

WAS TUN, WENN ES WÄRMER WIRD

SELBSTLERNMATERIAL FÜR JUNGE ERWACHSENE

ZUR ANPASSUNG AN DIE FOLGEN DES KLIMAWANDELS

Von Meike Rathgeber, Malte Schmidthals, Almuth Tharan

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	5
EINFÜHRUNG IN DAS SELBSTLERNMATERIAL	7
Zielgruppe des Selbstlernmaterials	7
Funktionaler Aufbau des Selbstlernmaterials – Gebrauchsanleitung	7
Praktische Hinweise	8
1. KLIMA, TREIBHAUSGASE UND KLIMAWANDEL	9
Klima, Treibhausgase und Klimawandel	10
Wir leben im Treibhaus und das ist auch gut so!	10
Treibhaus mit Isolierglas – jetzt wird es ungemütlich	11
Treibhausgasemissionen in Deutschland	11
Zeigen, wie's geht	13
Beispiel: Leben im Treibhaus ★	13
Beispiel: Wie kann ich – z.B. Klimaskeptiker – überzeugen? ★★★	13
Lösungsblatt	14
2. AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS WELTWEIT	15
Auswirkungen des Klimawandels weltweit	16
Klimagase erhöhen die mittleren Temperaturen auf der Erde, aber um wie viel und was bedeutet das?	16
Was ist das Problem?	16
Rückkopplungen beim Klimawandel	19
Zeigen, wie's geht	20
1. Klimazeugen	20
1. Klimameinungen weltweit	20
Lösungsblatt	21
3. KLIMASCHUTZ	23
Klimaschutz	24
Wie wir mehr Meer verhindern können	24
Mache ich mich kleiner als ich bin?	25
Wie wirken die privaten Haushalte auf das Klima ein?	26
Einkaufen macht Spaß!	27
So kommen wir voran! – unsere Mobilität	28
Manche mögen's heiß!	30
Wer spuckt mir in die Suppe?	32
Wer spuckt mir in die Suppe?	34
Zurück in die Höhle?	35
An nichts anderes mehr denken?	35
Zeigen, wie's geht	37
Die eins plus sechs Kampagne	37
Vegetarische Gastronomie	37
Meine Schule macht Modenschau!	37
Lösungsblatt	39

4. STÄDTISCHE WÄRMEINSELN	43
Städtische Wärmeinseln	44
Wie funktioniert eine städtische Wärmeinsel?	45
Klima in einer städtischen Wärmeinsel	46
Was tun?	47
Und was kann ich tun?	48
Zeigen, wie's geht	49
Vermessen Sie Ihre Umgebung!	49
Lösungsblatt	50
5. ERKUNDUNG DER EIGENEN STADT/REGION	53
Erkundung der eigenen Stadt/Region	54
Höhere Temperaturen in der Stadt	54
Hochwasser in der Stadt	54
Wie können Sie die Karte der Stadt „lesen“?	54
Wetter, Klima und Klimawandel – Bestandsaufnahme in der Stadt	56
Welche Orte in der Stadt werden durch den Klimawandel gefährdet?	56
Treffen die Auswirkungen des Klimawandels alle gleich?	58
Der Klimawandel hat bereits begonnen – Wie geht es weiter?	59
Hat Ihre Stadt schon mit der Anpassung an den Klimawandel begonnen?	60
Zeigen, wie's geht	61
Erstellen Sie eine Klimawandel-Gefahrenkarte Ihrer Stadt	61
Lösungsblatt	61
6. STADTPLANERISCHE ANTWORTEN AUF DEN KLIMAWANDEL	62
Stadtplanerische Antworten auf den Klimawandel	64
Einflussfaktoren auf Stadtklima	64
Die geographische Lage	64
Luft und Wind	64
Wasser	65
Temperatur	65
Vom Menschen beeinflusste oder gemachte Klimafaktoren in der Stadt	66
Architektur	67
Nutzung von Gebäuden und Flächen	67
Infrastruktur	68
Freiflächen und Vegetation	68
Wasser kühlt	70
Baumaterialien	70
Oberflächen in der Stadt – Hauptsache alles sauber und dicht?	71
Schwarz ist chic oder?	72
Wie kann also die Stadtplanung die Anpassung der Stadt an den Klimawandel fördern?	73
Zeigen, wie's geht	74
Erstellen Sie eine Klimaanpassungskarte für Ihre Stadt	74
Lösungsblatt	75
7. DIE STADT FIT FÜR DEN KLIMAWANDEL MACHEN	77
Die Stadt fit für den Klimawandel machen	78
Wer kann was tun?	78
Umgestaltung braucht Zeit, deshalb wird es höchste Zeit, damit anzufangen!	79
Wer kann etwas tun?	79

Was kann gegen die Folgen des Klimawandels getan werden?	79
Mehr Grün vor meine Tür!	80
Wie können Sie die Anpassung an den Klimawandel in Ihrer Stadt unterstützen?	82
Zeigen, wie's geht	84
Machen Sie einen Aktionsplan für Ihr Klimaanpassungsprojekt	84
Lösungsblatt	85
8. KÜHLE WOHNUNG OHNE KLIMAAANLAGE	79
Kühle Wohnung ohne Klimaanlage	88
Alltagstipps für die gemietete Wohnung oder den Klassenraum	89
Wer im Glashaus sitzt, der schwitzt!	90
Tipps für das eigene Haus	91
Tipps für größere Gebäude	92
Spezialfälle – ist meine Schule eine Sauna?	94
Kühlen ohne elektrischen Strom!	95
Zeigen, wie's geht	96
Bauen Sie einen Kühlschranks ohne Strom	96
Lösungsblatt	97
9. GESUNDHEITLICHE BELASTUNGEN DURCH WÄRME	99
Gesundheitliche Belastungen durch Wärme	100
Bin ich 'ne Echse oder was?	101
Warum reagieren Menschen auf Wärme?	101
Wer ist durch Hitze gefährdet und warum?	103
Was also tun, wenn's brennt – Über den Umgang mit Hitze im Alltag	104
Was können wir im Vorfeld tun?	105
Zeigen, wie's geht	106
Was muss wer tun? ★	106
Was muss wer tun? ★★	106
Was wissen wir über wärmerrelevante Situationen? ★★★	106
Personen-Box	107
Lösungsblatt	110
10. KRANKHEITEN UND ALLERGIEN DURCH DEN KLIMAWANDEL?	111
Krankheiten und Allergien durch den Klimawandel?	112
Wie kommt das?	112
Welche sind gefährlich und warum?	112
Von Tieren übertragen Krankheiten (Zoonosen) im Klimawandel	113
Allergien und Klimawandel	117
Zeigen, wie's geht	118
Steckbrief und Symptomdatei	118
Hygienevorschriften	118
Lösungsblatt	119
Krankheitsliste – Plagen von A bis Z	121
GLOSSAR	132

VORWORT

Der Weltklimarat hat in seinem 5. Sachstandsbericht 2013 erneut daran erinnert, dass der menschengemachte Klimawandel unaufhaltsam voran schreitet und dass wir in unseren Anstrengungen für Klimaschutz nicht nachlassen dürfen. Allerdings müssen wir auch lernen, uns an die schon nicht mehr zu vermeidenden Folgen des Klimawandels anzupassen. Dies gilt besonders für die auch bei uns mit dem Klimawandel einhergehenden extremen Wetterereignisse wie Starkniederschläge und Hochwasser, Hitzewellen und Dürren. Das hier vorliegende Selbstlernmaterial soll bei diesem Prozess helfen.

Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung – Programm „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten (KLIMZUG)“ – Teilprojekt Innovationsnetzwerk Brandenburg-Berlin (INKA BB) für die finanzielle Förderung.



Berlin, im Frühjahr 2014

Prof Dr. Wilfried Endlicher
Humboldt-Universität zu Berlin

EINFÜHRUNG IN DAS SELBSTLERNMATERIAL

„WAS TUN, WENN ES WÄRMER WIRD?“

Lange bildete der Klimaschutz den Schwerpunkt der Bildungsaktivitäten im Klimabereich. Um den weltweiten Temperaturanstieg zu begrenzen, sind dort auch in Zukunft Anstrengungen erforderlich. Die Berichte des IPCC belegen, dass Klimaveränderungen jedoch bereits stattfinden und dass weitere Veränderungen – selbst bei erfolgreicherem Klimaschutz als bisher – nicht mehr abzuwenden sein werden. Deshalb ist es notwendig, den Klimaschutz mit Klimaanpassungsmaßnahmen zu verbinden.

Die Erscheinungsformen des Klimawandels weltweit und in Berlin-Brandenburg werden immer deutlicher¹. Die Anpassung an den Klimawandel ist eine Aufgabe für alle und fordert von allen neue Kenntnisse und daher Bildung. Ziel ist, neben einem Grundverständnis für die zu erwartenden Veränderungen in der Bevölkerung Handlungswissen darüber zu entwickeln, welche Folgen des Klimawandels das eigene Leben betreffen werden und wie der/die Einzelne diesen begegnen kann. Es geht darum, zu lernen, dass es wärmer wird und darum, zu wissen, was zu tun ist, wenn dies geschieht. Die flächendeckende Einführung „energiefressender“ Klimaanlagen kann beispielsweise keine Maßnahme der Klimaanpassung sein. Wichtig ist vielmehr, ein Bewusstsein für die neuen Risiken zu schaffen und Möglichkeiten aufzuzeigen, wie diesen begegnet werden kann.

ZIELGRUPPE DES SELBSTLERNMATERIALS

Das Selbstlernmaterial „Was tun, wenn es wärmer wird?“ zum Thema Anpassung an den Klimawandel richtet sich an ältere Schülerinnen und Schüler (Sekundarstufe, ab 9./10. Klasse) sowie an Erwachsene, also auch die allgemeine Öffentlichkeit. Das Angebot ermöglicht die eigenständige und die kleingruppen-bezogene Auseinandersetzung mit dem Thema. Unser Ziel ist es, Multiplikatorinnen und Multiplikatoren zum Thema Klimafolgen und -anpassung zu gewinnen und dabei das Lernen durch Weitergeben von Wissen und das peer-to-peer teaching zu nutzen. Neben den jeweiligen beruflichen Spezifikationen wird Grundlagenwissen zum Thema Klima, Treibhauseffekt und deren Wirkmechanismen angeboten, um die Entwicklung eines Grundverständnisses von Klimawandel, Klimafolgen und Klimaschutz zu ermöglichen.

FUNKTIONALER AUFBAU DES SELBSTLERNMATERIALS – GEBRAUCHSANLEITUNG

Das Material enthält zehn Lernstationen zu verschiedenen Aspekten von Klimawandel, Klimafolgen und Klimaanpassung. Jede Lernstation stellt Material zum selbstständigen Entdecken und Erforschen bereit. **Die einzelnen Arbeitsblätter können im Kontext des gesamten Materials genutzt werden oder auch zur Erarbeitung eines Teilaspekts. Da es sich um „Selbstlernmaterial“ handelt, können einzelne Blätter ohne große Vorbereitung verwendet werden. Auch die Verwendung für Präsentationsprüfungen und Klausuren ist möglich.**

Die Schrittfolge der eigenständigen Tätigkeit umfasst das Verständnis der Themenstellung (Forschungsfragen), die Bearbeitung von Arbeitsblättern mit verschiedenen Formen, Methoden und Aufgabenstellungen sowie die Erarbeitung von Hintergrundinformationen. Für weiterführende Informationen werden ausgewählte Links und Literaturhinweise bereitgestellt.

Daran anschließend wird eine praktische Aufgabe formuliert, die auf ein „vorzeigbares“ Arbeitsergebnis für das jeweilige Teilthema abzielt. Hierzu werden verschiedene Medien und Darstellungsformen genutzt: Plakate, Fotodokumentationen, Videoclips, Comicstrips, Kartendarstellungen, Interviews. Alle diese Ergebnisse können an der Schule, der Ausbildungs- oder Arbeitsstätte, auf einem Projekttag oder am Tag der offenen Tür

1: Vgl. Hüttl, R.F. (u.a.) *Globaler Wandel und regionale Entwicklung, Anpassungsstrategien in der Region Berlin-Brandenburg*, Springer, 2011.

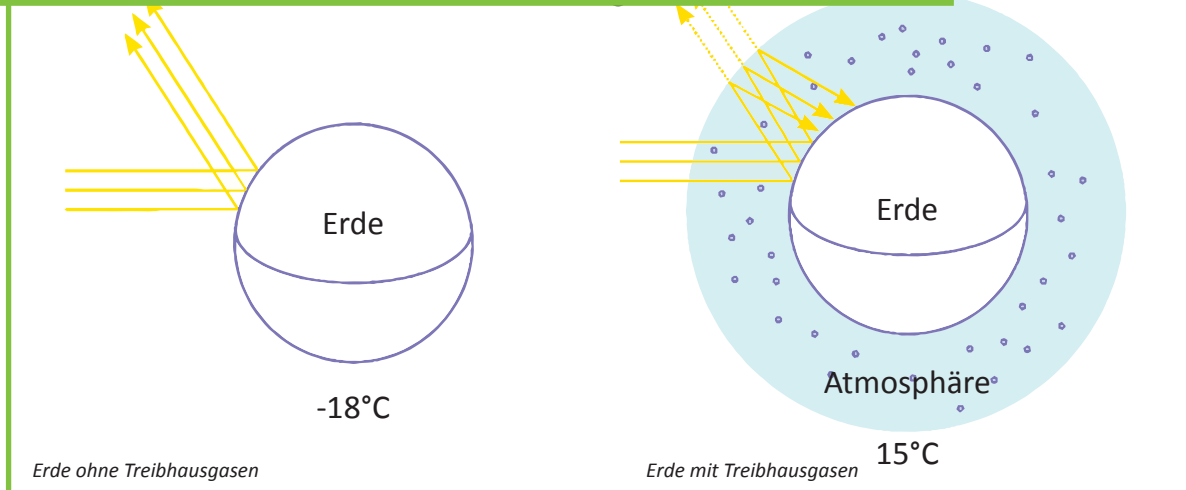
präsentiert werden. Dies trägt zur Wissensweitergabe bei und vergrößert im Idealfall die erreichte Zielgruppe. Vor allem aber motiviert es die Beteiligten, sich das Thema wirklich anzueignen, denn dies ist Voraussetzung für eine Präsentation.

PRAKTISCHE HINWEISE

Innerhalb der Module finden Sie auf dem Deckblatt Angaben zu Anknüpfungsmöglichkeiten bei Schulfächern sowie ein Hinweis auf den Schwierigkeitsgrad von Aufgaben. Manche Aufgaben kommen in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden vor. Bei Verwendung des Materials im Unterricht wählt die Lehrkraft die für ihre Zielgruppe geeignete aus. Zum Schluss des Deckblatts erfolgt ein Hinweis darauf, welches Material für die Bearbeitung des Moduls von Vorteil ist.

KLIMA, TREIBHAUSGASE UND KLIMAWANDEL

WIR LEBEN IM TREIBHAUS UND DAS IST AUCH GUT SO!



Wer macht unser Wetter?

Die Atmosphäre um uns herum mit ihrem Gasgemisch und die Sonne schaffen zusammen ein Klima, in dem wir und alle anderen Lebewesen auf der Erde überhaupt erst in der Lage sind zu existieren. Greifen wir in diese Atmosphäre ein, schaffen wir neue Bedingungen.

Was können wir tun?

In welchen Bereichen greifen wir ins Klima ein?

Wodurch entsteht der Treibhauseffekt und wie entwickelt er sich?

Fächer

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	Ge	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

*Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

*Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar

Material: Kurzfilm „E Mission CO₂“ unter www.ufu.de/filme

KLIMA, TREIBHAUSGASE UND KLIMAWANDEL

WIR LEBEN IM TREIBHAUS UND DAS IST AUCH GUT SO!

Die Treibhausgase sind als natürlicher Teil der Atmosphäre wichtig für das Leben. Neben Kohlendioxid (CO₂) zählen dazu Methan (CH₄), Distickstoffoxid bzw. Lachgas (N₂O), Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW), Ozon (O₃) und Wasserdampf (H₂O).

Die Treibhausgase verhalten sich wie die Glashülle eines Treibhauses für den Pflanzenanbau. Sie lassen die kurzwellige solare Strahlung, d.h. das Licht, weitgehend auf die Erdoberfläche durch, absorbieren jedoch die langwellige Wärme-Strahlung. Sie verhindern also, dass die Wärme der Erdoberfläche ins All gestrahlt wird. Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde eine Eiswüste mit einer globalen Mitteltemperatur von -18 statt +15°C. Der Temperaturunterschied von 33 Grad ist dabei zu 2/3 auf Wasserdampf und zu 21% auf CO₂ zurück zu führen. Der Rest entfällt auf die anderen Treibhausgase und auf Aerosole.

Obwohl der Anteil der Treibhausgase an der Atmosphäre nur sehr gering ist – sie gehören zu den „Spurengasen“ –, beeinflussen sie durch ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften entscheidend das Klima. Nimmt ihre Konzentration zu, verstärkt dies den Treibhauseffekt und führt zu globalen und regionalen Klimaveränderungen.

Zur Vertiefung dieses Textes können Sie sich den Film E Mission CO₂ ansehen: www.ufu.de/filme.

Aufgabe 1.1:

Welche der folgenden Aussagen sind richtig?
Bitte kreuzen Sie an!

★
G, P

- Die Erdoberfläche erwärmt sich, wenn Sonnenlicht darauf trifft und absorbiert wird.
- Ohne Treibhausgase würden wir in Deutschland in einer Eiswüste leben.
- Die Treibhausgase filtern das Sonnenlicht und verhindern Hautkrebs.
- Die Treibhausgase verhindern, dass die von der Erdoberfläche ausgehende Wärmestrahlung ungehindert den Weltraum erreicht.
- Bei steigender CO₂-Konzentration steigen die Temperaturen auf der Erde.
- Bei steigender CO₂-Konzentration wächst das Ozonloch über der Antarktis.

Aufgabe 1.1:

Begründen Sie, warum alle drei folgenden Aussagen falsch sind!

★★★
G, P

1. Die Treibhausgase verhindern die Reflektion von Sonnenstrahlen in den Weltraum.
2. Wenn wir weniger Wasserdampf in die Atmosphäre blasen, geht der Treibhauseffekt zurück.
3. Wenn der CO₂-Anteil in der Atmosphäre immer weiter steigt, dann steigt auch die Temperatur auf der Erde immer weiter.

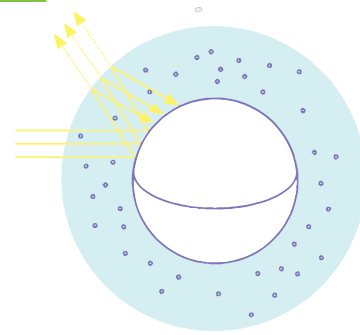
1.

2.

3.

TREIBHAUS MIT ISOLIERGLAS – JETZT WIRD ES UNGEMÜTLICH

In den letzten 35 Jahren sind die von uns Menschen verursachten Treibhausgasemissionen um 70 % gestiegen. Die steigende Konzentration der Gase durch Energieerzeugung, Verkehr, Industrie, Abholzung, Landwirtschaft usw. führt zu einer unnatürlichen Erwärmung mit weitreichenden Folgen für unser Klima. Man spricht von einem künstlichen, menschlich verursachten oder anthropogenen Treibhauseffekt, dessen Auswirkungen nur durch eine Verringerung der Emissionen gestoppt werden können. Mit 64 % hat CO₂ global den größten Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt, es folgen Methan (CH₄) mit 20 %, FCKW mit 10 % und Lachgas (N₂O) mit 6 %.

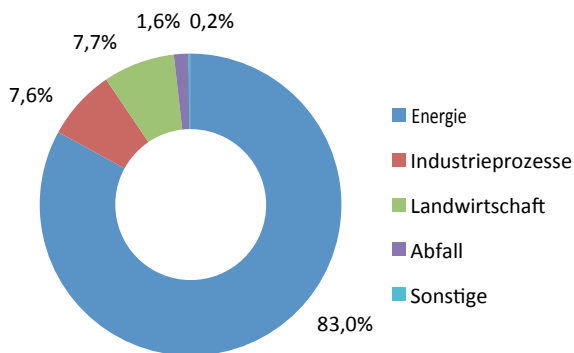


Erde mit mehr Treibhausgasen:
Mitteltemperatur 19 °C

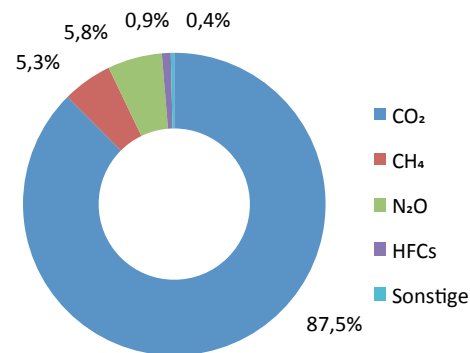
TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN DEUTSCHLAND

Über 80 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland sind energiebedingt. Einen großen Anteil daran hat die Verbrennung von Braun- und Steinkohle, Heizöl, Benzin und Erdgas. Die Grafiken 1 und 2 zeigen, wie die Emissionen in Deutschland verteilt sind.

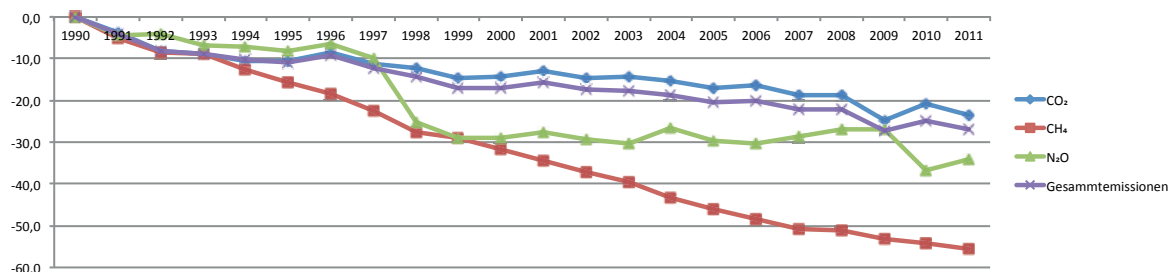
Nach Verursachern



Nach Treibhausgasen



Grafik 3 dokumentiert den Emissionstrend der wichtigsten Treibhausgase von 1990 bis 2011. Daraus wird ersichtlich, dass die atmosphärischen Emissionen seit 1990 vermindert werden konnten.



Abnahme der Treibhausgasemissionen in Deutschland seit 1990, Daten vom Umweltbundesamt

2: Quelle der Treibhausgasdaten:

Umweltbundesamt: „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 - 2011 (Endstand 13.12.2012)“, Im Internet unter <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>

Verantwortlich dafür sind klimapolitische Maßnahmen in Industrie, Landwirtschaft und Haushalten: der Einsatz effizienterer Technologien, der Ausbau erneuerbarer Energien mithilfe des Erneuerbare Energien Gesetzes (EEG) und die Durchsetzung energiesparender Maßnahmen (Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Energiesparen).

Aufgabe 1.2:

In welchem Zusammenhang stehen Treibhauseffekt und Energieverbrauch?

★
G, P

Nicht alle Energiequellen sind klimaschädlich.

Aufgabe 1.2:

Bitte kreuzen Sie an, welche Sie für klimaneutral halten:

★★
G, P

Erdöl Windkraft Erdgas Sonnenenergie Steinkohle

Aufgabe 1.2:

Holz gilt als weitgehend klimaneutral. Können Sie erklären, warum dies so ist, obwohl bei seiner Verbrennung CO₂ freigesetzt wird?

★★★
G, P

Aufgabe 1.2:

Biogas besteht hauptsächlich aus Methan (CH₄). Es wird aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen und sollte daher weitgehend klimaneutral sein. Warum gilt das nicht, wenn die Biogasanlage ein Leck hat?

★★★
G, P

ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie im Modul 1: Klima, Treibhausgase und Klimawandel anbieten?

BEISPIEL: LEBEN IM TREIBHAUS ★

Überzeugen Sie sich durch ein einfaches Experiment über die Wirkung eines Treibhauses:

Sie brauchen ein Marmeladenglas oder eine Schachtel, zwei Thermometer, durchsichtige Folie und dunkle Erde.

Füllen Sie ein Marmeladenglas oder eine Schachtel mit Erde und legen Sie eines der Thermometer hinein, verschließen Sie das Behältnis mit Klarsichtfolie. Stellen Sie alles in die Sonne oder unter eine Lichtquelle und legen Sie das andere Thermometer neben das Behältnis. Messen Sie mit einem Thermometer alle 5 min die Temperatur im Behältnis und außerhalb. Notieren Sie die Ergebnisse in einer Tabelle.

Was geschieht? Welche Interpretationen haben Sie? Fallen Ihnen Variationsmöglichkeiten zu diesem Experiment ein?

BEISPIEL: WIE KANN ICH – Z.B. KLIMASKEPTIKER – ÜBERZEUGEN? ★★★

Überlegen Sie, wer alles nicht an den Klimawandel glaubt und versuchen Sie, diese Person zu überzeugen. Mögliche Vorgehensweisen:

Erklärungen und Experimente entwickeln, die deutlich machen, wie der Treibhauseffekt funktioniert: Beispielsweise Temperaturmessung in einer Schachtel, die oben offen ist und einer, die mit einer Folie geschlossen wurde. Beide werden in die Sonne oder unter eine Lampe gestellt und die Temperaturen über 10 Minuten verglichen.

Sie können auch Plakate mit Schaubildern designen, die den Klimawandel erklären.

LÖSUNGSBLATT

L 1.1 ★★: Folgende Aussagen sind richtig:

- Die Erdoberfläche erwärmt sich, wenn Sonnenlicht darauf trifft und absorbiert wird.
- Ohne Treibhausgase würden wir in Deutschland in einer Eiswüste leben.
- Die Treibhausgase verhindern, dass die von der Erdoberfläche ausgehende Wärmestrahlung ungehindert den Weltraum erreicht.
- Bei steigender CO₂-Konzentration steigen die Temperaturen auf der Erde

L 1.1 ★★★: Begründen Sie, warum alle drei folgenden Aussagen falsch sind!

1. Die Treibhausgase verhindern die Reflektion von Sonnenstrahlen in den Weltraum: An der Oberfläche reflektierte Sonnenstrahlen (Licht) ändern ihre Wellenlänge nicht und können genauso gut durch die Atmosphäre herausstrahlen, wie sie vorher hereingestrahlt sind. Absorbiert wird nur die Wärmestrahlung der Erdoberfläche.
2. Wenn wir weniger Wasserdampf in die Atmosphäre blasen, geht der Treibhauseffekt zurück: Der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre folgt aus einem temperaturabhängigen Gleichgewichtsprozess. Wenn sie zu viel Wasserdampf enthält, regnet oder schneit es.
3. Wenn der CO₂-Anteil in der Atmosphäre immer weiter steigt, dann steigt auch die Temperatur auf der Erde immer weiter: Wenn genügend CO₂ in der Atmosphäre ist, so dass Wärmestrahlung der passenden Wellenlänge fast vollständig absorbiert wird, kann auch zusätzliches CO₂ den Treibhauseffekt nicht weiter befördern.

L 1.2 ★: In welchem Zusammenhang stehen Treibhauseffekt und Energieverbrauch?

Solange ein Großteil der Energie durch fossile Brennstoffe gewonnen wird, bedeutet steigender Energieverbrauch, dass mehr CO₂ emittiert wird und der Treibhauseffekt sich verstärkt.

L 1.2 ★★: Bitte kreuzen Sie an, welche Sie für klimaneutral halten:

- Erdöl Windkraft Erdgas Sonnenenergie Steinkohle

L 1.2 ★★★: Holz gilt als weitgehend klimaneutral. Können Sie erklären, warum dies so ist, obwohl bei seiner Verbrennung CO₂ freigesetzt wird?

Das bei der Verbrennung freigesetzte CO₂ wurde vorher beim Wachstum der Pflanze aus der Atmosphäre entnommen.

L 1.2 ★★: Biogas besteht hauptsächlich aus Methan (CH₄). Es wird aus nachwachsenden Rohstoffen gewonnen und sollte daher weitgehend klimaneutral sein. Warum gilt das nicht, wenn die Biogasanlage ein Leck hat?

Methan ist selbst ein Treibhausgas. Wenn es durch die Leckage freigesetzt wird, verstärkt es den Treibhauseffekt.

AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS WELTWEIT

MEERESSPIEGELANSTIEG, WETTEREXTREME,
WÜSTENBILDUNG, KLIMAFLÜCHTLINGE ...



Durch den Klimawandel schmelzen viele Gletscher immer schneller ab.

Was macht unser Wetter mit uns?

Das Klima ändert sich weltweit. Es wird immer wärmer. Das bedeutet, dass immer mehr Energie in der Atmosphäre ist. Dadurch sind Wetterereignisse besonders gewaltig. Außerdem schmilzt das Eis der Pole und vieler Gletscher.

Was können wir tun?

Was können wir tun, wenn sich das Klima ändert?

Was können Menschen woanders tun, um sich zu schützen, wenn sich das Klima ändert?

Fächer

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	Ge	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion Leicht	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

**Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.*

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

**Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.*

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar

Material: Skizzierte Weltkarte zur Darstellung möglicher Folgen der Klimaänderung

AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS WELTWEIT

KLIMAGASE ERHÖHEN DIE MITTLEREN TEMPERATUREN AUF DER ERDE,

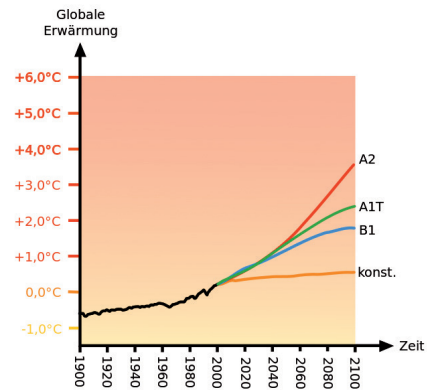
ABER UM WIE VIEL UND WAS BEDEUTET DAS?

Klimaforschung ist wie Detektivarbeit. Forscherinnen und Forscher sammeln Informationen, die ihnen helfen, drohende Klimaveränderungen möglichst genau vorherzusagen. Sie untersuchen zum Beispiel im Eis der Antarktis und können so feststellen, wie das Klima auf der Erde vor vielen Millionen Jahren war und wie viel von dem Klimagas CO₂ es damals in der Atmosphäre gab. Computermodelle, die die vergangene – also die uns bekannte – Entwicklung gut wiedergeben, werden dann auf die Zukunft angewendet, um zu ermitteln, wie weit die Temperatur ansteigt – in Abhängigkeit von der CO₂-Menge, die in den nächsten Jahrzehnten durch Verbrennung von Kohle, Öl und Gas noch zusätzlich in die Atmosphäre gepustet wird.

Klimaprognosen sind also keine Tatsachen, aber sehr wahrscheinliche Prognosen.

- wenn wir uns nicht um Klimaschutz kümmern und die Emission von Klimagasen wie bisher ansteigt → A2-Kurve
- wenn wir plötzlich gar keine Klimagase mehr in die Luft blasen würden (was nicht möglich ist) und der CO₂-Gehalt also konstant bleiben würde → konstante-Kurve
- wenn wir aktiven Klimaschutz betreiben → Die Kurven dazwischen

Die genauen Folgen dieser Temperaturerhöhung können nur ungefähr abgeschätzt werden. So würde es bei einer Erhöhung der globalen Temperatur um lediglich ein Grad in den gesamten Ostalpen kein Gletschereis mehr geben. Bereits heute ist die Fläche der Alpengletscher nur noch halb so groß wie zu Beginn der Industrialisierung im Jahr 1850. Bei einem weltweiten Temperaturanstieg ändern sich auch die Bewölkung, die Niederschläge, der Wind, der Meeresspiegel sowie Zahl und Häufigkeit der Wetterextreme. Die Enquete-Kommission des Deutschen Bundestages erklärte dazu bereits 1990: „Die vom Menschen verursachten Klimaänderungen werden tief in die natürlichen Ökosysteme und in die menschliche Gesellschaft eingreifen.“ Neben dem Anstieg des Meeresspiegels, der zu Sturmfluten, Überschwemmungen und Landverlust in Küstennähe führen kann, werden auch Wetterveränderungen wie Stürme, Dürren oder Hochwasser vorhergesagt.



Das Bild vom Weltklimarat (IPCC) gibt den vermuteten Temperaturanstieg wieder

WAS IST DAS PROBLEM?

Die Klimaveränderungen, vor denen die Klimaforschung heute warnt, verursachen die Menschen durch ihren hohen Energieverbrauch selbst. Die Erwärmung passiert dadurch viel schneller als es bei natürlichen Klimaveränderungen, die es schon immer gab, geschehen würde. Menschen, Tiere und Pflanzen können sich nicht so schnell auf die Veränderungen einstellen. So wird der Meeresspiegel innerhalb der nächsten hundert Jahre sehr wahrscheinlich spürbar ansteigen. Die Bewohnerinnen und Bewohner von Inseln und Küstengebieten, z.B. im dicht besiedelten Bangladesch, müssten dann ihre Häuser verlassen und wegziehen. Dabei würden sich viele Fragen stellen: Wohin können sie gehen? Wie kann das organisiert werden? Wollen die Menschen das überhaupt und können wir sie in Europa alle aufnehmen?

Ein heißer Sommer ist kein Beweis für den Klimawandel. Aber längerfristige Änderungen haben bereits begonnen: Es gibt Tiere aus südlichen Ländern, die mittlerweile ganzjährig bei uns überleben, sie wandern also bei uns ein. Andere, die sonst immer im Winter in den Süden gezogen sind, bleiben jetzt oft das ganze Jahr bei uns (z.B. Kiebitze und Stare). Schädlinge wie tropische Mücken oder auch einheimische Zecken können sich besser vermehren. In Deutschland werden bereits Weinsorten angebaut, die früher nur am Mittelmeer vorkamen. Die Küstenregionen an der Nordsee und Küstenstädte wie Hamburg und Bremen planen bereits für zukünftige Sturmfluten mit höherem Wasserstand.

Aufgabe 2.1:

Recherchieren Sie: Welche Temperatursteigerung wird gegenwärtig für verschiedene Weltregionen vorausgesagt für den Fall, dass wir nichts tun?



Mitteleuropa: _____ Nordafrika: _____ Norwegen: _____ Grönland: _____

Warum kann der Temperaturanstieg in Grönland besonders gefährlich sein?

Was droht wegen des Temperaturanstiegs in Nordafrika?

Aufgabe 2.1:

Woran kann man erkennen, dass sich das Klima verändert?
Nennen Sie fünf Beispiele!



1.

2.

3.

4.

5.

Die Erhöhung der Temperatur und Veränderungen der Ökosysteme haben erhebliche Auswirkungen für Menschen und Natur:

- Pflanzen und Tieren müssen sich anpassen und ihre Lebensräume ändern, wenn das nicht klappt, sterben Arten aus.
- Lebensräume gehen durch Verlust niedrig liegender Gebiete ans Meer und durch häufige Überschwemmungen verloren. Wasser wird knapp, es wird versalzen oder verschmutzt.
- Die Lebensmittelproduktion der Menschen muss sich umstellen und Nahrung kann durch Dürren, Unwetter, Zunahme von Schädlingen knapp oder zumindest teuer werden.
- Der Verlust von Landfläche, Nahrung und Wasser kann zu Verteilungskonflikten und Flüchtlingsströmen führen.

- Viele große Städte liegen an der Küste und nur wenige Meter über dem Meeresspiegel. Sie sind durch Überschwemmungen und Fluten unmittelbar bedroht. Welche Regionen das betrifft, können Sie unter <http://flood.firetree.net/> herausfinden. Bis Ende des Jahrhunderts wird der Meeresspiegel um 1-2 Meter ansteigen.
- Städte speichern die Energie der Sonnenstrahlen als Wärme im Bauwerk und versiegelten Oberflächen. Nachts kühlen sie weniger ab als Naturräume und können sich am Folgetag noch weiter erwärmen. Unter Hitzeperioden leiden StadtbewohnerInnen also besonders.
- Hitzeperioden belasten besonders alte und kranke Menschen. Höhere Temperaturen und die längere Dauer dieser Perioden verschärfen die Situation und erhöhen die Sterblichkeit.
- Krankheitserreger, die in Gebieten auftreten, in denen sie früher nicht vorkamen, haben zusätzlich gesundheitsschädliche Auswirkungen.

Aufgabe 2.2:

Illustrieren Sie eine Weltkarte nach Auswirkungen des Klimawandels und Gefahrengebieten! Welche Entwicklungen sind wo zu erwarten?

Welche Gefahren drohen wo?



RÜCKKOPPLUNGEN BEIM KLIMAWANDEL

Das sich ändernde Weltklimasystem und die Klimaänderungen weisen an vielen Stellen Rückkopplungen auf. Eine Rückkopplung wird positiv (+) genannt, wenn die Änderung verstärkt wird, d.h. wenn eine Erwärmung eine weitere Erwärmung hervorruft. Sie heißt negativ (-), wenn die Wirkung abgeschwächt wird.

Beispiel: Auf dem kalten Meeresboden ist viel Methan - als Feststoff Methanhydrat - gespeichert. Wenn sich der Meeresboden erwärmt, destabilisiert sich das Hydrat und Methan wird freigesetzt. Dieses Methan steigt in die Atmosphäre auf und wirkt dort als Klimagas, so dass die Temperaturen noch weiter ansteigen. Hierbei handelt es sich also um eine positive Rückkopplung.

Aufgabe 2.3:

Bitte notieren Sie bei den folgenden Rückkopplungen, ob diese auf den Klimawandel eine verstärkende (+) oder abschwächende (-) Wirkung haben.

- Durch die Erwärmung des Klimas trocknen Moore aus, die bisher Kohlenstoff aus der Atmosphäre binden und als Torf ablagern.
- Permafrostböden, die in den vergangenen Jahrhunderten viel Methan aus Fäulnisprozessen gespeichert haben, tauen wegen der Klimaerwärmung auf.
- Durch die höheren Temperaturen und die „Düngung“ durch den höheren CO₂-Gehalt der Luft wachsen Pflanzen auf den Kontinenten und in den Ozeanen schneller.
- Das Meereis, das gegenwärtig noch bis zu 15% der weltweiten Meeresoberfläche bedeckt und einen Großteil der Sonneneinstrahlung reflektiert, wird weniger. Das Wasser, das an seine Stelle tritt, absorbiert einen größeren Teil der Sonnenenergie, d.h. es wandelt mehr Sonnenenergie in Wärme um.

☆☆
G

Aufgrund der hier dargestellten positiven Rückkopplungsprozesse ist es laut Weltklimarat besonders gefährlich, wenn das weltweite Temperaturmittel um mehr als 2°C ansteigt. Deshalb hat die internationale Klimapolitik das „2-Grad-Ziel“ festgelegt. Ziel des Klimaschutzes ist es demnach zu verhindern, dass sich das Weltklima um mehr als 2°C erwärmt.

ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie im Modul 2: Auswirkungen des Klimawandels weltweit anbieten?

1. KLIMAZEUGEN

Im November 2013 kam es zu einem schlimmen Tropensturm, der vor allem die Philippinen verwüstete. Diese Wetterereignisse werden immer häufiger und erreichen fast alle Gegenden der Erde.



Überlegen Sie, wie Sie Betroffenheit erzeugen können, so dass die die Angesprochenen anfangen aktiv zu werden, indem sie das Klima schützen, sich mit der Anpassung an den Klimawandel auseinandersetzen oder den vom Klimawandel Betroffenen Hilfe anbieten. Nutzen Sie die Darstellung individueller Schicksale oder schreiben Sie eine spektakuläre Reportage aus einem betroffenen Gebiet.

Der WWF (englisch) und Oxfam haben einige Klimazeugenberichte gesammelt und im Internet veröffentlicht. Downloads und Berichte unter:
http://wwf.panda.org/about_our_earth/aboutcc/problems/people_at_risk/personal_stories/witness_stories/
 oder <http://www.oxfam.de>

Die Münchener Rückversicherung sammelt seit vielen Jahren Klimadaten und Schadensereignisse. Auf ihrer Internetseite können Sie einiges dazu finden: (<http://www.munichre.com/>).

1. KLIMAMEINUNGEN WELTWEIT

Im Bereich Klimawandel und seiner Folgen gibt es sehr viele unterschiedliche Interessen und daraus resultierend verschiedene Meinungen. Welche fallen Ihnen ein? Entwickeln Sie Rollenkarten für die entsprechenden Charaktere und diskutieren Sie miteinander auf einer virtuellen Klimakonferenz.

LÖSUNGSBLATT

L 2.1 ★★: Die voraussichtliche Temperaturerhöhung in einzelnen Teilen der Welt können Sie verschiedenen Quellen entnehmen, z.B. den Materialien des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Die Publikation: CLIMATE CHANGE 2013, The Physical Science Basis <http://www.climatechange2013.org/report/summary-volume-translations/> enthält auf S. 18 eine Darstellung, in der Sie die benötigten Angaben finden.

Grönland: In Grönland ist sehr viel Wasser als Festlandeis gebunden. Wenn dieses schmilzt und in den Ozean fließt, steigt der Meeresspiegel um ca. 7 Meter und große Küstenregionen und -städte werden überflutet. (Aber in Grönland können mehr Menschen leben, wenn der Eisschild zurückgeht.)

Nordafrika: Die steigenden Temperaturen verstärken die dortige Wüstenbildung.

L 2.1 ★: Mögliche Antworten: Gletscher und Polkappen schmelzen, die Ozeane erwärmen sich, der Meeresspiegel steigt; mehr extreme Wetterereignisse: Starkregen, Sturm und Überschwemmungen, die häufiger, höher und schneller eintreten; Ökosysteme verändern sich/verlagern sich nach Norden (auf der Nordhalbkugel) oder nach Süden (auf der Südhalbkugel); veränderte Niederschlagsverteilung im Jahr: im Winter weniger Schnee, dafür mehr Regen – im Sommer weniger Regen

L 2.2 ★★★: Keine Lösung

- L 2.3 ★★:**
1. verstärkende Wirkung (+)
 2. verstärkende Wirkung (+)
 3. zuerst einmal abschwächende Wirkung (-)
 4. verstärkende Wirkung (+)

KLIMASCHUTZ

WIE WIR MEHR MEER VERHINDERN KÖNNEN



Wer ist denn nun Schuld? Da kann ich doch nichts tun!

Das Klima ändert sich und wir müssen mit einem veränderten Klima umzugehen lernen. Dennoch müssen wir versuchen, den Klimawandel so gut es geht zu beschränken und ihn nicht immer weiter zu beschleunigen. Im Folgenden werden Zusammenhänge erklärt.

Was können wir tun?

Welche Lebensbereiche fallen Ihnen ein, wo Sie klimawirksam handeln?
Was fällt Ihnen ein, wie Sie das Klima schützen können?
Wer fällt Ihnen ein, der Sie unterstützen könnte?

Fächer

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	Ge	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

**Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.*

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

**Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.*

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar

Material: Pendos CO₂-Zähler

KLIMASCHUTZ

WIE WIR MEHR MEER VERHINDERN KÖNNEN

Obwohl sich das Klima bereits ändert, ist es immer noch wichtig, unseren Treibhausgasausstoß zu verringern, um den Klimawandel nicht noch weiter zu beschleunigen. Dazu ist es notwendig, erneuerbare Energien einzusetzen und mit Energie sinnvoll umzugehen. Im folgenden Kapitel geht es darum, wie wir das Klima schützen können.

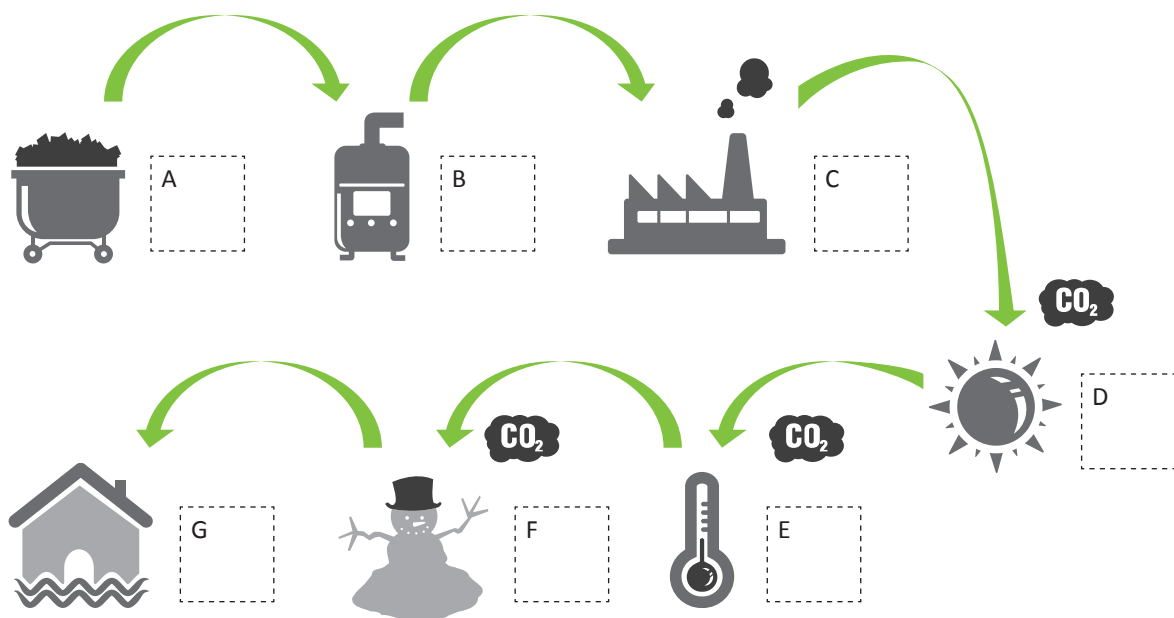
Der Klimawandel hängt mit unserem Energieverbrauch zusammen. Durch die Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas gelangt immer mehr Treibhausgas, meist Kohlendioxid (CO_2), in die Atmosphäre. Das führt dazu, dass die Sonnenstrahlung zwar zu uns kommt, die Wärmestrahlung der Erde aber nicht wieder in das Weltall entweichen kann und somit die Temperaturen auf der Erde steigen. Das führt zu unkalkulierbaren Folgen wie dem Schmelzen des Festland- und Meereises und somit einem Anstieg des Meeresspiegels, aber auch zu Extremwetterereignissen wie Starkregen mit Überschwemmungen, Trockenheit und Dürre, Wirbelstürmen ...

Aufgabe 3.1:

Das Bild zeigt die Zusammenhänge zwischen Energieverbrauch und Klimawandel in einer Kurzversion. Fügen Sie folgende Begriffe in die Kästchen:

1. Die Atmosphäre wird warm – 2. Eis schmilzt – 3. Klimagase kommen in die Atmosphäre – 4. Klimagase entstehen – 5. Kohle wird abgebaut – 6. Kohle wird verbrannt – 7. Wasser steigt

★
G, GK,
WiSo



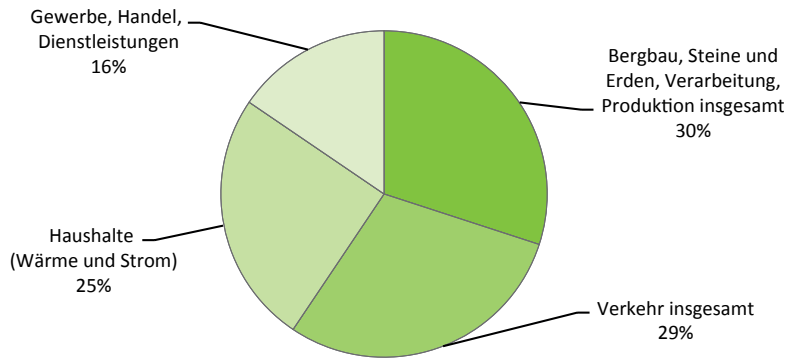
Auch andere Gase tragen zum Klimawandel bei. Hauptsächlich sind dies das Methan aus Müll und der Landwirtschaft, Lachgas aus Landwirtschaft und Verkehr oder Wasserdampf. Um den Beitrag dieser Gase zum Treibhauseffekt zu beschreiben, wird ihre Klimawirksamkeit auf ein Kohlendioxid-Äquivalent umgerechnet.

MACHE ICH MICH KLEINER ALS ICH BIN?

Ein Problem ist, dass viele denken, die anderen sollten etwas tun, denn sie selbst hätten insgesamt ja nur einen sehr kleinen Beitrag dazu zu leisten. Das stimmt so nicht, wenn wir uns ansehen, wie viel die deutschen Haushalte zum Energieverbrauch hierzulande beitragen:

Der Energieverbrauch hängt mit den Treibhausgasen zusammen, wenn nicht für alle Bereiche erneuerbare Energien eingesetzt werden. Wir wissen oft nicht, womit wir wie stark zum Klimawandel beitragen. Das heißt, manche meinen, wenn sie Energiesparlampen benutzen, können Sie ruhig in den Urlaub weit weg fliegen und sind super Klimaschützer. Vor allem der Beitrag von elektrischem Strom wird oft über- und der von Wärme meist unterschätzt.

Struktur des Energieverbrauchs in Deutschland 2011



Zahlen nach Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, eigene Darstellung

Aufgabe 3.2:

Denken Sie an Ihren Alltag. Gehen Sie einen ganz normalen Tag von morgens bis abends durch. Was von dem, was Sie tun, hat mit Energie zu tun?



Was glauben Sie, wo Sie viel Energie nutzen und wo nicht so viel?

Tauschen Sie sich mit einer anderen Person aus und notieren Sie Ihr Ergebnis.

Hoher Energieverbrauch:

Geringer Energieverbrauch:

Aufgabe 3.2:

Schätzen Sie, für was Sie wie viel Treibhausgase ausstoßen (welchen Platz belegt welcher Posten):



Platz 1:

Platz 2:

Platz 3:

Platz 4:

Platz 5:

Platz 6:

Mobilität (Auto, Bus, Bahn, Flugzeug, Fahrrad ...), Raumwärme und Warmwasser, elektrischer Strom, Ernährung, sonstiger Konsum, öffentliche Emissionen (Verwaltung, Schulen ...).

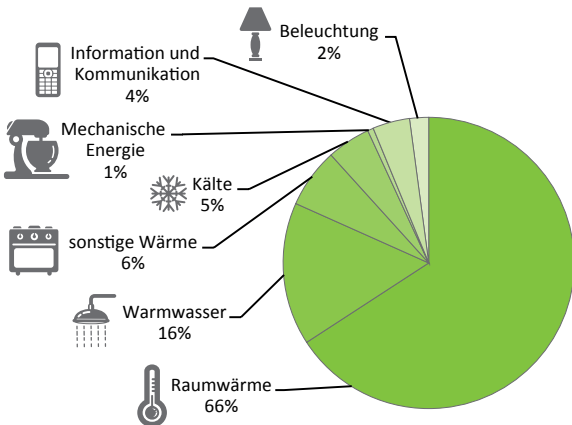


Aufgabe 3.2: Gehen Sie im Internet auf die Seite klimaktiv.klimaktiv-co2-rechner.de/de_DE/page/footprint. Berechnen Sie Ihren Treibhausgasbeitrag und vergleichen Sie ihn mit dem Durchschnittswert. Wo liegen Sie drüber und wo darunter?

WIE WIRKEN DIE PRIVATEN HAUSHALTE AUF DAS KLIMA EIN?

Häufig werden nur die Beiträge des Wohnens zum Energieverbrauch betrachtet. Hier betrachten wir aber insgesamt, für was wir wie viel Energie verwenden.

Struktur des Energieverbrauchs der deutschen Haushalte 2011



Zahlen nach Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, eigene Darstellung



Aufgabe 3.3: Lesen Sie die Grafik genau. Die Raumwärme hat einen Anteil am Energieverbrauch privater Haushalte von _____%. Wir brauchen mehr / weniger Strom für Kommunikation als für Licht. Auf Kühlschränke entfallen _____% des Energieverbrauchs privater Haushalte.

Zur mechanischen Energie im Haushalt gehören:

Bohren Mixen Computerspiele Tee kochen Spülmaschine

Telefonieren Staubsaugen Brotschneiden Drehung der Waschmaschine

Getränke kühlen



Aufgabe 3.3: Sehen Sie sich die Grafik an: Welche Ideen haben Sie, wo Sie bei sich zu Hause Energie sparen können?

Aufgabe 3.3:

Lesen Sie die Grafik genau.

Alle Anwendungen von Wärme (Raumwärme, Warmwasser ...) haben einen Anteil

am Energieverbrauch privater Haushalte von %. Wir brauchen Strom für Kommunikation als für Licht. Unsere Kühlschränke brauchen % des Endenergieverbrauchs privater Haushalte. Zur mechanischen Energie im Haushalt gehören:

.....

☆☆
WiSo,
GK, M

Aufgabe 3.3:

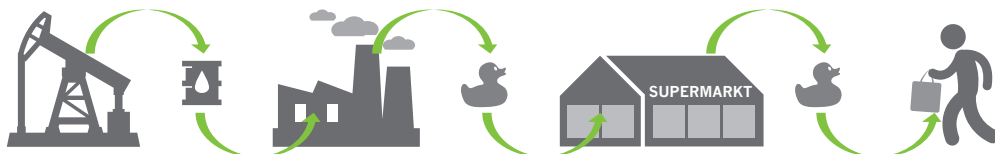
Sehen Sie sich die Grafik an: Zu welchem Teil des Energieverbrauchs gehören Waschmaschinen oder Wäschetrockner? Denken Sie an andere Geräte, die mit elektrischem Strom laufen. Versuchen Sie, diese zuzuordnen.

.....

☆☆☆
WiSo,
GK, M

EINKAUFEN MACHT SPASS!

Shoppern macht den meisten Menschen Spaß und ist etwas, was wir gerne mit anderen zusammen machen. Die Einkaufszentren sind Treffpunkte, auch Internetsopping wird immer beliebter. Wir freuen uns über unsere neue Hose und sehen echt cool aus mit dem neuen Lippenstift. Warum soll das etwas mit Energie zu tun haben? Alleine 30 % des Energieverbrauchs in Deutschland gehen in die Produktion (Bergbau, Industrie). Darüber hinaus importieren wir eine Menge Dinge aus anderen Ländern. 16% der Energie fließen in Gewerbe, Handel und Dienstleistungen – also in die Orte, in denen wir unsere neue Hose gekauft haben. Deswegen ist unser Konsum das, was am meisten Treibhausgase produziert³.

**Aufgabe 3.4:**

Beschreiben Sie einen gewöhnlichen Einkaufsbummel mit den Gefühlen (Freude, Stress?), die Sie dabei haben.

Vielleicht helfen Ihnen folgende Fragen: Was kaufen Sie? Wie kaufen Sie ein? Was ist es, was daran Spaß macht? Was sind Dinge, die Sie zusammen mit anderen kaufen? Gibt es Dinge, die Sie kaufen, aber nicht benutzen? Gehen Sie lieber in große Läden oder in kleine? Kaufen sie mehr, wenn es viel Auswahl gibt oder eher wenig?

Tipp: Nutzen Sie Satzanfänge, wie: Wenn ich einkaufe, ... Gerne kaufe ich ... Ich würde nie ...

☆☆
E, D

3: Zahlen für 2011 nach Umweltbundesamt

Aufgabe 3.4:

Schreibe Sie eine kurze, amüsante Einkaufsgeschichte, die anderen Spaß macht. Tauschen Sie die Geschichten untereinander aus und überlegen Sie, welche Geschichte von wem stammen könnte. Warum glauben Sie das? Kennen Sie Ihre Konsumgewohnheiten untereinander?

★★★★
E, D

Tipp: Wir können also Energie sparen, wenn wir weniger Dinge – oder gebrauchte Dinge – kaufen. Fangen Sie bei dem nächsten T-Shirt an: Gibt es nicht etwas im Secondhandladen, was auch chic ist? Klamottentausch ist übrigens lustig und sinnvoll! Vielleicht hat Ihre Freundin oder Ihr Freund ein T-Shirt, das Sie schon immer mal haben wollten. Beraten Sie sich gegenseitig und tauschen Sie auch Bücher und Musik.

Aufgabe 3.5:

Suchen Sie Secondhandläden in Ihrer Umgebung und besuchen Sie diese zusammen mit anderen. Gibt es welche, die Ihnen gefallen? Wenn Sie keine finden: Überlegen Sie, was Sie kaufen möchten und gucken Sie im Internet, ob das gebraucht angeboten wird. Was sind Vor- was Nachteile beim Gebrauchtkauf?

★★★★
E, GK,
WiSo**Aufgabe 3.5:**

Was fällt Ihnen noch ein, um Ihren Konsum von neuen Produkten zu reduzieren, ohne unglücklich zu werden oder das Gefühl zu haben, dass Sie sich in Lumpen kleiden? Was sind Dinge, auf die Sie auf gar keinen Fall verzichten können?

★★★
E, GK,
WiSo

Informieren Sie sich im Pendos CO₂ – Zähler oder auf www.co2online.de/service/energiesparchecks. Was können Sie sich vorstellen zu ändern?

Wenn Sie noch weiter denken wollen: Vielleicht gibt es einen konsumkritischen Stadtrundgang in ihrer Kommune (siehe www.weltbewusst.org/stadtrundgang-bundesweit), an dem Sie teilnehmen können?

SO KOMMEN WIR VORAN! – UNSERE MOBILITÄT

Gerne treffen wir uns mit Freundinnen und Freunden. Oft wohnen die nicht im selben Haus, mitunter auch nicht im selben Stadtteil oder Ort. Dann telefonieren wir häufig oder setzen uns aufs Rad oder ins Auto und bewegen uns dorthin. Auch unsere Wege zur Schule oder Arbeit, in die Ferien oder zum Fitnessstudio legen wir ganz unterschiedlich zurück.



Aufgabe 3.6:

a) Welche Verkehrsmittel (z.B. Fahrrad) nutzen Sie?

★
WiSo,
G, Gk

b) Welche fallen Ihnen darüber hinaus ein?

c) Welche werden wie angetrieben?

Ein Viertel des Endenergieverbrauchs kommt wegen der Haushalte zustande. Wir sind aber darüber hinaus auch am Energieverbrauch im Verkehr beteiligt.

Aufgabe 3.7:

Der Verkehr hat einen Anteil von 29% am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland⁴. Die Haushalte haben einen Anteil von 25%.

Wie hoch ist der Anteil von Haushalten und Verkehr?

★
M

Aufgabe 3.7:

Der Verkehr hat einen Anteil von 29% am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland⁵. Davon entfallen 66% auf den Transport von Menschen⁶.

a) Wie viel Prozent (%) des gesamten Energieverbrauchs entfallen auf den Transport von Menschen?

b) Mit wie viel Prozent sind die Haushalte am Endenergieverbrauch beteiligt, wenn wir ihren Anteil durch Mobilität mitzählen und ihr Anteil für Wärme und Strom bei 25% liegt?

★★
M

Übrigens wurden 2006 in Baden-Württemberg 96% aller Kraftstoffe im Straßenverkehr verbraucht!⁷

4: **ACHTUNG:** hier ist nur der Wechsel zwischen Orten innerhalb von Deutschland gemeint, Ihre Flugreise ist hier noch nicht berücksichtigt. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2013

5: **ACHTUNG:** hier ist nur der Wechsel zwischen Orten innerhalb von Deutschland gemeint, Ihre Flugreise ist hier noch nicht berücksichtigt. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2013

6: Steinmeier, Imke (2003): *Wirtschaftsverkehr in Ballungsräumen: Veränderung der Mobilitätsmuster in der Dienstleistungsgesellschaft*, S. 3 oder Statistisches Bundesamt, *Beiträge UGR, Band 12/2003*

7: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg

Aufgabe 3.7:

Wie erklären Sie sich die 96% der Aussage oben im Zusammenhang mit der Aussage: 66% des Verkehrs entfallen auf den Transport von Menschen?

Entwickeln Sie dazu eine Grafik!



Tipp: Wenn wir weniger Auto fahren oder nicht so häufig in den Urlaub fliegen, können wir unseren Energiekonsum und somit unseren Kohlendioxid- (CO₂-) Ausstoß merklich reduzieren. Auf kürzeren Strecken zu laufen oder Fahrrad zu fahren, ist darüber hinaus gesünder als nur im Auto oder Bus zu sitzen und spart nicht nur das Fahrgeld, sondern auch das Fitnesscenter. Außerdem können Sie das sehr gut gemeinsam tun. Sicher gibt es Regionen, die schwierig zu erreichen sind, wer aber in Städten auf Strecken unter fünf km Auto fährt, schmeißt Geld zum Fenster raus und belastet unsere Zukunft!

Aufgabe 3.7:

a) Sie müssen unbedingt nach München. Welches Verkehrsmittel wählen Sie: Bus, Bahn, Auto oder Flugzeug?

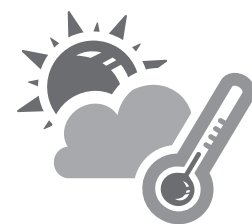
b) Wissen Sie, welches Verkehrsmittel wie viel Kohlendioxid (CO₂) ausstößt?



Informieren Sie sich im Pendos CO₂ – Zähler oder auf www.co2online.de/service/energiesparchecks. Was können Sie sich vorstellen zu ändern?

MANCHE MÖGEN'S HEISS!

Die meisten Menschen fühlen sich bei ca. 20°C am wohlsten. Gehen die Temperaturen stark nach oben, fangen wir an zu schwitzen, gehen sie nach unten, frieren wir. Deswegen haben wir Öfen, Heizungen und Klimaanlagen erfunden. Auch auf eine heiße Dusche oder eine gemütliche Badewanne möchten wir nicht verzichten. Dennoch ist es meist möglich, ohne an Komfort zu verlieren, bei der Heizung und beim Warmwasser zu sparen! Das kann auch im Klassenraum beginnen. Ein Grad weniger ist für uns kaum zu spüren. Sie können 6% der Heizenergie im Jahr einsparen, wenn Sie die Raumtemperatur in Ihrer Wohnung um 1°C absenken. Das kann für eine Familie ca. 100 EUR im Jahr bedeuten. Für eine Schule ist es sehr viel mehr! Wenn in einer durchschnittlichen Schule Wärme gespart wird, kann sie ca. 80 MWh Wärme sparen.



Aufgabe 3.8:

Eine durchschnittliche Schule kann durch Verhaltensänderung (richtiges Lüften, Temperaturen zwischen 19-21°C ...) ca. 80 MWh an Wärme pro Jahr einsparen.

Wie viel Geld kann die Schule sparen?

Annahmen: Die Wärme wird durch die Verbrennung von Erdgas bereitgestellt. Dies geschieht in einem modernen Brennwertkessel⁸ mit einem Wirkungsgrad⁹ von 99%. Das Gas kostet 6 Cent/kWh¹⁰.



Damit Sie wissen, wie Sie nicht frieren und dennoch Wärme sinnvoll einsetzen können, folgen hier einige Anregungen. Manche werden auf Sie passen, andere vielleicht eher nicht.

Aufgabe 3.9:

Lesen Sie die Energiespartipps und überlegen Sie, welche Sie davon umsetzen können. Vermerken Sie die Antworten auf die Fragen in der Liste.

a) Was geht in Ihrer Schule, was passt eher auf zu Hause?
Was können Sie selber tun, wo brauchen Sie Unterstützung?
Wer könnte Sie unterstützen?

b) Suchen Sie sich ein Beispiel aus Ihrem Umfeld (Ihre Schule, ein Krankenhaus, ein Hotel ...). Wo könnte hier Heizenergie gespart werden, ohne dass jemand frieren muss oder Umbaumaßnahmen durchgeführt werden?

**Energiespartipps zum Heizen¹¹:**

a) Heizkörper

- Keine Vorhänge oder anderes Zeug vor den Heizkörper stellen, damit die Luft zirkulieren kann. Beispiel: Wenn der Vorhang vor dem Heizkörper bis auf den Boden hängt, ist das ein Energieverlust von bis zu 30 Prozent.
- Raumtemperatur senken! In Wohn- und Arbeitsräumen genügen 20 Grad. Nachts sollte hier die Temperatur um zwei bis vier Grad abgesenkt werden. Schlafräume sollten nicht mehr als 17 Grad haben.
- Thermostatventile einbauen, wenn sie noch nicht eingebaut sind, und richtig einstellen! Das Wasser, was in den Heizkörper fließt, sollte warm, das ausfließende Wasser bei Raumtemperatur sein.
- Heizkörper mit einem Entlüfterschlüssel aus dem Baumarkt entlüften, wenn Sie merken, dass er gluckert oder er nicht überall warm wird. Sollte das nicht funktionieren, muss Wasser in der Heizung nachgefüllt werden.

b) Lüften und Fenster

- Lüften im Winter: Dauerlüftung durch das gekippte Fenster ist Energieverschwendung! Besser ist es, mehrmals am Tag 5 bis 8 Minuten richtig durchzulüften.
- Ritzen und Spalten an Fenstern und Türen sollten mit Dichtband verschlossen werden.
- Wenn Sie noch nicht über isolierverglaste Fenster verfügen, dann sollten Sie bei einbrechender Dunkelheit Vorhänge, Rollos oder Fensterläden schließen.

8: Was ist eigentlich ... ein Brennwertkessel? Brennwertkessel sind eine besondere Heizung mit einer sehr guten Ausnutzung der Energie. Sie sind aber auch eine komplizierte Angelegenheit. Wer mehr darüber wissen möchte, wende sich an www.meine-heizung.de/rund-um-die-heizung/brennwerttechnik/funktion-brennwerttechnik

9: Was bedeutet eigentlich ... Wirkungsgrad? Ein Wirkungsgrad von 99% bedeutet hier, dass von der eingesetzten Energie im Gas 99% in Wärme umgewandelt wird. 1% gehen – beispielsweise mit dem Rauch im Schornstein oder durch die Rohrleitungen – verloren.

10: Preis der GASAG 2013

11: Von www.klima-sucht-schutz.de

- c) Warmwasser
 - Sparduschkopf benutzen
 - Die Badewanne nur zu ausgewählten Anlässen, wie zum Aufwärmen nach einem kalten Regenschauer, nutzen.
 - Hände mit kaltem Wasser waschen
- d) Andere Anwendungen
 - Kuschedecke statt Heizpilz in Ihrem Lieblingscafe!
 - Thermoskanne verwenden statt Wärmeplatten oder immer neu Kaffee oder Tee zu kochen
- e) Heizkessel und Heizungsrohre
 - Heizung auf Nachtabsenkung stellen
 - Heizungsrohre isolieren
 - Alte Heizungspumpen gegen elektronische austauschen
- f) Bauliche Veränderungen
 - Fenster isolieren und Wände hinter Heizkörpern dämmen – das hält die Wärme drinnen, wo wir sie brauchen und schickt sie nicht gleich zur Wand oder zum Fenster raus
 - Wärmedämmung oder dem Einbau einer neuen Heizungsanlage ist dann oftmals lohnend, wenn dies auch staatlich gefördert wird. Während ein Niedrigenergiehaus etwa pro Jahr mit drei Litern leichtem Heizöl je Quadratmeter Wohnfläche auskommt, liegt der Verbrauch in sanierten Altbauten aus dem Jahr 1900 bei 32 Litern.

Aufgabe 3.10:

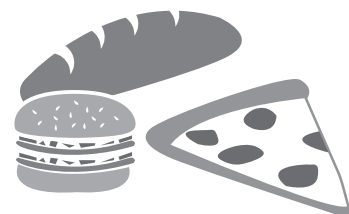
Werden Sie kreativ: Welche eigenen Wärmeschutzmaßnahmen fallen Ihnen ein?

★★
E, GK,
WiSo

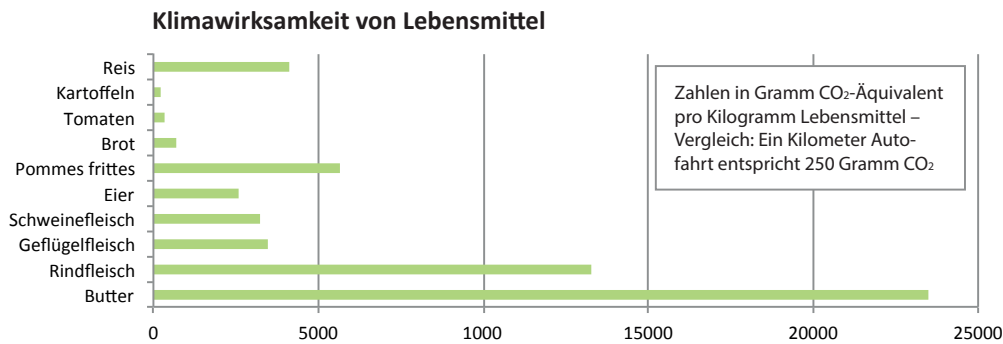
Informieren Sie sich im Pendos CO₂ – Zähler oder auf www.co2online.de/service/energiesparchecks. Was können Sie sich vorstellen zu ändern?

WER SPUCKT MIR IN DIE SUPPE?

Essen müssen wir alle und unser Geschmack ist verschieden. Nahrung ist die Energie, die wir immer brauchen. Sie ist keine fossile Energie und damit kann sie doch nicht zum Klimawandel beitragen – ODER? Leider gibt es auch hier viele Ebenen des Problems! Wir brauchen Flächen, auf denen wir landwirtschaftliche Produkte anbauen – dort wächst beispielsweise kein Wald mehr. Außerdem stoßen Tiere, die wir halten, Treibhausgase (beispielsweise Methan) aus. Landwirtschaftliche Hilfsmittel wie Futter oder Dünger müssen hergestellt, Traktoren und Maschinen betankt werden. Lebensmittel werden zum Teil weit gefahren und stark industriell verarbeitet. Bei all dem wird auch fossile Energie eingesetzt.



Ein paar „Daumenwerte“: Am meisten Energie verbrauchen wir durch den Konsum von Lebensmitteln tierischer Herkunft, am wenigsten durch pflanzliche Lebensmittel. Regional ist meist besser als Dinge von weit weg. Bio ist meist besser als konventionell. Verpackung sollte vermieden werden, besonders Plastik ist nicht nur schlecht in der Produktion, sondern belastet die Umwelt auch beim Zerfall. Die Klimawirksamkeit verschiedener Lebensmittel im Vergleich zeigt diese Abbildung:



Zahlen nach <http://www.tagesschau.de/klima/hintergruende/klimalandwirtschaft100.html> (2009), eigene Darstellung ¹²

Aufgabe 3.11:

Wenn Sie eine Scheibe Brot mit Butter und Käse gefrühstückt haben, wie hoch ist deren Klimawirksamkeit in g CO₂?

★
M, WiSo

Die Portion Butter entspricht 235 g CO₂, die Portion Käse entspricht 127,5 g CO₂, die Scheibe Brot entspricht 28,8 g CO₂.

Aufgabe 3.11:

Wenn Sie eine Scheibe Brot mit Butter und Käse gefrühstückt haben, wie hoch ist deren Klimawirksamkeit in g CO₂?

★★
M, WiSo

Eine Scheibe Brot wiegt 40 g, eine Scheibe Käse 15 g und Butter 10 g.
Die Klimawirksamkeit ist bei Butter 23.500g/kg, bei Brot: 720 g/kg und bei Käse: 8.500 g/kg

Aufgabe 3.11:

a) Nutzen Sie den Pendos CO₂-Zähler oder <http://www.co2online.de/kampagnen-und-projekte/energiespar-ratgeber/index.html> und errechnen Sie die ungefähre Klimabilanz Ihres heutigen Frühstücks.

★★★
M, WiSo

¹²: Literaturtipp: *Fleischatlas der Heinrich Böll Stiftung* (Chemnitz und Benning 2013)

b) Vergleichen Sie diese mit dem Frühstück anderer.
Woran liegt es in Ihrem Fall, dass die CO₂ Bilanz unterschiedlich ist?

c) Wenn Sie in einem Restaurant ein leckeres klimafreundliches Menü anbieten würden, wie könnte das aussehen?

Informieren Sie sich im Pendor CO₂ – Zähler oder auf www.co2online.de/service/energiesparchecks
Was können Sie sich vorstellen zu ändern?

WER SPUCKT MIR IN DIE SUPPE?

Wenn wir an Energiedenken, fällt uns zuerst meist die elektrische Energie ein, die aber nur einen recht geringen Anteil an unserem Energieverbrauch hat. Dennoch ist es – auch wegen der steigenden Strompreise – sinnvoll, auch hier sparsam zu sein. Oft wird uns empfohlen, neue Geräte zu kaufen. Das kann sich wirtschaftlich über die Zeit rechnen:

Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Kühlschränken



Zahlen nach www.ratgeber-geld-sparen.de, eigene Darstellung

Aufgabe 3.12:

Lesen Sie die Grafik genau. Nach wie vielen Jahren lohnt sich ein neuer Kühlschrank, wenn ich vorher einen alten Kühlschrank hatte?



Annahme: Der alte Kühlschrank kostet nichts in der Anschaffung. Er verbraucht 145 EUR/Jahr an Strom. Der neue Kühlschrank kostet 700 EUR in der Anschaffung und 40 EUR/Jahr an Strom

Aufgabe 3.12:

Viele Betriebe brauchen Kühlschränke. Vor allem in der Gastronomie, aber auch in Krankenhäusern kommen einige Geräte zum Einsatz.

Besuchen Sie einen Betrieb, beschreiben und zählen Sie die Kühlschränke.

Sehen Sie sich im Internet die Geräte der verschiedenen Anbieter an und überlegen Sie, welche davon am meisten und welche am wenigsten verbrauchen.

Wie hoch ist der Unterschied im Jahresverbrauch an elektrischer Energie?

☆☆☆
M, WiSo

Strom sparen geht aber auch einfacher! Was fällt Ihnen ein, wie das auch ohne den neuen Kühlschrank geht? Tolle Tipps finden Sie bei www.klima-sucht-schutz.de – beispielsweise:

- Beim Wasserkocher auf die Füllmenge achten (spart 25 kg CO₂/Jahr / Jahr!)
- LED Lampen einsetzen (je nachdem, wie Sie früher beleuchtet haben, spart das bis zu 310 kg CO₂/Jahr)
- Auf Vorwäsche verzichten (35 kg CO₂/Jahr) und kälter waschen – meist ist unsere Wäsche gar nicht sehr dreckig (85 kg CO₂/Jahr). In China ist das Erhitzen von Wäsche gänzlich unbekannt und die Menschen in China sind nicht dreckiger als die in Deutschland! Es gibt allerdings Gelegenheiten, bei denen das nicht geht, zum Beispiel, wenn dadurch Hygienevorschriften in der Gastronomie oder im Gesundheitswesen nicht eingehalten werden.
- Wäscheleine statt Wäschetrockner (fast 400 kg CO₂/Jahr)!
- Kühlschränke regelmäßig abtauen lassen (30 kg CO₂/Jahr)
- Elektronische Geräte ganz ausschalten und nicht auf Standby lassen (255 kg CO₂/Jahr). Wenn sich Geräte nicht ganz ausschalten lassen, nutzen Sie eine Steckdose mit Abschaltknopf.
- Zu Ökostrom wechseln (820 kg CO₂/Jahr)!

Informieren Sie sich auch im Pendos CO₂ – Zähler oder auf www.co2online.de/service/energiesparchecks. Was können Sie sich vorstellen zu ändern?

ZURÜCK IN DIE HÖHLE?

Ein Problem ist, dass wir denken, wir müssten auf vieles verzichten, wenn wir das Klima schützen möchten. Oder wir müssten besonders viel Geld, z.B. für neue Kühlschränke o.ä., ausgeben. Es ist aber so, dass wir beim Energiesparen auch Geld sparen. Es gibt sogar Klimaschutzmaßnahmen, die unser Leben gar nicht einschränken, aber eine Änderung von Gewohnheiten voraussetzen, beispielsweise anders lüften oder keine Standby-Schaltungen benutzen. Übrigens sind Menschen mit niedrigem Einkommen die besseren Klimaschützer, auch wenn sich die meist reicheren sogenannten „Ökos“ oder „LOHAS“ als die besseren fühlen.

**Aufgabe 3.13:**

Erklären Sie, warum reichere Menschen einen größeren Einfluss auf das Klima haben als ärmere.

Wie unterscheiden sich die Lebensstile?

Bei dieser Aufgabe können Sie gut miteinander diskutieren! Arbeiten Sie in Gruppen oder inszenieren Sie eine Podiumsdiskussion!

☆☆☆
SK, GK, E

AN NICHTS ANDERES MEHR DENKEN?

Es sind also viele Bereiche unseres Lebens, die vom Energiekonsum berührt sind. Es ist egal, ob beim Frühstück oder Einkaufen, bei der Entscheidung zwischen Buch und E-Book, zwischen U-Bahn und Fahrrad oder bei der Wahl des Stromanbieters – all das beeinflusst unseren persönlichen CO₂-Ausstoß. Das macht das Ganze etwas unübersichtlich und wir wollen schließlich nicht mit einem permanent schlechten Gewissen

herumlaufen, sondern auch mal einfach Spaß haben oder Dinge unbewusst per Autopilot tun. Auch das macht das Engagement für den Klimaschutz mitunter unattraktiv. Trotzdem ist es wichtig und wirkungsvoll! Daher müssen wir uns kleine und spaßige Dinge überlegen, um den Klimaschutz attraktiver zu machen!

Nehmen Sie sich für sich selbst eine Maßnahme vor und freuen Sie sich, wenn sie klappt. Danach können Sie sich etwas Neues vornehmen! Einen kleinen Selbsttest können Sie hier durchführen: www.myclimate.org/klimawaage/index.html?ok

Aufgabe 3.14:

Überlegen Sie sich eine Person, die Sie von einer Klimaschutzmaßnahme überzeugen möchten und schreiben Sie einen kleinen Werbetext, der diese Person dazu bringt, sich unbedingt am Klimaschutz beteiligen zu wollen. Präsentieren Sie sich gegenseitig die Ergebnisse!



D

ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie im Modul 3: Klimaschutz anbieten?

DIE EINS PLUS SECHS KAMPAGNE¹³

Es ist nicht einfach, Menschen davon zu überzeugen, dass sie etwas für den Klimaschutz tun sollen. **Nehmen Sie sich vor, sechs Menschen zu finden, die etwas für den Klimaschutz tun.** Sie könnten Ihren Großvater überreden, sich eine Woche nicht mehr zu rasieren oder heute mit der Freundin zu Fuß zur Eisdielen gehen, Ihre kleine Nachbarin könnte das tolle Dinobild auch von der Rückseite bemalen ...

Es gibt ein paar Regeln, die uns das Engagement leichter machen:

1. Keine Schuldzuweisungen! Wenn wir an das schlechte Gewissen appellieren, hat niemand Lust, etwas zu machen. Grund: ein schlechtes Gewissen ist ein schlechtes Gefühl. Wir möchten gerne gute Gefühle haben – also verdrängen wir schnell. Das erkennen wir auch, wenn welche nach Silvester aufhören möchten zu rauchen oder mehr Sport machen möchten!
2. Etwas zusammen machen, macht mehr Spaß! Überlegen Sie sich Dinge, die Sie gemeinsam machen können (z.B. die Fenster abdichten oder vegetarisch kochen)
3. Wettbewerb ist immer ein Anreiz: Initiieren Sie in Ihrem Freundeskreis einen Energiesparwettbewerb! Vielleicht anhand der Strom- oder Wärmerechnung – wer gewinnt wird von allen einmal zum Essen eingeladen (oder etwas anderes). Wenn Ihnen das zu persönlich ist: Es gibt auch Kampagnen, an die Sie sich anschließen können, z.B.: www.1010global.org/de/ueber-1010
4. Etwas öffentlich zu machen, ist ein weiterer Anreiz! Werden Sie Reporter für die Umwelt und posten Sie Neuigkeiten und Besonderes in Ihrem Medium (Schülerzeitung, Facebook ...). Tipps dazu finden Sie bei den Jungen Reportern für die Umwelt: www.junge-reporter.org

Sooo, nun sind wir gespannt auf Ihre Beiträge! Finden Sie wirklich 6 Menschen, die etwas tun? Oder vielleicht mehr?

VEGETARISCHE GASTRONOMIE

Überzeugen Sie durch Genuss! Entwickeln Sie eine vegetarische Speisekarte mit regionalen Produkten für alle Jahreszeiten.

MEINE SCHULE MACHT MODENSCHAU!

Initiieren Sie eine Klamottentauschparty an Ihrer Schule. Vielleicht ist bald Sommerfest oder Weihnachtsfeier? Vielleicht auch nur Klassenfeier. Jede und jeder hat Klamotten und Dinge zu Hause, die nicht mehr genutzt werden. Sagen Sie allen, sie sollen das mitbringen, was noch hübsch, aber nicht mehr passt oder einfach nicht mehr gefällt. Jetzt gilt es, den Salon einzurichten, Umkleidekabinen bereitzustellen, die Dinge einzusammeln und hübsch zu machen. Vielleicht gibt es auch Models, die sich mit ihren neuen Sachen auf den Laufsteg trauen? ACHTUNG: Sie sollten sich vorher überlegen, was Sie mit den Sachen machen, die niemand haben will! Vielleicht gibt es einen Umsonstladen oder eine Kleiderkammer in Ihrer Umgebung!



¹³: Nach dem Institut für Umwelt und Entwicklung Peking

Tipp:

- Link zu „Klima sucht Schutz“: www.klima-sucht-schutz.de
- Pendor CO₂-Zähler
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: 10 Tipps für den Klimaschutz
- Lokale Daten gibt es bei den Energieagenturen der Länder (Beispiel Berliner Energieagentur www.berliner-e-agentur.de, Energieagentur NRW www.energieagentur.nrw.de oder Rheinland-Pfalz www.energieagentur.rlp.de, Sächsische Energieagentur www.saena.de, aber auch bei lokalen und regionalen Energieagenturen wie die Energieagentur Oberfranken www.energieagentur-oberfranken.de oder die Göttinger Energieagentur www.energieagentur-goettingen.de).

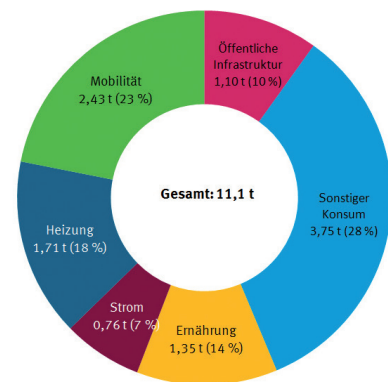
LÖSUNGBLATT

L 3.1 ★: A5, B6, C4, D3, E1, F2, G7

L 3.2 ★: Keine Lösung

L 3.2 ★: Die Angaben können sicherlich zwischen den Menschen stark schwanken, aber ein durchschnittlicher Mensch in Deutschland braucht am meisten Energie für seinen Konsum.

- Platz 1: Konsum
- Platz 2: Mobilität
- Platz 3: Raumwärme und Warmwasser
- Platz 4: Ernährung
- Platz 5: Öffentliche Emissionen
- Platz 6: Elektrischer Strom



durchschnittlicher Treibhausgasausstoß pro Person in Deutschland nach Alltagsbereichen, Umweltbundesamt 2011

L 3.2 ★★☆☆: Keine Lösung

L 3.3 ★: Die Raumwärme hat einen Anteil am Energieverbrauch privater Haushalte von 66 %. Wir brauchen mehr Strom für Kommunikation als für Licht. Unsere Kühlschränke brauchen 5 % des Energieverbrauchs privater Haushalte. Zur mechanischen Energie im Haushalt gehören: Bohren, Mixen, Staubsaugen, Brotschneiden, Drehung der Waschmaschine

L 3.3 ★: Keine Lösung. Eine Menge Energie und Geld lässt sich beispielsweise sparen, wenn Sie die Raumwärme um 1°C absenken.

L 3.3 ★★☆☆: Alle Anwendungen von Wärme (Raumwärme, Warmwasser ...) haben einen Anteil am Energieverbrauch privater Haushalte von 88%. Wir brauchen mehr Strom für Kommunikation als für Licht. Unsere Kühlschränke brauchen 5 % des Endenergieverbrauchs privater Haushalte. Zur mechanischen Energie im Haushalt gehören: Bohren, Mixen, Staubsaugen, die Drehung der Waschmaschine, Brotschneiden ...

L 3.3 ★★☆☆: Die Geräte brauchen Wärme in Form von Warmwasser und mechanische Energie. Es gibt Geräte, die an das zentrale Warmwasser angeschlossen sind, die meisten erhitzen das Wasser aber selbst mit elektrischer Energie. Da sie dafür sehr viel Strom brauchen und für die Mechanik wenig, werden Waschmaschinen unter „sonstige Wärme“ summiert. Für Wäschetrockner gilt dasselbe.

L 3.4 ★★☆☆: Keine Lösung

L 3.4 ★★☆☆: Keine Lösung

L 3.5 ★★☆☆: Keine Lösung

L 3.5 ★★: Wir können manche Dinge reparieren oder reparieren lassen. Es gibt beispielsweise viele Schneidereien. Es könnte sinnvoll sein, sich den Kauf einer neuen Klamotte eine Nacht zu überdenken und sich dann erst dafür zu entscheiden. Die Qualität der Waren sollte eher gut sein, damit sie nicht so schnell kaputt geht.

L 3.6 ★: a und b) Verkehrsmittel sind Autos, Busse, Bahnen, Schiffe, Flugzeuge, Fahrräder, unsere Füße, ggf. Pferde aber auch Internet und Telefon. Die Straßen, Schienen, Leitungen ... werden als Verkehrswege oder Verkehrsinfrastruktur bezeichnet.

c) Sie werden durch Treibstoffe, wie Benzin, Diesel oder auch Biokraftstoffe oder Schweröl, durch elektrischen Strom oder Muskelkraft angetrieben.

L 3.7 ★: $25\% + 29\% = 54\%$,

L 3.7 ★★: a) $29\% * 0,66 = 19,14\%$, b) $19,4 + 25 = 44,4$

L 3.7 ★★★: Bei allen Energiedaten ist es wichtig, dass Sie sich bewusst werden, auf was sie bezogen sind. Die 66% beziehen sich auf bereitgestellte Energie – also auch elektrisch betriebene Bahnen – die von Menschen und nicht von Gütern benutzt werden. Die 96% beziehen sich nur auf Kraftstoffe und auf den Straßenverkehr. Die 4% die noch übrig sind, werden in der Landwirtschaft, auf Baustellen oder in der Produktion verwendet.

L 3.7 ★★★: a) keine Lösung

b) Die Tabelle¹⁴ bietet Ihnen einen Überblick, der Ihre Entscheidung vielleicht erleichtert:

	Bahn	PKW	Flug	Reisebuss
Entfernung	510	543	433	543
Kosten	ab 29 EUR	305 EUR	ab 33 EUR	33 EUR
Zeit	04:19	05:04	05:10	09:50
CO ₂	26,0 kg	94,2 kg	81,2 kg	19,2 kg

L 3.8 ★★★: $80 \text{ MWh} = 80.000 \text{ kWh}$. Das sind 99% der eingesetzten Energie (oder der Prozentwert). Also sind $80.000 \text{ kWh} / 0,99$ (oder 99%) = $80808,08 \text{ kWh}$ die eingesetzte Energiemenge Erdgas. Um die Kosten heraus zu finden, muss dieser Betrag mit $0,06 \text{ EUR/kWh}$ multipliziert werden. Es können fast 5.000 EUR gespart werden ($4848,50 \text{ EUR}$) gespart werden.

L 3.9 ★: keine Lösung

L 3.10 ★★: keine Lösung

L 3.11 ★: $391,3 \text{ g CO}_2$ für das Käsebrot

L 3.11 ★★: $23.500 \text{ g CO}_2/\text{kg Butter} * 0,01 \text{ kg Butter} + (8500 \text{ g CO}_2/\text{kg Käse} * 0,015 \text{ kg Käse}) + (720 \text{ g CO}_2/\text{kg Brot} * 0,04 \text{ kg Brot}) = 391,3 \text{ g CO}_2$ für das Käsebrot

¹⁴: Zahlen vom Verkehrsclub Deutschland www.vcd.org

L 3.11 ★★★: a), b), c) keine Lösung

L 3.12 ★★: Mit dem neuen Kühlschrank spare ich $(145-40)$ EUR/Jahr= 105 EUR/Jahr an Strom. Das bedeutet, dass ich weniger als 7 Jahre brauche, um den Anschaffungspreis eingespielt zu haben $(700 \text{ EUR}/(105 \text{ EUR/Jahr})=6,67$ Jahre.

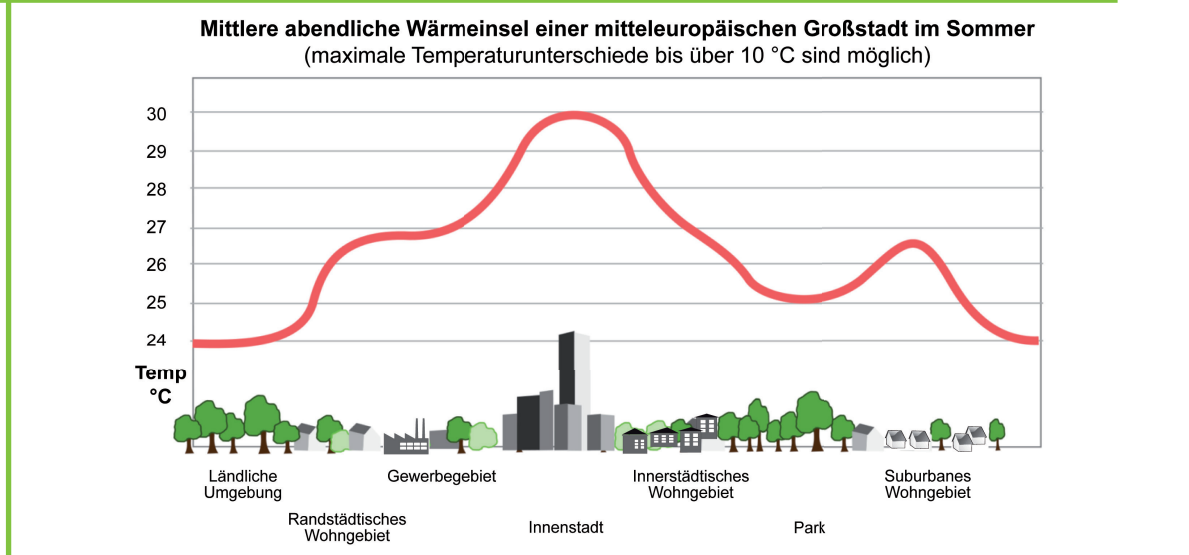
L 3.12 ★★★: Keine Lösung

L 3.13 ★★★: Reichere Menschen haben in den meisten Fällen eine höhere Klimawirksamkeit als ärmere, weil sie mehr Konsummöglichkeiten haben. Sie bewohnen meist größere Wohnungen und verbrauchen daher mehr Licht und Wärme als ärmere Menschen. Sie fahren häufiger in den Urlaub und sind mobiler. Daher brauchen Sie mehr Energie zur Fortbewegung. Sie kaufen sich mehr Dinge und essen oft in Restaurants.

L 3.14 ★★: keine Lösung

STÄDTISCHE WÄRMEINSELN

ANLEITUNG ZUM LEBEN AUF DER KEINESWEGS EINSAMEN INSEL



Auf der Insel zusammen schwitzen!

Die Wärmeinsel ist ein typisches Merkmal des Stadtklimas und wird durch die Wechselwirkung mehrerer unterschiedlicher Effekte hervorgerufen. Durch die starke Aufwärmung tagsüber und die eingeschränkte Abkühlung nachts werden die Städte im Vergleich zum Umland deutlich wärmer.

Was können wir tun?

Was stellen Sie sich vor, wenn Sie „städtische Wärmeinsel“ lesen?

Wie wohnen Sie? Könnte Ihr Wohnort eine „Städtischen Wärmeinsel“ sein?

Was könnte gegen das Phänomen getan werden?

Fächer

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	Ge	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

*Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

*Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar

Material: Thermometer

STÄDTISCHE WÄRMEINSELN

Wärmeinsel klingt doch ganz anheimelnd, oder? Wärme verbinden wir mit Annehmlichkeit, Geborgenheit und bei menschlicher Wärme sogar mit Glücksgefühlen. Wärmeinsel klingt eigentlich noch besser – fast wie Urlaub, Ferien und traumhafte Strände. Wenn wir die Begriffe aber verschärfen und von „Städtischem Schwüle- oder Hitzepunkt“ sprechen, bekommt unser Bild Risse. Was aber ist gemeint? In der Innenstadt kann es an einem Sommerabend bis zu 10°C wärmer sein als im Umland! Berlin Mitte (auf dem Alexanderplatz) ist 4°C wärmer als seine Umgebung (auf dem Flughafen Schönefeld)¹⁵. Besonders belastend ist, dass es sich in Sommernächten immer öfter nicht unter 20°C abkühlt. In städtischen Wärmeinseln kommt es außerdem eher zu Hitze als im Umland. Hitze sind ungewöhnlich hohe Lufttemperaturen über 30°C.



Aufgabe 4.1:

Was bedeutet die städtische Wärmeinsel für einen Abend in der Stadt? Können Sie sich an den letzten Sommer erinnern oder – wenn es gerade sehr warm ist – an gestern? Überlegen Sie, was Sie daran gut finden und was nicht und notieren Sie das auf einer positiv/negativ Liste. Tauschen Sie sich darüber aus.

★
D

An einem heißen Sommerabend finde ich gut:

An einem heißen Sommerabend finde ich schlecht:

.....
.....
.....
.....
.....

Aufgabe 4.1:

Denken Sie an alle Jahreszeiten und überlegen Sie, welche positiven und welche negativen Auswirkungen eine städtische Wärmeinsel auf das Leben der Bevölkerung im Sommer und im Winter hat. Notieren Sie das auf einer positiv/negativ Liste. Tauschen Sie sich darüber aus.

★★
D, G

Positiv bei einer städtischen Wärmeinsel ist:

Negativ bei einer städtischen Wärmeinsel ist:

.....
.....
.....
.....
.....

15: Endlicher 2012

WIE FUNKTIONIERT EINE STÄDTISCHE WÄRMEINSEL?

Eine städtische Wärmeinsel kann entstehen, wenn viele Gebäude eng zusammen stehen, viele Menschen dort leben und sich mittels Autoverkehr bewegen. Dann wirken einige Faktoren zusammen, die dieses Phänomen begründen und das ist nicht so einfach zu verstehen!

In einer Stadt kann durch die vielen großen Oberflächen (Häuserwände) im Gegensatz zu einer eher flachen Wiese (weniger Oberfläche) mehr Sonnenstrahlen absorbiert werden.

Außerdem absorbieren Materialien wie Beton und Stein die eingestrahlte Energie besonders gut. Deswegen werden Häuser durch Sonne aufgeheizt.



Auch die Fähigkeit, Wärme zu speichern, zu leiten und (nachts wieder) abzustrahlen ist bei bebauter Fläche größer als bei unbebauter. Dadurch wird die nächtliche Abkühlung deutlich reduziert. Weil Häuser eng zusammen stehen, können sie ihre Wärme nicht an die Luft abgeben, denn da steht dann schon das nächste warme Haus. Es kommt zu Mehrfachreflexion.

Die dichte Bebauung verhindert das Einsickern kühlerer Luft aus dem Umland und vermindert die Windgeschwindigkeit. Die erhöhte Partikelkonzentration in der städtischen Luft hindert die Abstrahlung von Wärme nach außen.

In klaren Nächten kann unbebauter Boden, wie beispielsweise eine Wiese, seine Wärmeenergie durch Wärmestrahlung und Verdunstung von Wasser gut abgeben. Über unversiegelten Grünflächen kühlt sich die Umgebung ab, weil die Verdunstung von Wasser Wärme benötigt. Die Versiegelung führt dazu, dass Niederschlagswasser schnell abläuft und nicht für die Verdunstung zur Verfügung steht.

Außerdem gibt es in der Stadt viele zusätzliche Wärmequellen wie Gebäudeheizung und -kühlung, Betrieb von Maschinen oder Autoverkehr.

Die Erwärmung der bodennahen Luft verstärkt sich mit zunehmender Versiegelung der Stadt. Je geringer der Anteil vegetationsbedeckter Flächen in einer Stadt und je größer die Stadt ist, desto höher sind auch die Temperaturen.

Aufgabe 4.2:

Wiederholung: Zählen Sie sieben Gründe auf, warum es in großen Städten wärmer wird als in der umgebenden Landschaft.

☆☆
P, G

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

KLIMA IN EINER STÄDTISCHEN WÄRMEINSEL

Wind in der Stadt: Vielleicht ist Ihnen schon einmal aufgefallen, dass es zwischen hohen Häusern zu eigenartigen Windverhältnissen kommt. Gehen Sie aufmerksam durch die Stadt und nehmen Sie den Wind wahr! Generell ist die durchschnittliche Windgeschwindigkeit verringert. Der Wind kann nicht ungehindert wehen. Trotzdem können Hochhäuser stärkeren Wind aus höheren Luftschichten ablenken und am Fuß des Gebäudes heftige Böen und Verwirbelungen hervorrufen. Außerdem verursachen enge Straßenzüge und dichte Bebauungen Düseneffekte durch Einengung des Strömungsquerschnitts, welche eine höhere Windgeschwindigkeit zur Folge haben.

Aufgabe 4.3:

Welche Phänomene verändern die Windgeschwindigkeit in Städten?

★
P, G

Aufgabe 4.3:

Zeichnen Sie die Phänomene, die zu geänderten Windgeschwindigkeiten in Städten führen am Beispiel eines Häuserblocks. Wenn Sie in einer Stadt wohnen, skizzieren Sie ein Ihnen bekanntes Beispiel!

★★★
P, G, K

Saubere Luft in der Stadt: In Städten werden viele Schadstoffe durch Verkehr, Heizung, Industrie und Gewerbe ausgestoßen. Die Luft wird dadurch mit Schadstoffpartikeln belastet. Da es durchschnittlich weniger Wind gibt und sich die Schadstoffe so nicht verteilen können, wird ihr Anteil in der Luft immer größer, sie werden angereichert.

Aufgabe 4.4:

Überlegen Sie, wer besonders durch die Luftpartikel belastet wird und warum.

★★
B

Aufgabe 4.4:

Überlegen Sie, wer besonders durch die Luftpartikel belastet wird und warum.

★★★
G, Sk

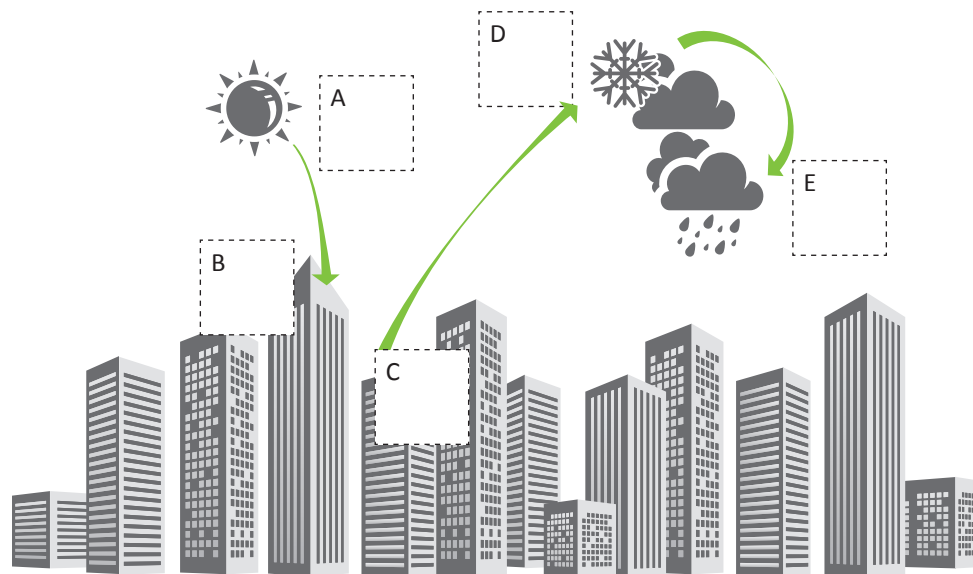
Regen in der Stadt: Durch die warme Luft in den Städten, fühlt sich die Luft trockener an. Außerdem fließt Wasser auf den versiegelten Flächen ab und es wird weniger Wasser verdunstet. Definitiv ist der Wassergehalt in städtischer Luft geringer als in ländlicher. Dennoch ist zu beobachten, dass Starkregen und Gewitter durch Städte beeinflusst werden.

Aufgabe 4.5: Überlegen Sie, warum es im Umfeld großer Städte, die als „städtische Wärmeinsel“ bezeichnet werden, zu einem veränderten Niederschlagsverhalten kommt.

☆☆☆
P, G

Aufgabe 4.5: Das Bild zeigt die Zusammenhänge zwischen Sonnenschein und Regenschauer in einer städtischen Wärmeinsel. Fügen Sie folgende Begriffe in die Kästchen:

1. Warme Luft von den Hausdächern steigt auf –
2. Die Sonne scheint auf Hausdächer –
3. In höheren Schichten kühlt sich die warme Luft ab –
4. Hausdächer werden warm –
5. Durch Kondensation von Wasser in der sich abkühlenden Luft bilden sich Wolken und regnen ab



☆
P, G

WAS TUN?

Um der städtischen Wärmeinsel zu begegnen, gibt es unterschiedliche Strategien. Wärmeemissionen können verhindert werden, Wärme kann besser abgeleitet werden oder wir lernen mit der Wärme umzugehen. Die meisten Maßnahmen finden sich in den anderen Modulen. Konkret sind das:

1. Den weiteren Klimawandel verhindern! Wenn die Temperaturen im allgemeinen nicht so hoch sind, macht eine Erhöhung im urbanen Raum auch nicht so viel aus! Dazu finden Sie Hinweise in Modul 3!
2. Kreative Strategien zur Stadtlandschaft zeigt Modul 7
3. Stadtplanerische Antworten sind beispielsweise zusammenhängende Wald- oder Parkflächen sowie Frischluftschneisen. Diesen Themen ist Modul 6 gewidmet.
4. Technische Lösungen wie die intelligente Gebäudekühlung erklärt Kapitel 8.
5. Den konkreten Umgang mit gesundheitsbelastender Wärme zeigt Kapitel 9.

UND WAS KANN ICH TUN?

Es ist möglich, sich für den Erhalt von Frischluftschneisen oder zusammenhängender Parkflächen einzusetzen. In Berlin ist in dieser Hinsicht zurzeit das Tempelhofer Flugfeld interessant. Vielleicht haben Sie an Ihrem Ort die Möglichkeit, Bäume zu pflanzen oder Gärten anzulegen? Es gibt außerdem vielfältige Möglichkeiten zur Fassadenbegrünung.

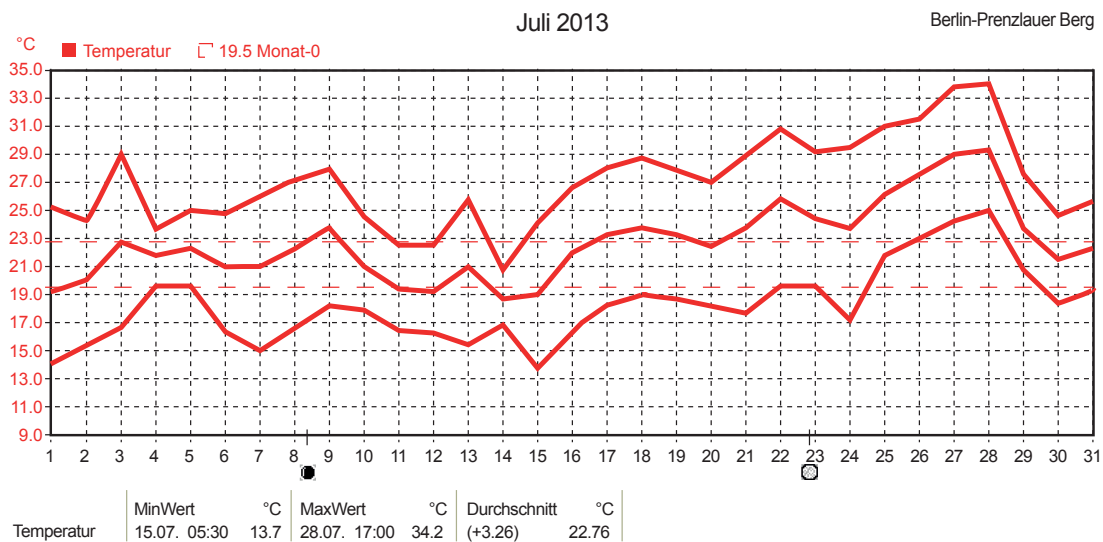
ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie im Modul 4: Städtische Wärmeinsel anbieten?

VERMESSEN SIE IHRE UMGEBUNG!

Glauben Sie, dass Sie auf einer städtischen Wärmeinsel wohnen? Begründen Sie Ihre Aussagen mit Argumenten sowie Messwerten. Nutzen Sie eine Wetterstation.

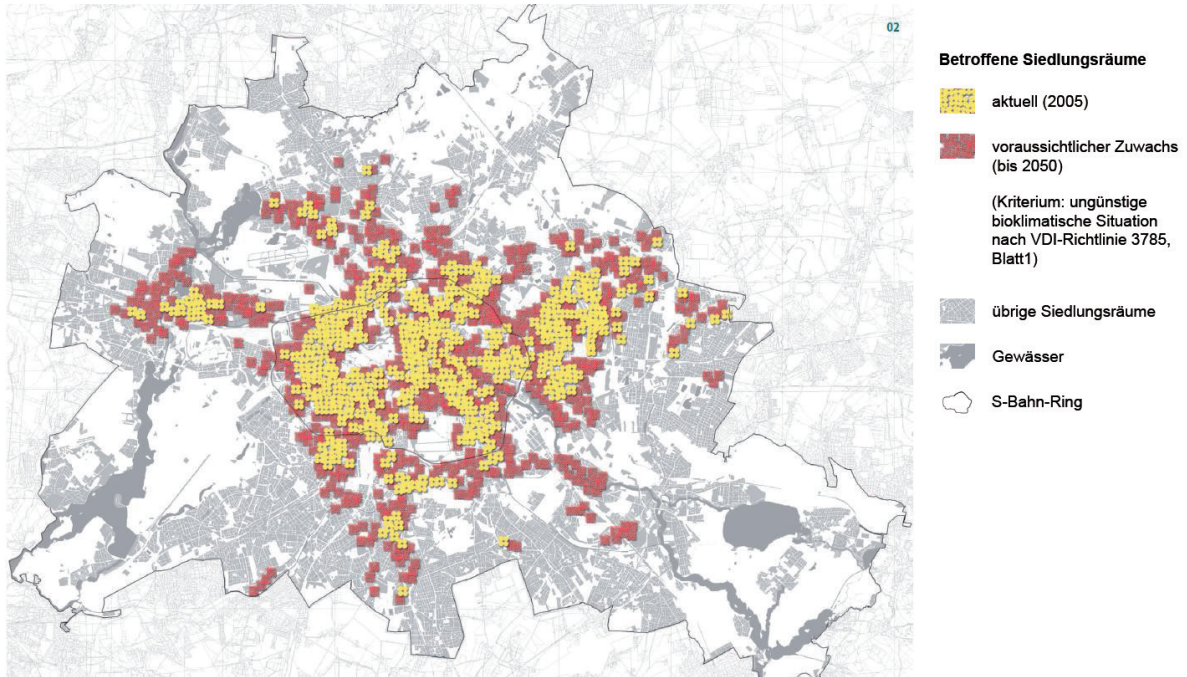
Messen Sie Lufttemperaturen, Druck und Feuchtigkeit, zeichnen Sie das Wetter auf. Nutzen Sie dazu eine Wetterstation oder den Deutschen Wetterdienst. Wenn Sie in einer Stadt wohnen, versuchen Sie an Daten aus der Innenstadt und welchen vom Stadtrand heran zu kommen. Vielleicht kennen Sie ja jemand, der dort lebt und Sie bei dieser Aufgabe unterstützt?



Temperaturverlauf im Juli in der Berliner Innenstadt. Die Minimalwerte (Nachtwerte) liegen an drei Tagen über 23°C.

In ein ähnliches Diagramm könnten Sie neben den Temperaturdaten der Innenstadt auch die vom Stadtrand eintragen, am besten mit einer anderen Farbe.

Wenn Sie keine Messungen durchführen können: Suchen Sie Wärmekarten aus Ihrer Umgebung. Hier eine Beispielkarte aus Berlin, die zeigt, welche Gebiete bereits 2005 von nächtlicher Wärmebelastung betroffen waren und welche bis 2050 dazu kommen werden.



Wärmebelastung bei Nacht, heute und künftig

Wenn Sie die Möglichkeit haben, vergleichen Sie die Verteilung der Wärmebelastung mit einem Sozialstrukturatlas, d.h. einer Karte, in der der soziale Hintergrund der Bevölkerung der verschiedenen Stadtteile verzeichnet ist.

LÖSUNGSBLATT

L 4.1 ★: Wenn es sich abends nicht unter 20 °C abkühlt, empfinden wir das meist als unangenehm, da die Wärmeabfuhr unseres Körpers dann nicht so gut funktioniert. Wir können nicht so gut schlafen und gerade kranke oder alte Menschen bekommen Kreislaufprobleme. Individuell kann das allerdings sehr verschieden sein und es gibt durchaus Menschen, die warme Nächte gerne mögen.

L 4.1 ★★: Die negativen Punkte sind, neben denen in 4.1 ★ genannten, dass durch die verringerten Windgeschwindigkeiten und die großen Emissionen die Luft mit Partikeln verschmutzt ist und dadurch Atemwegserkrankungen zunehmen. Ein Vorteil ist, dass im Winter weniger geheizt werden muss, die Straßen eisfreier sind und die Frostperiode kürzer ist.

L 4.2 ★★:

1. Absorption (Umwandlung von Licht in Wärme) an den vielen Oberflächen der Häuser
2. Wärmespeicherung und Abstrahlung bei bebauten Flächen größer
3. Reflexion der Wärme an den Hauswänden statt Wärmeabfuhr
4. Verminderte Windgeschwindigkeiten
5. Erhöhte Partikel-Konzentration verhindert Abstrahlung
6. Geringere Verdunstung
7. Mehr Wärmequellen

L 4.3 ★:

1. Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit ist verringert.
2. An Gebäuden direkt entstehen Wirbel.
3. An Bebauungslücken treten Düseneffekte auf, die Windgeschwindigkeiten erhöhen können.
4. Hochhäuser können unter Umständen Wind aus höheren Luftschichten ablenken und am Fuß des Gebäudes heftige Böen und Verwirbelungen hervorrufen.

L 4.3 ★★★: Keine Lösung hier, grafische Umsetzung von 4.3 ★.

L 4.4 ★★: Durch Partikel in der Luft werden besonders Menschen mit Atemwegserkrankungen belastet, da die Partikel die Atemwege reizen. Durch diese Reizung kommt es auch eher zu dieser Art von Erkrankung als in sauberer Luft. Ultrafeine Partikel erhöhen die Anfälligkeit für Herz- Kreislaufkrankungen, da sie von der Lunge in die Blutbahn gelangen können und dort verklumpen.

L 4.4 ★★★: Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten, die zu einer Verminderung von Luftpartikeln führen können. Sie sind allerdings alle von politischen Entscheidungen abhängig und für den Einzelnen schwierig / unmöglich umzusetzen. Es muss entweder dafür gesorgt werden, dass **weniger Partikel eingetragen** werden oder dass sie **besser abgeführt** werden können. Beispiele sind: die Einführung der Umweltzone in vielen Städten, das Verbot von Feststoffbrennern (Kachelöfen ...) oder Ölöfen als alleinige Möglichkeit der Wärmebereitstellung in Innenstädten, Fahrverbote für bestimmte Fahrzeuge, und generell Verringerung des individuellen Autoverkehrs, da der Feinstaub auch von Reifenabrieb und Bremsbelägen stammt, nicht nur aus dem Auspuff, Frischluftschneisen nicht zuzubauen, damit der Wind die Möglichkeit hat, die Partikel wieder abzutransportieren.

L 4.5 ★★★: 1. Schritt: Warme Luft kann mehr Wasser in Form von unsichtbarem Wasserdampf enthalten. Daher bilden sich die Wassertröpfchen im Winter an kalten Fenstern. In der erhitzten Stadtluft ist zwar etwas weniger als im Umland – aber doch etwas Wasser enthalten. 2. Schritt: Die erwärmte Luft von den Dächern steigt auf. In höheren Schichten wird sie abgekühlt und 3. Schritt: das Wasser kondensiert in der kälteren Höhenluft. Dadurch bilden sich Wolken. Nebenher gibt es die Ansicht, dass aufsteigender Feinstaub des Autoverkehrs zu sogenannten Kondensationskeimen führt, an denen sich die Wassermoleküle sammeln. Je nach Windrichtung und Geschwindigkeit regnet das kondensierte Wasser über oder nach der „Städtischen Wärmeinsel“ ab.

L 4.5 ★: 1B, 2D, 3A, 4C, 5E

ERKUNDUNG DER EIGENEN STADT/REGION



Wie betrifft der Klimawandel unsere Städte?

Durch den Klimawandel wird es in den Städten wärmer als im Umland und es bleibt im Sommer auch nachts sehr heiß. Gleichzeitig leben in der Stadt viele Menschen auf kleinem Raum. Außerdem fällt immer öfter viel Regen in kurzer Zeit. Das kann die Kanalisation überfordern und auch Infrastruktureinrichtungen beschädigen oder zerstören. Städte liegen oft an Flüssen oder am Meer. Durch den Klimawandel steigt der Meeresspiegel. Und Städte an Flüssen werden stärker durch Hochwasser bedroht. Deshalb wird eingeschätzt, dass Städte im Klimawandel verletzlicher sind als ländliche Gebiete.

Wie gefährdet ist meine Stadt im Klimawandel?

Wie gut ist meine Stadt für den Klimawandel gerüstet?

Fächer

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	I	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

*Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

*Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar

Material: Stadtplan, topografische Karte mit Höhenlinien o.ä. des Wohn- oder Arbeitsorts; eine Karte vom örtlichen Vermessungsamt; Schulatlas, Sekunden- und Oberflächenthermometer

ERKUNDUNG DER EIGENEN STADT/REGION

In diesem Kapitel geht es darum, wie Ihr Wohn- oder Arbeitsort vom Klimawandel bereits betroffen ist oder in der Zukunft wahrscheinlich betroffen sein wird. Wenn Sie in einer ländlichen Gegend oder in einem kleinen Ort wohnen oder arbeiten, können Sie auch eine große Stadt in Ihrer Nähe oder eine andere Stadt, die Sie gut kennen, wählen. Wir nennen den von Ihnen zur Untersuchung ausgewählten Ort in diesem Kapitel „die Stadt“.

Durch den Klimawandel wird es wärmer. Die Niederschläge, besonders der Regen, fallen unregelmäßiger. Manchmal regnet es lange nicht und dann entweder sehr stark oder sehr lange. Möglicherweise werden auch die Stürme stärker. Das klingt, als ob das besonders die ländlichen Gebiete betrifft – das stimmt aber nicht. All das betrifft gerade auch Städte!

HÖHERE TEMPERATUREN IN DER STADT

Durch den Klimawandel wird es bei uns besonders im Sommer wärmer. Gebäude und versiegelte Flächen heizen sich tagsüber stark auf. Außerdem speichern sie die Wärme und geben sie in der Nacht nur langsam ab. Deshalb sind innerstädtische Gebiete wärmer als ländliche. Da in Städten die Bevölkerungsdichte viel höher ist als auf dem Land, sind sehr viele Menschen von der Überhitzung von Stadtgebieten betroffen. Sicher erinnern Sie sich an eine Hitzeperiode im Sommer, wo es nachts so warm war, dass Sie nicht richtig schlafen konnten. Besonders für alte Menschen und Kranke, aber auch für Kinder ist die Hitzebelastung nicht nur unangenehm, sondern gefährlich.

HOCHWASSER IN DER STADT

Durch den Klimawandel regnet es öfter sehr stark. Bei einem Starkregen treten selbst kleine Bäche über die Ufer und können große Zerstörungen anrichten. Sie verlassen ihr gegenwärtiges Bett und nehmen oft den Platz wieder ein, den sie in vergangenen Jahrhunderten hatten. Wenn Ihre Stadt an einem großen Fluss liegt, kann der Niederschlag aus weiter oben am Fluss gelegenen Gebieten zu einem Hochwasser führen. Das setzt ebenfalls große Stadtgebiete unter Wasser setzt.

Gebäude, die in Gebieten gebaut wurden, wo früher Flüsse oder Bäche verliefen, sind besonders überflutungsgefährdet. Bei Hochwasser richtet das Wasser dort Schäden an Gebäuden, Industrieanlagen und Infrastruktureinrichtungen wie Straßen, Bahnlinien oder der Stromversorgung an. Wenn Industriegebiete betroffen sind, können zusätzlich zu den Zerstörungen auch gefährliche Stoffe in die Umwelt gelangen, die den Boden verschmutzen oder die Versorgung mit sauberem Trinkwasser gefährden können.

In Deutschland gab es katastrophale Hochwasser z.B. an der Donau 2013 und an der Elbe 2002 und 2013, wo Städte wie Dresden und Magdeburg, aber auch viele kleinere Städte betroffen waren.

WIE KÖNNEN SIE DIE KARTE DER STADT „LESEN“?

Stadtpläne und Landkarten werden mit verschiedenen Zielen hergestellt. Dementsprechend können sie ganz verschiedene Elemente enthalten. Touristenkarten enthalten manchmal sogar Fotos oder Zeichnungen von Sehenswürdigkeiten.

Es gibt aber Elemente, die alle Karten haben:

- Den Titel: Karten haben einen Titel, der festlegt, was die Karte darstellt oder wozu sie dient. Eine topografische Karte stellt die Oberfläche eines Gebiets dar. Ein Stadtplan zeigt die Straßen, öffentlichen Einrichtungen und Sehenswürdigkeiten.
- Den Maßstab: Der Maßstab einer Karte gibt an, in welchem Verhältnis die Darstellung auf der Karte zur Wirklichkeit steht. Ein Maßstab von 1:100.000 bedeutet, dass 1 cm auf der Karte 100.000 cm (=1km) in der Wirklichkeit entspricht.
- Den Nordpfeil: Es wichtig zu wissen, wo auf der Karte Norden ist. Meist ist es so, dass Norden auf der Karte

- oben ist – oder es gibt irgendwo auf der Karte ein Pfeil mit einem N (für Norden).
- Die Legende: Karten, die für die Öffentlichkeit bestimmt sind, haben eine Legende, d.h. eine Übersicht, in der steht, wie Gebäude, Grünflächen, Verkehrswege, Flüsse usw. dargestellt sind. Karten vom örtlichen Vermessungsamt haben manchmal keine Legende. Sie haben aber einen so kleinen Maßstab, dass Sie z.B. jedes einzelne Haus in Ihrer Stadt darauf erkennen können. In diesem Fall werden Sie wegen Ihrer Ortskenntnis trotzdem leicht erkennen, was wie dargestellt ist. Diese Karten haben außerdem den Vorteil, dass meist öffentliche Einrichtungen, Schulen, Stromleitungen u.ä. eingezeichnet sind.

Aufgabe 5.1:

Kennenlernen der Karte



Welche Art von Karte liegt Ihnen vor?

Der Titel der Karte ist:

Maßstab der Karte ist 1:

Das bedeutet, 1cm auf der Karte entspricht m in der Wirklichkeit.

Wie groß wären Sie, wenn Sie in diese Karte eingezeichnet wären?

Wo ist Norden?

Wie sind die folgenden Landschaftselemente in die Karte eingezeichnet? Beschreiben oder zeichnen Sie die Darstellungsweise.

Bebaute Gebiete generell

Gebiete mit dichter Bebauung

Einfamilienhaussiedlungen

Fluss

Wald

Park

Industriegelände

Verkehrswege (Straßen und Bahnlinien)

Öffentliche Einrichtungen

Sind in der Karte Höhenlinien eingezeichnet? Ja Nein

Hat die Karte weitere interessante Inhalte? Wenn ja, was ist noch zu sehen?

Wo leben, lernen oder arbeiten Sie, wo halten Sie sich oft auf?

Zeichnen Sie die für Sie wichtigsten Orte in die Karte ein.

WETTER, KLIMA UND KLIMAWANDEL – BESTANDSAUFNAHME IN DER STADT

Bei uns ist es im Sommer wärmer und im Winter kälter. Es regnet und schneit überall gleich – in der Stadt bleibt der Schnee aber meist nicht liegen, weil es wärmer ist als auf dem Land. Auch im Sommer ist es in der Stadt wärmer als in ihrer Umgebung. Große Unterschiede gibt es in der Nacht, da bleibt es in der Stadt heißer, während sich das Land stärker abkühlt. Aber auch am Tage können Hitze und hohe Sonneneinstrahlung in der Stadt unangenehm sein. Wie erleben Sie Wetter und Klima in Ihrem unmittelbaren Lebensumfeld?

Aufgabe 5.2:

Erinnern Sie sich an eine lange Hitzeperiode in den vergangenen Jahren. Wann war das – und wie lange hat sie gedauert?

★
G, GK

Wo haben Sie sich in dieser Zeit in der Stadt wohl gefühlt und wo nicht?

angenehme Orte

unangenehme Orte

Zeichnen Sie diese Orte in die Karte der Stadt ein.

Warum waren diese Orte angenehm oder unangenehm?

WELCHE ORTE IN DER STADT WERDEN DURCH DEN KLIMAWANDEL GEFÄHRDET?

Städte werden unterschiedlich von den Auswirkungen des Klimawandels – also von Temperaturbelastung oder der Gefahr von Überflutungen – betroffen. Manche Städte haben unter beidem zu leiden. Auch innerhalb der Städte gibt es Unterschiede, einige Teile sind stärker betroffen als andere. Welche das sind, hängt von vielen Faktoren ab, z.B. der Art und der Dichte der Bebauung, dem Vorhandensein von Grünflächen oder davon, wie hoch ein Gebiet über dem Fluss liegt.

Untersuchen Sie, welche Gefahren die Stadt wahrscheinlich betreffen und welche wenig wahrscheinlich sind. Diese Unterscheidung ist wichtig, damit Sie und andere Entscheidungsträger in der Stadt die richtigen Schwerpunkte setzen. Wenn Gefahren bestehen, ist es notwendig herauszufinden, an welchen konkreten Orten sie wahrscheinlich auftreten werden.

Aufgabe 5.3:

Sehen Sie sich die Karte der Stadt an. Gibt es einen Fluss?

★
G, GK

Überlegen Sie, wo dieser Fluss herkommt:

Führt er manchmal Hochwasser und wie oft geschieht das?

Wann war das letzte Hochwasser?

Sind Schäden durch die Hochwasser entstanden und wenn ja, wo?

Stellen Hochwasser für die Stadt in der Zukunft eine ernsthafte Gefahr dar? Ja Nein

Wenn Sie diese Frage mit **NEIN** beantwortet haben, ist diese Aufgabe für Sie erledigt.
Wenn Sie die Frage mit **JA** beantwortet haben, beantworten Sie bitte die folgenden Fragen:
Wurden die Gebiete, in denen die Schäden aufgetreten sind, früher anders genutzt?

Wo liegen Industriegebiete? – Welche von ihnen schätzen Sie als potentiell gefährlich ein, falls sie überflutet werden?

Wo liegen der Bahnhof, das Krankenhaus, Seniorenheime und andere öffentliche Einrichtungen? Sind auch sie durch Hochwasser betroffen gewesen oder werden es in der Zukunft sein?

Welche Gebiete in der Stadt könnten gefährdet sein, wenn Hochwasser öfter auftreten oder höhere Wasserstände mit sich bringen?

Stellen Sie die Ergebnisse Ihrer Überlegungen in der Karte dar, z.B. indem sie Gebiete, die oft und die manchmal überschwemmt werden, farblich kennzeichnen.

Die stärkere Hitzebelastung wird auch in Ihrer Stadt spürbar. Dort, wo die Bebauung besonders dicht ist und auch viele Flächen versiegelt sind, heizt sich die Stadt besonders stark auf. Wärme wird in Wänden und steinernen Oberflächen gespeichert und abends und nachts langsam abgegeben, deshalb kühlt sich die Luft nicht ausreichend ab. Kühler wird es, wo Grünflächen sind und am Wasser. Am Tage helfen große Straßenbäume durch ihren Schattenwurf, die Aufheizung der Gebäude zu begrenzen.

Aufgabe 5.4:

Wo wird es in der Stadt wahrscheinlich am wärmsten? Wo bleibt es kühler?
Wo liegen die am dichtesten bebauten Gebiete?

★
G, GK

Wo liegen große Grün- oder Wasserflächen?

In welchen Straßen gibt es viele große Bäume?

Tragen Sie die Ergebnisse in die Karte ein.

TREFFEN DIE AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS ALLE GLEICH?

Selbstverständlich wird es für alle wärmer, aber Kranke, alte Menschen und Kinder leiden besonders stark unter extremer Hitze. Daneben sind Stadtviertel unterschiedlich stark von der nächtlichen Überhitzung betroffen. Wo die Bebauung dichter ist und es weniger Grün- und Freiflächen gibt, wird es wärmer als in Villenvierteln oder Gebieten mit Einzelhäusern in Gärten.

Aufgabe 5.7:

Sehen Sie sich erneut die Karte der Stadt an.

Überlegen Sie anhand der Darstellung auf der Karte und Ihrer Ortskenntnis, in welchen Wohngebieten mit einer hohen Wärmebelastung zu rechnen ist.

Welche öffentlichen Einrichtungen, aber auch Arbeitsstätten gibt es in den hitzegefährdeten Gebieten?

Welche von diesen Einrichtungen sind besonders durch die hohen Temperaturen gefährdet, z.B. Seniorenheime?

Zeichnen Sie diese Gebiete und Einrichtungen in der Karte ein.

★★
G, GK

Alle Menschen, die im gleichen Stadtviertel wohnen, leben unter denselben stadtklimatischen Bedingungen. In eng bebauten Gebieten mit schlecht wärmegeämmten Gebäuden und kleinen Wohnungen – wo es heißer wird – wohnen aber oft nicht die gleichen Bevölkerungsgruppen wie in Villenvierteln oder Gebieten mit Einzelhäusern in Gärten. Und wer wohnt in den niedrig liegenden Gebieten am Fluss, die bei Hochwasser überflutet werden können?

☆☆☆
GK, D

Aufgabe 5.8:

Welche Bewohnergruppen leben in den dicht bebauten Gebieten? Gibt es unter ihnen Gruppen von Personen, von denen Sie vermuten, dass sie nicht ausreichend über die Hitzewirkungen informiert sind, wenn ja, welche?

.....

.....

Überlegen Sie, welche Personen oder Personengruppen Sie für die Hitzebelastung sensibilisieren müssen und wie sie diese ansprechen können.

Personen/Personengruppen

Wie können diese angesprochen werden?

.....
.....
.....
.....

DER KLIMAWANDEL HAT BEREITS BEGONNEN – WIE GEHT ES WEITER?

Von 1880 bis 2012 ist die durchschnittliche Temperatur auf der Erde um 0,85 Grad gestiegen. Die Erwärmung ist aber nicht überall auf der Welt gleich hoch. Auch die Veränderungen bei den Niederschlägen betreffen nicht alle Regionen der Welt auf gleiche Weise. Für die Zukunft gibt es ebenfalls unterschiedliche Prognosen für verschiedene Regionen.

Aufgabe 5.9:

Rückblick in die Geschichte – Ausblick in die Zukunft

Recherchieren Sie, ob es in der Stadt eine oder mehrere Wetterstationen gibt, und welche Messdaten der Öffentlichkeit zugänglich sind.

☆☆☆
G, M, P

Wenn Ihnen die Daten vorliegen: Was können Sie aus den Daten über die Temperaturentwicklung im Messzeitraum ablesen?

Falls es in der Stadt keine Messstation gibt oder keine oder nicht ausreichend Daten vorliegen, können Sie Daten aus Ihrer Region oder für ganz Deutschland vom Deutschen Wetterdienst www.dwd.de oder vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) www.pik-potsdam.de nutzen. Beim PIK gibt es sogar lückenlose Wetterdaten seit 1893!

Recherchieren Sie weiterhin, welche Prognosen es für die Temperaturentwicklung in der Stadt/der Region gibt. Sie können u.a. www.klimafolgenonline.com oder die Klimaszenarien auf www.dwd.de nutzen.

Welche Prognosen werden für Ihre Stadt/Ihre Regionen für welche Zeiträume gemacht?

Durchschnittstemperatur:

Zahl der Sommertage:

Weitere interessante Aussagen:

Welche Schlussfolgerungen ziehen Sie aus Ihren Rechercheergebnissen?

HAT IHRE STADT SCHON MIT DER ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL BEGONNEN?

In vielen Städten haben die Stadtverwaltungen bereits begonnen, sich mit den Erfordernissen des Klimawandels auseinanderzusetzen. Einige Städte, wie z.B. Bochum und Stuttgart, haben ein Klimaanpassungskonzept aufgestellt bzw. arbeiten daran. Andere Städte untersuchen die Auswirkungen, die der Klimawandel bei Ihnen haben wird.

Aufgabe 5.10:

Recherchieren Sie auf der Internetseite der Stadt oder durch eine Anfrage bei der Stadtverwaltung, welche Schritte in der Stadt bereits unternommen wurden.

★★★
G, GK

Gibt es ein Klimaanpassungskonzept? Ja Nein

Wird der Klimawandel in städtische Planungen einbezogen? Ja Nein

Wenn ja, wie geschieht das?

ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie im Modul 5: Erkundung der eigenen Stadt/Region anbieten?

ERSTELLEN SIE EINE KLIMAWANDEL-GEFAHRENKARTE IHRER STADT

Besorgen Sie sich einen Stadtplan oder eine topografische Karte, d.h. eine Karte mit Höhenlinien, oder eine sonstige Darstellung Ihrer Stadt als Ganzes. Hierbei kann das Stadtplanungs- oder das Vermessungsamt helfen. Bei Unterrichtsprojekten besteht oft die Möglichkeit, die Karte kostenlos zu erhalten. Sie können dieselbe Karte verwenden wie für Kapitel 6 – am besten eine Kopie davon. Die beiden Karten können Sie dann als Bestandsaufnahme und Zukunftsplanung nebeneinanderstellen und so die Schwachstellen und die Handlungsmöglichkeiten verdeutlichen.

Erarbeiten Sie eine Bestandsaufnahme für Ihre Kommune, die zeigt, wie Ihre Stadt durch den Klimawandel bereits betroffen ist oder wie sie wahrscheinlich betroffen sein wird. In dieser Karte können sie folgende Aspekte darstellen.

1. Wo war Ihre Stadt in den vergangenen Jahren von Hochwassern betroffen? In welchen Gebieten muss in der Zukunft mit Hochwassern gerechnet werden?
2. Welche Teile der Stadt heizen sich im Sommer besonders auf?
3. Welche Industriegebiete, welche öffentlichen und welche Infrastruktureinrichtungen liegen in den von besonderer Hitzebelastung oder durch Überflutung betroffenen/gefährdeten Gebieten?
4. Welche Planungen bestehen in Ihrer Stadt, was die Anpassung an den Klimawandel angeht? Gibt es z.B. Gebiete, die wegen der Gefährdung durch Hochwasser nicht (mehr) bebaut werden dürfen?

Die Eintragungen können zeichnerisch erfolgen. Sie können diese Orte aber auch fotografieren und die Bilder in die Karte kleben.

Außerdem können Sie Ihre Überlegungen zum Ansprechen der Bevölkerung in den gefährdeten Gebieten zur Diskussion stellen.

LÖSUNGSBLATT

Da alle Aufgaben in diesem Kapitel den konkret untersuchten Ort betreffen, können hier keine Lösungen genannt werden.

STADTPLANERISCHE ANTWORTEN AUF DEN KLIMAWANDEL



Durch den Klimawandel wird es bei uns wärmer, besonders im Sommer. Oft fällt sehr viel Regen in kurzer Zeit.

Welche besonderen Auswirkungen hat das auf die Städte, in denen ja die meisten Menschen wohnen?

Wie können Städte geplant oder verändert werden, damit die Stadtbewohnerinnen und -bewohner mit den Folgen des Klimawandels besser zurechtkommen?

Was können Sie selbst tun – und was ist die Aufgabe der Stadtplanerinnen und Stadtplaner?

Fächer

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	Ge	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

**Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.*

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

**Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.*

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar

Material: Thermometer, Stadtplan o.ä. Im Themenfeld „Vom Menschen beeinflusste oder gemachte Klimafaktoren in der Stadt“ werden viele Teilbereiche behandelt. Wenn Sie wenig Zeit haben, empfiehlt sich eine Aufteilung der Teilbereiche innerhalb der Gruppe, um im Schlussschritt in der gesamten Gruppe alle Teilthemen zusammenzutragen.

STADTPLANERISCHE ANTWORTEN AUF DEN KLIMAWANDEL

Schon seit mehreren tausend Jahren gibt es Städte. Sie sind dort entstanden, wo Menschen gemeinsam gearbeitet und Handel betrieben haben. Städte lagen meist an wichtigen Handelswegen, die oft Flüsse waren, oder am Meer. Weltweit lebt heute mehr als die Hälfte der Menschen in Städten. In Asien, Afrika und Lateinamerika wachsen die Städte rasant weiter. Viele von ihnen sind akut vom Klimawandel bedroht. Auch in Deutschland ziehen Menschen vom Land in die Städte, weil sie dort Arbeit finden, studieren oder den städtischen Lebensstil schätzen. Auch hier werden Städte durch den Klimawandel auf verschiedene Weise betroffen.

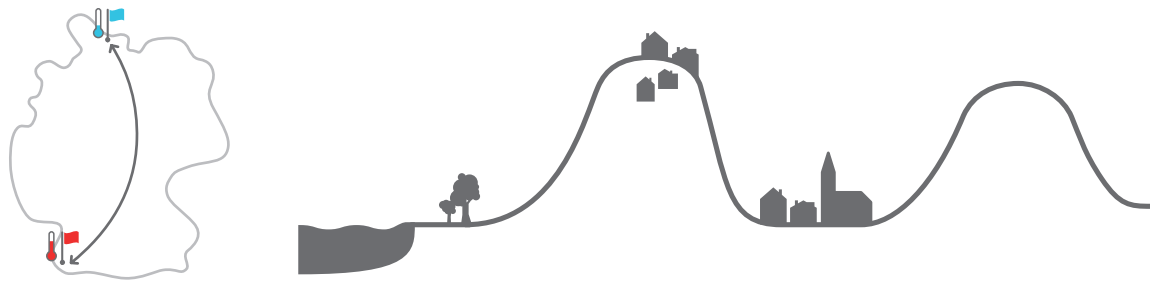
EINFLUSSFAKTOREN AUF STADTKLIMA

Das Stadtklima wird von verschiedenen Klimafaktoren bestimmt. Diese kann man in zwei Arten unterscheiden: natürliche oder nur indirekt vom Menschen abhängige Faktoren und vollständig vom Menschen gemachte oder beeinflusste Faktoren.

DIE GEOGRAPHISCHE LAGE

Es gibt Gegebenheiten der geographischen Lage, die zum Klima in der Stadt beitragen. Auf diese hat der Mensch keinen Einfluss, sondern sie ergeben sich aus dem Ort, an dem die Stadt liegt. Dazu gehört die geographische Breite, d.h. wie weit im Norden oder Süden, eine Stadt liegt.

Auch die Höhe über dem Meeresspiegel, in der eine Stadt liegt und das Relief – die Form der Erdoberfläche mit ihren Höhen, Tälern und Unregelmäßigkeiten – in der Stadt und um sie herum beeinflussen das Klima in der Stadt.



LUFT UND WIND

Wind entsteht in der Atmosphäre zwischen Gebieten mit unterschiedlichem Luftdruck. Luft hat von Natur aus eine bestimmte Zusammensetzung, die der Mensch jedoch seit der Industrialisierung beeinflusst hat. Es gibt eine Reihe stadtspezifischer Faktoren, die die Luft beeinflussen. So ist wegen der Emissionen aus Heizung, Straßenverkehr und Industrie die Zusammensetzung der Luft in Städten anders als auf dem Land. Neben der Vermeidung von Schadstoffen – wozu jeder beitragen kann – spielt hier auch die Bewegung der Luft, also der Wind, eine wichtige Rolle. Die Windgeschwindigkeit ist in Städten meistens niedriger als in freiem Gelände, weil der Wind an den Häusern gebremst wird. Deshalb ist der Luftaustausch in Städten kleiner und Schadstoffe können sich in der Luft ansammeln.

Der Wind bringt frische, kühlere Luft in die Stadt. Durch offene Landschaftsteile, die in die Stadt hinein reichen und durch Schneisen zwischen den Häusern kommt saubere Luft aus dem Umland besser in die Stadt als durch Stadtteile mit durchgehend dichter Bebauung. Die Stadtluft wird auch durch Pflanzen beeinflusst. Sie binden Staubpartikel, also kleine Dreckteilchen, nehmen CO₂ aus der Luft auf und produzieren Sauerstoff.

WASSER

Wegen des Klimawandels wird es in der Atmosphäre insgesamt wärmer und wärmere Luft kann mehr Wasser in Form von Wasserdampf aufnehmen. Deshalb wird es in Zukunft wahrscheinlich häufiger sehr stark regnen. Dies wird besonders die wärmer werdenden Wintermonate betreffen, wo am Ende der Boden so voller Feuchtigkeit ist, dass er keine weiteren Niederschläge mehr aufnehmen kann. Das war auch die Ursache für das katastrophale Hochwasser an Elbe und Donau in Juni 2013. Aber auch Hitzeperioden enden oft in schweren Unwettern. Zu den übermäßigen Regenmengen kommt in den Städten ein weiteres Problem: Die meisten Flächen in der Stadt sind mit Beton oder Asphalt versiegelt. Daher kann das Regenwasser nicht versickern, sondern fließt in die Kanalisation ab, die dann bei Starkregen überlastet wird. Das kann zu Überflutungen von Straßen, Kellern und Tunneln führen.

Neben Zeiten mit viel Niederschlag wird es in Zukunft auch längere Phasen ohne Regen geben. Dann wird von einer Trockenperiode oder Dürre gesprochen. Das führt dazu, dass wir mehr Grundwasser aus dem Boden entnehmen – für die Bewässerung in der Landwirtschaft und als Trinkwasser. Dadurch sinkt der Grundwasserspiegel und viele Pflanzen bekommen nicht genügend Wasser und vertrocknen.

Wenn viel Grundwasser verbraucht wird, fehlt es an anderer Stelle für die Gewinnung unseres Trinkwassers. Da bei uns eigentlich übers Jahr gesehen noch ausreichend Regen fallen wird – eben nur mit zeitlich ungünstiger Verteilung – können wir das Problem mildern, indem wir dafür sorgen, dass wir das Wasser der Niederschläge länger in der Landschaft halten. D.h. wir müssen dafür sorgen, dass das Regenwasser im Normalfall nicht so schnell wie möglich in die Kanalisation oder den nächsten Fluss geleitet wird und dann in Richtung Meer verschwindet.

TEMPERATUR

Städte werden im Sommer im Vergleich zum Umland deutlich wärmer. Abends und nachts kann es in den Städten bis zehn Grad wärmer sein als im unmittelbaren Umland! Daher wird in Bezug auf das Klima auch von der Stadt als Wärmeinsel gesprochen, die in einem kühleren Umland liegt. Heiße Nächte, in denen die Temperatur nicht unter 20°C fällt, werden auch Tropennächte genannt. Das hat aber nichts mit tropisch-exotischen Gefühlen zu tun, sondern ist eine Belastung für unseren Körper und kann sogar gefährlich sein.

Der Temperaturunterschied zwischen Stadt und Umland hat mehrere Gründe. Zum einen haben in der Stadt benutzte Baumaterialien wie Stein, Beton und Asphalt eine hohe Wärmespeicherkapazität. Das bedeutet, dass sie die Energie aus Sonnenstrahlen und warmer Luft besonders lange speichern und diese nachts nur langsam wieder abgeben. Aber auch die Abgase von Autos, Heizungen, Industrieanlagen und andere Geräten sorgen für höhere Temperaturen in der Stadt.

Aufgabe 6.1:

Setzen Sie in die Lücken im Text die fehlenden Begriffe ein. Verwenden Sie hierfür diese Begriffe: Bebauungsdichte – Emissionen – Klima – Niederschläge – Oberflächen – Regen – Sommer – Stadtklima – vermischen – wärmer

In Städten unterliegt das _____ besonderen Einflüssen. Zum einen wegen der höheren _____, also der Anzahl und der Höhe der Häuser. Zum anderen auch wegen der Art der _____ in der Stadt und weil es einfach weniger Bäume und Wiesen gibt. Das zeigt sich in einer Veränderung der _____. Es gibt z.B. mehr starke Regengüsse und Hagel. Außerdem kommt es im _____ öfter zu extremer Hitze und Trockenperioden, in denen es einige Wochen nicht regnet. Im Winter gibt es dagegen mehr _____ und es ist auch _____

★
G

..... als auf dem Land. Auch die Qualität der Luft ist eine andere. Es kommt vor, dass sich warme und kalte Luftschichten nicht miteinander Wenn das über Städten passiert, sammeln sich in der Luft an und verschmutzen sie. Eine extreme Form dieser Verschmutzung ist der Smog, der wie Nebel in den Straßen aussieht. Alle diese klimatischen Effekte zusammen werden als bezeichnet.

Aufgabe 6.2:

Die grafische Darstellung zeigt eine Stadt. Zeichnen Sie die wichtigsten Faktoren des Stadtklimas in die Zeichnung ein. Erläutern Sie die stadtklimatischen Zusammenhänge anhand der Darstellung.

Wichtige Faktoren sind: Kohlendioxid (CO₂), freigesetzte Wärme, Staub, Sauerstoff, Verdunstung von Wasser (H₂O). Zeichnen Sie ein, aus welchen Quellen diese stammen. Was bewirken sie? Welche Faktoren gibt es noch und wie wirken sie?



VOM MENSCHEN BEEINFLUSSTE ODER GEMACHTE KLIMAFAKTOREN IN DER STADT

Im Gegensatz zu vielen bereits genannten Klimafaktoren, die – wie die geographische Lage – nicht oder – wie bei Temperaturen und Niederschlägen – nur sehr beschränkt und über komplizierte Wirkungsketten vom Menschen beeinflusst werden, gibt es in den Städten eine ganze Reihe von Klimafaktoren, die wir gestalten können.

ARCHITEKTUR

Wie Häuser und ganze Stadtviertel gebaut werden, hat einen großen Einfluss darauf, wie gut sie für den Klimawandel gerüstet sind. Die Materialien, aus denen Häuser gebaut werden, ihre Oberflächen, ihre Form und ihre Ausrichtung – kurz: ihre Architektur – sind dafür entscheidend.

Je weniger Oberfläche ein Haus im Verhältnis zu seiner Größe hat, desto weniger Energie gibt es ab oder nimmt es auf. Im Winter heißt das, dass weniger Energie zum Heizen benötigt wird. Im Sommer, wenn es draußen sehr heiß ist, bleibt es im Inneren aber auch kühler, weil es weniger Oberfläche hat, auf die die Sonne scheint. Es ist also sinnvoll, kompakte Häuser mit kleiner Oberfläche zu bauen.



kleine Oberfläche



große Oberfläche

Auch die Dämmung eines Hauses von außen wirkt im Winter gegen Wärmeverlust und im Sommer gegen die Aufheizung durch Sonneneinstrahlung – im Winter wirkt sie also wie eine warme Jacke und im Sommer wie die Isolierung eines Kühlschranks. Wenn die Wärme allerdings im Sommer erst einmal in einem gedämmten Haus drin ist, bekommt man sie auch schwerer wieder hinaus. Deshalb ist es wichtig, dass die NutzerInnen des Hauses wissen, wie sie sich im Sommer verhalten müssen.

Wenn ein Haus große Fenster nach Süden hat, von wo die Sonne hell scheint und wenige nach Norden, wo es schattig und kalt ist, muss man im Winter weniger heizen und man braucht auch weniger elektrisches Licht. Im Sommer, wenn es sehr heiß ist, wird es in Räumen, die nach Süden liegen, unerträglich heiß. Ein Sonnenschutz – am besten durch Jalousien – ist erforderlich.

Damit die Belüftung eines Hauses und auch der einzelnen Wohnungen in einem Haus gut funktioniert, kann beim Neubau von Gebäuden darauf geachtet werden, dass sie Fenster auf verschiedenen Seiten des Gebäudes haben, um das „Querlüften“ zu ermöglichen.

Aufgabe 6.3:

Ein Haus so zu bauen, dass es dem Klimawandel angepasst ist, ist das eine, das Verhalten der Bewohnerinnen und Bewohner ist eine andere Sache. Sie können allerhand richtig, aber auch falsch machen.

Es ist Mitte Juli, jeden Tag ist es 35°C heiß, die Sonne brennt. Was würden Sie in einer solchen Wetterlage in Ihrer Wohnung

tun?:

nicht tun?:

.....

.....

.....

.....

.....

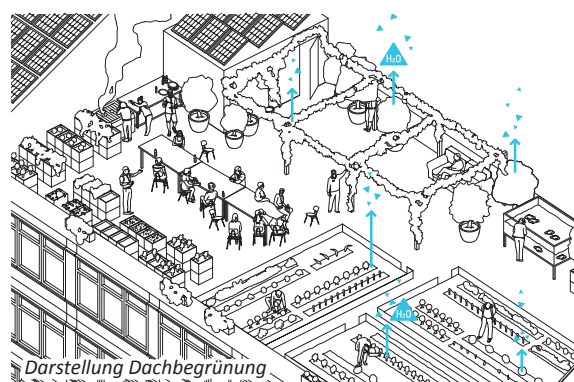
.....

NUTZUNG VON GEBÄUDEN UND FLÄCHEN

Normalerweise werden Häuser für eine Nutzung, zum Beispiel als Wohnhaus oder Bürogebäude, geplant und gebaut. Im Büro, der Werkstatt oder in der Schule sind die meisten Menschen eher tagsüber. In der Wohnung sind viele nur vom Abend bis zum Morgen. Auch diese unterschiedlichen Nutzungszeiten müssen beim Schutz vor den Auswirkungen des Klimawandels beachtet werden.

Wohnungen müssen morgens vorm Aus-dem-Haus-Gehen verdunkelt werden, Arbeitsstätten müssen nachts belüftet werden, selbst wenn keiner da ist. Dies ist auch wegen der Luftqualität in den Räumen erforderlich, denn wenn die Wärme nicht heraus kann, kann das die mit CO₂ und Schadstoffen belastete Luft auch nicht.

Auf dem Dach kann man einen Dachgarten anlegen oder Solaranlagen aufstellen. Ein grünes Dach isoliert das Gebäude und vermindert die Aufheizung des Gebäudes im Sommer. Sicher ist nicht alles überall möglich, jedoch bestehen vielerorts Möglichkeiten, die Energie, Emissionen, CO₂ und Geld sparen, das Mikroklima verbessern oder einfach nur Spaß machen, wie das Gärtnern auf dem Dach.



INFRASTRUKTUR

Als Infrastruktur werden alle Einrichtungen, Leitungen und Dienste bezeichnet, die uns im täglichen Leben versorgen. Es gibt die sogenannte soziale Infrastruktur, zu der Schulen oder Krankenhäuser gehören und die technische Infrastruktur, die dafür sorgt, dass wir sauberes Wasser zu Hause haben und das dreckige in die Kanalisation abfließt. Durch Leitungen kommt Energie wie Strom und Gas, Fernsehen oder Internet in die Häuser. Die Straßen für den Verkehr und der öffentliche Nahverkehr, wie Busse und U-Bahnen, zählen auch zur technischen Infrastruktur. Weil lange Leitungen und Rohre teuer sind und Menschen gerne einen kurzen Weg zur Arbeit oder in die Schule haben, ist es gut eine Stadt ohne weite Entfernungen zu haben. Eine kompakt gebaute Stadt unterstützt die Bevölkerung dabei, Strecken mit dem Fahrrad zu fahren oder den öffentlichen Nahverkehr zu benutzen, weil der Weg zur nächsten Haltestelle nicht zu lang ist und der Bus oder die Bahn kommt auch öfter. Wenn man nicht so viel Auto fährt, dient das dem Klimaschutz und wirkt so dem Klimawandel entgegen.

Es ist im Interesse des Klimas, dass Menschen nicht weit verstreut in einzelnen Häusern leben. Daher sollten neue Häuser und Stadtviertel lieber in Form von großen Häusern mit mehreren Wohnungen statt als Einfamilienhäuser gebaut werden. Außerdem ist es sinnvoll sie dort zu planen, wo es schon Leitungen und vor allem S- und Regionalbahnlinien gibt, die klimafreundliche und trotzdem schnelle Verkehrsverbindungen ermöglichen.

FREIFLÄCHEN UND VEGETATION

Als Vegetation werden alle Arten von Pflanzen, ob wild oder angepflanzt bezeichnet. In den Städten gibt es geplante Grünflächen und Parks – aber auch Straßenbäume, wild bewachsene Brachflächen sowie individuelles Grün auf Balkons, auf Dachgärten und an Fassaden. Diese Grünflächen haben unterschiedliche Funktionen für Menschen, Tiere und Pflanzen – und sie unterstützen günstige klimatische Bedingungen in der Stadt. Da Pflanzen bei der Photosynthese CO₂ aufnehmen und Sauerstoff abgeben, tragen sie zur Verbesserung der Luft bei.

Grünflächen und andere nicht versiegelte Flächen nehmen Wasser auf und können somit große Regenmengen auffangen. Das entlastet die Kanalisation und verhindert Überschwemmungen. Der Niederschlag kann langsamer und gleichmäßiger abfließen. Außerdem wird so das Grundwasser wieder aufgefüllt. Bewachsener Boden wird durch die Wurzeln der Pflanzen vor Bodenerosion, d.h. dem Abtragen des Bodens bei starken Regengüssen oder Winden, geschützt.

Ein Teil des von Grün- und Freiflächen aufgenommenen Wassers verdunstet wieder. Diese Verdunstung erzeugt Verdunstungskälte, die auch umliegende bebaute Flächen kühlt.

Aufgabe 6.4:

Wie können Sie feststellen, dass Verdunstung stattfindet? Entwickeln Sie ein einfaches Experiment, mit dem Sie die Verdunstung erfahrbar machen können.

Wann ist Verdunstungskälte angenehm, wann ist sie unangenehm?

Verwenden Sie Wasser, saugfähiges Papier, ein Oberflächenthermometer, Ihre eigene Haut, einen Fächer ... vielleicht fällt Ihnen ja noch mehr ein?!

**Aufgabe 6.4:**

Erklären Sie, warum und wie bei der Verdunstung Kälte entsteht? Entwickeln Sie eine grafische Darstellung, die diesen Mechanismus verdeutlicht.

.....

.....

.....



Grünflächen bilden kühle Inseln in der warmen Stadt. Hier ist die Temperatur niedriger und die Feuchtigkeit der Luft höher als anderswo. Für die Lebensqualität in der Stadt spielt die Verdunstungskühle jedoch eine geringere Rolle als Schattenwirkung der Stadtbäume. Es ist einfach angenehmer unter Bäumen eine Straße entlang zu gehen als in der prallen Sonne. Auch Wohnungen heizen sich im Sommer durch den Schattenwurf von Bäumen nicht so stark auf. Und dass Laubbäume im Winter keine Blätter haben, macht auch nichts – da ist es eher angenehm, wenn mehr Licht in die Wohnung kommt.

Wie groß die Wirkung der Grünflächen ist, hängt von der Größe, Form und den Pflanzenarten ab. Rasenflächen verdorren bei großer Hitze, wenn sie nicht aufwendig bewässert werden. Und trockenes Gras verdunstet kein Wasser. Die richtige Kombination von Bäumen, Sträuchern, Gärten und offenen Freiflächen ist also entscheidend. Daneben spielen die Lage der Grünflächen in der Stadt, ihre Verbindung miteinander und mit dem Umland eine bedeutende Rolle. Einzelne kleine Frei- und Grünflächen haben nur einen begrenzten Wirkungsradius.

Aufgabe 6.5:

a) Überlegen Sie, wie Grünflächen in der Stadt verteilt sein sollten, um zu einer Verbesserung des Stadtklimas beizutragen.

.....

.....

b) Welche positiven Aspekte haben Ihrer Meinung innerstädtische Grün- und Freiflächen – neben ihrer Wirkung auf das Stadtklima?

.....

.....



Durch den Klimawandel wird es im Sommer heißer und trockener, außerdem kann es stärkere Stürme geben. Das Wetter wird also bei uns in Zukunft ähnlich dem sein, das wir heute in Südeuropa vorfinden. Schon jetzt ist zu beobachten, dass manche Pflanzen nach Norden, in die früher kälteren Gebiete, einwandern oder dort besser wachsen (z.B. Wein). Manche anderen Pflanzen, die bei uns jetzt heimisch sind, können hier in Zukunft vielleicht nicht mehr überleben.

Aufgabe 6.6:

a) Was bedeutet der Klimawandel für die Pflanzen, besonders für die Bäume, die in der Stadt stehen?

★★
B, G

b) Worauf ist bei der Pflanzung neuer Bäume zu achten?

WASSER KÜHLT

Zur Kühlung der Städte tragen neben Bäumen auch offene Wasserflächen wie Teiche, Seen und Flüsse bei. Sie lassen über ihre Oberflächen viel Wasser verdunsten und helfen so, die Stadt zu kühlen.

Außerdem verlangsamt Wasser die Erwärmung der Umgebung, weil Wasser sehr viel Energie aufnehmen muss, um sich zu erwärmen. Es ändert seine Temperatur viel langsamer als Luft. Ist das Wasser einmal kalt, bleibt es das auch für eine Weile und kühlt die Umgebung. Das kann man im Frühling auch am Meer bemerken: dort ist es kühler als im Binnenland, weil das Meer noch winterlich kalt ist und sich erst langsam erwärmt. Im Herbst kühlt das Meer erst langsam aus, so dass es dann am Meer milder ist und besonders die ersten Nachtfröste später stattfinden als im Landesinneren.

BAUMATERIALIEN

Häuser werden aus ganz verschiedenen Materialien gebaut, z.B. aus Ziegelsteinen oder Beton. Es gibt Stahlträger im Inneren und außen oft viel Glas. Wer nachhaltig bauen möchte, sollte möglichst Baumaterialien benutzen, die wieder nachwachsen können oder die bei ihrer Herstellung wenig Energie benötigen, deshalb werden auch wieder Häuser aus Holz und Lehm gebaut. Durch eine kluge Auswahl und Herstellung der Baustoffe kann also das Klima geschützt werden. Für die Klimabilanz von Baumaterialien spielt es auch eine Rolle, von wie weit her sie transportiert werden müssen, aber auch, welche Umwelt- und Klimawirkungen durch ihre Herstellung oder Gewinnung am Ursprungsort entstehen. Sicher habe Sie etwas von der Diskussion über Tropenholz mitbekommen.

Aufgabe 6.7:

a) Welche Vor- und Nachteile hat Tropenholz bei der Nutzung bei Baumaßnahmen hier bei uns?

Vorteile

Nachteile

.....

.....

b) Welche Vor- und Nachteile hat Tropenholz bei der Erzeugung in den Herkunftsländern?

Vorteile

Nachteile

.....

.....

c) Welche Schlussfolgerungen ziehen Sie daraus?

.....

.....

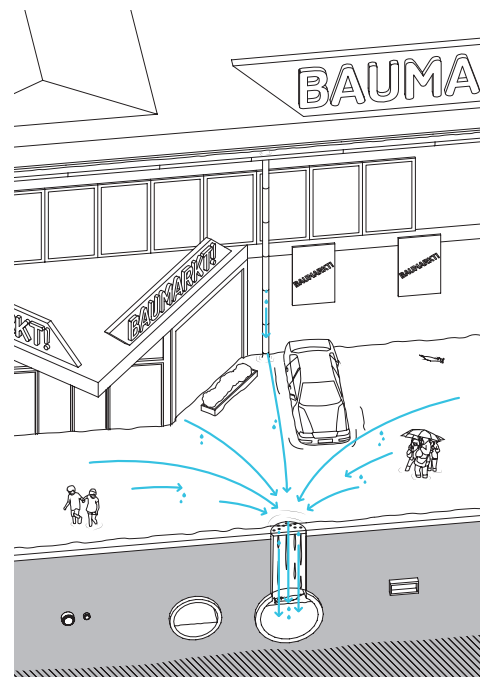
• OBERFLÄCHEN IN DER STADT – HAUPTSACHE ALLES SAUBER UND DICHT?

Mit Oberfläche wird die äußere Schicht von allem Gebauten, Straßen und Grünflächen bezeichnet. Die ganze Stadt ist also eine riesige Oberfläche. Jede Art der Oberfläche hat bestimmte Eigenschaften, die Auswirkungen auf das Stadtklima haben.

Wenn die Oberfläche durch Häuser oder Straßen bedeckt ist, wird dies als Versiegelung bezeichnet. Zur Versiegelung werden auch nicht sichtbare gebaute Dinge unter der Erdoberfläche gezählt wie Leitungen, Kanäle, Keller von Häusern und stark verdichtete Böden. Auch Straßen, Dächer und Fassaden sind wasserdicht. Versiegelte Flächen – Straßen, Plätze, Gebäude – speichern mehr Wärme als Vegetation und Boden, sie tragen also stark zur nächtlichen Wärmeinsel Stadt bei.

Außerdem nehmen versiegelte Flächen kein Wasser auf. In Städten läuft wegen der wasserdichten Oberflächen das meiste Regenwasser schnell in die Kanalisation ab. Wenn es extrem stark regnet, kann die Kanalisation nicht das ganze Wasser fassen. Es läuft dann oberirdisch entsprechend des natürlichen Gefälles ab und sammelt sich an tiefen Punkten in der Stadt oder überschwemmt Keller oder sogar die Erdgeschosse der Häuser.

Das Wasser, das durch die Kanalisation abfließt, geht der Stadt verloren, es kann nicht versickern, es kann die Grundwasserreserven nicht auffüllen. Das kann langfristig zu einem Mangel an Trinkwasser und bei Pflanzen zu Schäden durch Trockenheit führen.



Darstellung Versiegelung und Niederschlag

Für das Klima wie auch die Umwelt generell wäre es also besser, wenn wir mehr unversiegelte Flächen hätten, in die das Wasser versickern könnte.

Es ist daher wichtig, Flächen in der Stadt zu finden, die entsiegelt, also von Beton oder Asphalt befreit werden können. Es können auch neue wasserdurchlässige Oberflächen, wie begrünte Dächer, geschaffen werden, die Wasser aufnehmen können.

Aufgabe 6.8:

Überlegen Sie, welche Flächen in Ihrer privaten und beruflichen Umgebung versiegelt sind, obwohl dies nicht unbedingt erforderlich ist!

Wer könnte jeweils etwas für die Entsiegelung oder mindestens für die Verbesserung der Situation tun?

a) Unnötige Versiegelung

Wer kann etwas tun – was kann er/sie tun?

.....

.....

.....

b) Welche positiven Wirkungen hätte die Entsiegelung in diesen Fällen?

.....

.....

★
B, G

SCHWARZ IST CHIC ODER?

Manche Bauherren halten schwarze Fassaden für chic und elegant – Schwarz ist ja auch in der Mode eine beliebte Farbe. Aber alle, die im Hochsommer schon mal im schwarzen Anzug oder Kleid unterwegs waren, kennen auch die Kehrseite.

Genauso ist es in der Stadt: Dunkle Oberflächen, wie Dächer oder Straßen, erwärmen sich in der Sonne stärker als helle, weil sie mehr Sonnenenergie aufnehmen.

Aufgabe 6.9:

Überlegen Sie, wie die Sonnenenergie auf der Erde ankommt, welche Energieumwandlungen stattfinden und wo die Energie dann bleibt oder wohin sie „verschwindet“. Stellen Sie das Ergebnis Ihrer Überlegungen in einer kleinen Skizze dar.

★
P

Im Unterschied zu dunklen Oberflächen reflektieren helle das meiste Sonnenlicht und erwärmen sich daher weniger. Diese Eigenschaft von Oberflächen, die Sonnenenergie zu reflektieren, wird Albedo genannt. Um im Sommer weniger Hitze im Haus zu haben, sollten möglichst Baumaterialien mit einer hellen Oberfläche benutzt werden. Sie reflektieren die Sonnenwärme und speichern sie weniger stark. Es gibt sogar die Möglichkeit, die Beläge von Straßen aufzuhellen.

WIE KANN ALSO DIE STADTPLANUNG DIE ANPASSUNG DER STADT AN DEN KLIMAWANDEL FÖRDERN?

Jetzt haben Sie erfahren, welche Faktoren das Stadtklima beeinflussen. Was heißt dies nun für die Stadtplanung?

Aufgabe 6.10:

a) Welche Faktoren beeinflussen das Stadtklima? Unterscheiden Sie dabei zwischen Faktoren, die naturgegeben sind, und solchen, die wir Menschen beeinflussen können.

★
B, G, GK

Faktor

Naturgeben oder menschengemacht

.....
.....
.....

b) Welche der hier genannten Klimafaktoren können Sie in Ihrer häuslichen oder beruflichen Umgebung beeinflussen und was können sie dafür konkret tun?

Was kann ich beeinflussen?

Was kann ich konkret tun?

.....
.....
.....

Aufgabe 6.10:

a) Erstellen Sie eine Vorschlagsliste für StadtplanerInnen: Was sollten sie beachten, wenn sie die Stadt klimafolgenfest machen wollen. Unterscheiden Sie dabei nach Vorschlägen, die Neuplanungen von Stadtgebieten/Neubauten betreffen, und solchen, die in bereits bestehenden Stadtgebieten umgesetzt werden können.

★★
B, G, GK

Neuplanungen

bestehende Gebiete

.....
.....
.....

b) Bewerten Sie die einzelnen Vorschläge hinsichtlich ihres Realisierungsaufwands und andere möglicher Einwände. Mit welchen Einwänden rechnen Sie?

.....
.....
.....

ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie in Modul 6: Stadtplanerische Antworten auf den Klimawandel anbieten?

ERSTELLEN SIE EINE KLIMAAANPASSUNGSKARTE FÜR IHRE STADT

Besorgen Sie sich einen Stadtplan Ihrer Stadt, den Flächennutzungsplan oder eine sonstige Darstellung Ihrer Stadt als Ganzes – hierbei kann das Stadtplanungs- oder das Vermessungsamt helfen, bei Unterrichtsprojekten besteht oft die Möglichkeit, eine Karte kostenlos zu erhalten. Es kann auch gern die Kopie der Karte sein, die für das Kapitel 5 verwendet wurde – die beiden Karten können Sie dann als Bestandsaufnahme und Zukunftsplanung nebeneinanderstellen und so die Schwachstellen und die Handlungsmöglichkeiten verdeutlichen.

Erarbeiten Sie einen Perspektivplan für Ihre Kommune, der zeigt, wie Ihre Stadt den Anforderungen des Klimawandels besser begegnen kann.

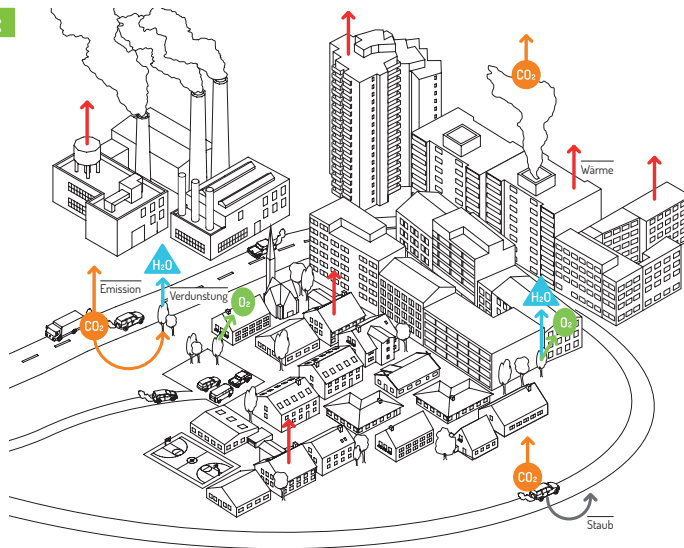
1. Berücksichtigen Sie dabei die bereits bestehende Stadt – was kann hier in Sinne der Anpassung an den Klimawandel verbessert werden?
2. Erfragen Sie beim Stadtplanungsamt, ob es bereits große Planungsvorhaben gibt und überlegen Sie dann, wie bei diesen Planungen die Folgen des Klimawandels berücksichtigt werden können.
3. Gibt es Gebiete in der Stadt, wo zwar nichts geplant ist, die aber der Anpassung und dem Klimawandel nützen können? Wenn ja, welche und wie?

Tragen Sie Ihre Überlegungen in die Karte ein. Dies kann zeichnerisch geschehen. Sie können auch positive Beispiele in Ihrer Umgebung fotografieren und die Bilder einkleben.

LÖSUNGSBLATT

L 6.1 ★: Klima, Bebauungsdichte, Oberflächen, Niederschläge, Sommer, Regen, wärmer, vermischen, Emissionen, Stadtklima

L 6.2 ★★★:



L 6.3 ★: Keine Lösung

L 6.4 ★: z.B. Wasser auf eine saugfähigen Oberfläche (Küchenpapier auf einem Teller) gießen. Mit einem Oberflächenthermometer die Temperatur auf dieser Oberfläche und auf einer Vergleichsfläche (trockenes Küchenpapier) messen.

L 6.4 ★★★: Zur Erwärmung und zum Verdunsten von Wasser ist Wärmeenergie erforderlich. Diese wird der Umgebung entzogen.

L 6.5 ★: a) über das Stadtgebiet verteilt, mit Verbindung zum Umland, ...
b) Städtische Grünflächen werden auch für Naherholung, zum Spiele, für Sport u.ä. genutzt.

L 6.6 ★★★: a) Belastung durch Hitze, wechselnde Niederschläge, stärkere Stürme und neue oder mehr Schädlinge.
b) Neu zu pflanzende Bäume müssen den höheren Sommertemperaturen und der Trockenheit standhalten.

L 6.7 ★★★: a) Vorteile: witterungsbeständig, widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit und Pilze, gute Optik, geringes Gewicht, formbeständig, u.a.; Nachteile: lange Transportwege, Ausfall von heimischer Wertschöpfung u.a.
b) Vorteile: in zertifizierten Plantagen wertvolle Einnahmequelle in den Herkunftsländern; Nachteile: Herkunft des Holzes oft aus illegalem Einschlag, Umweltzerstörung durch Abholzung von Wäldern, negative Folgen für traditionell in diesen Wäldern lebende Bevölkerung, Zertifikate nicht immer gut kontrolliert, u.a.
c) keine Antwort

L 6.8 ★: Keine Lösung

L 6.9 ★: Keine Lösung

L 6.10 ★: Keine Lösung

L 6.10 ★★: Keine Lösung

DIE STADT FIT FÜR DEN KLIMAWANDEL MACHEN



Wer kann was tun, damit die Stadt trotz Klimawandel lebenswert bleibt?

Ziel aller Schritte zur Anpassung an den Klimawandel in Städten ist es, die Lebensqualität zu erhalten oder sogar zu verbessern.

Jede und jeder kann dazu beitragen, die eigene Stadt fitter für den Klimawandel zu machen, auch mit kleinen Initiativen. Dabei kann man sogar noch Spaß haben und Leute kennenlernen.

Andere Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel erfordern Aktionen der Stadtverwaltung. Auch hier können und sollten Bürgerinnen und Bürger aktiv mitwirken.

Fächer

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	Ge	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

**Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.*

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

**Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.*

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar

Material: Zeichen- und Bastelmaterial. Lineal, Maßband

DIE STADT FIT FÜR DEN KLIMAWANDEL MACHEN

WER KANN WAS TUN?

Die Themen Klimaschutz und Klimawandel werden nicht immer mit dem gleichen öffentlichen Interesse betrachtet. Das Klima und seine Veränderungen sind – im Gegensatz zu Wetterschwankungen – nicht unmittelbar täglich erlebbar. Manchmal geht es bei den Begriffen „Klima“ und „Wetter“ auch ziemlich durcheinander, z.B. wenn ein kaltes Frühjahr als Argument gegen das Stattfinden des Klimawandels angeführt wird. Deshalb gibt es jetzt eine kleine „Fingerübung“

Aufgabe 7.1:

Was ist Klima, was ist Wetter? Setzen Sie folgende Wörter in den Text ein.
Häuser, Kleidung, Klima, langsam, Pflanzen wachsen, regnet, Tiefdruckgebiet,

Wetter, Wetterbericht

Das ändert sich manchmal sehr schnell. Eben scheint noch die Sonne,

dann kommt ein und es stürmt und

Wenn man die richtige für den Tag auswählen will, hört man am Morgen

am besten den

Das beeinflusst, welche und wie wir

unsere bauen. Es ändert sich

★
G

Der Klimawandel wird nicht unmittelbar erlebt, deshalb gerät er leicht aus dem Blick. Andere Krisen, wie z.B. die Finanzkrise der letzten Jahre, erfordern allgemeine Aufmerksamkeit. Manche sind wohl auch ganz froh, dass dies so ist. Manche Unternehmen müssten ihr Geschäftsmodell und Bürgerinnen und Bürger müssten alte Gewohnheiten ändern, um konsequenten Klimaschutz zu betreiben und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel durchzuführen.

Dazu kommt ein Kommunikationsproblem zwischen Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit. Die Klimawissenschaftlerinnen und -wissenschaftler sprechen Wissenschaftssprache. Sie haben unterschiedliche Szenarien für den Klimawandel durchgerechnet, die verschiedene gesellschaftliche Bedingungen abbilden und zu verschiedenen starken Temperaturanstiegen kommen. Ein Anstieg der Temperaturen ist auf jeden Fall zu erwarten. Nur ist es heute unmöglich, mit Sicherheit zu sagen, wie stark die Temperatur in den nächsten 50 Jahren steigen wird. WissenschaftlerInnen sprechen auch bei einem Ereignis, das mit 95%iger Sicherheit eintreten wird, davon, dass es „sehr wahrscheinlich“ eintreten wird. Dies wird von Teilen von Medien, Öffentlichkeit und Politik so verstanden, dass „ja alles so unsicher ist“ und deshalb erst mal abgewartet werden könne. Auch die internationalen Klimakonferenzen der letzten Jahre scheinen von diesem Denken nicht frei zu sein.

Aufgabe 7.2:

Finden Sie mindestens drei Argumente, warum Klimaschutzinitiativen und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel nicht auf die lange Bank geschoben werden dürfen.

.....

.....

.....

★★
GK, G

Die Aufmerksamkeit für die Klimaproblematik ist immer dann hoch, wenn Überschwemmungen oder Stürme bei uns oder in einem anderen Land Verwüstungen anrichten oder sogar Menschen ums Leben kommen. Nach Angaben des Versicherungskonzerns Münchener Rück hat sich die Zahl der Extremwetterereignisse seit 1980 weltweit fast verdreifacht. Laut UNO betrug die Schadenssumme von Extremwetterereignissen im Jahr 2011 unvorstellbare 280 Milliarden Euro, so viel wie nie zuvor.

Die Temperaturmessungen sprechen ebenfalls eine eindeutige Sprache. Von 1880 bis 2012 ist die durchschnittliche Temperatur auf der Erde um 0,85 Grad gestiegen. Daten über den Temperaturanstieg in Deutschland und einzelne Regionen gibt es beim Deutschen Wetterdienst www.dwd.de oder vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) www.pik-potsdam.de. Prognosen für die Entwicklung bis 2100 bzw. 2050 u.a. hier: www.klimafolgenonline.com oder in den Klimaszenarien auf www.dwd.de.

Wir können also davon ausgehen, dass der Klimawandel bereits begonnen hat und wir Anstrengungen unternehmen sollten, um zum einen den Klimawandel nicht weiter zu beschleunigen und zum anderen unsere Städte so umzugestalten, dass wir auch in Zukunft dort noch gut leben können.

Aufgabe 7.3:

Warum ist es wichtig, dass sich die Städte dem Klimawandel anpassen – wir könnten doch alle aufs Land ziehen, oder?

★
GK, G

UMGESTALTUNG BRAUCHT ZEIT, DESHALB WIRD ES HÖCHSTE ZEIT DAMIT ANZUFANGEN!

Städte verändern sich nur langsam. Planungen brauchen Zeit, die Umsetzung mancher Veränderungen kostet Geld. Deshalb ist es keine Lösung, einfach abzuwarten, was passiert und erst dann zu handeln, wenn die Probleme schon da sind. Auch die Bewohnerinnen und Bewohner der Städte können zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels beitragen. Dazu müssen wir neue Verhaltensweisen erlernen. Auch das braucht Zeit.

WER KANN ETWAS TUN?

Der Klimawandel führt dazu, dass es besonders im Sommer wärmer wird und sich Städte sehr stark aufheizen. Außerdem gefährden Starkregen und Hochwasser in Städten Häuser und Industrieanlagen und können Infrastruktureinrichtungen wie Bahnstrecken und die Strom- oder die Wasserversorgungen gefährden.

WAS KANN GEGEN DIE FOLGEN DES KLIMAWANDELS GETAN WERDEN?

Gegen Wärmebelastung

- Klimaverträgliche Nachverdichtung in der Stadt statt neuer Wohngebiete vor der Stadt
- Frischluftschneisen ermitteln und von Bebauung freihalten
- Böden entsiegeln
- helle Oberflächen schaffen
- Bäume pflanzen
- Verschattung von Gebäuden im Sommer fördern
- Dächer begrünen mit und ohne Solarenergienutzung

Gegen Schäden durch Überflutung

- nicht mehr in den Flussniederungen bauen – im Einzelfall Gebäude und Einrichtungen verlegen
- Böden entsiegeln
- Hochwassergerechte Gebäudeplanung (z.B. Sicherung von Kellern, Türen, Fenstern)
- Verlegung von empfindlichen Einrichtungen (Stromverteiler, Heizkessel) aus den Kellern
- Grünflächen erhalten und erweitern

- Grünflächen erhalten und erweitern
- Grün- und Freiflächen miteinander und dem Umland verbinden
- Straßenbaumbestand vergrößern mit Baumarten, die den Klimawandel verkraften

Dies sind einige wichtige Handlungsmöglichkeiten, die Aufzählung ist nicht abschließend.



Aufgabe 7.4: Erörtern Sie die oben angegebenen Handlungsmöglichkeiten und beschreiben Sie, welche Rolle dabei die Stadtverwaltung und die Bürgerinnen und Bürger spielen.

Handlungsmöglichkeit	Rolle der Stadt	Rolle der Bürgerinnen und Bürger
.....
.....
.....
.....
.....
.....

MEHR GRÜN VOR MEINE TÜR!

Begrünung verbessert die klimatischen Verhältnisse in der Stadt, schafft eine bessere Lebensqualität durch wohnortnahe Erholungsflächen – und spart vielleicht die abendliche Fahrt vor die Stadt.

Weil es in den Städten nur selten wirklich freie und frei zugängliche ungenutzte Flächen gibt, haben sich in den letzten Jahren viele Begrünungs-Initiativen entwickelt, die oft einen gemeinschaftlichen Charakter haben und sich so vom persönlichen Kleingarten mit eigener Gartenlaube unterscheiden.

In vielen Städten gibt es inzwischen interkulturelle oder Gemeinschaftsgärten. Sie nutzen in Kooperation mit den Städten Brachflächen zum Gärtnern. Die Nutzenden bewirtschaften Flächen gemeinsam oder haben kleine einzelne Beete ohne Zäune. Zentrum des Gartens ist oft eine gemeinsame „Laube“ oder ein „Dorfplatz“.

Es geht aber auch allein und direkt vor der eigenen Haustür. Die Begrünung von Baumscheiben wird zwar manchmal kontrovers diskutiert, ist aber weder schwierig noch besonders aufwendig. Ein paar Grundregeln sollten beachtet werden: u.a. keine Zäune bauen, keine Giftpflanzen setzen. Wenn ein Baum auf der Baumscheibe steht, auf keinen Fall Erde aufschütten oder die Wurzeln beschädigen, sonst könnte der Baum faulen. Wenn man sich daran hält, steht dieser Mini-Aneignung öffentlichen Raums nichts entgegen.

Fassadenbegrünung ist auch ohne großen Aufwand machbar. Bei der Auswahl der richtigen Pflanzen können Gärtner und andere Fachleute helfen. Vor der Pflanzung sollten Sie Ihre Nachbarn überzeugen.

In vielen Städten sind in den letzten Jahren Initiativen zum „Urban Gardening“ entstanden, bei dem auf Brachflächen oder auf öffentlichen Plätzen Blumen und Gemüse angebaut werden. Neben dekorativen und den sicherlich begrenzten mikroklimatischen Effekten entwickeln hier Großstädter ein Bewusstsein für die Herkunft und den Anbau von Nahrungsmitteln. Um öffentliche Flächen zum Urban Gardening nutzen zu können, ist das Einverständnis oder zumindest die Duldung von Seiten der Kommune erforderlich. Die Akzeptanz für

solche Projekte wächst jedoch. Das zeigt sich auch darin, dass sogar auf der Webseite des Landes Berlin www.berlin.de für „Urban Gardening“ geworben wird.

Ein bekanntes Berliner Beispiel ist der Prinzessinnengarten. Dieser mobile Stadtgarten schafft neben urbaner Landwirtschaft nach eigener Erklärung „einen Ort des Austausches und des Lernens zu Fragen des lokalen und ökologischen Anbaus von Lebensmitteln, der biologischen Vielfalt, des nachhaltigen Konsums, des verantwortungsvollen Umgangs mit Ressourcen und der zukunftsfähigen Nachbarschafts- und Stadtentwicklung“. Die Initiative führt auch Gartenarbeitstage und Workshops durch.

Etwas subversiver ist das „Guerilla Gardening“, bei dem unattraktive Flächen durch das Einbringen von Blumensamen optisch aufgewertet werden sollen. Diese „unbefugte“ Nutzung von Flächen zum Anbau von Grünzeug kann aber Ärger machen, da man für Aktivitäten auf einer Fläche immer das Einverständnis des Eigentümers braucht.

Aufgabe 7.5:

Welche der beschriebenen Handlungsmöglichkeiten können Sie persönlich umsetzen und wie?

★
GK, G

.....

.....

Aufgabe 7.5:

Wählen Sie eine Fläche an Ihrem Wohn- oder Arbeitsort, die sich für eine Verbesserung durch Begrünung eignet – oder von der Sie sich wünschen, dass sie begrünt wird.

★★
GK, G

Wo liegt die Fläche:

Wie ist die Fläche jetzt?:

Wie soll sie werden?:

Wer könnte noch Interesse an der Begrünung der Fläche haben?:

Was müssen Sie beachten, damit das Projekt erfolgreich wird?
.....

Entwerfen Sie einen Projektplan: Was brauchen Sie für das Projekt? Wann kann es losgehen? Was sind die wichtigsten Schritte? Wer kann Ihnen helfen? Wann wäre das Projekt für Sie ein Erfolg?
.....
.....
.....

Aufgabe 7.5:

Zeichnen oder basteln Sie ein Modell, wie die begrünte Fläche aussehen soll. Wählen Sie dafür einen geeigneten Maßstab. Ja nach Größe der Fläche kann das 1:10, 1:100 oder 1:1000 sein.

★★★
G, AI, K

WIE KÖNNEN SIE DIE ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL IN IHRER STADT UNTERSTÜTZEN?

Für größere oder aufwendigere Projekt als die eben beschriebenen brauchen Sie die Unterstützung von einer größeren Zahl von Mitstreiterinnen und Mitstreitern und/oder der Stadtverwaltung oder des Kommunalparlaments. Das gilt schon für eine Initiative für mehr Straßenbäume oder die Erweiterung einer Grünfläche.

Sie können also eine Bürgerinitiative gründen, um mehr Unterstützung zu haben. Wenn Sie Informationen von der Stadt benötigen, fragen Sie entweder das Grünflächenamt oder wenden sich an das Stadtparlament. Wenn Sie von einer Planung in Ihrer Stadt erfahren, haben Sie ebenfalls die Möglichkeit, diese Informationsmöglichkeiten zu nutzen. Sie können bei dieser Gelegenheit auch Ihre Meinung einbringen. Dabei spielt es keine Rolle, ob es Ihnen um das Klima oder um etwas anderes geht. Wenn sich viele Bürgerinnen und Bürger für ein Planungsvorhaben interessieren, kann die Stadtverwaltung eine Bürgerversammlung durchführen, um über das Vorhaben zu informieren und zu diskutieren. Ein solches Verfahren wird als informelle Bürgerbeteiligung bezeichnet, da sie gesetzlich nicht vorgeschrieben ist. Sie ist nicht an eine spezielle Form oder an Fristen gebunden.



Bei großen Planungsvorhaben wie dem Bau eines neuen Wohngebiets oder einer Industrieanlage ist eine Bürgerbeteiligung gesetzlich vorgeschrieben, es gibt feste Zeitfenster für die Bürgerbeteiligung. Auch bei diesen Verfahren können Interessierte Belange des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel einbringen.

Aufgabe 7.6:

Welche Bau- oder Planungsprojekte in Ihrer Stadt haben in der letzte Zeit stattgefunden?

★
GK, SK

Überlegen Sie, was bei diesen Projekten für den Klimaschutz oder die Anpassung an den Klimawandel wichtig ist?

Aufgabe 7.6:

Überlegen Sie, wie Sie zu Entscheidungen im Sinne der Klimaanpassung in Ihrer Kommune beitragen können.

Wo werden die planerischen Entscheidungen für Ihre Stadt getroffen?

Welche Beteiligungsmöglichkeiten für die Öffentlichkeit gibt es dabei?

Gemeinsam ist man stärker. Wie kann Ihrer Meinung nach die Öffentlichkeit zum Mitmachen motiviert werden?

ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie im Modul 7: Die Stadt fit für den Klimawandel machen anbieten?

MACHEN SIE EINEN AKTIONSPLAN FÜR IHR KLIMAAANPASSUNGSPROJEKT

Das Modell oder die Zeichnung Ihres Wunschprojekts bildet die Grundlage die Arbeit an Ihrer Station. Vielleicht gelingt es Ihnen, die anderen dazu zu motivieren, Sie bei der Umsetzung Ihres Projekts zu unterstützen.

Sie können zusätzlich eine Liste mit Aktionsvorschlägen vorbereiten, die sie mit anderen diskutieren und bewerten.

LÖSUNGSBLATT

L 7.1 ★: Wetter, Tiefdruckgebiet, regnet, Kleidung, Wetterbericht, Klima, Pflanzen wachsen, Häuser, langsam

L 7.2 ★★: Finden Sie mindestens drei Argumente, warum Klimaschutzinitiativen und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel nicht auf die lange Bank geschoben werden dürfen.

Die Klimafolgen für uns und andere werden umso größer, je länger wir warten,
Die Kosten für die Klimaanpassung werden umso größer, je länger wir zu viele Treibhausgase emittieren
Viele Klimaanpassungsmaßnahmen brauchen Zeit, bis Sie durchgeführt sind oder ihre volle Wirkung entfalten

Weitere Antworten sind möglich.

L 7.3 ★: Warum ist es wichtig, dass sich die Städte dem Klimawandel anpassen – wir könnten doch alle aufs Land ziehen, oder?

Die meisten Menschen leben in der Stadt, es können nicht alle auf Land ziehen. Wir brauchen das Land, um Lebensmittel zu produzieren. Wenn Menschen aufs Land ziehen, müssen sie weiter fahren, um zur Arbeit zu kommen, das belastet wieder das Klima, außerdem müssten viele neue Straßen gebaut werden

Weitere Antworten sind möglich.

L 7.4 ★★: Keine Lösung

L 7.5 ★: Keine Lösung

L 7.5 ★★: Keine Lösung

L 7.5 ★★★: Keine Lösung

L 7.6 ★: Keine Lösung

L 7.6 ★★★: Keine Lösung

KÜHLE WOHNUNG OHNE KLIMAAANLAGE

HITZE RAUS AUS DER WOHNUNG!



Es ist ein Teufelskreis – Wegen zunehmender Hitze im Sommer kaufen sich immer mehr Menschen auch in Mitteleuropa eine Klimaanlage, um ihre Wohnräume und Arbeitsplätze zu kühlen. Aber die verbraucht Strom, der dann vielleicht wieder in Kohlekraftwerken erzeugt wird, die dann mehr Kohlendioxid ausstoßen, was den Treibhauseffekt verstärkt und es somit immer wärmer werden lässt ... Das nennt man „positive Rückkopplung“.

Was können wir tun?

Was tun Sie, wenn es in Ihrer Wohnung zu warm wird?
Wie kühlen Sie Getränke, wenn Sie draußen sind?

Fächer

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	Ge	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

**Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.*

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

**Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.*

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar
Material: Thermometer

KÜHLE WOHNUNG OHNE KLIMAAANLAGE

„Oh Mann, warum ist es bei uns immer am wärmsten!“ jammert Monique. Sie wohnt in Berlin-Marzahn im 16ten Stock eines Mehrfamilienhauses mit einer traumhaften Aussicht. Über ihr wohnt niemand mehr, was sie eigentlich gut findet – da trampelt ihr keiner auf dem Kopf rum. Aber jetzt im Sommer es ist in der Wohnung unglaubliche 40°C heiß.



Was können die Gründe sein, warum es bei Monique so warm ist und was kann sie dagegen tun?

Aufgabe 8.1:

Setzen Sie sich zu zweit oder zu dritt zusammen und überlegen Sie, was Sie tun, damit es in Ihrer Wohnung nicht zu heiß wird. Achtung: Ins Schwimmbad gehen gilt nicht, denn das ist keine Maßnahme für die Wohnung.

Unsere Tipps zur Kühlung der Wohnung:

.....

.....

.....

★★
D, G,
SK, GK

Aufgabe 8.1:

Was machen andere, wenn es zu heiß wird? Führen Sie Interviews, in denen die Befragten darlegen, was sie tun, damit es in ihrer Wohnung nicht zu heiß wird.

Denken Sie sich dazu drei Fragen aus und befragen Sie mindestens drei Menschen in Ihrer Umgebung, aber nicht in Ihrem Klassenraum!

a) Unsere Fragen sind:

.....

.....

.....

b) Interessante Antworten waren:

.....

.....

.....

★★
D, G,
SK, GK

Aufgabe 8.1:

Recherchieren Sie im Internet: Was sollten Menschen tun, wenn es in ihren Wohnungen zu heiß wird? Schreiben Sie die wichtigsten und praktischsten Dinge so auf, dass diese für möglichst viele verständlich sind. Illustrieren Sie sie danach so, dass auch Fünfjährige verstehen würden, wie es für sie angenehmer sein kann.

★★★
K, D,
G, SK

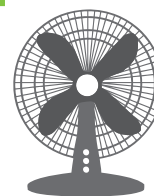
Aufgabe 8.1:

a) Was können Sie tun, wenn es Ihnen zu heiß wird? Setzen Sie sich zu zweit oder zu dritt zusammen und überlegen Sie, was Sie tun, damit es in Ihrer Wohnung nicht zu heiß wird. Achtung: Ins Schwimmbad gehen gilt nicht, denn das ist keine Maßnahme für die Wohnung. Schreiben Sie drei Tipps einzeln auf je einen Zettel.

b) Sammeln Sie alle Tipps von allen Gruppen ein und verlosen Sie diese wieder unter den Gruppen. Überlegen Sie sich nun jeweils mindestens einen Grund für und einen Grund gegen diese Maßnahme. Macht es beispielsweise Sinn, sich in den Kühlschrank zu setzen?

★
G, SK,
GK**ALLTAGSTIPPS FÜR DIE GEMIETETE WOHNUNG ODER DEN KLASSENRAUM**

Elektrische Geräte: Bei Hitze ist es besonders wichtig gut zu belüften. Außerdem sollten Sie auf überflüssige Wärmequellen verzichten. Das sind beispielsweise alle elektrischen Geräte, denn auch ein Computer, Mixer oder eine Lampe produzieren Wärme. Uwe Bigalke, Energieexperte der Deutschen Energie-Agentur (dena) in Berlin, fasst das so zusammen: „Alles, was an Wärme gar nicht erst ins Haus hineinkommt, muss auch nicht teuer wieder hinausbefördert werden.“

**Aufgabe 8.2:**

a) Auf welche elektrischen Geräte könnten Sie verzichten, wenn es zu heiß in der Wohnung wird?

.....

.....

b) Welche müssen angestellt bleiben und was ist der Grund dafür?

.....

.....

.....

★
SK, P**Aufgabe 8.2:**

Welche Teile am Computer kennen Sie, die Wärme erzeugen?

.....

.....

.....

★★
SK, I, P

Aufgabe 8.2:

a) Wie viel Wärme wird im Computerraum Ihrer Schule durch Rechner, Bildschirme und sonstige Geräte (Drucker ...) in einer Schulstunde produziert?

Energiedaten für Computer finden Sie unter www.stromeffizienz.de/private-verbraucher/stromsparchecks/topgeraete-datenbank. Falls Sie keine Angaben finden, rechnen Sie mit Durchschnittswerten: 80 Watt für einen PC, 32 Watt für einen 19 Zoll Bildschirm und 17 Watt für einen Notebook.

b) Vergleichen Sie den Wert, den Sie bei a) berechnet haben mit dem Wärmeintrag durch die den Raum Nutzenden. Ein denkender Mensch gibt ca. 120 Watt ab.

Für die folgende Aufgabe benötigen Sie einen Taschenrechner.

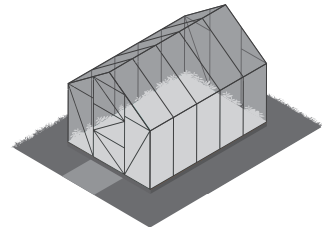
☆☆☆
SK, I,
P, M

Übrigens sind auch Computer empfindlich gegenüber Wärme. Wenn es warm wird, werden sie immer langsamer und stürzen häufig ab. Wer dann seinen Computer zu Höchstleistungen treibt, riskiert dauerhafte Schäden an seiner Hardware: von einer durchgeschmorten CPU bis hin zu qualmenden Festplatten. Auch deswegen lohnt es sich, bei großer Hitze Computer auszustellen.¹⁶

WER IM GLASHAUS SITZT, DER SCHWITZT!

Fenster erzeugen einen Treibhauseffekt. Das Licht der Sonne kommt hinein, die Wärme aber nicht hinaus. Das ist im Winter prima, denn dann ist ein Wärmeintrag gewünscht, die Heizung kann an sonnigen Tagen bei Südlage ausgestellt werden. Im Sommer ist es von Nachteil, denn dann müssen Sie überlegen, wie Sie den Wärmeeintrag verhindern können. Äußerer Sonnenschutz ist die effektivste Methode. Also versuchen Sie, dass möglichst wenig Sonne an das Fenster herankommt, beispielsweise durch Jalousien oder Fensterläden.

Wer draußen nichts anbringen darf oder möchte, kann sich zur Not auch ein paar leichte Stoffbahnen innen vors Fenster hängen. Wenn Sie silberne Jalousien benutzen, ist das sehr effektiv, denn die reflektieren die meiste Sonnenstrahlung. Getönte oder beschichtete Sonnenschutzfenster oder selbstklebende Reflektionsfolien können sich für große Südfenster lohnen. Allerdings behindern sie die Sonneneinstrahlung auch im Winter und die in dieser Zeit erwünschte Wärme bleibt draußen.

**Aufgabe 8.3:**

Überlegen Sie: Welche Maßnahmen kommen für Ihren Klassenraum infrage, um im Sommer zu hohen Wärmeeintrag zu verhindern?

★
SK, P,
GK, WiSo

¹⁶: Plischke: „PC-Hardware vor Hitze-Schäden schützen“, T-Online

Aufgabe 8.3:

Überlegen Sie: Welche Maßnahmen kommen für Ihren Klassenraum infrage? Wie könnten Sie diese realisieren? Was sind die organisatorischen oder rechtlichen Dinge, die zu klären sind?

☆☆☆
SK, P,
GK, WiSo

Für die folgende Aufgabe benötigen Sie das für Ihr Bundesland geltende Schulgesetz!

Eine weitere Maßnahme im Kampf gegen die Hitze in der Wohnung ist die richtige Lüftung. Entgegen der immer noch weit verbreiteten Praxis sollte bei heißer Witterung nur spät abends, nachts oder am besten ganz früh morgens gelüftet werden. Wer tagsüber lüftet oder die Fenster auch nur auf Kipp stellt, lässt nur noch mehr Hitze ins Haus, die dann dauerhaft in den Wänden gespeichert bleibt!

Ein Ventilator kann bei großer Hitze zwar keinen Raum abkühlen, aber für Erleichterung sorgen. Er verteilt die Luft nur, aber es gibt einen Unterschied zwischen gemessener und gefühlter Temperatur. Das liegt daran, dass unsere Körperwärme durch die Luftbewegung besser abtransportiert werden- und unser Schweiß besser verdunsten kann. Ein wenig Zimmerkühlung verschaffen nasse Tücher, die Sie über die gekippten oder geöffneten Fenster hängen. Das funktioniert aber nur bei trockener Luft. Ist die Luftfeuchtigkeit recht hoch, bringt das nicht viel.¹⁷

TIPPS FÜR DAS EIGENE HAUS:

Wer ein Haus neu baut, hat einige Möglichkeiten, den Wärmeeintrag dorthin zu lenken, wo er benötigt wird und nicht dahin, wo er stört. Wenn Sie Häuser oder Wohnungen neu beziehen, haben Sie ebenfalls planerische Möglichkeiten. Die neue Bewohnerschaft sollte sich vorher klar werden, wo sie welchen Raum haben möchte. Schlafzimmer sollten eher nach Norden gelegt werden, Wohnzimmer nach Süden oder Osten, wenn es diese Gelegenheit gibt.



Weniger Sommerhitze und weniger Winterkälte gibt es in Wohnungen mit guter Dämmung. Gedämmt werden kann die Wand am besten außen, zur Not aber auch innen, z.B. wenn das Haus unter Denkmalschutz steht, dann ist Außendämmung verboten. Es gibt unterschiedliches Dämmmaterial. Zu Beginn der menschlichen Bautätigkeit wurde Stroh genutzt. Heute wird mit geschäumtem Kunststoff, sogenannten Elastomeren, Mineralwolle, Holzfasern oder Schafwolle, Hanffasern, See- und Wiesengras oder Dämmstoffen aus Recyclingmaterial wie Zellulose aus Altpapier gedämmt. Bei Neubau können Steine mit integrierter Dämmung wie Lochziegel oder Porenbeton zum Mauern verwendet werden.

Hilfreich gegen zu großen Wärmeeintrag ist natürlicher Schatten durch Laubbäume, die im Sommer Schatten spenden und im Winter Licht durchlassen. Falls es keine Bäume gibt, sollten Sie welche pflanzen, denn die sind nicht nur gut für Ihr Wohnklima, sondern auch für das lokale Stadtklima. Sie binden außerdem Kohlendioxid und tragen so zum Klimaschutz bei.

¹⁷: Quelle: Miriam Zander

Aufgabe 8.4:

Welche Maßnahmen kommen für ein neues Haus in Ihrer Gegend infrage?

★
SK, G,
WiSo, P,
AL, Ge

Aufgabe 8.4:

Welche Maßnahmen kommen für ein neues Haus in Ihrer Gegend infrage?

Gehen Sie zu einer Baustelle in Ihrer Umgebung und sprechen Sie mit den Bauarbeitern, dem Bauleiter oder den Bauherren. Haben die sich Gedanken über zu großen Wärmeeintrag gemacht? Welche Maßnahmen werden dort umgesetzt?

★★
SK, G, D,
WiSo, P,
AL, Ge

Aufgabe 8.4:

Führen Sie eine Experimentierreihe mit einem Modelhaus durch. Bauen Sie dazu ein „Haus“ (im einfachsten Fall ein Pappkarton mit Frischhaltefolie als Fenster), stellen Sie es in die direkte Sonne und messen Sie den Temperaturanstieg. Besorgen Sie Dämmstoffe, dämmen Sie das Haus und führen Sie die Messreihe erneut durch. Auch hier muss die Sonne scheinen.

★★★
SK, GK,
WiSo, K,
P, AL, Ge

Temperaturanstieg ohne Dämmung

Temperaturanstieg mit Dämmung

nach 5 Minuten

nach 10 Minuten

Für die folgende Aufgabe benötigen Sie Thermometer und Bastelmaterial!

TIPPS FÜR GRÖßERE GEBÄUDE

Wer richtig große oder viele Gebäude oder Grünanlagen plant, hat eine große Verantwortung gegenüber den Menschen, die später dort wohnen oder sich aufhalten.

Mit Boden, Wasser und Vegetation sind klimawirksame und gesundheitsfördernde Wirkungen zu erzielen. Eine Möglichkeit ist die Dachbegrünung. Je mehr Dachbegrünungen Wasser über Verdunstung an das trockene Stadtklima abgeben, desto wirkungsvoller sind sie. Allerdings geht das nur bei intensiver Dachbegrünung von mehr als 50 Zentimetern Schichtdicke. Dies bedeutet jedoch, dass extensive Dachbegrünungen von z.B. 15 cm Dicke, im sommerlichen Hitzestress kaum positive Klimawirkung haben.



Damit keine Klimaanlage eingebaut werden müssen, wenden immer mehr Kommunen oder große Projektierer das Konzept des „Kältenetzes“ oder der „Fernkälte“ an. Das ist so ähnlich wie bei der Fernwärme, wo Häuser über ein Leitungssystem mit Heizungswärme aus dem nahe gelegenen Kraftwerk versorgt werden. Bei

Fernkälte wird das gleiche Netz genutzt, nur dass statt heißem Wasser, kaltes Wasser durch die Rohre fließt. In Paris ist es Flusskälte aus der Seine, wobei der Fluss die Wärme aus der Stadt hinaus transportiert. In Chemnitz wird die städtische Wärme zur Vorwärmung im Kraftwerk genutzt.

Aufgabe 8.5: Wie funktioniert das Fernkältenetz in Paris?

★
P, G

Aufgabe 8.5: Warum kann eine intensive Dachbegrünung zur Senkung der Temperatur beitragen?

★★
P, G

Aufgabe 8.5: Denken Sie sich ein Haus und dafür ein Kühlsystem aus. Tipp: Durch Verdunstung von Wasser entsteht Kälte, in der Erde ist es gleichbleibend kalt (außer in großen Tiefen oder dort, wo Vulkane sind oder Thermalwasser austritt). Beschreiben Sie Ihr Kühlsystem.

★★★
P, D,
WiSo

Aufgabe 8.5: Denken Sie sich ein Haus und dafür ein Kühlsystem aus. Tipp: Durch Verdunstung von Wasser entsteht Kälte, in der Erde ist es gleichbleibend kalt (außer in großen Tiefen oder dort, wo Vulkane sind oder Thermalwasser austritt). Bauen Sie ein Model und erklären Sie es Ihren Mitschülerinnen und Mitschülern.

★★★
P, K,
WiSo

Weiterführende Themen: Baumaterialien sind außerdem wichtig, wenn es um Klimatisierung von Räumen geht.

SPEZIALFÄLLE – IST MEINE SCHULE EINE SAUNA?

Es gibt einige Gebäude, die Besonderheiten haben. Ein Beispiel sind Bürogebäude, in denen viele Rechner und Menschen im Gebäude „mitheizen“. Auch Schulen sind besonders, denn hier sitzen sehr viele Menschen in einem Raum. Jeder erwachsene oder jugendliche angestrengt denkende Mensch heizt mit ca. 120 Watt. Wenn 30 Personen (Lehrkraft und Lernende) im Raum sind, werden 3.600 Watt Wärmeleistung ins Klassenzimmer eingebracht. Ein Wasserkocher hat ca. 2.000 Watt. 30 Personen heizen also 1,8-mal so viel wie ein Wasserkocher.



Aufgabe 8.6:

a) Wie viele Personen sind in Ihrem Klassenzimmer? Wie hoch ist die gesamte Wärmeleistung von allen zusammen, wenn die der einzelnen Person bei 120

Watt liegt?

b) Wenn ein Wasserkocher 2.000 Watt Leistung hat: Wie viele Wasserkocher ließen sich theoretische mit der Wärme von allen Personen beheizen?

Für die folgende Aufgabe benötigen Sie einen Taschenrechner.

★
P, M

Aufgabe 8.6:

Wie viel Wärmeenergie liefern die 30 Erwachsenen über eine Schulstunde (45 min)?

Für die folgende Aufgabe benötigen Sie einen Taschenrechner.

★★
P, M

Aufgabe 8.6.A:

a) Wie viel Wärmeenergie liefern die 30 Erwachsenen (die Wärmeleistung einer Person liegt bei 120 Watt) über eine Schulstunde (45 min)?

b) Die Fläche des Klassenraums beträgt 60 m^2 , seine Höhe 3 m. Die Dichte von Luft liegt bei $1,293 \text{ kg/m}^3$ und die spezifische Wärmekapazität $c_p = 1,005 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$. Wenn die ganze Wärmemenge in die Raumluft fließen würde (die Fenster wären ganz dicht und die Wände würden nichts aufnehmen ...), wie hoch wäre dann die Raumtemperatur nach einer Unterrichtsstunde, wenn sie zu Beginn bei 20°C liegen würde?

Für die folgende Aufgabe benötigen Sie einen Taschenrechner.

★★★
P, M

Aufgabe 8.6.B:

a) Wie viel Wärmeenergie liefern alle Lernenden (die Wärmeleistung einer Person liegt bei 120 Watt) in Ihrem Klassenraum über eine Schulstunde (45 min)?

☆☆☆
P, M

b) Vermessen Sie Ihren Klassenraum. Welches Luftvolumen ist in ihm enthalten? Die Dichte von Luft liegt bei $1,293 \text{ kg/m}^3$ und die spezifische Wärmekapazität $c_p = 1,005 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$. Wenn die ganze Wärmemenge in die Raumluft fließen würde (die Fenster wären ganz dicht und die Wände würden nichts aufnehmen ...). Wie hoch wäre dann die Raumtemperatur nach einer Unterrichtsstunde, wenn sie zu Beginn bei 20°C liegen würde?

Für die folgende Aufgabe benötigen Sie einen Taschenrechner.

Weiterführende Aufgaben: Wenn Sie in einem Betrieb arbeiten: Betrachten Sie diesen Betrieb und berechnen Sie die Wärmelast, die dort herrscht.

• KÜHLEN OHNE ELEKTRISCHEN STROM!

Im Sommer erfrischt ein kaltes Getränk. Eine Möglichkeit, Dinge kalt zu halten ist, sie gut zu isolieren, wenn sie gerade kalt sind. Wenn die Luft trocken ist, funktioniert es sehr gut, das Kühlgut nass zu machen. Durch die Verdunstung wird dem zu kühlenden Lebensmittel Wärme entzogen. Wasser bleibt länger kalt als Luft, es bleibt auch in der Schüssel, in die Sie es einfüllen. Daher hilft es kurzfristig auch, Getränke in Wasser zu legen. Bei Flüssen ist das noch besser, denn dann kommt immer neues Kühlwasser nach.

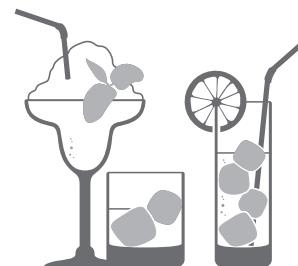
**Aufgabe 8.7:**

Wieso bringt es eigentlich keine Abkühlung, die Kühlschranktür offen zu lassen?

★
P, AL,
Ge

ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie im Modul 8: Kühle Wohnung ohne Klimaanlage anbieten?



BAUEN SIE EINEN KÜHLSCHRANK OHNE STROM

... und statten Sie so Ihre nächste Strandparty mit gekühlten Getränken aus!

1. Welche Möglichkeiten fallen Ihnen ein?
2. Machen Sie einen Wettbewerb daraus – wer bekommt die kälteste Limo?

Tipps:

- a) das einfachste: Sie graben ein Loch und legen die Getränke hinein. Wie funktioniert das?
- b) Sie wickeln einen nassen Lappen um das Getränk und stellen es in den Wind.
- c) Verdunstungskühlschrank 1: Mit Tontopf (griechisches System): Ein poröser, unglasierter Tontopf wird mit kaltem Wasser gefüllt. Es durchtränkt den Topf, verdunstet außen und hält so Topf und Inhalt kühl. Bei 25°C Außentemperatur sind 14°C immer zu erreichen.
- d) Aus Wohlstandsmüll: Ein großer und ein kleiner Plastik- oder Blecheimer werden ineinander gestellt und mit einer Schraube durch den Boden verbunden (Dichtung: Stück Fahrradschlauch). Der Zwischenraum enthält das Kühlwasser, der innere Eimer die Kühlware. Scheuerlappen, Säcke oder anderer saugfähiger Stoff sind um den Eimer gebunden und hängen ins Wasser, damit sie sich wie ein Docht mit Kühlwasser vollsaugen, das dann verdunstet. Der Deckel soll weiß sein oder am besten ebenfalls mit Lappen umgeben.¹⁸

Der Kühlschrank funktioniert am besten, wenn die Verdunstung möglichst groß ist. Unter günstigen Bedingungen, z.B. bei Wind an schattigem, luftigem Ort, wird der Inhalt nicht nur kühl gehalten, sondern regelrecht abgekühlt. Ab und zu müssen Sie etwas Wasser nachfüllen.

18: Quelle: http://www.autarkes-leben.de/forum/forum_entry.php?id=4757&page=9&category=0&order=name&PHPSESSID=c8dc9ecee99df9abfebe205625be954

LÖSUNGSBLATT

L 8.1 ★: Keine Lösung

L 8.1 ★★: Keine Lösung

L 8.1 ★★★: Keine Lösung

L 8.1 ★: Keine Lösung

L 8.2 ★: a) Keine Lösung – Vorschläge: Fernseher, Computer, Lampen, Waschmaschine.
b) keine Lösung – Vorschläge: Gefriertruhe, Kühlschrank

L 8.2 ★★: Alle aktiven Rechner Teile brauchen Strom und produzieren Wärme. Das sind: Der Hauptprozessor (die CPU), der Grafikprozessor (die GPU), der Kühlkörper, der CPU und GPU kühlt (Absorber und Lüfter), die Festplatte und das optische Laufwerk, das CDs und/oder DVDs abspielt. Dazu brauchen Sie noch einen Bildschirm, der auch Wärme produziert.

L 8.2 ★★★: Der ganze Strom (Leistung in Watt), den der Rechner und die anderen Geräte brauchen, geht als Wärme in den Raum. Eine Ausnahme bildet nur das Licht vom Bildschirm, wenn es die Gelegenheit hat, durch die Fenster nach draußen zu verschwinden. Dieser Effekt ist allerdings marginal. Die Lösung müssen Sie aber selbst berechnen, denn das hängt davon ab, welche und wie viele Geräte genutzt werden.

L 8.3 ★: Keine Lösung

L 8.3 ★★★: Keine Lösung

L 8.4 ★: Keine Lösung

L 8.4 ★★: Keine Lösung

L 8.4 ★★★: Keine Lösung

L 8.5 ★: In Paris wird das Wasser aus der Seine (noch etwas abgekühlt) durch die Rohrleitungen des Fernkältenetzes geschickt. In den Gebäuden gibt es Wärme-/Kälteübertragungsstationen, wo das Wasser aus den „Heizsystemen“ mit Hilfe des kalten Flusswassers abgekühlt wird und danach durch die Räume fließt, die abgekühlt werden (wie in der Heizperiode das Heizwasser). Die Wärme im Flusswasser fließt mit dem Fluss raus aus Paris.

L 8.5 ★★: Intensive Dachbegrünung speichert viel Wasser. Das kann bei Hitze verdunsten. Bei Verdunstung wird der Umgebung Energie (hier Wärme) entzogen, was zur Senkung der Temperatur in der unmittelbaren Umgebung beiträgt. Extensive Dachbegrünung ist nicht so tief und speichert nicht so viel Wasser. Daher ist die nicht so wirksam gegen Hitze.

L 8.5 ★★★: Keine Lösung

L 8.5 ★★★: Keine Lösung

L 8.6 ★: a) Keine Lösung. Anzahl der Personen mit 120 Watt multiplizieren.

b) Die Lösung aus a) durch 2.000 Watt teilen, das ergibt die Anzahl der Wasserkocher, die theoretisch ersetzt werden könnten. Praktisch geht das natürlich nicht, denn höhere Temperaturen als unsere 37°C Körpertemperatur können wir Menschen natürlich nicht aufbringen.

L 8.6 ★★: Die Energie ist die Leistung mit der Zeit multipliziert: $3600 \text{ Watt} \cdot 45 \text{ min} = 2.700 \text{ Wh}$ (Wattstunden) oder 2,7 kWh (Kilowattstunden)

L 8.6 ★★★: a) Die Energie ist die Leistung mit der Zeit multipliziert: $3600 \text{ Watt} \cdot 45 \text{ min} = 2.700 \text{ Wh}$

b) Volumen: 180 m^3 , daher 232,74 kg Luft. Die Temperaturdifferenz ergibt sich aus der Energiemenge geteilt durch die Masse und die Wärmekapazität. Das Ergebnis sind $41,56^\circ\text{C}$ mehr im Klassenraum. Resultierend ergäben sich also über 60°C . Das ist nur ein theoretischer Wert, denn Sie würden in einer solchen Situation im Sommer sicher die Fenster öffnen. Im Winter wäre der Verlust über Fenster, Türen und Wände groß genug, die Temperatur konstant zu halten und außerdem erwärmen sich auch die Wände und entziehen der Luft dabei Energie.

L 8.6 ★★★: Keine Lösung – Orientierung gibt Lösung zu 8.6.A ★★★

L 8.7 ★: Innen kühlt der Kühlschrank, aber außen heizt er. Vielleicht haben Sie schon einmal die Wärme an der Rückseite des Kühlschranks gespürt. Je mehr er innen kühlen muss, desto mehr heizt er außen.

GESUNDHEITLICHE BELASTUNGEN

DURCH WÄRME

WAS TUN, WENN'S BRENNT?



In der Hitze schwitzen

Wegen des Klimawandels nehmen die Hitzeperioden im Sommer zu – und damit auch die Belastung des menschlichen Körpers durch Wärme. Das ist wichtig zu wissen, da diese Belastung für einige Menschen zu groß sein und sogar zum Tod führen kann.

Was können wir tun?

Was fällt Ihnen unter Wärmebelastung zuerst ein?

Wer ist am meisten betroffen?

Worunter haben Sie selbst schon einmal gelitten und was haben Sie dagegen getan?

Fächer

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	Ge	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

**Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.*

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

**Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.*

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar

Material: Thermometer und Wetterstation

GESUNDHEITLICHE BELASTUNGEN DURCH WÄRME

Erst einmal tut uns Wärme gut. Wir freuen uns über den Sommer und viele fahren sogar noch in den Süden, wenn die Ferien beginnen. Auch Licht stimmt uns froh und wir sind daher gerne in der Sonne – wo ist also das Problem?

Die Temperatur in Deutschland ist zwischen 1901 und 2011 um durchschnittlich 0,8°C angestiegen. Allerdings ist der Anstieg im Sommer mit 1,1°C stärker als im Winter mit 0,7°C¹⁹. Durch den Klimawandel kommt es außerdem zu Extremwetterereignissen. In Mitteleuropa nimmt besonders die Hitzebelastung in Ballungsräumen und großen urbanen Gebieten zu. Die Bauweise der Häuser wird sich innerhalb von 50 Jahren daran nicht angepasst haben. Außerdem gehören wegen des demografischen Wandels – also weil wir immer älter werden – immer mehr Personen Risikogruppen an²⁰. Die gute Nachricht: Es ist auch heute schon möglich, sich gegen Hitze zu schützen – die warmen Länder machen es vor, denn sie kennen sich schon länger mit Hitze aus. So starben 2003 beispielsweise in Frankreich während der Hitzewelle zusätzlich 14.800 Menschen, während es im wärmegewohnten Spanien nur 2.000 waren²¹. Außerdem starben im Norden von Frankreich mehr Menschen als im Süden, obwohl es im Süden wärmer war.

Aufgabe 9.1:

In Frankreich leben ca. 63 Millionen Menschen, in Spanien ca. 47 Mio. Da ist es ja auch kein Wunder, wenn mehr in Frankreich sterben!

★★
M, G

Wie viel Promille der Bevölkerung sind:

a) In Frankreich durch die Hitzewelle gestorben?

b) In Spanien durch die Hitzewelle gestorben?

c) Wie viel höher war der Anteil der Verstorbenen an der Bevölkerung in Frankreich als in Spanien?

Tipp: Promille (‰) sind Anteil an Tausend, Prozente Anteil an Hundert!

In Berlin war übrigens 2010 ein extremes Hitzejahr. Die Kraftwerke in Mitte und Rummelsburg mussten abgeschaltet werden, weil das Spreewasser so warm wurde, dass die Verwendung als Kühlwasser nicht mehr erlaubt war und die Wasserbetriebe verzeichneten einen Spitzenwert von 890 Millionen Litern Trinkwasser, die an einem Tag verbraucht wurden.²²

In solchen extremen Wetterlagen ist es wichtig, sich dieser Bedrohung bewusst zu sein und sich selbst zu schützen. Besonders wichtig ist jedoch die Umsicht von denjenigen, die in Läden, Bars, Krankenhäusern, Kindergärten und wo auch immer mit Menschen arbeiten.

19: Quelle: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodeid=2845>

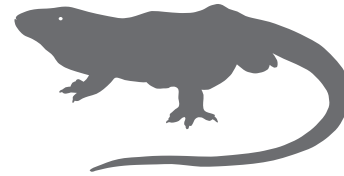
20: Quelle: Litvinovitch 2011, S. 10 (BMU)

21: Quelle: Münchner Rückversicherung 2003

22: Die Welt (20.07.10): Juli 2010 ist der heißeste seit einhundert Jahren

BIN ICH 'NE ECHSE ODER WAS?

Jeder kennt das: Echsen fallen erstarrt von der Wand, wenn's ihnen zu kalt wird und sind enorm schnell, wenn es warm ist. Wir Menschen jedoch gehören zu den Warmblütern und sind somit immer „auf Betriebstemperatur“. Warum machen uns Temperaturanstiege dann so viel aus? Unser inneres Milieu arbeitet in engen Grenzen (36,0-37,4°C), die stark von äußeren Faktoren abhängen²³. Selbst in Ruhe müssen wir durchschnittlich 100 W unseres Verbrennungsprozesses der inneren Organe an die Umgebung abgeben können. Je nach körperlicher Tätigkeit kommt noch bis zu 1000 W Wärmebildung in den Muskeln hinzu. Wir müssen also immer Wärme abgeben können. Die Wärmeabfuhr erfolgt durch Konvektion, das ist Wärmeabgabe an die Luft und Transpiration, damit ist Schwitzen – oder genauer Schweißverdunstung – gemeint.



Zwischen Verlangsamung und Hitzschlag – gesundheitliche Belastungen durch Wärme

Warum kann uns Wärme gut tun und schaden?

Aufgabe 9.2:

Was fällt Ihnen spontan ein, wenn Sie an Belastung durch Hitze denken? Warum sind bei der Hitzewelle 2003 so viele Menschen gestorben?

☆☆
B, G

Es gibt direkte Auswirkungen von Hitze oder Sonneneinstrahlung, aber auch indirekte durch Flüssigkeitsmangel. Am bekanntesten ist sicher der Sonnenbrand. Unser Körper gibt uns erst einmal Warnzeichen bei zu großer Hitze. Das sind beispielsweise ein trockener Mund, Kopfschmerzen, Erschöpfung oder Unruhe, Kreislaufbeschwerden, Übelkeit, ein erhöhter Puls, Bauch- oder Muskelkrämpfe und Verwirrtheit.²⁴

Richtig schlimm wird es dann, wenn Sie die Warnungen nicht beachten. Dann kann es zu Herz-Kreislaufkrankungen und Stoffwechselkrankheiten, Flüssigkeits- und Elektrolytmangel, Sonnenstich oder Hitzekrämpfen sowie Hitzschlag oder Schock kommen. Symptome für Hitzschlag sind beispielsweise eine trockene kühle Haut bei gleichzeitiger hoher Körpertemperatur.

Es kann bei Hitze aber auch zu anderen Auswirkungen kommen. Beispiele sind: Vergiftung durch verdorbene Lebensmittel oder Erkältung bis hin zur Lungenentzündung durch die kalte Luft von Klimaanlagen!

WARUM REAGIEREN MENSCHEN AUF WÄRME?

Mit Ihrem warmen Körper sind Sie quasi ein Dauerwärmebereiter, der ständig Wärme abgeben muss. Wenn es um Sie kalt ist, ist das einfacher, als wenn es um Sie herum warm ist. Je wärmer es wird, desto schneller muss das Blut in Ihrer Haut fließen, um die ganze Wärme abzutransportieren. Die Haut wird also stärker durchblutet – Sie bekommen einen roten Kopf – und schwitzen stärker. Energieumsatz und Belastung des Herz-Kreislaufsystems erhöhen sich. Der Flüssigkeitsbedarf steigt, da Sie mit dem Schweiß Flüssigkeit verlieren. Schweiß – genauso wie Blut – ist allerdings salzig. Wenn Sie pures Wasser trinken,



23: Quelle: Litvinovitch 2011, S. 10 (BMU)

24: Quelle: Gemeinschaftspraxis am Steinweg (Flyer)

schwemmen Sie noch mehr Salze aus dem Körper. Außerdem sinkt der Blutdruck, weil sich die Blutgefäße weiten, um mehr Blut an die Hautoberfläche führen zu können. Dadurch zirkuliert das Blut allerdings schlechter und es kommt weniger Sauerstoff ins Gehirn. Das kann zu Hitzekollaps oder Hitzschlag führen.

Aufgabe 9.3:

Was muss ich trinken, wenn es sehr warm ist und ich Kopfschmerzen bekomme?

★
B**Aufgabe 9.3:**

Sie arbeiten im Gastgewerbe. Was empfehlen Sie Ihren Gäste zu trinken und zu essen, wenn es sehr warm ist?

★★
B**Aufgabe 9.3:**

In der Medizin wird der Wassermangel des Körpers Dehydratation genannt. Es wird unterschieden zwischen Dehydratation durch Verlust von Wasser und Salz gleichermaßen (isotone Dehydratation), der von Wasser ohne Salzverlust (hypertone Dehydratation) und der Ausscheidung von Salz ohne zu viel Wasser zu verlieren (hypotone Dehydratation).

★★★
B

a) Durch Fieber oder starkes Schwitzen bei körperlicher Arbeit kommt es eher zu

b) Durch Erbrechen oder Durchfall kommt es eher zu einer

c) Wenn bei starkem Schwitzen sehr viel Wasser getrunken wird, kommt es zur

d) Die Menschen in a) sollten

in b)

und in c)

Richtig gefährlich wird es für Sie, wenn um Sie herum eine höhere Temperatur herrscht als in Ihnen drin. Dann müssen Sie besonders stark mit Verdunstung kühlen und fangen richtig an zu schwitzen. Für kurze Zeit ist das auch gesund – beispielsweise in der Sauna. Über längere Zeit müssen Sie aufpassen, dass Sie genügend Wasser und Elektrolyte im Körper haben, damit die Körpertemperatur unter 40°C gehalten werden kann. Zum Glück tritt diese Situation in Deutschland sehr selten und nur für kurze Zeit ein.

WER IST DURCH HITZE GEFÄHRDET UND WARUM?

Besonders gefährdet sind Menschen, die sich nicht selbstständig aus der Gefahrenzone bringen und schützen können. Das sind Menschen, die bettlägerig sind oder Erinnerungslücken und Gedächtnisschwierigkeiten, Verständnis- und Orientierungsschwierigkeiten haben. Oder aber Personen, die auf Hilfe angewiesen sind, Drogenabhängige oder alkoholisierte Menschen.



Aufgabe 9.4:

Welche anderen Gruppen fallen Ihnen ein, die durch Hitze gefährdet sind?

★
B

Als besonders gefährdete Gruppe gelten auch Menschen mit schwächerer Gesundheit, alte Menschen und Kinder. Besonders hervorzuheben sind aber auch Personen, die auf Medikamente angewiesen sind, da diese bei Hitze, bzw. Flüssigkeitsverlust anders wirken und chronisch Kranke. Menschen mit Fieber sind sowieso schon sehr warm. Bei ihnen wird die Wärmeabfuhr noch schwieriger.



Menschen, die ungeschützt schwere körperliche Arbeit im Freien verrichten, wie Dachdecker oder Leute, die im Tiefbau arbeiten, Menschen, die Freizeitaktivitäten im Freien verrichten (auch Kinder und Jugendliche!) oder Großereignissen beiwohnen (Hobbyläufer/innen, Gäste von Festivals ...) sind physiologischer Belastung und Wärmebelastung gleichzeitig ausgesetzt. Das gleiche gilt für diejenigen, die in wärmebelasteten Räumen wie Bäckereien oder Küchen arbeiten.

Menschen mit geringem finanziellem Einkommen gelten auch als Risikogruppe. Sie haben kleinere Wohnungen und können nicht in weniger überhitzte Wohnbereiche ausweichen. Sie leben ohnehin eher in Wohnungen mit geringem Wärmeschutz, sowohl was die Lage der Wohnung als auch die Baustoffe betrifft, aus denen das Haus gebaut wurde.

Aufgabe 9.5:

Welche Situationen fallen Ihnen ein, in denen Sie durch Hitze gefährdet waren? Was haben Sie getan? Tauschen Sie sich mit anderen darüber aus und schreiben Sie die originellste Geschichte dazu auf. Wenn Ihnen keine selbst erlebte Geschichte einfällt, denken Sie sich eine aus!

★
D

Aufgabe 9.5:

Welche Situationen fallen Ihnen ein, in denen Sie durch Hitze gefährdet waren? Was haben Sie getan? Schreiben Sie eine originelle Geschichte dazu auf. Wenn Ihnen keine selbst erlebte Geschichte einfällt, denken Sie sich eine aus! Schreiben Sie ihre Geschichten anonym und auf dem Computer. Sammeln Sie die Geschichten und lassen Sie sie hinterher von anderen nach selbst entwickelten Kriterien bewerten oder entwickeln Sie ein Quiz: Welche Geschichte stammt wohl von wem?

★★★
D

WAS ALSO TUN, WENN'S BRENNT – ÜBER DEN UMGANG MIT HITZE IM ALLTAG

Das wichtigste ist, aus der Sonne zu gehen und genug zu trinken. Das findet sich in jedem Gesundheitsratgeber. Sogar herzkranken Menschen sollten reichlich trinken, auch wenn sie das ohne Hitze nicht tun sollten. Gar nicht gut sind Klimaanlage. Sie belasten nicht nur die Umwelt durch ihren hohen Stromverbrauch, sondern auch den Kreislauf. Häufig kommt es durch Klimaanlage zu Erkältungskrankheiten. Wenn Sie der Sonne ausgesetzt sind, nutzen Sie Sonnencreme und setzen Sie einen Hut auf.



Weitere Tipps:

- Essen Sie leichte Kost, wasserreiches Obst und Gemüse in kleinen, über den Tag verteilten Mahlzeiten.
- Tragen Sie lockere leichte Kleidung und Sonnenbrillen, schützen Sie den Kopf.
- Kühlen Sie sich ab durch Waschungen, Wadenwickel, Kompressen auf Stirn oder Nacken.
- Vermeiden Sie Anstrengungen.
- Lüften Sie abends und morgens gut.
- Halten Sie tagsüber die Räume durch Rollos oder Vorhänge dunkel.
- Nutzen Sie dünne Bettwäsche.
- Gehen Sie in Parks oder an Orte mit viel Grün.
- Vermeiden Sie Sonne, bleiben Sie im Schatten.

Achtung: Dringend zu vermeiden ist der zu schnelle Genuss von eisgekühlten Getränken. Hier kann es zu schmerzhaften Krämpfen kommen, wenn sich die durch die Wärme geweiteten Gefäße plötzlich zusammenziehen! Noch schlimmer wird es, wenn Sie bei Hitze scharf essen und dann etwas sehr Kaltes trinken. Das verstärkt diesen Effekt!

Aufgabe 9.6:

Hier kann Aufgabe 9.5 weiter geführt werden. Welche Situationen fallen Ihnen ein, in denen Sie durch Hitze gefährdet waren? Die Geschichte kann künstlerisch, beispielsweise mit Comics oder einem Kurzfilm umgesetzt werden.

- Was wären originelle, aber sinnvolle Ideen für das Verhalten bei Hitze? (z.B. im Planschbecken weiter arbeiten ...)
- Was fällt Ihnen als blödeste Verhaltensweise bei Hitze ein? (z.B. sich in den Kühlschrank setzen ...)

★
K

Aufgabe 9.6:

Stellen Sie sich vor, Sie arbeiten in einem Restaurant. Erstellen Sie eine „Hitzespeisekarte“ für besonders heiße Tage. Vergessen Sie den besonderen Getränketipp nicht!

★★
AL, D

Für alle Personengruppen, die mit Menschen arbeiten, gilt: Bieten Sie bei Hitze Getränke an. Unser Leitungswasser ist nicht teuer und hygienisch einwandfrei, ein Früchtetee ist ebenfalls günstig und schnell zubereitet. Sie sollten auf keinen Fall Alkohol anbieten. Der verstärkt den Hitzestress.

WAS KÖNNEN WIR IM VORFELD TUN?

Für Entscheidungsträger wie BürgermeisterInnen, Stadtverwaltungen, Kita- oder Schulträger, Krankenhausleitung, TrainerInnen gilt: Achten Sie auf Hitzewarnungen des Deutschen Wetterdiensts (www.dwd.de) und geben Sie diese an die Menschen in Ihrem Umfeld weiter.

Am besten haben Sie vorher einen Notfallplan aufgestellt und diesen mit allen erprobt.



Aufgabe 9.7:

Überlegen und recherchieren Sie: Was könnte zu einem Notfallplan einer Stadtverwaltung gehören?

☆☆
G, B, SK

Noch früher gilt es, die thermische Belastung der Gebäude, soweit es geht, zu verhindern. Das kann durch Maßnahmen wie Bäume pflanzen und das Anbringen von Rollos oder Sonnensegel geschehen.

Für alle gilt: Sport treiben, fit bleiben und sich gesund ernähren: Das schult das Schwitzen und die geordnete Wärmeabfuhr. Trainierte Menschen sind weniger gefährdet!

Aufgabe 9.8:

Sie sind gesundheitsbeauftragt an einer Berufsschule. Wie bringen Sie die Schüler und Schülerinnen, aber auch die Lehrkräfte dazu, sich gesund und fit zu halten? Was sind Ihre Maßnahmen? Entwickeln Sie eine Kampagne oder einen Maßnahmenplan!

☆☆☆
K, D

ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie im Modul 9: Gesundheitliche Belastungen durch Wärme anbieten?

Unser Vorschlag: Entwickeln Sie ein anschauliches Brainstorming zu wärmerlevanten Berufen. Was müssen die Teilnehmenden in den Parcours wissen? Was können Sie sich erarbeiten? Wie sieht Ihre Rolle dabei aus?

WAS MUSS WER TUN? ★

Ziehen Sie eine Rollenkarte aus der Personenbox. Entwickeln Sie einen Handlungsplan für diese Person, was sie bei Hitze tun sollte. Sie können dafür auch im Internet recherchieren. Die Person sollte hinterher wissen, was eine wärmerrelevante Situation ist und was sie zu tun hat.

WAS MUSS WER TUN? ★★

Alle von uns müssen bei Hitze gut auf sich selbst aufpassen. Darüber hinaus sollten wir auf Menschen in unserer Umgebung achten. Dabei gibt es besondere Anforderungen durch die Berufe, die wir ausüben.

- Überlegen Sie, welche Berufsgruppen besonders relevant sind und warum das so ist.
- Entwickeln Sie einen Leitfaden im Kreditkartenformat / einen Text für eine App, so dass Menschen dieser Berufsgruppen bei Hitze direkt nachsehen können.

Ziel: Sie entwickeln gemeinsam einen ganzen Karteikasten an Handlungswissen für unterschiedliche Berufsgruppen! Kurzversionen stellen Sie als Download zur Verfügung.

WAS WISSEN WIR ÜBER WÄRMERELEVANTE SITUATIONEN? ★★★

Versuchen Sie herauszufinden, was Menschen über Situationen wissen, für die Hitzebelastung relevant ist. Führen Sie in Ihrem Umfeld Interviews mit Berufsgruppen, für die das besonders wichtig ist. Werten Sie die Interviews gemeinsam aus und überlegen Sie, was diese Menschen noch brauchen, um gut mit Hitze umgehen zu können.

- Überlegen Sie, was Sie fragen müssen – das ist Ihr Interviewleitfaden.
- Verteilen Sie Berufsgruppen untereinander ODER legen Sie sich auf eine Gruppe fest und interviewen Sie verschiedene Personen mit dem gleichen Beruf.
- Sammeln Sie die Aussagen in einer Tabelle und werten Sie diese gemeinsam aus.
- Überlegen Sie, was fehlt und entwickeln Sie einen Handlungsplan.

Kümmern Sie sich um Ihre Mitmenschen! Haben Sie schon bei Ihrer Oma angerufen und sie gefragt, ob sie schon genug getrunken und die Fensterläden oder Rollos geschlossen hat? Haben Sie einen Nachbarn, der nicht bei Hitze mehr gerne raus geht? Vielleicht können Sie den Einkauf für ihn erledigen? Fällt Ihnen noch etwas ein, mit dem Sie Menschen in Ihrer Umgebung helfen könnten?

PERSONEN-BOX

Hugo Wildenbruch ist 36 Jahre alt und Krankenpfleger. Er ist verheiratet, besitzt eine Katze und wohnt in einer Altbauwohnung im Erdgeschoss zur Miete. Im Städtischen Krankenhaus Heistadt arbeitet er in der Abteilung Urologie. Er arbeitet im Schichtdienst. Dabei pflegt, beobachtet und betreut er Patientinnen und Patienten im Krankenhaus. Er muss auch alles aufschreiben, was an den Patienten gemacht wird und überprüft, dass alle ärztlichen Anordnungen durchgeführt werden. Außerdem hilft er den Ärzten bei ihren Maßnahmen.



Lisa Glücklich ist 27 Jahre alt und Fachangestellte für Bäderbetriebe. Sie wohnt mit ihrer Mutter in Berlin am Stadtrand in einer Plattenbauwohnung im siebten Stockwerk. Im Hallenbad „Helmut Behrendt“ am Helene-Weigel-Platz beaufsichtigt und kontrolliert sie den Badebetrieb. Dabei betreut sie Bade-gäste, gibt Schwimmunterricht, überwacht die Wasserqualität und fhrt Reinigungs- sowie Desinfektionsarbeiten durch. Im Sommer ist ihr Schwimmbad geschlossen und sie arbeitet im Freibad um die Ecke.

Dominik Mller ist 43 Jahre alt und Friseur in der Kölner Innenstadt. Er wohnt mit seiner Familie in einem Reihenhause in der Vorstadt. Im Frisiersalon Olga berät er Kunden und Kundinnen zur Haargestaltung, wäscht, schneidet und fhnt Haare oder rasiert Brte. Er färbt auch oder legt Locken. Wenn es heiß ist, findet er es unangenehm, seine Kunden und Kundinnen zu fhnen. In seiner Freizeit spielt er Schlagzeug in der Popgruppe Meisenheim. Seine zwei 12- und 14-jährigen Töchter sind seine größten Fans.



Aischa Barudi ist Erzieherin im Kindergarten Regenbogen in Growudicke in Brandenburg. Sie ist 30 Jahre alt und hat selbst dreijährige Zwillingstöchter. In der Kita ist sie zusammen mit ihrer Kollegin für 25 Kinder zwischen zwei und sechs Jahren zuständig. Im Sommer nutzen sie gerne das große Freigelände oder machen Ausflüge zum nahe gelegenen Spielplatz, neben dem sich ein Bauernhof mit vielen Tieren befindet. Aischa pflegt zuhause ihre demenz-kranke Schwiegermutter.

Marlene Durmatz ist Verkäuferin in einem großen Möbelhaus. Sie ist 64 Jahre alt und arbeitet bereits seit 20 Jahren im gleichen Betrieb. Sie versteht sich gut mit ihren Kolleginnen und unternimmt auch gerne Ausflüge mit ihnen. Im Möbelhaus berät sie die Kundschaft, die zum Teil sehr lange braucht, um sich zu entscheiden. Außerdem bedient sie die Kasse, kontrolliert die Lagerbestände oder wickelt Reklamationen ab. Das Möbelhaus ist eine große Halle und wird im Sommer sehr warm.





Julian Seife ist 17 Jahre alt und auszubildender Zimmerer im zweiten Lehrjahr. Er wohnt mit seinen Eltern und den zwei jüngeren Schwestern in einer Altbauwohnung in Hamburg. An seinem Beruf mag er besonders gerne, dass er so viel an der frischen Luft ist, dabei so schnell braun wird und sein Outfit cool ist. Außerdem arbeitet er gerne mit den anderen zusammen und mag Holz. Die Höhe macht ihm nichts aus, er genießt den Ausblick. Weil er so schwer heben muss, hat er starke Muskeln. Er ist selten krank und engagiert sich in seiner Freizeit in der Kirchengemeinde.

Matthias Mann ist 18 Jahre alt und macht sein Freiwilliges Soziales Jahr in der Altenpflegeeinrichtung „Haus Sonnenschein“ in der Eifel. Seine Aufgaben sind pflegerisch (waschen, Betten machen, duschen ...) und organisatorisch (Pflögewagen auffüllen und desinfizieren, Essen austeilen, schmutziges Geschirr abräumen ...). Viele Bewohnerinnen und Bewohner leiden an Demenz. In seiner Freizeit geht er am liebsten auf den Fußballplatz. Außerdem malt er gerne und geht mit seiner Freundin in Ausstellungen.



Linda Stevens ist 38 Jahre alt und Busfahrerin in Berlin. Wenn es heiß und stickig ist, schimpfen die Menschen weniger als bei Regen, aber manchmal ist schon jemand in ihrem Bus umgekippt. Die Busse haben Klimaanlage, aber oft sind diese kaputt. Die anderen Verkehrsteilnehmer benehmen sich bei Hitze eigenartig und sie muss sehr aufpassen. Wenn Linda Feierabend hat, geht sie in ihren Kleingarten und freut sich über ihren Liegestuhl, ihre Blumen und ihr Gemüse. Besonders toll findet sie den großen Birnbaum.

Robert Hübcher ist 52 Jahre alt und Restaurantfachmann im Bayrischen Hof in München. Dort finden sehr viele internationale Konferenzen statt. Es gibt 40 klimatisierte Veranstaltungsräume und einen Dachgarten. Roberts Arbeitszeiten sind flexibel, aber häufig sehr lang. Er bedient, betreut und berät Gäste, arbeitet im Restaurant, in der Bar und am Buffet, wo er Speisen präsentiert. Manchmal plant er auch Veranstaltungen, Tagungen und Feste. Das Team versteht sich gut und in ihrer Freizeit unternehmen sie manchmal etwas zusammen. Robert ist seit über 20 Jahren Marathonläufer.



Lene Stiesel ist 49 Jahre alt und arbeitet in ihrem eigenen Imbiss „Um die Wurst“ an einer stark befahrenen Bundesstraße in Bochum. Sie bietet neben Pommes und Bratwurst belegte Brote, Kartoffelsalat, kalte Getränke und Kaffee an. Viele aus ihrer Stammkundschaft trinken bei ihr das Feierabendbier. Sie öffnet morgens um 5 Uhr und schließt um 19 Uhr. Sie betreut den Imbiss alleine. Samstags und sonntags hat sie geschlossen. Dann muss sie einkaufen gehen. Wenn gerade keine Kundschaft da ist, liest sie gerne. Manchmal kommen ihre Freundinnen vorbei.

Dimitri Popow ist 17 Jahre alt und Schüler in einer Sekundarschule in Berlin Lichtenberg. Weil er gerade den Führerschein macht, muss er Geld verdienen. Dafür trägt er vor der Schule Zeitungen aus und räumt beim Supermarkt um die Ecke Samstags Regale ein. Mit all dem hat er viel zu tun und muss außerdem zusammen mit anderen die Präsentationsprüfung für seinen mittleren Schulabschluss vorbereiten und jeden Tag seine kleine Schwester vom Kindergarten abholen. Er hört gerne Musik und guckt seinem Onkel beim Reparieren von Autos zu. Später will er Kfz-Mechatroniker werden.



Helen Nguyen ist 24 Jahre alt und Trainerin im Fitnessstudio „In Bewegung bleiben!“ in Chemnitz. Sie hat sich schon immer gerne bewegt und Sport war ihr Lieblingsfach in der Schule. Im Studio hilft sie beim Umgang mit Kraft- und Ausdauergeräten und erklärt, welche Muskelgruppen an welchen Geräten trainiert werden können. Sie erstellt individuelle Trainingspläne und Trainingszirkel. Außerdem bietet sie Gruppentraining in Aerobic und Pilates an. Sehr wichtig nimmt sie ihre Aufgabe in der Gesundheits- und Ernährungsberatung.

LÖSUNGSBLATT

L 9.1 ★: a) $14.800 \cdot 1.000 / 63.000.000 = 0,23 \%$, b) $2.000 \cdot 1.000 / 47.000.000 = 0,043 \%$, c) In Frankreich war der Anteil 5,35 mal höher als in Spanien ($0,23 / 0,043 = 5,3488$)

L 9.2 ★★: Lösung erfolgt in den nächsten Texten

L 9.3 ★: Trinken Sie Mineralwasser, Tee oder Saftschorle, da das mineralische Getränke sind, die weder den Salz- noch den Wasserhaushalt durcheinander bringen.

L 9.3 ★★: empfehlen Sie Mineralwasser, Tee oder Saftschorle und raten Sie – vor allem bei alten und kranken Menschen von Alkohol ab! Empfehlen Sie leichte Kost wie Salate und Gemüse.

L 9.3 ★★: a) Hypertone Dehydratation, b) Isotone Dehydratation, c) Hypotone Dehydratation, d) Die Menschen sollten a) viel trinken, besonders Wasser, Tee oder Saftschorle, b) viel trinken, besonders Tee, c) mineralische Getränke, Iso-Getränke zu sich nehmen.

L 9.4 ★: Lösung in den nächsten Texten

L 9.5 ★: Keine Lösung

L 9.5 ★★: Keine Lösung

L 9.6 ★: Keine Lösung

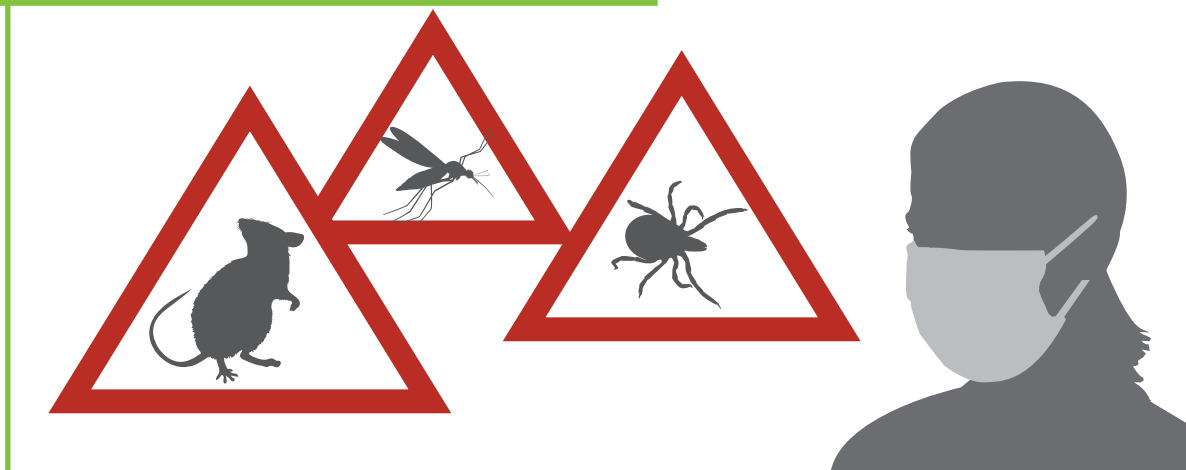
L 9.6 ★★: Keine Lösung

L 9.7 ★★: Keine Lösung

L 9.8 ★★: Keine Lösung

KRANKHEITEN UND ALLERGIEN DURCH DEN KLIMAWANDEL?

WER KOMMT DENN DA GEKRABELLT?



Neue Plagen

Da kommen sie: Schwärme von Geziefer fallen über uns her, piesacken uns und infizieren uns mit Krankheiten. Neue Pflanzen verursachen Allergien. Aber nicht mehr nach draußen gehen, ist auch keine Lösung. Wir müssen mit einer veränderten Welt umzugehen lernen.

Was können wir tun?

Welche Krankheiten oder welche Krankheitsüberträger kennen Sie? Haben die was mit dem Klimawandel zu tun und wie können Sie sich schützen?

Was können Menschen, die von Allergien betroffen sind tun?

Wie können die Schadorganismen eingedämmt werden?

Kürzel	Fach	Kürzel	Fach
AL	Arbeitslehre	Ge	Geschichte
B	Biologie	I	Informatik
D	Deutsch	K	Kunst
E	Ethik / Religion	M	Mathematik
En	Englisch	P	Physik
G	Geographie	SK	Sozialkunde
GK	Gemeinschaftskunde / Gesellschaftskunde	WiSo	Wirtschaft und Soziales

*Hervorgehobene Fächer werden innerhalb des Moduls angesprochen.

Schwierigkeitsgrad

★	Leicht
★★	Mittel
★★★	Schwer

*Manche Aufgaben sind in verschiedenen Schwierigkeitsgraden formuliert. Sie sind alternativ zu lösen und nicht nacheinander.

Zusatzinformationen

Unterstrichene Wörter finden Sie im Glossar

Material: Krankheitsliste aus dem Anhang

KRANKHEITEN UND ALLERGIEN DURCH DEN KLIMAWANDEL?

Der globale Klimawandel hat begonnen. Auch hierzulande werden die Sommer heißer und trockener, die Winter milder und regenreicher. Der Klimawandel hat bereits folgenreiche Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt Mitteleuropas bewirkt. Gesundheitsbehörden warnen vor den neuen Gefahren wie allergenen Pflanzen, tropischen Mückenarten und neuen Krankheitserregern.



WIE KOMMT DAS?

Wenn sich das Klima verändert, können manche der Pflanzen und Tiere, die schon immer in dem Gebiet gelebt haben, nicht mehr so gut gedeihen. Andere Arten, denen das neue Klima gut passt, wandern ein. Die meisten Insekten können sich besser vermehren und den milderen Winter gut überleben. Außerdem können Arten durch globale Handelsbeziehungen wesentlich besser einwandern als zuvor. Manche werden extra angebaut, weil sie hübsch oder nützlich zu sein scheinen oder fahren als blinde Passagiere auf Schiffen, in Autos oder Flugzeugen hierher. Treffen die neuen Arten am Ankunftsort auf für sie passende klimatische Bedingungen, Biotope und Wirte, so können sie sich vermehren und verbreiten. Das hat zuerst mal ein Ungleichgewicht zur Folge. Die neuen Arten haben oft noch keine Feinde und können sich besser ausbreiten als die heimischen.

Aufgabe 10.1:

a) Welche Gesundheitsgefahren, die von Pflanzen und Tieren ausgehen, könnten durch den Klimawandel beeinflusst werden?

b) Warum ist das so?

★
B, G,
WiSo

WELCHE SIND GEFÄHRLICH UND WARUM?

Folgende Gefahren drohen:

- Von Tieren wie Mücken, Zecken oder Ratten übertragene Krankheiten nehmen zu
- allergische Reaktionen auf Tiere wie Eichenprozessionsspinner oder Pflanzen wie Ambrosia
- Infektionen mit Salmonellen und durch wegen Hitze verdorbene Lebensmittel.



Die Krankheiten sind oft gefährlich oder sehr unangenehm. Schlimm wird es dann, wenn sie nicht rechtzeitig diagnostiziert werden, da es sich um neu eingewanderte oder ungewöhnliche Krankheitsbilder handelt.



B, D

Aufgabe 10.2:

Finden Sie Personen, die von den o.g. Krankheiten betroffen waren. Wer hatte schon einmal eine von Tieren übertragene Krankheit? Wer eine allergische Reaktion auf Raupenhaare oder Ambrosia? Wer eine Salmonellenvergiftung? Führen Sie Interviews in Ihrer Familie oder im Freundeskreis mit folgenden oder ähnlichen Fragen durch:

- Hatten Sie schon eine der folgenden Krankheiten?
- Wissen Sie, wie Sie zu dieser Krankheit gekommen sind / Kennen Sie den Infektionsweg?
- Wurde die Krankheit schnell diagnostiziert? Wie war der Krankheitsverlauf?
- Was konnten Sie gegen die Krankheit tun? Wurden Sie geheilt? Wie?

VON TIEREN ÜBERTRAGENE KRANKHEITEN (ZOOZOSEN) IM KLIMAWANDEL

Es gibt eine Reihe von Plagen, mit denen sich die Menschheit schon viele Jahrtausende herumschlägt. Und ebenso wandern diese Krankheiten schon immer zusammen mit Menschen, aber auch mit den übertragenden Tieren. Dank der verbesserten Hygiene, aber auch wegen der intensiven Insektenbekämpfung und guter ärztlicher Versorgung und Impfungen, konnten Krankheiten, z.B. die Pocken zurückgedrängt oder ausgerottet werden. Ganz ausgestorben sind sie allerdings nicht. Zum einen werden sie in Laboren gehalten, um im Notfall Impfstoffe herstellen zu können. Zum anderen existieren sie in abgeschwächter Form oder im Moment nur für bestimmte Tiere krankheitserregender Form weiter. Manchmal sind sie auch nur geographisch verdrängt, wie z.B. Pest oder Malaria. Krankheiten werden häufig von Mensch zu Mensch übertragen. Manchmal brauchen sie aber auch einen Zwischenwirt (wie beispielsweise Malaria die Mücke), um weitergegeben werden zu können. Manche Krankheiten können beides: Von Mensch zu Mensch und außerdem auch über Tiere weitergegeben werden.

Manche Krankheiten treten eher im ländlichen Raum auf, andere sind in Städten verbreitet. Tuberkulose oder Grippe verbreiten sich eher in Städten, Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) oder der Hantavirus eher auf dem Land.

Aufgabe 10.3:

a) Welche Gründe fallen Ihnen ein, warum Krankheiten eher in der Stadt oder eher auf dem Land ausbrechen?

B, G, WiSo

Zoonosen – zum Beispiel Nagetiere: Zunehmende Durchschnittstemperaturen, vor allem milde Winter, begünstigen auch das Überleben von Nagetieren. Von Interesse sind in den letzten Jahren die im Wald lebenden sehr verbreiteten Rötelmäuse. Sie sind das Wirtstier für Hantaviren, die mit Speichel und Exkrementen ausgeschieden werden. Werden getrocknete Ausscheidungen beim Wandern oder auch bei Reinigungs- und Aufräumarbeiten aufgewirbelt, können die Krankheitserreger mit dem Staub eingeatmet werden. In Europa verursachen sie leichte bis schwere Nierenerkrankungen. Die meisten Infektionen bleiben aber unbemerkt oder verlaufen als fiebrige Erkrankung ohne auffällige Symptome. Eine spezifische Therapie oder Impfung gibt es noch nicht.

Aufgabe 10.4:

a) Welche Krankheiten (siehe Anhang) sind den Nagetieren zuzuordnen und warum? Füllen Sie die Krankheitsnamen in die Kästchen.

★
B, AL,
WiSo

b) Wie werden sie durch Nagetiere übertragen? Schreiben Sie an die Kästchen den Übertragungsweg.

.....

.....

Aufgabe 10.4:

Welche der Krankheiten, die durch Nagetiere übertragen werden, sind klimaabhängig und warum?

★★
B, G

.....

.....

.....

.....

Aufgabe 10.4:

Was können Sie tun, um sich vor von Nagetieren übertragene Krankheiten zu schützen?

★★
B, AL,
WiSo

.....

.....

.....

Aufgabe 10.5:

Recherchieren Sie im Mückenatlas (<http://www.mueckenatlas.de>), wie Informationen zur Verbreitung von Mücken gesammelt werden. Wenn es Sommer ist, machen Sie mit!



Zoonosen – zum Beispiel Zecken: Zecken können Borreliose sowie eine Entzündung des Gehirns, Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME), übertragen.

**Was müssen wir zum Schutz vor Zeckenstichen beachten?**

- Tragen Sie helle Kleidung, auf der man die Zecke möglichst schnell entdecken kann, und die möglichst viel Körperfläche bedeckt.
- Suchen Sie sich nach dem Aufenthalt im Wald oder auf Wiesen einige Tage lang nach Zecken ab.
- Verwenden Sie Cremes oder Sprays mit Duftstoffen auf Haut und Kleidung zum Abschrecken der Zecken.
- Machen Sie eine Schutzimpfung gegen FSME, wenn Aufenthalt in Gebieten mit hohem FSME-Risiko geplant ist.
- Beachten Sie Hinweise, in welchen Gebieten und zu welchen Jahreszeiten Personen durch infizierte Zecken oder andere Gliedertiere gefährdet sein können

Aufgabe 10.6:

Lesen Sie sich die Hinweise zum Schutz gegen Zecken durch und malen Sie einen Comic, in dem auch fünfjährige Kinder verstehen, wie sie sich gegen Zecken schützen können.



Einige Krankheiten, wie Typhus oder Cholera werden durch verschmutztes Trinkwasser übertragen. Sie treten inzwischen vermehrt in Seen auf, da die Gewässertemperaturen steigen.



Focus online schreibt 2013: „*Vibrio Cholerae* verursacht die Durchfallerkrankung Cholera. Das Bakterium *Vibrio vulnificus* ist ein Stäbchen-Bakterium, das in Flussmündungen, Brackwasser-Tümpeln und Küstengebieten vorkommen kann. Bei steigenden Temperaturen und einem mittleren Salzgehalt können sich die Vibrionen im Wasser optimal vermehren. Die meisten Fälle werden aus den USA und Japan berichtet. Beim Hurrican Katrina kam es in New Orleans zu zahlreichen Erkrankungen. In Deutschland wurden die Bakterien an der Ostseeküste nachgewiesen. Wenn die Wassertemperatur für längere Zeit die 20-Grad-Celsius-Marke überschreitet, erhöht sich die Zahl menschlicher Infektionen mit *Vibrio vulnificus*. Jedes Jahr gibt es einzelne Fälle an der Ostsee.“

Aufgabe 10.7:

Stellen Sie sich vor, Sie sind in einem tropischen Land und haben kein Geld, sich Trinkwasser zu kaufen. Wie können Sie an trinkbares Wasser kommen?



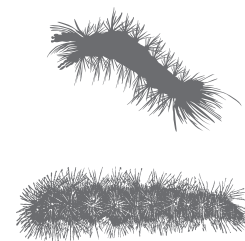
ALLERGIEN UND KLIMAWANDEL

Auch für Allergien gilt, dass es nicht ausschließlich der Klimawandel ist, der zu den Problemen führt, er wirkt aber beschleunigend oder unterstützend.

Beispiel Pflanzen: Wie bei den Tieren wandern auch bei den Pflanzen neue Arten hierher ein und finden gute Bedingungen vor. Die meisten davon sind für den Menschen erst einmal harmlos. Manchmal verdrängen sie aber heimische Arten. Es gibt aber auch Arten, die für uns bedrohlich sind. Als Beispiel dient hier meist die *Ambrosia artemisiifolia*, die als besonders allergieauslösend gilt. Sie kann sich hierzulande invasionsartig ausbreiten und stellt somit eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit der Bevölkerung dar. Die winzigen Pollen der *Ambrosia artemisiifolia* gelten unter Allergologen als besonders aggressiv und können sogar Asthma auslösen. Die *Ambrosia* wurde ursprünglich über Vogelfutter eingeschleppt. Ein anderes Phänomen sind die veränderten Blühzeiten. Wenn das Wetter milder wird, können Pflanzen früher im Jahr und auch länger blühen. Menschen, die an Allergien leiden, haben dann mehr Beschwerden.



Beispiel Insekten: Es gibt aber auch Raupen mit Brennhaaren, die Allergien auslösen. So tritt der Eichenprozessionsspinner vermehrt und auch im urbanen Raum auf. Raupen mit Brennhaaren und große Populationen gab es immer. Aber in diesem Fall verbreitete sich eine wärmeliebende Art von der Iberischen Halbinsel kommend über Süd- und Mitteleuropa bis in den Süden Russlands und nach Vorderasien. In Deutschland sind infolge der Massenvermehrungen mittlerweile alle Bundesländer betroffen, am stärksten Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Bayern. Besiedelt werden neben Wäldern auch Einzelbäume an Straßenrändern oder in Parks. Ein Zusammenhang mit Klimaveränderungen ist daher wahrscheinlich.



ZEIGEN, WIE'S GEHT

Das Ziel in jedem Modul ist die Entwicklung einer Station eines Parcours, der für andere interessant und lehrreich ist und in ca. 10-30 Minuten durchgeführt werden kann. Was könnten Sie im Modul 10: Krankheiten und Allergien durch Klimawandel anbieten?

STECKBRIEF UND SYMPTOMDATEI

Ärzte und andere Personen, die im Gesundheitsbereich oder direkt mit Menschen arbeiten, werden es zunehmend mit neuen Krankheitsbildern zu tun haben. Es ist existenziell, dass ins Bewusstsein gerufen wird, dass Menschen auch ohne Tropenreise an Malaria oder Cholera erkranken können. Was können Sie tun, um zu helfen? Entwickeln Sie

- Steckbriefe bedrohlicher Tiere: Wie sehe ich aus, wenn ich eine Tigermücke bin? Was sind meine Hobbys? Wen heirate ich? Wo wachsen meine Kinder? ...
- eine Krankenkartei, in der Gesundheitspersonal in Kürze ablesen kann, was für Krankheiten zu welchen Symptomen gehören: Ich habe Kopf- und Gliederschmerzen, Ausschlag und Fieber – welche „ungewöhnliche“ Krankheit könnte ich haben? Mit welcher ungefährlichen kann sie verwechselt werden?

Zu a) Malen Sie einen Comic über einen Tag im Leben der Tigermücke
Nutzen Sie zu a) und b) die Krankheitsliste aus dem Anhang!

HYGIENEVORSCHRIFTEN

Wenn Sie in einem hygienerlevanten Bereich (Küche, Krankenhaus ...) arbeiten, nehmen Sie sich die für Ihren Arbeitsplatz geltenden Hygienevorschriften vor.

- Reichen diese für den Klimawandel und die neuen Krankheitsgefahren aus? Wenn nicht, entwickeln Sie Ergänzungen und schicken Sie diese an Ihre Berufsgenossenschaft.
- Welche der geltenden Vorschriften finden Sie besonders wichtig um den neue Krankheitsgefahren entgegenzutreten? Wie könnten diese an Ihrem Arbeitsplatz bekannter gemacht werden? Entwickeln Sie eine Ansprache, Plakate oder drehen Sie einen Informationsfilm.

LÖSUNGSBLATT

L 10.1 ★: Lösung im Text

L 10.2 ★★: Keine Lösung

L 10.3 ★: In Städten stecken sich Menschen eher beieinander an (beispielsweise durch Tröpfcheninfektion), da sie gemeinsam in Räumen mit vielen anderen sind, beispielsweise in der U-Bahn oder im Bus. Außerdem sind hier die von Ratten übertragenen Krankheiten häufiger. Auf dem Land treten vermehrt die Krankheiten auf, die von Mücken, Zecken oder Fliegen übertragen werden. Der Hantavirus wird hauptsächlich von der Rötelmaus übertragen, die in Buchenwäldern zuhause ist.

L 10.4 ★: a) Chagas-Krankheit, Dysenterie, Hantavirus-Infektion, Kuhpocken, Leptospirose, Maul- und Klauenseuche, Meningokokken-Meningitis, Milzbrand, PEST: *Yersinia pestis*, Rattenbissfieber, Schweres Akutes Atemwegssyndrom (SARS), Tollwut, Tuberkulose, Weil-Krankheit

b)

Chagas	Wanzen auf Nagetieren
Dysenterie	Fäkalien
Hantavirus	Fäkalien
Kuhpocken	Katzen essen Ratten und Menschen erkranken über Katzen
Leptospirose und Weilsche Krankheit	Fäkalien, Blut oder Gewebe
Maul- und Klauenseuche	Schmierinfektion
Meningokokken-Meningitis	Fadenwürmer in Fäkalien
Milzbrand	Fäkalien
Pest	Flöhe von Nagetieren (Ratten)
Rattenbissfieber	Rattenbisse
SARS	Nagetiere als Nahrung
Tollwut	Bisse von tollwütigen Tieren
Tuberkulose	Tröpfcheninfektion

L 10.4 ★★: Generell gilt: Wird das Klima milder und damit die Winter nicht sehr kalt oder nicht lange kalt, können Nagetiere besser überleben. Außerdem wird ihr Nahrungsangebot größer, wenn die Vegetationsphase länger ist. Die Populationen werden größer. Gibt es mehr Nagetiere, ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass wir uns an Krankheiten infizieren, die durch sie übertragen werden. Außerdem können auch Krankheitserreger besser überleben, wenn es nicht kalt ist. Das ist einer der Gründe, warum Infektionskrankheiten in südlichen Ländern eher verbreitet sind als in nördlichen. Die anderen Gründe sind Armut und damit einhergehend schlechtere hygienische Bedingungen und eine schlechtere Krankenversorgung.

L 10.4 ★★: Generell ist Hygiene wichtig. Waschen Sie die Hände vor dem Essen und essen Sie kein ungewaschenes rohes Obst oder Gemüse. Wenn Sie keine Nagetiere essen, ist die Gefahr von Kuhpocken oder SARS durch Nagetiere beseitigt. Versuchen Sie Wanzenstiche oder Flohbisse zu vermeiden. Wenn Sie durch ein Nagetier, Floh oder Wanze gebissen wurden, achten Sie auf Ihre Gesundheit, damit evtl. auftretende Infektionskrankheiten mit dem Biss in Verbindung gebracht- und Krankheiten rechtzeitig richtig behandelt werden können.

L 10.5 ★: Lange Kleidung anziehen – besonders in den Abendstunden, Abwehrmittel (sog. Repellenzien) nutzen, Fenstergitter einbauen und Moskitonetze benutzen.

L 10.5 ★★: a) Die Tigermücke ist ein wichtiger Vektor für die Übertragung vieler krankheitserregender Viren, inklusive dem West-Nil-Virus, dem Gelbfiebervirus, der St-Louis Enzephalitis, dem Denguefieber und dem Chikungunya Fieber. Ausgewachsene weibliche Tigermücken wurden im Juli und August 2011 zum ersten Mal in Deutschland gesammelt. Vorher sind sie hier nur in unreifem Stadium gefunden worden. Die wiederholte Entdeckung dieser Spezies zeigt, dass der Oberrhein im Südwesten Deutschlands als ein besonders sensibler Bereich für die Einführung und Etablierung exotischer Mückenarten sorgfältig beobachtet werden muss.

b) Weil sie viele Krankheiten überträgt.

L 10.6 ★★★: Keine Lösung

L 10.7 ★★★: Wenn Sie die Möglichkeit haben, zu kochen, können Sie das Wasser abkochen. Sie können auch verdunstetes Wasser auffangen, beispielsweise, indem Sie eine Glasscheibe an einen sonnigen Ort über verschmutztes Wasser stellen, an der verdunstetes Wasser kondensiert und dieses dann auffangen. Sie können einen Wasserfilter bauen und somit die Keimzahl reduzieren.

Borreliose (Lyme-Borreliose)



Sie ist die in der nördlichen Hemisphäre die häufigste zecken-übertragene Infektionskrankheit.

Verbreitung

In Deutschland gibt es ein Süd-Nord-Gefälle bei der Durchseuchung des Holzbocks. Während in den nördlichen Bundesländern die Zeckenpopulation nur zu etwa 6 bis 10 % mit Borrelien durchseucht sein soll, liegt die Durchseuchungsrate im süd- und mitteleuropäischen Raum deutlich höher.

Erreger und Übertragung

In Deutschland werden die Erreger primäre durch die Zecke, auch Gemeiner Holzbock genannt, übertragen.

Verlauf/Symptome

Ab einer Inkubationszeit von meist 5–29 Tagen kann es zu einer Lokalinfektion der Haut kommen, die mit einem charakteristischen Hautausschlag einhergeht. Zusätzlich können Fieber, Kopfschmerz oder Magen-Darm-Beschwerden auftreten. Nach etwa 4 bis 16 Wochen leidet der Patient an grippeähnlichen Symptomen wie Fieber und Kopfschmerzen. Charakteristisch sind starke Schweißausbrüche. Nach mehreren Monaten können infizierte, die nicht ausreichend behandelt wurden, schwere und chronische Symptome entwickeln. Monate-, aber auch jahrelange symptomfreie Latenzzeiten sind möglich. Es kann auch zu einem Befall des zentralen und peripheren Nervensystems kommen. Ebenso sind chronische Erkrankungen der Sinnesorgane und der Gelenke und Muskeln möglich. Nach einer durchgemachten Borreliose besteht keine Immunität.

Therapie

Die Behandlung einer Lyme-Borreliose stellt auf Grund der Möglichkeit des vielfachen Organbefalls eine interdisziplinäre Herausforderung der verschiedenen Fachdisziplinen in der Medizin dar. Die Prognose nach frühzeitiger antibiotischer Behandlung im ersten Stadium ist gut. Da im Frühstadium kein sicherer Krankheitsnachweis möglich ist, stellt sich beim Auftreten von unspezifischen grippeähnlichen Symptomen kurz nach einem Zeckenstich die Frage einer Güterabwägung zwischen den Risiken und Nebenwirkungen einer auf Verdacht durchgeführten Antibiotikatherapie einerseits und andererseits – bei Nichtdurchführung – den möglichen gesundheitlichen, sozialen und finanziellen Folgen eines jahrelangen Leidens.

Vorbeugung

Eine absolut sichere Methode zur Zeckenstichvermeidung ist nicht bekannt. Der Schutz vor Zeckenstichen beschränkt sich auf das mechanische Absuchen, die Verwendung von Abwehrsprays als Vorbeugung sowie auf das Tragen von Kleidung, die den Körper weitgehend bedecken soll. Immunisierung stehen bisher für Europa nicht zur Verfügung.

Chagas-Krankheit



Die Chagas-Krankheit ist eine infektiöse Erkrankung und Parasitose.

Verbreitung

Sie ist hauptsächlich in Mittel- und Südamerika verbreitet. Insgesamt soll es mehr als 18 Millionen infizierte geben. In Bolivien könnte etwa ein Viertel der Bevölkerung betroffen sein. Jährlich gibt es 50.000 Neuinfektionen und 15.000 Todesfälle. Durch Migration wird die Krankheit auf anderen Kontinenten eingeschleppt und in seltenen Fällen dort durch Blutspenden verbreitet.

Erreger und Übertragung

Chagas wird durch blutsaugende Raubwanzen übertragen. Die Raubwanzen infizieren sich auch gegenseitig durch Koprophagie und „Kannibalismus“. Ein Erregerreservoir besteht u. a. bei freilebenden Tieren, aber auch bei Hunden, Katzen und Ratten. Auch der infizierte Mensch ist ein wichtiges Parasitenreservoir.

Verlauf/Symptome

Die Chagas-Krankheit tritt beim Menschen in vier Stadien auf: Nach dem Stich der Raubwanze tritt meist eine Schwellung um die vom Insekt erzeugte Stichwunde auf. Eine akute Phase tritt bei ca. einem Drittel der Neuinfizierten auf. Symptome: Fieber, Luftnot, Ödeme, Durchfall, Bauchschmerzen, Lymphknotenschwellungen, Krampfanfälle bei Einschluss des Gehirns und Herzvergrößerung sind die Folge. Nach einer Latenzphase, die u. U. Jahre dauern kann, kommt es zur chronischen Erkrankung. Die Symptome der chronischen Phase entstehen vorwiegend aus der chronischen Herzvergrößerung und dem Untergang von Nervenzellen im Verdauungstrakt. Dies führt zu einer massiven Auftreibung insbesondere von Speiseröhre und Dickdarm. Hierdurch ist eine normale Darmpassage nicht mehr möglich. Dies kann zum Tod durch Darmdurchbruch, Darmverschluss oder Bauchfellentzündung führen. Unbehandelt kann Chagas in bis zu 10 % der Fälle tödlich enden.

Therapie

Die einzigen verfügbaren Arzneimittel, Nifurtimox und Benznidazol, wirken vor allem in der akuten Phase der Erkrankung, haben teils schwere Nebenwirkungen. Außerdem sind manche Erreger gegen die Mittel resistent.

Vorbeugung

Es gibt bisher keine Impfung. Zur Vorbeugung gegen die Krankheit werden die Raubwanzen bekämpft. Sie leben gerne nahe der Schlafplätze der Haustiere. Ausreichend geschlossene Wohnungen sowie zeltartige, auch bodenseitig durchgehend geschlossene Moskitonetze mit dichtschließendem Reißverschluss bieten einen sehr guten Schutz. Die gefährdetsten Schlafplätze liegen in offenen, einfachen Häusern. Viele unspezifische Insektizide oder Repellents sind gegen Raubwanzen meist unwirksam. Eine durchgehende Kontrolle von Blutspenden soll die Möglichkeit der Übertragung der Infektion bei Bluttransfusionen und Transplantationen verhindern.

Cholera

Cholera ist eine bakterielle Darminfektion.



Verbreitung

Cholera ist eine Krankheit mangelnder Trinkwasser-, Lebensmittel- und Handhygiene. Sie tritt häufig in armen Ländern auf, in denen Trinkwasser- und Abwassersysteme nicht voneinander getrennt sind. In Industrieländern ist eine ausreichende Versorgung der Bevölkerung mit hygienisch einwandfreiem Trinkwasser gewährleistet, sodass Cholerafälle selten sind.

Erreger und Übertragung

Die Ansteckung mit Cholera-Bakterien (*Vibrio cholerae*) erfolgt meist über Trinkwasser oder Lebensmittel, die mit den Darmausscheidungen eines an Cholera Erkrankten oder eines Bakterien-Ausscheiders verunreinigt sind. Ansteckungen von Mensch zu Mensch sind selten, aber bei direktem Kontakt mit Patienten oder ihren Ausscheidungen möglich. Wenn sich viele Menschen an einer kontaminierten Wasserquelle anstecken, ist das oft der Start für größere Cholera-Ausbrüche oder Epidemien. Allerdings erkrankt auch in einer Epidemie nur ein kleiner Teil der Menschen, die sich mit Cholera Bakterien infizieren. Von diesen erleben die meisten einen vergleichsweise milden Verlauf mit Erbrechen und Durchfall.

Verlauf/Symptome

Wenn das Immunsystem aber schon vorher geschwächt war, z.B. durch Mangelernährung, dann kommt es nach der Inkubationszeit von 3-6 Tagen zu schwerem Brechdurchfall und starken Bauchkrämpfen. Die voluminösen, in kurzen Abständen und mitunter unkontrolliert abgehenden wässrigen Stühle entziehen dem Körper innerhalb von wenigen Stunden oder Tagen so viel Flüssigkeit und Salze, dass tödliche Komplikationen eintreten können.

Therapie

Die wichtigste Behandlungsmaßnahme ist der ausreichende Ersatz von Flüssigkeit, Zucker und Salzen. Dieser Ersatz erfolgt am besten intravenös, weil so der entzündete Magen-Darm-Trakt umgangen wird. Die WHO empfiehlt eine oral zu verabreichende Salz- und Glucoselösung in Wasser. Ein Antibiotikum ist bei schweren Verläufen empfehlenswert; denn es verkürzt die Zeit der Infektiosität, selten den Krankheitsverlauf. Eine Untersuchung in Bangladesch konnte zeigen, dass eine Einmalgabe des besser verträglichen Antibiotikums Azithromycin wirksamer war als Ciprofloxacin. Mit diesen Maßnahmen kann die Sterblichkeitsrate von 60 % auf unter 1 % gesenkt werden.

Vorbeugung

Das Risiko, auf einer Reise oder auch bei einem Langzeitaufenthalt an Cholera zu erkranken, ist extrem gering, so lange es nicht zu engem Kontakt mit Erkrankten kommt. Eine Impfung ist für die meisten Reisenden deshalb entbehrlich. Strikte Einhaltung der Lebensmittel-, Trinkwasser- und Körperhygiene sind die wichtigsten Vorbeugemaßnahmen auf jeder Reise.

Denguefieber

Das Denguefieber ist eine Krankheit, deren Ursache eine Infektion mit dem Dengue-Virus ist.



Verbreitung

Denguefieber tritt in tropischen und subtropischen Gebieten auf, wobei 75 % der globalen Fälle von Dengue auf die Region Asien/Pazifik entfallen. Im Verlauf der zu erwartenden globalen Klimaerwärmung muss damit gerechnet werden, dass vermehrt Infektionen in Europa auftreten werden. Im Jahr 2010 wurde über erste Fälle in Südf frankreich und Kroatien berichtet, im November 2012 brach sie auf der portugiesischen Insel Madeira aus. Laut WHO hat sich die Zahl der Erkrankungen von 2000 bis 2010 verdoppelt.

Erreger und Übertragung

Denguefieber wird durch einen der vier Serotypen des Dengue-Virus verursacht. Die wichtigsten Überträger der Denguefiebereviren sind die Weibchen der Gelbfiebertmücke - auch Ägyptische Tigermücke oder Denguemücke genannt - und der sich auch in Europa ausbreitenden Asiatischen Tigermücke.

Verlauf/Symptome

Dengue hat eine Inkubationszeit von drei bis 14 Tagen. Die Symptome umfassen Fieber (bis 40 °C) mit Schüttelfrost und starken Kopf-, Muskel- und Gliederschmerzen. Die Krankheit klingt bei den meisten Patienten nach 3 bis 7 Tagen wieder ab. In 2–4 % der Fälle jedoch nimmt die Krankheit einen schweren Verlauf und endet in 1–5 % aller Fälle tödlich. Das sog. hämorrhagische Denguefieber ist ein akutes Schocksyndrom, in dessen Verlauf die Durchlässigkeit der Blutgefäßwände größer wird und Blutungen auftreten. Die hämorrhagische Form beginnt wie das normale Denguefieber, der Zustand der Erkrankten verschlechtert sich aber nach zwei bis sechs Tagen. Der Blutkreislauf bricht zusammen und es kommt zur Rötung des Gesichtes, zu (inneren) Blutungen, Flüssigkeitsverlust, hirnbedingten Krampfanfällen, Koma, Zahnfleischbluten, Bluterbrechen, Teerstuhl, einem Anschwellen der Leber und den allgemeinen Zeichen eines Schocks.

Therapie

Für Denguefieber existiert keine ursächliche Therapie. Eine symptomatische Behandlung umfasst Maßnahmen zur Flüssigkeitsauffüllung (Rehydratation) und Gabe von Mitteln wie Paracetamol zur Schmerzlinderung. Auf Acetylsalicylsäure ist aufgrund ihrer gerinnungshemmenden Wirkung zu verzichten, da diese im Falle von inneren Blutungen, die bei Denguefieber auftreten können, verheerende Folgen für den Patienten hat.

Vorbeugung

Die Eier der Tigermücken sind trockenresistent, was die Mücken zu einem schwer zu bekämpfenden Gegner macht. Die Vorbeugemaßnahme ist die Vermeidung von Mückenstichen. Da bis heute keine Prophylaxe oder Impfung gegen Dengueviren verfügbar ist, kommt der Bekämpfung der Überträgermücken eine zentrale Rolle zu.

Dysenterie

Als Dysenterie oder Ruhr wird im engeren Sinne eine entzündliche Erkrankung des Dickdarms bei einer bakteriellen Infektion (Bakterienruhr) bezeichnet. Im weiteren Sinne werden hierunter auch Durchfallerkrankungen auf der Grundlage von Infektionen mit Parasiten (z. B. Amöben, Lamblien) oder Viren verstanden.



Verbreitung

Die Amöbenruhr ist weltweit verbreitet, kommt aber insbesondere in tropischen und subtropischen Gebieten vor, z. B. Kenia, Bangladesch, Indonesien, Thailand, Indien und Vietnam.

Erreger und Übertragung

Auslöser der Dysenterie (Ruhr) sind Shigellen (Gram-negative Stäbchenbakterien) und Amöben (Protozoen).

Verlauf/Symptome

Die Inkubationszeit beträgt ca. 2–3 Tage. Erste Anzeichen sind kolikartige Bauchschmerzen und Diarrhö. Die Stuhlentleerung ist mit 8–30 mal am Tag sehr häufig und schmerzhaft. Der Stuhl ist meist schleimig und hell (weiße Ruhr) oder blutig (rote Ruhr). Das Auftreten von Fieber ist möglich, aber uncharakteristisch. Normalerweise erholt man sich nach 4 bis maximal 14 Tagen. Der starke Flüssigkeits- und Elektrolytverlust kann lebensbedrohlich sein und führt vor allem bei Kleinkindern zu ZNS-Symptomen, Nierenversagen und Kreislaufkollaps. Die schwersten Verläufe werden durch die Toxine der Spezies *Shigella dysenteriae* verursacht, hingegen mildere Formen bei *Shigella sonnei* vorkommen. Als Nachkrankheit kann sich ein Reiter-Syndrom entwickeln. Die Reiter-Trias besteht aus entzündlichen Prozessen am Auge, an der Harnröhre und an Gelenken.

Therapie

Neben der symptomatischen Therapie sind Chinolone, Aminopenicilline, Cephalosporine und Cotrimoxazol Mittel der Wahl, aber auch Tetrazykline und Sulfonamide können eingesetzt werden.

Vorbeugung

Ungeschältes Obst und Gemüse, Eiswürfel und Eis sollte in infizierten Gebieten gemieden werden. Auch zum Zähneputzen sollten Reisende in tropischen Ländern nur Mineralwasser oder aber Wasser verwenden, das mindestens fünf Minuten gekocht wurde. Die herkömmliche Trinkwasserentkeimung durch Chlorung reicht nicht aus, um die Erreger abzutöten.

Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME)



Die Frühsommer-Meningoenzephalitis (englisch tick-borne encephalitis, TBE) ist eine durch das FSME-Virus ausgelöste Erkrankung, die mit grippeähnlichen Symptomen, Fieber und bei einem Teil der Patienten mit einer Meningoenzephalitis, der Entzündung von Gehirn und Hirnhäuten, verläuft.

Verbreitung

In Deutschland wurden 2004 insgesamt 274, im Jahr 2005 432 und 2006 546 Fälle gemeldet, die den Falldefinitionen des Robert-Koch-Institutes (RKI) entsprachen. Im Jahr 2007 war entgegen den Prognosen des RKI mit 238 Fällen ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen.

Erreger und Übertragung

Übertragen wird die Krankheit durch den Stich einer infizierten Zecke, hauptsächlich durch den Gemeinen Holzbock, oder durch den Konsum von Rohmilch von infizierten Tieren.

Verlauf/Symptome

Nur etwa 10–30 % der Infizierten zeigen Symptome, bei den restlichen verläuft die Krankheit asymptomatisch. Zwei bis zwanzig Tage nach der Infektion treten grippeähnliche Symptome mit Fieber und Kopf- und Gliederschmerzen auf, die sich nach wenigen Tagen wieder zurückbilden. Bei 70 % der symptomatischen Patienten kommt es nach etwa einer Woche zur Entfieberung und wenige Tage später zu einem zweiten Fiebergipfel mit bis zu 40 °C Körpertemperatur. Auch Zeichen der Gehirn- und Hirnhautbeteiligung treten in diesem Stadium auf: Kopfschmerzen, Erbrechen sowie Hirnhautzeichen (meningeale Reizeichen). Schreitet diese Meningoenzephalitis fort, treten Bewusstseinsstörungen bis zum Koma und Lähmungen auf. Diese Symptome können mehrere Monate anhalten, häufig kommt es jedoch selbst nach schweren Verläufen zur völligen Ausheilung.

Therapie

Eine ursächliche Behandlung der FSME ist nicht möglich.

Vorbeugung

Neben allgemeinen Schutzmaßnahmen, wie dem Absuchen des Körpers nach einem Waldbesuch, kommt die aktive Impfung als vorbeugende Maßnahme in Frage. National etwas unterschiedlich wird sie von verschiedenen Behörden für alle Personen empfohlen, die sich in „Risiko“- oder Endemiegebieten aufhalten. Eine reguläre FSME-Impfung empfiehlt die Ständige Impfkommission nur für die Landkreise der vom Robert Koch-Institut (RKI) herausgegebenen FSME-Karte. Das RKI[16] kritisiert Karten anderer Urheber, die zum Teil die Risikogebiete noch weiter fassen.

Gelbfieber



Das Gelbfieber, auch Schwarzes Erbrechen genannt, ist eine Infektionskrankheit, die durch das Gelbfieber-Virus verursacht wird.

Verbreitung

Gelbfieber ist in tropischen und subtropischen Gebieten in Südamerika und Afrika verbreitet. Obwohl die Gelbfiebertücke auch in Asien, im pazifischen Raum und im Mittleren Osten vorkommt, tritt Gelbfieber in diesen Regionen nicht auf; der Grund dafür ist unbekannt. Nach offiziellen Schätzungen der WHO belaufen sich auf 200.000 Erkrankungen und 30.000 Todesfälle pro Jahr weltweit.

Erreger und Übertragung

Bei dem Virus handelt es sich um ein 40 bis 50 Nanometer großes, behülltes RNA-Virus mit positiver Polarität aus der Familie der Flaviviren. Das Virus wird hauptsächlich durch den Stich der Gelbfiebertücke, aber auch durch andere Mücken übertragen.

Verlauf/Symptome

Gelbfieber hat eine Inkubationszeit von drei bis sechs Tagen, nach der es zu einem plötzlichen Fieberanstieg auf über 39° C kommt. Die meisten Fälle verlaufen mild, die Infektion äußert sich dann nur in einer Fieberkrankheit mit Kopfschmerzen, Schüttelfrost, Rückenschmerzen, Appetitlosigkeit, Übelkeit und Erbrechen. Die Infektion kann in leichten Fällen nach drei bis vier Tagen wieder abklingen. In ungefähr 15 % der Fälle manifestiert sich eine zweite Phase mit einer Wiederkehr des Fiebers, diesmal begleitet von einer Gelbsucht sowie Schmerzen im Unterleib. Blutungen der Mundschleimhaut, der Augenbindehäute und der Nasenschleimhaut (Nasenbluten) sind charakteristisch. Massive Blutungen im Magen-Darm-Trakt können zu blutigem Stuhlgang und blutigem Erbrechen führen. Diese zweite Phase, auch toxische Phase genannt, endet in 20 % aller Fälle tödlich. Wird die Infektion überstanden, besteht lebenslange Immunität.

Therapie

Für Gelbfieber existiert wie für alle von Flaviviren ausgelösten Krankheiten keine ursächliche Therapie. Verschiedene Methoden zur akuten Behandlung der Krankheit zeigten wenig Erfolg. Auch Ribavirin und andere antivirale Medikamente zeigten keine positiven Wirkungen. Eine symptomatische Behandlung umfasst Maßnahmen zur Rehydratation und Gabe von Mitteln wie Paracetamol zur Schmerzlinderung. Auf Acetylsalicylsäure (z. B. Aspirin) sollte aufgrund seiner gerinnungshemmenden Wirkung verzichtet werden, da diese im Falle von inneren Blutungen, verheerend ist.

Vorbeugung

Die persönlichen Vorbeugemaßnahmen gegen Gelbfieber umfassen eine Impfung sowie das Vermeiden von Mückenstichen in Gebieten, in denen Gelbfieber endemisch vorkommt. Institutionelle Maßnahmen umfassen Impfprogramme und Kontrolle der krankheitsübertragenden Stechmücken.

Hantavirus-Infektion



Die Gruppe der Hantaviren umfasst mindestens fünf Vertreter, die für den Menschen pathogen sind. Besonders im Frühjahr kann es zu Erkrankungen mit plötzlichem Nierenversagen kommen.

Verbreitung

Sie sind weltweit verbreitet. In Europa werden die höchsten Fallzahlen aus Schweden und Finnland gemeldet. In Mitteleuropa sind beispielsweise einige Regionen in Niedersachsen, Hessen, Bayern und Baden-Württemberg sowie in Österreich Teile der Steiermark betroffen. Eine Verbreitung der Krankheit durch veränderte Klimabedingungen wird zurzeit noch untersucht.

Erreger und Übertragung

Virusträger sind Nagetiere, in Deutschland vor allem die (Rötel-) Maus. Die Nager erkranken selbst nicht, scheiden aber die Erreger im Urin und Kot aus. Spuren der getrockneten Exkremente werden dann durch den Menschen eingeatmet, so dass es zu einer Infektion kommt. Eine Übertragung von Mensch zu Mensch konnte bisher nicht bewiesen werden.

Verlauf/Symptome

Man nimmt an, dass ungefähr jeder dritte infizierte Symptome entwickelt, bei den anderen zwei Dritteln verläuft die Ansteckung ohne oder nur mit schwachen Allgemeinbeschwerden wie leichtem Fieber, Kopfschmerz oder Schüttelfrost und leichten Einblutungen in die Haut. Das Vollbild besteht anfangs aus Fieber, starken Kopfschmerzen und meist Einblutungen der Schleimhäute. Die akute Lebensgefahr ist gekennzeichnet durch Herz-Kreislauf-Störungen und einer beidseitigen akuten Nierenentzündung mit Nierenversagen. Dazu kommen oft Blutungen des Magen-Darm-Traktes und des Gehirns. Die beginnende Erholung zeigt sich durch eine starke Urinausscheidung von bis zu sechs Litern täglich ungefähr in der sechsten Erkrankungswoche.

Therapie

Eine Infektion mit einem Hanta-Virus bedeutet zwingend die Behandlung in einer Klinik, sinnvoller Weise in einer auf schwere Verläufe spezialisierten Abteilung der Inneren Medizin mit entsprechend ausgelegter Intensivstation. Eine Hanta-Infektion ist durch das Labor meldepflichtig; eine überstandene Erkrankung führt zur Immunität gegenüber diesem Typ des Hanta-Virus.

Vorbeugung

Eine Impfung ist bisher nicht vorhanden. Entsprechende Forschungen laufen aber und sollen bis ungefähr 2010 zu einem marktreifen Impfstoff führen. Bis zu diesem Zeitpunkt besteht die wirksamste Präventionsmaßnahme in einer Bekämpfung der Nagetierpopulation, wobei die Rötelmaus eines der häufigsten Nagetiere Mitteleuropas ist.

Kuhpocken

Kuhpocken sind eine milde pockenartige Erkrankung, die lange Zeit hauptsächlich Rinder befallen hat. Der Erreger der Kuhpocken ist infektiös für sämtliche Säugetiere inklusive des Menschen.



Verbreitung

In Deutschland ist in den letzten Jahren keine Infektion von Rindern mehr dokumentiert worden. Kuhpockenviren wurden bisher nur in Europa nachgewiesen, von Nordeuropa und Großbritannien bis zum Ural. Als Wirtstiere gelten heute vor allem Nagetiere wie Mäuse. Zwei von hundert Katzen, die serologisch auf das Orthopoxvirus untersucht wurden, erwiesen sich als positiv. Die Anzahl der registrierten Kuhpocken-Infektionen in Deutschland steigt in den letzten Jahren an. Im Januar 2009 erkrankten fünf Frauen aus München und Dachau an Kuhpocken, die durch „Farbratten“ aus einem Münchner Zoogeschäft übertragen wurden. Auch aus anderen Bundesländern wurden laut Robert Koch Institut Erkrankungen bei Menschen gemeldet, unter anderem aus Nordrhein-Westfalen, vor allem im Raum Krefeld. Die Erkrankung werde allerdings wegen ihres seltenen Vorkommens teils nicht erkannt.

Erreger und Übertragung

Orthopoxvirus vaccinia ist ein Laborstamm des Kuhpockenvirus. Der Übergang vom Hausrind erfolgte in früheren Jahren meist beim Melken und beschränkte sich auf die Hände (Melkerknoten).

Verlauf/Symptome

Nagetiere zeigen nach einer Infektion in der Regel keine Symptome. Katzen können jedoch auf der Haut großflächige Wunden entwickeln, durch diese große Virusmengen ausscheiden und so Menschen anstecken. Infizierte Menschen weisen nach einer Inkubationszeit von 7 bis 12 Tagen häufig grippeartige Symptome auf. Es bilden sich an Händen und Beinen sowie im Bereich der Augen häufig Hautausschläge, die erst nach 6 bis 8 Wochen abheilen. Außerdem kann es am Infektionsherd zu einem Absterben des umliegenden Gewebes (Nekrose) kommen.

Therapie

Laut Robert-Koch-Institut gibt es bisher keine Therapie gegen Kuhpocken. Bei einer bestehenden Infektion wird empfohlen, offene Hautwunden zum Schutz gegen eine zusätzliche Bakterien-Infektion lokal mit Antibiotika zu versorgen.

Vorbeugung

In Deutschland ist kein Impfstoff gegen Kuhpocken zugelassen. Menschen, die gegen humane Pocken geimpft wurden, besitzen einen relativ guten Impfschutz auch gegen die Kuhpocken. Wichtig ist, jeden direkten Hautkontakt mit offenen Hautwunden bei Mensch und Tier durch das Tragen von Handschuhen zu vermeiden. Exkurs Menschenpocken: Sie sind eine für den Menschen gefährliche Infektionskrankheit. Seit den letzten Erkrankungen 1977 sind keine Pockenfälle mehr aufgetreten. Durch ein Impf- und Bekämpfungsprogramm wurde erreicht, dass 1980 die Welt für pockenfrei erklärt werden konnte, weil der Erreger nur durch Menschen weitergegeben werden kann. Dennoch sind weitere Pockeninfektionen nicht ausgeschlossen.

Leishmaniose

Eine Leishmaniose (engl. Leishmaniasis) ist eine weltweit bei Mensch und Tier vorkommende Infektionserkrankung, die durch Parasiten der Gattung Leishmania hervorgerufen wird.



Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet sind die Tropen, besonders Peru, Kolumbien und das östliche Afrika, aber auch der Mittelmeerraum und Asien. Leishmaniose ist in 98 Ländern endemisch und verursacht jährlich geschätzte 1,5 Millionen kutane Infektionen und 0,5 Millionen viszerale Infektionen. Die Leishmaniose-infektionsrate von Hunden ist besonders im Mittelmeerraum stellenweise sehr hoch: In Andalusien sind bis zu 42 % der Hunde infiziert, auf Sizilien bis zu 80 %. Diese Erkrankung hat sich vermutlich von Ostafrika über den vorderen Orient bis nach Indien ausgebreitet. Der Begriff Kala-Azar stammt aus dem Hindi und bedeutet „Schwarze Haut“. Die viszerale Leishmaniose ist allerdings nicht auf Indien und China beschränkt. Sie tritt auch in Europa, z.B. im Mittelmeerraum von Portugal bis in die Türkei auf, und ist auch in Südamerika (dort besonders in Brasilien) vertreten.

Erreger und Übertragung

Die Übertragung erfolgt durch Sandmücken (aus der Familie der Schmetterlingsmücken). In den 1950er Jahren wurden durch den Einsatz von Insektiziden (hauptsächlich DDT) gegen Malaria-übertragende Anophelesmücken auch die Sandmücken (Phlebotominae) stark dezimiert. Heute haben sich die Sandmückenpopulationen wieder auf das ursprüngliche Niveau vermehrt, wodurch im Mittelmeerraum die Erkrankungszahlen an Leishmaniosen bei Mensch und Tier wieder zunehmen.

Verlauf/Symptome

Bei der viszeralen Leishmaniose (auch bekannt als Dum-Dum-Fieber, Schwarzes Fieber oder Kala-Azar) werden die inneren Organe befallen. Ohne Therapie enden ca. 3 % der Krankheitsfälle tödlich.

Therapie

Als erstes orales Therapeutikum wurde im Dezember 2004 in Deutschland das Präparat „Impavido“ (Miltefosin) zugelassen.

Vorbeugung

Die Infektionsrate bei Menschen und Hunden hängt von der lokalen Sandmückenpopulation, deren Durchseuchung und Stechgewohnheiten ab. Schutz bietet die Bekämpfung der Mücken.

Leptospirose

Eine Leptospirose ist eine Infektionskrankheit, die durch bestimmte Krankheits-erregere der Gattung *Leptospira* verursacht wird. Sie ist eine weltweit vorkom-mende Erkrankung. In tropischen Ländern mit starken Niederschlägen tritt sie häufig nach Naturkatastrophen oder in der Hurrikan-Saison auf.



Verbreitung

2011 erkrankten in Deutschland 51 Menschen an Leptospirose, was einer Inzidenz von 0,1 auf 100.000 entspricht. Damit ist die Leptospirose eine sehr seltene Krankheit in Deutschland, die in der Regel nur in Einzelfällen aus anderen Ländern eingeschleppt wird. Gelegentlich tritt die Leptospirose aber auch hier epidemieartig auf. Der letzte Ausbruch fand im Juli 2007 unter Erntehelfern auf einem Erdbeerfeld bei Düren statt. Dabei erkrankten etwa 30 Arbeiter am Feldfieber. Dies war der erste dokumentierte derartige Vorfall seit über 40 Jahren.

Erreger und Übertragung

Es handelt sich um eine meldepflichtige Zoonose, deren natürliche Wirte vor allem Ratten und Mäuse, im Falle der Schweinehüterkrankheit auch Schweine und Rinder sind. Die Übertragung auf den Menschen erfolgt durch Kontakt mit Urin, Blut oder Gewebe infizierter Tiere bzw. verunreinigtem Wasser. Durch kleine Hautverletzungen oder über die Schleimhaut kann der Mensch sich mit dem Erreger anstecken.

Verlauf/Symptome

In etwa 90 % der Fälle verläuft die Leptospirose ähnlich wie eine Grippe. Im Blut des Wirtes vermehren sich die Leptospiren ein bis zwei Wochen, gelegentlich auch bis zu 26 Tage, bevor sich Symptome ent-wickeln. Diese bestehen aus Fieber, Schüttelfrost, Kopf- und Gliederschmerzen. Eine Bindehautentzün-dung sowie Waden- und Schienbeinschmerzen werden häufig beobachtet. Dieses Stadium dauert etwa 3–7 Tage. Daraufhin folgt eine kurze Phase von 2–3 Tagen, in der es dem Patienten etwas besser geht. Es schließt sich eine zweite, fieberhafte Krankheitsphase an, die bis zu 30 Tage dauert. Bei der schwe-ren Verlaufsform, kann es in dieser Zeit zu Schädigungen der Leber kommen. Beim Canicola-fieber, steht eine Meningitis im Vordergrund, ebenso beim eher gutartig verlaufenden Feldfieber.

Therapie

Therapie der Wahl ist Penicillin, welches allerdings nur in den ersten 5 Tagen der Erkrankung wirksam ist. Auch Doxycyclin und Cephalosporine der 3. Generation wirken gut gegen Leptospiren. In der zweiten Phase der Erkrankung ist der Einsatz von Antibiotika nicht mehr sinnvoll, da es sich um eine Immunreaktion handelt. In dieser Phase können nur der Flüssigkeitsverlust, das Fieber und eventuelle Organschädigungen symptomatisch behandelt werden. Die Leptospirose kann als Berufskrankheit bei Personen, die berufsbedingt engen Umgang mit Tieren und Tierabfällen haben, entschädigt werden.

Vorbeugung

Als Vorbeugung kann nur gesehen werden, nicht in Kontakt mit Kot und Urin zu kommen (Hygiene).

Malaria

Malaria ist eine Tropenkrankheit, die von einzelligen Parasiten der Gattung Plasmodium hervorgerufen wird.



Verbreitung

Die geographische Verteilung ähnelt der Temperaturverteilung der Erde. Die als Überträger geeig-neten Anopheles-Mücke kommen auf allen Kontinenten vor, wobei das Verbreitungsgebiet der auf niedrige Meereshöhen begrenzt ist. Die globale Erwärmung hat Einfluss auf die Verbreitung der Malaria, beispielsweise in höher gelegenen Regionen. Malaria war bis Mitte des 20-sten Jhd. bis in den Norden Europas verbreitet. Nach Weltgesundheitsorganisation (WHO) sterben weltweit jährlich knapp eine Million Menschen an Malaria. Die Zahl der Malariakranken weltweit wird nach Zahlen des Robert-Koch-Instituts auf 300–500 Millionen Fälle geschätzt, 90% davon leben in Afrika. In Deutschland werden jährlich ca. 900 Erkrankte gemeldet. 87 % der Patienten ist in afrikanischen Endemiegebieten unterwegs gewesen.

Erreger und Übertragung

Für den Menschen gefährlich sind die Erreger Plasmodium falciparum, Plasmodium vivax, Plasmodium ovale, Plasmodium malariae und Plasmodium knowlesi, die verschiedene Formen der Malaria auslösen können und von der Anopheles-Mücke übertragen werden.

Verlauf/Symptome

Aufgrund des unterschiedlichen Verlaufs der Erkrankung kann zwischen der Malaria tropica, der Mala-ria tertiana und der Malaria quartana unterschieden werden. Charakteristisch für die Malaria tropica sind die teils ausgeprägte Anämie und die häufig vorkommenden neurologischen Komplikationen. Es kann ein rhythmischer Fiebertverlauf vorliegen. Ein Fehlen der Fiebrhythmik ist jedoch kein Aus-schlusskriterium einer Malaria tropica. Die Malaria tertiana ist eine der gutartigen Verlaufsformen der Malariakrankung. Auch bei der Malaria quartana handelt es sich um eine gutartige Form der Malaria. Besonders an dieser Form ist, dass es selbst nach einer sehr langen Zeit (> 50 Jahre) noch zu Rezidiven kommen kann. Auch ist die Inkubationszeit erheblich länger als bei den beiden anderen Formen.

Therapie

Eine regelmäßige Chemoprophylaxe ist bei Reisen in Malariagebiete mit hohem Übertragungspotential (Afrika, wenige Gebiete Ozeaniens und Südamerikas) grundsätzlich empfehlenswert und kann das Risiko wesentlich reduzieren. Dies sollte jedoch nur eine Notfallmaßnahme bis zum Erreichen ärztlicher Hilfe darstellen.

Vorbeugung

Da kein Impfschutz gegen Malaria besteht, sollte das Risiko gesenkt werden. Der wirksamste Schutz ist der Verzicht auf Reisen in Gebiete, in denen Malaria übertragen wird und eine Vermeidung von Insektenstichen.

Maul- und Klauenseuche



Die Maul- und Klauenseuche (MKS) ist eine hoch ansteckende Viruserkrankung bei Rindern und Schweinen. Eine Infektion des Menschen tritt gelegentlich auf.

Verbreitung

MKS ist nahezu weltweit verbreitet. Lediglich in Neuseeland wurden bislang keine MKS-Ausbrüche registriert, in Australien war der letzte Ausbruch 1872.

Erreger und Übertragung

Der Erreger der MKS ist das Maul-und-Klauenseuche-Virus. Das Virus wird in erster Linie durch Kontakt- wie durch Schmierinfektion bei direktem Kontakt mit infizierten Tieren, mit kontaminierten Pferchen oder Viehtransportfahrzeugen übertragen. Allerdings kann das Virus auch durch die Luft verbreitet werden. Die Kleidung und Haut von Landwirten, stehendes Wasser, ungekochte Futterabfälle, infizierte Tierprodukte enthaltende Futterzusätze und Tierprodukte können das Virus beherbergen.

Verlauf/Symptome

Das MKS-Virus weist eine hohe Affinität zu Haut und Schleimhäuten auf. Menschen werden nur selten von der Krankheit betroffen. Mit einer Inkubationszeit von zwei bis sechs Tagen verläuft die Krankheit mit einer kurzen, mäßigen Fieberphase und unspezifischen Allgemeinsymptomen wie Übelkeit, Abgeschlagenheit, Kopf- und Gliederschmerzen können schmerzhafte Aphthen in der geröteten Mundschleimhaut, bevorzugt jedoch an der Haut von Händen (Fingerspitzen) und Füßen sowie im Genitalbereich, auftreten. Die nach Austrocknung der Aphthen entstehenden Hauterosionen heilen im Regelfall innerhalb von zehn Tagen vollständig ab.

Therapie

Therapiemaßnahmen sind grundsätzlich nicht erlaubt. Tiere in einem Umkreis von einem Kilometer werden geschlachtet und unschädlich beseitigt, der betroffene Betrieb gesperrt. Im drei Kilometer großen Sperbezirk dürfen 15 Tage lang keine Tiere transportiert werden, die Straßen werden gesperrt. Falls innerhalb von 30 Tagen nach dem Seuchenfall keine weiteren Erkrankungen aufgetreten sind, wird eine Ratten- und Mäusebekämpfung und eine Reinigung und Desinfektion durchgeführt.

Vorbeugung

Impfungen führen zu ernsthaften Handelshindernissen: Geimpfte haben wie infizierte Tiere Antikörper im Blut und können so nur bei besonders markierten Impfstoffen voneinander abgegrenzt werden. Zudem besteht die Gefahr der Erregerausbreitung über geimpfte Tiere. Daher wurden Impfungen durch die EU unterbunden.

Meningokokken-Meningitis



Meningokokken-Meningitis ist eine eitrige Entzündung der Hirnhäute (Meningen) und des Gehirns durch Bakterien. Eine Meningokokken-Erkrankung verläuft hochakut und ist lebensgefährlich.

Verbreitung

In der Bundesrepublik Deutschland wurden im Jahr 2010 385 Erkrankungen gemeldet, ein Drittel weniger als fünf Jahre zuvor. Rund zehn Prozent verliefen tödlich.

Erreger und Übertragung

Sie kann durch Viren, Bakterien oder andere Mikroorganismen verursacht werden, aber auch aufgrund nichtinfektöser Reize auftreten. Da eine bakterielle Meningitis aufgrund der unmittelbaren Nähe der Entzündung zu Gehirn und Rückenmark grundsätzlich lebensbedrohlich ist, stellt sie bis zum sicheren Ausschluss einer bakteriellen Ursache immer einen medizinischen Notfall dar. Eine parasitäre Ursache wird oft angenommen. Am häufigsten finden sich dabei der Ratten-Lungenwurm und andere Fadenwürmer.

Verlauf/Symptome

Die häufigsten Symptome einer Meningitis sind Kopfschmerzen und Nackensteifigkeit, verbunden mit Fieber, Verwirrtheit oder Bewusstseinsminderung, Übelkeit und einer Überempfindlichkeit gegen Licht und laute Geräusche. Vor allem Kinder können, insbesondere in der Anfangsphase, auch unspezifische Symptome wie Reizbarkeit und Benommenheit zeigen. Ein charakteristischer Hautausschlag gilt als Hinweis auf das Vorliegen einer durch Meningokokken hervorgerufenen Meningitis. Corticosteroide können zur Verhütung von Komplikationen hilfreich sein. Eine Meningitis kann, vor allem wenn sie nicht rechtzeitig erkannt und behandelt wird, tödlich enden oder zu schwerwiegenden Folgeschäden wie Taubheit, Epilepsie, einem Hydrozephalus oder kognitiven Beeinträchtigungen führen.

Therapie

Eine Meningitis wird durch die rechtzeitige Gabe von Antibiotika und falls nötig mit antiviralen Substanzen behandelt.

Vorbeugung

In Deutschland empfiehlt die Ständige Impfkommission (STIKO) am Robert-Koch-Institut die Impfung gegen Meningokokken für alle Kinder im 2. Lebensjahr. Darüber hinaus empfiehlt sie für bestimmte Alters-, und Personengruppen Kombinationsimpfungen gegen Meningokokken.

Milzbrand

Milzbrand oder Anthrax ist eine Infektionskrankheit, die durch *Bacillus anthracis* verursacht wird und meist Paarhufer befällt.



Verbreitung

Heute kommt Milzbrand in allen Ländern und in allen Erdteilen, allerdings in stark variierender Häufigkeit, vor. Am häufigsten tritt Milzbrand in wärmeren Regionen, vor allem in Südeuropa, im Nahen Osten, in Asien, Nordafrika und Südamerika auf. Er findet sich bevorzugt auf feuchten, sumpfigen Böden und in Überschwemmungsgebieten von Fluss- und Bachläufen, in denen die Sporen durch das Wasser verschleppt und ausgebreitet werden können. Die Mehrzahl der Milzbrandfälle wurde in Gebieten mit Grünland- und Weidewirtschaft festgestellt. Hoch empfänglich sind Schaf, Ziege, Rind, Büffel, Pferd, Kamel, Rentier, Elefant und Nerd; mittelmäßig empfänglich Hund, Katze, Ratte und Mensch. In Deutschland tritt Milzbrand nur noch sehr selten auf.

Erreger und Übertragung

Auch Menschen können befallen werden, wenn sie hohen Dosen der Milzbrandsporen ausgesetzt sind. Eine Übertragung von Mensch zu Mensch gilt als sehr unwahrscheinlich; es wurde bislang kein solcher Fall dokumentiert. Der Erreger des Milzbrands ist ein aerobes und sporenbildendes Stäbchenbakterium. Die Sporen können unter Umständen Jahrzehnte oder sogar Jahrhunderte überleben.

Verlauf/Symptome

Der deutsche Name leitet sich von der braunschwarzen Verfärbung einer schwer befallenen Milz ab.

Therapie

Besteht der Verdacht, dass eine inhalative Milzbrandexposition stattgefunden hat, wird eine 60-tägige medikamentöse Prophylaxe (bzw. 100-tägige Prophylaxe nach den Empfehlungen der US-Gesundheitsbehörde CDC) mit einem Antibiotikum Ciprofloxacin, Doxycyclin oder Amoxicillin empfohlen.

PEST: *Yersinia pestis*

Die Pest ist eine hoch kontagiöse Infektionskrankheit, die vornehmlich zwischen Nagetierpopulationen (Wirt) durch Flöhe (Zwischenwirt) übertragen wird.



Verbreitung

Für das Pestbakterium stellen wild lebende Nagetiere (u. a. Eichhörnchen, Murmeltier, Präriehund) natürliche Reservoirs dar, die die Basis für weltweit endemisch Pestherde darstellen. Letztere existieren weltweit außer in Europa und Australien.

Erreger und Übertragung

Flöhe, insbesondere aber der Rattenfloh können den Pesterreger übertragen. Flöhe sind blutsaugende Parasiten, die ihren Wirt direkt mit *Yersinia pestis* infizieren können. Wechselt der Rattenfloh von einem infizierten Nagetier – beispielsweise der Wanderratte oder der Hausratte – nach dessen Tod auf einen anderen Wirt, etwa Haustiere oder Menschen, ist er in der Lage, diese mit dem Pestbakterium zu infizieren. Dabei kann die Pesterkrankung für den Menschen ebenso tödlich sein wie für die Ratten.

Verlauf/Symptome

An der Bissstelle kommt es zu einer lokalen Infektion die durch die Ausbildung einer Pustel gekennzeichnet ist und zur sogenannten Beulenpest führt. Bei der blutvergiftenden Form wird keine Pestbeule entwickelt. Der Patient stirbt schnell ohne besondere äußere Symptome, aber mit einer hohen Bakterienkonzentration im Blut. Wenn diese Pestbakterien die Lunge angreifen, so wird diese Form als „sekundäre Lungenpest“ bezeichnet, die die gefährlichste Form mit dem raschesten Verlauf bildet. Neben hohem Fieber ist der blutige Auswurf eines der wenigen äußeren Symptome. Am Ende erliegt das Opfer einem toxischen Schock. Beim Krankheitsprozess spielen vom Bakterium vermittelte Giftstoffe eine entscheidende Rolle.

Therapie

Nach einer zügigen Diagnose, ggfs. auch bereits bei dringendem Verdacht wird die Pest antibiotisch behandelt.

Vorbeugung

Wichtigster Schutz vor Erkrankung ist die Vermeidung jeglichen Kontakts mit lebenden oder toten Nagetieren, infizierten Personen und der Insektenschutz gegen Flöhe (Hygiene). Haushaltskontakte und medizinisches Personal können bis 7 Tage nach Exposition eine Chemoprophylaxe mit Tetracyclin/Doxycyclin oder Trimethoprim-Sulfamethoxazol einnehmen. Gleiches kann für einen Aufenthalt in Wildpestherden neben Schutzmaßnahmen gegen Flohstiche (entsprechende Bekleidung, Repellent u. a.) empfehlenswert sein. Durch die Möglichkeiten der modernen Antibiotikatherapie ist die Pest heute heilbar und hat ihren früheren Schrecken („Schwarzer Tod“) aus medizinischer Sicht verloren.

Rattenbissfieber



Verbreitung

Das Rattenbissfieber (Syn. Sodoku) ist eine weltweit eher selten vorkommende, in Japan aber besonders häufig auftretende Infektionskrankheit des Menschen.

Erreger und Übertragung

Übertragen werden die Erreger (*Spirillum minus* und *Streptobacillus moniliformes*) durch Bisse von Ratten, Mäusen, Eichhörnchen und nagetierfressenden Haustieren. Es handelt sich somit um eine Zoonose.

Verlauf/Symptome

Nach einer Inkubationszeit von 1–22 Tagen, gelegentlich auch erst nach zwei Monaten, entsteht meist ein tief dunkelrotes Exanthem an der Wunde. Fieberschübe von 4–5 Tagen wechseln mit fieberfreien Intervallen. Lymphangitis und Schwellungen von Lymphknoten, Leber und Milz können Begleiterscheinungen sein.

Therapie

Das Rattenbissfieber heilt meist nach einigen Wochen bis Monaten von selbst ab, führt aber nach Ansicht mancher Autoren unbehandelt in 5–10 % der Fälle zum Tod. Als Therapie wird eine Kombination der Antibiotika Penicillin G mit einem Aminoglykosid empfohlen.

Vorbeugung

Nach einem Rattenbiss aufmerksam beobachten!

Schweres Akutes Atemwegssyndrom (SARS)



Das Schwere Akute Respiratorische Syndrom ist eine Infektionskrankheit, die erstmals im November 2002 in der chinesischen Provinz Guangdong beobachtet wurde.

Verbreitung

Der einzige größere Ausbruch der Krankheit war bisher die SARS-Pandemie 2002/2003 mit knapp 1.000 Todesopfern.

Erreger und Übertragung

Der Erreger von SARS war ein bis dahin unbekanntes Coronavirus, das man mittlerweile als SARS-assoziiertes Coronavirus bezeichnet. Einige Experten glauben, das Virus hinter der asiatischen Lungenerkrankheit könnte von seltenen wilden Tieren stammen. Im September 2005 ergab eine Studie an verschiedenen wildlebenden Tieren im Hongkonger Großraum, dass das SARS-Coronavirus auch von Fledermäusen übertragen wird. Die Erregerübertragung erfolgt wohl überwiegend direkt durch Tröpfcheninfektion nur aus kurzer Distanz (< 1 m) und damit bei engem Kontakt mit hustenden und niesenden Infizierten.

Verlauf/Symptome

Laut dem Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin in Hamburg entspricht das klinische Bild einer atypischen Lungenerkrankung (Pneumonie). Die Inkubationszeit beträgt zwei bis sieben Tage. Symptome sind: plötzlich auftretendes, schnell steigendes, hohes Fieber (über 38 °C), Halsentzündung mit Husten und Heiserkeit, Atemnot, Muskelschmerzen, Kopfschmerzen, Entzündung beider Lungenflügel. Das Lungenröntgen eines SARS-Patienten zeigt diffuse fleckförmige Verdichtungen oder sog. „Milchglas“ über beiden Lungenfeldern, welche die Lappengrenzen überschreiten.

Therapie

Spezielle Behandlungsmaßnahmen gibt es noch nicht. Ärzte verabreichten damals zunächst als Virostatikum das Nukleosid-Analogon Ribavirin, das auch bei Hepatitis C eingesetzt wird, sowie Cortison. Danach erhielten die Betroffenen meist eine Mischung aus verschiedenen Antibiotika, um die begleitende Entzündung der Atemwege durch Bakterien abheilen zu lassen, denn die zusätzliche bakterielle Infektion macht die Lungenerkrankung erst so gefährlich. Die RNA-Sequenz des mutmaßlichen SARS-Erregers ist zwar später in Kanada entschlüsselt worden, jedoch ist die Entwicklung eines wirksamen Medikaments noch nicht in Sicht. Mit Hilfe der Gen-Daten könnten zwar neue Diagnoseverfahren entwickelt werden, aber es wird noch eine unbestimmte Zeit brauchen, bis Arzneimittel oder Impfstoffe zur Verfügung stehen.

Vorbeugung

Hygiene, Händewaschen.

Tollwut

Die Tollwut ist eine seit Jahrtausenden bekannte Virusinfektion, die bei Tieren und Menschen eine akute, fast immer tödliche Enzephalitis (Gehirnentzündung) verursacht. Synonyme sind Wutkrankheit, Lyssa, Rabies und Rage.



Verbreitung

Die meisten Arten warmblütiger Tiere können von diesem Virus infiziert werden, unter Pflanzenfressern ist es jedoch selten. Nach Schätzung der WHO sterben weltweit jährlich 55.000 Menschen an Tollwut. In Deutschland sind zwischen 1977 und 2000 fünf Fälle von Tollwut registriert worden.

Erreger und Übertragung

Die verschieden ausgeprägte Tollwut wird von Viren der Gattung Lyssaviren aus der Familie der Rhabdoviridae verursacht. Hauptträger des Virus sind Mäuse. 99 % der weltweiten Fälle bei Menschen werden durch den Hund übertragen. Andere wildlebende, Tollwut tragende Raubtiere, wie der Fuchs, sind sehr selten Auslöser einer Erkrankung. Das Virus ist im Speichel eines tollwütigen Tieres vorhanden und der Infektionsweg führt üblicherweise über einen Biss oder eine Kratzwunde. Auch durch direkten Kontakt von infiziertem Speichel mit Schleimhäuten ist eine Übertragung möglich.

Verlauf/Symptome

Ohne vorherige Impfung oder entsprechende Maßnahmen nach einer möglichen Ansteckung verläuft die Infektion innerhalb von 15 bis 90 Tagen fast immer tödlich. Ist das Virus durch den Biss direkt in die Blutbahn gelangt, erreicht es das Zentralnervensystem sehr schnell. Nur während der mehr oder minder langen Frühphase, also in den ersten Stunden, ist eine postexpositionelle Impfung sinnvoll. Sobald das Virus das Gehirn erreicht hat, ist sie nicht mehr wirksam. Das Virus verursacht eine Gehirnentzündung. Bald danach steigern sich die zentralnervösen Symptome wie Lähmungen, Angst, Verwirrtheit, Aufregung, weiter fortschreitend zum Delirium, zu anormalem Verhalten, Halluzinationen und Schlaflosigkeit. Die Lähmung der hinteren Hirnnerven führt zu einer Rachenlähmung, verbunden mit einer Unfähigkeit zu sprechen oder zu schlucken.

Therapie

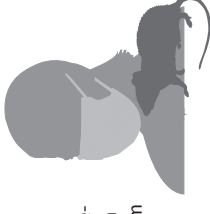
Es gibt kein bekanntes Heilmittel gegen Tollwut. Nach einer Infektion und Überschreitung der Frist für eine postexpositionelle Prophylaxe wurde in letzter Zeit eine Behandlung mit antiviralen Medikamenten, Virostatika, und zeitgleicher Sedierung zur Stoffwechsellagerung versucht. Diese Therapieversuche waren jedoch bisher nicht erfolgreich, da nur einige wenige Patienten eine solche Behandlung mit schwersten Gehirnschäden überlebten.

Vorbeugung

Der Ausbruch der Erkrankung kann durch Impfung verhindert werden. Sie bestehen aus inaktivierten Viren. Eine Impfung kann auch Stunden nach einem Biss noch erfolgreich sein. Für eine nachträgliche Impfung bleibt mehr Zeit, wenn die Wunde relativ weit vom Kopf entfernt ist.

Tuberkulose

Die Tuberkulose (kurz TBC), früher auch als Schwindsucht oder Morbus Koch bezeichnet, ist eine weltweit verbreitete bakterielle Infektionskrankheit, die durch verschiedene Arten von Mykobakterien verursacht wird und beim Menschen am häufigsten die Lungen befallt.



Verbreitung

Sie führt die weltweite Statistik der tödlichen Infektionskrankheiten an. 2011 starben durch die Infektionskrankheit Tuberkulose über 1,4 Millionen Menschen. Etwa ein Drittel der Weltbevölkerung ist infiziert. In Deutschland ist die Krankheit besonders in großen Städten verbreitet.

Erreger und Übertragung

Die Übertragung erfolgt in der Regel durch Tröpfcheninfektion von erkrankten Menschen in der Umgebung. Wegen der Übertragbarkeit von Tieren auf Menschen zählt die Tuberkulose zu den Zoonosen.

Verlauf/Symptome

Nur etwa fünf bis zehn Prozent der Infizierten erkranken im Laufe ihres Lebens an Tuberkulose, betreffen sind besonders Menschen mit geschwächtem Immunsystem. Nach der Ansteckung bilden sich in der Lunge kleine abgekapselte Entzündungen („Tuberkel“). So verursachen die Tuberkuloseherde keine Beschwerden und ist nicht ansteckend. Die Bakterien können jahrelang im Körper überleben. Ist die infizierte Person nicht in der Lage, die Erreger abzukapseln, kann eine aktive Infektion mit Müdigkeit, Appetitlosigkeit, geschwollene Lymphknoten, leichtes Fieber und Nachtschweiß auftreten. Bei mindestens zehn Prozent der Menschen bricht die Krankheit zu einem späteren Zeitpunkt aus. Die Patienten klagen dann über verschiedene Symptome wie anhaltender Husten mit Abhusten von gelblich-grünem Schleim, Abgeschlagenheit, Müdigkeit. Beim Husten können Schmerzen in der Brust auftreten und es kann zu Atemnot kommen. Blutiger Auswurf kann Ausdruck einer Arrosion der Bronchien sein. Neben der Lunge, kann sich die Tuberkulose auch in zahlreichen anderen Organen manifestieren. Hiervon sind wiederum die Lymphknoten am häufigsten betroffen.

Therapie

Zur Therapie stehen verschiedene speziell gegen die Erreger wirksame Antibiotika zur Verfügung, die unter dem Begriff Antituberkulotika zusammengefasst werden. Eine Primärprophylaxe mit einem antituberkulös wirksamen Medikament wird in Deutschland nur bei Kindern oder schwerst immunologisch beeinträchtigten Kontaktpersonen durchgeführt. Bei immunkompetenten Erwachsenen dagegen wird eine Sekundärprophylaxe oder Prävention erst nach der frühzeitigen Erkennung der Infektion mit einer vorbeugenden Gabe eines antituberkulös wirksamen Medikaments durchgeführt.

Vorbeugung

Es gibt eine Impfung, die aber wegen unzureichender Wirksamkeit in Deutschland seit 1998 nicht mehr empfohlen wird und auch nicht mehr verfügbar ist.

Typhus

Typhus ist eine bakterielle Infektionskrankheit durch *Salmonella (S.) typhi*. Der deutsche Begriff „Typhus“ stiftet im Ausland gelegentlich Verwirrung. Die Krankheit heißt auf englisch „typhoid fever“ oder auch „enteric fever“. Der englische Begriff „typhus“ bezeichnet hingegen eine ganz andere Gruppe von Infektionskrankheiten.



Verbreitung

Typhus kommt vor allem in Ländern mit Hygienemängeln vor.

Erreger und Übertragung

Typhusbakterien gelangen mit dem Stuhl von frisch erkrankten Personen oder von gesunden Dauerausscheidern in die Umwelt. Sie können Wasser oder Lebensmittel kontaminieren und sich so als fäkal-orale Infektion ausbreiten.

Verlauf/Symptome

Typhuskranke haben hohes Fieber, das 6-30 Tage nach der Ansteckung einsetzt und über 3-4 Tage kontinuierlich auf 40 °Celsius ansteigen kann. Kopfschmerz, Übelkeit, Appetitlosigkeit und Mattigkeit begleiten es. Manchmal zeigen sich typische Ausschläge („Roseolen“) auf der Haut; in inneren Organen bilden sich eitrige Abszesse.

Therapie

Die Therapie der Typhusinfektion erfolgt mit Antibiotika. Vor Beginn der Therapie werden Blut- und Stuhlproben entnommen, um den Erreger nachzuweisen und – nach gelungener Anzucht des Erregers – eine Resistenzbestimmung gegenüber gebräuchlichen Antibiotika durchzuführen.

Vorbeugung

Vor der Reise kann man sich durch eine Impfung schützen. Es gibt Impfstoffe zum Schlucken und zur Injektion. Schluckimpfstoffe sind Lebendimpfstoffe und deshalb für manche Reisende nicht geeignet. Injektionsimpfstoffe haben keine besonderen Gegenanzeigen. Beide Impfstoffe können aber nur etwa 70 Prozent der Impflinge zuverlässig schützen. Der Schutz hält 2-3 Jahre, bevor er aufgefrischt werden muss. Zur Vorbeugung von Typhus und anderen Infektionen mit fäkal-oraler Übertragung hilft auch richtiges Verhalten: Waschen Sie die Hände möglichst oft und meiden Sie Speisen, die nicht frisch gekocht sind, und Trinkwasser, das nicht korrekt aufbereitet wurde!

Weil-Krankheit

Die Weil-Krankheit, auch Morbus Weil oder Weilsche Krankheit (nach dem deutschen Mediziner Adolf Weil) genannt, ist eine Infektionskrankheit, die durch bakterielle Erreger aus der Gruppe der Spirochaeten verursacht wird. Bei den Erregern handelt es sich um *Leptospira Species*, in Westeuropa vor allem *Leptospira interrogans*. Damit gehört die Weil-Krankheit zu den Leptospirosen.



Verbreitung

In Deutschland werden 15 bis 20 Fälle pro Jahr gemeldet.

Erreger und Übertragung

Die Leptospirose tritt in Europa vor allem bei Personen auf, die mit Medien in Kontakt kommen, welche durch den Urin von Ratten kontaminiert sind, allerdings gelten auch Schweine oder Hunde als Erregerreservoir. Der Infektionsweg erfolgt über Aufnahme von kontaminierten Medien, wie verunreinigtes Abwasser oder Erdrreich, über die aufgeweichte oder nicht intakte Haut oder über die Schleimhaut. Möglich ist auch eine aerogene Aufnahme, d. h. eine Aufnahme über die Atemwege.

Verlauf/Symptome

Die Inkubationszeit beträgt 7 bis 12 Tage. Gefährdete Berufsgruppen sind u. a. Beschäftigte im Bereich der Abwassertechnik und im Forst sowie Personen, die mit der Bekämpfung von Nagetieren beschäftigt sind. Für diese Berufe ist der Morbus Weil als Berufserkrankung anerkannt. Der Krankheitsverlauf ist typischerweise in zwei Phasen unterteilt. Die erste Phase beginnt mit schlagartig einsetzendem hohem Fieber und unspezifischen Symptomen wie Kopf- und Gliederschmerzen, die leicht mit grippalen Infekten zu verwechseln sind. Bei ausbleibender Therapie und begünstigt durch den Serotyp *L. icterohaemorrhagica* kann es nach kurzer Entfieberung in der zweiten Phase, dem sogenannten Immunstadium, zu schwerwiegenden Organkomplikationen kommen. Teils durch den Erreger selbst, teils durch Immunreaktionen treten Gelbsucht, Hirnhautentzündung, Nieren- oder Herzentzündungen auf (das ursprüngliche als M. Weil bezeichnete Krankheitsbild). Die Letalität beträgt bis zu 10 %.

Therapie

Die Erkrankung kann und muss in der Anfangsphase durch hochdosierte Antibiotika mit sehr guten Erfolgsaussichten behandelt werden. Die Therapie sollte auch bei Verdacht bereits begonnen werden. Da in der zweiten Phase Immunreaktionen eine entscheidende Rolle in der Pathogenese spielen, ist eine Antibiotikatherapie nicht mehr wirksam, die Therapie muss symptomatisch erfolgen.

GLOSSAR

Absorbieren: heißt aufnehmen. Hier bezeichnet es die Umwandlung von Lichtenergie in Wärme und deren Aufnahme.

Abstrahlung: wird vor allem verwendet, wenn ein Körper oder Gasvolumen Energie abgibt und dabei deutlich kühler wird. Ein Beispiel dafür ist die nächtliche Abkühlung von Erdboden und Atmosphäre durch abgegebene Wärmestrahlung.

Aerosole: sind ein Gemisch aus flüssigen oder festen Schwebeteilchen und Luft.

Allergene Pflanzen: sind Pflanzen, die Überempfindlichkeitsreaktionen von Seiten des Immunsystems auslösen.

Allergien: sind überschießende Abwehrreaktionen des Immunsystems auf bestimmte Umweltstoffe, die sich in typischen, oft mit entzündlichen Prozessen einhergehenden Symptomen äußern.

Atmosphäre: ist die gasförmige Hülle oberhalb der Erdoberfläche. Sie ist eine der Erdsphären und besteht aus einem Gasgemisch mit einem hohen Anteil an Stickstoff und Sauerstoff.

CO₂: ist ein natürlicher Bestandteil der Luft und ein wichtiges Treibhausgas. Es entsteht sowohl bei der Atmung als auch bei der Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Substanzen wie Erdöl, Benzin oder Kohle. Ausgeschrieben heißt das Gas Kohlendioxid oder Kohlenstoffdioxid.

CO₂-Äquivalent: einer chemischen Verbindung ist eine Maßzahl für ihren Beitrag zum Treibhauseffekt. Sie gibt an, wie viel eine festgelegte Masse eines Treibhausgases zur globalen Erwärmung beiträgt. Als Vergleichswert dient Kohlenstoffdioxid (CO₂).

Dachbegrünung: ist eine Form der Bauwerksbegrünung. Hier werden Dächer in Form von Dachgärten bepflanzt einschließlich des für diese Begrünung erforderlichen Unterbaus. Sie ist ein möglicher Bestandteil ökologischen Bauens.

Dämmung: ist hier der verkürzte Begriff für Wärmedämmung. Sie soll den Durchgang von Wärmeenergie durch Hauswände, die Gehäuse von Kühlschränken oder Ähnliches reduzieren. Eine andere Bezeichnung für Wärmedämmung ist Isolierung.

Elektrolyt: ist eine chemische Verbindung, die bewegliche Ionen enthält. Im Text sind Elektrolyte gemeint, die für das Elektrolytgleichgewicht zwischen dem Innen- und Außenmilieu höherer Lebensformen wichtig sind. Der Konzentrationsunterschied beeinflusst und reguliert den Wasserhaushalt des Körpers und den pH-Wert des Blutes.

Emission: bedeutet allgemein Aussendung von Störfaktoren in die Umwelt. Die Quelle wird Emittent genannt.

Endenergie: ist der nach Energiewandlungs- und Übertragungsverlusten übrig gebliebene Teil der Primärenergie, die den Hausanschluss des Verbrauchers passiert hat. Endenergie kann als Primärenergieträger wie Erdgas vorliegen oder in eine sekundäre Energieform wie elektrischen Strom umgewandelt worden sein.

Energie: ist eine fundamentale physikalische Größe, die in allen Teilgebieten der Physik sowie in der Technik, der Chemie, der Biologie und der Wirtschaft eine zentrale Rolle spielt. Sie wird unter anderem in Joule, Wattstunden oder Kalorien angegeben. Energie ist die Fähigkeit, eine äußere Wirkung zu erzielen.

Entsiegelung: ist das Entfernen von Beton, Asphalt o.ä. von Flächen, wo eine wasserdichte Oberfläche nicht ist – das Gegenteil von Versiegelung.

Erneuerbare Energien: sind die Energieformen, die wir aus der Umwelt entnehmen können und die trotzdem immer wieder kommen. Dazu gehören Sonnen-, Wind- und Wasserenergie sowie Erdwärme und Biomasse. Sie verursachen bei ihrer Umwandlung keinen Treibhausgasausstoß oder – im Fall von Bioenergie – nur so viel, wie sie selbst zu ihrem Wachstum aufgenommen hat.

Fassadenbegrünung: ist eine Form der Bauwerksbegrünung und bedeutet Bewuchs von Fassaden mit Pflanzen.

FCKW: Abkürzung für Fluorchlorkohlenwasserstoffe, werden als Aufschäum-, Kälte- und Lösemittel verwendet. Sie wirken als Treibhausgas und schädigen außerdem die Ozonschicht.

Festlandeis: ist Gletschereis, das sich auf großen Landflächen, z.B. Grönland oder der Antarktis, befindet.

Fossile Energie: wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen, die in geologischer Vorzeit aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden sind (z.B. Kohle). Die Nutzung fossiler Energieträger setzt Kohlenstoff, der vor sehr langer Zeit eingelagert wurde, in Form von CO₂ in die Atmosphäre frei.

Frischluftschneise: ist ein zusammenhängendes, hindernisfreies Gebiet vom Umland bis ins Stadtgebiet, in dem Frischluft verfrachtet werden kann. Die Frischluftschneise verläuft optimal weit weg von Straßen und Industriegebieten, damit die Luft auf ihrem Weg in die Innenstadt sich nicht mit Schadstoffen anreichert.

Geographisch verdrängt: ist ein Tier- oder Pflanzenart, wenn sie nur an bestimmten Orten oder Regionen ausgerottet wurde, anderswo aber weiter existieren kann.

Geschäumte Elastomere: sind elastische Schaumstoffe.

Hitze: werden Lufttemperaturen über 30°C genannt. Steigt auch die Luftfeuchtigkeit, wird das Schwüle genannt.

Hygiene: im engeren Sinn bezeichnet die Maßnahmen zur Vorbeugung gegen Infektionskrankheiten, insbesondere Reinigung, Desinfektion und Sterilisation. In der Alltagssprache wird Hygiene auch fälschlich an Stelle von „Sauberkeit“ verwendet, obwohl letztere nur einen kleinen Ausschnitt aus dem Aufgabenkreis der Hygiene darstellt.

Impfung: ist eine vorbeugende Maßnahme gegen Infektionskrankheiten. Sie kann als aktive Immunisierung erfolgen, bei der Bruchstücke oder abgeschwächte Formen eines Erregers gespritzt werden. Bei der passiven Immunisierung werden Antikörper gegen den Erreger gespritzt.

Invasiv / Invasionsartig / Invasion: ist die Ausbreitung einer Art in einem Gebiet, in dem sie nicht heimisch ist. Verwendet wird der Begriff insbesondere bei durch den Menschen eingeschleppten Arten, die die angestammten Ökosysteme deutlich verändern, Schäden hervorrufen und zur Verdrängung anderer Arten führen.

Isolieren: ist die Tätigkeit, die zu einer Wärmedämmung führt. Sie soll den Durchgang von Wärmeenergie durch Hauswände, die Gehäuse von Kühlschränken oder Ähnliches reduzieren. Eine andere Bezeichnung für isolieren ist dämmen.

Kaltluftschneise: ist ein „Weg“, auf dem kühle Luft aus dem Umland in die Stadt kommt, führt oft an Flüssen und Bächen entlang oder über große Grünflächen.

Klima: nennen wir die durchschnittlichen Wetterbedingungen an einem Ort über einen längeren Zeitraum, z.B. von 30 Jahren.

Klimaanlage: ist eine Anlage zur Erzeugung und Aufrechterhaltung eines gleichmäßigen Raumklimas. Meist wird sie elektrisch betrieben und dient zur Raumkühlung.

Klimaschutz: ist der Sammelbegriff für Maßnahmen, die einer durch den Menschen verursachten globalen Erwärmung entgegenwirken und mögliche Folgen abmildern sollen. Weil die Erderwärmung nicht mehr völlig zu stoppen, sondern nur noch abzumildern ist, gehören neben Verringerung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe auch Maßnahmen zur Anpassung an den unvermeidlichen Klimawandel dazu.

Klimawandel: bezeichnet die Veränderung des Klimas auf der Erde. Der Begriff und sein Synonym „globale Erwärmung“ wird häufig für den menschengemachten Klimawandel durch den verstärkten Ausstoß von Treibhausgasen verwendet.

Klimawirksamkeit: bezeichnet ein Maß für die Störung des Gleichgewichts zwischen einstrahlender Solarenergie und an den Weltraum abgegebener langwelliger Strahlung durch ein Treibhausgas hochgerechnet auf einen gewissen Zeitraum. Diese Einheit wurde eingeführt, um die Treibhausgase untereinander vergleichen zu können, da sie sich hinsichtlich ihrer Klimawirksamkeit und in ihrer Lebensdauer in der Atmosphäre unterscheiden.

Kohlendioxid: siehe CO₂.

Konsum: wird eigentlich als Verzehr oder Verbrauch von Gütern verstanden. In dem hier beschriebenen Fall ist der Kauf von Gütern außer von Nahrungsmitteln gemeint.

Konvektion: nennt man eine Strömung in einem flüssigen oder gasförmigen Medium als Folge eines Wärmestroms. In der Meteorologie ist meist eine Luftbewegung, in der Geografie die Bewegung von Wassermassen in den Weltmeeren gemeint.

Kraftstoff: ist ein Brennstoff, dessen chemische Energie durch Verbrennung in Antriebskraft umgewandelt wird.

Lachgas (N₂O): auch Distickstoffmonoxid, Treibhausgas aus natürlichen Quellen, aber zunehmend auch aus der Landwirtschaft(Düngemittel), der Industrie und dem Verkehr.

LED – Lampen: oder Leuchtdiode ist ein Licht emittierendes Halbleiter-Bauelement. Fließt durch die Diode elektrischer Strom in Durchlassrichtung, so strahlt sie Licht, Infrarotstrahlung oder auch Ultraviolettstrahlung mit einer vom Halbleitermaterial abhängigen Wellenlänge ab. LED-Lampen verbrauchen wesentlich weniger Strom als traditionelle Lampen.

Leistung: als physikalische Größe bezeichnet die in einer Zeitspanne (meist in Stunden (h) angegeben) umgesetzte Energie. Ihr Formelzeichen ist P (von englisch power), ihre Einheit das Watt mit dem Einheitenzeichen W.

LOHAS: nach engl. Lifestyles of Health and Sustainability. So werden Personen genannt, die einen Lebensstil pflegen, der von Gesundheitsbewusstsein und -vorsorge sowie der Ausrichtung nach Prinzipien der Nachhaltigkeit geprägt ist.

Mechanische Energie: ist die Fähigkeit eines Körpers, aufgrund seiner Bewegung oder seiner Lage eine mechanische Wirkung zu erzielen.

Meereis: ist gefrorenes Meerwasser, das vor allem das Nordpolarmeer bedeckt.

Mehrfachreflektion: bedeutet hier, dass Wärme zwischen Hauswänden hin und her reflektiert wird. Sie kann weder absorbiert, noch durch Konvektion verteilt werden.

Methan (CH₄): ist ein brennbares Gas und kommt nur in geringen Mengen in der Atmosphäre vor. Es ist aber 25-mal so klimaschädlich wie CO₂. Es stammt je zur Hälfte aus natürlichen Quellen/Landnutzung/Viehzucht und aus der Förderung oder Verarbeitung von Erdgas.

Methanhydrat: ist Methan, das in erstarrtem Wasser eingelagert ist. Es kommt entweder in großer Tiefe in den Meeren oder in dauerhaft gefrorenem Boden in den Polarregionen vor.

Mikroklima: ist das Klima, das in einem kleinen Bereich, z.B. zwischen Gebäuden oder im Umfeld einer Grünfläche, besteht.

Mobilität: bezeichnet den Wechsel zwischen Orten oder Positionen in physischen, geografischen, sozialen oder virtuellen Räumen.

Nachverdichtung: bedeutet das Bauen neuer Häuser innerhalb der Stadt, entweder auf freien Flächen oder auf Flächen, die früher schon einmal bebaut waren.

Ökostrom: wird üblicherweise elektrische Energie genannt, die aus erneuerbaren Energiequellen hergestellt wird. Dies geschieht in Abgrenzung zu konventionell erzeugtem Strom aus Atomkraft und fossilen Brennstoffen wie Kohle und Erdöl.

Partikelkonzentration: bezeichnet die Anzahl von Teilchen (Molekülen, Staubkörnern etc.) innerhalb eines Volumens.

Population: ist eine Gruppe der gleichen Art, die miteinander verbunden ist, eine Fortpflanzungsgemeinschaft bildet und zur gleichen Zeit in einem einheitlichen Areal zu finden ist.

Promille: sind Anteil an Tausend, Prozente Anteil an Hundert. Das Zeichen für Promille ist ‰.

Recyclingmaterial: ist Material aus Abfall oder gebrauchtem Material, das als Sekundärrohstoff wiederverwertet wurde.

Reflexion: bezeichnet in der Physik das Zurückwerfen von Wellen an einer Grenzfläche.

Reflektionsfolie: ist eine (Spiegel-)Folie, die das Sonnenlicht zurückwirft, statt es durch die Glasscheibe im Fenster durchzulassen.

Schwüle: wird das Unbehaglichkeitsempfinden genannt, wenn Schwitzen bei hoher Lufttemperatur durch eine hohe Luftfeuchtigkeit behindert wird.

Secondhandladen: heißt der Gebrauchtwarenladen auf Englisch. Meist sind Läden gemeint, die gebrauchte Kleidung verkaufen.

Speicher: ist ein Ort zum Einlagern von materiellen oder immateriellen Objekten. In diesem Fall wird Wärme in festen Medien (Beton, Stein) gespeichert.

Städtische Wärmeinsel: ist ein Merkmal des Stadtklimas und wird durch unterschiedliche Effekte hervorgerufen. Durch die starke Aufwärmung tagsüber und die eingeschränkte Abkühlung nachts werden die Städte im Vergleich zum Umland deutlich wärmer.

Strahlung: bezeichnet die Ausbreitung von Teilchen oder Wellen. Im ersten Fall spricht man von Teilchenstrahlung oder Korpuskularstrahlung, im zweiten von Wellenstrahlung. Als Folge von zu viel direkter Sonnenstrahlung erkranken immer mehr Menschen an Hautkrebs.

Subversiv: bezeichnet hier etwas, das nicht den Traditionen und Gewohnheiten entspricht.

Therapie: heißen in der Medizin Maßnahmen zur Behandlung von Krankheiten und Verletzungen. Ziel ist die Ermöglichung einer Heilung, die Beseitigung oder Linderung der Symptome und die Wiederherstellung der körperlichen oder psychischen Funktion.

Thermostatventil: ist ein mechanischer Temperaturregler, der abhängig von der Umgebungstemperatur über ein Ventil einen niedrigeren oder höheren Durchfluss gewährt, um eine Temperatur konstant zu halten. Beispiele sind Heizungs-Thermostatventile, die den Vorlauf an Heizkörpern zur Raumheizung steuern.

Treibhauseffekt: ist der Einfluss der Erdatmosphäre auf den Wärmehaushalt der Erde. Er ähnelt der Wirkung des Glases bei einem Treibhaus. Dadurch stellen sich höhere Temperaturen auf der Erde ein, als sich ohne Treibhauseffekt einstellen würden. Die Störung des natürlichen Gleichgewichts der Atmosphäre durch Eingriffe in den Naturhaushalt und Freisetzung von Treibhausgasen durch Menschen verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt und führt zur globalen Erwärmung, die mit zahlreiche, meist negative Folgen hat.

Treibhausgas: ist ein strahlungsbeeinflussender gasförmiger Stoff in der Luft, der zum Treibhauseffekt beiträgt und sowohl einen natürlichen als auch einen menschengemachten Ursprung haben kann. Es lässt die Lichtstrahlung der Sonne in die Atmosphäre, verhindert aber dass Wärme in das Weltall abgestrahlt werden kann. Daher wird es auf der Erde wärmer. Wichtige Treibhausgase sind Wasserdampf, Kohlendioxid, Methan oder Lachgas.

Urban: bedeutet städtisch oder für städtisches Leben charakteristisch. Hier ist meist das Leben in größeren Städten gemeint. Suburban bedeutet „Vorort“.

Vegetation: ist die Gesamtheit der Pflanzen, die in einem Gebiet wachsen. Die Vegetation wird geprägt durch Klima, Boden, Relief, Gestein, Wasserhaushalt und durch die Einflüsse von Feuer, von Tieren und durch Menschen.

Vegetationsphase: ist der sich rhythmisch wiederholende Jahresteil, in dem eine Pflanze aktiv wächst und sich entfaltet. Der Rest des Jahres ist die Phase der Vegetationsruhe, der Wechsel der beiden der Vegetationszyklus.

Verkehr: ist die Bewegung von Personen, Informationen oder Gütern.

Versiegelung: ist das wasserdichte Verschließen von mehr oder weniger großen Teilen der Erdoberfläche.

Vulnerabilität: bedeutet Verletzlichkeit.

Wärme: ist in der Thermodynamik nicht stoffgebundene Energie, die über eine Systemgrenze dann übertragen wird, wenn Temperaturunterschiede zwischen System und Umgebung vorhanden sind.

Wärmedämmung: siehe Dämmung

Wärmekapazität: eines Stoffes gibt an, wie viel thermische Energie er aufnehmen oder abgeben kann.

Wärmemenge: oder einfach „Wärme“ ist die Energie, die zwischen zwei Systemen aufgrund von Temperaturunterschieden übertragen wird.

Wärmequellen: sind technische Geräte oder natürliche Objekte, die Wärme an ihre Umgebung abgeben. Die wichtigste Wärmequelle für die Entwicklung und Erhaltung des Lebens auf der Erde ist die Sonne.

Wirt: bezeichnet ein Lebewesen, das außer sich selbst auch einen oder mehrere andere Organismen mit lebensnotwendigen Nährstoffen versorgt. Zieht der Wirt daraus einen andauernden Vorteil, so bezeichnet man die Beziehung als Symbiose, andernfalls handelt es sich um Parasitismus. Siehe auch Zwischenwirt.

Zoonosen: sind von Tier zu Mensch und von Mensch zu Tier übertragbare Infektionskrankheiten.

Zwischenwirt: ist ein Organismus, der die Larvenform eines Parasiten in seinen Körper aufnimmt und diese nach ihrer Vermehrung und/oder Umwandlung auf einen anderen Organismus überträgt. Siehe auch Wirt.

