sehr häufig verwendet. Dabei wurden diese Begriffe in den letzten Jahren stark verwässert und werden auch häufig falsch verwendet. So ist "nachhaltig" nicht gleichzusetzen mit "langfristig". Es bedeutet viel mehr als das.

Daher hier ein kurzer Exkurs zum besseren Verständnis von Nachhaltigkeit.

Der Begriff "Nachhaltigkeit" kommt ursprünglich aus der Forstwirtschaft. Er geht auf den Freiburger Oberberghauptmann Hans Carl von Carlowitz (1645–1714) zurück. Carlowitz zufolge sollte in einem Wald nur so viel abgeholzt werden, wie sich binnen gewisser Zeit auf natürliche Weise regenerieren konnte. Durch das Prinzip der "Nachhaltigkeit" sollte ein natürliches, regeneratives System in seinen wesentlichen Eigenschaften dauerhaft erhalten bleiben.

Nachhaltigkeit ist demnach als ein ressourcenökonomisches Prinzip zu verstehen.



Die heute bekannteste und weitverbreitetste Definition von Nachhaltigkeit ist die des Brundtland-Reports „Our Common Future“ (1987):

„Nachhaltige Entwicklung ist eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre Bedürfnisse nicht befriedigen können.“

Eng damit verbunden ist die Aufforderung nach

- **Intergenerationaler Gerechtigkeit** (also einer Gerechtigkeit zwischen den heutigen und kommenden Generationen; was wir heute verbrauchen, fehlt in der Zukunft) und
- **Intragenerationaler Gerechtigkeit** (Gerechtigkeit innerhalb einer Generation)
auch diese ist kein Status quo, wie ein Vergleich der unterschiedlichen Lebensbedingungen und der Verteilung von Wachstum und Wohlstand zwischen den Ländern des globalen Nordens und Südens deutlich zeigt.
Hier herrscht eine Verteilungsungerechtigkeit, auch im Hinblick auf die Folgen des Klimawandels. Denn nur ca. 20 % der Weltbevölkerung (darunter: Nordamerika, Europa, Japan, Australien, Neuseeland) verursachen den Großteil der globalen Umweltschäden, während 80 % der Weltbevölkerung unverschuldet die Folgen zu tragen haben.

Nach dem **3-Säulen-Konzept** fußt die Nachhaltigkeit auf den 3 Säulen:

- Ökonomische Sicherheit
- Ökologisches Gleichgewicht
- Soziale Gerechtigkeit

Der **aktuelle Status quo** sieht jedoch so aus:

- starker Fokus auf Ökonomie
- Gefährdung des ökologischen Gleichgewichts
- soziale Ungerechtigkeit und ungerechte Verteilung von Gütern und Wohlstand

Alle 3 Säulen sind gleichgewichtig.



Es braucht einen Paradigmenwechsel!

Denn: **Nur wer Natur erhält, kann als Wirtschaft und Gesellschaft überleben.**

Nachhaltiges Wirtschaften:

Das bedeutet, so zu wirtschaften, dass heutige wie zukünftige Generationen ihre Bedürfnisse befriedigen können und ein intaktes ökologisches, ökonomisches und soziales System vorfinden.

Die Strategien der Nachhaltigkeit: Effizienz, Konsistenz (Kreislaufwirtschaft; siehe Themenblock 4: Abfall) und Suffizienz

Fazit:

Es geht also bei dem Prinzip der Nachhaltigkeit darum, einen möglichst geringen Einfluss auf die Umwelt zu verursachen (also einen möglichst kleinen ökologischen Fußabdruck zu haben), **und dabei einen sozial gerechten Wohlstand zu halten, in dem alle ein gutes Leben führen können, auch zukünftige Generationen. Die Ökonomie wird hier wieder zu einem Mittel zum Zweck.** Dazu muss sich unsere Wirtschaft von der derzeit auf Überfluss und Massenkonsum ausgerichteten, sozial und ökologisch ausbeuterischen Wachstumswirtschaft in eine an die Natur angepasste, ressourcenschonende und gerechte Kreislaufwirtschaft verwandeln, die statt des Strebens nach kurzfristigen Gewinnen eine präventive Langzeitorientierung im Kern trägt (Verminderung von Schädigungen bei ökonomischen Aktivitäten statt späterer Aufräumarbeiten).



Suffizienz (nachhaltiger Konsum):

Neben Effizienz und Konsistenz gilt auch die wenig bekannte Suffizienz als eine der 3 Nachhaltigkeitsstrategien.

Suffizienz kommt vom lateinischen "Sufficere" und bedeutet „das richtige Maß“. Im Vordergrund steht, durch einen geringeren Energie- und Ressourcenverbrauch zur Vermeidung von Umweltschäden und der Reduzierung des CO₂- Ausstoßes beizutragen. Das beinhaltet auch die Änderung der vorherrschenden Konsummuster: Es wird ein Nachhaltiger Konsum angestrebt, das rechte Maß statt Überkonsum, also ein "weniger ist mehr".

Zentral ist hierbei, dass die Mittel zur Bedürfnisbefriedigung hinterfragt werden.

So kann das Bedürfnis nach Mobilität, also sich fortzubewegen, mit unterschiedlichen Transportmitteln befriedigt werden. Muss es der SUV sein oder reicht auch ein spritsparender Kleinwagen? Geht es auch mit Bus oder Bahn oder gar mit dem Fahrrad (nachhaltige Mobilität)?

Beispiele für Suffizienz:

- Energie- und Ressourcensparen
- verlängerte Lebenszeit /Haltbarkeit und Reparierbarkeit von Produkten: dadurch werden die Abstände zwischen dem häufigen Neukaufen gedehnt, sodass die absolute Güterproduktion reduziert werden kann. Die verlängerte Lebenszeit bezieht sich nicht nur auf die Haltbarkeit von Produkten, sondern auch auf deren Aktualität. im Gegensatz zur vorherrschenden planned obsolescence (siehe S.
- Gebrauchte Dinge weitergeben (Secondhand)
- slow food oder slow travel (langsames Kochen & schonende Zubereitung bei geringem Energieverbrauch statt schnell und heiß; Reisen mit Bus und Bahn statt Auto)
- Regionalität, Saisonalität, kürzere Lieferketten und Transportwege, Stärkung lokaler Ökonomie & inhabergeführter Geschäfte (KMU)
- von der Überflusgesellschaft zu einer Sharing Economy (Teilen statt selbst besitzen: Car Sharing, Bibliothek, Vermietungs-/ Verleihangebote)
- auch Ideen wie das bedingungslose Grundeinkommen und die Förderung des sozialen Engagements sind hier hinzu zu zählen
- Dinge selber machen oder alte Gegenstände wieder aufwerten (aus alt mach neu, Upcycling)

"Die Suffizienz-Strategie fordert ökologie- und sozialverträgliche Obergrenzen für die Ökonomie bzw. das Wirtschaftswachstum, um die Belastungsgrenzen der ökologischen Systeme einhalten zu können. Hierbei geht es um die Auffassung, wonach ein verminderter Ressourcen- und Umweltverbrauch auch ein zufriedenstellendes (suffizientes) Leben ermöglicht. Ansatzpunkte hierfür sind ein entsprechender Bewusstseinswandel der Menschen und die sich daraus begründende Veränderung der Lebensführung [...]." (Quelle: Fischer/Grießhammer 2013, S. 7ff)

Weitere Informationen unter: Lexikon der Nachhaltigkeit (2015). Suffizienz. unter: https://redaktion.nachhaltigkeit.info/artikel/suffizienz_2034.htm [letzter Zugriff: 03.09.2020].

Bewusstes Einkaufen & Produktlabels

Zum bewussten Einkaufen gehört das Informieren und der gemäßigte Einkauf von Gütern (Brauche ich das wirklich?). Hilfreich können dabei Produktlabels sein, die Informationen über die Nachhaltigkeit eines Produktes geben und somit die Suche vereinfachen sollen. Da in diesem Gebiet keine ge-



setzliche Regelung existiert, gibt es für jedes in Deutschland existierende Label eine Produktlabelauskunft: <https://label-online.de/>

EU-Energielabel

Die Energieverbrauchskennzeichnung gibt an, wie effizient das Gerät, verglichen mit anderen Geräten aus dieser Rubrik, ist. Dabei gibt es zusätzlich bei einigen Geräten wie Staubsaugern oder Spülmaschinen spezifische Eigenschaften wie Lautstärke des Gerätes oder Wasserverbrauch. Die neue Reform des Energielabels berücksichtigt nun die immer effizienter gewordenen Geräte, sodass es künftig keine Klassen über A mehr geben wird.

Regionale Produkte

Der Kauf regionaler Produkte birgt viele Vorteile. Er unterstützt die regionalen Bauern und somit die Wirtschaftskraft des nahen Raums. Außerdem wird das Obst und Gemüse direkt frisch geerntet, da die Transportwege kürzer sind. Damit wird einerseits das Klima geschont, andererseits ist durch die frische Ernte der Geschmack der regionalen Produkte oft besser als eingeflogene Ware. Der Begriff „regional“ ist nicht genau definiert, sodass Produkte aus anderen Teilen Deutschlands als regional bezeichnet werden können. Auf Wochen- und Bauernmärkten werden hingegen meist Lebensmittel verkauft, die aus unmittelbarer Umgebung stammen.

weitere Informationen:

Verbraucherzentrale (2020). Regionale Lebensmittel. unter:

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/kennzeichnung-und-inhaltsstoffe/regionale-lebensmittel-11403> [letzter Zugriff: 02.09.2020].



Ideen für den Unterricht: Themen und Aufgaben

Ernährung

Vorab sei gesagt, dass das Thema Ernährung so komplex und vielschichtig ist, dass sich daraus allein eine fächerübergreifende Projektwoche gestalten ließe. In der Grundschulbroschüre werden nur Transport und Herkunft von Lebensmitteln und Konsumgütern sowie die Klimabilanz von Fleisch im Vergleich zu anderen Nahrungsmitteln besprochen. Das passt auch gut zum vorangegangenen Thema „Mobilität“.

1. Lebensmitteltransporte und Klimaschutz:

siehe [Arbeitsblatt 12, KEAN \(2020\)](#), S. 61ff., Erklärungen für Lehrende auf S. 37/38

Inhalte:

- Woher kommen unsere Lebensmittel?
 - Kinder gehen durch den Supermarkt und schauen, aus welchem Herkunftsland ausgewählte Lebensmittel herkommen, die sie regelmäßig essen
 - Herkunftsort wird auf einer Europakarte kenntlich gemacht, evtl. km und CO₂-Emissionen berechnen

2. Regionale Produkte:

- siehe [Arbeitsblatt 13: KEAN \(2020\)](#), S. 64; Erklärung für Lehrende auf S. 39
 - Obst und Gemüse aus der Umgebung
 - Kinder lernen, dass Lebensmittel aus der Umgebung/ Region einen geringeren CO₂-Ausstoß zur Folge haben, da die Transportwege geringer sind
 - Wo sind LM aus der Region herzubekommen?
 - Tipps, was beim Einkauf zu beachten ist
- Alternativ zu Arbeitsblatt 13 kann das Thema auch in der ganzen Klasse besprochen und eine Mind-map an der Tafel erstellt werden. Die Ergebnisse, wo es regionale Produkte zu kaufen gibt, können und sollten auf S. 35 in der Grundschulbroschüre eingetragen werden.
(z.B. auf dem Wochenmarkt, Hofladen, direkt beim Erzeuger, im Bioladen, Unverpackt-Laden, Öko-Kiste, beim Fleischer, aber auch teilweise im Supermarkt)

3. Bio-Lebensmittel:

Bio - was bedeutet das eigentlich?

BMU (2016). Umwelt im Unterricht: [Bio - was bedeutet das eigentlich?](#) unter:

<https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/bio-was-bedeutet-das-eigentlich/> [letzter Zugriff: 04.09.2020].

4. Fleischkonsum hinterfragen

- Unterrichtsvorschlag dazu vom BMU (2019). Umwelt im Unterricht. [Fleisch, Klima, Umwelt](#). unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/fleisch-klima-umwelt/> [letzter Zugriff: 08.07.2020].



Inhalte:

- Video: Was hat Fleisch essen mit dem Klima zu tun?
- Schüler reflektieren ihren eigenen Fleischkonsum im Kreisgespräch:
 - Welches Gericht mögt ihr besonders gerne? Steckt darin Fleisch? Wenn ja, von welchem Tier?
 - Wie oft esst ihr Fleisch? Zum Frühstück, Mittagessen, Abendbrot? (An dieser Stelle ist es ratsam, die Schüler/-innen darauf aufmerksam zu machen, dass mit Fleisch auch Wurstwaren gemeint sind.)
 - Kennt ihr Personen, die mehr/weniger/kein Fleisch essen? Warum machen sie das?

- 3 Arbeitsblätter:

Arbeitsblatt 1: Was bedeutet ein Hamburger für die Umwelt und das Klima?

Arbeitsblatt 2: Was hat ein Hamburger mit dem Hunger in der Welt zu tun?

Arbeitsblatt 3: Was können wir tun, um die Folgen des Fleischessens gering zu halten?

- Hintergrundinformationen für Lehrer:

<https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/fleischkonsum-umwelt-und-klima/>

- gemeinsames fleischloses Frühstück planen oder
- *wenn noch nicht zu schwer*: ein Klimafreundliches Kochbuch erstellen
 1. Überlegt euch, welche Kapitel euer Klima-Kochbuch haben soll, z. B.:
 - Vegetarisch / Vegan
 - Reste-Rezepte
 - Gutes aus der Region etc.
 - Rezepte von Oma und Opa*
 - Saisonale Rezepte
 2. Bildet Kleingruppen zu den verschiedenen Kapiteln.
 3. Überlegt, welche Angaben ihr zum Zubereiten der Gerichte braucht.
 4. Sammelt Rezepte. Dafür könnt ihr in Kochbüchern nachschlagen, im Internet recherchieren oder in eurer Familie, bei euren Freund*innen und bei euren Lehrer*innen nach Rezepten fragen.
 5. Erstellt eine CO₂ –Bilanz eurer Rezepte. Dafür könnt ihr zum Beispiel den CO₂-Rechner auf www.klimatarier.com benutzen.
 6. Stellt dann aus allen Rezepten ein Klima-Kochbuch zusammen.

*Früher gab es oft weniger Fleisch, mehr saisonale und regionale Gerichte. Auch wurden weniger LM weggeworfen, weshalb ältere Menschen oft kreative Rezepte zur Resteverwertung kennen.

5. generell kann hier das Thema "**gute Ernährung**" thematisiert werden: Was gehört in eine Lunchbox? Muss alles verpackt sein? Wer hat eine Brotdose?
6. weitere Ideen zum Thema Ernährung auch unter BMU (2020). Umwelt im Unterricht. [Lebensmittel und ihre Klimabilanz](https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/lebensmittel-und-ihre-klimabilanz/). Unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/lebensmittel-und-ihre-klimabilanz/> [letzter Zugriff: 08.07.2020].



Nachhaltiger Konsum

1. umweltfreundliche Produkte

- Was macht Produkte umweltfreundlich?

siehe BMU (2015). Umwelt im Unterricht. [Was macht Produkte umweltfreundlich?](https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/was-macht-produkte-umweltfreundlich/) unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/was-macht-produkte-umweltfreundlich/> [letzter Zugriff: 05.09.2020].

- Was ist der ökologische Rucksack
- den Gesamtlebenszyklus eines Produktes betrachten und dabei die Umweltverträglichkeit bewerten

- ein Label-Quiz oder Memory-Spiel erstellen
- Welchen Einfluss haben Gestaltung und Konzept auf die Ökobilanz von Produkten?
[BMU \(2015\)](https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/welchen-einfluss-haben-gestaltung-und-konzept-auf-die-oekobilanz-von-produkten/). Umwelt im Unterricht: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/welchen-einfluss-haben-gestaltung-und-konzept-auf-die-oekobilanz-von-produkten/>

2. Ressourcen sparen! Aber wie?

BMU (2020). Umwelt im Unterricht. [Ressourcen sparen! Aber wie?](https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/ressourcen-sparen-aber-wie/) unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/ressourcen-sparen-aber-wie/> [letzter Zugriff: 11.11.2020].

- Zusammenhang zw. Ressourcenverbrauch, Produktion und eigenem Konsum kennen lernen
- Was versteht man unter Ressourcen? Wie können Ressourcen gespart werden?

3. Teilen statt Besitzen

- BMU (2020). Umwelt im Unterricht. [Selber kaufen - oder "einfach" nutzen?](https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/selber-kaufen-oder-einfach-nutzen/) unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/selber-kaufen-oder-einfach-nutzen/>

- die Idee diskutieren, Gebrauchsgüter gemeinsam zu nutzen
- das eigene Konsumverhalten reflektieren
- die Folgen des eigenen Konsums veranschaulichen
- Möglichkeiten und Grenzen des Teilens erarbeiten

- Brauche ich das wirklich?: Ideen um weniger zu konsumieren sollten auf S. 34 der Grundschulbroschüre eingetragen werden.

4. Zusammenfassung: Was kann ich tun?

[Arbeitsblatt 22 \(BMU, 2017\)](#)

weitere Ideen gibt es in der Broschüre: Klimaschutz im Klassenzimmer

Tipps für mehr Nachhaltigkeit

Energiespar-Tipps

ergänzend zu den Tipps aus der GB (S. 32 - 35)

- **Licht nicht unnötig brennen lassen**
Licht aus, wenn du den Raum verlässt oder die Sonne ins Zimmer scheint. Bei kleinen Kindern können auch Bewegungsmelder hilfreich sein, die die Beleuchtung automatisch regeln.
- **Leuchten auf LED umstellen**
LED-Leuchten sind deutlich effizienter und langlebiger und somit energiesparender als andere Leuchtmittel. Für das Wohlfühl im Kinder- und Wohnzimmer bieten sich LED mit höherem gelb-Anteil an, die ein warmes Licht abstrahlen.
- **Kühlschrank nicht zu lange auflassen und Kühlschranktür immer richtig schließen**
So geht nicht so viel Kälte verloren, die anschließend unter Energieaufwand wieder vom Kühlschrank produziert werden muss
- **Stand-by-Betrieb vermeiden**
Steckt das Handy nicht im Ladegerät oder werden Computer und Drucker nicht genutzt, sollten diese Geräte vom Netz getrennt werden. Praktisch für alle Elektro-Geräte sind Leisten mit Kippschalter, damit nicht mehr jedes Gerät einzeln aus der Steckdose gezogen werden muss.
- **wenn Neukauf, dann möglichst energieeffiziente Geräte kaufen**
Energielevel "A" mit viel "+"
- **Akkus statt Batterien verwenden**
- **Lieber warm anziehen statt Heizung aufdrehen**
Lieber eine dünne Jacke oder Pullover über das T-Shirt ziehen, wenn es im Zimmer etwas kühler wird. Die ideale Raumtemperatur liegt übrigens bei 18 bis 21 Grad Celsius.
- **Besser Stoßlüften statt Fenster gekippt halten**
Auf diese Weise kühlen Räume nicht so schnell aus und die verbrauchte Luft wird schneller mit frischer Luft ausgetauscht.
- **Wasser im Wasserkocher kochen und nur so viel, wie gebraucht wird**
- **Beim Kochen einen Deckel verwenden**
- **um ein Brötchen aufzuwärmen, den Toaster statt den Backofen benutzen**
- **die Spülmaschine immer voll beladen und möglichst im Sparprogramm laufen lassen**
- **Stromsparend Wäsche waschen (mit möglichst niedrigen Temperaturen)**
- **Wäsche an der Sonne und der frischen Luft trocknen statt im Trockner**
- **kurz duschen, statt lang und ausgiebig zu baden**
- **Treppensteigen statt Aufzug oder Rolltreppe fahren**
- **Auf Ökostrom umsteigen oder eine eigene Solaranlage aufs Dach setzen**

Licht lasse ich
nicht unnötig
brennen!



Zuhause nutzen
wir nur noch
energiesparende
LED-Leuchten!

Tipps für nachhaltige Mobilität

Die umweltfreundlichste Mobilität ist natürlich immer die vermiedene, aber gleichzeitig ist Mobilität nicht nur ein Bedürfnis, sondern auch oft eine Notwendigkeit.

- **mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder Fahrrad statt mit dem Auto fahren**
Schau doch mal, ob du nicht auch zu Fuß gehen oder mit dem Fahrrad oder Bus zur Schule fahren kannst. Dann müssen sich deine Eltern morgens mit dem Auto auch nicht vor der Grundschule mit den anderen Eltern drängeln.
Oder kannst du vielleicht mit einem Kind aus der Nachbarschaft gemeinsam den Schulweg bestreiten?
 - **Car-Sharing und Mitfahrgelegenheiten**
Wer weniger als 12.000 km im Jahr fährt, kommt mit Car-Sharing in der Regel günstiger.
Kannst du mit einem Kind aus der Nachbarschaft eine Fahrgemeinschaft bilden?
 - **ein spritsparender Klein- oder Mittelklassewagen statt eines umweltverschmutzenden SUV fahren** (hier sind deine Eltern gefragt)
 - **so wenig fliegen wie möglich***
Fliegen ist die klimaschädlichste Art zu reisen. Bei Kurzstreckenflügen spart das Flugzeug wenig Zeit. Hier solltest du lieber die Bahn oder den Fernbus nutzen. Bei weiten Reisen gibt es kaum eine Alternative zum Flugzeug. Hier solltet ihr öfter ein Urlaubsziel wählen, zu dem ihr nicht fliegen müsst. Lieber seltener eine Fernreise machen, dafür aber länger und intensiver. Zudem könnt ihr den durch die Flugreise verursachten CO₂-Ausstoß auch kompensieren, z.B. bei atmosfair: www.atmosfair.de
- *siehe auch: co2online (2019). Bahn oder Flugzeug. unter: <https://www.co2online.de/klimaschuetzen/mobilitaet/bahn-oder-flugzeug-der-vergleich/> [letzter Zugriff: 03.09.2020].
- **Elektromobilität**
Heute gibt es schon Autos mit alternativen Antriebstechnologien zum Verbrennungsmotor, z.B. Autos, die anstatt Benzin, Strom oder Wasserstoff tanken. Ein Elektroauto macht aber nur Sinn, wenn ihr auch Ökostrom bezieht oder es mit eurer eigenen Photovoltaik-Anlage auf dem Dach mit erneuerbarem Strom betanken könnt. Die Reichweite von Elektroautos wird immer besser und für den täglichen Gebrauch reicht ihre Reichweite in den meisten Fällen aus.

Bei der Klassenfahrt mit dem Zug unterwegs sein



Ich fahre mit umweltfreundlichen Verkehrsmitteln!

Tipps für Nachhaltige Ernährung



- **Heimische Produkte bevorzugen**

Besser Äpfel oder Birnen aus regionalem Anbau essen als Kiwi oder Granatapfelkerne aus Übersee. Das spart lange und energieaufwendige Transportwege. Regionale Produkte gibt es z.B. auf dem Wochenmarkt, im Supermarkt, Bio-Laden, Bio-Kiste, Hofladen, Fleischer.

- **saisonale Produkte aus ökologischer Landwirtschaft kaufen**

- **Weniger Fleisch- und Wurstwaren, dafür bessere Qualität**

Nach der Weltgesundheitsorganisation (WHO) liegt ein gesunder Fleischgenuss bei max. 300 bis 600 g die Woche. In Deutschland essen wir mit durchschnittlich 1,2 kg Fleisch pro Woche also fast das doppelte dessen, was als gesund eingestuft wird.

Ein geringerer Fleischkonsum ist damit nicht nur gut für die Umwelt, sondern auch für uns selbst. Wer nur einen Tag in der Woche auf Fleisch verzichtet, spart etwa 100 kg CO₂.

Beim Kauf von Fleisch- und Wurstwaren lieber weniger kaufen, aber dafür bessere Qualität. Hier kann man sich beim Fleischer seines Vertrauens erkundigen, woher das Fleisch kommt, wie die Tiere gehalten werden etc.; man kann auch auf Bio-Siegel achten. Zu bevorzugen sind hier demeter, bioland, naturland.

- **beim Fisch auf Nachhaltigkeit achten**

Beim Fischkauf weisen die Siegel Naturland, Bioland und ASC auf schonende Zuchtmethoden hin. Bei Seefisch kennzeichnet das MSC-Siegel manchmal schonend gefangenen Fisch. Genauere Infos findest Du in Fischführern. Karpfen, Austern und Sprotten sind z.B. unproblematisch.

- **den Verzehr tierischer Produkte verringern**

Es gibt zu jedem tierischen Produkt gesunde Alternativen. Experimentiere mit Tomaten, Pilzen, Möhren, Gurken, Zwiebeln, Erbsen, Nüssen, Kichererbsen, Linsen & Co. So wird dein Speiseplan interessanter und dein Fußabdruck kleiner.

- **Lebensmittelverschwendung vermeiden**

Keine Lebensmittel wegwerfen, die noch genießbar sind.

Tipps für Nachhaltigen Konsum

- **Brauche ich das wirklich?**
Am nachhaltigsten ist immer, was nicht produziert und konsumiert wird, da so Energie, Wasser und Ressourcen gespart werden. Deshalb sollte man sich vor einem Kauf zunächst fragen, ob man das wirklich braucht.
- **auf umweltschonende Herstellung und Materialverwendung achten**
Hier helfen Siegel, die den Herstellungsprozess als fair, umweltfreundlich oder besonders sozialverträglich auszeichnen. Eine Labelauskunft gibt es unter: <https://label-online.de/>
Versuche z.B. bei Kleidung Stoffe auf Kunststoffbasis (Plastik), wie Polyester, Nylon etc., zu vermeiden. Beim Waschen entsteht Abrieb und Mikroplastik gelangt in die Umwelt. Lieber Stoffe aus natürlichen Rohstoffen verwenden, wie Baumwolle, Leinen oder Viskose.
- **langlebige, reparierbare Produkte kaufen**
Lieber etwas mehr Geld für gute Qualität, Langlebigkeit, Funktionalität und Ästhetik ausgeben, statt ein Billigprodukt kaufen. Unterm Strich ist das sogar günstiger, weil man es lange hat und nicht so oft neu kaufen muss. Nach der eigenen Nutzung kann man es sogar noch weitergeben. Beim Kauf kann auch darauf geachtet werden, dass sich das Produkt reparieren lässt oder es vom Hersteller Ersatzteile gibt.
- **Sachen weitergeben**
Langlebige Produkte kann man auch weitergeben, wenn man sie selbst nicht mehr möchte. Gehe pfleglich mit den eigenen Sachen um, sodass sie lange halten. Verschenke sie, gebe sie an einen Second-hand Laden oder verkaufe sie auf dem Flohmarkt oder im Internet. Du kannst auch eine Kleidertausch-Party oder eine Spielzeug-Börse veranstalten.
- **Gebrauchtes kaufen / nutzen**
Natürlich kannst du selbst auch Gebrauchtes von anderen kaufen bzw. nutzen. Gerade bei Kindersachen wird das auch oft gemacht, denn Kinder wachsen schnell und brauchen ihre Kleidung und auch manches Spielzeug nur für eine verhältnismäßig kurze Zeit. Die Sachen sind dann oft noch gut und viel zu schade zum Wegwerfen.
- **Nutzen statt Besitzen, Teilen**
Vieles lässt sich auch einfach teilen. Musst du wirklich jedes Spiel selber besitzen oder ist es nicht auch schön, wenn du zum Spielen mal zu Freunden gehen kannst, weil die ein interessantes Spiel haben?
- **Bei Schulheften oder Zeichenpapier Recyclingpapier verwenden**
Das spart Energie und schützt vor unnötiger Baum-Abholzung.
- **weniger Streamen, bewusste Nutzung des Internets**
Online-Videos verursachen weltweit 300 Mio. t CO₂, soviel wie ganz Spanien pro Jahr ausstößt. Wäre das Internet ein Land, stünde es an Platz 3 der Länder mit dem höchsten Energieverbrauch. Spiel doch lieber mit deinen Freunden als vor dem Computer zu hocken.

Ziel der Unterrichtseinheit:

- den Unterschied zwischen fossilen und erneuerbaren Energieträgern verstehen
- verstehen, warum der Ausbau der erneuerbaren Energien wichtig ist
- Erneuerbare Energieträger erkennen und definieren können



Begriffsklärungen:

Erneuerbare Energien sind alle Energien, die eine unerschöpfliche, erneuerbare oder nachwachsende Energiequelle haben, wie z.B. Solar-, Wasser- oder Windenergie. Bei der Produktion von Energie durch Erneuerbare Energieträger wird wenig bis kein CO₂ ausgestoßen, weshalb sie als besonders klimafreundlich gelten.

Anteile Erneuerbare Energien

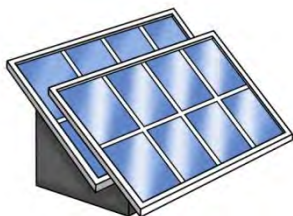
In Deutschland wird rund 42 % des Stroms mit erneuerbaren Energien erzeugt (2019). Im Bereich Wärme sowie im Verkehrsbereich lag der Erneuerbare Energien-Anteil 2019 jedoch gerade mal bei rund 15 % bzw. 6 % des Bruttoenergieverbrauchs. Insgesamt liegt der Anteil der erneuerbaren Energien am Brutto-Endenergieverbrauch über alle Sektoren hinweg bei 17,1 Prozent.

siehe: UBA, 2020. Erneuerbare Energien in Zahlen. unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick> [letzter Zugriff: 16.09.2020].

3.1 Solarenergie = Energie, die durch die Sonne gewonnen werden kann.

Photovoltaik / Solarzellen: Diese wandeln Sonnenlicht in Strom um.

Fällt Licht auf die Solarzelle, entsteht eine elektrische Spannung zwischen den verschiedenen Schichten, aus denen eine Solarzelle aufgebaut ist. Die Spannung bewirkt einen gerichteten Elektronenstrom vom oberen Minuspol (Elektronenüberschuss) zum unteren Pluspol (Elektronenmangel). Sobald ein Verbraucher angeschlossen ist, fließt Gleichstrom. Dieser wird mittels eines Wechselrichters in Wechselstrom umgewandelt, wie wir ihn aus der Steckdose kennen. Strom entsteht bei jedem Tageslicht.



für weitere Informationen: <https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/photovoltaik/was-ist-photovoltaik-faq/#c109975>

Solarthermie / Solarkollektoren: Diese wandeln Sonnenlicht in Wärme um.

Durch die Kollektoren läuft eine Wärmeträgerflüssigkeit, die durch die Sonnenstrahlung erwärmt wird. Die Flüssigkeit wird anschließend zum Warmwasserspeicher transportiert, wo die Wärme übertragen wird. Zwei verschiedene Anwendungen sind hierbei verbreitet: die solare Trinkwassererwärmung und die solare Heizungsunterstützung.

siehe auch: <https://www.heizsparer.de/solar/solarthermie/solarthermie-grundlagen>



Regler

Der Regler zwischen Solarkollektoren und Wärmespeicher ist für die Leistungsregelung der Anlage nötig. Dieser regelt die Pumpe der Wärmeträgerflüssigkeit, damit die Temperatur im Wärmespeicher nicht zu hoch ausfällt oder damit die Wärme nicht vom Wasser im Wärmespeicher an die Flüssigkeit in dem Solarkollektorkreislauf abgegeben wird.

Wärmespeicher

Ein Wärmespeicher für Solarthermie-Anlagen wird benötigt, um die Wärme der Sonne auch in sonnenarmen Zeitpunkten abgeben zu können. Für die dezentrale Solarthermie in privaten Wohnräumen wird ein Wassertank als Wärmespeicher verwendet, für industrielle Zwecke eignen sich aber auch andere Varianten, die über Aggregatzustandsänderungen oder chemische Reaktionen arbeiten und somit die Wärme auch über längere Zeit speichern können.

3.2 Windenergie = Energie, die durch die Kraft des Windes entsteht

Wind entsteht durch Druckunterschiede: Durch die Sonneneinstrahlung auf die Erde erwärmt sich die Luft. Dabei werden unterschiedliche Flächen / Regionen unterschiedlich erwärmt, sodass Druckunterschiede zwischen Bereichen mit wärmerer und Bereichen mit kälterer Luft entstehen. Ein Ausgleich der Druckunterschiede passiert durch ausgleichende Luftströmungen, also Wind.

Eine Windkraftanlage verwandelt die kinetische Energie des Windes zunächst in mechanische und über einen Generator dann in elektrische Energie um.

Dafür wird das Auftriebsprinzip genutzt: Heutzutage sind die Flügel des Windrades ähnlich wie Flugzeugflügel geformt. Werden diese von Luft umströmt, umströmt die Luft die Oberseite des Flügels schneller als die Unterseite. Dadurch herrscht unter dem Flügel ein höherer Druck als über dem Flügel. Dieser Druckunterschied führt dazu, dass eine Kraft auf den Flügel wirkt, welche diesen in Bewegung setzt und antreibt. Windräder haben fast immer 3 Flügel, da hier der Wirkungsgrad am höchsten ist und die Flügel ruhig rotieren. Bei mehr Flügeln würden sich die Luftverwirbelungen des einen Flügels auf den nachfolgenden negativ auswirken.

Durch die Rotation der Flügel dreht sich auch die Achse. Über einen Generator entsteht durch die Drehbewegung Elektrizität. Diese wird in das Stromnetz eingespeist.

Damit die Windräder bei starkem Wind nicht immer schneller drehen und kaputtgehen, werden Windkraftanlagen geregelt.

Wenn der Wind stärker weht, kann das Windrad aus dem Wind gedreht werden, sodass die Rotorblätter weniger Angriffsfläche bieten und das Windrad nicht zu schnell wird (Pitchregel). Bei der Stall-Regelung sind die Rotorblätter so designt, dass sich bei zu hohen Geschwindigkeiten Luftwirbel um die Rotorblätter bilden, die die Auftriebskraft verringern und so verhindern, dass das Windrad zu schnell wird. Bei starken Stürmen werden die Windräder allerdings abgestellt.



Siehe auch: Wie funktionieren Windkraftanlagen? Unter:

<https://www.youtube.com/watch?v=D2fttZdjst8>



3.3 Wasserkraft

= Energie, die durch die Kraft des Wassers entsteht

Die kinetische Energie des Wassers wird in mechanische und dann über einen Generator in elektrische Energie umgewandelt

Laufwasserkraftwerk: siehe S. 37 GB

Bei einem Laufwasserkraftwerk wird die Kraft des fließenden Wassers von Bächen und Flüssen genutzt. Wasser wird zu einer Turbine geleitet, welche mithilfe eines Generators Strom erzeugt.

Da das Laufwasserangebot mit den Jahreszeiten schwankt, ändert sich auch das Angebot an erzeugbarem Strom. Die Leistung von Laufwasserkraftwerken liegt weltweit im Bereich von wenigen Megawatt (MW) bis zu maximal mehreren 1000 MW. In Deutschland gibt es 585 Anlagen im Leistungsbereich von einigen MW bis zu gut 100 MW.

Beim Laufwasserkraftwerk werden **relativ niedrige Wasserstauhöhen von einigen wenigen bis maximal 15 Metern zwischen Wasserspiegel und Turbineneinlauf genutzt. Je höher die Wasserstauhöhe desto höher der Wasserdruck und die produzierte elektrische Energie.**

Damit das Wasser ein höheres Gefälle und einen stärkeren Durchfluss hat, kann es auch mithilfe von Staumauern zuvor gestaut werden. Solche Kraftwerke zählen zu den leistungsfähigsten der Welt (Bsp: Drei-Schluchten-Talsperre in China).

siehe auch:

<https://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/energie/wasserkraftwerke/laufwasserkraftwerke/>

Speicherkraftwerk: siehe S. 38 GB:

Bei einem Speicherkraftwerk wird das Wasser aus einem Speicherbecken abgeführt und durch ein tiefer gelegenes Turbinenbecken geleitet. Über die Bewegung der Turbine entsteht dann Strom. Beispiel: Talsperren, wie Okertalsperre

siehe auch:

<https://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/energie/wasserkraftwerke/speicherkraftwerke/>

Pumpspeicherkraftwerk: S. 38 GB

Das Pumpspeicherkraftwerk ist eine besondere Art des Speicherkraftwerkes. Es ist dazu in der Lage, elektrische Energie zu erzeugen, indem Wasser an eine erhöhte Position gepumpt und somit als potentielle Energie gespeichert wird.

Siehe auch Erklärvideo: <https://www.youtube.com/watch?v=JN1UnoZfjDA>

3.4 Biogas

Mit einer Biogasanlage kann man aus Bioabfällen Strom, Wärme und Dünger erzeugen.

Der Gärprozess in Biogasanlagen findet in luftdichten, wärmeisolierten und beheizten Gärbehältern – den sogenannten Fermentern – statt. Diese werden regelmäßig mit frischer Biomasse „gefüttert“.

Die im Fermenter befindlichen Bakterien wandeln die Biomasse zu Biogas und dem Gärprodukt um.



Für den Biogasprozess können sehr viele Substrate wie Energiepflanzen (Mais, Getreide, Grünschnitt etc.) oder auch Bioabfallstoffe verwendet werden.

siehe auch: <https://biogasanlagen-info.de/biogasanlage-funktion-aufbau/>
<https://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE-Was-ist-eigentlich-Biogas>

Fermenter:

Als Fermenter wird der Behälter bezeichnet, in dem der mikrobiologische Teil des Prozesses abläuft.

Gasaufbereitung

In der Gasaufbereitung wird das Biogas soweit gereinigt und komprimiert, dass dieses den gleichen Standards wie dem Erdgas im Erdgasnetz entspricht.

Blockheizkraftwerk (BHKW)

Nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt der Motor im BHKW Elektrizität und Wärme.

Dünger/Gärrest

Die biologischen Rückstände aus den Biogasanlagen, der Gärrest, kann hervorragend als Dünger für Pflanzen auf dem Feld verwendet werden, solange keine Überdüngung stattfindet.

3.5 Geothermie

= dabei wird die Wärme der Erde als Heizwärme und für die Warmwasserproduktion genutzt

Erdaufbau

Die Erde ist aus mehreren Schichten aufgebaut: Der Erdkruste, dem Erdmantel und dem äußeren und inneren Erdkern. Mit zunehmender Tiefe erhöht sich die Temperatur, sodass der Erdkern bis zu 6000°C heiß werden kann, was der äußeren Temperatur der Sonne entspricht. Die Erdkruste ist etwa 35 Kilometer dick und erreicht Temperaturen von bis zu 500°C.

siehe auch: https://www.planet-schule.de/mm/die-erde/Barrierefrei/pages/Wie_ist_die_Erde_aufgebaut.html

Geothermie

Die Geothermie macht sich den Aspekt der Erdwärme zunutze. Es existiert hierbei die oberflächennahe und die tiefe Geothermie. Die oberflächennahe Geothermie wird in Kombination mit einer Wärmepumpe zur Wärmeerzeugung verwendet, aber eine Nutzung des Transportwassers als Kühlflüssigkeit ist auch möglich. Die Tiefengeothermie reicht von 400 bis 5000 Metern. In dieser Tiefe liegt die Temperatur bei 60 bis 170°C. Diese Temperaturen sind ausreichend, um auch Kraftwerke zur Stromerzeugung anzutreiben. In noch tieferen Gesteinsschichten bis 6 km liegt die Temperatur bei über 200°C. Dadurch könnte der Energiebedarf Deutschlands 600mal gedeckt werden. Die teure Umsetzung und die unsichere Eignung bei harten Gesteinsschichten sind für das geringe Aufkommen dieser Technologie verantwortlich.

siehe: <https://www.spektrum-neo.de/von-erdwaerme-und-wackelpudding/>



3.6 Stromnetz

Dynamische Vernetzung der elektrischen Energieerzeuger und -verbraucher ermöglichen eine sichere Energieversorgung.

TECHNISCHER HINTERGRUND

Energiespeicher

Mithilfe von Energiespeichern, basierend auf chemischer, elektrischer oder mechanischer Speicherenergie können verschiedene Arten der Fluktuationen der erneuerbaren Energien kompensiert werden.

Netzstabilität

Die Frequenz des Wechselstroms im Stromnetz muss zur Schadensvermeidung konstant bleiben. Dieser Aspekt wird Netzstabilität genannt und wird in den kommenden Jahren bei größer werdendem Anteil der Erneuerbaren Energien wichtiger werden.

EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz)

Das EEG regelt die Subventionen der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung. Dieses hat sich in den letzten Jahren geändert. Die Subventionen haben deutlich abgenommen und ein Ausschreibungsverfahren wurde eingeführt.

WISSENSCHAFTLICHER HINTERGRUND

Intelligentes Stromnetz

Ein intelligentes Stromnetz regelt Stromverbraucher und -erzeuger ferngesteuert, um die Netzstabilität auch bei nicht-verbraucherorientierten Stromerzeugern wie Photovoltaik oder Windenergie zu gewährleisten.

Stromgestehungskosten

Die Stromgestehungskosten der erneuerbaren Energien liegen höher als die der Energien aus endlichen Ressourcen. Allerdings konnten die Kosten für insbesondere Photovoltaikanlagen in den letzten Jahren soweit gesenkt werden, dass sie unter dem Strompreis der privaten Endverbraucher liegt. Die Gestehungskosten aus großen Windenergieanlagen an Land sind teilweise niedriger als die Kosten für Strom aus Steinkohle und Erdgas.



Ideen für die Unterrichtsgestaltung

Erneuerbare Energien - allgemein

- Video für Kinder als Einstieg: z.B. Checker Can (2017) "Der Energie-Check, Reportage für Kinder" auf <https://www.youtube.com/watch?v=9yEX-Us6WT4> [zuletzt gesehen am: 05.05.2020].

Themen: Windkraft von Minute 0 bis 9:30

Biogas	9:30 bis 10:22
Elektromobilität	10:22 bis 13:25
Wasserkraft	13.25 bis Minute 18:00
Atomkraft	18:00 bis 19:55
Solarzelle	19:55 bis 23:00

- Wiederholung fossile Energieträger sowie Unterscheidung zw. erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträger als Rätselseiten unter <https://wilderwind.at/mmedia/download/2020.05.17/1589723999655691.pdf> S. 8 - 11

Windkraft:

- kleines Windrad bauen: Anleitung siehe [Arbeitsblatt 15, KEAN \(2020\)](#) auf Seite 68 / 69
- siehe Arbeitsblatt 2: Wo ist Platz für Windräder?
BMU (2019). Umwelt im Unterricht. [Wo ist Platz für Windräder?](#) . unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/wo-ist-platz-fuer-windraeder/> [letzter Zugriff: 27.08.20].
- vielleicht könnt ihr auch einen Ausflug zu einem Windrad in eurer Nähe machen

Wasserkraft:

- einfaches Erklärungsvideo:
Binogi (2018) Das Wasserkraftwerk. Unter: <https://www.youtube.com/watch?v=ccVv8BBEtVE> [letzter Zugriff: 05.05.2020].
 - Wie funktioniert Wasserkraft?
 - Welche Vor- und Nachteile hat ein Staudamm?
- Ausflug zu Zinnfigurenmuseum Goslar (abgebildet auf S. 25 GB): hier wird auch eindrucksvoll die Nutzung der Wasserkraft im Bergbau gezeigt; außerdem ist die Lohmühle immer noch aktiv
- alternativ: Im Harz gibt es verschiedene Talsperren (Innerste-, Granetal-, Okertalsperre) oder auch die Oberharzer Wasserwirtschaft, die besucht werden können oder von den Kindern im Rahmen eines Vortrags vorgestellt werden können

Lernziele:

- Nachteile von Plastik kennen lernen
- die Wichtigkeit von Mülltrennung thematisieren
- den Zusammenhang zwischen Abfallvermeidung und Ressourceneinsparung kennen lernen
- Tipps kennen lernen, wie man Plastik und Abfall vermeiden kann
- Tipps erarbeiten, wie Lebensmittelabfall vermieden werden kann



Begriffsklärung:

Plastik

Plastik ist ein Kunststoff, der synthetisch (künstlich) aus Erdöl, Kohle bzw. Erdgas oder halbsynthetisch durch Modifikation natürlicher Polymere hergestellt wird. Rohbenzin (Naphta) ist das häufigste Ausgangsprodukt für Kunststoff.

Plastik hat viele Vor- und Nachteile.

Plastik in der Umwelt:

siehe auch: WWF (2020). Das kann kein Meer mehr schlucken: Unsere Ozeane versinken im Plastikmüll. unter: <https://www.wwf.de/themen-projekte/meere-kuesten/plastik/unsere-ozeane-versinken-im-plastikmuell> [letzter Zugriff: 16.09.2020].

für Kinder: WWF junior (2020). [Was ist Plastik?](https://www.wwf-junior.de/umwelt/was-ist-plastik/). unter: <https://www.wwf-junior.de/umwelt/was-ist-plastik/> [letzter Zugriff: 16.09.2020].

Abfall:

Alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss, werden als Abfall oder Müll bezeichnet. Abfälle fallen sowohl entlang der Wertschöpfungskette, z.B. als unerwünschte Nebenprodukte, und natürlich auch am Ende eines Produktlebenszyklus an, also wenn der Verbraucher den Gegenstand nicht mehr möchte oder er kaputt ist. In unserer heutigen Wegwerfgesellschaft wird viel zu oft und zu schnell etwas weggeworfen. 455 kg Haushaltsabfälle (ohne Elektroschrott) fielen 2018 pro Kopf an. Doch wohin mit dem ganzen Müll?

Eigentlich kann man sagen: Abfälle bzw. Müll fallen nicht an, sie werden produziert, und zwar vom Menschen. Denn in der Natur gibt es keinen Müll als solches. Die Natur hat einen natürlichen Kreislauf, in dem alles verwertet wird und keine Reststoffe ungenutzt übrigbleiben. Auch der vom Menschen gemachte Abfall war bis vor der Industrialisierung größtenteils biologisch abbaubar.

Das änderte sich erst mit der Erfindung von Kunststoffen und synthetischen Verbindungen. Denn während ein Apfel nach ca. 4 Wochen verrottet ist, braucht eine Plastikflasche ca. 400 Jahre. Mit diesen Materialien kann die Natur also nichts anfangen. Sie reichern sich an. Was verbrannt werden kann, kommt in Müllverbrennungsanlagen, sodass daraus noch Energie erzeugt werden kann. Im schlimmsten Fall kommt es auf die Deponie. Dabei sind Abfälle auch Rohstoffe.

Um Ressourcen zu schonen, gilt daher generell der Grundsatz: Vermeiden, Wiederverwenden, Verwerten. Also möglichst so einkaufen, dass kein unnötiger Abfall entsteht. Dinge lange behalten, repa-



rieren oder weitergeben. In Kreisläufen denken: Abfall als Rohstoff verstehen und aus alten Materialien Neues schaffen. Das nennt man Recycling. Dafür braucht es eine gute Mülltrennung. In Deutschland haben wir deshalb viele verschiedene Mülltonnen. So werden Papier, Glas, Bioabfälle und auch Plastikmüll längst separat gesammelt, sodass sie recycelt werden können. Leider landen jedoch auch diese Stoffe noch viel zu häufig im Restmüll (27,6 % des Restmülls).

Tipps zur generellen Abfallvermeidung sind auf Seite 54 zu finden.

planned obsolescence:

Geplante Obsoleszenz (auch: geplanter Verschleiß, Produktvergreisung) ist eine Marktstrategie, bei der das Veralten eines Produktes (Obsoleszenz) vom Hersteller geplant ist und konzeptionell vorgesehen ist.

Die Lebensdauer eines Produktes wird absichtlich technisch oder psychologisch verkürzt, sodass die Kunden schneller nachkaufen. Das sichert den Umsatz, der dem Produzenten entgangen wäre, hätte er ein besonders langlebiges Produkt verkauft.

Bei der geplanten Obsoleszenz werden drei Haupterscheinungsformen unterschieden:

- Vermarktung von unsorgfältig und billig gemachten Produkten, die schnell verschleißten und schwer zu warten bzw. zu reparieren sind (qualitative Obsoleszenz), z.B. Fast Fashion (Billigkleidung mit schlechter Qualität, die nach ein paar mal Tragen kaputtgehen), oder wenn ein Laptop nach Ablauf der 3-jährigen Garantie schon kaputtgeht; oder eine Waschmaschine, die früher 20 J. gehalten hat, heute nur 5 J. funktioniert, weil technische Mängel eingebaut wurden.
- Vermarktung von Produkten mit schnell wechselnden Eigenschaften, bei denen jede Neuauflage mit einem Appeal von modischer Aktualität daherkommt (psychologische Obsoleszenz), z.B. Trends der Modebranche, die oft sehr stark variieren von einer Saison zur nächsten
- Vermarktung von Produkten mit schnell wechselnden Eigenschaften, bei denen jede Neuauflage funktionale bzw. technische Verbesserungen bringt (funktionelle/technologische Obsoleszenz), z.B. Handy bzw. Smartphone

weitere Informationen: https://de.wikipedia.org/wiki/Geplante_Obsoleszenz

In Anbetracht dessen, dass die weltweiten Ressourcen immer knapper werden, muss der Trend eher dahin gehen, dass Produkte besonders langlebig und lange genutzt werden und reparierbar sind. Möchte man sich etwas Neues anschaffen, sollte man den alten Produkten, egal ob Möbel, technisches Gerät, Bekleidung, Haushaltsgegenstand etc., ein zweites Leben geben (können) und sie an second-hand Läden vergeben.

Eco-design:

Eco-design hat zum Ziel, dass Produkte so designt und gebaut werden, dass ihr Umwelteinfluss über den gesamten Lebenszyklus möglichst gering und schadstoffarm ist.

Produkte sollen leicht in ihre einzelnen Bestandteile zerlegbar sein, sodass einzelne Teile repariert und ersetzt werden können bzw. die Komponenten nach Produktlebensende leichter recycelbar sind und so Abfall vermieden werden kann.



Urban mining:

Urban mining ist der Bergbau im städtischen Bereich im Gegensatz zum Schürfen von natürlichen Ressourcen aus der Natur.

Dahinter steht die Erkenntnis, dass eine Stadt eine riesige anthropogene (menschengemachte) Rohstofflagerstätte ist.

Hintergrund: Der Mensch nutzt natürliche Ressourcen und verändert sie meist so stark, dass die Natur mit diesen Produkten nach Ende des Lebenszyklus nichts mehr anfangen kann (z.B. Kunststoffe, Bauschutt). Diese "Abfälle" müssen beseitigt werden. Gleichzeitig werden immer neue Produkte, Bauwerke etc. hergestellt bzw. errichtet, für welche erneut natürliche Rohstoffe verwendet werden, die geschürft oder transportiert werden müssen unter oft hohen ökologischen Belastungen (z.B. Landschaftsveränderung, hoher Energieeinsatz). Dies führt zu Ressourcenknappheit (bereits stark bei: Metallen, Sand).

Um natürliche Ressourcen zu sparen, wird Urban Mining als Strategie einer Kreislaufwirtschaft gesehen mit dem Ziel aus langlebigen Gütern sowie Ablagerungen Sekundärrohstoffe zu gewinnen. Darunter fallen beispielsweise Konsumgüter wie Elektrogeräte und Autos aber auch Infrastrukturen, Gebäude und Ablagerungen auf Deponien. Urban Mining bezieht dabei den Gesamtbestand an langlebigen Gütern mit ein, um möglichst früh künftige Stoffströme prognostizieren zu können und bestmögliche Verwertungswege abzuleiten, noch bevor die Materialien als Abfall anfallen.

Statt also alte Elektrogeräte nach ihrem Lebensende auf die Deponie nach Afrika zu verschiffen und dort abzulagern mit samt ihrer wertvollen Metallen und nach letzteren umständlich unter hohen ökologischen und sozialen Belastungen erneut in Minen zu schürfen, um sie in neue Geräte einzubauen, sollten die Geräte so designt werden, dass man die einzelnen wertvollen Metalle nach Produktlebensende entnehmen kann und für neue Geräte nutzen kann.

Auch Bauschutt von abgerissenen Häusern kann wiederverwendet werden, z.B. in Lärmschutzwänden oder Straßen.

Urban mining spart daher nicht nur Rohstoffe, sondern auch CO₂, denn bei der Gewinnung von Primärrohstoffen wird in vielen Fällen mehr Energie verbraucht und so mehr Treibhausgase verursacht als bei der Verwertung von Abfällen zu Sekundärrohstoffen.

weitere Informationen unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining#strategie-zur-kreislaufwirtschaft>

Lebensmittelverschwendung

Ca. 7,7 Milliarden Menschen leben auf der Erde, doch es werden Lebensmittel für ca. 12 Milliarden Menschen produziert. Gleichzeitig hungert weltweit jeder neunte Mensch. Wie kann das sein?

Das liegt zum größten Teil daran, dass die Nahrungsmittel sehr ungleich verteilt sind. Zum einen, weil sich die meisten Nahrungsmittel nur unter bestimmten Bedingungen anbauen lassen und diese nicht in jedem Land vorherrschen. Zum anderen ist es auf die Wirtschafts- und Subventionspolitik der Industrienationen zurückzuführen.

Doch auch die hohen Lebensmittelabfälle, die über die gesamte Wertschöpfungskette anfallen, spielen eine große Rolle. So gehen nach Schätzungen der FAO (2011) jedes Jahr rund ein Drittel der weltweit für den menschlichen Verzehr produzierten Nahrungsmittel entweder durch Ernteverluste verloren oder sie werden aussortiert und entsorgt. Das betrifft rund 1,3 Mrd. t Lebensmittel. Allein in Deutschland sind es über 18 Millionen Tonnen, die jährlich weggeworfen werden.



Das ist weder ökonomisch, ökologisch noch sozial verträglich. Denn entlang der Wertschöpfungskette werden viele wertvolle Ressourcen wie Wasser, Ackerboden, Energie und Dünger verbraucht, die durch die Lebensmittelverschwendung quasi unnötig verloren gehen. Außerdem wird CO₂ ausgestoßen, das den Klimawandel befeuert. Zudem werden für die Nahrungsmittelherstellung wertvolle Naturflächen in Ackerboden verwandelt, sowie Pestizide versprüht, um Schädlinge fern zu halten. Das trägt entscheidend zum Artensterben bei.

In Ländern mit geringerem Einkommen liegen die Gründe von Lebensmittelverlusten vor allem in Ernteaussfällen, schlechter Bewirtschaftung oder dem mangelhaften Transport bzw. der Verteilung der Lebensmittel, z. B. durch fehlende Infrastruktur für eine schnelle Verteilung sowie fehlende Lager- und Kühleinrichtungen.

In Ländern mit höheren Einkommen gehen hingegen mehr Lebensmittel am Ende der Wertschöpfungskette verloren, hauptsächlich beim Einzelhandel oder dem Verbraucher. So werden Lebensmittel von Einzelhandel abgelehnt oder aussortiert, wenn sie nicht die richtige Form oder ein ansprechendes Aussehen (z.B. braune Banane) haben oder wenn das Mindesthaltbarkeitsdatum fast abgelaufen ist. Doch 60 % der weggeworfenen, aber noch genießbaren Lebensmittel gehen auf das Konto der Haushalte in Deutschland, weil zu viel gekauft wurde und die Lebensmittel nicht rechtzeitig vor Verfall verzehrt werden, Lebensmittel aufgrund falscher Lagerung oder mangelnden Überblicks über die Vorräte schlecht werden oder Konsument*innen das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) falsch verstehen.

Das Mindesthaltbarkeitsdatum

Das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) gibt nur einen Richtwert an. Es garantiert, dass ein ungeöffnetes Lebensmittel bei richtiger Lagerung mindestens bis zum aufgedruckten Datum Qualität, Farbe, Aroma und Konsistenz beibehält. Nach Ablauf des MHD sind die meisten Lebensmittel durchaus noch genießbar und auch nicht schädlich. Gerade Milchprodukte wie Quark, Sahne oder Joghurt sind ungeöffnet noch Wochen nach Ablauf des MHD genießbar. Das findet man durch eine einfache Geruchs- und Geschmackprobe heraus.

Wertschöpfungskette beschreibt den Weg eines Lebensmittels vom Anbau bis zum Konsumenten. Verschiedene Faktoren wie Rohstoffe, menschliche Arbeitskraft, Transportwege oder die Verarbeitung bestimmen den Wert des Endproduktes.

Lebensmittelrettung

Es gibt bereits viele Bewegungen mit dem Ziel, Lebensmittel vor der Verschwendung zu retten. Als Beispiel sind hier Foodsharing-Aktionen zu nennen, bei denen sich Leute zum Austauschen von überschüssigen Nahrungsmitteln vernetzen. Es gibt aber auch Mülltaucher, die noch genießbare Lebensmittel aus der Mülltonne der Supermärkte holen. Das ist allerdings strafbar. Viele Supermärkte geben überschüssige Lebensmittel heutzutage auch schon an gemeinnützige Organisationen weiter, wie die Tafel, die die Lebensmittel an Bedürftige verteilen.

weitere Ideen und Projekte gibt es hier:

<https://www.lebensmittelwertschaetzen.de/aktivitaeten/kategorie/gesellschaft/>



Ideen für den Unterricht

finden sich bereits auf den Seiten 37 und 38

1. Recherchiere zu den Vor- und Nachteilen von Plastik

Vorteile: z.B. stabil, leicht, gut zu verarbeiten, für manche Produkte gibt es kaum Alternativen (Laptops, Fernseher)

Nachteile: z.B. Plastik ist nicht biologisch abbaubar, gelangt es einmal in die Umwelt, bleibt es da; im Pazifik gibt es schon einen Plastikteppich; Tiere halten das Plastik für Nahrung und verenden irgendwann mit vollem Magen; auch für die menschliche Gesundheit sind manche Stoffe aus dem Kunststoff nicht gut...;

2. Müll richtig trennen:

In Deutschland gibt es verschiedene Mülltonnen. Kennst du sie? Und weißt du auch, welcher Abfall in welche Tonne gehört?

Tipps dazu findest du unter: Smarticular. Was gehört in welche Tonne?

<https://www.smarticular.net/muelltrennung-schilder-ausdrucken-download-pdf/>

3. Wie lässt sich Abfall vermeiden?

- Sammelt Ideen zur Abfallvermeidung! Wie kannst du möglichst plastik- und verpackungsarm einkaufen? (Tipps auf S. 54)
- BMU (2015). Umwelt im Unterricht. [Wie lässt sich Abfall vermeiden?.](https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/wie-laesst-sich-abfall-vermeiden/) unter: <https://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/wie-laesst-sich-abfall-vermeiden/> [letzter Zugriff: 11.11.2020].
- einen guten und umfassenden Einblick in das Thema gibt das Kinderbuch "Nachrichten aus der Tonne" vom BMU (2014), erhältlich unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/nachrichten-aus-der-tonne> , zum Download oder kostenlosen Bestellen

4. aus Alt mach Neu: seid kreativ im Kunstunterricht und bastelt aus Abfällen oder alten Sachen, die ihr nicht mehr braucht, etwas Neues

5. Lebensmittelabfall vermeiden:

Sammelt Ideen, wie Ihr Lebensmittelabfall vermeiden könnt und probiert sie zuhause aus. (Tipps auf S. 54)

Wer bekommt die Reste aus der Schulspeisung? Wohin geht unser Biomüll?

6. Exkursionen zum Thema Abfall, z.B. zu Recylex Goslar/Oker; Repair Café der Goslar-schen Höfe in Goslar; Kreiswirtschaftsbetriebe; Recyclinghof Goslar

Arbeitsblätter zum Thema Müll gibt es auch unter: <https://www.grundschule-arbeitsblaetter.de/sachunterricht/muell/>



Tipps für Abfallvermeidung

- **Produkte kaufen, die kaum bis wenig verpackt sind**
- **Obst und Gemüse möglichst unverpackt kaufen**
Unverpackte Lebensmittel erhält man z.B. auf dem Wochenmarkt, im Bioladen, im Unverpacktladen, in der Ökokiste, direkt beim Bauern, beim Fleischer und natürlich auch im Supermarkt
- **widerverwendbare Beutel verwenden**
mitgebrachte Tragetaschen oder Netze statt Plastik- oder Papiertüten
- **lieber Pappverpackungen als Plastikverpackungen**
- **Wasser aus der Leitung statt Plastikflaschen kaufen**
Wiederverwendbare Trinkflasche, z.B. aus Metall, mit Wasser aus der Leitung füllen statt Wasser in Plastikflaschen kaufen. Das ist nicht nur umweltfreundlich sondern enthält auch mehr gesunde Nährstoffe.
- **Bei Glas solltest du auf Mehrweg achten**
Das heißt, dass die Gläser und Glasflaschen wieder befüllt werden. Meistens gibt es darauf Pfand.
- **Unverpackte Lebensmittel für die Mittagspause** wie z. B. Äpfel oder Bananen
- **Brotdose** statt Alufolie, Butterbrotpapier, Plastiktütchen oder Einwegverpackung
- **Langlebige Artikel statt Wegwerfware kaufen**
- **Zeitschriften, Spielsachen leihen und teilen**
- **Kleinportionsverpackungen vermeiden**
- **Recyclingpapier nutzen (beide Seiten beschreiben)**
Bei der Papierherstellung wird viel Wasser verwendet. Außerdem sind unsere Bäume wichtige Verbündete im Kampf gegen den Klimawandel. Recyclingpapier wird aus Altpapier hergestellt, das vorher in der Papiertonne gesammelt wurde. So müssen weniger Bäume abgeholzt werden. Zudem werden Wasser und Energie gespart.
Nutze auch Toilettenpapier aus Recyclingmaterial! Das ist genauso weich wie herkömmliches. Teste es mal aus!
- **statt Frischhaltefolie Bienenwachstücher verwenden**
- **Stückseife verwenden** statt Duschgel und Shampoo aus der Plastikflasche
- **Produkte aus recyceltem Plastik** als Alternative wählen
- **Putzmittel & Waschmittel** lassen sich leicht **selber machen** (ein Tipp für deine Eltern, selber solltest du das nicht probieren)
- **Den Müll richtig trennen!!!! Möglichst wenig Restmüll verursachen.**
- **Akkus statt Batterien verwenden**
- **Reparieren statt wegwerfen und neu kaufen**
- **Sachen mit guter Qualität kaufen** statt schlecht verarbeitete Billigware, die schnell kaputt geht
- **Sachen weitergeben, verschenken oder verkaufen**, wenn du sie nicht mehr brauchst
- **Aus Alt mach Neu:** aus alten Gegenständen, die man nicht mehr braucht, oder Abfall kann man auch tolle neue Sachen machen, z.B. eine Magnettafel aus einem alten Backblech, eine Tasche aus so ziemlich allem Möglichen etc. Das nennt sich Upcycling. Eigentlich ist unser Abfall ja auch ein Rohstoff.



Vermeidung von Lebensmittelabfall

entnommen aus Nestmann, E. (2016). Lebensmittelabfall in deutschen Haushalten: Gründe, Einflussfaktoren und Möglichkeiten der Vermeidung. Masterarbeit.

Möglichkeiten für Haushalte

Verringern der Lagerungszeit der Lebensmittel

- Frische Lebensmittel nur für einen begrenzten Zeitraum einkaufen
- die Anzahl der geöffneten Lebensmittelpackungen reduzieren (Auswahl einschränken)
- neue Lebensmittelpackungen erst öffnen, wenn die alten aufgebraucht wurden
- bei der Speiseplanung bewusst die bereits im Haushalt vorhandenen Lebensmittel berücksichtigen, so dass diese verbraucht werden

Besserer Übersicht über Vorräte:

- Sortieren nach Haltbarkeitsdatum im Kühlschrank/Vorratsschrank
- Kontrolle der Vorräte vor dem Einkauf
- Verbrauch vorhandener Lebensmittel vor dem Neukauf

Reduzieren der Speiseabfälle:

- Eigenbedarf überwachen, um Verbrauchsmenge besser abschätzen zu können
- kleinere Portionen zu den Mahlzeiten auffüllen (bei Bedarf Nachschlag nehmen)
- ggf. so viel zubereiten, dass für den nächsten Tag eine ganze Portion übrigbleibt
- eigene Bereitschaft erhöhen, übriggebliebene Portionen später, z.B. am nächsten Tag, noch zu verzehren (Resteessen)
- Bekannte zum Essen einladen, wenn zu viel gekocht wurde oder Essen zu Freunden/ zur Arbeit mitnehmen
- Reste einfrieren

Verringern der Einkaufsmenge:

- Speiseplan für die Woche erstellen
- Gezielt Wochenbedarf und entsprechende Zutaten für geplante Gerichte einkaufen
- Spontankäufe vermeiden
- nicht mit Hungergefühl einkaufen gehen
- Absprache zwischen den Einkäufern treffen, sodass nicht doppelt gekauft wird
- kleinere Mengen kaufen, z.B. auf dem Markt oder im Fachgeschäft
- Möglichkeit zum Selbstabfüllen oder Abwiegen im Supermarkt, Unverpacktladen nutzen
- bedarfsfernem Schnäppchenkäufen widerstehen
- Auswahl zu den Mahlzeiten beschränken, z.B. durch Verzicht auf große Vielfalt an Wurst- und Käsesorten
- Kleiner Kühlschrank

Verändern der Einstellung zu Lebensmitteln:

- bewusster Auseinandersetzung mit dem Thema Lebensmittel und den Bedingungen der Lebensmittelproduktion



- selber kochen und dem Essen und seiner Zubereitung eine größere Bedeutung beimessen und mehr Zeit widmen
- stärkeren Bezug zu Lebensmitteln entwickeln durch direkten Kontakt zum Erzeuger (Kauf beim Bauern, auf dem Wochenmarkt, Öko-Kiste, Solidarische Landwirtschaft)
- Kauf von regionalen Produkten oder teureren Bio-Produkten
- Überangebot vermeiden
- gemeinsames Kochen, wenn zu große Mengen eingekauft wurden
- sich eigene Ziele setzen (z.B. Vorräte einmal im Vierteljahr weitestgehend aufzuessen; so wenig wie möglich wegzuwerfen)

Möglichkeiten der Gesellschaft

Verändern der Einstellung zu Lebensmitteln:

- Essen und seiner Zubereitung eine größere Bedeutung beimessen
- stärkere Wertschätzung von Lebensmitteln in der Gesellschaft (siehe Nachkriegsgeneration)
- Foodsharing: was ich nicht selbst verbrauchen kann, teile ich mit anderen
- Urban gardening, also gärtnern bzw. Obst- und Gemüseanbau in der Stadt

Bildung und Aufklärung:

- Aufklären über die Thematik „Lebensmittel & Lebensmittelabfall“
- Aufklären über das MHD, um sich davon nicht verunsichern zu lassen
- Hinweise zur richtigen Lagerung oder Konservierung von Lebensmitteln
- Fördern eines kreativen Umgangs mit Lebensmitteln- Kochen mit frischen Zutaten
- Kochen lernen in der Schule
- Gemüse anbauen in Schulgärten

Literaturverzeichnis

Das Lehrerbegleitheft ist eine Erweiterung von:

Energiekompetenzzentrum Region Braunschweig e.V. & Landkreis Goslar (2017). Informationen für Lehrerinnen und Lehrer. Wolfenbüttel. unter: <https://www.lkwf.de/Themen-Leistungen/Themen/Umwelt-Abfall/Umweltbrosch%C3%BCre-f%C3%BCr-Grundsch%C3%BCler/> [letzter Zugriff: 26.11.2020].

Ein Teil der Inhalte wurde übertragen und ergänzt.

Breitkopf, A. (2020). Wärmste Jahre in Deutschland nach Durchschnittstemperatur bis 2019. Statista Unter:

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/164050/umfrage/waermste-jahre-in-deutschland-nach-durchschnittstemperatur/> [letzter Zugriff: 14.05.2020].

BUND, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2013). Klimawandel. Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler - Grundschule. Berlin: BMU.

Deutscher Bundestag (2018). Meeresspiegelanstieg und seine Auswirkungen auf die Bevölkerung. unter:

<https://www.bundestag.de/resource/blob/572254/b6c277110173d17aa1ef3e9e2de89061/wd-8-085-18-pdf-data.pdf> [letzter Zugriff: 15.09.2020].

FAO, The Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). *Global food losses and food waste. Extent causes and prevention*, Rom.

FAO, The Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). *Food Wastage footprint. Impacts on natural resources*. Technical Report, Rom.

Grießhammer, R. & Fischer, C. (2013). Mehr als nur wenig. Working Paper. Öko-Institut e.V. (Hrsg.) unter: <https://www.oeko.de/oekodoc/1836/2013-505-de.pdf> [letzter Zugriff: 03.09.2020].

KEAN, Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (2020). Klimawandel und Klimaschutz - Ursachen verstehen und selbst aktiv werden. Hannover: KEAN.

Lambernd (2020). Meeresspiegel-Anstieg: Deutsche Küsten in Gefahr?. unter:

<https://www.ndr.de/nachrichten/info/Meeresspiegelanstieg-Deutschland-Kuesten-in-Gefahr,meeresspiegel134.html> [letzter Zugriff: 06.09.2020].

Latif, M. (2016). „Mayday!“, Politische Ökologie 34 (2016), 145: Meeresschutz von der Rettung des blauen Planeten, Seite 26-31

Nelles, D. & Serrer, C. (2018). Kleine Gase - Große Wirkung. Der Klimawandel. Friedrichshafen: KlimaWandel.

Niedersächsisches Kultusministerium (2017). Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 1 - 4. Sachunterricht. Hannover: Unidruck.

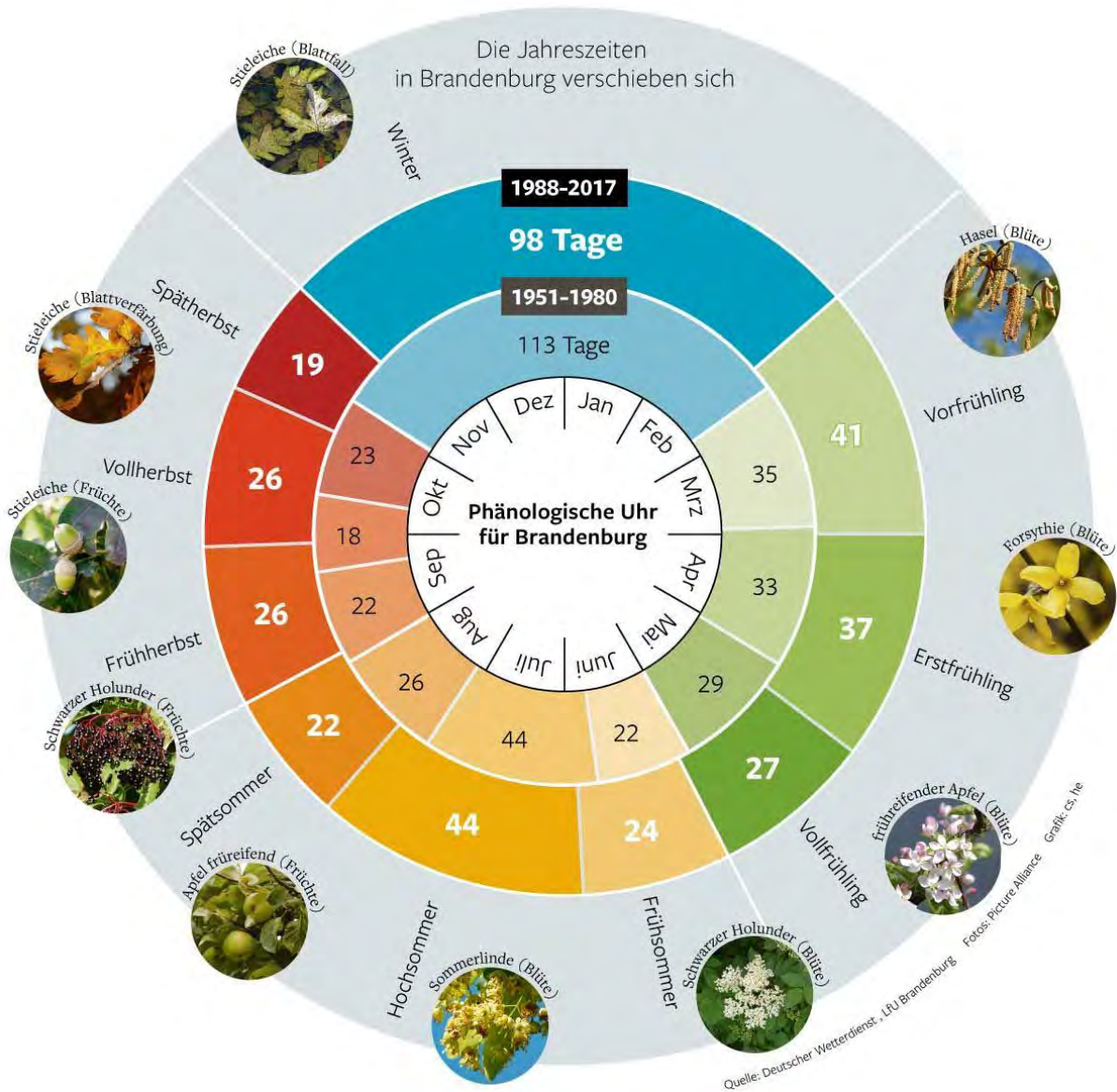
Regionalverband Großraum Braunschweig (2019). Regionale Klimaanalyse für den Großraum Braunschweig (REKLIBS) - Kurzbericht. Unter: <https://www.regionalverband-braunschweig.de/reklibs/> .

Ein Infoportal für weitere Unterrichtsmaterialien finden Sie hier:

<https://www.globaleslernen.de/de/fokusthemen/fokus-klimawandel?fbclid=IwAR2WJoCw2-MOHkbeJVo-h9BzzN4o8rWMraztthHWuq8mjsTj3UP5es3bzo>

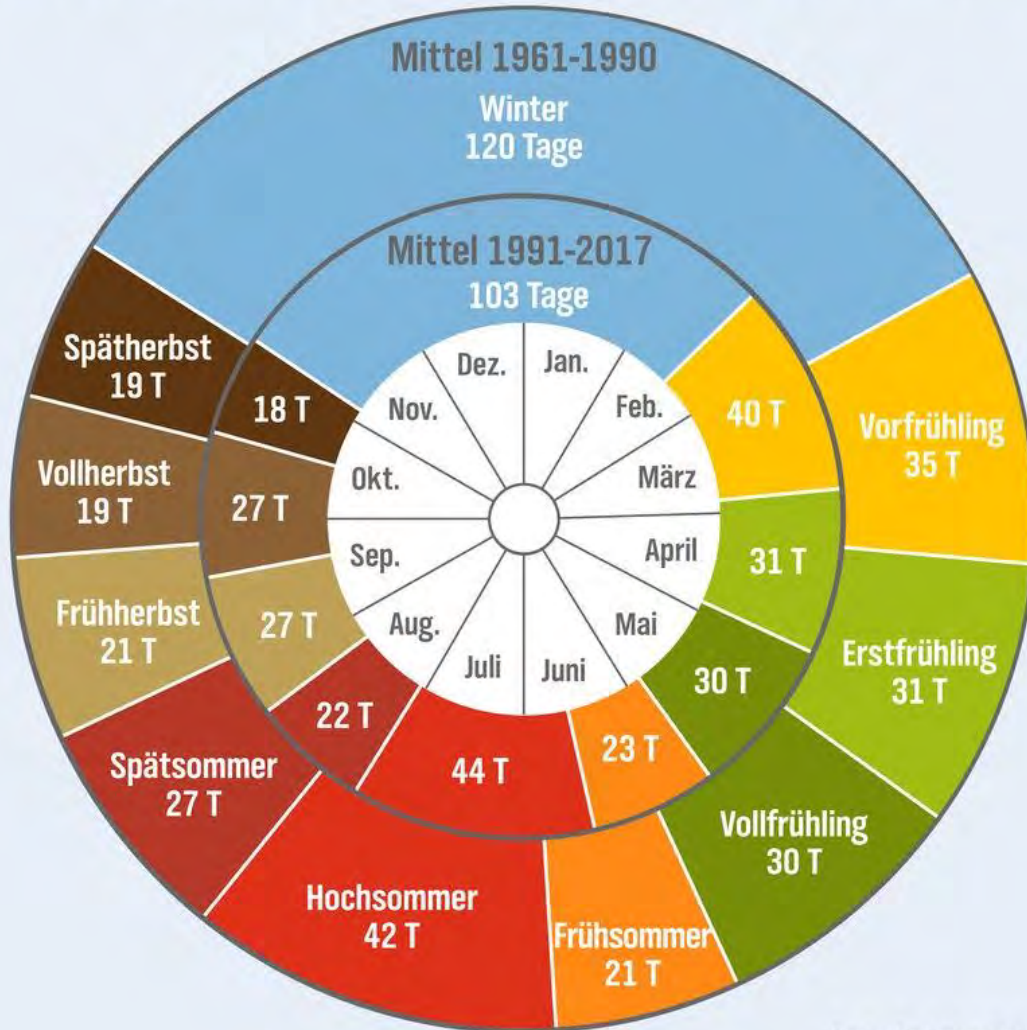
Anhang

Phänologischer Kalender



<https://i.pinimg.com/originals/e9/72/ca/e972ca9e2393a6a08d1425d3d956a6ee.jpg>

Phänologische Jahreszeiten für Deutschland



Quelle: Deutscher Wetterdienst

Auflösung Lückentext S. 32 bis 35

Erstelle ein Stromverbrauchsprofil für die Wohnung/ das Haus, in dem du wohnst. Das ist ganz einfach: Lies jeden Abend die Zahlen auf dem Stromzähler ab und übertrage die Zahlen in eine Tabelle. Tag für Tag. So weißt du alsbald, wie viel **Strom** ihr im Jahr verbraucht. Mit dem Ergebnis können deine Eltern zu einem Energiesparberater gehen und sich beraten lassen, wie sie Strom **einsparen** können.

In der Küche:

Wasser sollte man im **Wasserkocher** statt auf der Herdplatte erhitzen. Das ist nicht nur schneller, sondern benötigt weniger **Energie**. Auch der Gebrauch eines Topfdeckels hilft dabei, Energie und Zeit zu sparen.

Ein Kühlschrank muss innen **kalt** sein, aber reicht es nicht, ihn auf niedrigste Stufe zu stellen? Eine Temperaturerhöhung von 5°C auf 7°C schadet den Lebensmitteln nicht und der Kühlschrank muss nicht ständig laufen. Das **spart** Strom und Geld.

Spülmaschinen sind tolle Helfer in jeder **Küche** - dazu brauchen sie weniger **Wasser** als das Spülen mit der Hand. Achte darauf, dass die Maschine stets im Sparprogramm möglichst voll beladen angestellt wird. Lass(t) mal prüfen, ob nicht ein Anschluss an die Warmwasserleitung möglich ist, denn der meiste **Strom** wird für das Aufheizen des Wassers benötigt.

Beim Wäschewaschen

Ein Gerät, das im Badezimmer besonders viel Strom verbraucht, ist der **Föhn**. Nutze ihn daher so wenig wie möglich. Ob im Sommer deine gewaschenen Haare nicht auch von warmer Luft und der **Sonne** getrocknet werden können?

Bei Shopping

Klimafreundlich ist auch, was ohne lange Transporte und großen Energieaufwand auskommt. Beim Einkaufen von Lebensmitteln gilt: Am besten sind saisonale Lebensmittel aus deiner Region. Saisonal heißt, dass gerade Erntesaison ist, denn Obst und Gemüse reifen zu bestimmten Jahreszeiten. Regionale Lebensmittel bekommt man z.B. **auf dem Wochenmarkt, auf Bauernhöfen mit Hofladen, aber auch in Supermärkten, Ökokiste, Biomarkt**. Fleisch und Wurstwaren aus der Region kann man beim **Fleischer** bekommen.

Die meisten Menschen in Deutschland sind es gewohnt, eine Menge Dinge zu besitzen. Viele Menschen kaufen gerne ein - oft mehr, als sie benötigen. Auch das beeinflusst unser **Klima**. Denn bei der Herstellung von Produkten wird immer Energie benötigt. Wenn du ein neues Handy kaufen willst, ein T-Shirt oder **ein neues Game** solltest du immer überlegen: Brauchst du das wirklich?

Vielleicht kannst du es auch gebraucht kaufen (second hand), dir ausleihen oder **mit anderen teilen** _____.

Wenn etwas kaputtgeht, muss man es auch nicht immer gleich wegwerfen. Vielleicht könnt ihr es ja auch reparieren (lassen)?

Auflösung Kreuzworträtsel

1. Immer mehr **Eis** schmilzt am Nord- und Südpol.
2. CO₂ und **Methan** sind Treibhausgase.
3. Für kurze Strecken kann ich mit dem **Fahrrad** fahren.
4. Wenn ich mein Zimmer lüfte, mache ich die **Heizung** aus.
5. Wir Menschen hinterlassen unseren ökologischen **Fußabdruck**.
6. Die Hülle aus Gas, die unsere Erde umgibt, heißt **Atmosphäre**.
7. Den Wasserstand der Meere nennt man **Meeresspiegel**.
8. Windräder wandeln Windenergie um in **Strom**.
9. Durch Solarkollektoren erhält man aus Sonnenenergie **Wärme**.
10. Als **Klima** werden alle Wetterzustände an einem Ort über einen längeren Zeitraum bezeichnet.
11. Ohne den **Treibhauseffekt** wäre es auf unserer Erde sehr viel kälter.
12. Wasser erhitzt man am besten mit dem **Wasserkocher**. Das spart Energie.
13. Wenn es draußen hell ist oder ich den Raum verlasse, schalte ich das **Licht** aus.
14. Bei der Ernährung gilt: am klimafreundlichsten sind Lebensmittel mit Bio-Siegel oder welche aus der **Region**.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



LANDKREIS
GOSLAR

Impressum

- Herausgeber:** Landkreis Goslar
- Zeichnungen:** Michael Szimke, Braunschweig
- Projektgruppe:** Elisa Nestmann, Klimaschutzmanagement Landkreis Goslar
- Stand:** Dezember 2020

Kooperationspartner:

Energiekompetenzzentrum Region Braunschweig e.V./i.Li. und Reinhard Voges

Energie Ressourcen Agentur Goslar e.V.

Schule am Harley