

Klimawandel

Ziel der Lerneinheit

Die Lerneinheit beantwortet folgende Fragen:

- Was ist Klima?
- Was ist der Treibhauseffekt?
- Welche Folgen hat der Klimawandel?
- Was kann man gegen den Klimawandel tun?
- Was kann ich gegen den Klimawandel tun?

Folgende Lerninhalte sollen vermittelt werden:

- Durch vom Menschen freigesetzte Treibhausgase wird sich das Klima in den kommenden Jahrzehnten mit großer Wahrscheinlichkeit schneller ändern als jemals zuvor.
- Diese weltweite Erwärmung hat vielfältige Folgen und Verletzlichkeiten für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft.
- Jeder Einzelne kann durch Energiesparen und bewussten Einkauf dazu beitragen, das Klima zu schützen.



Literatur-Tipp

Wetterchaos, Klimawandel von Katrin Schüppel, Verlag an der Ruhr 2007

Schiffahrt und Wasserstraßen in Deutschland – Zukunft gestalten im Zeichen des Klimawandels; Bestandsaufnahme, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Abteilung Wasserstraßen, Schiffahrt, Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn, Bonn 2007

Der Klimawandel
Stefan Rahmstorf und Hans-Joachim Schellnhuber. Beck 2007

Klimawandel
Hartmut Graßl. Herder 2007

Wir Wettermacher
Tim Flannery. S. Fischer 2007

Eine unbequeme Wahrheit von Al Gore, Michael Brook, Melissa Etheridge und Davis Guggenheim. DVD (auch als Buch beim Riemann Verlag erschienen)

Wetterchaos, Klimawandel von Katrin Schüppel, Verlag an der Ruhr 2007. Sehr umfassende Unterrichtsmaterialien zum Thema Klimawandel für die Grundschule.

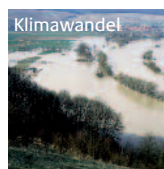
Die Wetter-Werkstatt von Petra Mönning, Silke Schwetschenou und Karolin Willems. Verlag an der Ruhr 2002

Lebensraum Arktis. Eine Werkstatt.
Sandra Müller und Birte Voltmer.
Verlag an der Ruhr 2008

Das Wetter und Naturkatastrophen.
Beobachten und Erforschen.
Sonia Schadwinkel und Eva Wagner.
arsEdition 2007

Unser Wetter. (Wieso? Weshalb? Warum?)
von Angela Weinhold. Ravensburger 2000

Ich tu was...für den Klimaschutz.
Umwelt-Zeitschrift für die 1. bis 3. Klasse.
Domino-Verlag. Kostenlos zu bestellen beim Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz
(www.bestellen.bayern.de)



Rettet die Schneemänner. Eine Geschichte vom Klimawandel für Groß und Klein. von Jiri Kandler und Andreas Gaertner. Pendo 2007

Eisbär, Dr. Ping und die Freunde der Erde. Klima-Musical des BUND (als Buch oder DVD erhältlich)

Natur und Mensch in Mitteleuropa im letzten Jahrtausend
Kommission für Ökologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Herausgeber), Verlag Dr. Friedrich Pfeil

Klimawandel im 20. und 21. Jahrhundert: Welche Rolle spielen Kohlendioxid, Wasser und Treibhausgase wirklich?
Kommission für Ökologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. (Herausgeber), Horst Hagedorn (Herausgeber), Karl-Eugen Rehfuess (Herausgeber), Heinrich Röck (Herausgeber)
Verlag Dr. Friedrich Pfeil

Hurra, wir retten die Welt!: Wie Politik und Medien mit der Klimaforschung umspringen
Dirk Maxeiner („Die Achse des Guten“)

Das Klimasystem und seine Modellierung: Eine Einführung (Taschenbuch)
von Hans von Storch (Autor), Stefan Güss (Autor), Martin Heimann (Autor)

CO₂ und Klimaschutz: Fakten, Irrtümer, Politik (Broschiert) von Horst-Joachim Lüdecke (Autor)

Klima. Das Experiment mit dem Planeten Erde, Begleitband und Katalog zur Sonderausstellung des Deutschen Museums in München vom 07.11.2002 bis 15.06.2003, herausgegeben von Walter Hauser für das Deutsche Museum und die Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft

Internet-Tipp

Das Internet-Lexikon Wikipedia
(<http://de.wikipedia.org/wiki/Hauptseite>) bietet einen umfassenden Artikel zum Thema „Globale Erwärmung“ und zahlreiche weitere Artikel zum Thema.

Auf www.ipcc.ch/ipccreports/translations.htm findet man die deutsche Übersetzung des IPCC-Berichts 2007 (Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger).

www.umweltbundesamt.de/klimaschutz
Ausführliche Seiten des Umweltbundesamtes zum Thema Klimaschutz. Hier findet man auch:

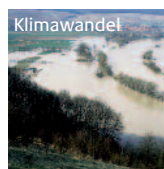
- den CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes zur Ermittlung des persönlichen CO₂-Ausstoßes pro Jahr.
- Antworten auf häufig vorgebrachte Argumente gegen den globalen Klimawandel (www.umweltbundesamt.de/klimaschutz/klimaaenderungen/faq/skeptiker.htm).

www.dena.de/de/themen/thema-strom/projekte/projekt/aktion-klimaschutz/
Die Seite der Deutschen Energieagentur bietet Spiel- und Basteltipps für 4 bis 8-jährige zum Thema Klimawandel sowie eine Klimafibel mit Energiespartipps zum Download.

Informationen für Kinder zum Thema Klimawandel bieten zahlreiche Internetseiten, zum Beispiel br-online:
www.br-online.de/kinder/fragen-verstehen/klaro/lupe/2003/00406/ oder Geolino:
www.geo.de/GEolino/natur/52565.html?q=klimawandel

Auf www.quiz.mission-blue-planet.com/ findet man ein multimediales Quizspiel des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zum Thema Klimawandel.

Unter www.geo.de/_components/GEolino/_static/spiele/powerado/index.html kann man in dem Computerspiel Powerado versuchen, ein Dorf mit fossilen oder erneuerbaren Energien zu versorgen.



www.proclim.ch/products/ch2050/ch2050-bericht_d.html findet man einen Sachstandsbericht zum Thema „Klimaänderung und die Schweiz 2050.“ Dargestellt sind erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft mit einem besonderen Schwerpunkt auf den alpinen Raum.

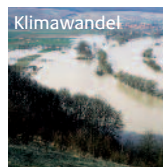
Der aktuelle Sachstandsbericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC) ist unter www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm herunterladbar. Er liefert die Wissenschaftlichen Grundlagen zum IPCC Bericht 2007 in Englisch u. a. mit Informationen und Hintergründen zur Methodik der globalen und regionalen Klimamodellierung.

Anregungen für den Unterricht

- Wettermessungen (möglichst über mehrere Wochen hinweg):
 - ▶ einen einfachen Regenschirm bauen und täglich ablesen
 - ▶ täglich um die gleiche Uhrzeit die Außentemperatur (im Schatten!) messen
 - ▶ die Ergebnisse in ein Koordinatensystem eintragen und besprechen

- Als Einstieg zum Thema Wetter gibt es mehrere einfache Versuche, die deutlich machen, dass um uns herum Luft (und nicht etwa nichts) ist:
 - ▶ Ein zerknülltes und ein flaches Stück Papier fallen lassen: Das zerknüllte Stück fällt schneller. Wenn keine Luft im Raum wäre, würden beide Stücke gleich schnell fallen.
 - ▶ Luft unter Wasser von einem umgedrehten Glas in ein anderes umfüllen.
 - ▶ Postkarten-Trick: Ein Glas mit Wasser füllen und eine Postkarte auf die Öffnung halten. Wenn man die Postkarte auf die Öffnung drückt und das Glas dabei schnell umdreht, kann man danach die Postkarte los lassen. Das Wasser bleibt trotzdem im Glas. Erklärung: Der Luftdruck, der von unten auf die Postkarte drückt, ist wesentlich größer als der Druck des Wassers im Glas.

- Bei den Themen Wetter, Klimazonen und weltweiter Klimawandel sollte möglichst ein Globus zur Verfügung stehen!



Klimawandel

Dass es einen globalen Klimawandel gibt und er mit allergrößter Wahrscheinlichkeit vom Menschen verursacht wurde, wird heute von keinem seriösen Wissenschaftler mehr bezweifelt. 2007 sind Al Gore und der Weltklimarat IPCC (Internationaler Sachverständigenrat für Klimaänderungen) für ihren Einsatz für den Klimaschutz mit dem Friedensnobelpreis ausgezeichnet worden – dem höchsten politischen Preis, der weltweit zu vergeben ist. Damit wurde die Bedeutung des Problems deutlich gemacht – und der Anspruch an die Menschheit, eine Lösung dafür zu finden.

Was ist Wetter?

Wetter ist das Zusammenspiel aller Wettererscheinungen in der Luft über einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit.

Wie entsteht das Wetter?

Sonne, Luft und Wasser machen gemeinsam das Wetter. Die Energiequelle, die das Wetter antreibt, ist die Sonne. Sie sendet sichtbare Licht- und unsichtbare Wärmestrahlen aus. Die Wärmestrahlen erwärmen die Luft kaum, Boden, Gesteine und Wasser aber umso stärker. Dunkle Flächen werden schneller erwärmt als helle, Boden und Gestein schneller als Wasser. Dadurch entstehen Temperaturunterschiede, die zu unterschiedlich hohem Luftdruck führen. Dieser wird durch Luftbewegungen ausgeglichen: Wind kommt auf.

Außerdem sorgt die Wärme der Sonne dafür, dass Wasser verdunstet und der riesige Wasserkreislauf in Gang gehalten wird. In Mitteleuropa verdunsten jährlich im Durchschnitt 500 Liter Wasser pro Quadratmeter Bodenfläche, über dem Atlantik sind es sogar 1.200 Liter. So kommt es zur Bildung von Wolken und zu Regen, zu Tau, Raureif und Schnee. Die Jahreszeiten entstehen aufgrund der Schrägstellung der Erdachse. In den Wintermonaten fallen die Sonnenstrahlen flacher ein, daher sind die Temperaturen allgemein geringer.

Was ist Klima?

Als Klima bezeichnet man das über viele Jahre gemittelte Wettergeschehen in einer Region: Wie viel Regen fällt im Laufe eines Jahres? Wie viel Wärme erhält das Land? Wie stark weht der Wind? Wie sind diese Wettererscheinungen über das Jahr hinweg verteilt?

Klimazonen

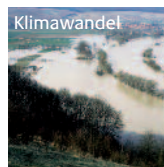
Das Klima ist vor allem von der Sonneneinstrahlung abhängig: Äquatornahe Regionen haben ein heißes, äquatorferne ein kühleres Klima. Aber auch Meeresströmungen, Windsysteme, die Entfernung vom Meer und die Höhe eines Ortes beeinflussen sein Klima. Man kann die Erde grob in vier Klimazonen einteilen:

- 1. Tropisches Klima:** heiß, keine Jahreszeiten, der Tag ist das ganze Jahr über etwa 12 Stunden lang
- 2. Subtropisches Klima:** heiße Sommer, milde Winter (hierher gehören die heißen Wüsten, aber auch das Mittelmeerklima)
- 3. Gemäßigtes Klima:** stark ausgeprägte Jahreszeiten, warme Sommer, kalte Winter, Tageslänge von 8 bis 16 Stunden.
- 4. Polares Klima:** kalt, extrem unterschiedliche Tageslängen (Polarnacht/Mitternachtssonne) und Temperaturen in Sommer und Winter.

In den verschiedenen Klimazonen der Erde leben unterschiedliche Pflanzen und Tiere. Auch die Landwirtschaft und die Lebensweise der Menschen wird stark durch die jeweilige Klimazone beeinflusst.

Was ist Klimawandel?

Das Klima verändert sich ständig. Schon lange bevor der Mensch in das Klimasystem eingegriffen hat, sind Klimaänderungen dokumentiert – und zwar sowohl hin zu wärmeren als auch zu kälteren Bedingungen als heute. Ungewöhnlich am aktuellen Klimawandel ist die Geschwindigkeit der Erwärmung.



Der Treibhauseffekt

Der Treibhauseffekt wird in Gewächshäusern und Frühbeeten dazu genutzt, Gemüse früher oder schneller ernten zu können: Die Sonnenstrahlen scheinen durch die Glasscheiben in das Gewächshaus hinein, werden vom Boden aufgenommen und zum Teil in Wärmestrahlung verwandelt. Diese kann durch Glasscheiben nicht hindurch und bleibt im Gewächshaus, das Innere des Gewächshauses heizt sich auf. Unsere gesamte Erde wird auf die gleiche Weise warm gehalten. Die „Glasscheibe“ besteht in diesem Fall aus mehreren verschiedenen Gasen in der Lufthülle der Erde, die ebenfalls die Lichtstrahlen zur Erde hin, die Wärmestrahlen aber nicht mehr weglassen. Dieser Treibhauseffekt ist zunächst einmal eine sehr gute Sache – ohne ihn hätte unsere Erde nämlich nicht eine angenehme Durchschnittstemperatur von 15°C, sondern von -18°C wie in einer Tiefkühltruhe. Leben wäre in unserer jetzigen Form nicht möglich.

Die natürlichen Treibhausgase in der Lufthülle der Erde sind Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas (Distickstoff). Abgesehen von Wasserdampf sind die Mengen dieser Gase in der Luft in den letzten Jahrzehnten durch den Menschen deutlich erhöht worden. Und dies hat zahlreiche, meist sehr schädliche Folgen.

Wo kommen die Treibhausgase her?

Kohlenstoffdioxid (CO₂) entsteht, wenn fossile Brennstoffe, also Erdöl, Erdgas und Kohle verbrannt werden. Diese sind vor Millionen von Jahren aus Pflanzen und Meerestieren entstanden. Lebewesen bestehen zu einem großen Teil aus Kohlenstoff, der bei der Verbrennung als Kohlenstoffdioxid frei wird. Außerdem wird CO₂ bei Zersetzungs Vorgängen freigesetzt, wenn Äcker intensiv bewirtschaftet und Wälder abgeholzt werden.

Methan steigt aus Reisfeldern und aus Mülldeponien auf. Außerdem wird es in großen Mengen aus den Mägen der über eine Milliarde Rinder freigesetzt, die überall auf der Erde für Milch und Fleisch gehalten werden.

Lachgas schließlich wird ebenfalls frei, wenn fossile Brennstoffe in Kraftwerken oder Autos verbrannt werden. Außerdem kann es entstehen, wenn Stickstoffdünger auf Felder ausgebracht wird.

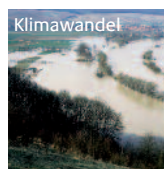
Woher weiß man, wie das Klima wird?

Es ist schwierig, Aussagen dazu zu erhalten, wie sich die Treibhausgaskonzentrationen in Zukunft entwickeln werden und welche Folgen sich daraus für das Klimasystem, die Umwelt und den Menschen ergeben. Wichtige Hilfsmittel sind hier Modelle und Szenarien.

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen wird oft aus sozioökonomischen Szenarien abgeleitet (siehe Abbildung „Modellkette“). Durch den „Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen“ (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) werden mögliche „Zukünfte“ der Weltwirtschaft und der Bevölkerung mit Treibhausgaskonzentrationen verknüpft, die sich vermutlich aus den angenommenen Entwicklungspfaden („Story Lines“) ergeben würden.

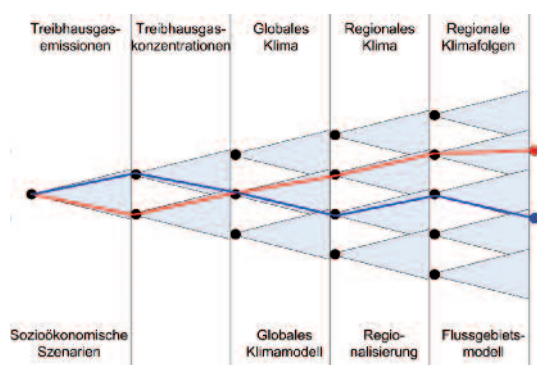
Die Treibhausgaskonzentrationen, die sich aus den Emissionsszenarien (sog. IPCC-Szenarien) ergeben, werden in globalen Klimamodellen weiter verarbeitet. Mit globalen Klimamodellen können Auswirkungen der veränderten Treibhausgaskonzentrationen auf die Temperatur, den Niederschlag und andere wichtige Klimaelemente für Kontinente und größere Länder abgeschätzt werden.

Um Aussagen zu Klimafolgen für einzelne Bundesländer und auf den Wasserhaushalt in einzelnen Flusseinzugsgebieten zu erhalten, bedarf es weiterer Schritte: Zunächst müssen die Ergebnisse der globalen Klimamodelle von ihrer groben kontinentalen Skala auf eine regionale Skala „verdichtet“ (regionalisiert) werden. Dies geschieht mit sogenannten regionalen Klimamodellen. Mit den verdichteten Klimainformationen können nun Klimafolgen detailliert abgeschätzt werden. Dabei kommen weitere Modelle zum Einsatz. Für den Wasserbereich sind dies sogenannte Flussgebietsmodelle, die



unter Berücksichtigung von Niederschlag, Temperatur und Verdunstung sowie den Landnutzungs-, Boden- und anderen Einzugsgebietseigenschaften Abflüsse und Wasserstände in einzelnen Flüssen ableiten.

Die Klimaforscher und Klimafolgenforscher sind bei ihren Bemühungen zur Vorhersage der Zukunft schon weit gekommen. Allerdings sind die verschiedenen Szenarien und Modelle noch mit mehr oder weniger großen Unsicherheiten behaftet. Aktuell gibt es insgesamt über 20 Globale Klimamodelle, für Mitteleuropa liegen die Ergebnisse etwa genau so vieler Regionaler Klimamodelle vor. Es ist daher nicht trivial, den Klimawandel in Zahlen zu fassen.



Auffächerung der Unsicherheiten in der Modellkette der Klimafolgenforschung (BfG 2008)

Folgen der globalen Erwärmung

Schon heute sind viele Phänomene zu beobachten, die mit einer globalen Erwärmung in Zusammenhang zu bringen sind:

- eine verringerte Schneebedeckung,
- steigende Meeresspiegel,
- das Abschmelzen von Gletschern und der arktischen Eiskappe sowie
- Wetterveränderungen wie eine Zunahme der Heftigkeit von Stürmen.

Verschiedene Szenarien des IPCC sagen – je nach wirtschaftlicher Entwicklung und Klimaschutzmaßnahmen – eine Temperaturerhöhung im globalen Durchschnitt von 1,1 bis 6,4°C in diesem Jahrhundert voraus. Das klingt nach

nicht allzuviel, kann die Klimazonen auf der Erde und damit die Lebensbedingungen in den einzelnen Kontinenten und Ländern für Menschen, Tiere und Pflanzen jedoch grundlegend ändern. Am Höhepunkt der letzten Eiszeit, als große Teile Mitteleuropas von Eis bedeckt waren, lagen die Temperaturen im weltweiten Durchschnitt lediglich 4 bis 5°C tiefer als heute.

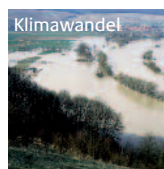
Der Anstieg der Meeresspiegel wird vorwiegend flache Inseln und Küstenländer treffen – und vor allem solche, die sich kostspielige Küstenschutzmaßnahmen nicht leisten können. Die Regierung des Inselstaates Tuvalu hat für ihre 11.000 Menschen umfassende Bevölkerung im Jahre 2001 vorsorglich ein Asylbegehren an Neuseeland gerichtet.

Gesundheitliche Probleme durch Hitzewellen und die Ausbreitung von Infektionskrankheiten könnten zunehmen.

Veränderte Wetterbedingungen wie stärkere, aber seltenere Regenfälle, Dürren und Überschwemmungen sowie stärkere Stürme werden voraussichtlich zu Problemen in der Landwirtschaft und zu einer Zunahme von Umweltflüchtlingen führen.

Die Verschiebung von Klimazonen und Lebensräumen könnte bei einer weiteren Erwärmung voraussichtlich zum Aussterben eines großen Teils der Tier- und Pflanzenarten führen. Sehr viele Arten werden sich angesichts der Geschwindigkeit der globalen Klimaveränderung weder anpassen noch den veränderten Bedingungen ausweichen können, zumal ihnen in unserer Kulturlandschaft zahlreiche Hindernisse im Weg stehen.

Weil sich bei einer erhöhten CO₂-Konzentration der Luft mehr CO₂ als Kohlensäure im Wasser löst, kommt es zu einer Versauerung der Meere. Dies führt zu einem Rückgang von Arten, die Kalkschalen bilden, also zum Beispiel von Muscheln und Schnecken. Zusammen mit der Erwärmung der Meere führt sie zum Absterben der Korallenriffe mit ihren vielfältigen Lebensgemeinschaften.



Als Folge des veränderten Auf- und Abbaus der Schneedecke, des Anstiegs der Schneegrenze und des Abschmelzens der Gletscher wird sich die jahreszeitliche Verteilung der Abflussmenge in den Gebirgsflüssen verändern.

Das Abschmelzen der Polkappen wird bei einer weiteren Erwärmung dazu führen, dass Mitte bis Ende des 21. Jahrhunderts das Nordpolargebiet in den Sommermonaten eisfrei ist. Ein prominentes Beispiel für die Folgen ist der Eisbär: Da Eisbären auf Eisflächen für die Jagd angewiesen sind, verhungern schon heute viele junge Eisbären, bevor sie ausgewachsen sind. Bei einer weiteren Erwärmung wird die Art voraussichtlich aussterben.

In folgenden Weltregionen werden die schlimmsten Folgen der globalen Erwärmung erwartet:

- Südpazifik (Anstieg des Meeresspiegels)
- Asiatisches Tiefland (Überschwemmungen)
- Teile Afrikas (Dürre)
- Arktis (Eisschmelze)

Folgen des Klimawandels in Deutschland

Gemäß aktuellen regionalen Klimamodellen könnten die Durchschnittstemperaturen in Deutschland bis zum Ende des Jahrhunderts um etwa 1,8 - 2,8 °C ansteigen. Sollte sich die projizierte Temperaturerhöhung einstellen, gäbe es in den Gebirgen weniger Schnee. Ferner könnten Gesundheitsprobleme aufgrund von Hitzewellen zunehmen.

Eine generelle Zunahme extremer Witterungsverhältnisse wird diskutiert. Beispielsweise könnten an den nordwestdeutschen Küsten Sturmfluten zunehmen. Inwieweit die Häufigkeit und das Ausmaß von Dürren/Wasserknappheit oder auch Starkniederschläge und Überschwemmungen an verschiedenen

Flüssen zunehmen wird, hängt stark von den regionalen Änderungen des Niederschlagsgeschehens ab. Bei den Niederschlägen sind die Änderungen weniger deutlich und zwischen unterschiedlichen Modellen und von Region zu Region uneinheitlich. Es gibt Hinweise darauf, dass die Sommerniederschläge in einigen Gebieten zurückgehen und im Winter zunehmen könnten. Die Verbindung von höheren Temperaturen und regional höheren Niederschlägen wird als günstig für die Landwirtschaft betrachtet, sofern geeignete Arten und Sorten von Feldfrüchten, Gemüse und Obst angebaut werden.

Auf der anderen Seite stehen höhere Temperaturen mit einem erhöhten Waldbrandrisiko in Zusammenhang. Ein weiteres Risiko für den Wald ist dadurch gegeben, dass fast die Hälfte der deutschen Forstfläche aufgrund ihres schnellen Wachstums mit Fichten bepflanzt ist. Die Fichte ist gegen Hitze und Trockenheit jedoch sehr empfindlich, außerdem wird sie aufgrund ihres flachen Wurzelwerks leicht von Stürmen umgeworfen. Ein Umbau zu naturnahen Mischwäldern scheint daher schon jetzt sinnvoll.

Eine andere Folge erhöhter Temperaturen wäre eine Veränderung der Lebensräume vieler Tier- und Pflanzenarten in Deutschland. Bei starken Temperaturänderungen wären zum Beispiel die Lebensräume von Hochgebirgsarten wie Gämse, Steinbock oder Schneehuhn bedroht. Auf der anderen Seite würden Wärme liebende Tier- und Pflanzenarten wie der Bienenfresser, ein bunter Vogel, der Dornfinger, eine Spinnenart oder Orchideenarten geeignete Lebensräume in Deutschland vorfinden und könnten aus dem Mittelmeerraum einwandern.

Die möglichen Folgen des Klimawandels sind vielfältig und differieren von Region zu Region. Auch die Verletzlichkeit unterschiedlicher Bereiche von Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft schwankt in weiten Grenzen.



Mögliche Folgen für die Wasserwirtschaft

Die Nutzbarkeit der Binnenschiffahrtsstraßen hängt vor allem von der Wassermenge (Wasserdargebot) und seiner saisonalen Verteilung ab. Diese bestimmen die von der Schifffahrt nutzbaren Wassertiefen. Liegt die Wassermenge stark unter oder über dem Durchschnitt, so hat dies erhebliche Auswirkungen auf die Nutzbarkeit der Wasserstraßen, aber auch auf deren Ökologie. Die Klimaprojektionen deuten auf Veränderungen der Häufigkeit und Intensität extremer Wetterperioden und -phänomene hin. Die erwartete Erwärmung könnte dazu führen, dass im Alpenraum und in den höheren Mittelgebirgslagen im Winter nur eine geringe Wassermenge in der Schneedecke gespeichert werden kann. Die Folge davon wären höhere Wasserabflüsse im Winter und geringere Wasserabflüsse im Sommer. Hinzu kommt noch die befürchtete Zunahme von Extremwetterlagen. Damit bestünde die Gefahr häufigerer extremer Abflusssituationen und Schifffahrtseinschränkungen.

Die Auswirkungen der Binnenschifffahrt wären vielschichtig und betreffen die verschiedenen Wirtschaftszweige, die von der Lage an der Binnenwasserstraße bzw. den Transport darauf abhängig sind. Veränderte Fahrwasserhältnisse könnten, wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden, zu einer Verschlechterung der Zuverlässigkeit, zu einer Erhöhung der Transportpreise und damit zu einer Verschlechterung der Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt führen.

Neben dem Wasserabfluss sind ferner der Sedimenthaushalt und der Zustand des Gewässerbettes für die Schifffbarkeit der Wasserstraßen entscheidend. Dies betrifft vor allem eine Veränderung in der Unterhaltung der Wasserstraßen. Häufigere Hochwasserereignisse führen vermutlich zu erhöhten Sedimenteinträgen (dies gilt auch für Schadstoffe). Länger andauernde Niedrigwasserphasen würden zu einer Verringerung der Stoffeinträge bei gleichzeitig höherer Konzentration der Schadstoffe führen.

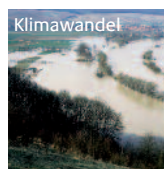
Die Wasserstraßen der Binnenschifffahrt haben zudem eine hohe Bedeutung als hochwertiger Lebensraum für Pflanzen und Tiere sowie als Erholungsraum für Menschen. Der Klimawandel wird sich auch auf die Zusammensetzung der Artenstruktur und der Nahrungsnetze in den Wasserstraßen auswirken. Insbesondere während länger andauernder sommerwarmer Phasen in Verbindung mit Niedrigwasser könnten die kritischen Grenzen der Temperatur- und Schadstoffbelastung und des Sauerstoffmangels häufiger überschritten werden. Hinzu kämen nicht voraussagbare Verdrängungen der einheimischen Artenwelt durch zugewanderte neue Arten.

Wie kann man sich an den Klimawandel anpassen?

Es gibt eine umfangreiche Palette möglicher Anpassungsmaßnahmen an die Folgen des Klimawandels. Sollten z. B. Niedrigwasserphasen in Zukunft häufiger werden, wären mit Bezug auf die Binnenschifffahrt und die davon abhängige Wirtschaft u. a. folgende Anpassungsmaßnahmen denkbar:

- **Wasserstraßenmanagement:** Anpassung der Fahrrinne durch bauliche Veränderungen
- **Wasserstraßenmanagement:** Verlängerung der Vorwarnzeit in der Niedrigwasservorhersage.
- **Schiffstechnik:** Reduktion des Tiefganges von Schiffen durch leichtere Materialien oder Gewichtseinsparung
- **Schiffsbetrieb:** Einsatz kleinerer Schiffe mit geringerem Tiefgang
- **Schiffsbetrieb:** Umstellung auf 24-Stundenbetrieb statt Tagesbetrieb
- **Logistik:** Vergrößerung von Lagerhaltungen

Viele Bereiche der Wasserwirtschaft sind seit jeher daran gewöhnt, sich an veränderliche Abflusssituationen anzupassen. Ob diese Flexibilität ausreicht, um sich an den zukünftigen Klimawandel anzupassen, ob es also eine Verwundbarkeit gegenüber dem zukünftigen Klimawandel gibt, ist noch nicht geklärt.



Was kann man gegen den Klimawandel tun?

Das wesentliche Instrument zur Vermeidung des Klimawandels ist der Klimaschutz, d. h. die Reduktion von Treibhausgas-Emissionen. Um die Freisetzung von Treibhausgasen zu verringern, sind technische Lösungen möglich, wie zum Beispiel:

- die Entwicklung und Nutzung von sparsameren Autos und energiesparenden Geräten,
- die bessere Ausnutzung von Energie in modernen Kraftwerken und
- die Verwendung von regenerativen Energien wie Wasserkraft, Windkraft oder Solarenergie, bei deren Nutzung keine Treibhausgase frei werden

Das einfachste Mittel zur Verminderung der Treibhausgase ist es jedoch, Energie zu sparen. Hier kann jeder Einzelne zum Klimaschutz beitragen.

Gebäude

Ein großer Teil der Energie wird in Gebäuden verbraucht: Für Heizung und Warmwasserbereitung sowie als Strom für Beleuchtung und elektrische Geräte. Hier können moderne Heizungsanlagen und eine gute Wärmedämmung für einen verminderten Ausstoß von Treibhausgasen sorgen. Dazu kommen Tipps für ein energiesparendes Verhalten:

- Niedrigere Raumtemperaturen wählen
- Richtig lüften (Heizung abstellen und das Fenster kurz ganz aufmachen statt längere Zeit auf Kippe zu lassen)
- Warmes Wasser sparen, zum Beispiel lieber kurz duschen statt baden
- Wäsche aufhängen statt einen Trockner zu benutzen
- Lampen und Geräte abschalten, sobald man sie nicht benötigt
- Energiesparlampen nutzen
- Energiesparende Geräte wählen, wenn eine Neuanschaffung notwendig ist

Verkehr

Ein weiterer Bereich, in dem sehr viel Energie verbraucht und Treibhausgase freigesetzt werden, ist der Verkehr. Hier sollte man

- öfter mit dem Fahrrad fahren oder zu Fuß gehen. Dabei werden überhaupt keine Treibhausgase freigesetzt.
- möglichst öffentliche Verkehrsmittel wie Bus und Bahn nutzen, die pro Fahrgast deutlich weniger Treibhausgase ausstoßen als ein PKW.
- ein möglichst sparsames Auto und eine spritsparende Fahrweise verwenden.
- Flugreisen möglichst vermeiden, da sie besonders klimaschädlich sind.

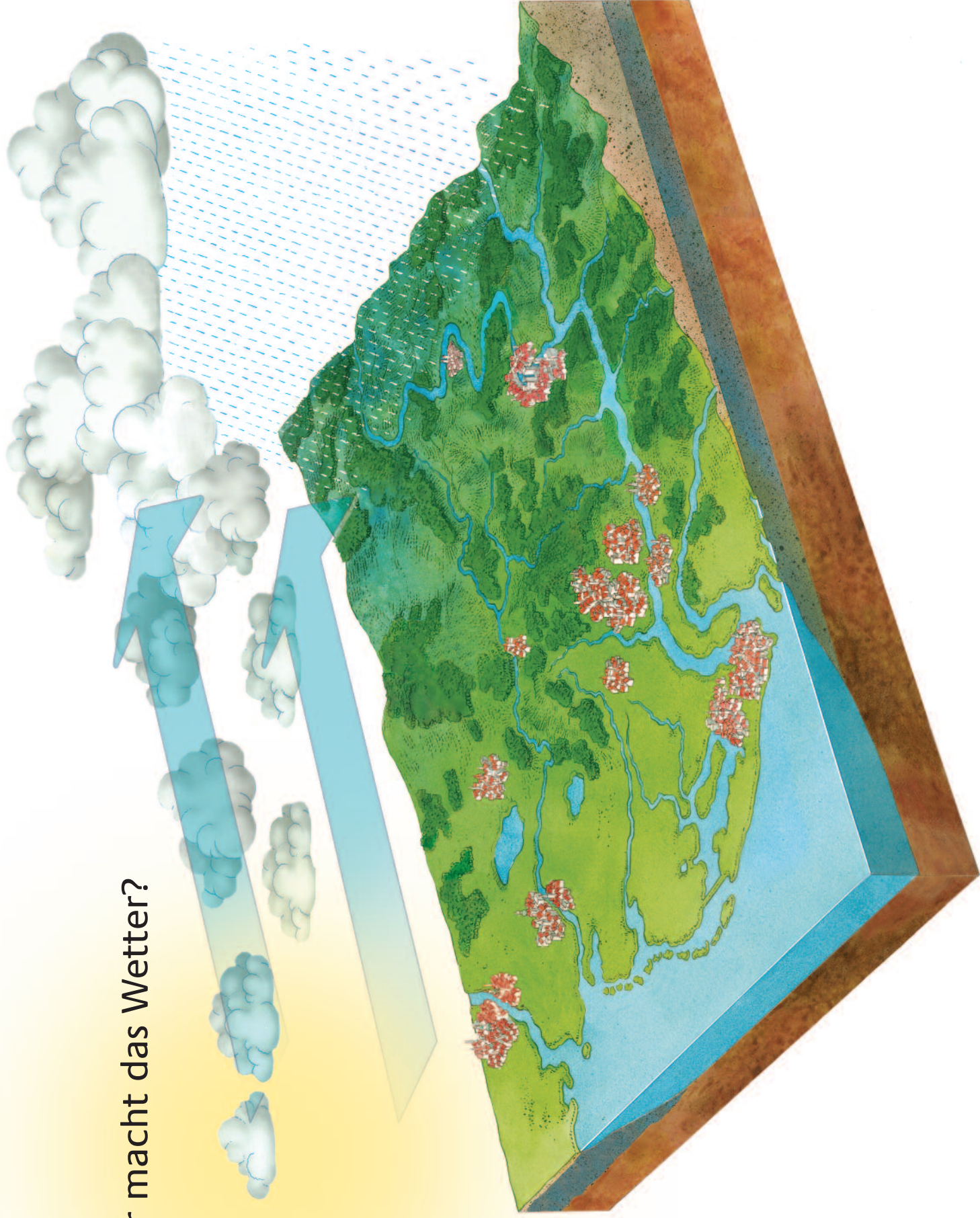
Einkaufen

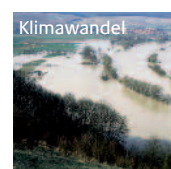
Auch beim Einkaufen kann man viel für den Klimaschutz tun:

- Alle Produkte verbrauchen bei ihrer Herstellung und ihrem Transport Energie. Sind sie einmal auf der Mülldeponie, werden oft weitere Treibhausgase freigesetzt. Daher sollte man den Kauf von Wegwerfprodukten vermeiden und sich bei jedem Produkt gut überlegen, ob man es wirklich braucht.
- Für die Produktion von Fleisch werden weitaus größere Flächen und höhere Energiemengen benötigt als für die Produktion pflanzlicher Lebensmittel. Zusätzlich erzeugen Rinder in ihren Mägen Methan, ein hoch wirksames Treibhausgas, das ständig an die Atmosphäre abgegeben wird. Eine Ernährung ohne oder mit wenig Fleisch nützt also auch dem Klimaschutz!
- Je weiter ein Lebensmittel transportiert wurde, je stärker es verarbeitet und je aufwändiger es verpackt ist, um so mehr Energie wurde dafür aufgewendet. Daher sollte man sich zum Beispiel lieber für Äpfel aus Deutschland als aus Neuseeland oder eher für Milch, als einen stark verarbeiteten Fruchtojogurt entscheiden.
- Produkte aus Ökologischem Landbau sind deshalb günstiger für den Klimaschutz, weil sie mit weniger Düngung und meist auch weniger Energieverbrauch hergestellt werden.

Wir können die globale Erwärmung nicht mehr rückgängig machen. Aber wir können unseren Teil dazu beitragen, dass die Temperaturen nicht mehr als 2°C über den heutigen weltweiten Mittelwert steigen und noch schlimmere Folgen dadurch verhindert werden.

Wer macht das Wetter?



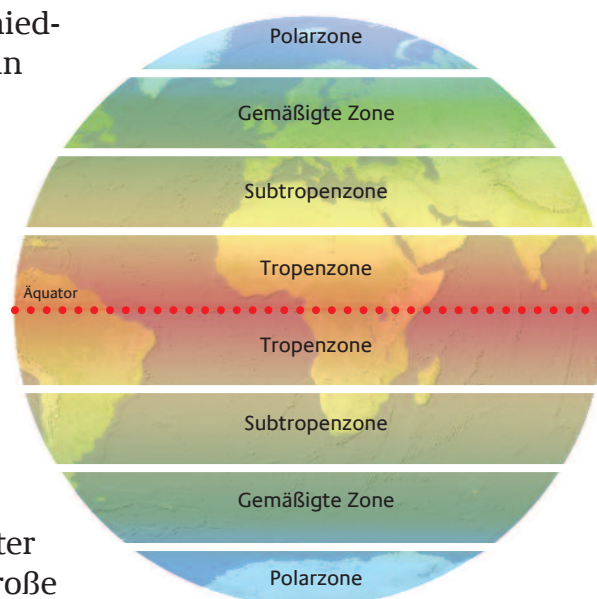


Klima und Klimazonen

Als Klima bezeichnet man den typischen Wetterverlauf in einer Region: Wie viel Regen fällt im Laufe eines Jahres? Wie viel Wärme erhält das Land? Wie stark weht der Wind? Wie ändern sich Temperatur und Niederschlag über das Jahr hinweg?

Man kann die Erde in vier verschiedene Klimazonen aufteilen:

1. Das feucht-heiße tropische Klima, in dem es keine Jahreszeiten gibt und es jeden Tag etwa 12 Stunden lang hell ist. Hier wachsen natürlicherweise Regenwälder.
2. Das subtropische Klima mit heißen Sommern und milden Wintern. Hier kann es sehr unterschiedlich feucht sein. In den Subtropen findet man zum Beispiel die trocken heißen Wüsten.
3. Das gemäßigte Klima mit deutlich ausgeprägtem Sommer und Winter, in dem wir leben. Unter natürlichen Bedingungen würden bei uns hauptsächlich Wälder wachsen.
4. Das kalte polare Klima mit sehr unterschiedlichen Tageslängen: Hier geht im Hochsommer die Sonne fast nicht unter (Mitternachtssonne), dafür bleibt es im Winter fast den ganzen Tag dunkel (Polarnacht). Große Teile dieser Gebiete sind von einer Eiswüste bedeckt.



In den verschiedenen Klimazonen der Erde leben unterschiedliche Pflanzen und Tiere. Man kann unterschiedliche Nutzpflanzen anbauen und meist sehen auch die Häuser, in denen die Menschen leben, unterschiedlich aus.

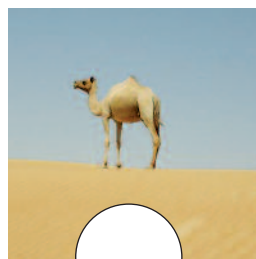
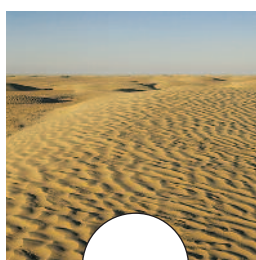
Aufgabe:

Vielleicht wart ihr ja schon einmal in einer anderen Klimazone – einer Region, in der das Klima sich deutlich von dem in Mitteleuropa, wo wir leben, unterscheidet. Wie hat es euch dort gefallen? Und warum?

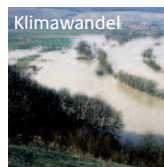


Klima und Klimazonen

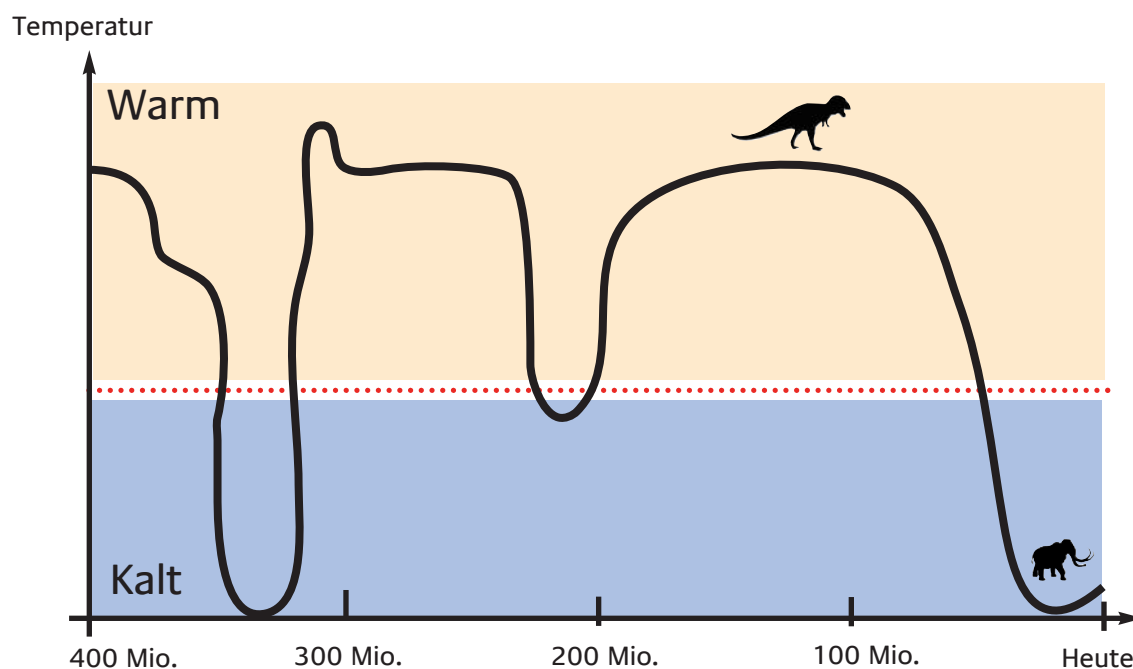
Kannst du die Puzzleteile mit den verschiedenen Klimazonen richtig
 in den Globus einbauen? Welches Bild zeigt welche Klimazone?
 Schreibe die richtige Nummer dazu! Wie hast du die Klimazone erkannt?



1
 2
 3
 4



War das Klima schon immer so wie heute?



Das Klima auf der Erde hat sich schon oft geändert.

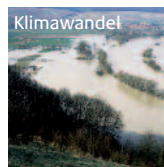
Vor etwa 100 Millionen Jahren, als die Dinosaurier die Erde beherrschten, war es viel heißer und feuchter als heute. In großen Teilen Europas und Nordamerikas wuchsen Pflanzen, die heute nur noch in den Tropen vorkommen. Mitteleuropa war zu großen Teilen von einem flachen tropischen Meer bedeckt.

Während der Eiszeiten bedeckte ein dicker Panzer aus Eis weite Teile der Erde. Vor etwa 20.000 Jahren, am Höhepunkt der letzten Eiszeit, lag der Meeresspiegel 135 Meter niedriger als heute, die Nordsee war fast ganz verschwunden. Auf den eisfreien Flächen wuchsen Gräser, Kräuter und kleine Sträucher, Bäume gab es keine. Hier lebten neben den Steinzeitmenschen Mammuts, Höhlenbären, Höhlenlöwen und Wollnashörner – und in Norddeutschland gab es Eisbären. Dabei war es im Durchschnitt nur 4-5 °C kälter als heute!

Bisher hat sich das Klima jedoch immer nur über Tausende von Jahren hinweg so deutlich geändert. Die globale Erwärmung durch den Menschen passiert jedoch viel schneller, innerhalb von wenigen Jahrzehnten.

Aufgabe:

Überlegt euch eine Geschichte über die Veränderung der Lebensbedingungen.



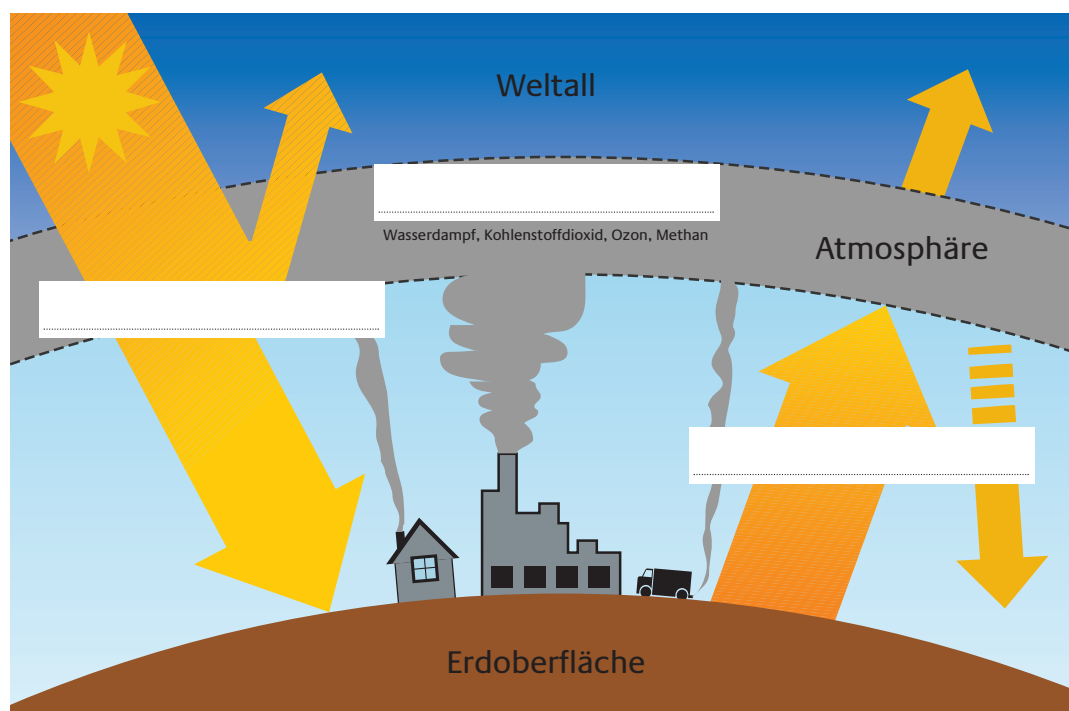
Wie verändert der Mensch das Klima?

Der Treibhauseffekt

Stellt euch vor, ihr steigt in ein Auto, das längere Zeit in der Sonne geparkt war: Im Innenraum des Autos ist es viel wärmer als draußen (im Sommer kann das ziemlich unangenehm sein). Diesen Effekt nennt man Treibhauseffekt, weil er in Gewächshäusern genauso auftritt: Die Sonnenstrahlen scheinen durch Glasscheiben in das Gewächshaus hinein und verwandeln sich zum Teil in Wärmestrahlen. Die Wärmestrahlen können durch Glasscheiben nicht mehr hindurch und bleiben im Gewächshaus, dadurch heizt sich das Innere des Gewächshauses auf.

Unsere gesamte Erde wird auf die gleiche Weise warm gehalten. Die „Glasscheibe“ besteht in diesem Fall aus mehreren verschiedenen Gasen in der Lufthülle der Erde. Diese Gase lassen ebenfalls die Lichtstrahlen zur Erde hin, die Wärmestrahlen aber nicht mehr weg. Der Treibhauseffekt ist zunächst einmal eine sehr gute Sache – ohne ihn hätte unsere Erde nämlich nicht eine angenehme Durchschnittstemperatur von 15°C, sondern von -18°C wie im Gefrierfach. Leben wäre dann wahrscheinlich nicht möglich.

Dieser Treibhauseffekt wird seit einigen Jahrzehnten jedoch durch Treibhausgasen, die vom Menschen freigesetzt werden, verstärkt. Und das hat viele sehr schädliche Folgen.



So funktioniert der Treibhauseffekt auf der Erde. Setze die Begriffe „Sonnenlicht“, „Treibhausgasen“ und „Wärmestrahlen“ in die richtigen Kästchen ein.

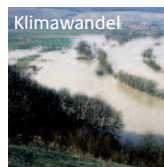
Der Treibhauseffekt im Wasserglas



Ihr braucht

Zwei gleich große Wasser- oder Marmeladengläser, Klarsichtfolie oder Frühstücksbeutel aus Plastik, Wasser, ein Thermometer – und einen sonnigen Tag.

1. Gießt in beide Gläser gleich viel kaltes Wasser.
Messt die Temperatur des Wassers und schreibt sie auf.
2. Spannt jetzt Klarsichtfolie über eines der Gläser (oder stülpt einen Frühstücksbeutel darüber). Stellt beide Gläser für eine Stunde in die Sonne.
3. Messt jetzt die Temperatur des Wassers in den beiden Gläsern.
In welchem Glas ist das Wasser wärmer geworden? Könnt ihr euch vorstellen, warum?



Treibhausgase in der Luft

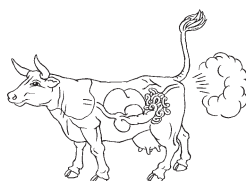
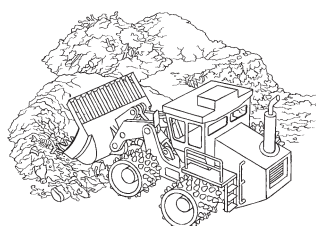
Die natürlichen Treibhausgase in der Lufthülle der Erde sind Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Methan und Lachgas (Distickstoff). Die Mengen dieser Gase sind außer bei Wasserdampf in den letzten Jahrzehnten durch den Menschen deutlich erhöht worden.

Wo kommen die Treibhausgase her?

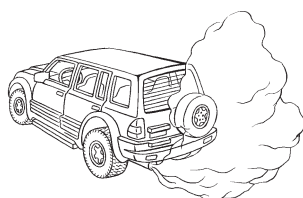
Kohlenstoffdioxid (CO₂) entsteht, wenn man Erdöl, Erdgas oder Kohle verbrennt. Außerdem wird CO₂ freigesetzt, wenn Äcker intensiv bewirtschaftet und Wälder abgeholzt werden.

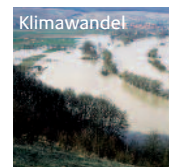


Methan steigt aus Sümpfen und aus Mülldeponien auf. Außerdem wird es in den Mägen der Millionen von Rindern gebildet, die überall auf der Erde für Milch und Fleisch gehalten werden, und freigesetzt, wenn diese Rinder rülpsen und pupsen.



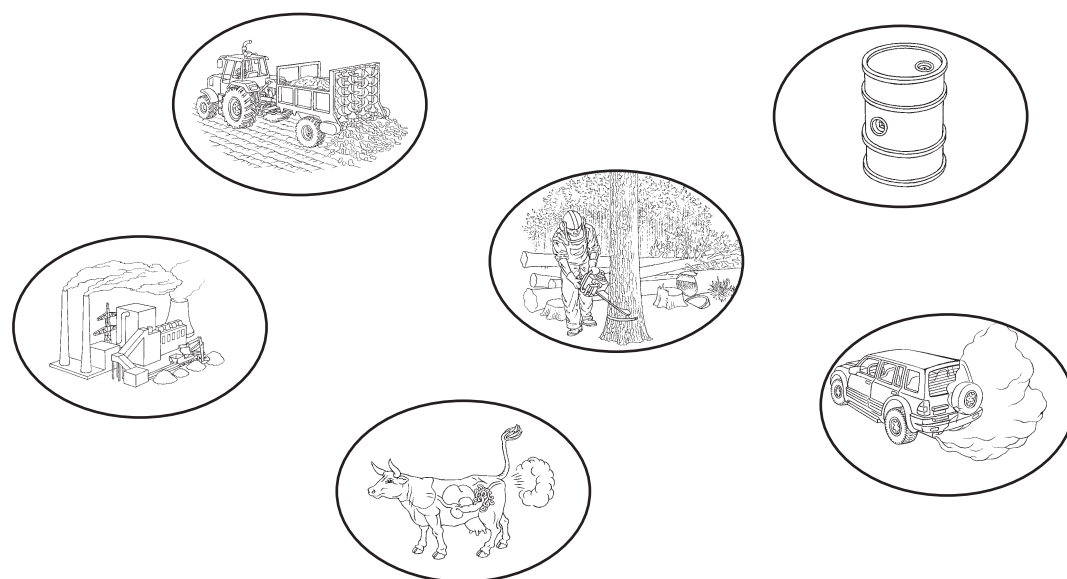
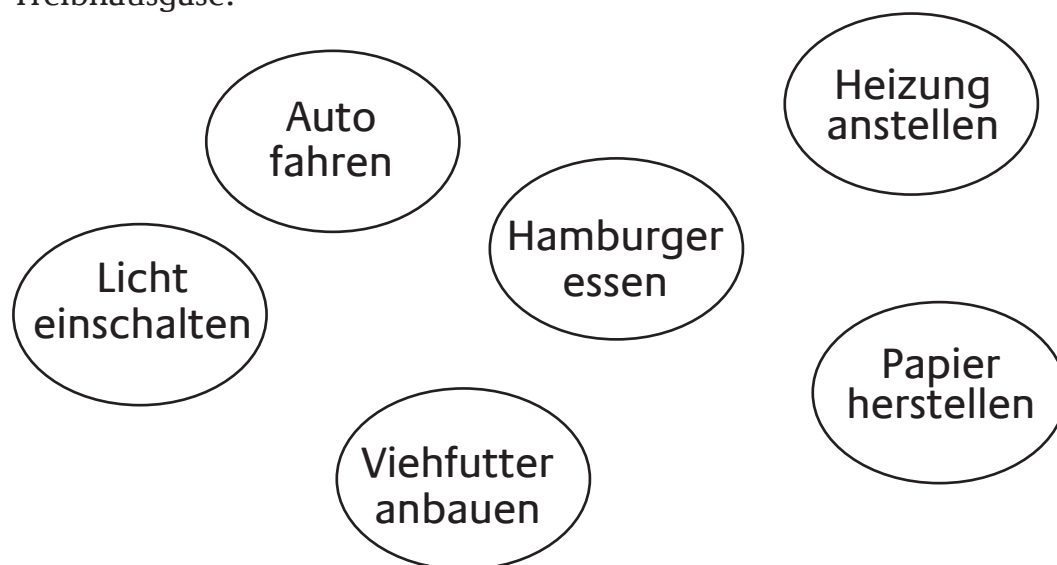
Lachgas schließlich entsteht ebenfalls, wenn Erdöl, Erdgas oder Kohle verbrannt werden. Außerdem kann es aus dem Stickstoffdünger, der überall auf den Feldern verteilt wird, freigesetzt werden.

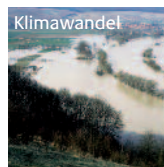




Wie produzieren wir Treibhausgase?

Welche Treibhausgase entstehen bei den folgenden Tätigkeiten?
Verbindet die Abbildungen mit den Tätigkeiten und der Art der Treibhausgase!

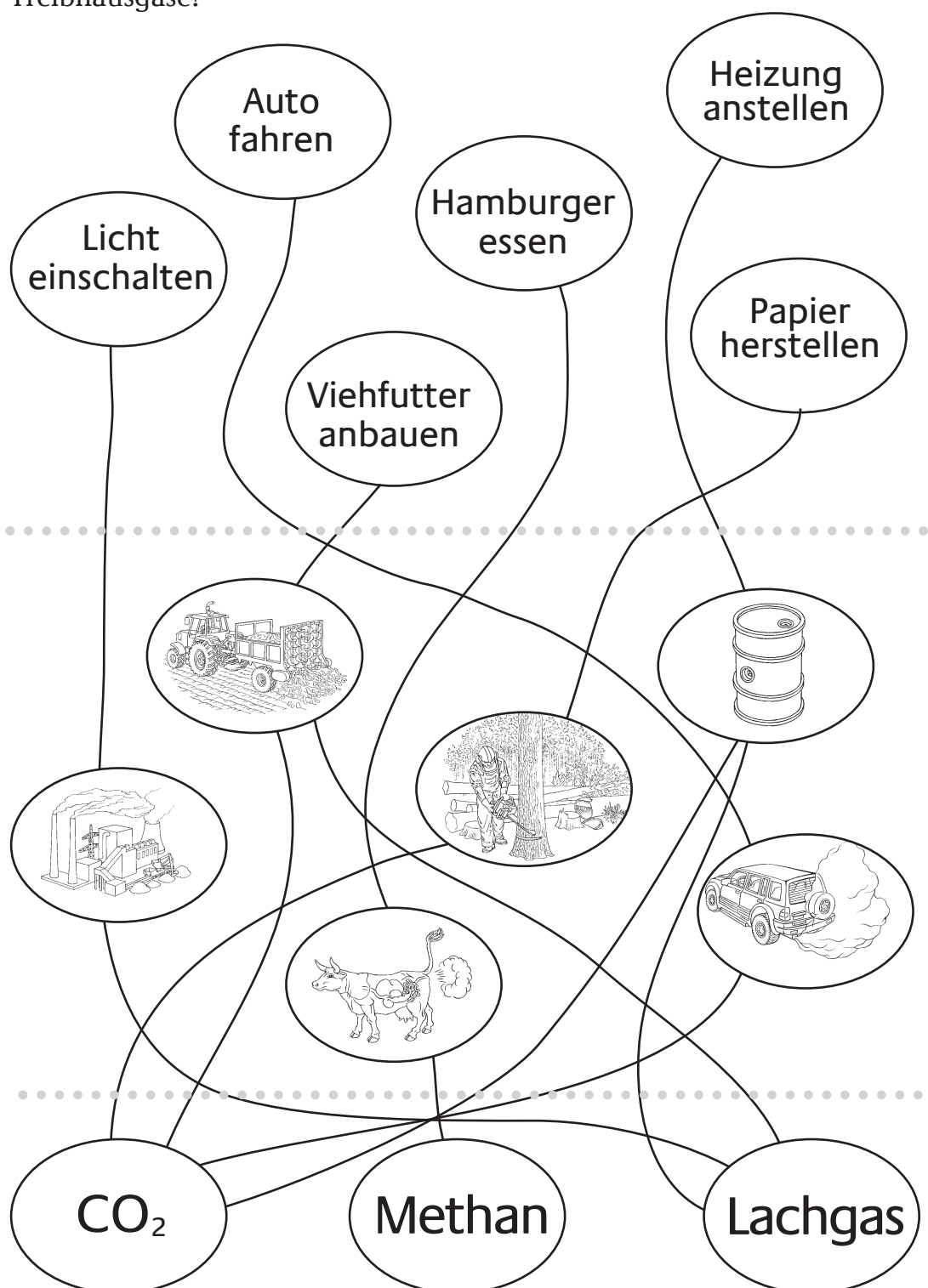


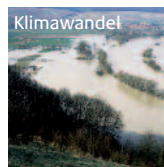


Wie produzieren wir Treibhausgase?

Lösungsblatt

Welche Treibhausgase entstehen bei den folgenden Tätigkeiten?
Verbindet die Abbildungen mit den Tätigkeiten und der Art der Treibhausgase!





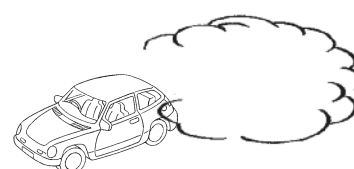
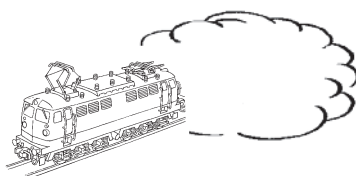
Treibhausgase und Verkehr

Große Mengen von Treibhausgasen werden durch den Verkehr freigesetzt. Nur dann, wenn ihr zu Fuß oder mit dem Fahrrad unterwegs seid, erzeugt ihr keine Treibhausgase. Bus und Bahn sind relativ klimaschonend, da sie von vielen Leuten zusammen benutzt werden. Autofahren dagegen sollte man nur dann, wenn es notwendig ist – und Flugreisen sollte man möglichst ganz vermeiden.

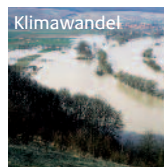
CO₂-Ausstoß in Gramm pro Person und km

Flugzeug	280 pro Person
PKW	150 pro Auto
Straßenbahn	60 pro Person
Bahn	50 pro Person
Bus	30 pro Person
Fahrrad	0 pro Person
Gehen	0 pro Person

Pascal aus Nürnberg will zusammen mit seiner Mutter seine Oma in Paris besuchen. Von Nürnberg nach Paris sind es etwa 750 km. Wie viel CO₂ würde die Reise freisetzen, wenn sie zu zweit fahren würden?



Was meint ihr: Für welches Verkehrsmittel werden sie sich entscheiden?
Warum?



Treibhausgase und Verkehr

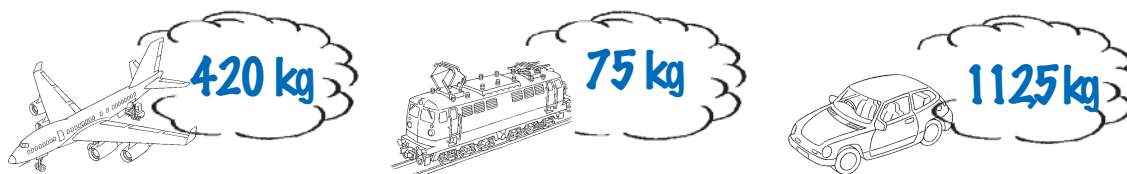
Lösungsblatt

Große Mengen von Treibhausgasen werden durch den Verkehr freigesetzt. Nur dann, wenn ihr zu Fuß oder mit dem Fahrrad unterwegs seid, erzeugt ihr keine Treibhausgase. Bus und Bahn sind relativ klimaschonend, da sie von vielen Leuten zusammen benutzt werden. Autofahren dagegen sollte man nur dann, wenn es notwendig ist – und Flugreisen sollte man möglichst ganz vermeiden.

CO₂-Ausstoß in Gramm pro Person und km

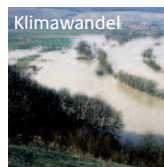
Flugzeug	280 pro Person
PKW	150 pro Auto
Straßenbahn	60 pro Person
Bahn	50 pro Person
Bus	30 pro Person
Fahrrad	0 pro Person
Gehen	0 pro Person

Pascal aus Nürnberg will zusammen mit seiner Mutter seine Oma in Paris besuchen. Von Nürnberg nach Paris sind es etwa 750 km. Wie viel CO₂ würde die Reise freisetzen, wenn sie zu zweit fahren würden?



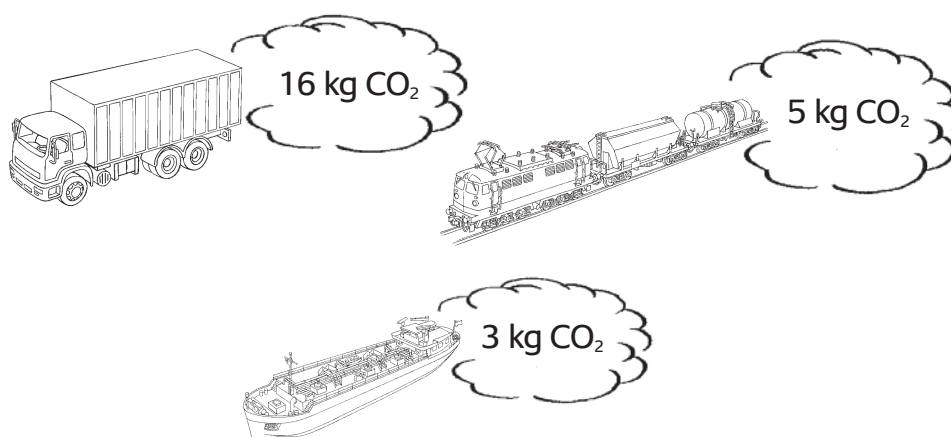
Was meint ihr: Für welches Verkehrsmittel werden sie sich entscheiden?
Warum?

Zug, weil er am wenigsten CO₂ freisetzt.

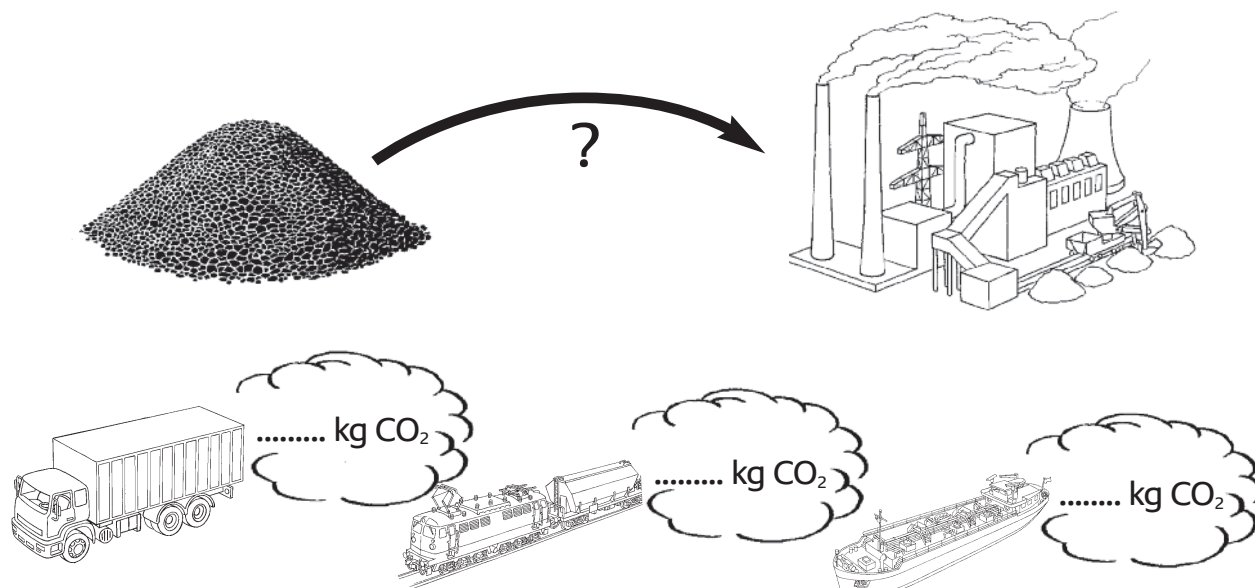


Treibhausgase und Gütertransporte

Auch für den Transport von Gütern werden große Mengen von Energie verbraucht und Treibhausgase freigesetzt. Um eine Tonne (1.000 Kilogramm) Güter 100 Kilometer weit zu transportieren, werden folgende Mengen Kohlenstoffdioxid frei:



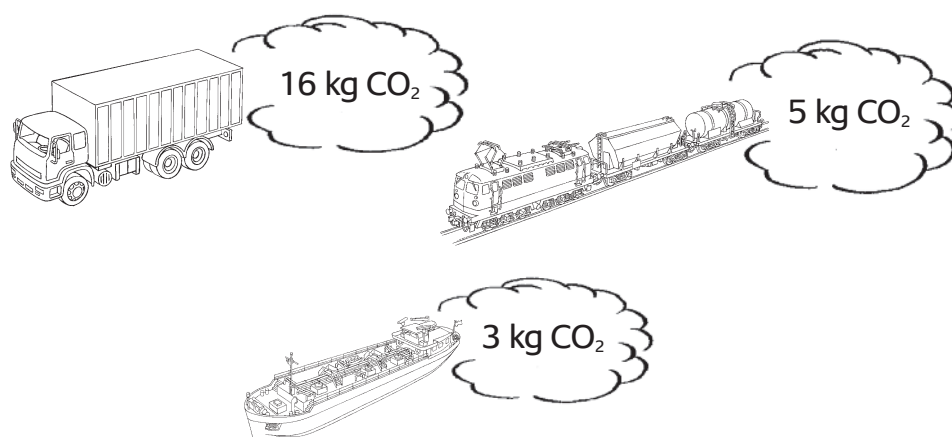
2.000 Tonnen Kohle sollen 800 Kilometer weit zu einem Stahlwerk transportiert werden. Wie viel CO₂ wird frei, wenn die Kohle mit dem LKW transportiert wird? Wie viel, wenn man sie mit der Bahn oder mit dem Schiff zu dem Stahlwerk bringt?



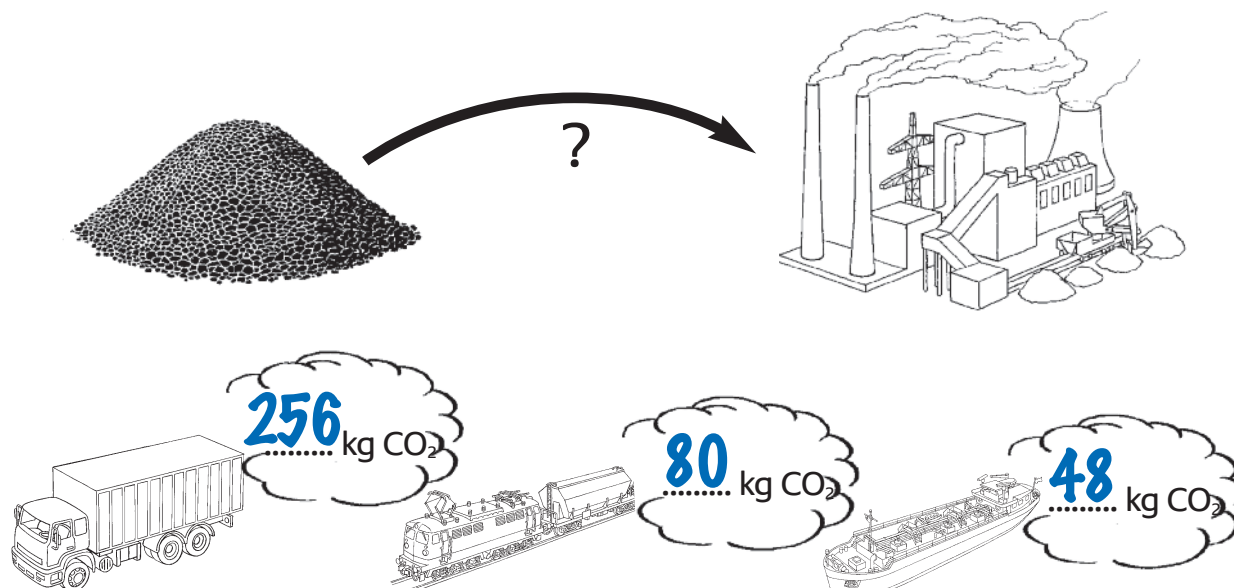
Treibhausgase und Gütertransporte

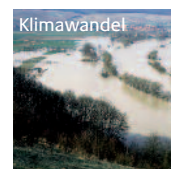
Lösungsblatt

Auch für den Transport von Gütern werden große Mengen von Energie verbraucht und Treibhausgase freigesetzt. Um eine Tonne (1.000 Kilogramm) Güter 100 Kilometer weit zu transportieren, werden folgende Mengen Kohlenstoffdioxid frei:



2.000 Tonnen Kohle sollen 800 Kilometer weit zu einem Stahlwerk transportiert werden. Wie viel CO₂ wird frei, wenn die Kohle mit dem LKW transportiert wird? Wie viel, wenn man sie mit der Bahn oder mit dem Schiff zu dem Stahlwerk bringt?





Welche Folgen hat der Klimawandel bei uns?

Suche die passenden Wortteile – dann weißt du, welche es sind!

Im Sommer wird es wahrscheinlich öfter zu _____ kommen.

Viele Leute bekommen dann Probleme mit ihrer _____ .

Überträger von _____ wie die Zecken werden sich weiter aus-

breiten können. Weniger _____ im Sommer wird in jetzt

schon trockenen Gebieten voraussichtlich zu Dürren und

_____ führen. Schlechte Nachrichten für _____ :

In den Alpen wird es in Zukunft weniger _____ geben.

Der _____ steigt und die Stürme werden stärker. Daher wird

an der Küste die Gefahr von _____ zunehmen.

Im Winter wird es voraussichtlich mehr und heftiger regnen. Dann kann

es zu _____ an den großen Flüssen kommen.

Unsere _____ werden bald anders aussehen: Die

_____, der bisher am häufigsten angepflanzte Baum,

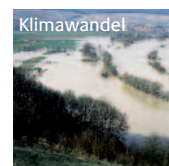
verträgt Hitze und Trockenheit nämlich sehr schlecht. Wenn sich das

Klima ändert, werden viele _____ - und _____ -

arten in Deutschland aussterben. Andere, wie der Bienenfresser, ein

bunter _____ , sind jetzt schon eingewandert.

bränden	gen	Meeres	Ski	Vo
der	Gesund	mungen	spiegel	Wäl
fahrer	heit	Pflan	Sturm	Wald
Fich	heiten	Re	te	wellen
fluten	Hitze	Schnee	Tier	zen
gel	Krank	schwem	Über	

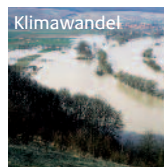


Welche Folgen hat der Klimawandel bei uns?

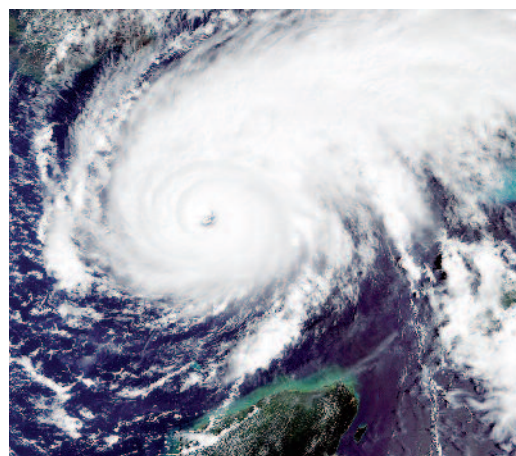
Lösungsblatt

Im Sommer wird es wahrscheinlich öfter zu Hitzewellen kommen.
 Viele Leute bekommen dann Probleme mit ihrer Gesundheit.
 Überträger von Krankheiten wie die Zecken werden sich weiter aus-
 breiten können. Weniger Regen im Sommer wird in jetzt
 schon trockenen Gebieten voraussichtlich zu Dürren und
Waldbränden führen. Schlechte Nachrichten für Skifahrer :
 In den Alpen wird es in Zukunft weniger Schnee geben.
 Der Meeresspiegel steigt und die Stürme werden stärker. Daher wird
 an der Küste die Gefahr von Sturmfluten zunehmen.
 Im Winter wird es voraussichtlich mehr und heftiger regnen. Dann kann
 es zu Überschwemmungen an den großen Flüssen kommen.
 Unsere Wälder werden bald anders aussehen: Die
Fichte, der bisher am häufigsten angepflanzte Baum,
 verträgt Hitze und Trockenheit nämlich sehr schlecht. Wenn sich das
 Klima ändert, werden viele Tier - und Pflanzen -
 arten in Deutschland aussterben. Andere, wie der Bienenfresser, ein
 bunter Vogel, sind jetzt schon eingewandert.

bränden	gen	Meeres	Ski	Vo
der	Gesund	mungen	spiegel	Wäl
fahrer	heit	Pflan	Sturm	Wald
Fich	heiten	Re	te	wellen
fluten	Hitze	Schnee	Tier	zen
gel	Krank	schwem	Über	



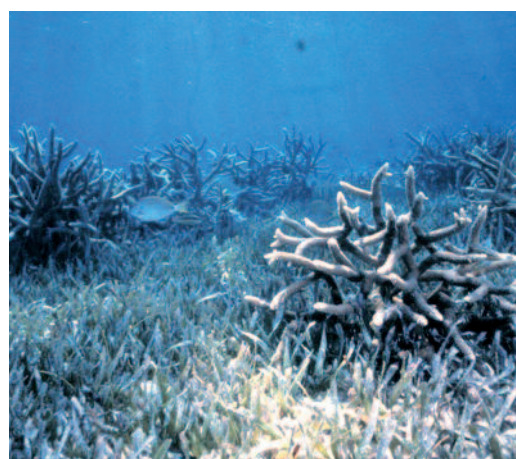
Auswirkungen des Klimawandels – weltweit



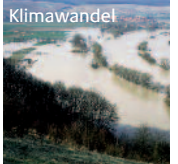
Dürren, Überschwemmungen und Stürme



Anstieg der Meeresspiegel



Verschiebung von Klimazonen



Wärmerer Ozean



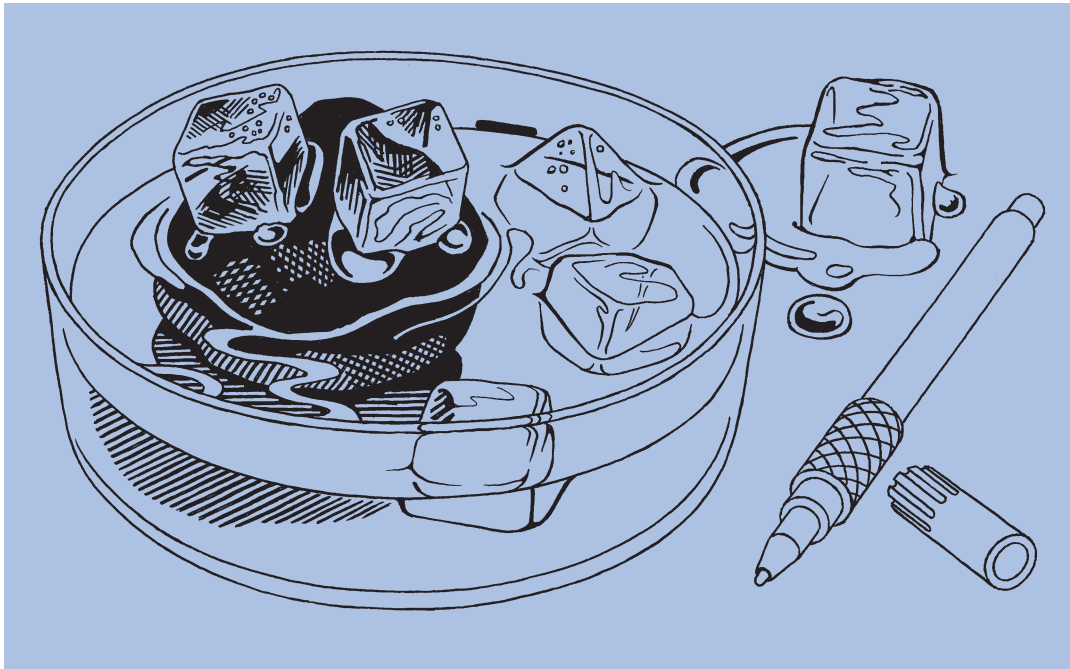
Ihr braucht
eine Flasche, Eiswasser (oder sehr kaltes Wasser), einen Folienstift.

1. Füllt die Flasche zu etwa drei Vierteln mit dem Eiswasser.
2. Sobald das ganze Eis geschmolzen ist, markiert ihr den Wasserstand in der Flasche mit einem Folienstift.
3. Stellt dann die Flasche an einen warmen Ort, zum Beispiel auf die Heizung oder in die Sonne. Wie hoch steht das Wasser, wenn es warm geworden ist?

Der Meeresspiegel steigt, weil Gletscher und Eisschilde auf dem Land schmelzen und das Wasser ins Meer fließt. Wenn Eis, das auf dem Wasser schwimmt, schmilzt, bleibt der Wasserspiegel gleich. Wenn Eis vom Land in das Wasser fließt, steigt er jedoch an. Das könnt ihr ebenfalls ausprobieren.



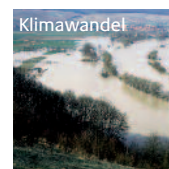
„Gletscherschmelze“



Ihr braucht

Eine flache Glasschüssel oder einen Suppenteller, Knete, Eiswürfel, einen Folienstift.

1. Baut aus Knete einen kleinen Berg in die Glasschüssel (oder auf den Suppenteller). Das ist eure Insel. Ihr solltet später einen Eiswürfel darauflegen können.
2. Gebt jetzt so viel Wasser und Eiswürfel in die Schüssel, dass eure Insel noch aus dem Wasser herausragt. Markiert sofort den Wasserstand mit dem Folienstift. Was passiert mit dem Wasserstand, wenn das Eis schmilzt?
3. Legt jetzt einen (oder mehrere) Eiswürfel auf eure Insel. Das ist der Gletscher. Was geschieht mit dem Wasserstand, wenn dieses Eis schmilzt?



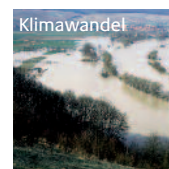
Was kann man gegen den Klimawandel tun?

Das Zauberwort heißt Energie sparen – und da kannst du schon ganz stark mitmachen! Zum Beispiel kannst du darauf achten dass bei dir zu Hause und in deiner Schule Energie gespart wird. Einige dieser Tipps kennst du bestimmt schon. Verbinde die Sätze richtig!

Drehe die Heizung weniger stark auf	und das Fenster für kurze Zeit ganz aufzumachen – statt es für längere Zeit zu kippen
Richtig lüften heißt, die Heizung abzustellen	wenn du sie nicht brauchst, – nicht auf „standby“.
Warmes Wasser kann man sparen	Energiesparbirnen zu benutzen, – da sie viel Strom und Geld sparen.
Hilf mit, die Wäsche	indem man kurz duscht, statt zu baden.
Schalte Lampen aus,	zum Trocknen aufzuhängen. – Dann könnt ihr den Trockner sparen.
Schalte Geräte ganz ab,	und ziehe stattdessen lieber einen Pullover an.
Schlage deinen Eltern vor,	wenn du für längere Zeit aus dem Zimmer gehst.

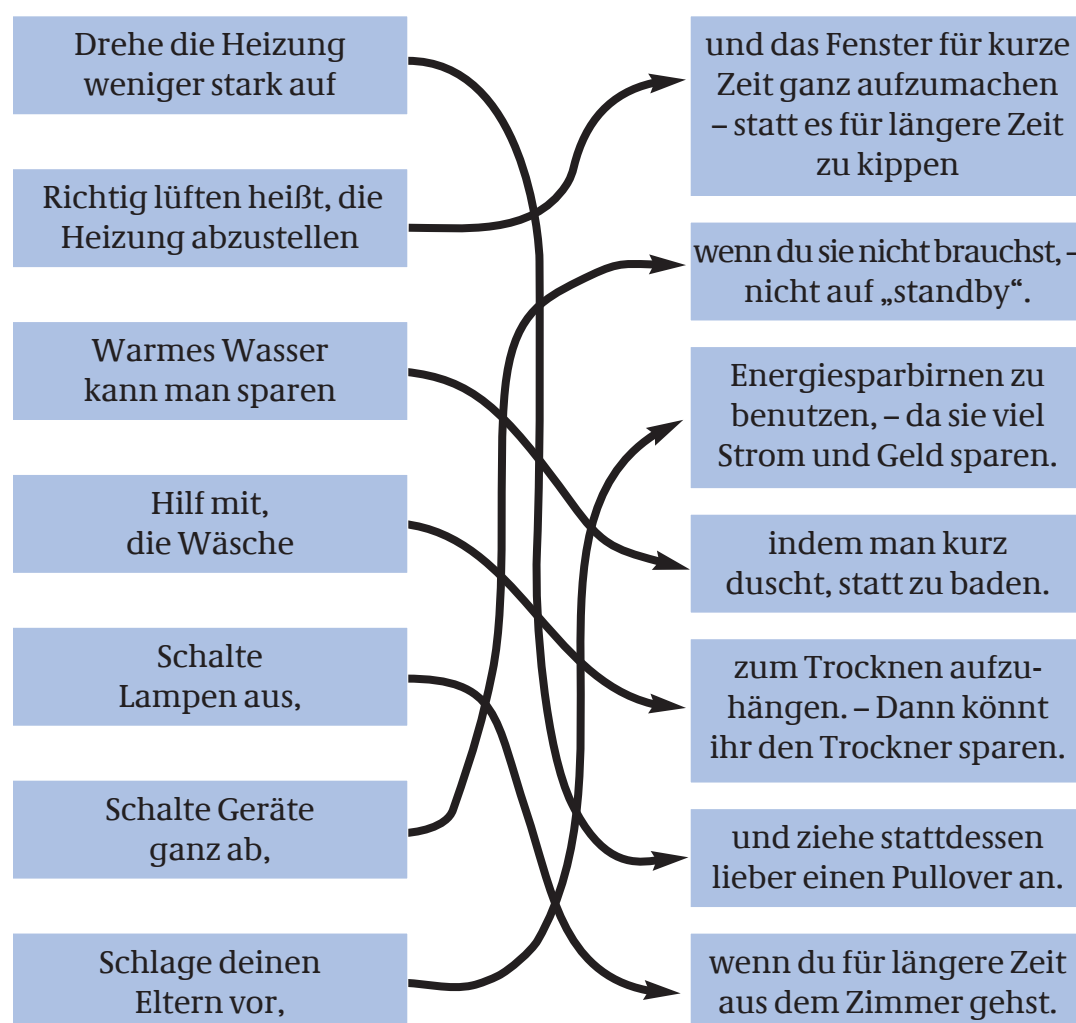
Eine ganze Menge Treibhausgase wird durch den Verkehr ausgestoßen. Auch hier kannst du viel bewirken, indem du zum Beispiel mit dem Fahrrad zur Schule oder zum Verein fährst, statt dich mit dem Auto bringen zu lassen.

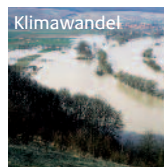
Welche dieser Tipps kannst du in Zukunft umsetzen?
Welche findest du nicht so gut? Warum?



Was kann man gegen den Klimawandel tun? Lösungsblatt

Das Zauberwort heißt Energie sparen – und da kannst du schon ganz stark mitmachen! Zum Beispiel kannst du darauf achten dass bei dir zu Hause und in deiner Schule Energie gespart wird. Einige dieser Tipps kennst du bestimmt schon. Verbinde die Sätze richtig!





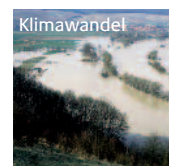
T-Shirts und Klimawandel

Die meiste Macht, das Klima zu schützen, haben wir alle beim Einkaufen. Bevor ihr oder eure Eltern ein Gerät, ein Kleidungsstück oder etwas zu Essen kaufen, sind bei der Herstellung und beim Transport immer wieder Treibhausgase freigesetzt worden.

Bevor ihr ein T-Shirt anziehen könnt, wurde zum Beispiel:

- Baumwolle angepflanzt
 - ▶ Lachgas aus Dünger, CO₂ aus Landmaschinen
 - ▶ die Baumwolle mit dem LKW (CO₂) aus Usbekistan nach China gebracht
- die Baumwolle verarbeitet, gefärbt und genäht
 - ▶ CO₂ aus Maschinen
- das T-Shirt mit dem Schiff aus China nach Europa gebracht
 - ▶ CO₂ aus Schiffsmotor





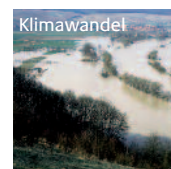
Richtig einkaufen

Was sollte man kaufen?

- Lieber Lebensmittel aus Pflanzen als Fleisch. Um Fleisch zu produzieren, braucht man viel größere Flächen und viel mehr Energie als für pflanzliche Lebensmittel. Rinder bilden außerdem in ihren Mägen große Mengen von Methan, das sie ständig an die Luft abgeben.
- Lieber Lebensmittel aus der Nähe als solche, die weit mit dem Schiff, LKW oder gar Flugzeug transportiert worden sind.
- Lieber Lebensmittel, die aus wenigen Zutaten bestehen und die wenig verarbeitet wurden als solche, die erst sehr kompliziert und energieaufwändig in Fabriken hergestellt wurden. Oft kann man dabei sogar viel Geld sparen!
- Lieber möglichst einfach als sehr aufwändig verpackte Dinge – auch Verpackungen kosten Energie.
- Lieber Lebensmittel aus Ökologischem Landbau – hier wird weniger Dünger eingesetzt und damit werden auch weniger Treibhausgase abgegeben.
- Mehrwegflaschen statt Getränkedosen
- Umweltschutzpapier statt weißes Papier

Schließlich sollte man überhaupt darauf achten, nichts Unnötiges zu kaufen – fast alles, was man kaufen kann, ist unter Energieaufwand hergestellt und transportiert worden und vieles wird weitere Treibhausgase freisetzen, wenn es auf der Mülldeponie liegt.





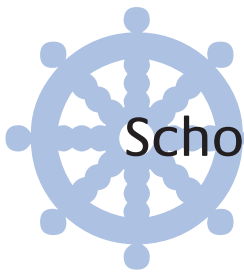
Essen für das Klima

Schreibe die Buchstaben, die hinter den jeweils richtigen Antworten stehen, in die Kästchen! Wenn du richtig gewählt hast, erhältst du jemanden, der sich über deinen Einsatz für den Klimaschutz sehr freut!

Was ist für das Klima besser?

- 1** Wenn du Bratwurst mit Kartoffeln (**N**)
oder wenn du Nudeln mit Tomatensauce (**E**) isst?
- 2** Wenn du zum Nachtisch eine Mango (**G**)
oder wenn du eine Birne aus Deutschland isst (**I**) ?
- 3** Wenn du aus Milch und Erdbeeren eine Erdbeermilch mixt (**S**) oder
wenn du sie fertig im Becher im Supermarkt kaufst (**T**) ?
- 4** Wenn deine Mutter Äpfel aus Neuseeland (**F**)
oder Äpfel von einem Bauernhof in der Nähe (**B**) kauft?
- 5** Wenn du Apfelsaft (**Ä**)
oder wenn du Orangensaft (**U**) trinkst?
- 6** Wenn dein Vater normale Kartoffeln aus dem Supermarkt (**I**)
oder wenn er Kartoffeln vom Biobauern (**R**) holt?

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---



Schon gewusst?

Temperaturen

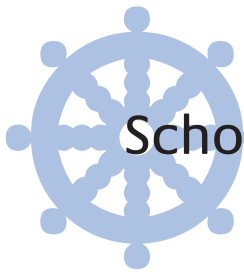
- Die bisher höchste Temperatur wurde im August 1923 in einer nordafrikanischen Wüste gemessen: 57,3 °C (El Asisija, Libyen).
- Die bisher niedrigste Temperatur zeigte das Thermometer im Juli 1983 auf einem Berg in der Antarktis: -89,2 °C (Wostok, Antarktis, 3.420 Meter über Normalnull).

Niederschlag

- In den verschiedenen Regionen der Erde fallen sehr unterschiedliche Regenmengen. In Wüstengebieten, wie der Wüste Gobi in Zentralasien oder im Norden Chiles, fällt in manchen Jahren kein einziger Tropfen Regen.
- Auf dem Gipfel des Mount Wai-ale-ali, eines Berges auf der Hawaii-Insel Kauai regnet es an 350 Tagen im Jahr.
- Ähnlich feucht ist es in einigen Gebieten am Fuße des Himalaja. Dort fallen im Jahr 12.000 bis 14.000 Liter Wasser pro Quadratmeter. Wenn das Wasser nicht versickern oder abfließen würde, würde das Wasser dort 12 bis 14 Meter hoch stehen! (In Deutschland sind es übrigens im Durchschnitt 600 bis 800 Liter, das entspricht einer Wassersäule von 60 bis 80 Zentimetern.)
- Der meiste Schnee innerhalb eines Tages fiel am 14. und 15. April 1921 in Silverlake (Colorado, USA): 193 Zentimeter, also fast 2 Meter Schnee über Nacht.

Sonne

- Die meisten Sonnenstunden im Jahr, nämlich 4.015, gibt es in Yuma (Arizona, USA).
- Auf den Süd-Orkney-Inseln (südlich der Falkland-Inseln im Südatlantik) scheint nur an 478 Stunden im Jahr die Sonne.



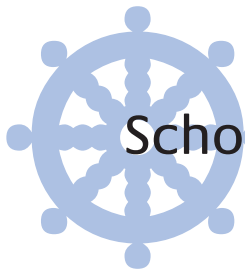
Schon gewusst?

Wind

- Die höchste Windgeschwindigkeit, die jemals am Erdboden gemessen wurde, erreichte eine Böe am 12. April 1934 am Mount Washington (New Hampshire, USA): 416 Kilometer pro Stunde.
- Die windigste Region der Welt ist die Commonwealth Bay, eine Meeresbucht in der Antarktis. Stürme erreichen hier Geschwindigkeiten von bis zu 320 Kilometer pro Stunde.

Viele Winde, die regelmäßig an bestimmten Orten auftreten, haben Namen. Beispiele:

- Der **Monsun** ist ein Wind, der im Sommer vom Indischen Ozean zu den angrenzenden tropischen Ländern hin weht und starke Regenfälle bringt. Ohne den Monsun wäre Indien eine Wüste.
- **Blizzards** sind Schneestürme im hohen Norden Amerikas.
- Der **Mistral** ist ein kalter Nordwind, der in Südfrankreich auftritt.
- Der **Schirokko** ist ein heißer Wüstenwind, der von der Sahara nach Norden über das Mittelmeer bis zu den Alpen wehen kann. Dabei nimmt er große Mengen Sand und Staub mit, so dass die Luft gelblich-grau aussieht.
- Der **Föhn** ist ein warmer, trockener Wind, der an der Nordseite der Alpen „herunterfällt“ (hangabwärts weht). Viele Menschen bekommen bei Föhn Kopfschmerzen oder andere Gesundheitsprobleme und werden reizbar.



Schon gewusst?

Wetter-Rekorde in Deutschland

Höchste Lufttemperatur:	40,3 °C (zuletzt am 05.07. und 07.08.2015 in Kitzingen)
Niedrigste Lufttemperatur:	-37,8 °C (am 12.02.1929 in Wolnzach/Ilm, Oberbayern)
Höchster Niederschlag pro Jahr:	3.503,1 mm (1970 in Balderschwang, Allgäu)
Geringster Niederschlag pro Jahr:	242 mm (1911 in Straußfurt, Thüringen)
Meiste Sonnenstunden pro Jahr:	2.329 Stunden (1959 auf dem Klippeneck, Schwäbische Alb)
Wenigste Sonnenstunden pro Jahr:	929 Stunden (1995 in Ruhpolding, Chiemgau)
Höchste Windgeschwindigkeit:	335 km pro Stunde (12.06.1985 auf der Zugspitze)
Meiste Nebeltage pro Jahr:	330 (1958 auf dem Brocken, Harz)

Das Jahr 2014 war mit einer Durchschnittstemperatur von 10,3 °C das wärmste Jahr seit Beginn der Temperaturmessung vor gut 100 Jahren.

Der Winter 2006/2007 war weltweit der wärmste Winter seit Beginn der Messungen.

