



# Klimawandel und Klimaschutz

– Ursachen verstehen und selbst aktiv werden

Unterrichtsmaterial für die Klassen 3 bis 5  
– Informationen für Lehrerinnen und Lehrer



# Inhalt

Vorwort . . . . . 3

Basiswissen Klimawandel . . . . . 4

- Wissenschaftliche Grundlagen . . . . . 6

- Folgen der globalen Erwärmung . . . . . 9

Einsatz der Unterrichtsmaterialien – Schulwettbewerb Klimaschützer . . . . . 12

**Arbeitsblätter – Lehrmaterial:**

Arbeitsblatt 1 – Wetter und Klima sind nicht dasselbe. . . . . 14

Arbeitsblatt 2 – Die Sonne bestimmt unser Klima . . . . . 15

Arbeitsblatt 3 – Der Treibhauseffekt . . . . . 17

Arbeitsblatt 4 – Treibhaus Erde . . . . . 18

Arbeitsblatt 5 – Der Mensch heizt dem Klima ein. . . . . 19

Arbeitsblatt 6 – Die Folgen der Klimaerwärmung. . . . . 21

Arbeitsblatt 7 – Der Klimawandel verändert die Natur . . . . . 23

Arbeitsblatt 8 – So können wir das Klima schützen . . . . . 26

Arbeitsblatt 9 – Wie können wir Strom sparen?. . . . . 29

Brief an die Eltern – Kopiervorlage . . . . . 30

Energiespartipps – Kopiervorlage . . . . . 31

Arbeitsblatt 10 – Wie können wir Heizenergie sparen? . . . . . 32

Arbeitsblatt 11 – Klimafreundlich zur Schule . . . . . 36

Arbeitsblatt 12 – Lebensmittel weit gereist?. . . . . 37

Arbeitsblatt 13 – Obst und Gemüse aus der Umgebung . . . . . 39

Arbeitsblatt 14 – Erneuerbare Energien . . . . . 40

Arbeitsblatt 15 – Ein Windrad selbst gebaut . . . . . 42

Arbeitsblatt 16 – Kreuzworträtsel. . . . . 43

**Arbeitsblätter – Schüler-Kopiervorlagen:**

Arbeitsblätter 1 – 16 . . . . . ab 44

Sticker-Bastelbogen . . . . . 57

Obst- und Gemüse-Bastelbogen . . . . . 63

Impressum . . . . . 71

### Hinweise zum Umgang mit Links

Als Zugang zu Quellen und Hintergrundinformationen bietet Ihnen diese Broschüre zahlreiche Links. Die Funktionalität aller Links wurde geprüft (Stand Ende Juni 2016). Sollten Sie Schwierigkeiten haben, bestimmte Internetseiten darüber aufzurufen, kann es u.U. an Zugangsbeschränkungen Ihres Computers oder Netzwerkes liegen.

### Keine Haftung für die Inhalte

Wir haben keinen Einfluss auf die Inhalte der verlinkten Webseiten. Deshalb übernehmen wir für diese fremden Inhalte keine Gewähr; dafür ist stets der jeweilige Anbieter oder Betreiber der Seiten verantwortlich. Eine permanente inhaltliche oder rechtliche Kontrolle der verlinkten Seiten erfolgt durch uns nicht.

# Liebe Leserin, lieber Leser, liebe Lehrerin, lieber Lehrer!

„Einer der mildesten Winter seit Aufzeichnungsbeginn.“ „2016 – weltweit das wärmste Jahr.“ „Folgen des Klimawandels in Zukunft deutlich stärker.“ So oder ähnlich lauten immer häufiger Schlagzeilen. Nicht nur medial werden wir heute mit dem Thema Klimawandel konfrontiert.

Häufigere Hitzewellen, Starkregen und Sommerhochwasser oder Winter ganz ohne Schnee – diese Auswirkungen der Klimaerwärmung haben wir und auch Kinder und Jugendliche schon erlebt. Die Kinder werden die Folgen des Klimawandels in ihrem Leben noch deutlicher wahrnehmen. Selbst dann, wenn es der Weltgemeinschaft gelingt, die Klimaerwärmung auf weniger als 2 Grad zu begrenzen.

Deshalb liegt es nahe, die Themen Klimawandel und Klimaschutz bereits in der Grundschule aufzugreifen. Bei der Erörterung von Ursachen lassen sich Fachinhalte herausarbeiten, damit die Schülerinnen und Schüler grundlegende Zusammenhänge verstehen. Mit neu erworbener Sachkompetenz können sie dann Strategien für das eigene Handeln entwickeln.

Begriffsklärungen zu Wetter und Klima, der Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Treibhauseffekt sowie Reflexion des eigenen Verhaltens schaffen einen abwechslungsreichen thematischen Zugang. Experimente, Erkundungen und eigene Recherchen geben in den Arbeitsblättern Anregungen, sich mit den komplexen Themen Klimawandel und Klimaschutz zu beschäftigen.

Das Spektrum der Inhalte und Unterrichtsmaterialien erleichtert eine interdisziplinäre Wissensaneignung. Schülerinnen und Schüler gewinnen Erkenntnisse und erwerben Kompetenzen, die sie zum vorausschauenden Denken und Handeln befähigen. Beides sind wichtige Ziele einer Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Die Konzeption der Materialien erleichtert den variablen Einsatz: von der Vertretungsstunde bis zur Projektwoche und zum Schulwettbewerb. Etliche Hinweise zur Differenzierung finden Sie ebenfalls in den Arbeitsblättern – markiert durch die Überschrift „Gut zu wissen!“ und in den Aufgaben für diejenigen, „die sich schon besonders gut auskennen“.

Wir freuen uns, wenn wir Ihnen mit *Klimawandel und Klimaschutz – Ursachen verstehen und selbst aktiv werden* eine praxisnahe Unterstützung für den Unterricht in den Klassen 3 bis 5 geben können.



Lothar Nolte,  
Geschäftsführer  
der Klimaschutz-  
und Energieagentur  
Niedersachsen

Ihr Lothar Nolte



# Basiswissen Klimawandel

## Der Mensch heizt ein

Mit Beginn der Industrialisierung hat der Mensch nicht nur die Arbeitswelt und die Produktionsweisen revolutioniert. Durch die Abkehr von Wasser und Wind als vorindustrielle Energieträger hin zur massiven Verbrennung von Kohle, Öl und Gas wird in hohem Maße Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) freigesetzt. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts sind die Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre deutlich gestiegen. So liegt die CO<sub>2</sub>-Konzentration heute mehr als 30 Prozent über den einstigen Werten.

Die enormen anthropogenen Emissionen bleiben nicht ohne Folgen: Die Durchschnittstemperaturen auf der Erdoberfläche haben sich seit 150 Jahren um rund 1 Grad erhöht. In Deutschland betrug die Erhöhung laut Deutschem Wetterdienst (DWD) seit den ersten systematischen Aufzeichnungen im Jahr 1881 bis heute sogar 1,4 Grad.

Und wie geht es weiter? Laut IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) wird es deutlich wärmer: Je nach Entwicklungsszenario ist bis zum Jahr 2100 ein Anstieg der Mitteltemperatur der Erde um 2 bis 5 Grad zu erwarten. Entscheidend für die Eintrittswahrscheinlichkeit der unterschiedlichen Szenarien sind die zukünftigen Emissionen an Treibhausgasen.



## UN-Klimakonferenz in Paris 2015

Im Herbst 2015 hat sich die Weltklimakonferenz in Paris auf das erste Klimaschutzabkommen geeinigt, das alle Länder in die Pflicht nimmt mit dem verbindlichen Ziel, die Erderwärmung auf unter 2 Grad zu begrenzen. Zum ersten Mal wird damit die 2-Grad-Obergrenze in einem völkerrechtlichen Abkommen verankert. Darüber hinaus sollen sich die Staaten anstrengen, den Temperaturanstieg auf 1,5 Grad zu begrenzen. Das Abkommen verbindet die Obergrenze mit einer konkreten Handlungsanweisung: globale Treibhausgasneutralität in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts. Das bedeutet, die Belastung der Atmosphäre durch Treibhausgase muss auf Null sinken.

In Paris hat sich die Staatengemeinschaft auch darauf geeinigt, die Entwicklungsländer beim Klimaschutz und in der Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen.

# Wissenschaftliche Grundlagen

## Der Treibhauseffekt

In ein Treib- oder Gewächshaus gelangt kurzwellige Sonnenstrahlung durch das Glas ungehindert hindurch. Bei Auftreffen auf Pflanzen, Beete und Boden wandelt sich die kurzwellige Strahlung um in langwellige Wärmestrahlung. Diese kann durch das Glas nicht entweichen – die Temperatur steigt im Gewächshaus. Im Gartenbau und im privaten Wintergarten ist dieser Treibhauseffekt durchaus willkommen.

## Der natürliche Treibhauseffekt

Unser Globus ist von keiner Glashülle umgeben. Aber die Treibhausgase wie Wasserdampf (H<sub>2</sub>O), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) u. a. nehmen die

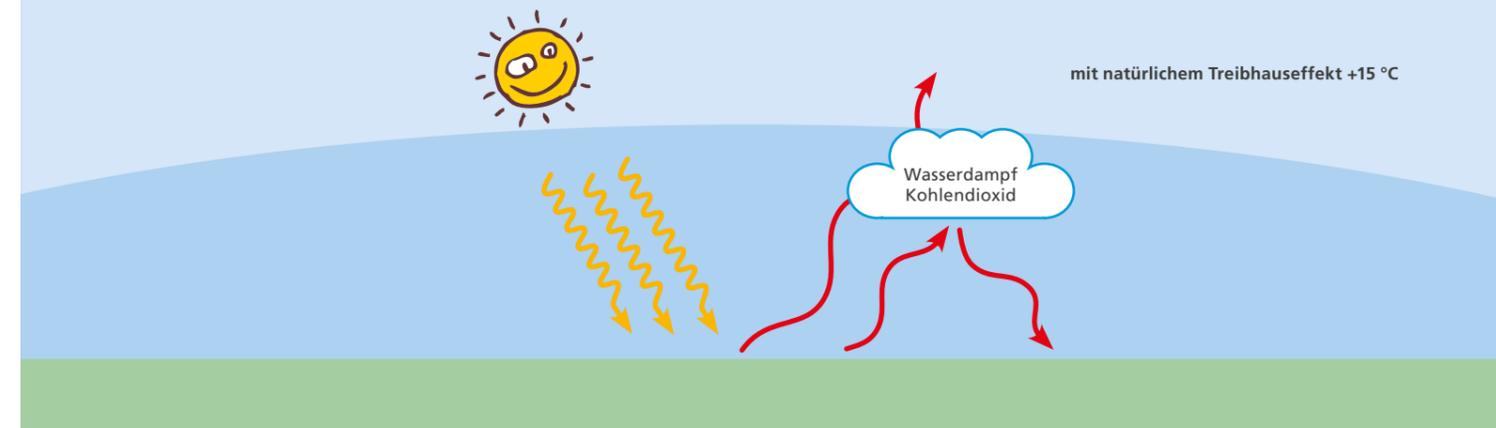
langwellige Wärmestrahlung stärker auf als kurzwellige Sonneneinstrahlung. Dadurch entsteht in der Bilanz von Einstrahlung zu Reflexion ein Wärmeüberschuss.

Gut, dass es den natürlichen Treibhauseffekt gibt. Ohne dieses Phänomen wäre es auf der Erde im Durchschnitt minus 18 Grad Celsius kalt – menschliches Leben wäre hier nicht möglich.

## Der menschengemachte (anthropogene) Treibhauseffekt

Die verstärkte Verbrennung fossiler Brennstoffe seit Mitte des 19. Jahrhunderts erhöht die atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentration und führt zu einer unnatürlichen Erderwärmung.

## Der natürliche Treibhauseffekt



Aus Eisbohrkernen weiß man, dass sich die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre in den 740.000 Jahren vor der Industriellen Revolution immer zwischen 180 und 280 ppm (parts per million) bewegte. Seit 1860 sind die CO<sub>2</sub>-Werte von 285 ppm auf inzwischen rund 400 ppm im Jahr 2013 angestiegen. Gegenwärtig werden jährlich etwa 35 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre emittiert. Drei Viertel davon entstehen bei der Verbrennung fossiler Energieträger. Klimaforscher gehen davon aus, dass die gegenwärtig zu beobachtende Erderwärmung vom Menschen verursacht ist.

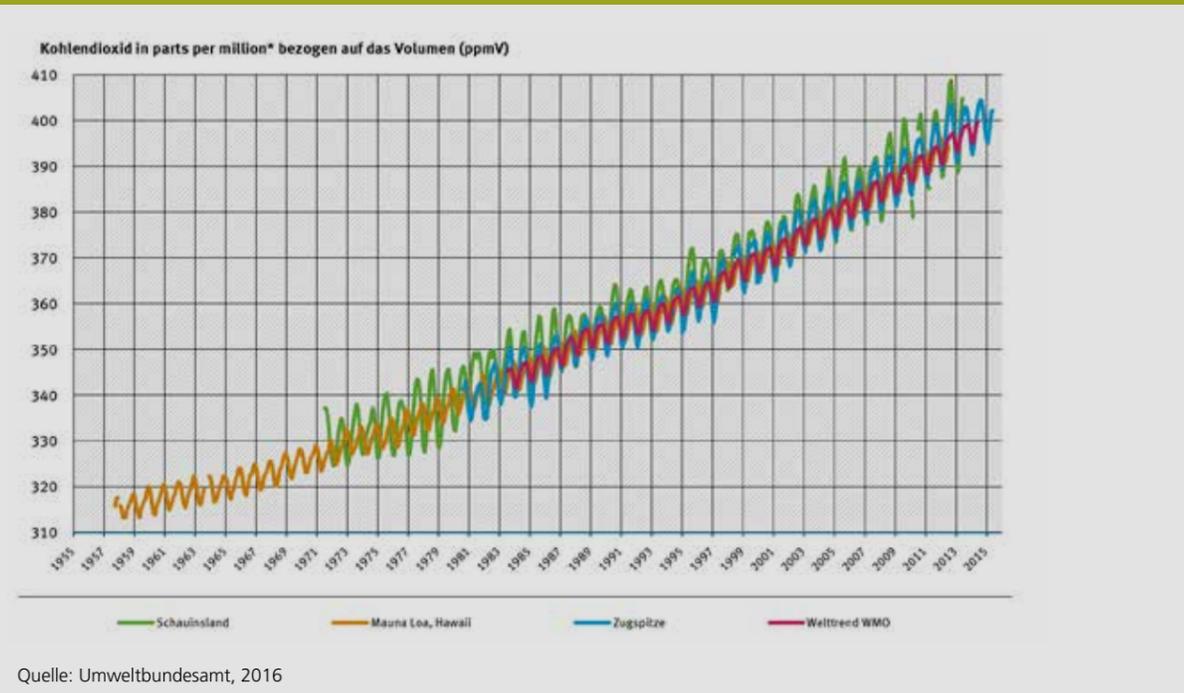
Weitere Informationen: Umweltbundesamt, Klimawandel, 2016 <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel>

## Klimarelevante Gase

Die wichtigsten klimarelevanten Gase sind Kohlenstoffdioxid, Methan, Distickstoffoxid (Lachgas), halogenierte Fluorkohlenwasserstoffe, perfluorierte Kohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid.

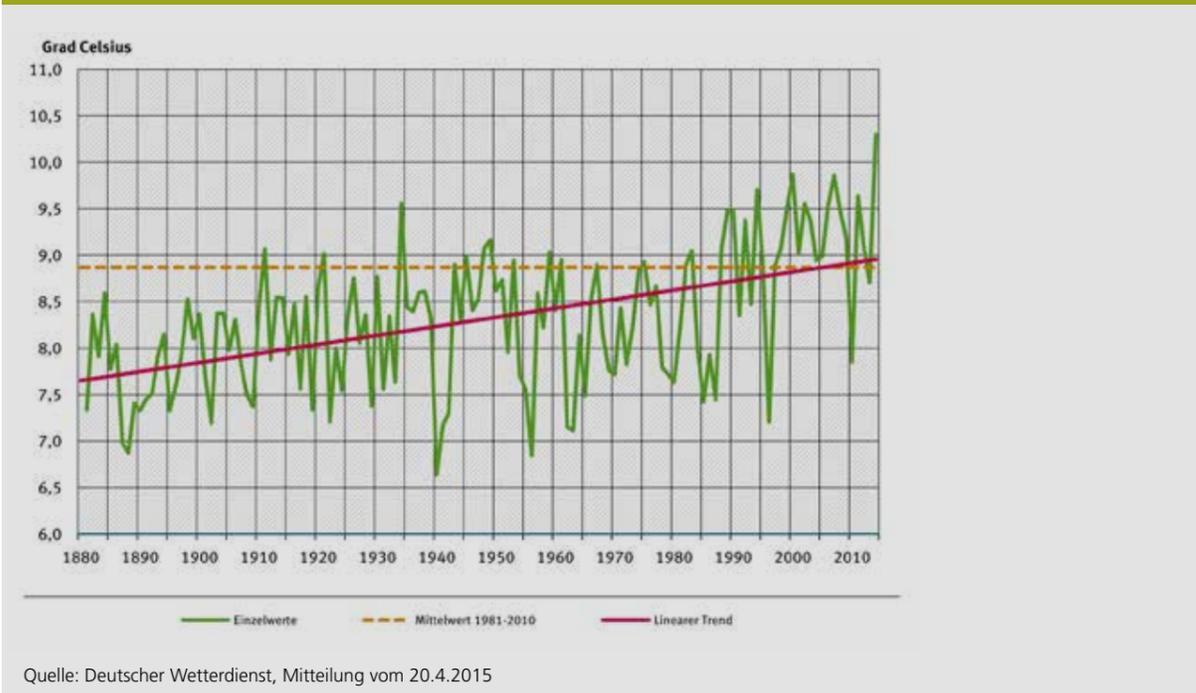
**Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)** entsteht hauptsächlich bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas). Etwa 80 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen sind in Niedersachsen CO<sub>2</sub>-Emissionen, die bei der Energieerzeugung und der Energienutzung entstehen. Und zwar aus vier Bereichen: 34 Prozent Energiewirtschaft, 25 Prozent Verkehr, 22 Prozent private Haushalte und 19 Prozent Industrie/verarbeitendes Gewerbe.

Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre 1955 – 2015



Quelle: Umweltbundesamt, 2016

Jährliche Tagesmitteltemperatur in Deutschland 1881 – 2015



Quelle: Deutscher Wetterdienst, Mitteilung vom 20.4.2015



Global gesehen führen Brandrodung und das Abholzen von Wäldern ebenfalls zum Anstieg der  $\text{CO}_2$ -Konzentration. Zugleich geht mit den Wäldern ein wichtiger natürlicher Kohlenstoffspeicher (sogenannte  $\text{CO}_2$ -Senke) verloren.

**Methan ( $\text{CH}_4$ )** Die Treibhauswirkung von Methan ist 20-mal stärker als die von Kohlendioxid. Methan ist für rund ein Viertel der anthropogenen Klimaerwärmung verantwortlich.

Ursache für den starken Methananstieg weltweit ist vor allem der Reisanbau und die zunehmende Viehzucht. Verrotten organische Bestandteile im Wasser unter Sauerstoffmangel, dann entsteht Methan. Das ist in natürlichen Feuchtgebieten wie Sümpfen und Mooren

der Fall. Und auch beim Reisanbau, wenn die Felder überflutet werden. Bei Wiederkäuern wie Rindern entsteht Methan bei der Verdauung im Pansen und wird von dort an die Umwelt abgegeben. Durch zunehmenden Fleischkonsum und verstärkte Rinderhaltung steigen auch die Methanemissionen. Darüber hinaus wird das Treibhausgas bei der Erdgasförderung freigesetzt und entsteht auf Mülldeponien und in Kohlebergwerken.

**Lachgas ( $\text{N}_2\text{O}$ )** entsteht im Boden beim Abbau von mineralischen Stickstoffverbindungen (z. B. Dünger). Weltweit ist es das wichtigste Treibhausgas, das durch die Landwirtschaft freigesetzt wird.  $\text{N}_2\text{O}$  hat eine 300-mal stärkere Treibhauswirkung als  $\text{CO}_2$ .

## Folgen der globalen Erwärmung

Regional sind die Folgen der globalen Erwärmung höchst unterschiedlich: zunehmendes Abschmelzen der vereisten Polkappen, von Meereis und Gletschern, Meeresspiegelanstieg, das Auftauen von bisherigen Dauerfrostböden, wachsende Dürrezonen und zunehmende Wetterextreme.

In den letzten 100 Jahren ist der Meeresspiegel im globalen Mittel um etwa 17 Zentimeter gestiegen. Die Ursachen dafür sind vielfältig, doch etliche sind klimabedingt. Die Folgen der globalen Erwärmung bedrohen nicht nur die Existenz einiger Inselstaaten und tiefliegender Küstenregionen. Sie haben in vielen Ländern Auswirkungen auf die Lebens- und Überlebenssituation von Menschen, Tieren und Pflanzen.

Schätzungen der Internationalen Organisation für Migration gehen bis zum Jahr 2050 von 200 Millionen Menschen aus, die klimabedingt ihre Heimat vorübergehend oder dauerhaft verlassen.

*Weitere Informationen: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU): Sondergutachten – Klimaschutz als Weltbürgerbewegung (2014): [http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2014/wbgu\\_sg2014.pdf](http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2014/wbgu_sg2014.pdf)*

> Hinweis: Um die Datei aufzurufen, kopieren Sie bitte den Link und fügen Sie ihn in Ihren Browser ein. Ein direkter Aufruf hier aus dem Dokument kann eine Fehlermeldung ergeben.

### Die Auswirkungen in Niedersachsen

Der Klimawandel ist eine globale Herausforderung. Die zu erwartenden oder heute schon spürbaren Auswirkungen sind jedoch regional und lokal sehr unterschiedlich.

In Niedersachsen können wir den Klimawandel bereits messen:

- Die Durchschnittstemperatur hat sich hier in den letzten 120 Jahren um 1,2 Grad erhöht.
- Die Summe des Jahresniederschlags ist um etwa 15 Prozent gestiegen, am stärksten im Winter mit rund 30 Prozent.
- Häufigere Trockenperioden im Sommer.
- Durchschnittlich 23 Frosttage weniger.
- Die Vegetationsperiode beginnt früher und dauert länger. Beispielsweise hat sich die Apfelblüte in Niedersachsen bereits um mehr als 10 Tage nach vorne verschoben.

Die regionalen Klimamodelle projizieren bis Ende des Jahrhunderts eine mittlere Temperaturerhöhung von 2,5 Grad, im Winter sogar bis zu 3 Grad. Mit der höheren Temperatur kann auch die Länge der Vegetationsperiode bis circa 60 Tage zunehmen; entsprechend kann sich die Anzahl der Frosttage um circa zwei Drittel verringern. Es wird erwartet, dass die Niederschläge im Winter zu- und im Sommer abnehmen.

CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Energieproduktion und -nutzung in Niedersachsen (2012, nach Sektoren)



Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Niedersächsische Energiebilanz, 2012

## Auswirkungen auf viele Wirtschafts- und Lebensbereiche

Nordseeküste, Lüneburger Heide, Norddeutsche Tiefebene, Weserbergland, Harz, so vielfältig die Regionen des Landes sind, so unterschiedlich sind die Auswirkungen des Klimawandels.

Besondere Bedeutung für Niedersachsen hat der Insel- und Küstenschutz: Die Deiche auf einer Länge von mehr als 600 Kilometern sind die unverzichtbare Grundlage für das Leben und Wirtschaften von etwa 1,2 Millionen Menschen in Niedersachsen. Der Klimawandel führt zu einem Anstieg des Meeresspiegels. Vorsorglich werden in Niedersachsen die Küstenschutzdeiche um eine Sicherheitsreserve von 50 Zentimetern erhöht. Man spricht hierbei vom Vorsorgemaß.

Weitere Folgen des Klimawandels für Niedersachsen sind:

- Wachsende Gefahr von Hochwasser und Überschwemmungen.
- Konkurrenzdruck um Wasserressourcen, insbesondere in den ohnehin schon trockenen östlichen Regionen unseres Landes. Wassermangel trifft die Landwirtschaft, z. B. durch erhöhten Beregnungsbedarf, die Forstwirtschaft, aber auch die Trinkwassernutzung und die Schifffahrt.
- Gesundheitliche Problem durch steigende Hitzebelastung und die Ausbreitung von Arten (Tigermücke, Ambrosia).
- Folgen für die Ökosysteme, wie Verluste an Artenvielfalt (Biodiversität) und Veränderungen in den Nahrungsketten (Produktivität).
- Folgen für Wirtschaft und Infrastruktur, z. B. durch Extremwetterereignisse.

Die Gefährdung durch den Klimawandel ist in anderen Regionen der Erde (wie z. B. den Inselstaaten im Pazifik und Ländern in der Sahara-Zone) noch drastischer als in Niedersachsen. Trotzdem werden hierzulande bereits viele Anpassungsmaßnahmen entwickelt und umgesetzt, um Mensch und Natur vor den negativen Folgen des Klimawandels zu schützen, wie:

- Verbesserung der Hochwasservorhersage und des Hochwasserschutzes
- Vorbeugender Küstenschutz (Vorsorgemaß von 50 Zentimetern bei der Bemessung von Deichen und Küstenschutzbauwerken)
- Anpassung bei der Katastrophenbekämpfung
- Bewässerung landwirtschaftlicher Kulturen auf trockenen Standorten
- Intensivierung des Waldumbaus
- Vorbeugender Gesundheitsschutz, z. B. durch Hitzewarndienste

Der Klimawandel macht sich auch in indirekt betroffenen Bereichen bemerkbar: So wirkt sich die Zunahme von Extremwetterereignissen kritisch auf Energie- und Wasserversorgung, Transport, Verkehr und Häfen aus. Ein Beispiel dafür sind die Folgen des Elbe-Hochwassers vom Juni 2013. Fünf Monate brauchte die Deutsche Bahn, bis die Strecke Berlin-Hannover anschließend wieder passierbar war. Das Hochwasser hatte Streckenteile dieser viel befahrenen Verbindung unterspült und dadurch Tausenden Bahnreisenden lange Umwege zugemutet.

Ein Beispiel für direkte Folgen: Der Klimawandel mit milden Wintern und warmen Frühjahren begünstigt die Ausbreitung des Eichenprozessionsspinners in Norddeutschland. Raupen der Schmetterlingsart, die eigentlich aus Südeuropa stammt, tragen giftige Brennhaare, etwa 600.000 pro Tier. Sie enthalten das Nesselgift Thaumetopoein. Auch nach der Häutung der Raupen kann es zu Hautausschlägen mit intensivem Juckreiz kommen, wenn der Mensch die Haare berührt.

Weitere Informationen: NDR, Ratgeber Gesundheit, Eichenprozessionsspinner: Gefährliche Raupe, 2015: <http://www.ndr.de/ratgeber/gesundheit/Eichenprozessionsspinner-Gefahrliche-Raupe,eichenprozessionsspinner108.html>

Weitere Informationen: Niedersächsisches Umweltministerium zum Thema Klimawandel in Niedersachsen: <http://www.umwelt.niedersachsen.de/klimaschutz/klimawandel/nds/klimawandel-in-niedersachsen-96444.html>

Niedersächsisches Umweltministerium, Klimawandel, Auswirkungen in Niedersachsen: [http://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/klimawandel\\_anpassung/klimawandel\\_niedersachsen/auswirkungen\\_klimawandels\\_auf\\_niedersachsen/auswirkungen-des-klimawandels-auf-niedersachsen-134408.html](http://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/klimawandel_anpassung/klimawandel_niedersachsen/auswirkungen_klimawandels_auf_niedersachsen/auswirkungen-des-klimawandels-auf-niedersachsen-134408.html)

## Klimapolitik und Klimaschutz mit Doppelstrategie

Nationale und internationale Klimapolitik zielt auf die Eindämmung des Klimawandels und zugleich auf eine Anpassung (Resilienz) an die zu erwartende Erwärmung. Beide Ansätze verlangen nicht nur entsprechende politische Weichenstellungen, sondern auch entsprechendes Handeln von der Mehrheit der Bevölkerung. Hier ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten für nachhaltige Bildung, bei Schülerinnen und Schülern vorausschauendes Denken und Handeln zu fördern – von der Grundschule bis hin zur Erwachsenenbildung.

Den persönlichen Energieverbrauch zu senken, auf Energieeffizienz zu achten und den Einsatz erneuerbarer Energien zu unterstützen sowie klimafreundliches Reise- und Konsumverhalten sind einige Ansatzpunkte für einen individuellen Beitrag zum Klimaschutz.

Weitere Informationen zum Klimawandel finden Sie auf der Webseite des Umweltbundesamtes (UBA) z. B. hier: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/haeufige-fragen-klimawandel>

Klimaänderungen in Niedersachsen, simuliert von den regionalen Klimamodellen REMO und CLM (Referenzperiode 1971–2000; Gebietsmittel für Niedersachsen – die Werte können regional stark abweichen)

	2021 – 2050	2071 – 2100
Jahresmitteltemperatur	+ ca. 1°C	+ ca. 2,5°C
Länge der Vegetationsperiode	+ ca. 23 Tage	+ ca. 60 Tage
Frosttage	- ca. 31,5 %	- ca. 66 %
Spätfröste (nach 1. April)	- ca. 40 %	- ca. 90 %
Dauer von Wärmeperioden	unsicher	+ ca. 50 %
Schneefall	- ca. 30 %	- ca. 50 %
Niederschläge	+ 7 % im Jahresmittel, Zunahme in allen Jahreszeiten	Winter + ca. 18,5 % Frühjahr + ca. 11 % Sommer - 10 % Herbst + ca. 16,5 %
Häufigkeit Starkniederschläge	+ ca. 20 % (vor allem im Herbst)	Winter, Frühjahr + ca. 40 – 50 % Sommer + ca. 8,5 % Herbst + ca. 75 %
Mittlere Windgeschwindigkeit	leichte Zunahme im Winter, leichte Abnahme im Sommer (große Unsicherheiten)	leichte Zunahme im Winter, leichte Abnahme im Sommer (große Unsicherheiten)

Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Empfehlungen für eine niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels, 2012, Seite 19, Datenquelle: KLIFF

## Einsatz der Unterrichtsmaterialien – Schulwettbewerb Klimaschützer

Die vorliegenden Materialien sollen vielfältig nutzbar sein, von einzelnen Schwerpunktstunden bis hin zu Themenwochen. Denkbar ist der Einsatz auch im Rahmen eines Wettbewerbs. In mehrzügigen Schulen können die Klassen dies untereinander ausmachen. Dort wo es mehrere Grundschulen im Ort gibt, können die Schulen einen Wettbewerb starten. Ob dafür die Stadt, Stadtwerke, Umwelt- und andere Verbände als Wettbewerbspartner, Jurymitglieder, Stifter von Preisen gewonnen werden, richtet sich nach den individuellen Möglichkeiten und örtlichen Gegebenheiten.

**W** *Materialien, die mit diesem „W“ gekennzeichnet sind, eignen sich gut für den Wettbewerb.*

Dabei handelt es sich um Zeichnungen, Collagen, Ideensammlungen zum Klimaschutz. Die Schülerinnen und Schüler können dabei ihr Wissen und ihre Kreativität als Klimaschützerinnen und Klimaschützer entfalten. Vor allem die Arbeitsblätter 8 und 9 ergeben eine interessante Grundlage für einen möglichen Wettbewerb. Durch die Zusatzaufgabe auf Arbeitsblatt 9 findet die Überleitung statt von den „Worten zu den Taten“. Kleine Erfahrungsberichte könnten hier auch als Beiträge für einen Wettbewerb erstellt werden.

### Wie kann ein Wettbewerb aussehen?

In erster Linie geht es darum, den Einfallsreichtum, die Vorschläge und Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler zu bewerten und zu belohnen, und nicht so sehr um messbare Werte der Energie- oder CO<sub>2</sub>-Einsparung. Es sind unterschiedliche Varianten denkbar, die eine Jury in ihre Überlegungen einbeziehen kann:

- Welche Klasse oder Schule hat besonders vielfältige oder außergewöhnliche Ideen zum Klimaschutz entwickelt?
- Wo haben die Kinder besonders viele eigene Aktivitäten zum Klimaschutz oder Energiesparen gezeigt?

- Von welcher Klasse oder Schule hat es Lösungen und Vorschläge gegeben, die beispielhaft sind und zum Nachahmen anregen?

Vielleicht werden sich die eingereichten Unterlagen, Vorschläge, Aktivitätsberichte nur graduell unterscheiden. Dann freuen sich sicher alle teilnehmenden Klassen, wenn sie mit Anerkennung und Preisen bedacht werden. Jedes Engagement für Klimaschutz verdient, honoriert zu werden.

Falls Sie mit einem Wettbewerb den Elan der jungen Klimaschützerinnen und Klimaschützer entfachen möchten, hier einige Hinweise zur Durchführung:

- Entscheiden: Wettbewerb schulintern oder stadtweit?
- Wer kann unterstützen? Wer kann attraktive Preise beisteuern?
- Wie soll der Aufgabenrahmen genau zugeschnitten sein, damit möglichst viele am Wettbewerb teilnehmen können?
- Infoschreiben an die Wettbewerbsteilnehmer (an Kolleginnen und Kollegen in der eigenen Schule und/oder an anderen Schulen).
- Infoschreiben an die Eltern der beteiligten Klassen.

Fragen, auf die das Infoschreiben an die teilnehmenden Klassen oder Schulen eingehen sollte:

- Worum geht es?
- Wer kann teilnehmen?
- Wie und wo erfolgt die Anmeldung?
- Wann ist der Abgabetermin/Anmeldung?
- Was muss man genau tun?
- Wie und was kann man gewinnen?
- Wann ist der Abgabetermin/Wettbewerb?
- Wer ist der Veranstalter? Wer sitzt in der Jury?



## Die Arbeitsblätter – Vorbereitung für Lehrerinnen und Lehrer



## Wetter und Klima sind nicht dasselbe



Den Wetterbericht gibt es täglich, Klimaberichte nicht. Zwar werden Wetter und Klima durch die gleichen Elemente beschrieben – Temperatur, Niederschlag, Wind, Feuchte und Strahlung –, trotzdem sind sie nicht identisch. Das Klima umfasst die Wettererscheinungen an einem Ort oder in einer Region über einen längeren Beobachtungszeitraum. Meist werden Mittelwerte, Extremwerte, Häufigkeiten, Andauerwerte über einen Zeitraum von 30 Jahren zugrunde gelegt.

Das Klima ist ein komplexes Zusammenspiel von atmosphärischen Einflüssen und vielfältigen Geofaktoren: die Verteilung von Land- und Meeresflächen, die Vegetation, die Bedeckung mit Schnee und Eis und auch die menschlichen Aktivitäten. Der wesentliche Einflussfaktoren sind die Sonneneinstrahlung und die sogenannte Strahlungsbilanz: also das Ergebnis von Einstrahlung zur Abstrahlung (Reflexion).

Mit dem Einstieg über die Symbole in gedruckten Wetterberichten, die Wetter-App und die Internet-Wetterdienste wird ein leicht verständlicher Zugang zum Thema gewählt.

### Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler lernen den Unterschied zwischen Wetter und Klima kennen.
- Sie verstehen, dass klimatische Prozesse über relativ lange Zeiträume ablaufen.
- Sie nutzen und interpretieren Informationen gebräuchlicher Medien (Zeitung, Wetter-App oder Online-Wetterprognosen).
- Der Transfer von den gewonnenen Wetter-Informationen zum entsprechenden Handeln im Alltag wird angeregt.

### Lösungen

1. Die Schülerinnen und Schüler recherchieren die Wetterprognose in ihrem Wohnort für die nächsten Tage. Sie lernen dabei die Wetterelemente und die unterschiedlichen Symbole, mit denen sie dargestellt werden, besser kennen. Im gemeinsamen Gespräch können sie überlegen, welche Rückschlüsse sich aus den gewonnenen Informationen ziehen lassen und wie sie selbst darauf reagieren können. Als Anreiz dafür dient die beigefügte Tabelle.
2. Die Schülerinnen und Schüler machen sich ein eigenes Bild vom Wetter. Bei der Gestaltung eigener Wettersymbole vertieft sich ihr Verständnis für die Darstellung in den Medien.



Die Wetterdarstellungen könnten sich als Beitrag für den Wettbewerb eignen!

#### > Möglichkeit zur Differenzierung!

3. Die Schülerinnen und Schüler gewinnen ein sprachliches Gefühl für die Unterschiede von Wetter und Klima. Die Tabelle liefert Ansatzpunkte für eine Erörterung.

<u>April-Wetter</u>	April-Klima
<u>Matsch-Klima</u>	<u>Matsch-Wetter</u>
<u>Tau-Wetter</u>	Tau-Klima
Tropen-Wetter	<u>Tropen-Klima</u>
<u>Klima-Schutz</u>	<u>Wetter-Schutz</u>
<u>Klimaveränderung</u>	Wetterveränderung
<u>Winter-Wetter</u>	Winter-Klima
Wetterwandel	<u>Klimawandel</u>



## Die Sonne bestimmt unser Klima



Das Klima ist ein komplexes System, in dem unterschiedliche Komponenten zusammenwirken. Atmosphäre, Erde und Ozeane haben unterschiedlichen Einfluss auf die Ausprägungen des Klimas. Meeresströmungen, die Verteilung von Meer und Land, die Gestalt der Erdoberfläche, die Bedeckung mit Schnee und Eis, die Bodenbeschaffenheit, die Biosphäre mit jahreszeitlichen Vegetationswechseln, die Meereshöhe u. a. m. sind mitentscheidend.

Zentral für die natürliche Steuerung unseres Klimas ist die sogenannte Strahlungsbilanz. Gemeint ist damit das Verhältnis von solarer Einstrahlung im kurzwelligen Bereich zur langwelligen Wärmeabstrahlung von der Erdoberfläche. Diese Bilanz wird beeinflusst von der veränderlichen Position der Erde zur Sonne.

### Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler lernen die Sonne als treibende Kraft für unser Klima kennen.
- Sie erfahren, welchen Einfluss der Jahresumlauf der Erde um die Sonne auf das Klima hat, und welchen Einfluss die Schräglage der Erdachse hat.
- Sie können den Wechsel der Jahreszeiten erklären.
- Sie können über den Unterschied von Tageszyklus zu Jahreszyklus noch einmal die Begriffe Wetter und Klima erörtern.

### Experiment 1 – Lösungen

1. Nordsommer und Nordwinter sind in der Grafik dargestellt. Die Kinder müssten dafür in genau entgegengesetzten Positionen stehen. Die Schrägstellung der Erdachse bleibt immer gleich.

*Tipp: Die Strahlung der Sonne in alle Richtungen lässt sich am besten mit einem runden Leuchtkörper darstellen, der rundum Licht aussendet. Für das Erkennen der Sonnenwirkung ist es allerdings einfacher, einen Punktstrahler zu nehmen, z. B. eine Taschenlampe. Ein Kind könnte mit einer Taschenlampe in der Hand die Sonne sein (und sich langsam mitdrehen), während ein anderes Kind mit dem Globus in der Hand die „Sonne“ umkreist. **Wichtig:** Sonnenstrahlen und Globus sollen auf einer Höhe bleiben, um zu zeigen, dass die schräge Erdachse die Veränderung bewirkt.*

Haben Sie viel Platz zur Verfügung, dann könnten mehrere Kinder andere Planeten unseres Sonnensystems darstellen und die übrigen Schülerinnen und Schüler z. B. „Sterne“ in anderen Sonnensystemen, die beobachten können, wie sich das Licht auf der Erde ändert.

**> Möglichkeit zur Differenzierung!**

2. Frühjahr und Herbst sind die Übergangszeiten vom Winter zum Sommer bzw. umgekehrt. Der Abstand der Pole zur Sonne ist gleich. Stellt man sich den jahreszeitlichen Lauf wie ein großes liegendes Ziffernblatt vor, dann liegt:
- der 22./23. September bei 12:00 Uhr
  - der 21./22. Dezember bei 3:00 Uhr (der Nordpol hat den größten Abstand zur Sonne)
  - der 20. März bei 6:00 Uhr
  - der 20./21. Juni bei 9:00 Uhr (der Südpol hat den größten Abstand zur Sonne)

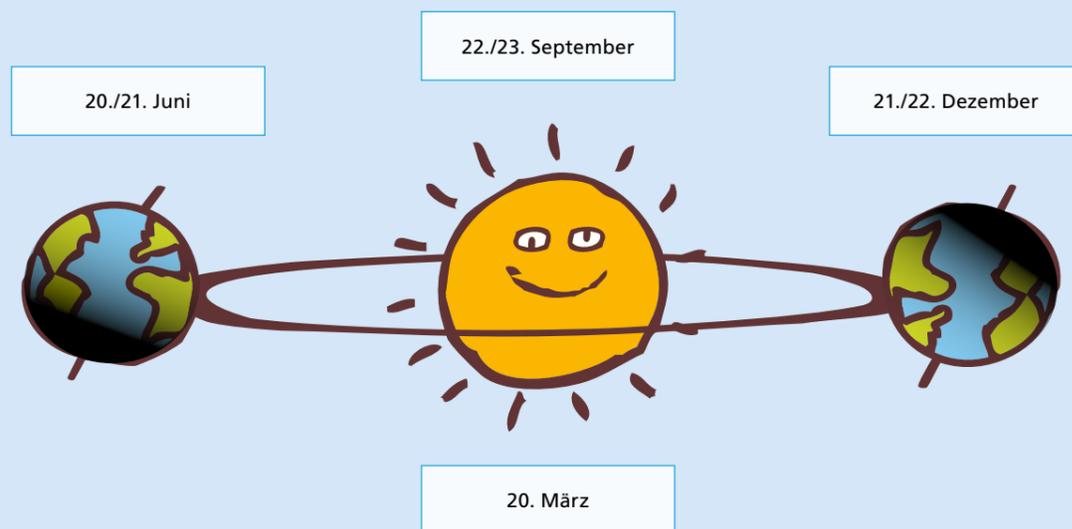
*Hinweis: Der Tag des Wechsels der Jahreszeiten schwankt auf Grund von Schaltjahren.*

3. Die Drehung der Erde um die eigene Achse verursacht den Wechsel von Tag und Nacht. Während auf der sonnenzugewandten Seite die Einstrahlung überwiegt (die Temperaturen sind tagsüber in der Regel höher als nachts), überwiegt auf der dunklen Seite die Abstrahlung. Der Tagesgang von Temperaturen, Bewölkung, Niederschlag u. a. Elementen kann rasch wechseln und ist daher charakteristisch für das Wetter und nicht für das Klima.

**Experiment 2 – Lösungen**

1. u. 2. Durch die Drehung der Erde um die eigene Achse ändert sich – relativ gesehen – der Stand der Sonne. Dies wiederum wirkt sich aus auf die Position des Schattens.

*Tipp: An dieser Stelle könnten Sie das Phänomen auch durch eine selbst gebaute Sonnenuhr weitergehend erörtern.*

**Sommer und Winter****Der Treibhauseffekt**

Was im Wintergarten oder Gewächshaus sehr willkommen ist, bereitet auf der Erde zunehmend Probleme: der Treibhauseffekt. Im Einführungskapitel finden Sie zu diesem Effekt vertiefende Informationen.

Die Beispiele, die im Arbeitsblatt 3 angeführt werden, knüpfen an Alltagserfahrungen an und vertiefen diese Beobachtung im Experiment. Da der Begriff „Treibhaus“ heute nicht mehr sehr bekannt ist, gibt es im Arbeitsblatt dazu eine Herleitung.

**Unterrichtsziele**

- Die Schülerinnen und Schüler lernen den Unterschied zwischen Sonnenlicht und Wärmestrahlung kennen.
- Sie können damit Alltagsphänomene erklären.
- Das Experiment ermöglicht einfaches Nachvollziehen des Treibhauseffektes und schafft die Basis, den atmosphärischen Treibhauseffekt zu verstehen.

**Lösungen**

1. Das Sonnenlicht strahlt in das Gewächshaus, die Wärmestrahlung wird vom Glasdach zurückgehalten („eingefangen“). Da Gärtnereien und Gewächshäuser in manchen Gegenden selten geworden sind, müssen Sie eventuell andere Beispiele wählen: Vielleicht haben manche einen eigenen Garten mit einem Frühbeetkasten oder Folientunnel oder sie haben auf den Feldern schon große Folienbahnen gesehen. Auch mit diesen Abdeckungen lässt sich die Treibhauswirkung erklären.

**> Möglichkeit zur Differenzierung!**

2. Der Spiegel/die Armbanduhr reflektieren das Licht. Auf der dunklen Pappe wird die kurzwellige Strahlung des Lichts fast vollständig in Wärme umgewandelt. Deswegen eignet sie sich nicht zum Blenden.

**Experiment**

Die „Zutatenliste“ und den Versuchsaufbau finden Sie auf dem Schüler-Arbeitsblatt.

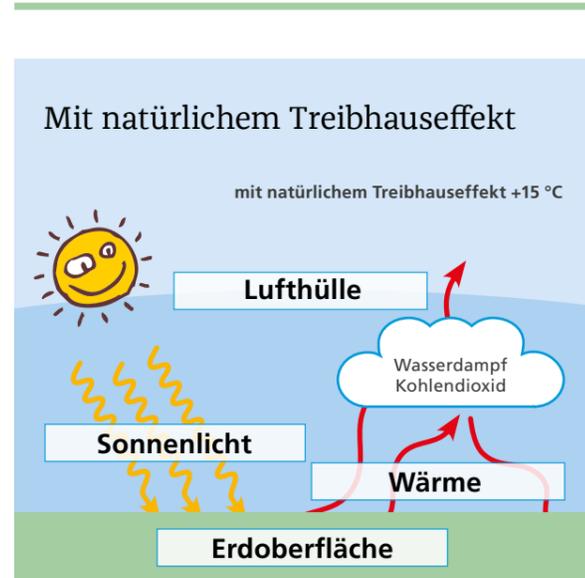
**Lösungen Experiment**

3. u. 4. Je nach zeitlichen Möglichkeiten kann das Experiment beendet werden, wenn die Eiswürfel deutlich angeschmolzen sind. Dabei sollte das Tauen unter der Glasschüssel – dank Treibhauseffekt – schneller gehen als ohne die Bedeckung. Die Kinder müssen von der kürzeren Zeit auf die höhere Temperatur schließen. Direkter läuft das Experiment, wenn Sie zwei Temperaturfühler und Messgeräte zur Verfügung haben. Dann kann abgelesen werden, wie die Temperatur im selbst gebauten Treibhaus steigt.



# Treibhaus Erde

Um die Auswirkungen des menschengemachten (anthropogenen) Treibhauseffektes besser verstehen zu können, wird vorab der natürliche Effekt erläutert.



## Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler lernen den natürlichen Treibhauseffekt kennen.
- Sie können den Analogieschluss vom Modell Gewächshaus/Treibhaus auf das System Atmosphäre-Erde vollziehen.
- Begrifflichkeiten wie Treibhauseffekt und Treibhausgase werden eingeführt und wiederholt.

## Lösungen

1. Siehe Grafik.
2. Die natürlichen Treibhausgase in der Atmosphäre, vor allem Wasserdampf (stammt aus dem Wasserkreislauf der Erde), Kohlendioxid (entsteht bei natürlichen Waldbränden, wird bei Vulkanausbrüchen freigesetzt) und Methan (entweicht aus Sumpfgebieten) wirken wie das Glasdach im Gewächshaus. Sonnenstrahlung erreicht die Erdoberfläche, Wärmestrahlung kann nur zu einem Teil entweichen.

### > Möglichkeit zur Differenzierung!

3. Bei einer Durchschnittstemperatur von minus 18 Grad Celsius wäre kein menschliches Leben auf der Erde möglich. Höhere Pflanzen und Tiere könnten dann ebenfalls nicht dauerhaft existieren.



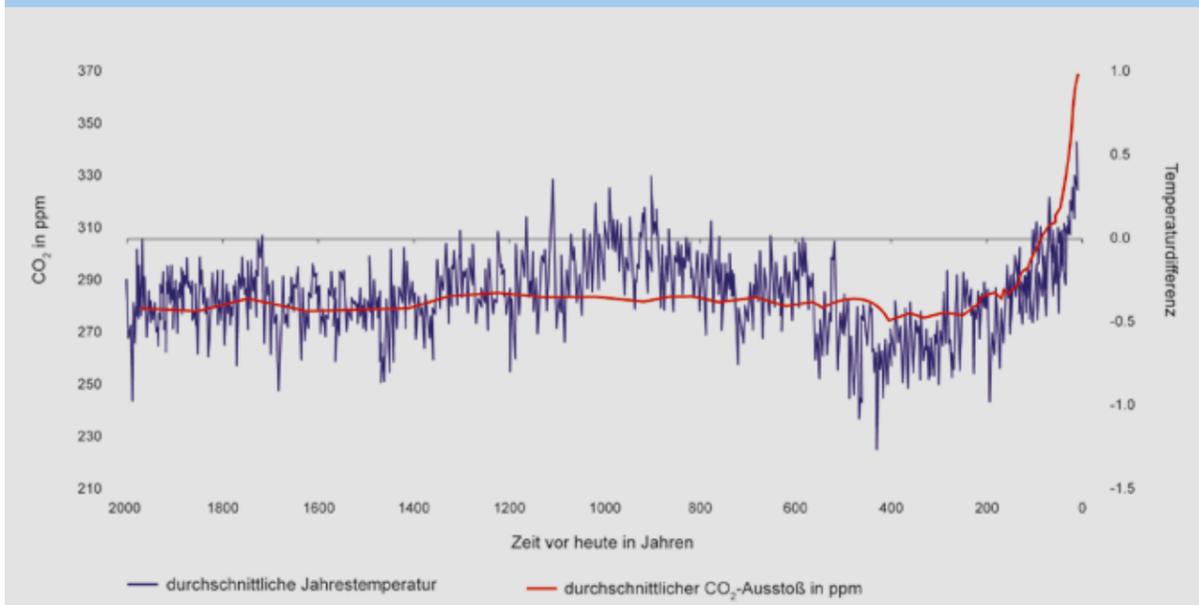
# Der Mensch heizt dem Klima ein

Der menschengemachte Treibhauseffekt wird am Beispiel von CO<sub>2</sub> eingehend dargestellt. Die verstärkte Verbrennung fossiler Brennstoffe seit Mitte des 19. Jahrhunderts erhöht die atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentration und führt zu einer unnatürlichen Erderwärmung. Seit 1860 sind die CO<sub>2</sub>-Werte von 285 ppm auf inzwischen rund 400 ppm im Jahr 2013 angestiegen. Gegenwärtig werden jährlich etwa 30 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre emittiert. Drei Viertel davon entstehen bei der Verbrennung fossiler Energieträger. In Niedersachsen sind etwa 80 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Bereichen Energiewirtschaft (34 Prozent), Verkehr (25 Prozent), private Haushalte (22 Prozent) und Industrie/verarbeitendes Gewerbe (19 Prozent).

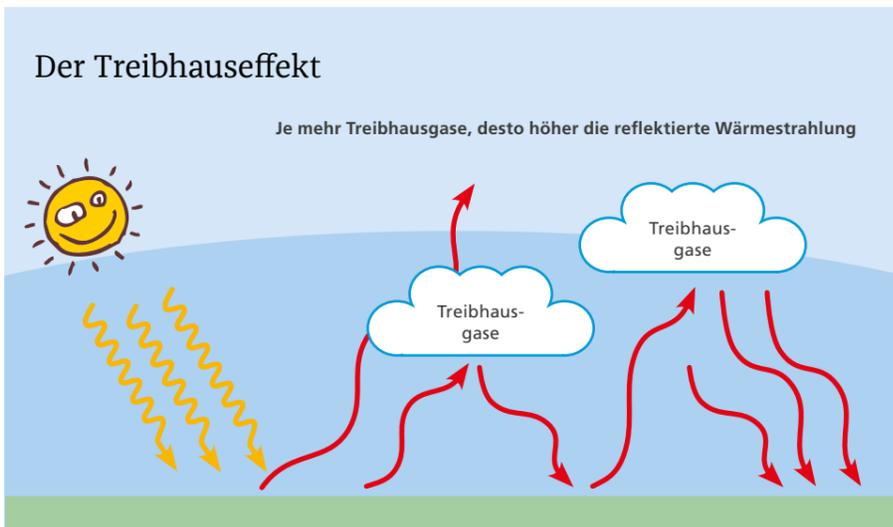
Weitere Informationen s. Kapitel „Wissenschaftliche Grundlagen“



Temperaturverlauf auf der Erde während der letzten 2000 Jahre im Zusammenhang mit steigender CO<sub>2</sub>-Emission



Quelle: IZ Klima Informationszentrum für CO<sub>2</sub>-Technologien e.V., Berlin, 2010 nach US National Data Center, UK Climatic Research Institute und anderen



Der Treibhauseffekt

Je mehr Treibhausgase, desto höher die reflektierte Wärmestrahlung

Lösungen

1. Sind noch mehr Treibhausgase in der Atmosphäre konzentriert, dann wird mehr Wärme gespeichert. Die Wärmemenge, die ins Weltall entweicht, verringert sich. Das Klima erwärmt sich.

Bei welchen Tätigkeiten entsteht CO <sub>2</sub> ?	Ja	Nein
Wenn ich mit dem Fahrrad zur Schule fahre		✗
Beim Fernsehen und Computerspielen	✗	
Wenn Fernsehen und Computer auf Stand-by geschaltet sind	✗	
Beim Fußballspielen		✗
Wenn ich mit meinen Inlinern unterwegs bin		✗
Wenn das Licht angeschaltet bleibt	✗	
Wenn die Heizung voll aufgedreht ist	✗	
Wenn ich warmes Wasser beim Zähneputzen laufen lasse	✗	

Anmerkung: Der Mensch produziert beim Atmen ebenfalls CO<sub>2</sub>. Dies wird hier vernachlässigt, da es unabänderlich ist und es um den zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß geht.

> Möglichkeit zur Differenzierung!

3. Fernseher, Computer & Co. verbrauchen Strom. Bei der Erzeugung von Strom in Niedersachsen wird immer noch im hohen Maße CO<sub>2</sub> freigesetzt. Laut dem Niedersächsischen Landesamt für Statistik ist der Mix an Energieträgern in Niedersachsen in etwa gedrittelt: Rund 30 Prozent des Stroms stammen derzeit noch aus Kernenergie. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger im Strommix kletterte von 28 Prozent im Jahr 2011 auf rund 36 Prozent im Jahr 2014. Ein Drittel stammt aus der Verbrennung fossiler Energieträger – überwiegend Kohle und Gas, marginal Erdöl.

Angaben darüber, bei welcher Tätigkeit wie viel CO<sub>2</sub> „produziert“ wird, finden Sie im privaten Verbraucherportal StromAuskunft, CO<sub>2</sub>-Emissionen: <http://www.stromauskunft.de/die-klimaschuetzer/co2-emissionen/>  
 Wie viel CO<sub>2</sub> produziert ein Auto? Ein Berechnungsbeispiel liefert der ARD-Beitrag von „wissen vor acht“, 2011: <http://www.daserste.de/information/wissen-kultur/wissen-vor-acht-ranga-yogeshwar/sendung-ranga-yogeshwar/2011/wie-viel-co2-produziert-ein-auto-folge-606-100.html>

Die Folgen der Klimaerwärmung

Die fiktive Nachrichtenmeldung „Eisbär in Not“ und der Filmbeitrag „Wieso sind Eisbären in Gefahr?“, ZDFtivi 2015, <http://www tivi.de/fernsehen/logo/artikel/44251/index.html> (Dauer 1 Min. 40 Sek.), dienen als Einstieg, sich mit den Folgen des Klimawandels zu beschäftigen. Für den Eisbären und seine Jungen sind diese Folgen inzwischen bestandsgefährdend. Und wie das Statement des Arctic Council unten zeigt, sind die Konsequenzen in allen Ländern rund um die Arktis zu spüren, und zwar in allen Lebensbereichen.

The Arctic Council – ein Zusammenschluss von acht Anrainerstaaten der Arktis und zahlreichen staatlichen und nichtstaatlichen Organisationen – fasst die Situation in der Arktis so zusammen:

„The evidence of global warming is in no place more obvious than in the Arctic region. The Arctic has warmed rapidly during the last four decades. The magnitude of temperature increase in the Arctic is twice as large as the global increase. The effect of Arctic climate change will have profound local, regional and global implications. (...)

Sea ice, snow cover, glaciers and permafrost are all diminishing due to Arctic warming. Vulnerable ecosystems in the Arctic are under threat. Climate change causes rapidly changing living conditions for 4 million Arctic inhabitants. Hunting, fishing and herding activities are threatened by changes in snow and ice conditions. Traditional livelihoods of Indigenous Peoples in the Arctic are at risk.

The accelerating loss of ice from the Greenland ice sheet contributes to global sea level rise. Recent models project a rise of global sea level of as much as one meter by the end of this century. A rise of that magnitude will have severe consequences for our planet.“

Zusammengefasst konstatiert der Arctic Council:

In der gesamten arktischen Region seien die Folgen der Klimaerwärmung offensichtlich. Seit vier Jahrzehnten stiegen in der Arktis die Temperaturen, und zwar doppelt so stark wie im globalen Trend.

See-Eis, die Schneebedeckung, Gletscher und Permafrostböden verringerten sich mit großen Auswirkungen auf die vier Millionen Bewohner der arktischen Region. Jagd, Fischfang und die Möglichkeiten zur Viehweide seien dadurch beeinflusst und das traditionelle Leben der indigenen Völker gefährdet.

Mit dem voranschreitenden Verlust des Grönlandeises steige weltweit der Meeresspiegel mit globalen Auswirkungen.



Weitere Informationen: Arctic Council, Environment and Climate, 2015 <http://www.arctic-council.org/index.php/en/our-work/environment-and-climate>

Eine Animation über die Entwicklung der arktischen Eisbedeckung finden Sie bei focus online, 2015: [http://www.focus.de/wissen/videos/von-1987-bis-2014-animation-zeigt-beeindruckend-die-arktische-eisschmelze\\_id\\_4430950.html](http://www.focus.de/wissen/videos/von-1987-bis-2014-animation-zeigt-beeindruckend-die-arktische-eisschmelze_id_4430950.html)

Was passiert, wenn das Eis an den Polen schmilzt, veranschaulicht das Experiment.

## Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler lernen am Beispiel des Eisbären, dass die Klimaerwärmung gravierende Folgen hat.
- Sie erfahren, warum man häufig auch vom Klimawandel spricht, und verstehen, welche Auswirkungen allein die Temperaturerhöhung hat.
- Das Experiment veranschaulicht, wie die Bedingungen in der Arktis/Antarktis Auswirkungen auf den Meeresspiegel haben und damit auch auf andere Lebensräume.

## Lösungen

### Eisbär in Not

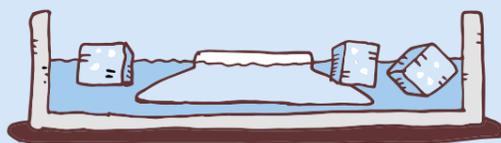
Die Schülerinnen und Schüler können die Ergebnisse in Gruppen erarbeiten und sich gegenseitig vorstellen. Zusammen lässt sich z. B. eine Collage erstellen. Wenn genug Zeit ist, lässt sich dieses Thema noch vertiefen, denn über die Eisbären finden die Kinder einen positiven emotionalen Zugang zu dem Thema.



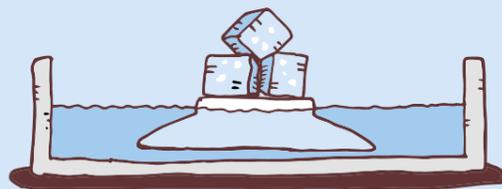
Die Collage könnte sich als Beitrag für den Wettbewerb eignen!

## Lösungen Experiment

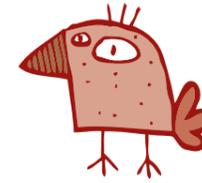
1. In der Schale mit den schwimmenden Eiswürfeln ist der Wasserstand gleich geblieben, da Eis dieselbe Verdrängung hat wie Wasser (archimedisches Prinzip). Der Wasserstand in der zweiten Schale hat sich erhöht, da die Wassermenge der schmelzenden Eiswürfel hinzugekommen ist. Die Untertasse als kleine Insel müsste überschwemmt sein.
  2. Die Insel würde überschwemmt. Vor allem im Pazifischen Ozean, aber auch in der Karibik und anderen Teilen des Atlantischen und in Teilen des Indischen Ozeans gibt es zahlreiche kleine tropische Inselstaaten. Einige liegen im Mittel gerade mal 2 Meter über dem Meeresspiegel. Sie sehen ihre Existenz durch den anhaltenden Anstieg des Meeresspiegels bedroht. Das gilt besonders für Atolle wie die Malediven mit 269.000 Einwohnern, die Marshall Inseln mit 58.000 Einwohnern, Tuvalu mit 9.000 Einwohnern.
- > **Möglichkeit zur Differenzierung!**
3. Nein, da das arktische Eis schwimmt, wie in der ersten Schale.
  4. Schmilzt das Eis, das in der Antarktis, in Grönland und den Hochgebirgsgletschern auf Landmassen ruht, steigt der Meeresspiegel. In den letzten 100 Jahren ist der Meeresspiegel im globalen Mittel bereits um 17 Zentimeter gestiegen. An der deutschen Nordseeküste kommen zu diesem Anstieg noch geotektonische Absenkungen hinzu. Bis Ende des Jahrhunderts erwarten Wissenschaftler hier einen Meeresspiegelanstieg von 0,5 bis 1 Meter.



Eiswürfel im Wasser



Eiswürfel auf der Untertasse



## Der Klimawandel verändert die Natur

### Vorbemerkung

Das Beispiel Trauerschnäpper ist komplex. Sie könnten es für besonders leistungsstarke Schülerinnen und Schüler als Vertiefung einsetzen. Wobei die Tiergeschichte und auch Abbildungen des Siebenschläfers eine positive emotionale Reaktion bei den Kindern bewirken können und den Zugang zum Thema erleichtern.

### Klimatische Veränderungen

Die Nähe bzw. Entfernung eines Ortes zum Meer und die Meereshöhe sind wichtige Faktoren für das lokale und regionale Klima. Entsprechend findet sich in Niedersachsen eine größere klimatische Bandbreite. Diese Variation wird sich wohl auch nicht durch den Klimawandel ändern:

„Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die sich in den vergangenen 50 Jahren bereits abzeichnenden Trends des Klimawandels sich fortsetzen. Zum Teil werden sie sich auch noch deutlich verstärken. Die Änderungen werden in Niedersachsen besonders von der Entfernung zum Meer beeinflusst. Allgemein ist zu erwarten, dass die Veränderungen im Winter stärker ausfallen werden als im Sommer. Regionen, die wahrscheinlich der stärksten Dynamik des Klimageschehens unterworfen sein werden, sind die Küsten, die östlichen Gebiete des Landes wie die Lüneburger Heide und das Wendland, das Aller-Flachland und die Börden sowie das Bergland und der Harz.“

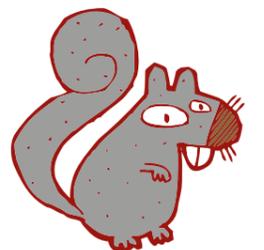
So fasst das Niedersächsische Umweltministerium im aktuellen Umweltbericht die zu erwartenden Folgen zusammen. Künftige Klimaentwicklungen, 2016: [http://www.umwelt.niedersachsen.de/umweltbericht/klima/kuenftige\\_klimaentwicklungen/kuenftige\\_klimaentwicklungen-88592.html](http://www.umwelt.niedersachsen.de/umweltbericht/klima/kuenftige_klimaentwicklungen/kuenftige_klimaentwicklungen-88592.html)

### Auswirkungen auf Pflanzen, Tiere und Lebensgemeinschaften

Durch höhere Temperaturen verlängern sich die jahreszeitlichen Vegetationsphasen bei Kulturpflanzen und in Naturräumen. Diese Änderungen können Auswirkungen auf den Obstbau, die Landwirtschaft, die Waldwirtschaft, auf natürliche Lebensräume und einzelne Arten haben. So blühen heute die Apfelbäume etwa 10 Tage früher als in den 1990er Jahren.

Die Verschiebung von Entwicklungsphasen bei Tieren und Pflanzen hat zum Teil komplexe, bisher kaum geklärte Auswirkungen: Blühen Obstbäume früher, wird wahrscheinlich auch das Obst früher erntereif sein und den Obstbauern früheres Einkommen ermöglichen. Da aber in unseren Breiten – trotz Klimaerwärmung – bis Mitte Mai mit Spätfrösten zu rechnen ist, kann es sein, dass der Frost dann die Blüten in einem besonders empfindlichen Stadium trifft und schädigt. Ertragseinbußen wären dann die Folge. Um nur ein Beispiel zu nennen.

Weitere Informationen: Niedersächsisches Umweltministerium, Veränderung der Vegetationsentwicklung, 2016: [http://www.umwelt.niedersachsen.de/umweltbericht/klima/regionale\\_klimaszenarien\\_niedersachsen/veraenderung\\_der-vegetationsentwicklung-139398.html](http://www.umwelt.niedersachsen.de/umweltbericht/klima/regionale_klimaszenarien_niedersachsen/veraenderung_der-vegetationsentwicklung-139398.html)



### Schritthalten mit dem Klimawandel?

Bedingt durch den Klimawandel verschieben sich die Verbreitungsgebiete von Tier- und Pflanzenarten in Europa Richtung Norden. Ob eine Art überleben kann, entscheidet sich unter anderem in ihrer Fähigkeit, ihr Verbreitungsgebiet schnell genug zu verlagern – ob sie also mit dem Klimawandel Schritt halten kann.

Arten, die lange Generationszeiten haben oder sich nur in einem kleinen Umkreis neu ausbreiten, sind dabei benachteiligt. Bäume und Kräuter, die oft nur verhältnismäßig kleine Verjüngungsradien haben, werden bei dieser Wanderung nach Norden abgehängt. Sie unterliegen der Konkurrenz wärmeliebender Arten, die aus Süden einwandern.

Pflanzensamen, die vom Wind über weite Strecken transportiert werden können, oder Tiere mit großem Aktionsradius haben hingegen bessere Chancen.

Trauerschnäpper



Siebenschläfer



Ausführliche Hintergrundpapiere zu den Folgen des Klimawandels in Deutschland finden Sie hier: *WWF, World Wide Fund For Nature, Bedeutung des Klimawandels für Fauna und Flora in Deutschland und Nordeuropa, 2014:*

[www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel\\_Artenschutz\\_Deutschland.pdf](http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel_Artenschutz_Deutschland.pdf)

*Bund für Umwelt und Naturschutz e.V., Naturschutz in Zeiten des Klimawandels, 2009:*

[http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/naturschutz/20090202\\_naturschutz\\_klimawandel\\_position.pdf](http://www.bund.net/fileadmin/bundnet/publikationen/naturschutz/20090202_naturschutz_klimawandel_position.pdf)

> Hinweis: Um die Datei aufzurufen, kopieren Sie bitte den Link und fügen Sie ihn in Ihren Browser ein. Ein direkter Aufruf hier aus dem Dokument kann eine Fehlermeldung ergeben.

### Siebenschläfer sucht eine neue Bleibe – Trauerschnäpper verliert seinen Nachwuchs

Das Beispiel Trauerschnäpper ist komplex. Aber es verdeutlicht, dass die Klimaerwärmung sich nicht nur auf einzelne Arten und ihre Verbreitung auswirkt, sondern auch auf das Zusammenleben von unterschiedlichen Arten.

Sie könnten die Geschichte /den Bericht selbst vorlesen oder von den Schülerinnen und Schülern vorlesen lassen. Für das bessere Verständnis sollten Begriffe noch einmal gemeinsam erörtert werden: Nagetier, überwintern, Winterschlaf, Nistkasten etc.

### Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass der Klimawandel die biologische Uhr einzelner Arten verändert.
- Sie lernen, dass diese Änderungen Artengefüge durcheinanderbringen und den Bestand einer Art (des Trauerschnäppers) gefährden können.

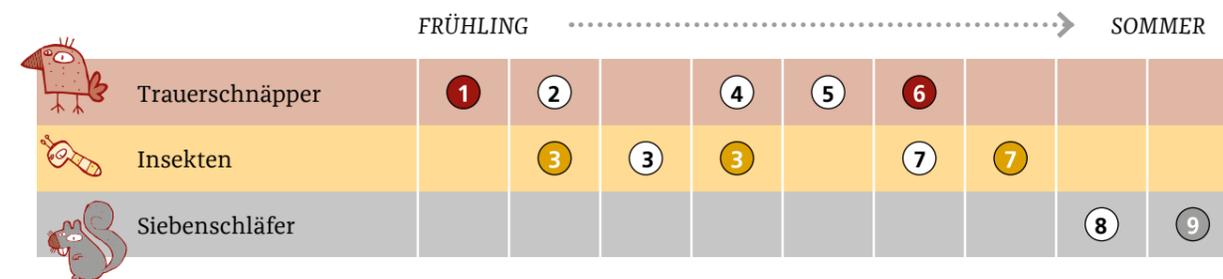
### Lösungen

#### Wer lebt im Zoo?

1. Ursprünglich wurden in den zoologischen Gärten exotische wilde Tiere gezeigt, die bei uns nicht natürlich vorkommen. Heute sind in den Zoos immer häufiger auch heimische Arten zu sehen, die vom Aussterben bedroht sind.

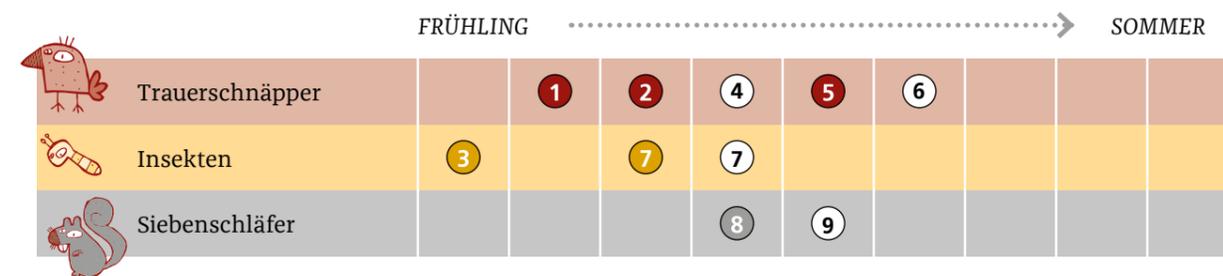
#### Wie war es früher?

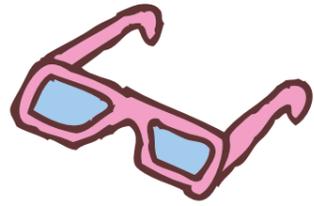
2. Früher dauerten die einzelnen Phasen länger und liefen nacheinander ab. Heute gibt es Überschneidungen, und die Entwicklungs- bzw. Lebensrhythmen verlaufen nicht mehr synchron. Länger anhaltende Phasen werden durch mehrere Ziffern dargestellt.



#### Der Klimawandel bringt es durcheinander

3. Der Bruterfolg des Trauerschnäppers ist in mehrfacher Hinsicht gefährdet: Potenzielle Bruthöhlen können bereits belegt sein. Das Nahrungsangebot an Insektenlarven reicht nicht mehr zur Jungvogelaufzucht. Der Siebenschläfer dringt in die Bruthöhlen ein, bevor die Jungvögel flügge sind. Größere Brutverluste als früher sind dadurch belegt.





## So können wir das Klima schützen

Der Zusammenhang Energieverbrauch und Klimaerwärmung wird bereits im Arbeitsblatt 5 „Der Mensch heizt dem Klima ein“ erläutert. Arbeitsblatt 8 vertieft die Kausalkette und leitet über zum Thema Klimaschutz. Dieses und die folgenden Arbeitsblätter gehen auf die Handlungsmöglichkeiten zum Klimaschutz ein (Hintergrundinformationen siehe Arbeitsblatt 5).

„Mobile Anwendungen“ stehen für Mobilität/Verkehr und damit überwiegend für den Einsatz von Benzin und Diesel. Kraft, Licht, Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) sowie Kälte stehen für den Einsatz elektrischer Energie.

Die Abbildung zeigt, elektrische Energie macht nur einen relativ geringen Anteil von ca. 15 Prozent der Endenergie in Niedersachsen aus. Die Sektoren Kraftstoff für mobile Anwendungen und vor allem Gebäude- und Prozesswärme haben in Niedersachsen und deutschlandweit deutlich höhere Anteile.

Trotzdem liegt das Hauptaugenmerk der Unterrichtsmaterialien auf dem Stromverbrauch, weil in diesem Bereich die einfachsten Möglichkeiten zu Verhaltensänderungen für die Schülerinnen und Schüler liegen.

### Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler wiederholen und vertiefen ihr Wissen um den Zusammenhang von Energieproduktion/Energieverbrauch und Klimagasen (hier vorrangig CO<sub>2</sub>).
- Sie erfahren, dass ein wesentlicher Schritt zum Klimaschutz in der Energieeinsparung liegt.
- Sie entwickeln Vorschläge zum klimaschonenden Handeln.

### Lösung

1. Ideen für den Klimaschutz! Besprechen Sie die Plakate und überlegen Sie, welche Vorschläge, die die Kinder entwickelt haben, im Einfluss- und Entscheidungsbereich der Schülerinnen und Schüler liegen. Wo können sie selbst aktiv werden (s. Arbeitsblatt 9)?

**W** Die Ideensammlung könnte sich als Beitrag für den Wettbewerb eignen!

#### Wofür wird in Niedersachsen Energie verbraucht?



Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, „Szenarien zur Energieversorgung in Niedersachsen im Jahr 2050“, Gutachten, 2015 (S. 12), Endenergieverbrauch in Niedersachsen im Jahr 2012

### → Möglichkeit zur Vertiefung

#### Experiment: CO<sub>2</sub> – das besondere Gas

Mit diesem einfachen Experiment können Sie eindrucksvoll zeigen: CO<sub>2</sub> ist ein Gas, das man nicht sieht, das man nicht riecht und das trotzdem eine besondere Wirkung hat, wenn es in hoher Konzentration vorliegt.

#### Sie benötigen:

- ein mittelgroßes Glas mit einem Teelicht
- ein Trinkglas mit mittelgroßer Öffnung oder eine helle Klarglasflasche
- einen Luftballon oder einen dünnen Latexhandschuh (Einmalhandschuh aus dem Drogeriemarkt)
- mehrere Päckchen Backpulver
- Wasser
- Feuerzeug
- ein Holzspan oder ein langes Streichholz

#### Ablauf:

Entzünden Sie das Teelicht und stellen Sie es in das erste Glas.

Schütten Sie drei Päckchen Backpulver in das zweite Glas oder in die Glasflasche und füllen Sie sie mit so viel Wasser, bis das Pulver gut bedeckt ist. Lassen Sie es kurz schäumen und fangen Sie dann das entweichende Gas (CO<sub>2</sub>) auf, indem Sie den Latexhandschuh über die Öffnung des Trinkglases stülpen bzw. den Luftballon über die enge Öffnung der Glasflasche.

Sind Ballon bzw. Handschuh gut gefüllt, lösen Sie die „Gasblase“ vorsichtig vom Glas, sodass das Gas nicht daraus entweichen kann. Lassen Sie nun das CO<sub>2</sub> aus dem Ballon oder dem Handschuh in das Glas mit dem brennenden Teelicht entweichen.

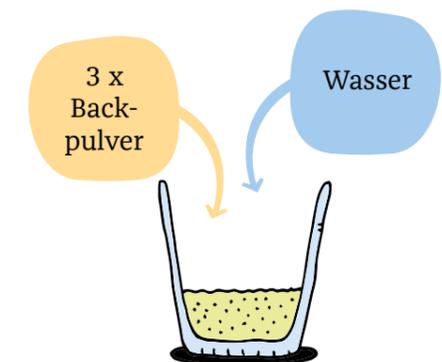
Die Flamme erlischt. Alternativ oder ergänzend können Sie auch einen Holzspan anzünden und ihn über das schäumende Backpulver im Trinkglas halten – nicht eintauchen! Auch dabei erlischt die Flamme.

#### Beobachtung und Auswertung:

Kommt das Backpulver mit Wasser in Kontakt, lösen sich die beiden Hauptbestandteile: ein Hydrogencarbonat als CO<sub>2</sub>-Spender und ein Säuerungsmittel. Bei der chemischen Reaktion wird CO<sub>2</sub> als Gas frei, was beim Backen durchaus erwünscht ist: Die Blasen sind das Triebmittel, das den Teig auflockert.

Im Experiment lässt sich das frei werdende CO<sub>2</sub> im Luftballon bzw. Handschuh sammeln. Da es schwerer ist als Luft, sammelt es sich in den Gläsern mit dem schäumenden Backpulver. Die Flamme des Holzspans erlischt, sobald sie in diese CO<sub>2</sub>-Schicht eintaucht.

Aus dem Ballon bzw. Handschuh fließt das schwerere CO<sub>2</sub> auf den Grund des Glases mit dem Teelicht. Ist die CO<sub>2</sub>-Konzentration hoch genug, erlischt das Teelicht.



**Erklärung:**

Wenn CO<sub>2</sub> schwerer ist als Luft, dann stellt sich die Frage: Warum reichert sich das Gas in der Natur nicht am Boden an, sodass wir ersticken? Eine Antwort darauf gibt Christian Böttcher vom Umweltbundesamt:

„CO<sub>2</sub> ist zunächst nur 1,5-mal schwerer als Luft. In einem ruhenden System wird mit zunehmender Höhe die Konzentration des leichten Gases größer und die des schwereren geringer; sprich, CO<sub>2</sub> würde sich bodennah konzentrieren.“

Die Atmosphäre ist allerdings kein ruhendes System: Circa 90 Prozent der gesamten Luft befinden sich in den ersten 8 bis 18 Kilometern über der Erde, die wir Troposphäre nennen. Diese Schicht wird kaum direkt von der Sonnenstrahlung erwärmt, sondern indirekt durch den Erdboden. Am Boden ist es nun wärmer als in der Höhe. Da warme Luft leichter ist als kalte, steigt diese auf und kühlt langsam ab. Im Gegenzug sinkt kalte Luft ab.

Allerdings wird die Luft nicht gleichmäßig erwärmt, denn an den Polen kommt viel weniger Energie von der Sonnenstrahlung an als am Äquator – mit der Folge, dass es an den Polen dadurch kälter ist. Die warme Luft aus der Äquatorregion versucht, sich mit der kalten Luft aus den Polregionen zu vermischen. Dies geschieht über verschiedene Zirkulationssysteme.

Die Atmosphäre ist also permanent in turbulenter Bewegung. Das CO<sub>2</sub> wird somit nicht nur in die höheren Schichten transportiert, sondern auch noch überall verteilt. Da diese turbulenten Kräfte bedeutend größer sind als die Gewichtskraft des CO<sub>2</sub>, fällt das Gas auch nicht sofort wieder zu Boden.“

Handelsblatt online, Klima-Orakel: „Wieso ersticken wir nicht, obwohl CO<sub>2</sub> schwerer als Luft ist?“, 2010: <http://www.handelsblatt.com/technik/energie-umwelt/klima-orakel-wieso-ersticken-wir-nicht-obwohl-co2-schwerer-als-luft-ist/3412326.html>

## Wie können wir Strom sparen?

**Klimaschutz zu Hause durch Energiesparen**

Stromverbrauch im Haushalt: Mit dem Arbeitsblatt überlegen die Schülerinnen und Schüler, was im Haushalt mit Strom funktioniert bzw. betrieben wird. In einem zweiten Schritt machen sie Vorschläge dazu, wie sich Strom einsparen lässt.

**Lösung****Arbeitsbogen: Stromverbrauch im Haushalt**

Die Schülerinnen und Schüler sammeln Vorschläge in Gruppen- oder Partnerarbeit. Sie vertiefen dabei ihre Kenntnisse in Richtung eigenen Handelns.

**Arbeitsbogen: Ich schütze das Klima**

Viele Vorschläge und viele Tipps, die in Medien zum Thema Energiesparen zu finden sind, berühren vermutlich noch nicht das Alltagshandeln der Schülerinnen und Schüler. Deswegen ist es hilfreich, erst einmal festzustellen, was die Kinder eigentlich im Haushalt selbstständig machen (dürfen): Das Licht und die Heizung in ihrem Zimmer regeln? Computer und andere Unterhaltungsmedien ein- und ausschalten? Sich selbst vielleicht schon mal etwas kochen: eine Pizza aufbacken, Nudelwasser aufsetzen?

Die Plakate von Arbeitsbogen 8 und Vorschläge zu „Stromverbrauch im Haushalt“ erhöhen die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler, für den Klimaschutz aktiv zu werden.

Der Arbeitsbogen „Ich schütze das Klima“ kann genutzt werden, um dann einen Handlungsplan mit den Kindern zu entwickeln, indem sie sich selbst drei Aufgaben/Bereiche aussuchen, um aktiv zu werden.

**Zusatzaufgabe**

Um von den Vorüberlegungen der Kinder zum klimaschützenden Handeln überzuleiten, wählen die Schülerinnen und Schüler drei Vorschläge aus, wie sie in der nächsten Zeit Energie sparen wollen. Dies könnte für Sie als Anlass dienen, um mit den Eltern darüber zu sprechen oder in einem Elternbrief (s. Muster S. 30) dafür zu werben, dass die Kinder zu Hause unterstützt werden.



Als Erinnerungshilfe ist der Sticker-Bastelbogen mit den Energiespar-Aufklebern gedacht. Diesen Bogen können die Schülerinnen und Schüler selbst gestalten und noch durch eigene Zeichnungen ergänzen.

Nach einiger Zeit (zwei bis vier Wochen) können die Schülerinnen und Schüler über ihre Erfolge berichten oder auch darüber sprechen, wo Hindernisse aufgetreten sind. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, die Themen Energiesparen und Klimaschutz noch einmal kurz zu wiederholen.



Eine Zusammenfassung der Arbeitsbögen oder kurze Erfahrungsberichte könnten sich als Beiträge für den Wettbewerb eignen!

## Brief an die Eltern



Liebe Eltern,

wie Sie vielleicht von Ihrem Kind schon erfahren haben, beschäftigen wir uns im Moment mit den Themen Klimawandel und Klimaschutz. Ein wichtiger Punkt dabei ist der Energieverbrauch. Bei der Erzeugung oder dem Verbrauch von Strom, Benzin, Öl oder Gas entstehen klimaschädliche Treibhausgase. Um etwas für den Klimaschutz zu tun, ist es daher wichtig, weniger Energie zu verbrauchen.

Im Unterricht haben die Kinder über Einsparmöglichkeiten nachgedacht und sich bereit erklärt, Energie zu sparen. In den nächsten Wochen wollen sie zu Hause, in der Schule oder auf dem Schulweg darauf achten, wobei viel Energie verbraucht wird, und sich darum kümmern, dass der Verbrauch geringer wird.

Als Erinnerungshilfe bekommt Ihr Kind einen Bogen mit Klimaschutz- und Energiesparaufklebern. Wundern Sie sich also nicht, wenn diese Zeichen demnächst an Elektrogeräten oder anderen Stellen im Haushalt kleben.

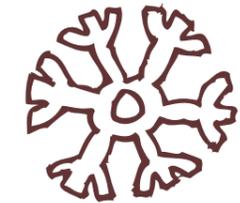
Bitte unterstützen Sie Ihr Kind dabei, für den Klimaschutz aktiv zu werden!

- Lassen Sie sich erklären, wo und wie Ihr Kind Energie sparen will.
- Sprechen Sie in der Familie darüber und überlegen Sie, wie Sie das Energiesparen unterstützen können. Vielleicht gibt es ja noch neue Vorschläge.
- Und wenn Sie selbst mehr über das Thema wissen möchten, denn Energiesparen bedeutet ja auch Geld zu sparen, dann finden Sie im Anhang noch einige Spartipps.

Herzlichen Dank, dass Sie Ihrem Kind helfen! So können wir alle zusammen zum Klimaschutz beitragen!

Mit freundlichen Grüßen

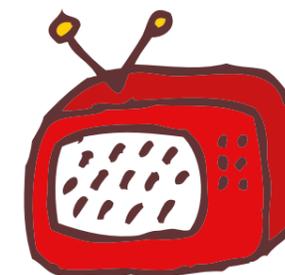
## Energiespar- und Klimaschutztipps im Haushalt

**A. Thema Strom**

1. Elektrogeräte, z. B. Fernseher, Computer und Musikanlagen, ziehen viel Strom, wenn sie auf Stand-by stehen. Deshalb sollten die Geräte immer am Hauptschalter ausgeschaltet werden. Manche Geräte ziehen sogar dann noch Strom! Am besten ist es deshalb, den Stecker zu ziehen oder Stecker/Steckerleisten mit einem Aus-Schalter zu nutzen.
2. Wäschetrockner verbrauchen viel Strom. Daher ist es gut, die Wäsche so oft wie möglich an der Luft trocknen zu lassen.
3. Die Waschmaschinentrommel immer voll beladen. Waschen bei 90 Grad vermeiden. Wäsche, die nur leicht verschmutzt ist, kann auch mit dem Kurzprogramm gewaschen werden.
4. Energiesparlampen verbrauchen 5- bis 6-mal weniger Strom als normale Glühlampen. Energiesparlampen dürfen aber wegen ihres Quecksilbergehaltes nicht im Hausmüll entsorgt werden. LED-Lampen verbrauchen sogar nur ein Zehntel der Strommenge normaler Glühlampen.

**B. Thema Kochen und Backen**

1. Beim Kochen spart ein Deckel Energie und Geld. Das Kochen in einem Topf ohne Deckel verbraucht dreimal so viel Strom wie mit Deckel. Noch viel mehr Energie spart ein Schnellkochtopf.
2. Viel Strom lässt sich sparen, wenn Wasser für Tee, Kaffee usw. nicht auf dem Elektroherd zum Kochen gebracht wird, sondern in einem Wasserkocher. Nudelwasser lässt sich ebenso sparsamer mit dem Wasserkocher erhitzen und erst kochend in den Topf umfüllen.
3. Beim Backen mit Umluft muss man die Temperatur um 25 Grad niedriger einstellen und spart damit Energie. Auch Vorheizen verbraucht viel Energie, ist aber meist nicht nötig – außer bei ganz empfindlichem Teig.

**C. Thema Kühlschrank**

1. Der Kühlschrank soll an einem kühlen Platz stehen, damit er nicht unnötig viel Strom verbraucht. Er sollte nicht neben dem Herd, dem Ofen oder in der Sonne stehen.
2. Wenn das Gefrierfach vereist ist, muss das Gerät abgetaut werden, sonst steigt der Stromverbrauch sehr stark an. Das gilt auch für Gefrierschränke und Gefriertruhen.
3. Kühlschränke haben unterschiedliche Energieeffizienzklassen, die aussagen, wie viel Energie sie verbrauchen. So benötigt ein Kühlschrank mit einem Fassungsvermögen von 155 Litern je nach Effizienzklasse unterschiedlich viel Strom:

**A +++** bedeutet: Stromverbrauch etwa 60 kWh pro Jahr

**A ++** bedeutet: Stromverbrauch etwa 80 kWh pro Jahr

**A +** bedeutet: Stromverbrauch etwa 120 kWh pro Jahr

**A** nicht empfehlenswert, da Stromverbrauch über 150 kWh pro Jahr!

(Stand 2016)

**D. Thema Heizen und Lüften**

1. Immer nur Stoßlüften: Heizkörper ausstellen und die Fenster und Türen (Durchzug) weit öffnen (nicht kippen!). 5 - 10 Minuten reichen aus, um einen Sauerstoffaustausch der Raumluft zu erreichen. Während der Heizperiode sollte die relative Luftfeuchtigkeit 40 - 60 Prozent betragen. Zu feuchte Luft kann zu Schimmelbildung in kalten Zimmerecken führen. Das ist gefährlich für die Gesundheit.
2. Türen und Fenster, die nicht richtig abgedichtet sind, lassen kalte Luft rein und warme Luft raus. Dichtungstreifen können die undichten Stellen abdichten.
3. Nachts können die Heizungen auf die niedrigste Stufe gestellt werden. Wenig genutzte Räume müssen nur wenig geheizt werden.

## Wie können wir Heizenergie sparen?

Strom zu sparen eignet sich gut als Einstieg in das Thema bewusster Umgang mit Energie, zumal Schülerinnen und Schüler schon sehr früh mit strombetriebenen Geräten und Anwendungen umgehen. Von der Gewichtung des Energieverbrauchs hingegen ist das Thema Wohnungsheizung deutlich relevanter: Heizung macht rund zwei Drittel des privaten häuslichen Energieverbrauchs aus.



Ein durchschnittlicher Haushalt verbraucht laut Umweltbundesamt rund 69 Prozent für Raumwärme, 15 Prozent für Warmwasser, 16 Prozent für elektrische Geräte und Beleuchtung.

Umweltbundesamt, *Energieverbrauch privater Haushalte, 2015*: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/energieverbrauch-privater-haushalte>

In dieser Unterrichtseinheit geht es um die Möglichkeiten, Heizenergie zu sparen. Auch hier können die Kinder für den Klimaschutz aktiv werden.

### Dick einpacken schützt vor Kälte

Die Schülerinnen und Schüler tragen Ideen zusammen, wo in ihrem Lebensumfeld Wärme genutzt wird und wie sie „verloren“ gehen kann. In einem einfachen Experiment erprobt die Klasse Möglichkeiten, den Verlust von Wärme durch Dämmmaterialien zu verhindern. Ergänzend reflektieren die Schülerinnen und Schüler, wie eigene Verhaltensweisen dazu beitragen können, möglichst wenig Wärme zu verschwenden.

### Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler führen einen Versuch zur Wärmedämmung durch und bewerten die Ergebnisse.
- Sie erproben Lösungen für das technische Problem der Wärmedämmung.
- Sie bewerten ihre Konsumgewohnheiten unter ökologischen Kriterien.

### Ablauf

Zum Einstieg erstellen die Schülerinnen und Schüler ein Wärmeprotokoll. Als Hausaufgabe sollen die Kinder einen Rundgang bei sich zu Hause durch die Wohnung machen und beschreiben, wo es warm und wo es besonders kühl ist. Welche Gegenstände und Geräte besonders warm sind und wie die Räume genutzt werden.

Gut eignet sich auch ein Rundgang durch das Schulgebäude. Vielleicht können Sie einen Termin mit dem Hausmeister vereinbaren, der der Klasse zeigt, wo die Heizung steht und wie sie funktioniert.

Die Beispiele der Wärmenutzung werden auf Karteikarten notiert oder gemalt und für alle sichtbar gesammelt, z. B. angepinnt oder (ablösbar) aufgeklebt, um die Reihenfolge später noch einmal zu ändern. Mögliche Ergebnisse sind:

- Heizung/Heizkörper
- Kochen
- warmes Wasser in Dusche/Bad
- Föhn
- Kaminofen
- Wäschetrockner u. a. m.

Gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern überlegen Sie, wo und wie die Wärme jeweils erzeugt wird:

- Etagenheizung oder Zentralheizung mit Öl, Gas, Holz
- Heizung mit Strom
- Warmwasserboiler
- Elektroherd, Gasherd u. a. m.
- Solarkollektoren

Diese Ergebnisse werden wieder auf Karteikarten notiert, um sie dann passend hinter die Beispiele der Wärmenutzung zu heften/kleben.

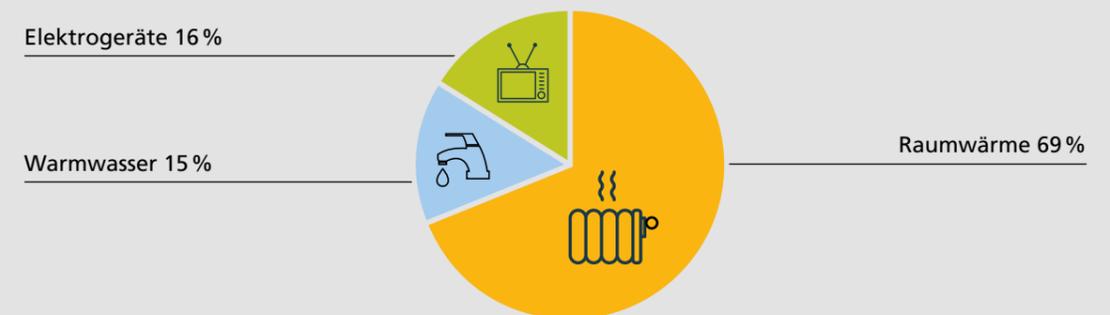
### > Möglichkeit zur Differenzierung!

Alle Schülerinnen und Schüler überlegen, wo Wärme verloren gehen kann bzw. verschwendet wird.

**Gruppe 1:** Die Schülerinnen und Schüler entwickeln dann in Gruppenarbeit Vorschläge für die einzelnen Nutzungsarten, wie sich Energie sparen lässt. Die Vorschläge werden ebenfalls auf Karten notiert. Hilfreiche Fragen sind: Wann habt ihr erlebt, dass Wärme ungenutzt verloren ging? Welche Möglichkeiten kennt ihr, Wärme festzuhalten oder Gegenstände zu isolieren?

**Gruppe 2:** Eine andere Gruppe von Schülerinnen und Schülern kann die Beispiele nach der Reihenfolge des höchsten Energieverbrauchs im Haushalt ordnen: Mit Abstand den höchsten Anteil hat die Heizung der Räume, gefolgt von der Warmwasseraufbereitung und dem Verbrauch durch Elektrogeräte.

### Wofür wird Energie in Haushalten verbraucht?



Quelle: Umweltbundesamt, Energieverbrauch privater Haushalte im Jahr 2012

Im Plenum erläutern beide Gruppen ihre Ergebnisse. Zunächst wird die Kartenreihenfolge der Wärmenutzung geändert nach den Ergebnissen von Gruppe 2. Die Schülerinnen und Schüler erklären den anderen, warum es eine neue Reihenfolge gibt.

**Mögliche Ergebnisse:**

- Wärmeverluste: offene oder undichte Fenster/Türen; Heizen von nicht genutzten Räumen
- Wärme „festhalten“: Winterkleidung, Tierfell, Thermoskanne, Untersetzer für Kochtopf, Dämmmaterialien wie Styropor, Wolle

Gruppe 1 erläutert die Beispiele, wo Wärme verloren geht und was man dagegen tun kann. Die Vorschläge werden dann ebenfalls angeheftet.

Sind alle Karten geordnet und angeheftet, dann haben Sie eine tabellarische Übersicht etwa so:

**W** Die Ideensammlung eignet sich eventuell als ein Beitrag für den Wettbewerb! Machen Sie davon ein übersichtliches Foto.

Art der Wärmenutzung	Wie wird die Wärme hergestellt/erzeugt?	Wo oder wie geht Wärme verloren?	Möglichkeiten, Wärme sparsam zu nutzen bzw. festzuhalten!
Heizung in der Klasse	Heizungskessel im Keller der Schule	Wenn Fenster nach dem Unterricht die ganze Zeit offen stehen	Schüler und Schülerinnen als Energiewächter achten auf geschlossene Fenster und richtiges Lüften
usw.	usw.	usw.	usw.

**Experiment**

Sich selbst bei kaltem Wetter vor Auskühlung durch warme Kleidung zu schützen, lernen die Schülerinnen und Schüler von klein auf. Dieses Experiment greift die Alltagserfahrung auf und leitet über zu den Themen Isolation und Wärmedämmung als technische Möglichkeit, Energie zu sparen.

*Tipp: Statt heißes und kaltes Wasser in den Gläsern zu mischen (Gefahr, dass sie platzen), können Sie die richtige Temperatur direkt im Wasserkocher mischen: Wasserkocher halb gefüllt erhitzen und dann kaltes Wasser zumischen. Wenn Sie keinen Wasserkocher zur Verfügung haben, dann können Sie heißes Wasser auch in einer Thermoskanne mitbringen.*

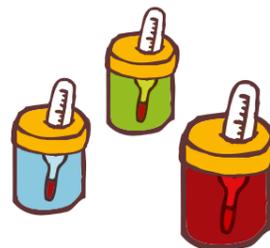
Die benötigten Materialien und die Durchführung finden Sie auf dem Arbeitsblatt.

**Lösung**

Das Wasser in dem Glas ohne Ummantelung kühlt am schnellsten aus. Je nach verwendeter Isolierung werden bei den Messungen nach 15 Minuten und 30 Minuten unterschiedliche Werte erzielt.

Zum Abschluss stellen die Schülerinnen und Schüler die Ergebnisse vor. Im Plenum überlegen sie, was die Ergebnisse für ein Haus bedeuten könnten. Die zuvor gesammelten Ideen mit Methoden zur Wärmedämmung werden entsprechend ergänzt:

- Gebäude „einpacken“ mit Dämmmaterialien
- Gebäude gut abdichten und richtig lüften



*Tipp: Die Verbraucherzentralen bieten in ganz Deutschland eine Energieberatung für private Haushalte an. Als Ergänzung des Unterrichts könnten Sie dort anfragen und zum Beispiel ein Gespräch mit Energieberaterinnen und Energieberatern führen. Örtlich gibt es auch spezielle Angebote für Schulen. Achtung: Erkundigen Sie sich vorher, ob das Angebot kostenlos ist!*

Die nächstgelegene Energieberatung der Verbraucherzentrale oder der lokalen Energieagenturen finden Sie durch Eingabe der Postleitzahl hier: <https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/hauseigentuemern/energieberatung/energieberatung-finden.html>  
Anregung/Quelle für diese Unterrichtseinheit (Creative Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0) und das Arbeitsblatt: Bundesumweltministerium: Unterrichtsvorschlag Weniger heizen – und trotzdem nicht frieren?, 2016 <http://www.umwelt-im-unterricht.de/unterrichtsvorschlaege/weniger-heizen-und-trotzdem-nicht-frieren/>

**Heizen und Lüften im Klassenraum**

Eine schnelle Anwendungsmöglichkeit für das Erlernte bietet diese kleine Einheit. Zudem erfahren die Schülerinnen und Schüler dabei direkt, wie sich die Regeln und Tipps für richtiges Lüften im Klassenraum positiv auswirken: Mit frischer Luft fällt das Lernen leichter und alle bleiben konzentrierter.

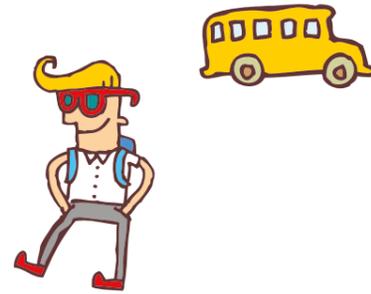
Zur Erinnerung: Um frische Luft hereinzulassen, immer nur stoßlüften. Das heißt, Heizkörper abstellen und die Fenster und Türen für 5 bis 10 Minuten weit öffnen (Durchzug). Fenster dauerhaft zu kippen, bringt keinen richtigen Luftaustausch. Vielmehr kühlen die Wände

aus oder die warme Heizungsluft entweicht weitgehend ungenutzt durch das gekippte Fenster. Beim Stoßlüften bleibt der Großteil der Wärme in den Wänden und der Einrichtung gespeichert. Deshalb wird es im Klassenraum schnell wieder warm, wenn die Fenster geschlossen und die Heizkörper wieder angedreht werden.

Manchmal ist die Möglichkeit des Stoßlüftens baulich eingeschränkt. Sich darüber Gedanken zu machen und über Lösungen nachzudenken, dazu dient der Erhebungsbogen auf dem Arbeitsblatt.

- In unserem Klassenraum können wir insgesamt so viele Fenster öffnen:  Fenster.
- Davon können wir so viele nur auf „kipp“ öffnen:  Kippfenster.
- Zum richtigen Stoßlüften können wir so viele Fenster weit öffnen:  Fenster.
- Unsere Lehrer haben Schlüssel, sodass sie Fenster weit öffnen können:  ja  nein
- Unsere Heizkörper können wir am Thermostat ausstellen:  ja  nein
- In unserem Klassenraum gibt es eine automatische Lüftungsanlage, die für ausreichend frische Luft sorgt:  ja  nein

## Klimafreundlich zur Schule



Mobilität ist einer der größten Energieverbraucher in Niedersachsen – rund 30 Prozent der Endenergie werden dafür verbraucht. Aus diesem Grunde sollte das Thema Schulweg nicht nur aus verkehrserzieherischer Sicht, sondern auch unter dem Aspekt Klimaschutz betrachtet werden.

Sehr viele Anregungen zum Thema bietet der Verkehrsclub Deutschland e.V. (VCD) u. a. mit dem Faltblatt „Zu Fuß zur Schule mit dem Laufbus!“ 2011: [http://www.vcd.org/fileadmin/user\\_upload/Redaktion/Publikationsdatenbank/Mobilitaetsbildung/Faltblatt\\_VCD\\_Laufbus\\_2011.pdf](http://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Publikationsdatenbank/Mobilitaetsbildung/Faltblatt_VCD_Laufbus_2011.pdf)

> Hinweis: Um die Datei aufzurufen, kopieren Sie bitte den Link und fügen Sie ihn in Ihren Browser ein. Ein direkter Aufruf hier aus dem Dokument kann eine Fehlermeldung ergeben.

Oder auch die gemeinsame Aktion von VCD und Deutsches Kinderhilfswerk „Zu Fuß zur Schule“: <http://www.zu-fuss-zur-schule.de/>

### Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler wiederholen und vertiefen den Zusammenhang von Verkehr, Abgasproduktion und Klimaschutz.
- Sie machen sich Gedanken über klimafreundliche Varianten für einen ganz konkreten Anwendungszweck: ihren Schulweg.
- Der Blick auf den Schulweg der Eltern und Großeltern lässt sie den eigenen Weg bewusster wahrnehmen.
- Sie finden im Interview heraus, was sich geändert hat und was gleich geblieben ist.

### Lösungen

1. Wie kannst du Treibhausgase vermeiden?  
Siehe Grafik unten.
2. Bündeln Sie die Befragungsergebnisse der Schülerinnen und Schüler durch Fragen: Wessen Eltern/Großeltern sind früher zu Fuß, mit dem Rad, dem Bus oder dem Zug zur Schule gekommen? Wer wurde mit dem Auto gebracht? Wer war mit Freunden unterwegs? Bei wem hat der Schulweg besonders lange gedauert, wo war er besonders kurz.

Ich vermeide Treibhausgase,	Ja	Nein
wenn ich mit dem Fahrrad zur Schule fahre	✗	
wenn mich meine Mutter/mein Vater mit dem Auto bringt		✗
wenn ich mit Freunden zu Fuß gehe	✗	
wenn mich meine große Schwester im Auto mitnimmt		✗
wenn ich mit meinen Inlinern unterwegs bin	✗	
wenn ich mit dem Schulbus komme	( ✗ )	

## Lebensmittel weit gereist?

Muss es im Winter Spargel aus Griechenland oder Peru sein, wenn es nur wenige Wochen später die Spezialität aus regionalem Anbau zu kaufen gibt? Die Verbraucherzentrale hat ausgerechnet: Beim 10.000 Kilometer langen Flugtransport von Lima nach Frankfurt werden pro Kilogramm Spargel 30.000 Gramm Treibhausgase frei. Kauft man regionalen Spargel, dann entstehen beim Lkw-Transport im Umkreis von 100 Kilometern nur 19 Gramm Treibhausgase pro Kilogramm Spargel.

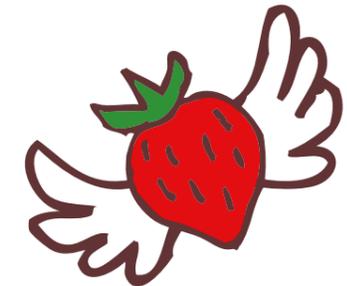
Der Lufttransport ist besonders klimaschädlich. Je Tonne Lebensmittel und Kilometer verursacht die Luftfracht 90-mal mehr Treibhausgase als der Transport per Hochseeschiff und etwa 15-mal mehr als per Lkw.

Neben dem Transport haben Anbau, Weiterverarbeitung und Lagerung erheblichen Einfluss auf den Energieverbrauch und damit auf das Klima. Frisch und saisonal vom Erzeuger aus der Region ist bis zu 30-mal klimafreundlicher als Obst und Gemüse aus dem Gewächshaus. Tiefkühlkost oder Konserven verursachen durch Weiterverarbeitung und Kühlung zusätzlichen Energieverbrauch.

Dass die Erzeugung von Fleisch und Wurst eine schlechtere Klimabilanz hat als der Obst- oder Gemüseanbau, ist bekannt. Ein Kilo Rindfleisch zu produzieren verursacht etwa 14 Kilogramm CO<sub>2</sub>, ein Kilogramm Obst hingegen nur 500 Gramm.

Verbraucherzentrale, Klimaschutz beim Essen und Einkaufen, 2014:  
Quelle: <https://www.verbraucherzentrale.de/klimagesund>

Die Formel, um seine Ernährung klimafreundlich zu gestalten, ist einfach: fleischarm, bio, regional, saisonal und verpackungsarm. Gleichzeitig ist das Thema so komplex, dass es sich als ein eigenes Projekt für fächerübergreifenden Unterricht anbieten würde.



Weitere Informationen: Bundesumweltministerium, Konsum und Ernährung, 2015: [http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen/produkte-und-umwelt/produktbereiche/lebensmittel/Rat\\_für\\_Nachhaltige\\_Entwicklung](http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcen/produkte-und-umwelt/produktbereiche/lebensmittel/Rat_für_Nachhaltige_Entwicklung): <http://nachhaltiger-warenkorb.de>

Klimabündnis Köln, Ernährung und Klimaeffekte: <http://www.klimabuendnis-koeln.de/ernaehrung>  
WWF, World Wide Fund For Nature, Klimawandel auf dem Teller, 2012: [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel\\_auf\\_dem\\_Teller.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klimawandel_auf_dem_Teller.pdf)

> Hinweis: Um die Datei aufzurufen, kopieren Sie bitte den Link und fügen Sie ihn in Ihren Browser ein. Ein direkter Aufruf hier aus dem Dokument kann eine Fehlermeldung ergeben.

## Lebensmitteltransporte und Klimaschutz

Wir konzentrieren uns hier auf den Aspekt Transporte, denn er knüpft an das vorhergehende Klimaschutzthema an und ist für die Schülerinnen und Schüler gut nachvollziehbar.

**Weitere Informationen:** Öko-Institut, *Treibhausgasemissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln*, 2007:

<http://www.oeko.de/oekodoc/328/2007-011-de.pdf/>

> *Hinweis:* Um die Datei aufzurufen, kopieren Sie bitte den Link und fügen Sie ihn in Ihren Browser ein. Ein direkter Aufruf hier aus dem Dokument kann eine Fehlermeldung ergeben.

### Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler wiederholen und vertiefen den Zusammenhang von Verkehr/Transport, Entfernung, Abgasproduktion und Klimaschutz.
- Sie lernen ein Beurteilungs- und Entscheidungskriterium für einen umweltbewussten Konsum kennen.

### Lösungen

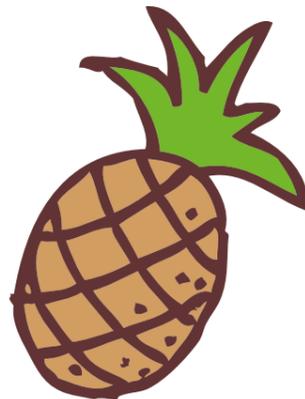
1. Die Klasse wird in Gruppen zu vier bis fünf Schülern eingeteilt. Alle Gruppen sollen in verschiedenen Geschäften (Supermarkt, Reformhaus, Bioladen, eventuell Wochenmarkt) die Herkunftsländer für unterschiedliche Obst- und Gemüsearten herausfinden.

#### > Möglichkeit zur Differenzierung!

Je nach Leistungsstand können die Schülerinnen und Schüler selbst eine Liste der Obst- und Gemüsearten erstellen. Oder sie greifen auf die Liste im Arbeitsblatt zurück.

2. Mit der Darstellung der Ergebnisse auf der Karte bekommen Schülerinnen und Schüler ein Gespür für Entfernungen. Die Aufgabe lässt sich entweder im Plenum lösen oder aber in den bestehenden Gruppen. Dadurch erhält die Klasse eine Übersicht, an welcher Verkaufsstelle Produkte angeboten werden, die kürzere Transporte (Bioladen, Hofladen, Wochenmarkt?) oder weitere Transportwege (Supermarkt?) hinter sich haben.

Eine Frage für die Auswertung könnte sein: Gibt es einen deutlichen Unterschied zwischen den einzelnen Verkaufsstellen hinsichtlich der Herkunftsländer und Entfernungen?



## Obst und Gemüse aus der Umgebung

Als Alternative zum weit gereisten Gemüse und Obst nehmen die Schülerinnen und Schüler das regionale Angebot unter die Lupe. Das Thema Region – im Arbeitsblatt wird von Umgebung gesprochen – bietet unterschiedliche Ansätze: Welche Orte und Landschaften gehören zur Region, was sind regionale Produkte?

### Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler lernen ihre nahe und fernere Umgebung besser kennen, und zwar aus dem Blickwinkel, welche Nahrungsmittel hier wachsen.
- Sie erfahren mehr zum Thema umweltbewusster Konsum.
- Die Schülerinnen und Schüler erkennen, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, klimaschonend einzukaufen.

### Lösungen

1. Hier müssen eventuell Hilfestellungen erfolgen, je nachdem ob Ihre Schule im städtischen oder im ländlichen Umfeld angesiedelt ist. Als Ergänzung können die Kinder auch mit ihren Eltern/Großeltern darüber sprechen, wo diese früher ihr Obst und Gemüse eingekauft haben, und dann darüber berichten.

2. Für die Bearbeitung können die Ergebnisse aus Arbeitsblatt 12, Aufgabe 2 herangezogen werden.

#### > Möglichkeit zur Differenzierung!

3. Mit dieser Aufgabe wird noch einmal der Bogen direkt zum Thema Klimaschutz geschlagen: Kurze Transporte bedeuten weniger Kraftstoffverbrauch und daher weniger Treibhausgase. Kein zusätzlicher Kühlaufwand bei empfindlichen Waren und somit ebenfalls Energieeinsparung. Und erntefrisch schmeckt es meistens besser!



# Erneuerbare Energien



Erneuerbare Energien haben am Strommix in Niedersachsen einen Anteil von etwa 36 Prozent. Das Land liegt damit etwa 10 Prozent über dem Bundesdurchschnitt (Stand 2014). Über die Hälfte des erneuerbaren Stroms stammt hierzulande aus Windkraftanlagen.

Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Niedersachsen 2014 (in Prozent)	
Windkraft	53,5
Biogas	29,2
Photovoltaik	10,7
Feste/flüssige biogene Stoffe	4,2
Abfall (biogen), Klärschlamm	1,4
Wasserkraft (Lauf- u. Speicherwasser, Pumpspeicher mit natürlichem Zufluss)	0,9
<b>Gesamt</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Wind, Wasser, Sonne, Erdwärme und Bioenergie als erneuerbare Energieträger zu nutzen, ist im Gegensatz zu Erdöl, Kohle, Erdgas und Uran klimafreundlich, schont Umwelt und Ressourcen. Die fossilen Energieträger und Uran sind zudem endlich; die Erneuerbaren hingegen stehen nahezu unendlich zur Verfügung.

Daraus ergeben sich unterschiedliche Vorteile: größere Unabhängigkeit von Energieimporten, höhere Versorgungssicherheit und positive Impulse für die heimische Wirtschaft. Die Erneuerbaren auszubauen, Energie zu sparen und die Energieeffizienz deutlich zu steigern, sind die tragenden Säulen für einen wirksamen und ambitionierten Klimaschutz.



Umfassende Informationen zum Thema erneuerbare Energien finden Sie auf der Webseite des Bundesumweltministeriums [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)

## Unterrichtsziele

- Die Schülerinnen und Schüler lernen erneuerbare Energien als Alternative zu fossilen Energieträgern kennen.
- Sie lernen, dass erneuerbare Energien das Klima schonen und nahezu unbegrenzt zur Verfügung stehen.
- Sie erfahren, dass Energieverbrauch nicht automatisch bedeutet, das Klima zu belasten.

## Lösungen

1. Die fossilen Energieträger sind: Kohle, Erdöl, Erdgas. Uran ist ebenfalls endlich, wird aber in den vorliegenden Unterrichtsmaterialien nicht weiter behandelt.
2. Die Lösungen könnten so aussehen – Vorschläge:

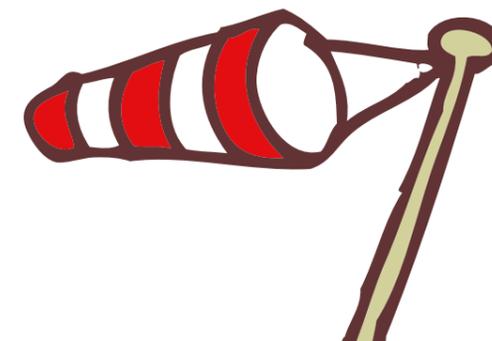
Erneuerbare Energie/Energiequelle	Wie kann man sie nutzen?
Sonne	Sonnenkollektor für warmes Wasser, Solarzelle für Strom (Photovoltaik)
Wind	Windrad für die Stromerzeugung, Segelflugzeug, Segelschiff
Wasser	Wasserrad/Turbine für die Stromerzeugung
Biomasse	Biokraftwerk zur Strom- und Wärmeerzeugung Biodiesel
Erdwärme (Geothermie)	Wärmepumpe für die Heizung

3. Lückentext:

### Wind weht, die Sonne scheint und Wasser fließt alle Zeit

Erneuerbare **Energien** sind Energien aus der Natur. Sie lassen sich **dauerhaft** nutzen, ohne jemals aufgebraucht zu sein. Zu den erneuerbaren Energien gehören Wind, Sonnenenergie und Wasserkraft.

Windenergie: In Niedersachsen weht häufig der **Wind**, vor allem an der Küste. Das ist nicht immer gemütlich, aber mit Windrädern lässt sich der Wind nutzen und **Strom** erzeugen.



Sonnenenergie: Die **Sonne** sendet ganz viel Energie zur Erde. Als Sonnenstrahl sehen wir das **Licht** und wir spüren die Wärme. Beides kann man nutzen: um Strom zu gewinnen und um Wasser zu erwärmen. Die technischen „Sonnensammler“ funktionieren sogar, wenn es im **Winter** sehr kalt ist.

Wasserkraft: Fließendes Wasser hat Kraft. Diese Kraft lässt sich mit **Wasserrädern** nutzen. Entweder um damit direkt eine Mühle anzutreiben oder um Strom **zu erzeugen**. Man spricht dann auch von einem Wasserkraftwerk.

Strom und Wärme mit Windrädern, Sonnenenergie und Wasserkraft zu gewinnen, hat noch einen großen Vorteil: Es werden dabei keine Treibhausgase frei und das **Klima** wird geschützt.

# Ein Windrad selbst gebaut

Mit dem Bau eines einfachen Windrads nähern sich die Schülerinnen und Schüler auf spielerische Weise dem Grundprinzip der Windenergienutzung. Weisen Sie ihre Schülerinnen und Schüler auf die Vergleichbarkeit mit dem Fahrraddynamo hin, der ebenfalls Bewegungsenergie in elektrische Energie umwandelt.

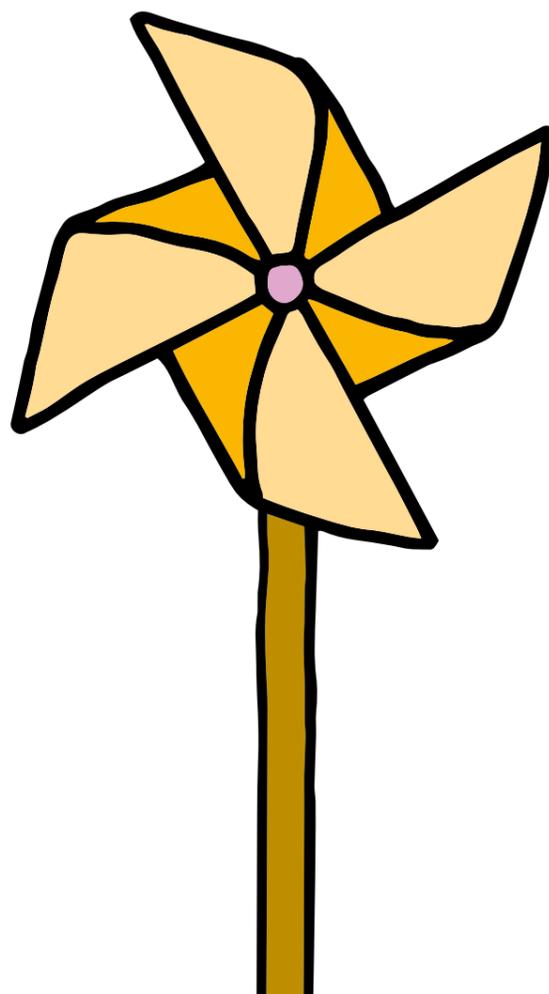
Es könnte sein, dass das Windrad an einem windstillen Tag oder in Bodennähe nicht richtig in Schwung kommt. Dann können sich die Kinder durch Pusten, einen Blasebalg, Luftpumpe oder mit einem Föhn behelfen. Dass der Wind in Bodennähe schwächer ist als in der Höhe, ist auf die „Rauigkeit“ der Erdoberfläche zurückzuführen: Gelände, Vegetation und Bebauung bremsen den Wind. Das ist der Grund, warum moderne Windkraftanlagen in Deutschland bis zu 150 Meter hoch sind. Eine 3-MW-Anlage kann pro Jahr 2.600 Haushalte, in denen 2 - 3 Personen leben, mit Strom versorgen.

> **Möglichkeit zur Differenzierung!**

## Lösung

Man dreht Windmühlen oder Windkraftanlage bei Sturm aus dem Wind, damit sie keinen Schaden nehmen. Moderne Windkraftanlagen besitzen unterschiedliche Möglichkeiten, sich vor zu starkem Wind „selbst zu schützen“: von Motorbremsen, Verstellbarkeit der Flügel bis hin zur Fähigkeit, die Gondel aus dem Wind zu drehen.

Mehr zu diesem Punkt und zur Funktionsweise von Windkraftanlagen allgemein finden Sie auf der Webseite des Bundesverbandes Windenergie unter <http://www.wind-energie.de/infocenter/technik/funktionsweise/leistungsbegrenzung-und-regelung> bzw. <http://www.wind-energie.de/>



# Kreuzworträtsel



Das Rätsel ist eine Zusammenfassung der Unterrichtsmaterialien. Alle Wörter haben die Schülerinnen und Schüler schon einmal gehört bei der Beschäftigung mit den Themen Klima, Klimawandel und Klimaschutz.

## Lösung

Achtung: „Ä“ und „Ü“ sind jeweils nur ein Buchstabe, also nicht AE oder UE, wie das in anderen Kreuzworträtseln geschrieben wird.

### Fragen

1. Was erwärmt sich und was müssen wir schützen?
2. Was solltest du ausmachen, wenn du aus einem Zimmer gehst?

3. Was wird es im Sommer durch die Klimaerwärmung häufiger geben?
4. Welche Energie kommt aus der Steckdose?
5. In welchem Raum in der Schule sorgt Stoßlüften für frische Luft?
6. Welches Tier im Norden ist vom Klimawandel besonders betroffen?
7. Welches Treibhausgas entsteht, wenn Kohle, Öl oder Gas verbrennt?
8. Womit kannst du ganz klimafreundlich zur Schule fahren?
9. Wovon ist die Erde umgeben?
10. Welches Haus erwärmt sich, wenn die Sonne darauf scheint?
11. Was setzt du auf, wenn im Wetterbericht das Zeichen für Schneeflocken gezeigt wird?

1.				K	L	I	M	A									
2.				L	I	C	H	T									
3.					H	I	T	Z	E								
4.	S	T	R	O	M												
5.						K	L	A	S	S	E	N	R	A	U	M	
6.						E	I	S	B	Ä	R						
7.								C	O	2							
8.						F	A	H	R	R	A	D					
9.								L	U	F	T	H	Ü	L	L	E	
10.									T	R	E	I	B	H	A	U	S
11.	M	Ü	T	Z	E												

**K L I M A S C H U T Z**

Das Lösungswort ist:





# Die Arbeitsblätter – Kopiervorlagen für Schüler



Als Download unter: [www.klimaschutz-niedersachsen.de/grundschule](http://www.klimaschutz-niedersachsen.de/grundschule)



## Wetter und Klima sind nicht dasselbe

**W**enn du morgens überlegst, was du anziehen willst, ob du eine Jacke brauchst oder nicht, was machst du dann? Immer mehr Menschen schauen ins Internet, aufs Handy oder in die Zeitung, um zu erfahren, wie das Wetter wird. Wer verreist, guckt sich die Wettervorhersage im Fernsehen an. Wer am Wochenende Oma und Opa besuchen fährt, schaut auf die Wetter-App im Smartphone. So erfährst auch du, ob es regnen wird, ob es warm oder kalt wird und welche Kleidung du am besten mitnimmst. Das Wetter wird beschrieben über die Temperatur, die Menge an Regen oder Schnee und die Wahr-

scheinlichkeit, dass es regnet, über den Wind, die Sonnenscheindauer und die Bewölkung. Den Wetterbericht gibt es täglich, Klimaberichte nicht. Zwar werden Wetter und Klima durch die gleichen Elemente beschrieben, trotzdem gibt es einen großen Unterschied: die Zeit. Das **Wetter** kann sich **schnell ändern**. Das **Klima** umfasst hingegen die Wettererscheinungen an einem Ort oder in einer Region **über einen langen Beobachtungszeitraum**. Klimaforscher sammeln mindestens 30 Jahre die unterschiedlichen Wetterdaten, bevor sie Aussagen über das Klima eines Ortes machen.

### Aufgaben:

- Wie wird das Wetter in deinem Wohnort in den nächsten drei Tagen? Schau dir in der Zeitung, im Internet bei [www.wetterdienst.de](http://www.wetterdienst.de) oder in der Smartphone Wetter-App die Wettervorhersage an.
  - Was bedeuten die Zeichen und die Zahlen bei den Wettervorhersagen?
  - Kannst du an den Zeichen erkennen, wie das Wetter in den nächsten Tagen wird?
  - Und wenn du das weißt, was machst du dann?

**Bitte ankreuzen!**
- Geht auf den Schulhof hinaus und beobachtet genau, wie das Wetter ist. Scheint die Sonne, regnet es, sind Wolken am Himmel oder ist der Himmel blau, ist es windstill oder windig, kalt oder warm? Und dann geht in den Klassenraum zurück und malt das Wetter. Du kannst die Zeichen benutzen, die du bei der ersten Aufgabe gelernt hast. Du kannst aber auch eigene Zeichen für das Wetter malen. Wichtig ist, dass man genau erkennen soll, welches Wetter du gemalt hast.

	Ja	Nein
Ich packe Regenzeug ein.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich muss Handschuhe anziehen und eine Mütze aufsetzen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich verabrede mich zum Baden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In der Schule gibt es bald Hitzefrei.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Auf dem Schulweg muss man aufpassen, weil ...		
... es durch Schnee und Eis glatt wird.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... es stürmisch wird.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
... es ganz stark regnen kann.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- Und wer sich schon besonders gut auskennt: Wetter oder Klima? Welches Wort ist richtig? Denk daran: Wetter beschreibt nur ein kurzes Ereignis, Klima fasst alle Angaben zum Wetter über einen langen Zeitraum zusammen. **Unterstreiche das richtige Wort!**

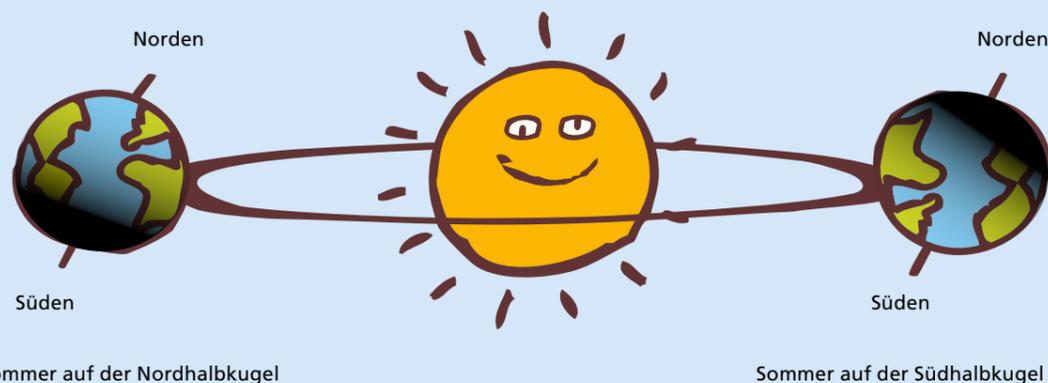
April-Wetter	.....	April-Klima
Matsch-Klima	.....	Matsch-Wetter
Tau-Wetter	.....	Tau-Klima
Tropen-Wetter	.....	Tropen-Klima
Klima-Schutz	.....	Wetter-Schutz
Klimaveränderung	.....	Wetterveränderung
Winter-Wetter	.....	Winter-Klima
Wetterwandel	.....	Klimawandel

# Die Sonne bestimmt unser Klima

Die Sonne bestimmt unser Klima. Doch die Sonneneinstrahlung ist nicht überall auf der Erde gleich stark. Deshalb gibt es unterschiedliche Klimazonen: Dort, wo viel Sonnenlicht hinkommt, ist es besonders warm – am Äquator. In den Regionen, wo die Sonneneinstrahlung nicht so stark ist, ist es kälter – am Nord- und am Südpol. Im Jahresverlauf wandert die Erde einmal um die Sonne. Da die Erdachse schräg steht, ist mal der Nordpol stärker zur Sonne geneigt (Nordsommer) und ein halbes Jahr später ist es der Südpol (Südsommer). Am Äquator scheint die Sonne das ganze Jahr über gleichmäßig stark. Deshalb ist es dort 12 Monate sehr warm und es gibt keine Jahreszeiten.



## Sommer und Winter



### Aufgaben zu Experiment 1:

- Finde heraus, wie Sonne und Erde stehen, wenn wir hier auf der Nordhalbkugel Sommer haben.
  - Ist dann der Nordpol weiter weg von der Sonne als der Südpol oder ist der Nordpol näher dran?
  - Wie steht der Globus, wenn bei uns Winter ist?
- Und wer sich schon besonders gut auskennt: Kannst du mit diesem Experiment auch Frühjahr und Herbst erklären?
- Die Erde dreht sich einmal im Jahr um die Sonne. Und sie dreht sich außerdem einmal in 24 Stunden um die eigene Achse.
  - Welche Auswirkungen hat das auf Tag und Nacht? Ist die tägliche Drehung wichtig für das Wetter oder ist die Drehung wichtig für das Klima?

**Kleiner Tipp:** Die Temperaturen ändern sich meistens innerhalb weniger Stunden mit der Tageszeit. Mittags, wenn die Sonne am höchsten steht, ist es meist wärmer als nachts, wenn wir die Sonne nicht sehen können. Klimabeobachtungen aber laufen über einen langen Zeitraum.



### EXPERIMENT 1

So könnt ihr selbst ausprobieren, wie sich die Sonnenstrahlen ändern: Stellt eine Lichtquelle auf einen Tisch. Dann nehmt einen Globus mit einer schrägen Achse und geht um den Tisch herum. Die Lichtquelle ist im Versuch die Sonne und der Globus ist unsere Erde.

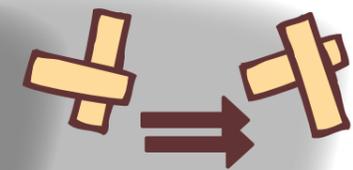


### EXPERIMENT 2

Es gibt noch eine Möglichkeit, festzustellen, wie sich Erde und Sonne bewegen. Ihr braucht dafür:

- Sonnenschein und Schatten auf dem Fußboden (vom Fensterrahmen oder so)
- selbstklebendes Kreppband

Zu Beginn der Stunde schaut ihr, an welcher Stelle der Schatten vom Fensterrahmen auf dem Fußboden zu sehen ist. Dort klebt ihr eine Markierung mit dem Kreppband auf den Fußboden. Und dann beobachtet, was passiert. Klebt nach einer viertel Stunde eine zweite Markierung, dort wo der Schatten jetzt ist.



### Aufgaben zu Experiment 2:

- Beschreibe, wie sich Licht und Schatten verändert haben.
- Und wer sich schon besonders gut auskennt: Was meint du? Ist der Schatten „gewandert“ oder ist das Licht gewandert, weil sich der Stand der Sonne verändert hat?

# Der Treibhauseffekt



**K**ennst du das auch? Draußen ist es kalt, aber wenn du drinnen sitzt und die Sonne durchs Fenster scheint, ist es im Zimmer hinter der Scheibe schön warm. Oder ein anderes Beispiel: Im Sommer fängt man im Auto schnell an zu schwitzen, wenn das Auto im Freien parkt und die Sonne hereinstrahlt.

Der Grund dafür: Fensterglas lässt zwar Sonnenlicht durch, aber die Scheiben halten innen die Wärme zurück. Deshalb steigt die Temperatur hinter der Scheibe. Die Wärme entsteht aus dem Sonnenlicht, und zwar so: Treffen die Sonnenstrahlen hinter dem Glas auf eine Fläche, dann wird ein Teil des Lichts zurückgespiegelt. Ein anderer Teil wandelt sich um, in Wärme. Und wird diese Wärme „gefangen“, wie bei den Beispielen, dann steigt hinter der Glasscheibe die Temperatur.



## Aufgaben:

- In einer Gärtnerei stehen große Gewächshäuser aus Glas. In den Häusern wachsen Blumen und Gemüse, die Wärme brauchen, um prächtig zu blühen und groß zu werden.
  - Kannst du erklären, warum es in den Gewächshäusern auch an einem kalten, aber sonnigen Wintertag schön warm ist?
- Und wer sich schon besonders gut auskennt: Warum kannst du mit einem kleinen Spiegel jemanden blenden, wenn du ihm Sonnenlicht ins Gesicht scheinen lässt? Und warum funktioniert das nicht, wenn du versuchst, Sonnenlicht mit einer dunklen Pappe weiterzuleiten?

### Gut zu wissen!

Ein Gewächshaus wird auch als Treibhaus bezeichnet. Man sagt nämlich, wenn Pflanzen gut wachsen, sie treiben aus. Im Treibhaus ist es warm und die Pflanzen können gut wachsen. Man spricht daher bei der Erwärmung auch von einem **Treibhauseffekt**.



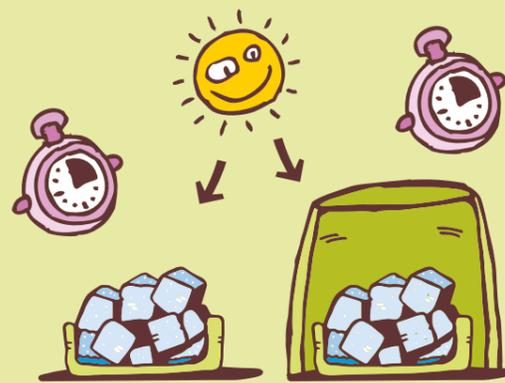
## EXPERIMENT

Den Treibhauseffekt könnt ihr selbst bei diesem Experiment erkennen.

Ihr braucht:

- 2 flache Schalen
- 1 größere Glasschüssel, die umgedreht über die flache Schale passt
- Eiswürfel
- 2 Stoppuhren

Füllt in die beiden flachen Schalen die gleiche Menge an Eiswürfeln (etwa 5–10 Stück). Beide Schalen stellt ihr ins Sonnenlicht, über eine Schale stülpt ihr die große Glasschüssel. Diese Schüssel soll euer Treibhaus sein. Startet dann gleichzeitig die Stoppuhren!



## Aufgaben zum Experiment:

- Misst die Zeit, wie lange die Eiswürfel brauchen, bis sie in beiden Schalen geschmolzen sind.
- Erklärt, warum es unterschiedlich lange dauert, bis das Eis geschmolzen ist.

# Treibhaus Erde



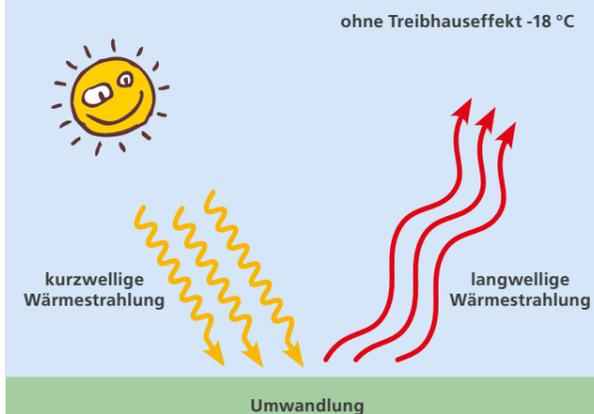
## Der natürliche Treibhauseffekt

Die Erde hat kein Glasdach, und trotzdem gibt es einen natürlichen Treibhauseffekt. Denn die Erde ist von einer Lufthülle umgeben. Und die wirkt so ähnlich wie ein Glasdach.

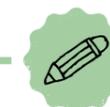
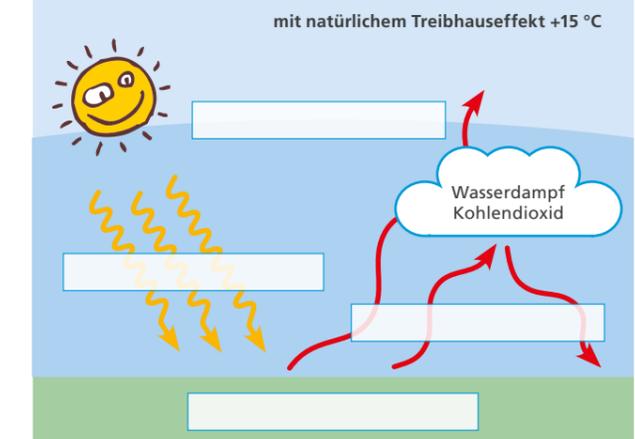
Diese Lufthülle besteht aus Wasserdampf und einer Mischung unterschiedlicher Gase.

Die Sonnenstrahlen scheinen durch die Lufthülle hindurch auf die Erdoberfläche. Dort verwandelt sich das Licht in Wärme. Die Wärme kann nicht entweichen, weil die Gase in der Lufthülle sie zum größten Teil zurückhalten. Weil die Wirkung vergleichbar ist mit einem Glashaus oder Treibhaus, nennt man die Gase Treibhausgase.

### Ohne Treibhauseffekt



### Mit natürlichem Treibhauseffekt



## Aufgaben:

- Setze in die Kästchen der oberen Zeichnung diese Begriffe ein: Erdoberfläche, Wärme, Sonnenlicht und Lufthülle (Atmosphäre).
- Im Treibhaus gibt es ein Glasdach. Um die Erde gibt es eine Lufthülle. Kannst du beschreiben, wie die Treibhauswirkung der Lufthülle funktioniert?
- Und wer sich schon besonders gut auskennt: Besprecht, warum es gut ist, einen natürlichen Treibhauseffekt zu haben.

### Gut zu wissen!

Die wichtigsten natürlichen Treibhausgase sind Wasserdampf, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan. Diese Gase in der Lufthülle verhindern, dass die Wärme von der Erde vollständig ins Weltall verloren geht. Ohne diese Gase wäre es auf der Erde immer tiefer Winter mit einer Durchschnittstemperatur von minus 18 °C. Dank der natürlichen Treibhauswirkung beträgt die Durchschnittstemperatur plus 15 °C.

# Der Mensch heizt dem Klima ein



Stell dir vor, du liegst unter einer Decke und dir ist angenehm warm. Und dann legt jemand noch eine Decke darüber und dann noch eine. In kurzer Zeit wird dir heiß, du fängst an zu schwitzen und fühlst dich gar nicht mehr wohl. Mit der Erde und der Lufthülle, die die Erde umgibt, verhält es sich ähnlich: Immer mehr Treibhausgase reichern sich in der Lufthülle an. Deshalb wird immer mehr Wärme zurückgehalten, die Temperatur steigt auf der Erde und in der Lufthülle: Das Klima wird immer wärmer.

Die zusätzlichen Treibhausgase – vor allem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) – entstehen dadurch, dass wir Menschen Öl, Benzin, Gas und Kohle verbrennen. Wir nutzen die Energie, die beim Verbrennen dieser Stoffe frei wird: um Auto zu fahren, mit dem Flugzeug zu fliegen, die Wohnung zu heizen und zu kochen. In großen Kraftwerken werden Gas und Kohle verbrannt, um elektrischen Strom herzustellen für elektrisches Licht, Computer, Kühlschrank und all die anderen Geräte, die Strom brauchen.

Bei welchen Tätigkeiten entsteht CO <sub>2</sub> ?	Ja	Nein
Wenn ich mit dem Fahrrad zur Schule fahre		
Beim Fernsehen und Computerspielen		
Wenn Fernsehen und Computer auf Stand-by geschaltet sind		
Beim Fußballspielen		
Wenn ich mit meinen Inlinern unterwegs bin		
Wenn das Licht angeschaltet bleibt		
Wenn die Heizung voll aufgedreht ist		
Wenn ich warmes Wasser beim Zähneputzen laufen lasse		

## Aufgaben:

- Nutze die Zeichnung von Arbeitsblatt 4, um zu erklären, warum mehr Treibhausgase in der Lufthülle (Atmosphäre) zu einem wärmeren Klima führen.
- Automotoren verbrennen Benzin, aus dem Auspuff kommt CO<sub>2</sub> (2,3 kg CO<sub>2</sub> pro Liter Benzin), elektrische Geräte verbrauchen Strom. Wobei entsteht noch CO<sub>2</sub>? Bitte ankreuzen.

- Und wer sich schon besonders gut auskennt: Was haben Fernseher, Computer, Kühlschrank, Waschmaschine und Warmwasser mit dem menschengemachten Treibhauseffekt zu tun?

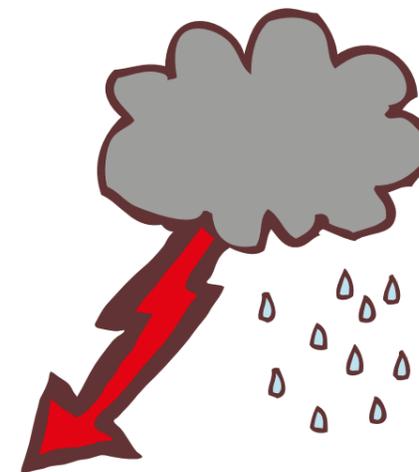


**Kleiner Tipp:** Überlege, wie Strom produziert wird und ob dabei Treibhausgas frei wird.

# Die Folgen der Klimaerwärmung

„2015 war weltweit das wärmste Jahr und der letzte Winter einer der mildesten Winter seit Beginn der Wetteraufzeichnungen, das hat der Deutsche Wetterdienst heute bekannt gegeben.“

Als Folge der Klimaerwärmung schmilzt das Eis in der Arktis ungewöhnlich stark. Eisbären haben deshalb Probleme, ausreichend Nahrung für sich und ihre Jungen zu finden, denn sie brauchen das Eis, um dort Robben zu jagen. Wissenschaftler fürchten, dass die Eisbären bei weiterer Klimaerwärmung aussterben könnten.“



## Aufgaben:

### Eisbär in Not

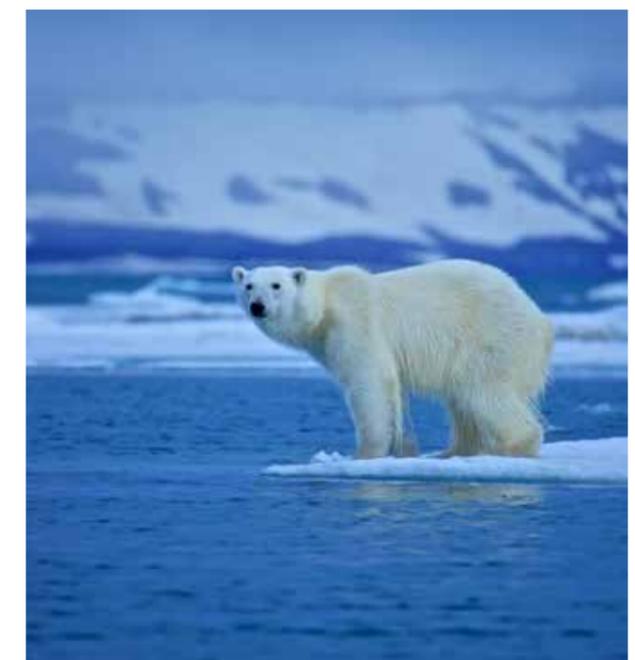
Schaut euch gemeinsam diesen Film an und sammelt Informationen über die Eisbären und ihren Lebensraum. Warum sind die Eisbären und ihre Jungen bedroht? Wie viele Eisbären wird es vermutlich im Jahr 2050 geben? Den kurzen Film findet ihr hier:

<http://www tivi.de/fernsehen/logo/artikel/44251/index.html>

## Klimaerwärmung und Klimawandel

Am Nordpol schmilzt das Eis! Das ist eine Folge der Klimaerwärmung, doch es gibt noch andere Auswirkungen. Mit der höheren Temperatur verändern sich auch andere Elemente des Klimas (Niederschlag, Wind, Bewölkung). Man spricht daher auch vom Klimawandel.

Ein Beispiel ist der Niederschlag: Steigt die Temperatur, kann es auf der Erde sehr trocken werden, dann werden aus Flüssen schmale Wasserläufe und Pflanzen vertrocknen. Gleichzeitig ist mehr Wasserdampf in der Luft, man spricht auch von Luftfeuchtigkeit. Hohe Luftfeuchtigkeit kann zu starkem Regen und Gewittern führen. Durch den Klimawandel kann es ganz trockene Gebiete geben und andere Gebiete, in denen es plötzlich sehr starke Regenschauer und Gewitter gibt.



# Die Folgen der Klimaerwärmung



## EXPERIMENT

Wenn das Eis am Nordpol und am Südpol schmilzt, steigt dann der Wasserstand des Meeres? Die Antwort könnt ihr mit diesem Experiment herausbekommen.

Ihr braucht dazu:

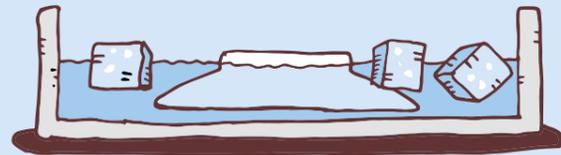
- 2 flache Glasschalen
- Wasser und Eiswürfel
- 2 Untertassen

In beide Glasschalen legt ihr je eine Untertasse, sodass die untere Seite nach oben zeigt. Dann füllt ihr in die erste Schale Wasser und einige Eiswürfel, die im Wasser schwimmen.

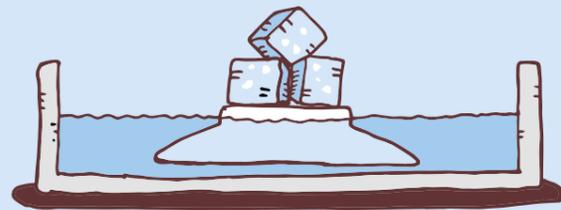
Die Untertasse soll noch so eben aus dem Wasser herausragen und oben trocken sein. In die zweite Glasschale füllt ihr so viel Wasser, dass der Wasserstand genauso hoch ist wie in der ersten. Also die Untertasse noch so eben aus dem Wasser ragt. Dann legt ihr oben auf die Untertasse die gleiche Zahl an Eiswürfel wie in der ersten Schale. Wichtig: kein Eiswürfel darf in dieser Schale im Wasser schwimmen! Stellt beide Schüsseln ins Sonnenlicht oder unter eine warme Lampe und wartet ab, was passiert, wenn das Eis geschmolzen ist. Damit das Schmelzen schneller geht, könnt ihr den Treibhauseffekt nutzen. Wisst ihr noch wie?



*Kleiner Tipp: Schaut mal auf das Arbeitsblatt 3.*



Eiswürfel im Wasser



Eiswürfel auf der Untertasse



## Aufgaben:

1. Schildert eure Beobachtungen. Ist der Wasserstand gleich geblieben, hat er sich verändert?
2. Stellt euch vor, die Untertassen in eurem Experiment wären kleine Inseln im Meer. Was passiert damit, wenn das Wasser immer höher steigt? Was heißt das für die Tiere und die Menschen, die dort leben?

*Und wer sich schon besonders gut auskennt:*

Denk noch mal an das Experiment. Eure Beobachtungen und Ergebnisse lassen sich auch auf die Erde übertragen:

3. Das Eis am Nordpol (Arktis) schwimmt im Wasser. Verändert sich der Wasserstand, wenn es durch die Klimaerwärmung schmilzt?  
*Tipp: Im Experiment war die erste Schale unser Nordpol.*
4. Ganz oben im Norden liegt die Insel Grönland, dort gibt es auch sehr viel Eis. Aber in Grönland und am Südpol (Antarktis) schwimmt das Eis nicht, sondern es befindet sich zum großen Teil auf dem Land. Wie verhält sich der Meeresspiegel, wenn das Eis dort schmilzt?  
*Tipp: Im Experiment war die zweite Schale der Südpol oder das Festlandeis in Grönland.*

### Gut zu wissen!

Der Wasserstand des Meeres wird auch Meeresspiegel genannt. Steigt das Wasser, dann steigt der Meeresspiegel. Meeresspiegel könnt ihr euch leicht merken, wenn ihr daran denkt, wie schön die Oberfläche des Wassers den Himmel spiegelt.

# Der Klimawandel verändert die Natur

Der Klimawandel bringt die Natur durcheinander: Die Apfelbäume blühen immer früher im Jahr, Zugvögel, die bisher in Afrika überwintert haben, verbringen jetzt die kalten Monate in Europa. Tiere und Pflanzen, die ursprünglich in Südeuropa vorgekommen sind, werden langsam auch bei uns heimisch. Heimische Arten finden bei uns keine geeigneten Lebensbedingungen mehr.



Trauerschnäpper



Siebenschläfer



## Aufgaben:

1. Was meinst du, leben im Zoo heimische Tiere? Oder leben im Zoo Tiere, die sonst nicht in Niedersachsen vorkommen?

*Tipp: Schau mal unten bei „Gut zu wissen“ nach.*

## Siebenschläfer sucht eine neue Bleibe – Trauerschnäpper verliert seinen Nachwuchs

Bis vor wenigen Jahren hat das Zusammenleben von Trauerschnäpper und Siebenschläfer gut geklappt. Der Trauerschnäpper ist ein kleiner Singvogel und der Siebenschläfer ist ein Nagetier, etwa so groß wie eine Maus. Durch den Klimawandel ist einiges durcheinander geraten.

### Vor dem Klimawandel

Der Trauerschnäpper ist ein Singvogel, der im Winter in Afrika lebt. Von April bis September könnt ihr den Vogel auch bei uns beobachten. Er lebt in Laubwäldern, Obstwiesen, Parks und Gärten. Ab Mai brütet er in alten Baumhöhlen oder Nistkästen. Sind die jungen Vögel aus den Eiern geschlüpft, dann werden sie mit Insektenlarven gefüttert. Und wenn die Vögel fliegen können, verlassen sie die Baumhöhle. Häufig zieht dann der Siebenschläfer in die verlassene Bruthöhle.

## Und heute?

Durch den Klimawandel hat sich einiges geändert. Wie bisher lebt der Vogel im Winter in Afrika. Kehrt der Trauerschnäpper dann zurück und will hier bei uns mit dem Brüten beginnen, dann sind viele der Bruthöhlen und Nistkästen schon besetzt. Denn andere Tiere sind durch die Klimaerwärmung früher aktiv und in die Höhlen gezogen.

Auch beim Füttern der jungen Vögel bekommen die Eltern Probleme. Weil das Klima sich erwärmt hat, wachsen die Insektenlarven früher als bisher. Sie haben sich weiterentwickelt zu größeren Tieren. Doch damit kann der Trauerschnäpper seine Jungen nicht mehr füttern.

Der Siebenschläfer wacht wegen der Klimaerwärmung früher aus seinem Winterschlaf auf. Dann begibt er sich auf die Suche nach einer neuen Unterkunft. Dabei dringt der Siebenschläfer auch in Baumhöhlen ein, in denen die Trauerschnäpper noch brüten. Häufig überleben das die jungen Vögel nicht. Weniger Brutplätze, weniger Nahrung für die jungen Vögel und dann noch die Bedrohung durch den Siebenschläfer – dies alles führt dazu, dass die Zahl der Trauerschnäpper abnimmt.

### Gut zu wissen!

Das Wort „heimisch“ kommt vom Begriff Heimat. Heimat ist der Ort, wo man zu Hause ist, dort, wo man die meiste Zeit seines Lebens verbringt. Heimische Arten sind die Pflanzen und Tiere, die es seit Jahrhunderten in Niedersachsen oder in Deutschland gibt.

Bei der Brut des Trauerschnäppers kann man den natürlichen Ablauf in verschiedene Abschnitte einteilen. Schaut euch genau die Reihenfolge an.

- 1 Trauerschnäpper kehrt aus Afrika zurück
- 2 Trauerschnäpper brütet in leerer Baumhöhle
- 3 Insekten als Larven
- 4 Jungvögel werden gefüttert
- 5 Jungvögel werden flügge
- 6 Jungvögel verlassen das Nest
- 7 Insektenlarven entwickeln sich weiter und sind keine Nahrung mehr für Jungvögel
- 8 Siebenschläfer erwacht aus dem Winterschlaf
- 9 Siebenschläfer bezieht Baumhöhle

### Wie war das früher?

Lies den Text auf der ersten Seite des Arbeitsblattes und ordne dann die Nummern der einzelnen Schritte so an, wie der natürliche Ablauf früher war. Unterscheide zwischen dem Trauerschnäpper, den Insekten und dem Siebenschläfer. Als Hilfe sind schon ein paar Zahlen eingetragen, manche Zahlen können öfter eingetragen werden.

	FRÜHLING					SOMMER			
 Trauerschnäpper	1	○	○	○	○	6			
 Insekten		3	○	3		○	7		
 Siebenschläfer								○	9

### Der Klimawandel bringt es durcheinander

Ordne die einzelnen Schritte im natürlichen Ablauf. Unterscheide wieder nach Trauerschnäpper, den Insekten und dem Siebenschläfer. Als Hilfe sind schon ein paar Zahlen eingetragen, manche Zahlen können öfter eingetragen werden.

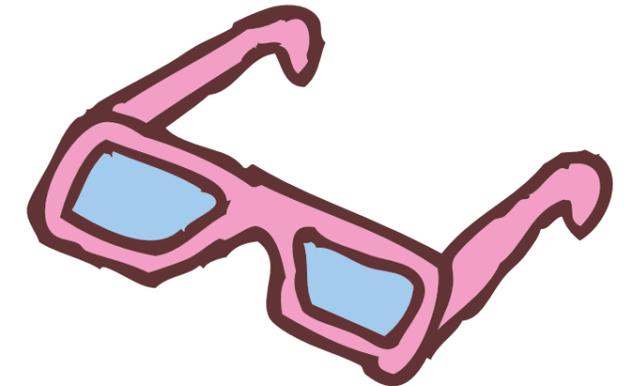
	FRÜHLING					SOMMER			
 Trauerschnäpper		1	2	○	5	○			
 Insekten	3		7	○					
 Siebenschläfer				8	○				



### Aufgaben:

- Beschreibe den Unterschied der beiden Zeitleisten zwischen „früher“ und „heute“. Warum tauchen manche Zahlen häufiger auf?
- Welche Auswirkungen hat das für den Trauerschnäpper?

# So können wir das Klima schützen



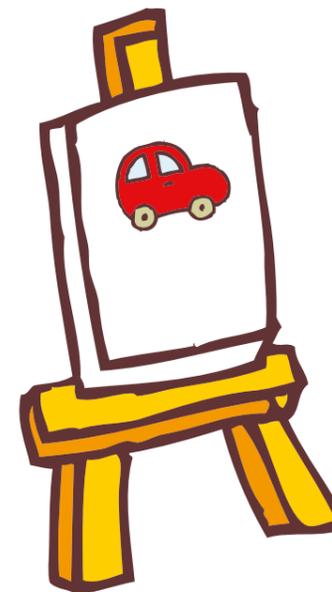
Die vielen vom Menschen gemachten Treibhausgase in der Lufthülle um die Erde führen dazu, dass das Klima immer wärmer wird. Um die Klimaerwärmung zu bremsen, dürfen wir Menschen nicht mehr so viele Treibhausgase entstehen lassen. Wie kann das gelingen?

### Zur Erinnerung

Die zusätzlichen Treibhausgase – vor allem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) – entstehen dadurch, dass wir Öl, Benzin, Gas und Kohle verbrennen. Das meiste CO<sub>2</sub> wird dabei durch den Verkehr, bei der Heizung von Häusern und bei der Erzeugung von Strom frei. Wer also etwas für den Klimaschutz tun möchte, der muss weniger von dieser Energie verbrauchen!

### Gut zu wissen!

Ein Auto braucht Benzin, um fahren zu können. Im Motor wird das Benzin verbrannt und es entstehen Abgase wie CO<sub>2</sub>, die aus dem Auspuff kommen. Würde man dieses Gas in Luftballons sammeln, dann könnte man mit dem CO<sub>2</sub> aus der Verbrennung von einem einzigen Liter Benzin etwa 460 Luftballons mit dem CO<sub>2</sub> füllen.



### Aufgaben:

- Sammelt Ideen für den Klimaschutz auf einem Plakat! Überlegt, was alles Strom, Öl, Gas oder Benzin verbraucht. Wo und wie könnte man Energie einsparen? Gibt es Möglichkeiten, wie ihr selbst zum Klimaschutz beitragen könnt?



# Wie können wir Strom sparen?

\_\_\_\_\_

Mein Name

## Stromverbrauch im Haushalt

Viele Geräte im Haushalt brauchen Strom, um zu funktionieren. Weißt du welche? Mach Vorschläge, wie sich dieser Stromverbrauch verringern lässt. Denn weniger Strom zu verbrauchen, ist gut fürs Klima, weil für die Erzeugung von Strom im Kraftwerk Gas, Öl oder Kohle verbrannt werden. Dabei entstehen viele Treibhausgase.

## So kann ich selbst das Klima schützen

Schau dir noch einmal die Liste an und die Vorschläge, die ihr auf dem Plakat gesammelt habt (Aufgabe von Arbeitsblatt 8). Überlege dir jetzt, wie du selbst Strom sparen kannst. Sammle Vorschläge dazu!

Einige Beispiele: Du schaltest das Licht aus, wenn du zuletzt aus einem Raum gehst. Computer, Fernseher oder andere Geräte schaltest du aus, wenn du die Geräte nicht mehr benutzt.



## Zusatzaufgabe:

Such dir aus deiner Liste drei Dinge aus, auf die du zukünftig achten möchtest, um Energie zu sparen und das Klima zu schützen. Unterstreiche

Welche Dinge/Geräte bei euch zu Hause funktionieren mit Strom?	Kann man diesen Stromverbrauch verringern oder vermeiden? Wie?

Das kann ich selber tun, um Strom zu sparen.



diese Punkte und berichte dann, wie gut es dir gelungen ist, darauf zu achten: Hat dich jemand dabei unterstützt, damit du als Klima-

schützerin oder Klimaschützer aktiv werden konntest? Oder war es schwierig, Energie zu sparen?



Sticker -  
ich kleb dir einen!



Als Unterstützung für eure Klimaschutzaktivitäten gibt es hier Klimaschutz Aufkleber: Ausschneiden und bei euch zu Hause mit Klebeband auf Schalter oder Geräte, an die Heizung oder an eine andere, gut sichtbare Stelle kleben. Die Klimaschuttsymbole zeigen dir und deinen Eltern oder Geschwistern sofort: Achtung, hier können wir Energie sparen und das Klima schützen! Viel Erfolg dabei!



Male dir deinen eigenen Klimaschutz-Sticker.

# Wie können wir Heizenergie sparen?



## Dick einpacken schützt vor Kälte

Wenn es draußen kalt ist oder du drinnen frierst, was hilft da am besten? Genau, etwas Warmes anziehen! Ein dickerer Pullover, eine Mütze oder Kapuze helfen doppelt: Sie schützen dich vor Kälte

oder kühler Luft und sie halten die Wärme deines Körpers in deiner Kleidung oder in deinen Haaren gespeichert. Das Ergebnis: Dick eingepackt bist du gut vor Kälte geschützt.

58



## EXPERIMENT

### Wie gut funktioniert ein Wärmeschutz?

Ihr braucht dazu:

- 4 bis 5 gleich große Gläser mit Schraubdeckel (z. B. saubere Marmelade- oder Joghurtgläser)
- für jedes Glas ein Thermometer
- einen Bohrer, um ein Loch in den Deckel zu bohren, durch das ein Thermometer passt
- Material zum Wärmeschutz, z. B. Wollschal, Styroporverpackung, Zeitungspapier, Alufolie und anderes)
- Klebeband
- sehr warmes Wasser (Wasserkocher oder Thermoskanne)
- einen Messbecher

**Achtung:** Passt auf, wenn ihr mit sehr heißem Wasser aus dem Wasserkocher experimentiert. Ihr könntet euch verbrühen und manche Gläser können platzen, wenn das Wasser zu heiß ist. Manche Thermometer gehen kaputt, wenn die Temperatur zu hoch ist. Lasst euch dabei helfen.

### Ablauf

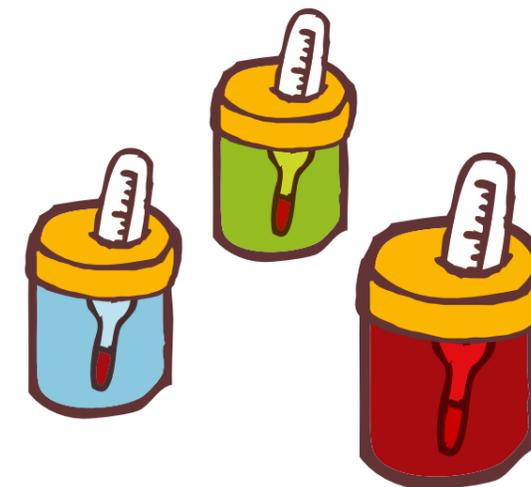
Überlegt euch, welche Materialien ihr ausprobieren wollt, und bastelt für jedes Glas einen passenden Wärmeschutz: Ein Glas wird mit dem Schal so umwickelt, dass er nicht abrutscht, ein Glas wird mit Alufolie umwickelt, eins in einen Karton mit Styropor gestellt usw. Wichtig: Ein Glas bleibt ohne Wärmeschutz!

1. Jede Gruppe bekommt ein fertiges Glas mit Wärmeschutz.
2. Füllt in euer Glas sehr warmes Wasser, und zwar überall die gleiche Menge und in alle Gläser Wasser mit der gleichen Temperatur.
3. Schraubt das Glas mit dem Deckel zu und steckt das Thermometer hinein, bis es weit ins Wasser reicht. Der Wärmeschutz muss die ganze Zeit um die Gläser bleiben. Die Gläser sollten alle an einem ähnlichen Platz stehen, am besten im Schatten.
4. Messt die Anfangstemperatur und schreibt sie auf. Nach 5 Minuten messt ihr noch einmal und notiert euch wieder den Wert, dann nach 10 Minuten und dann nach 20 Minuten messen und die Temperatur aufschreiben.



## Aufgaben:

1. Was fällt dir auf, wenn du die gemessenen Temperaturen für die unterschiedlichen Gläser vergleichst?
2. Überlege, warum die Gläser verschieden schnell abkühlen.
3. *Und wer sich schon besonders gut auskennt:* Kannst du dir vorstellen, wie ein Wärmeschutz für ein Haus aussehen könnte? Wie kann man es dick einpacken, um die Wärme im Haus oder in der Wohnung zu halten?



59



### Gut zu wissen

Ob im Klassenraum oder zu Hause – echte Klimaschützer bringen frische Luft im Winter durch Stoßlüften ins Zimmer: Du stellst die Heizkörper aus und machst Fenster und Türen für 5 bis 10 Minuten weit auf (nicht kippen!). Mit dem Durchzug kommt frische Luft herein und die Wärme bleibt in den Wänden und Möbeln gespeichert. Danach alles wieder schließen und die Heizung wieder anstellen.

Nachts kannst du die Heizung in deinem Zimmer auf die niedrigste Stufe stellen. Das spart Energie. Genau so lohnt es sich, die Heizung runterzudrehen, wenn du dein Zimmer tagsüber nicht nutzt.

## Heizen und Lüften im Klassenraum

Richtiges Lüften im Klassenraum ist wichtig, denn mit frischer Luft fällt das Lernen leichter und man wird nicht so schnell müde. Genau wie zu Hause ist in der Schule Stoßlüften die richtige Vorgehensweise. Könnt ihr in eurer Klasse mit weit geöffneten Fenstern in kurzer Zeit viel Luft hereinlassen?

In unserem Klassenraum können wir insgesamt so viele Fenster öffnen:  Fenster.

Davon können wir so viele nur auf „kipp“ öffnen:  Kippfenster.

Zum richtigen Stoßlüften können wir so viele Fenster weit öffnen:  Fenster.

Unsere Lehrer haben Schlüssel, sodass sie Fenster weit öffnen können:  ja  nein

Unsere Heizkörper können wir am Thermostat ausstellen:  ja  nein

In unserem Klassenraum gibt es eine automatische Lüftungsanlage,

die für ausreichend frische Luft sorgt:  ja  nein

# Klimafreundlich zur Schule

Mit deinen Freunden zu Fuß gehen, mit dem Rad fahren oder das Kickboard benutzen, das sind sehr klimafreundliche Möglichkeiten für den Schulweg. Schlechter für das Klima ist es, mit dem Auto unterwegs zu sein, denn bei der Verbrennung von Benzin im Motor entstehen Abgase wie Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und andere Treibhausgase.

Der Bus braucht zwar auch Benzin oder Gas für seinen Motor, aber wenn viele Menschen im Bus sitzen, dann ist das besser, als wenn jede Schülerin und jeder Schüler einzeln im Auto von den Eltern zur Schule gebracht wird.

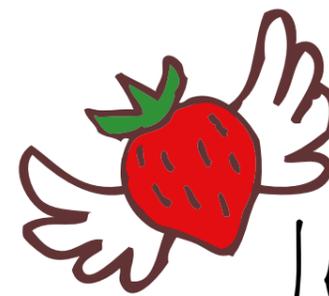


Ich vermeide Treibhausgase,	Ja	Nein
wenn ich mit dem Fahrrad zur Schule fahre		
wenn mich meine Mutter/mein Vater mit dem Auto bringt		
wenn ich mit Freunden zu Fuß gehe		
wenn mich meine große Schwester im Auto mitnimmt		
wenn ich mit meinen Inlinern unterwegs bin		
wenn ich mit dem Schulbus komme		



## Aufgaben:

- Beim Verbrennen von Benzin, Diesel oder Gas im Motor entstehen Abgase, die schädlich sind fürs Klima. Wie kannst du Treibhausgase vermeiden? Kreuze die richtige Lösung an.
- Frage deine Eltern oder Großeltern oder vielleicht ältere Nachbarn nach ihrem Schulweg: Wie lang ist ihr Weg gewesen? Wie lange waren sie unterwegs? Sind sie alleine oder mit anderen gegangen oder gefahren und womit? Mach dir dazu auf einem Blatt Papier Notizen. Vergleicht hinterher in der Klasse, wie die Wege früher waren und wie die Schulwege heute sind.



# Lebensmittel weit gereist?



Für das Klima ist es ein großer Unterschied, ob ein Auto oder ein Lkw eine kurze Strecke fährt oder ob es eine lange Strecke ist. Je länger die Fahrtstrecke, desto mehr Benzin oder Diesel wird verbraucht und umso mehr Abgase entstehen. Abgase sind schädlich für das Klima.

Obst und Gemüse werden meistens mit dem Lkw gebracht. Ist die Strecke lang, bis die Lebensmittel im Geschäft ankommen, dann hat die Fahrt das Klima belastet. Ihr könnt herausfinden, wie lang der Weg war: Bei Obst und Gemüse wird dazugeschrieben, aus welchem Land sie kommen. Man sagt Herkunft oder Herkunftsland. Steht bei den Birnen zum Beispiel Italien, dann wisst ihr, die Birnen wurden in Italien geerntet und schon 1.000 Kilometer weit gefahren.



## Aufgaben:

- Finde heraus, woher das Obst und Gemüse bei euch im Lebensmittelgeschäft kommt. Schreibe in die rechte Spalte das Herkunftsland. Bei Obst oder Gemüse kannst du noch mehr eintragen.

Obst/Gemüse	Herkunftsland
Apfel	
Birne	
Banane	
Zitrone	
...	
...	
...	
Kartoffel	
Tomate	
Möhre	
...	
...	
...	





**Aufgaben:**

- Schau auf der Europakarte nach, woher die einzelnen Sachen kommen und zeichne eine Linie von dem Herkunftsland bis hier nach Niedersachsen. Du kannst die Symbole für das Obst und das Gemüse ausschneiden und dazukleben.



# Obst und Gemüse



Diese Zeichen für Obst und Gemüse schneidet bitte aus und verwendet sie für die Aufgaben auf den Arbeitsblättern 12 und 13. Unten könnt ihr noch selbst Sticker malen, falls ihr beim Einkaufen weitere Obst- oder Gemüsesorten entdeckt habt.



Male dir deine eigenen Obst-Sticker.

Male dir deine eigenen Gemüse-Sticker.

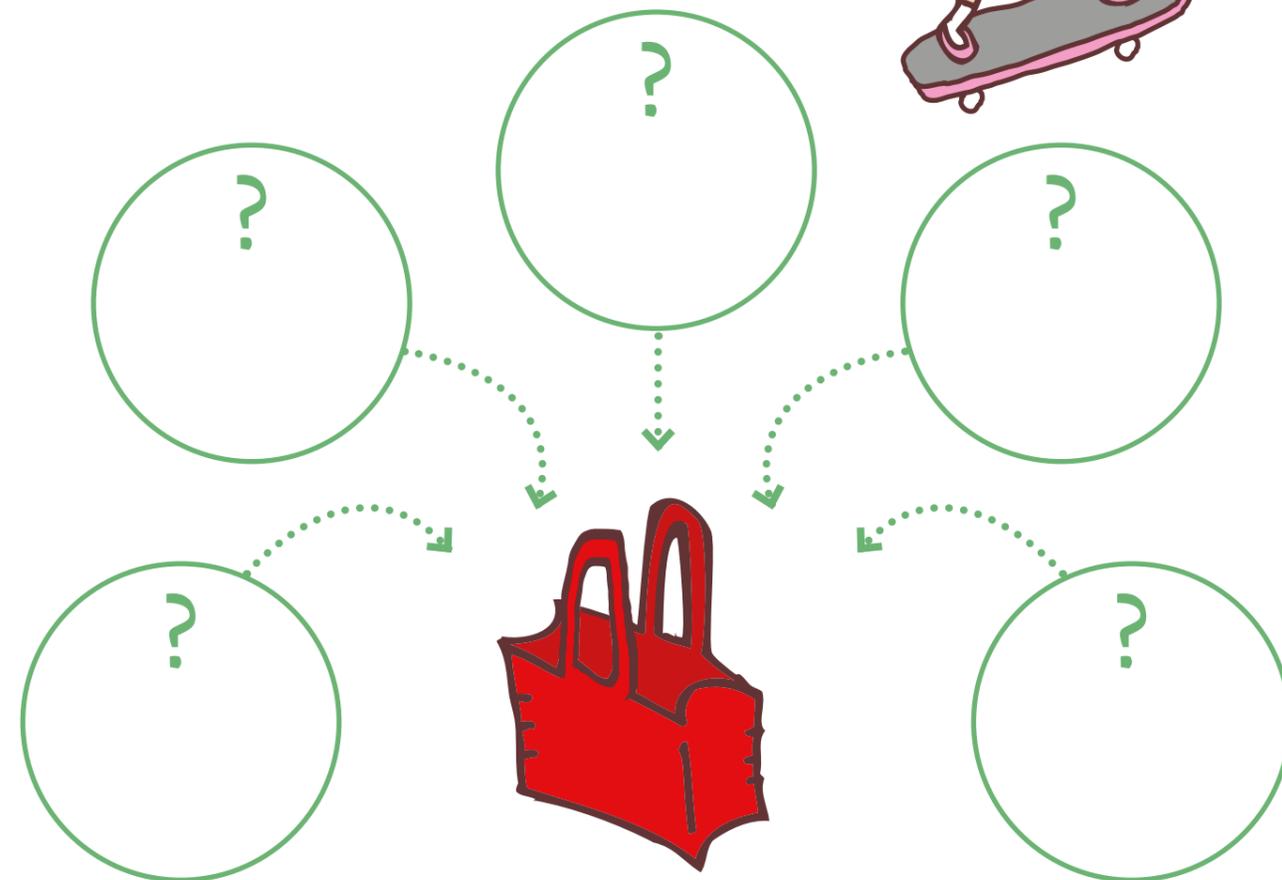
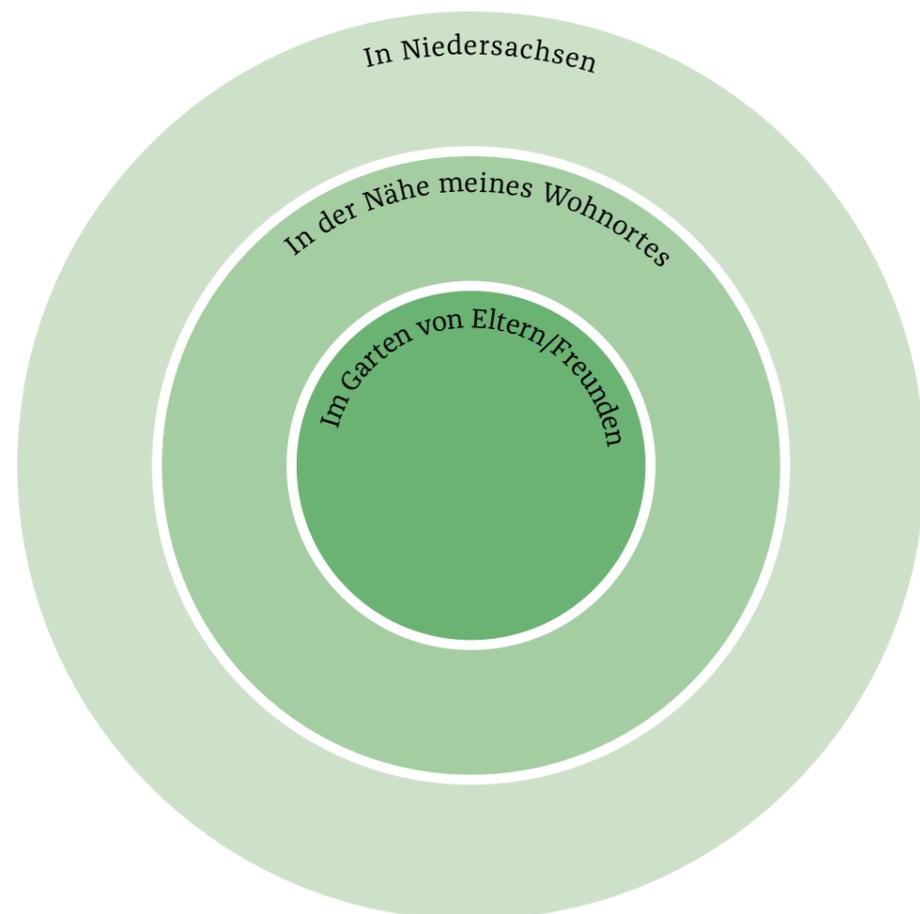
# Obst und Gemüse aus der Umgebung



**H**mm, lecker! Obst frisch geerntet, knackige Äpfel oder Möhren, da bekommt man richtig Appetit. Besonders gut schmecken Äpfel, Birnen und Erdbeeren dann, wenn sie frisch aus der näheren Umgebung kommen. Welches Obst isst du besonders gerne?

## Aufgaben:

1. Viele Arten von Obst und Gemüse wachsen sicher hier in der Umgebung (Region). Weißt du, woher was kommt? Aus dem Garten deiner Eltern oder deiner Freunde? Vom Bauernhof in der Nachbarschaft? Von den Feldern, Sträuchern und Bäumen rund um deinen Wohnort?
  - Schneide aus dem Obst- und Gemüsebogen die Symbole für Obst und Gemüse aus.
  - Ordne sie dort zu, wo das Obst und Gemüse in deiner Umgebung wächst.



Lebensmittel aus der Umgebung gibt es hier zu kaufen

## Klimafreundlich einkaufen – so geht's:

- Lebensmittel bevorzugen, die aus der näheren Umgebung (Region) stammen
- Obst und Gemüse besonders dann einkaufen, wenn es gerade bei uns wächst
- Lebensmittel bevorzugen, die nur wenig verpackt sind
- Für das Tragen des Einkaufs einen Korb oder einen Stoffbeutel mitbringen, Plastiktüten belasten die Umwelt
- Mit dem Fahrrad oder Kickboard zum Einkaufen fahren oder zu Fuß gehen

## Aufgaben:

2. Trage in die Kreise mit den „?“ ein, in welchen Geschäften es Lebensmittel aus der Umgebung zu kaufen gibt.
3. Und wer sich schon besonders gut auskennt: Überlege dir, warum es für das Klima gut ist, wenn man Obst und Gemüse kauft, das in der näheren Umgebung wächst?



*Kleiner Tipp: Denk an die Treibhausgase.*



# Erneuerbare Energien



**K**ennst du Segelschiffe? Wenn der Wind richtig weht, dann kann so ein Schiff ohne Motor weite Strecken übers Wasser segeln. Klimaschonend ist der Windantrieb auch: Weil kein Benzinmotor benötigt wird, entstehen keine Treibhausgase. Windkraft ist eine Energie, die sich nie verbraucht, die wir dauerhaft nutzen können. Deshalb zählt man den Wind zu den erneuerbaren Energien.



## Aufgaben:

Sicher hast du schon mal gesehen, wie an der Tankstelle ein Auto mit Benzin oder Diesel betankt wird. Ohne diesen Treibstoff für den Motor können die meisten Autos nicht fahren. Ist der Tank fast leer, muss man wieder zur Tankstelle fahren. Das Problem: Beim Benzinverbrauch entstehen Treibhausgase. Außerdem gibt es auf der Welt nur begrenzt Erdöl – daraus wird Benzin gemacht. Das bedeutet, irgendwann wird es kein Benzin mehr geben, weil das Erdöl aufgebraucht ist. Um auch in Zukunft Auto fahren zu können, entwickeln Forscher und Technikerinnen Motoren, die kein Benzin verbrauchen. Beispielsweise gibt es Solarmobile, die

einen Elektromotor haben. Dieser Motor wird mit Sonnenenergie angetrieben. Die Sonnenstrahlen erreichen die Erde jeden Tag auch dann, wenn wir sie nicht sehen können. Deshalb nennt man auch die Sonnenenergie eine erneuerbare Energie.

1. Kennst du noch andere Energie, die sich nicht von alleine erneuert, sondern bei der Nutzung verbraucht? Bei welcher Energie entstehen Treibhausgase, wenn man sie nutzt?
2. Finde noch andere Beispiele für erneuerbare Energie und wie man sie nutzen kann.

Erneuerbare Energie/Energiequelle	Wie kann man sie nutzen?



## Aufgaben:

3. Schreibe in die Lücken die richtigen Wörter!



## Wind weht, die Sonne scheint und Wasser fließt alle Zeit

Erneuerbare \_\_\_\_\_ sind Energien aus der Natur. Sie lassen sich \_\_\_\_\_ nutzen, ohne jemals aufgebraucht zu sein. Zu den erneuerbaren Energien gehören Wind, Sonnenenergie und Wasserkraft.

**Windenergie:** In Niedersachsen weht häufig der \_\_\_\_\_, vor allem an der Küste. Das ist nicht immer gemütlich, aber mit Windrädern lässt sich der Wind nutzen und \_\_\_\_\_ erzeugen.

**Sonnenenergie:** Die \_\_\_\_\_ sendet ganz viel Energie zur Erde. Als Sonnenstrahl sehen wir das \_\_\_\_\_ und wir spüren die Wärme. Beides kann man nutzen: um Strom zu gewinnen und um Wasser zu erwärmen. Die technischen „Sonnensammler“ funktionieren sogar, wenn es im \_\_\_\_\_ sehr kalt ist.

**Wasserkraft:** Fließendes Wasser hat Kraft. Diese Kraft lässt sich mit \_\_\_\_\_ nutzen. Entweder um damit direkt eine Mühle anzutreiben oder um Strom \_\_\_\_\_. Man spricht dann auch von einem Wasserkraftwerk.

Strom und Wärme mit Windrädern, Sonnenenergie und Wasserkraft zu gewinnen, hat noch einen großen Vorteil: Es werden dabei keine Treibhausgase frei und das \_\_\_\_\_ wird geschützt.



# Ein Windrad selbst gebaut

Überall auf der Welt nutzen die Menschen seit langer Zeit die Kraft des Windes. Vielleicht hast du schon mal eine alte Windmühle aus Holz gesehen. Heute wird mit großen Windrädern die Windenergie genutzt. Der Wind dreht die Räder, so ähnlich wie

das beim Radfahren mit dem Dynamo durchs Treten passiert. Durch diese Drehung wird aus der Windenergie Strom, der ohne Treibhausgase oder CO<sub>2</sub> entsteht. Das ist gut für unser Klima.

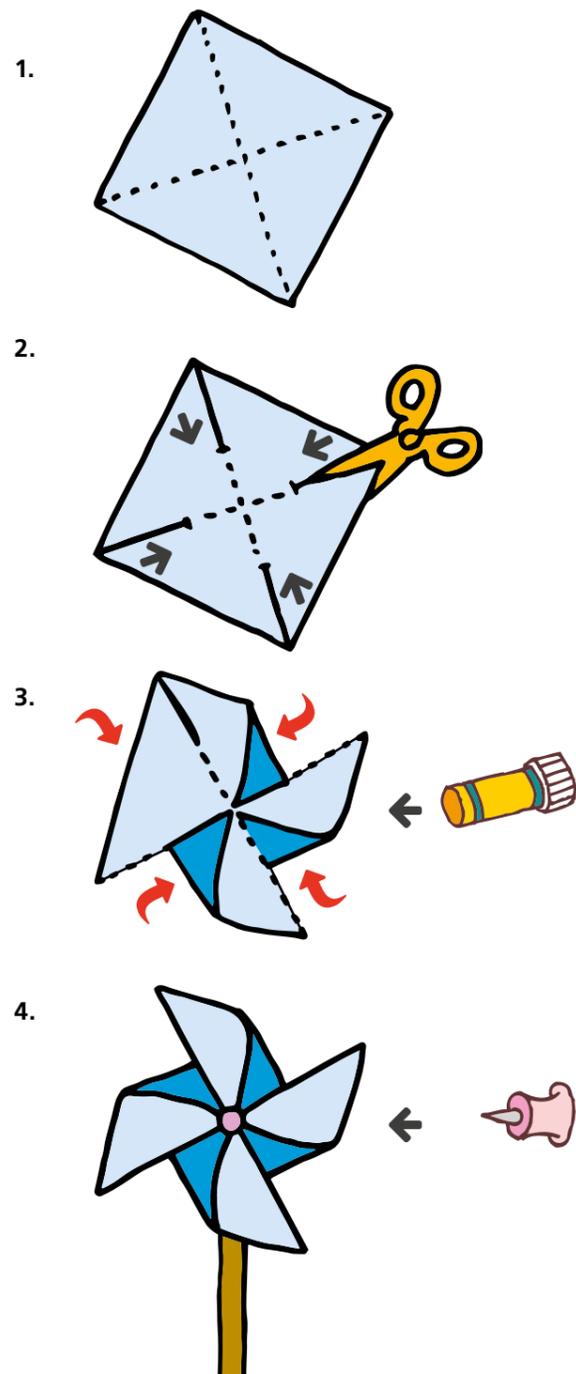
## Wir bauen eine Windmühle. Bastelanleitung:

Du brauchst

- Tonpapier
- Schere und Klebestift
- eine Reißzwecke oder eine Pinn-Nadel
- Stock oder Holzstab

1. Schneide aus dem Papier ein Quadrat mit etwa 14 cm x 14 cm Kantenlänge. Dieses Quadrat faltest du zu einem Dreieck und dann faltest du die beiden anderen Papierecken zusammen, ebenfalls zu einem Dreieck.
2. Wenn du das Blatt jetzt wieder auseinanderklappst, überkreuzen sich die Linien in der Mitte. Entlang dieser Linien schneidest du aus den Ecken bis zur Mitte jeder Linie.
3. Dann faltest du die markierten Spitzen jeweils bis zur Mitte des Blattes. Klebe sie fest.
4. Genau durch die Mitte steckst du nun die Nadel und befestigst das Windrad damit am Stock.

Jetzt kannst du es durch Pusten zum Drehen bringen oder ihr probiert das auf dem Schulhof aus.



## Viel Spaß beim Ausprobieren und Experimentieren

### Wann dreht sich dein Windrad schneller?

- Wenn der Wind von vorne reinweht? Du kannst auch von vorne pusten.
- Wenn der Wind von der Seite weht? Du kannst auch von der Seite pusten.
- Wenn du ganz leicht pustest?
- Wenn du kräftig pustest und dir vielleicht noch jemand hilft?

### Wann dreht es sich besser?

- Wenn du es bei Wind ganz nah über den Boden hältst?
- Wenn du es bei Wind hoch in die Luft hältst?

Wenn ihr in der Klasse noch größeres und festeres Papier habt, dann könntet ihr auch eine größere Windmühle bauen. Dann braucht ihr eine dicke Nadel und einen größeren Stock, um das Windrad daran zu befestigen.

#### Gut zu wissen!

Da man nicht immer vorhersagen kann, aus welcher Richtung der Wind weht, richten sich viele große Windräder automatisch so aus, dass die Flügel passend zur Windrichtung stehen. Je stärker der Wind weht, desto schneller drehen sich Windmühlen und Windräder.



### Aufgabe:

Kannst du sagen, warum man eine Windmühle bei Sturm besser aus dem Wind dreht, also so, dass die Flügel nicht in Windrichtung zeigen?





# Kreuzworträtsel

In diesem Rätsel geht es um Begriffe rund ums Klima. Alle Wörter hast du schon mal gelesen oder gehört, wenn du dich mit den Themen Klima, Klimawandel und Klimaschutz genauer beschäftigt hast.

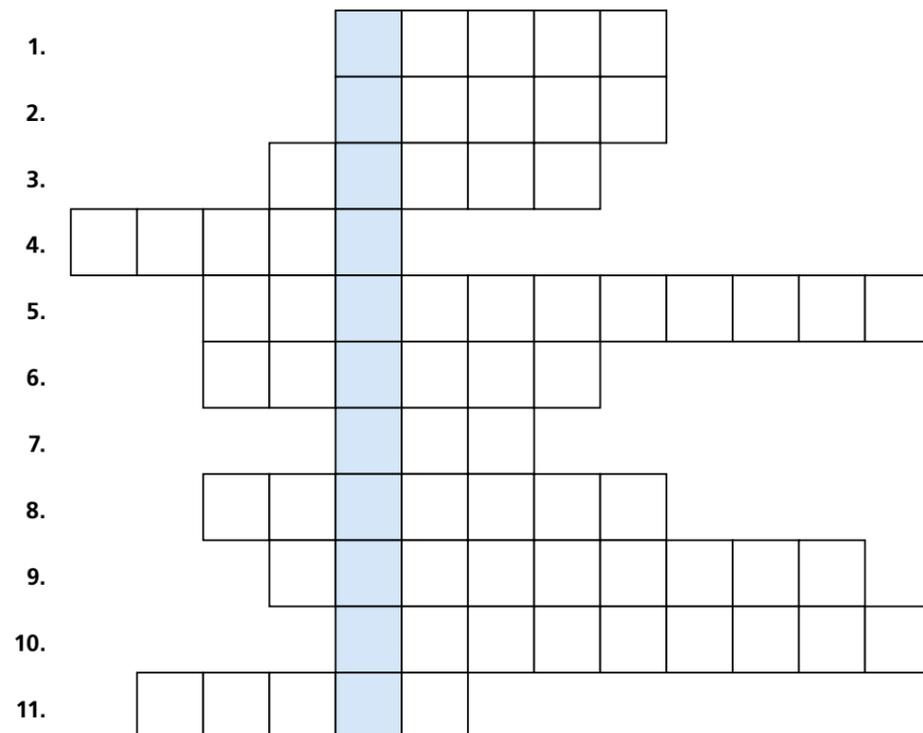


## Aufgaben:

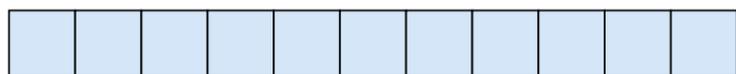
- Schreibe die Antworten in die Zeilen hinter die Nummern. Wenn du alle Fragen richtig beantwortet hast, dann ergeben die Buchstaben in der markierten Spalte das Lösungswort auf die Frage: Was hilft gegen die Klimaerwärmung?  
Achtung: „Ä“ und „Ü“ sind jeweils nur ein Buchstabe, also nicht AE oder UE, wie das in anderen Kreuzworträtseln geschrieben wird.

### Fragen

- Was erwärmt sich und was müssen wir schützen?
- Was solltest du ausmachen, wenn du aus einem Zimmer gehst?
- Was wird es im Sommer durch die Klimaerwärmung häufiger geben?
- Welche Energie kommt aus der Steckdose?
- In welchem Raum in der Schule sorgt Stoßlüften für frische Luft?
- Welches Tier im Norden ist vom Klimawandel besonders betroffen?
- Welches Treibhausgas entsteht, wenn Kohle, Öl oder Gas verbrennt?
- Womit kannst du ganz klimafreundlich zur Schule fahren?
- Wovon ist die Erde umgeben?
- Welches Haus erwärmt sich, wenn die Sonne darauf scheint?
- Was setzt du auf, wenn im Wetterbericht das Zeichen für Schneeflocken gezeigt wird?



Das Lösungswort ist:



## Impressum

Herausgeber  
Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH  
Osterstr. 60  
30159 Hannover

Telefon: 0511 897039-0  
info@klimaschutz-niedersachsen.de  
www.klimaschutz-niedersachsen.de  
2. Auflage, November 2017

## Redaktion

Barbara Mussack, Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH

## Konzept und Text

Robert Exner, fundwort – www.fundwort.de

## Fachliche Beratung

Bettina Rohse  
Fachberatung Bildung für nachhaltige Entwicklung  
Niedersächsische Landesschulbehörde

## Gestaltung

mann + maus | Designagentur – www.mannundmaus.de

## Bildnachweis

fotolia (Titel, S. 8, 24, 51, 53), KEAN (S. 3)

## Druck und Papier

Gutenberg Beuys Feindruckerei GmbH  
Circle Silk Premium White – Recycling-Papier

## Herzlichen Dank!

Die Anregung zu diesen Unterrichtsmaterialien stammt von Herbert Maliers aus Buchholz in der Nordheide. Im Rahmen des Wettbewerbs Buchholzer Klimaschützer 2014 hatte er eine Mappe mit Hintergrundinformationen und Arbeitsblättern zusammengestellt, die er in verschiedenen Grundschulen im Unterricht eingesetzt hat. Die vorliegende Broschüre greift viele seiner Anregungen auf.

Für die Inspiration und die Überlassung seiner Infomappe danken wir Herrn Maliers sehr und freuen uns, damit junge Klimaschützerinnen und Klimaschützer über die Nordheide hinaus zu gewinnen.



*„Jeder Mensch kann unser Klima retten!  
Aber es kann auch leider jeder zur Erderwärmung beitragen.“*

Fridolin, 10 Jahre alt aus Hildesheim

**Klimaschutz- und Energieagentur  
Niedersachsen GmbH**

Osterstr. 60

30159 Hannover

Telefon: 0511 897039-0

Fax: 0511 897039-69

[info@klimaschutz-niedersachsen.de](mailto:info@klimaschutz-niedersachsen.de)

[www.klimaschutz-niedersachsen.de](http://www.klimaschutz-niedersachsen.de)

In Zusammenarbeit mit:

Bettina Rohse

Fachberatung Bildung für nachhaltige Entwicklung

Niedersächsische Landesschulbehörde

Gefördert durch:



**Niedersächsisches Ministerium  
für Umwelt, Energie und Klimaschutz**