ENERGIEDETEKTIVE AUSBILDEN

Das Klassenamt für Klimaschutz erfolgreich einführen

LI HAMBURG
HAMBURGER KLIMA SCHUTZ STIFTUNG
Hamburg

IMPRESSUM

HERAUSGEBER
Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI Hamburg), Abteilung Fortbildung,
Referat Umwelterziehung und Klimaschutz, Felix-Dahn-Str. 3, 20357 Hamburg

REDAKTION
Sonja Hofmann (Hamburger Klimaschutzstiftung) und Ann-Kathrin Jansen (LI Hamburg)
unter Mitarbeit von Bettina Schwender

GESTALTUNG
Verena Münch, verenamuench.de

DRUCK
HS PRINTHOUSE GmbH, Hamburg

September 2021

BILDNACHWEISE: Titelseite: Adobe Stock / merrvas, #92815111; Illustration Fuchs: Hamburger Klimaschutzstiftung / LI Hamburg; Icons Lampe und Lupe: freie Nutzung auf pixabay.com; Icon Bausteine: Flaticon; S. 3, 75 (Baum): freie Nutzung auf pixabay.com; S. 4 (Blätter): freie Nutzung auf pixabay.com; S. 5, 7, 51 (Erdkugel): Designed by Freepik; S. 9, 52 (Polarzone): Sybille H. auf pixabay.com; S. 9, 52 (Subpolarzone): David Mark auf pixabay.com; S. 9, 52 (gemäßigte Zone): Peter H auf pixabay.com; S. 9, 52 (subtropische Zone): Nici Keil auf pixabay.com; S. 9, 52 (tropische Zone): bere von awstburg auf pixabay.com; S. 11: Deutscher Wetterdienst; S. 12: freie Nutzung auf pixabay.com, S. 16–19: Christian Spielmann; S. 20 und 22–24 (Erdkugel): freie Nutzung auf pixabay.com; S. 23/24 (Grafik Flugzeug): freie Nutzung auf pixabay.com; S. 23/24 (Grafik Industrie): Francis Ray auf pixabay.com; S. 23/24 (Grafik Kuh): freie Nutzung auf pixabay.com; S. 23/24 (Grafik Auto): Guilherme Bastos auf pixabay.com; S. 27: freie Nutzung auf pixabay.com; S. 31: freie Nutzung auf pixabay.com; S. 32 (Illustrationen Messprotokoll): Hamburger Klimaschutzstiftung; S. 34, 37, 40 (Stoppuhr): Memed_Nurrohmad auf pixabay.com; S. 34, 37, 40 (Illustrationen Lüften): Frische Luft für frisches Denken, Hrsg. Unfallkasse Hessen; S. 35, 38 (CO_2-Messegerät): www.electro-mation.de; S. 41: No longer here auf pixabay.com; S. 47: LI Hamburg / S.O.F. Umweltstiftung; S. 52 (Gorilla): Dwi Rizki Tirtasujana auf pixabay.com; S. 52 (Giraffen): ronbd auf pixabay.com; S. 52 (Schafe): Alicia Rädler auf pixabay.com; S. 52 (Elch): David Mark auf pixabay.com; S. 52 (Eisbär): ID 358611 auf pixabay.com; S. 60: LI Hamburg; S. 61, 63 (Illustration Ventil): LI Hamburg; S. 65/66: Verena Münch; S. 68: Hamburger Klimaschutzstiftung; S. 76: freie Nutzung auf pixabay.com; S. 78, Abb. 1: Wikipedia, Abb. 2 und 3: freie Nutzung auf pixabay.com

INHALTSVERZEICHNIS

GLOSSAR 04

VORWORT 05

1. EINFÜHRUNG 06

1.1 Bezug zum Bildungsplan 06

1.2 Was machen Energiedetektive? 06

1.3 Ablauf der Ausbildung 06

2. FACHLICHES HINTERGRUNDWISSEN 08

2.1 Das Klima und die Klimazonen 08

2.2 Der natürliche Treibhauseffekt und der menschengemachte Klimawandel 08

2.3 Das Klima schützen 11

3. AUSBILDUNGSBAUSTEINE 13

GRUNDAUSBILDUNG

3.1 Basiswissen Klimawandel 15

3.2 Temperaturen messen 26

3.3 Richtig lüften 33

3.4 Klimaschutzmaßnahmen umsetzen 43

OPTIONALE AUSBILDUNGSBAUSTEINE

3.5 Wetter und Klima 49

3.6 Rundgang durch die Schule – Bestandsaufnahme 54

3.7 Heizung 59

3.8 Strom 67

3.9 Abfalltrennung 73

3.10 Emissionen 74

GLOSSAR

AB	Arbeitsblatt
HKS	Hamburger Klimaschutzstiftung
Klimafrühstück	Materialkiste „Klimafrühstück“, ausleihbar am LI, Referat für Umwelterziehung und Klimaschutz
Klimakiste GS	Materialkiste „Klimakiste Grundschule: Energie erleben – Klima schützen“, ausleihbar am LI, Referat für Umwelterziehung und Klimaschutz
Klimakiste Sek.	Materialkiste „Klimakiste Sekundarstufe I: Energiesparkiste“, ausleihbar am LI, Referat für Umwelterziehung und Klimaschutz
LI	Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung
PA	Partnerarbeit
PPT	PowerPoint-Sammlung zur vorliegenden Broschüre, abrufbar über die Webseite https://li.hamburg.de/umwelterziehung
SuS	Schülerinnen und Schüler
*	Wenn ein Arbeitsblatt in zwei Varianten vorliegt, ist das anspruchsvollere mit diesem Symbol gekennzeichnet.
	Kennzeichnung eines Arbeitsblattes
	Kennzeichnung der Lösung

VORWORT

Klimaschutz wird nur gemeinsam gelingen. Während politisch die richtigen Stellschrauben bewegt werden müssen, sind wir als Gesellschaft dafür verantwortlich, den Klimaschutz zu leben und mit Motivation eine Veränderung voranzutreiben.

Die Relevanz von Klimaschutz ist vielen Schülerinnen und Schülern sehr bewusst und der Wunsch, das Klima zu schützen, ist groß. Hier möchten wir ansetzen und mit geeigneten Formaten die Selbstwirksamkeit der Kinder und Jugendlichen stärken. Dafür sollen keine Schreckensszenarien vermittelt werden, sondern durch Aufklärung und Wissen Interesse geweckt und eigene Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Dabei möchte diese Broschüre unterstützen. Wie hoch sind eigentlich die Emissionen unserer Schule und wodurch entstehen sie? Und was hat das „Licht aus"-Schild noch mal mit dem menschengemachten Treibhauseffekt zu tun? Mit alltagsrelevantem Wissen und leicht umsetzbaren Ideen zum Handeln werden die Schülerinnen und Schüler zu verantwortungsbewusstem, ressourcenschonendem Verhalten befähigt.

Mithilfe dieser Broschüre können Energiedetektivinnen und -detektive ausgebildet werden. Ihr Wissen tragen sie dann in die Klassengemeinschaft und die ganze Schule, sodass der ressourcenschonende Blick bei allen Schülerinnen und Schülern geschärft wird.

Wir freuen uns auf viele junge Energiedetektivinnen und -detektive, die mit vielen kleinen Taten dabei sind, um Klimaschutz ganz weit nach vorn zu bringen.

Herzliche Grüße

Cordula Vieth
HAMBURG
Referatsleitung Umwelterziehung und Klimaschutz (LIF 16)
Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung

Dieter Ohnesorge
HAMBURGER KLIMA SCHUTZ STIFTUNG
Geschäftsführer
Hamburger Klimaschutzstiftung

1. EINFÜHRUNG

Die Ausbildung von Energiedetektiven zielt darauf, alle am Schulleben Beteiligten für den Klima- und Umweltschutz zu sensibilisieren. Das eigenverantwortliche Handeln der Schülerinnen und Schüler leistet dabei einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Schulalltag. Als Energiedetektive werden Schülerinnen und Schüler aktiv für den Klimaschutz an ihrer Schule tätig. Bei gemeinsamen Treffen werden sie auf ihre Aufgaben vorbereitet. Das vorliegende Material richtet sich an Schülerinnen und Schüler der 3.–6. Klasse.

Für die Durchführung der Ausbildung empfehlen wir die **Heizperiode**, also das Winterhalbjahr. Heizenergie macht einen großen Anteil des schuleigenen Energiebedarfs aus, und daher ist das Verständnis für den Zusammenhang von Heizenergie, richtigem Lüften und Energiesparen ein wichtiges Grundwissen für Energiedetektive.

1.1 Bezug zum Bildungsplan des Aufgabengebiets Umwelterziehung

Laut „Bildungsplan, Aufgabengebiet Umwelterziehung, Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung" hat Umwelterziehung die Aufgabe, die Entwicklung von Verantwortungsbewusstsein und engagiertem Eintreten für die Umwelt bei Kindern und Jugendlichen zu unterstützen. Schülerinnen und Schüler werden befähigt, ihre Zukunft so zu gestalten, dass die natürlichen Lebensgrundlagen erhalten bleiben und dabei soziale und ökonomische Aspekte berücksichtigt werden. Zum Aufgabengebiet Umwelterziehung gehören folgende verbindliche Themen:

- Abfallvermeidung und -verminderung
- Klimawandel und Klimaschutz
- Energienutzung und Energieeinsparung

Innerhalb dieser Themenfelder sollen überfachliche Kompetenzen wie Selbstkompetenz, soziale Kompetenz und lernmethodische Kompetenzen vermittelt und die bildungssprachlichen und fachlichen Kompetenzen erweitert werden. All diese Kompetenzen können innerhalb eines Projektes wie dem hier beschriebenen vermittelt und erlernt werden.

1.2 Was machen Energiedetektive?

Energiedetektive werden dazu befähigt, auf energiesparendes Verhalten im Schulalltag zu achten. Sie erhalten wichtiges Hintergrundwissen, um auch fachlich ihre Mitschülerinnen und Mitschüler über die Notwendigkeit des Energiesparens informieren zu können. Sie achten z. B. darauf, dass richtig gelüftet wird, dass das Licht nur bei Bedarf angeschaltet und in den Pausen ausgeschaltet wird oder dass die Fenster beim Verlassen des Raumes während der Heizperiode geschlossen sind. Energiedetektive gehen in die Klassen und informieren ihre Mitschüler und Mitschülerinnen. Sie arbeiten so, dass jeder es sieht, und versuchen Fragen zu beantworten. Energiedetektive sind keine Aufpasser, sondern führen verantwortungsbewusst das neue Klassenamt aus, schauen genau hin und gehen mit gutem Beispiel voran.

Neben den fachlichen Kompetenzen ist es das Ziel für alle Energiedetektive, mit der übertragenen Verantwortung umzugehen und einen persönlichen Einsatz für die Gemeinschaft zu leisten. Die Schülerinnen und Schüler nehmen ihre Umgebung bewusster wahr und beschäftigen sich mit dem Schutz des Klimas und der Umwelt.

Grundsätzlich kann jede Schülerin und jeder Schüler an der Ausbildung zu Energiedetektiven teilnehmen. Sinnvoll ist es, wenn mindestens zwei Kinder pro Klasse ausgebildet werden, sodass sie ihr Wissen an Klassenkameradinnen und -kameraden weitergeben und das Amt in ihrer Klasse ausführen können. Wer teilnimmt, kann entweder gemeinsam im Klassenverband entschieden werden, einzelne Kinder können von der Lehrkraft gezielt angesprochen werden, oder die Kinder können sich für die Ausbildung bewerben, indem sie aufschreiben, warum sie Energiedetektive werden möchten.

Möglich ist auch ein Modell, bei dem eine ganze Klasse ausgebildet wird. Im Anschluss kann das neue Klassenamt dann reihum durchgeführt werden.

1.3 Ablauf der Ausbildung

Die einzelnen Bausteine der Ausbildung und das Material werden im Folgenden vorgestellt. Zusätzlich stehen die Materialien und ergänzend PowerPoint-Folien zu einzelnen Ausbildungsbausteinen (z. B. Fotos) auch digital zur Verfügung unter:
https://li.hamburg.de/umwelterziehung
https://gut-karlshoehe.de/fuer-schulen/#publikationen

Die Ausbildung kann in die Unterrichtszeit am Vormittag integriert werden, indem die Energiedetektive von der Teilnahme am Unterricht freigestellt werden. Alternativ kann die Ausbildung als Angebot am Nachmittag stattfinden, beispielsweise zu Kurszeiten.

Außerdem besteht die Möglichkeit, dass sich die Schule an die Hamburger Klimaschutzstiftung wendet. Sie bietet an, die Ausbildung der Energiedetektive an der Schule zu übernehmen. Eine begleitende Lehrkraft oder der/die Energiebeauftragte übernimmt die Koordination und die Betreuung der Energiedetektive nach Abschluss der Ausbildungsphase.

KONTAKT

Hamburger Klimaschutzstiftung
Christina Mechsner (Klimaberaterin)
(040) 42 88 42-344
energiewende_cm@li-hamburg.de

Diese Broschüre ist so aufgebaut, dass sich eine Lehrkraft die schuleigene Ausbildung aus den einzelnen Bausteinen selbst zusammenstellen kann. Eine sinnvolle Kombination für eine minimale Ausbildung besteht in den vier Bausteinen der Grundausbildung. Diese können dann mit einem oder mehreren der optionalen Vertiefungsbausteine erweitert werden.

Am Ende der erfolgreichen Teilnahme kann ggf. im Rahmen einer kleinen Feier (z. B. bei einer Schulversammlung) den ausgebildeten Energiedetektiven eine Urkunde als Anerkennung für ihr Engagement überreicht werden. Ein öffentlicher Aushang mit Namen und Fotos der Energiedetektive an einer Pinnwand in der Schule macht zusätzlich stolz.

Während der Ausführung der Aufgaben bietet es sich an, dass die Energiedetektive ein Erkennungszeichen (z. B. Buttons mit dem Energiedetektive-Logo, Ausweis zum Umhängen etc.) tragen.

Ein Erfahrungsaustausch findet bei regelmäßigen Treffen statt. Sämtliche Anliegen können dabei besprochen werden, etwa „Was klappt gut?“, „Wobei brauchen wir Energiedetektive noch Unterstützung?“ oder „An wen wenden wir uns bei Konflikten?“

Es ist sinnvoll, wenn bei den regelmäßigen Treffen gelegentlich der Hausmeister oder die Hausmeisterin anwesend ist. Das erhöht den Erfolg der Zusammenarbeit beim Energiesparen und führt den Energiedetektiven die Wichtigkeit ihres Amtes vor Augen.

Eine weitere Aufgabe der Energiedetektive ist die Beteiligung an den Energie-Rundgängen. Infos und Vorlagen diesbezüglich finden sich auf der Website
https://www.energie4.hamburg

DIE BAUSTEINE IM ÜBERBLICK

GRUNDAUSBILDUNG

1. Basiswissen Klimawandel
2. Temperaturen messen
3. Richtig lüften
4. Klimaschutzmaßnahmen umsetzen

VERTIEFUNG – OPTIONALE BAUSTEINE

5. Wetter und Klima
6. Rundgang Schule – Bestandsaufnahme
7. Heizung
8. Strom
9. Abfalltrennung
10. Emissionen

2. FACHLICHES HINTERGRUNDWISSEN

Während der Ausbildung zu Energiedetektiven erwerben die Schülerinnen und Schüler Basiswissen zu folgenden Themengebieten:

- Das Klima und die Klimazonen
- Der natürliche Treibhauseffekt und der menschengemachte Klimawandel
- Das Klima schützen

Die Texte sind als fachliches Hintergrundwissen für die Lehrkraft zur Weitergabe an die Energiedetektive gedacht. Detaillierte Hintergrundinformationen findet man beispielsweise im Nationalen Klimareport des Deutschen Wetterdienstes unter:
https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimareport/download_report_auflage-4.html

2.1 Das Klima und die Klimazonen

Wenn wir das Gefühl haben, der Frühling folge dem Winter besonders schnell, weil es im April oft schon ungewöhnlich warm ist, fragen wir uns, ob es daran liegt, dass sich das Klima verändert, oder ob das Wetter nur ausnahmsweise anders ist. Aber was genau ist nun das Klima und was ist das Wetter?

Unsere Erde ist von einer dünnen Hülle aus Luft umgeben, der Atmosphäre. **Das Wetter** bezeichnet den spürbaren, kurzfristigen Zustand der unteren Atmosphäre der Erde. Dort spielt sich bis in ca. 8 bis 18 Kilometer Höhe das Wetter ab. Wäre die Erde ein Apfel, würde das Wetter in der Schale stattfinden. Für die Beschreibung des Wetters sind Wind, Temperatur, Wolken, Niederschlag und noch weitere messbare Wetterphänomene wichtig.

Dies alles wird zu einem bestimmten Zeitpunkt und Ort, z. B. am Montag, den 27. September 2021, um 14.00 Uhr in Hamburg, beobachtet und ausgewertet. Das ist beim Klima anders.

Das Klima beschreibt das gesamte Wetter an einem Ort über einen langen Zeitraum, oftmals etwa über 30 Jahre. Daraus werden Klimadiagramme erstellt, die die Entwicklung des Klimas über einen festgelegten Zeitraum in einem bestimmten Gebiet, z. B. Deutschland oder Nordeuropa, deutlich machen.

Die Erde wird in fünf verschiedene Zonen unterteilt, in denen sich das Klima grundsätzlich unterscheidet: **die Klimazonen**. Die Übersicht auf Seite 9 kann als Infotext für die Kinder während der Energiedetektive-Ausbildung genutzt werden.

2.2 Der natürliche Treibhauseffekt und der menschengemachte Klimawandel

Wir sprechen von einem Klimawandel, wenn sich das typische Wetter auf der Erde dauerhaft ändert. Das gab es in der Geschichte der Erde mit einem Wechsel von Kalt- und Warmzeiten schon immer. Diese Wechsel hatten jedoch natürliche Ursachen und schritten sehr langsam voran.

Der Klimawandel, von dem wir heute sprechen, ist verbunden mit einem schnellen Anstieg der Temperaturen und wird zum großen Teil vom Menschen verursacht.
Der Mensch trägt zum Treibhauseffekt und Klimawandel entscheidend bei, da sind sich die Wissenschaftler sicher. Es kommt zu einem Temperaturanstieg auf der Erde, der erhebliche Folgen für die Natur und die Lebewesen auf der Erde hat. Man nennt dies auch den menschengemachten oder anthropogenen Klimawandel.

Was ist der Treibhauseffekt?

Die Strahlen der Sonne erwärmen am Tag die Erdoberfläche. Die erwärmte Erde sendet Wärmestrahlen wieder zurück ins All.

Die Lichtstrahlen der Sonne und die reflektierten Wärmestrahlen der Erde unterscheiden sich voneinander:
Die Sonne strahlt ihre Energie in Form von elektromagnetischen Wellen zur Erde. Auf der Erde kommen hauptsächlich kurze Wellen an, die ungehindert in die Lufthülle der Erde eintreten. Die Erdoberfläche wird erwärmt und gibt die Energie in Form von Wärmestrahlung wieder ab. Von der Erde wird also ein Teil der Wärme wieder ins All zurückgeschickt und diese Wärmeenergie hat lange Wellen. Für die langen Wellen, die von der Erde kommen, ist es nun schwieriger, wieder ins Weltall zu gelangen, weil sich in der Lufthülle der Erde Treibhausgase befinden, welche die Wärmestrahlen aufnehmen und einen Teil wieder in Richtung Erde zurücksenden. Dieser Effekt bewirkt einen Wärmestau in der unteren Atmosphäre, den man auch Treibhauseffekt nennt.

DIE KLIMAZONEN UNSERER ERDE

Polarzone: Die Temperaturen sind meist ganzjährig unter 0 °C und es ist trocken. Hier gibt es die kältesten Gebiete der Erde und deshalb auch viel Eis. Manchmal ist es bis zu −50 °C kalt! In der Arktis, die im Norden der Erde liegt, leben Eisbären, Schneehasen und Robben, die die Kälte gut vertragen. In der Antarktis, die im Süden der Erde ist, findest du Pinguine.

Subpolarzone: Im langen Winter ist es kalt und trocken, auch im Sommer gibt es nur wenige Niederschläge und es bleibt kühl. In dieser Zone findest du keine Bäume, weil der Boden dauerhaft gefroren ist – das nennt man Permafrost. Hier wachsen Moose, Flechten und Gräser.

Gemäßigte Zone: Hier gibt es die Jahreszeiten Frühling, Sommer, Herbst und Winter, wie wir sie kennen. Der Regen fällt über das ganze Jahr verteilt. Im Inneren der Kontinente ist es trockener als am Meer. Es gibt viele Misch- und Nadelwälder.

Subtropische Zone: Im Sommer ist es warm und trocken, im Winter gemäßigt und feucht. Es regnet nur manchmal. Hier findest du die Savanne und die baumlose Steppe, in der die Pflanzen mit wenig Wasser auskommen. Sicher kennst du einige Tiere, die hier leben: Elefanten, Giraffen, Zebras und Löwen.

Tropische Zone: Diese Zone liegt am Äquator. Es gibt keine Jahreszeiten, immer herrschen hohe Temperaturen. In manchen Gegenden ist es wegen des vielen Regens sehr feucht. In dieser Zone findet man den tropischen Regenwald, der viel Sauerstoff produziert, weshalb er auch als „grüne Lunge der Erde" bezeichnet wird. Er ist für unsere Erde deshalb sehr wichtig!

In natürlichem Maße ist das auch gut so, denn sonst hätten wir auf der Erde nur eine mittlere Temperatur von −18 °C anstatt der lebensfreundlichen +15 °C! Nur durch diesen natürlichen Treibhauseffekt ist es auf der Erde also so warm, dass Menschen hier gut leben können.

Was haben wir mit dem Klimawandel zu tun?

Der Mensch beeinflusst das Klima durch Aktivitäten, für die er Energie nutzt. Diese Energie wird zu großen Teilen heute noch durch das Verbrennen von Kohle, Gas oder Öl gewonnen. Dabei entstehen große Mengen des Treibhausgases Kohlendioxid (CO_2). Wenn viel zusätzliches CO_2 in die Atmosphäre gelangt, kommen die langen Wärmestrahlen „schlechter" zurück ins Weltall und es wird noch wärmer. So entsteht der vom Menschen verursachte und verstärkte Treibhauseffekt. Die Erde erwärmt sich stärker als natürlicherweise und dadurch verändert sich das Klima. Die aktuelle CO_2-Konzentration ist die höchste seit mindestens 800.000 Jahren und sie liegt rund 41 % über dem vorindustriellen Niveau.

Außerdem holzen die Menschen immer wieder große Waldflächen ab, ohne dafür Ersatz zu schaffen und neue Bäume anzupflanzen. Während ein Baum wächst, speichert er jedoch CO_2 und hilft so, unsere Luft davon zu reinigen. Je mehr Bäume abgeholzt werden, desto weniger CO_2 kann aufgenommen werden und desto mehr gelangt in die Atmosphäre.

Ein weiterer wichtiger Aspekt für die Klimaerwärmung ist die Entstehung des Gases CH_4 (Methan), das auch ein Treibhausgas ist. Es entsteht in der Landwirtschaft und in der Massentierhaltung, in Klärwerken und Mülldeponien und wird beim Auftauen von Permafrostböden freigesetzt. Methan ist besonders schädlich für das Klima.

Folgen des Klimawandels für Deutschland und die Erde

In Deutschland ist die Durchschnittstemperatur seit Ende des 19. Jahrhunderts bereits um 1,6 °C gestiegen. Neun der zehn wärmsten Jahre in Deutschland lagen innerhalb der letzten 20 Jahre.

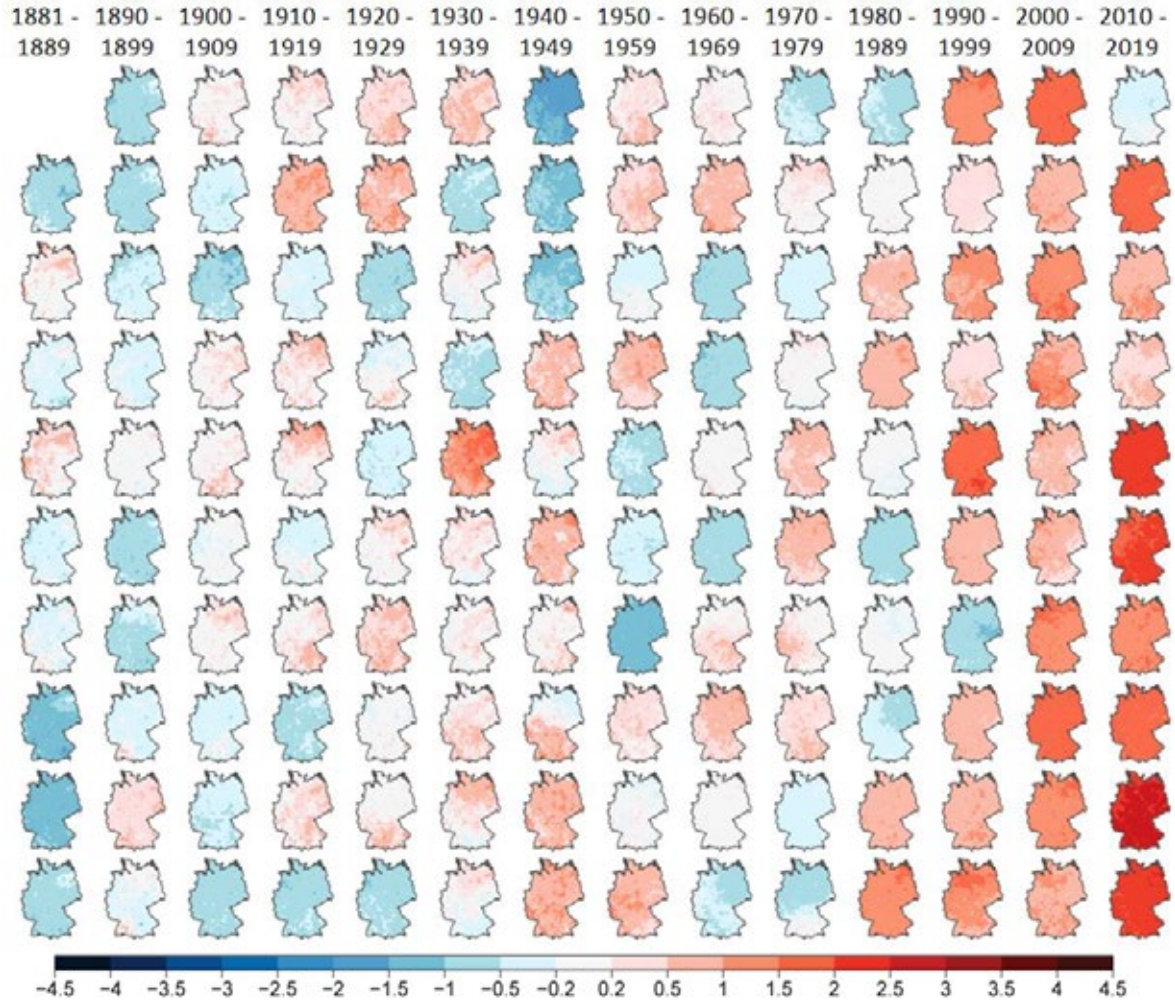
In der Abbildung auf S. 11 wird die Temperaturentwicklung für Deutschland über den Zeitraum 1881 bis 2019 dargestellt. Die Illustration kann als Grundlage für Gespräche mit älteren Schülerinnen und Schülern genutzt werden. Als eine Folge beobachten Klimaforscher eine Zunahme von Wetterextremen.
Mehr unter:
https://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html

Vor allem im Osten Deutschlands ist im Sommer ein Rückgang von Regen zu verzeichnen. Das kann für die Ernte der Landwirte zum Problem werden. Im Süden von Deutschland gibt es immer mehr Hitzetage, die den Menschen zu schaffen machen.

Für den Stadtbereich Hamburg sagen Forscher einen Temperaturanstieg von nochmals 1,2 Grad bis 2050 und fast eine Verdoppelung der heißen Tage mit mehr als 30 Grad voraus. Auch hier werden die Sommer möglicherweise trockener und der Niederschlag nimmt im Winter deutlich zu, wobei ein Anstieg gefährlicher Starkniederschläge zu erwarten ist.

Betrachtet man die gesamte Erde, ist bislang ein Temperaturanstieg von etwa einem Grad zu verzeichnen. Besonders die Ozeane haben sich erwärmt – das heißt: Die Ozeane haben den größten Teil der Erderwärmung gespeichert. Problematisch ist neben dem Anstieg des Meeresspiegels die Versauerung der Meere.

In anderen Teilen der Erde, wie in Afrika und Australien, haben die Menschen mit langanhaltenden Dürren zu kämpfen. Auch in den bislang kühleren Klimazonen steigt die Waldbrandgefahr. Nicht nur hiervon ist auch die Tier- und Pflanzenwelt betroffen. Manche Pflanzen blühen im Frühjahr nun eher als gewohnt, auch die Zugvögel treten ihre Heimreise vom Süden in den Norden früher an. Der Braunbär oder der Igel, die Winterschlaf halten, gehen im Herbst später in ihr Winterquartier und wachen im Frühjahr eher wieder auf. Die Reaktion der Pflanzen und Tiere auf die Erderwärmung ist problematisch, weil die Wechselbeziehungen zwischen Organismen dadurch beeinflusst werden. Beispielsweise passen die Flugzeiten der bestäubenden Insekten nicht mehr zu den verschobenen Blühzeitpunkten von Pflanzen. [Quellen: DWD, 2020; de-IPCC, 2017, UBA, 2017, KomPass 2018]



Räumliche Verteilung der Temperaturanomalie für Deutschland für die Jahre 1881 bis 2019 (relativ zum vieljährigen Mittelwert 1961–1990), DWD 2020

2.3 Das Klima schützen

Die großen Mengen Energie, die wir in den Industrieländern der Erde nutzen, sind hauptsächlich für den Klimawandel verantwortlich. Unser Lebensstil führt zu einem enormen Ausstoß von Treibhausgasen (besonders CO_2) in die Atmosphäre und dieser wiederum zum weltweiten Temperaturanstieg. Umgekehrt heißt das aber auch, dass wir die Möglichkeit haben, unseren CO_2-Ausstoß zu verringern und damit den Klimawandel abzuschwächen!
Im Pariser Klimaabkommen haben sich 196 Staaten darauf geeinigt, die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad, möglichst auf 1,5 Grad, zu begrenzen. Nur dann lassen sich die Folgen des Klimawandels abschwächen. Alle sind gefordert, ihren Beitrag zur Erreichung dieses Ziels zu leisten.

Eine wichtige Lösung ist die Wende hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung. Das heißt nicht nur, dass wir unsere Energie aus erneuerbaren Quellen gewinnen (Sonne, Wind, Wasser, Geothermik, Bioenergie), sondern auch, dass unser Verbrauch deutlich reduziert und effizienter werden muss.

Auch an Schulen wird jeden Tag eine Menge Energie benötigt. Daher ist es sinnvoll, nicht nur Wissen zum Klimawandel und einer Energiewende zu erlangen, sondern gleich in der Schule mit dem Energiesparen anzufangen. Hier kommen die Energiedetektive ins Spiel: Sie überprüfen in den Klassenräumen, ob richtig gelüftet wird, die Heizungen richtig eingestellt sind und alle elektronischen Geräte ausgeschaltet werden. So kann viel Energie gespart und dadurch der CO_2-Ausstoß der Schule reduziert

werden. Allein mit richtigem Lüften können in einer Schule bis zu 6 % der Heizenergie eingespart werden. Das sind in einer mittelgroßen Schule mehr als 7 Tonnen CO_2-Einsparung pro Jahr. [Quelle: Berechnungstool co2online]

Noch mehr Klima-Ideen

Auch beim Einkaufen kann das Klima geschützt werden: Angefangen bei Schreibheften aus Recyclingpapier bis zu neuen Geräten an der Schule, die besonders wenig Energie verbrauchen (z. B. Bewertung mit A) kann man bei allem, was gekauft wird, auf Klimafreundlichkeit achten. Was wir essen, hat ebenfalls Auswirkungen auf das Klima. Da besonders bei der Tierhaltung viele klimaschädliche Gase produziert werden, sind vegetarische Tage in der Schulkantine eine geeignete und sinnvolle Klimaschutz-Idee.

Keine Frage – einen Riesenunterschied macht es, wie die Schülerinnen und Schüler und alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Schule jeden Tag dorthin kommen. Jeder kann viel bewirken, wenn sie oder er mit dem Fahrrad fährt, zu Fuß geht oder den öffentlichen Nahverkehr nutzt, anstatt mit dem Auto zur Schule zu kommen. Weitere „50 Tipps zum Klimaschutz an Schulen" gibt es in dem gleichnamigen Handbuch des LI unter:
https://li.hamburg.de/50-tipps

Zur Energiewende gehört Strom aus Wind und Sonne.

ÜBERSICHT: AUSBILDUNG VON ENERGIEDETEKTIVEN

Grundausbildung

1. Basiswissen Klimawandel

INHALTE

- Warum muss das Klima geschützt werden?
- Treibhauseffekt und Klimawandel

BENÖTIGTES MATERIAL

- Legematerial (aus Klimakiste GS)
- Der natürliche Treibhauseffekt
- Der anthropogene/menschengemachte Treibhauseffekt
- Anleitung und Material Laufspiel CO_2-Teilchen

2. Temperaturen messen

INHALTE

- Warum brauchen wir ein Thermometer?
- Rundgang in der Schule
- Temperaturen mit Soll-Werten abgleichen

BENÖTIGTES MATERIAL

- Warum sind Thermometer wichtig? Der Webersche Drei-Schalen-Versuch
- Materialien für den Versuch
- Messprotokoll (zwei Varianten vorhanden)
- Präzisionsthermometer für den Rundgang

3. Richtig lüften

INHALTE

- Wie können wir unseren Klassenraum möglichst schnell und ausreichend lüften?
- Energiesparendes Lüftungsverhalten

BENÖTIGTES MATERIAL

- CO_2-Messgerät
- Ggf. Nebelversuch – Anleitung und Materialien
- Wie lüften wir richtig? (zwei Varianten vorhanden)

4. Klimaschutzmaßnahmen umsetzen

INHALTE

- Wie können wir im Schulalltag Energie einsparen?
- Vorbereitung der Präsentation in den Klassen
- Plakatgestaltung
- Planung der Aufgabe der Energiedetektive: Wer? Wann? Wo?

BENÖTIGTES MATERIAL

- Vorbereitung der Präsentation
- Plakate, Moderationskarten, Marker
- Protokollbögen für die (tägliche) Kontrolle
- Detektive sparen Energie
- Ggf. Urkunden

Dieses Symbol kennzeichnet alle Arbeitsblätter und Materialien für die Schülerinnen und Schüler.

Vertiefung – optionale Bausteine

5. Wetter und Klima

INHALTE

- Was ist der Unterschied zwischen Klima und Wetter?
- Basiswissen zu den Klimazonen
- Klimafolgen

BENÖTIGTES MATERIAL

- Bilder Klimazonen (aus Klimafrühstück)
- Weltkarte mit eingezeichneten Klimazonen
- Klimazonen kennenlernen
- Kopiervorlage „Reise in die Klimazonen“
- Bilder: Folgen des Klimawandels – digital aufrufen / in Büchern zeigen (Beispiele in PPT)
- Ggf. Faltheft „Hamburg in 100 Jahren“

6. Rundgang durch die Schule – Bestandsaufnahme

INHALTE

- Wo und wofür wird an unserer Schule Energie verbraucht und wo geht sie ggf. unnötig verloren?
- Rundgang durch die Schule
- Energienutzung / Energielecks

BENÖTIGTES MATERIAL

- Energielecks finden
- Bestandsaufnahme
- Ggf. Energierundgang

7. Heizung

INHALTE

- Wie funktioniert eine Heizung/ein Thermostat?
- Heizungskeller kennenlernen

BENÖTIGTES MATERIAL

- Thermostatversuch – Anleitung und Materialien
- Wie funktioniert der Thermostat an der Heizung?
- Wie funktioniert eine Heizung?
- Besuch im Heizungskeller
- Ggf. Messprotokolle aus dem 2. Baustein: Temperatur messen

8. Strom

INHALTE

- Wie viel Energie benötigen verschiedene Leuchtmittel?
- Stromnutzung an unserer Schule

BENÖTIGTES MATERIAL

- Energiebedarf verschiedener Lampen
- Stromnutzung an unserer Schule

9. Abfalltrennung

INHALTE

- Warum trennen wir Abfall?
- Überlegungen zur Abfallreduktion
- Abfall richtig trennen

BENÖTIGTES MATERIAL

- Abfall – Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler – Grundschule (BMU)
- Beamer / Internetzugang für Filmsequenz
- Typischer Schul- / Pausenmüll (vorab gesammelt/ gereinigt, z. B. Trinkflaschen / -beutel, Joghurt mit Deckel, Butterbrotpapier ...)
- Recycling-Flyer (HH Stadtreinigung)

10. Emissionen

INHALTE

- Wie viele Bäume müssten wir pflanzen, um die Emissionen unserer Schule auszugleichen?
- CO_2-Speicherung von Bäumen

BENÖTIGTES MATERIAL

- Wie viele Bäume müssten wir pflanzen, um den jährlichen CO_2-Ausstoß unserer Schule auszugleichen?
- Verbrauchszahlen der Schule (aus Energie[4] bzw. fifty/ fifty-Abrechnung)
- evtl. Internet-Zugang für SuS und Filme

3.1 BASISWISSEN KLIMAWANDEL

INHALTE

- Warum muss das Klima geschützt werden?
- Treibhauseffekt und Klimawandel

MATERIALIEN

- Legematerial aus Klimakiste GS
- AB „Der natürliche Treibhauseffekt“
- AB „Der anthropogene (menschengemachte) Treibhauseffekt“ – aus Klimakiste GS
- Material und Anleitung Laufspiel CO_2-Teilchen*

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
5‘	Einstieg	Abfrage von Motivation und Erwartung an die Ausbildung	
15‘	Input	Natürlicher Treibhauseffekt und menschengemachter Klimawandel	Legematerial aus der Klimakiste GS
20‘	Erarbeitung	Natürlicher Treibhauseffekt und menschengemachter Klimawandel	AB „Der natürliche Treibhauseffekt“ AB „Der anthropogene Treibhauseffekt“
15‘	Präsentation	Präsentation der Ergebnisse Klärung von Fragen	
25‘	Input (Wiederholung / Sicherung)	Festigung des Gelernten / weiterführende Infos Film „Checker Tobi“	Film „Checker Tobi: Der Klimacheck“ Mediathek ARD
10‘	Festigung	Spielerische Umsetzung des Gelernten	Material Laufspiel CO_2-Teilchen

GESAMT: 90‘

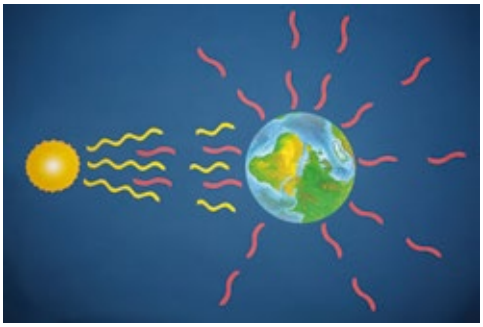
* Das Laufspiel kann beim LI ausgeliehen werden.

ANLEITUNG FÜR DAS LEGEMATERIAL „TREIBHAUSEFFEKT“

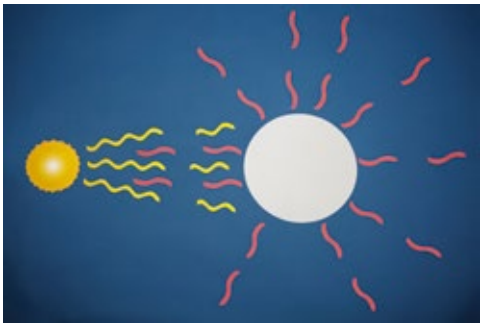
Der natürliche Treibhauseffekt

Formulierungsvorschläge, Legeanweisung in eckigen Klammern [], weitergehende Informationen in runden Klammern ()

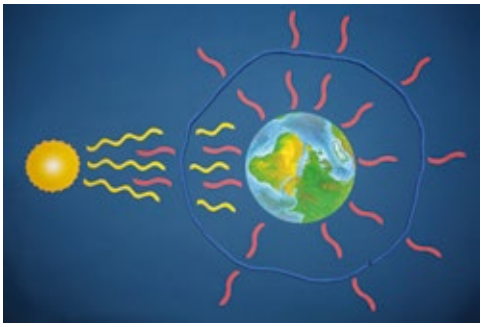
Das ist unsere Erde. [Erde legen.] Das ist die Sonne. [Sonne legen.] Sie strahlt Sonnenlicht (kurzwellige elektromagnetische Strahlung) in alle Richtungen ab, ein Teil davon wird auch in Richtung Erde ausgesandt. [Drei lange gelbe Strahlen von der Sonne in Richtung Erde legen.] Die Sonnenstrahlen treffen auf die Erdoberfläche. [Drei kurze gelbe Strahlen an die Erde legen.] Was bewirkt das auf der Erde? Die Erde erwärmt sich! (Absorption der energiereichen kurzwelligen Strahlung durch die Erde.)



Ein warmer Körper gibt seine Wärme u. a. durch Wärmestrahlung in die angrenzende kältere Umgebung ab. (Beispiele Heizkörper oder Bügeleisen: Man kann die Wärme spüren, ohne den Körper zu berühren – das ist die Wärmestrahlung.) Die Erde gibt ihre Wärme also wieder ab, nämlich in den Weltraum. [20 kurze rote Strahlen zweistufig um die Erde legen.]

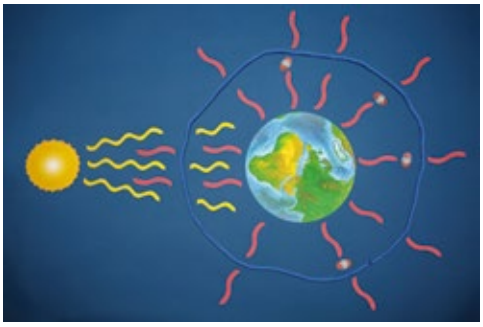


Wenn das Bild so tatsächlich wäre, dann würde die Erde aber so aussehen. [Erde umdrehen, sodass die weiße Rückseite sichtbar ist.] Was kann das bedeuten? (Lösung: Die Erde wäre ein Eisplanet, die durchschnittliche globale Temperatur läge bei –18 °C, auf der Erde wäre kein Leben möglich.)

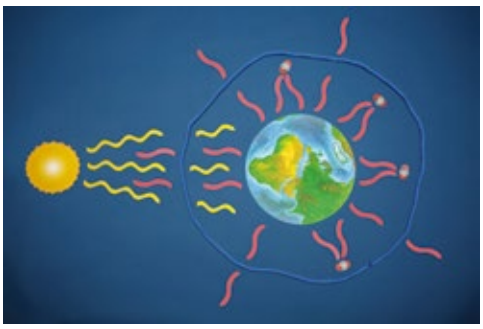


So ist es aber nicht, die Erde ist ein blauer/bunter Planet.
[Erde wieder umdrehen.] Woran liegt das?
Die Erde hat eine Lufthülle/Atmosphäre. [Springseil als Atmosphäre legen.]

(Wie ist die Lufthülle/Atmosphäre der Erde zusammengesetzt? 78 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff – das zusammen sind ja schon 99 %! Argon = 0,93 %, das sind dann 99,93 %. Die restlichen Elemente nennt man „Spurengase". Welche Spurengase gibt es? Unter anderem gibt es Ozon, Methan und eben Kohlenstoffdioxid, also CO_2. Der Anteil von CO_2 in der Lufthülle beträgt nur etwa 0,04%. Und trotzdem hat die veränderte Konzentration des CO_2 in der Atmosphäre so gravierende Auswirkungen!)

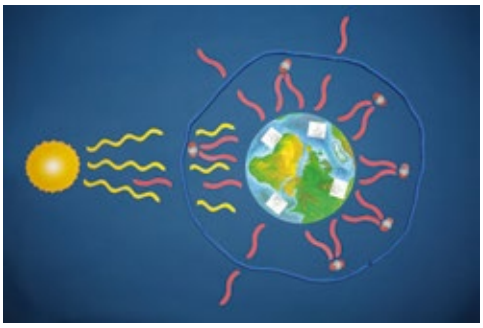


Die Wärmestrahlen, die von der Erde ausgestrahlt (emittiert) werden, treffen in der Lufthülle/Atmosphäre auf Treibhausgase wie z. B. CO_2. [Einige CO_2-Teilchen in der Lufthülle ans Ende eines Wärmestrahls legen.] Diese Teilchen (Moleküle) verhindern die Wärmestrahlung in den Weltraum, indem sie die Wärmestrahlen zurückwerfen.



[Wärmestrahlen aus dem Weltraum umlegen, sodass er innerhalb der Lufthülle liegt und in Richtung Erde zeigt.]
Ein Teil der Wärme wird so wieder zurück auf die Erdoberfläche geleitet. Dadurch beträgt die durchschnittliche globale Temperatur nicht –18 °C, sondern +15 °C. Diesen Vorgang nennt man den natürlichen Treibhauseffekt. Das heißt, der Treibhauseffekt ist im Grunde etwas Positives, denn er sorgt für Temperaturen, die Leben auf der Erde erst ermöglichen.

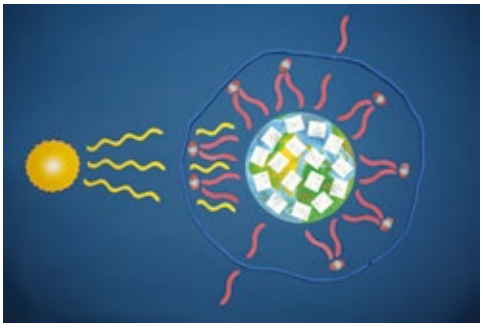
Der menschengemachte Treibhauseffekt



[Die Kärtchen mit den Bildern von Kraftwerk, Auto, Flugzeug und der Kuh an die Schülerinnen und Schüler verteilen.]
Seit ca. 300.000 Jahren gibt es Menschen auf der Erde. Und seit ca. 170 Jahren (1850) beginnt deswegen die CO_2-Konzentration in der Lufthülle zu steigen. Warum? (SuS beschreiben, was die Bildkarte, die sie in den Händen halten, damit zu tun hat.)

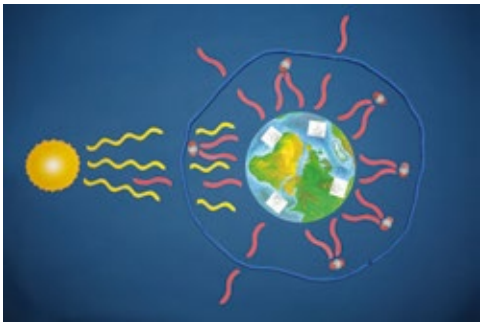
- Der Mensch baut z. B. Kraftwerke (Kraft = Strom).
  Zur Stromerzeugung wird häufig Kohle verbrannt: Weiteres CO_2 wird dadurch in die Lufthülle abgegeben [alle Kraftwerkkarten auf der Erde und ein weiteres CO_2-Kärtchen in der Lufthülle ablegen] – Was passiert dann? (Lösung: Der Treibhauseffekt verstärkt sich, es wird wärmer auf der Erde.) [Den Wärmestrahl am zusätzlichen CO_2-Kärtchen in Richtung Erde umlegen.]
- Der Mensch ist mobil und fährt z. B. Auto. [Alle Autokarten legen.] Die Motoren verbrennen Benzin oder Diesel und weiteres CO_2 wird in die Lufthülle abgegeben. Der Treibhauseffekt verstärkt sich. [Ein weiteres CO_2-Kärtchen ablegen und einen Wärmestrahl in Richtung Erde umlegen.]
- Der Flugverkehr verursacht mit der Verbrennung von Kerosin ebenfalls zusätzliches CO_2. [Alle Flugzeugkarten auf der Erde oder in der Lufthülle und ein weiteres CO_2-Kärtchen ablegen sowie einen Wärmestrahl in Richtung Erde umlegen.]
- Der Fleischkonsum nimmt weltweit zu; damit verbunden ist einerseits ein steigender CO_2-Ausstoß durch die Futtermittelproduktion und den Transport. Dazu kommt außerdem die Methan-Emission von Rindern bei der Verdauung. Methan ist ein noch klimaschädlicheres Treibhausgas als CO_2.

[Alle Kuhkarten und restliche CO_2-Kärtchen ablegen und einen Wärmestrahl in Richtung Erde umlegen.] (Es gibt keine gesonderten Methan-Kärtchen – um die Klimawirksamkeit zu vergleichen, werden aber auch in der Wissenschaft oft CO_2-Äquivalente genutzt, Methan entspräche hier z. B. 28 CO_2-Teilchen.)



Diesen zusätzlichen Treibhauseffekt nennt man den „menschengemachten" oder „anthropogenen" Treibhauseffekt. Dieser Effekt bzw. die damit verbundene zusätzliche Erwärmung der Erde geht einher mit den bekannten und unerwünschten Folgen, z. B. zunehmenden Extremwetterereignissen wie Überschwemmungen, Dürren und Waldbränden, dem Anstieg des Meeresspiegels oder dem Abschmelzen von Gletschern.

Klimaforscher haben durch kontinuierliche Messungen festgestellt, dass in den letzten 100 Jahren die durchschnittliche Temperatur auf der Erde schon um fast 1 °C gestiegen ist. Es wird vorausgesagt, dass die Temperatur in den nächsten 100 Jahren zwischen 1,4 und 5,8 °C ansteigen wird. Je nachdem, wie wir Menschen uns weiterhin verhalten.



Wie müssten wir uns verhalten, damit wir den menschengemachten Treibhauseffekt wieder verringern?

- Weniger Strom verbrauchen. [Ein CO_2-Kärtchen entfernen und den Wärmestrahl wieder in Richtung Weltraum umlegen.]
- ...

Analog verfahren mit: weniger Auto fahren, weniger fliegen oder Fleischkonsum reduzieren.

Name

DER NATÜRLICHE TREIBHAUSEFFEKT

Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre kein Leben auf der Erde möglich.

Zeichne:

- die Sonnenstrahlen, die auf die Erde treffen,
- die Lufthülle (Atmosphäre) mit wenigen CO_2-Teilchen,
- die Wärmestrahlen, die von der Erde zurückgestrahlt werden.

Was passiert mit den Wärmestrahlen? Zeichne sie ein und erkläre.
Die Sätze am Ende können dir helfen.

Name

Die Sonnenstrahlen treffen auf die Erde und erwärmen sie.

Die Wärme wird von der Erde wieder abgegeben.

Die Atmosphäre enthält Treibhausgase.

Die Treibhausgase nehmen Wärme auf und geben sie wieder ab.

Die Wärmestrahlen gelangen wieder in den Weltraum.

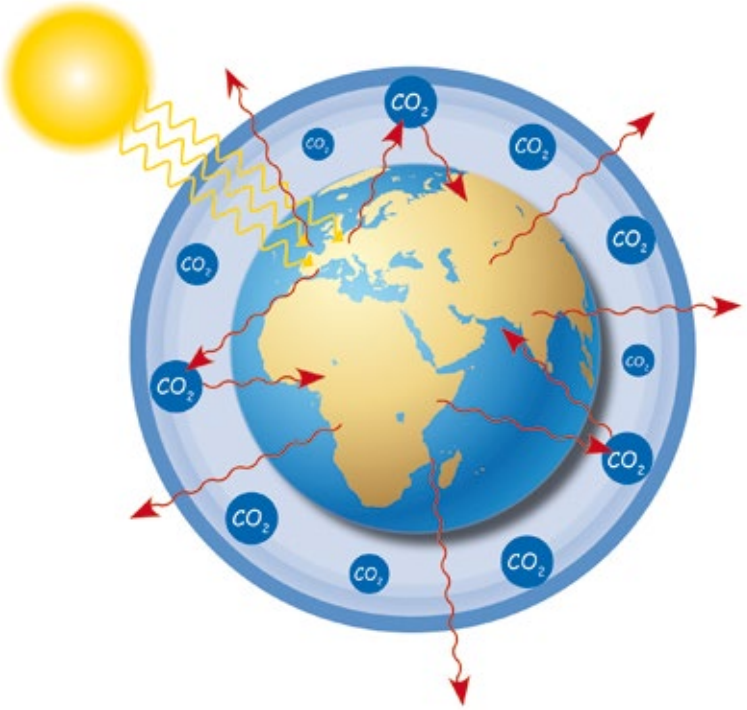
Doch die Erde ist von einer Lufthülle (der Atmosphäre) umgeben.

Es wäre mit nur −18 °C sehr kalt auf der Erde.

Dadurch herrscht eine Durchschnittstemperatur von 15 °C.

LÖSUNG DER NATÜRLICHE TREIBHAUSEFFEKT

Ohne den natürlichen Treibhauseffekt wäre kein Leben auf der Erde möglich.



Zeichne:

- die Sonnenstrahlen, die auf die Erde treffen,
- die Lufthülle (Atmosphäre) mit wenigen CO_2-Teilchen,
- die Wärmestrahlen, die von der Erde zurückgestrahlt werden.

Was passiert mit den Wärmestrahlen? Zeichne sie ein und erkläre.
Die Stichpunkte können dir helfen.

Die Sonnenstrahlen treffen auf die Erde und erwärmen sie. Die Wärme wird von der Erde wieder abgegeben und die Wärmestrahlen gelangen in den Weltraum. Es wäre auf der Erde sehr kalt, etwa – 18 °C. Doch die Erde ist von einer Lufthülle (Atmosphäre) umgeben. Die Atmosphäre enthält Treibhausgase. Die Treibhausgase nehmen Wärme auf und geben sie wieder ab. So bleibt es auf der Erde warm und es entsteht eine Durchschnittstemperatur von 15 °C.

Name

DER ANTHROPOGENE (MENSCHENGEMACHTE) TREIBHAUSEFFEKT

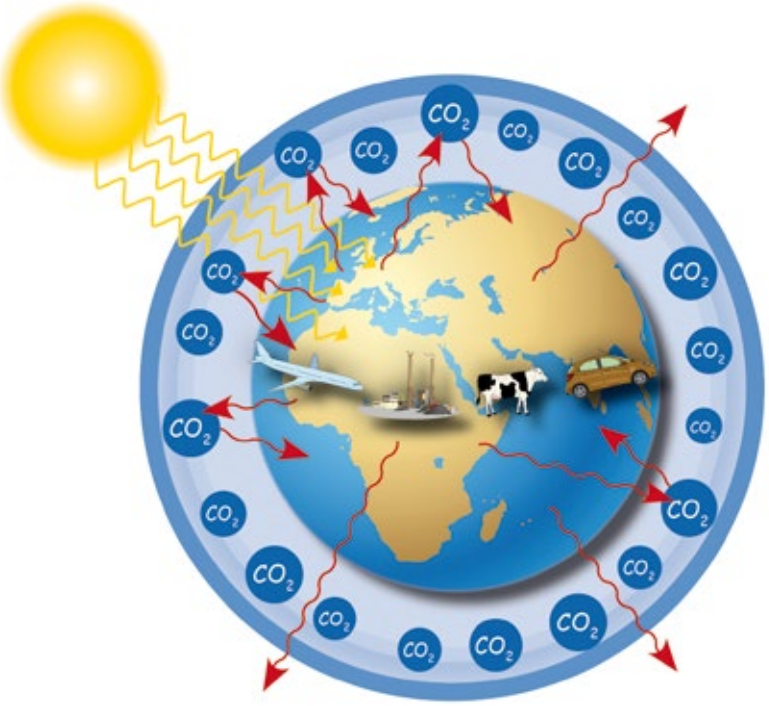
Vor über 100 Jahren begannen die Menschen Maschinen, Motoren und Fabriken zu bauen. Der Flug- und Autoverkehr nimmt kontinuierlich zu und durch die steigende Weltbevölkerung werden auch immer mehr Nahrungsmittel und Energie benötigt. Dadurch entstehen zusätzliche Treibhausgase.

Zeichne:

- die Sonnenstrahlen, die auf die Erde treffen,
- die Lufthülle (Atmosphäre) mit **vielen CO_2-Teilchen**,
- die Wärmestrahlen, die von der Erde zurückgestrahlt werden und auf CO_2-Teilchen treffen.

Was passiert mit den Wärmestrahlen durch die zusätzlichen CO_2-Teilchen?
Welche Auswirkungen hat das auf der Erde?

LÖSUNG DER ANTHROPOGENE (MENSCHENGEMACHTE) TREIBHAUSEFFEKT



Zeichne:

- die Sonnenstrahlen, die auf die Erde treffen,
- die Lufthülle (Atmosphäre) mit **vielen CO_2-Teilchen**,
- die Wärmestrahlen, die von der Erde zurückgestrahlt werden und auf CO_2-Teilchen treffen.

Was passiert mit den Wärmestrahlen durch die zusätzlichen CO_2-Teilchen?
Welche Auswirkungen hat das auf der Erde?

Durch die zusätzlichen CO_2-Teilchen können noch weniger Wärmestrahlen ins Weltall entweichen, sondern werden zurück zur Erde reflektiert. Das verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt. Auf der Erde wird es wärmer.

SPIELREGELN LAUFSPIEL CO_2-TEILCHEN

- Die Bilder der Erde und der Sonne an gegenüberliegenden Seiten des Spielfelds ablegen/aufhängen.

- Zwei Schülerinnen und Schüler (SuS) sind CO_2-Teilchen und bekommen Schilder umgehängt. Die beiden SuS verbleiben in der Mitte des Spielfeldes.

- Alle anderen SuS bekommen eine Karte mit einem Sonnenstrahl (Vorderseite) bzw. einem Wärmestrahl (Rückseite). Sie starten an der Sonne, zeigen den Sonnenstrahl auf ihrer Karte, passieren die CO_2-Teilchen, die sie gewähren lassen, und gelangen zur Erde.

- Dort drehen die SuS die Bildkarte mit dem Sonnenstrahl um, nun ist der Wärmestrahl sichtbar.

- Die SuS versuchen nun, von der Erde zurück zur Sonne zu gelangen. Die CO_2-Teilchen versuchen allerdings, die Wärmestrahlen abzufangen (zu ticken) und sie dadurch zur Erde zurückzuschicken.

- SuS, die getickt wurden, gehen zurück zur Erde und bleiben dort.

- SuS, die die CO_2-Teilchen passieren konnten, laufen zur Sonne und bleiben dort.

Nun ergibt sich ein Bild, das die Lehrkraft mit den SuS auswertet: Wie viele Wärmestrahlen/SuS mussten auf der Erde verbleiben? Und wie viele konnten in den Weltraum entschwinden?

- Alle SuS in der Mitte des Spielfeldes wieder zusammenholen:

  „Das ist der natürliche Treibhauseffekt. Der ist gut, weil er die durchschnittliche globale Temperatur auf der Erde von -18 °C auf +15 °C anhebt und dadurch überhaupt nur Leben auf der Erde möglich ist. Wir Menschen erzeugen durch unseren Lebenswandel aber zusätzliche CO_2-Emissionen."

Die SuS können gefragt werden oder es werden Bilder von Auto, Flugzeug und Kraftwerk gezeigt. Drei Beispiele reichen. Nach der Nennung eines Beispiels wird jeweils einer weiteren Schülerin / einem weiteren Schüler ein CO_2-Schild umgehängt. Nun gibt es statt zwei CO_2-Teilchen fünf SuS, die in der Mitte des Spielfelds verbleiben.

Das Spiel wird wie oben beschrieben wiederholt. Das Ergebnis wird sein, dass mehr Wärmestrahlen auf der Erde verbleiben.

- Alle SuS wieder in der Mitte des Spielfeldes wieder zusammenholen:

  „Der zusätzliche menschengemachte (anthropogene) Treibhauseffekt führt dazu, dass die durchschnittliche globale Temperatur auf der Erde über die +15 °C hinaus ansteigt. Das ist problematisch, denn daraus ergeben sich weitreichende klimatische Veränderungen auf der Erde. Je höher die Temperatur steigt, desto drastischer werden die Auswirkungen, die für Tiere, aber auch für Menschen lebensbedrohlich sein können."

3.2 TEMPERATUREN MESSEN

INHALTE
- Warum brauchen wir ein Thermometer?
- Rundgang in der Schule
- Temperaturen mit Soll-Werten abgleichen

MATERIALIEN
- Weberscher Drei-Schalen-Versuch: Anleitung und Materialien
- AB „Messprotokoll" (zwei Varianten vorhanden)
- Präzisionsthermometer für den Rundgang

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
10'	Einstieg	**Erfahrungsaustausch:** Was ist Temperatur? Wie warm ist es heute? Wofür brauchen wir Thermometer?	Thermometer
Anmerkung: Ggf. im Folgenden die Teilnehmenden in Gruppen einteilen. Jeweils 4 Kinder nehmen an dem Versuch teil, die übrigen Kinder erarbeiten sich Wissen zum Thermometer bzw. zu durchschnittlichen Temperaturen in Hamburg in verschiedenen Jahreszeiten oder informieren sich in Büchern über Klimaschutz.			
ca. 10' insg. ca. 40'	Versuch (Weberscher Drei-Schalen- Versuch)	**Sinneserfahrung:** Warum brauchen wir Messgeräte?	3 große Plastikschalen (pro Gruppe), Wasserkocher, ggf. Eiswürfel
Wechsel der Gruppen, die nächsten 4 Kinder führen den Versuch durch.			
10'	Auswertung des Versuches (gemeinsam)	**Beantwortung der Ausgangsfrage:** Wofür brauchen wir Thermometer?	
20'	Rundgang	SuS messen die Temperaturen in verschiedenen Räumen Abgleich mit Solltemperaturen	AB „Messprotokoll Raumtemperaturen", Präzisionsthermometer*
mind. 10'	Auswertung	**Vergleich der Ergebnisse:** Was muss ggf. bei uns an der Schule verändert werden? Ggf. Zusammenhang „Temperaturen – Heizung – CO_2-Emissionen" erarbeiten. Wie können wir unsere CO_2-Emissionen auf Grundlage der Messergebnisse reduzieren?	Ausgefüllte Messprotokolle

GESAMT: 90'

* Präzisionsthermometer können am LI ausgeliehen werden.

Name

WARUM SIND THERMOMETER WICHTIG?

DER WEBERSCHE DREI-SCHALEN-VERSUCH

Material: 3 Schalen, Wasser, Wasserkocher

Vorbereitung

1. Fülle drei Schalen mit unterschiedlich warmem Wasser. Erhitze dazu Wasser im Wasserkocher auf 40 Grad.
   a. Fülle die linke Schale mit sehr kaltem Wasser (ca. 10 Grad).
   b. Fülle die rechte Schale mit Wasser aus dem Wasserkocher (ca. 40 Grad).
   c. Fülle die mittlere Schale halb mit warmem und halb mit kaltem Wasser (ca. 20 Grad).

Vermutung

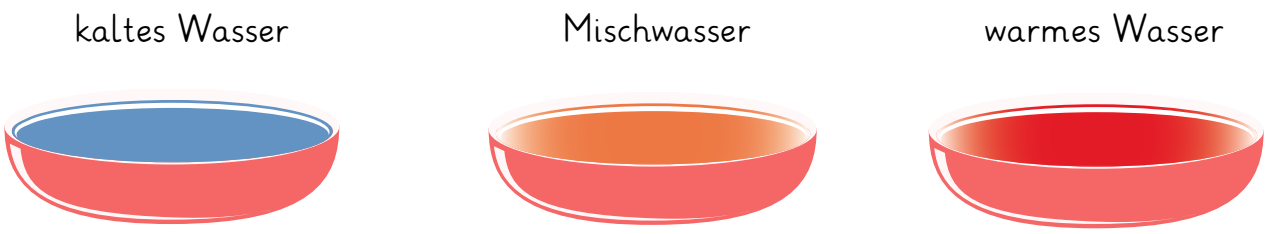
2. Kreuze an: Wie wird sich das Wasser in der mittleren Schüssel für deine Hände anfühlen? Das Wasser wird sich

☐ warm ☐ kalt ☐ mittel ☐ warm und kalt anfühlen.

Durchführung

3. Lege für ungefähr 60 Sekunden jeweils eine Hand in das warme und eine Hand in das kalte Wasser.
4. Danach werden beide Hände in das Mischwasser gehalten, ohne sich dabei zu berühren.

Versuchsaufbau



Name

Beobachtung

5. Was fühlst du mit der linken und der rechten Hand, wenn beide Hände in der mittleren Schale liegen? Fühlt sich das Wasser warm oder kalt an?

Erklärung

6. Warum eignen sich Hände nicht zur Temperaturmessung?

✱ INFO UND ERKLÄRUNG FÜR PROFIS

Beobachtung

Die Hand aus dem kalten Wasser meldet warmes Wasser, die Hand aus dem warmen Wasser meldet kaltes Wasser, obwohl beide Hände im selben Wasser sind. Außerdem passen sich die Nerven in den Fingern (die Rezeptoren) unterschiedlich schnell an. Die Hand aus der Schale mit warmem Wasser meldet die Temperaturänderung länger als die Hand aus dem kalten Wasser.

Erklärung

In der Haut und in den Organen sitzen Thermorezeptoren: Diese Nerven in den Fingern nehmen Wärme und Kälte wahr. Die Thermorezeptoren messen aber nicht wie ein Thermometer eine absolute Temperatur. Wir können also nicht den Finger ins Wasser halten und feststellen, welche Temperatur das Wasser hat, sondern nur Temperaturunterschiede wahrnehmen.

Je kälter es ist, desto stärker reagieren die Nervenzellen für Kälte (Kälterezeptoren) in den Fingern. Die Wärmerezeptoren verhalten sich umgekehrt: Je wärmer es ist, desto stärker reagieren die Nerven. Dieses Empfinden der Temperatur schwindet mit der Zeit, die Wahrnehmung passt sich an die neue Umgebung an. Das kalte Wasser fühlt sich nach einiger Zeit nicht mehr kalt an. Die Nerven melden dann keinen Temperaturunterschied mehr. Erst wenn sich diese gewohnte Umgebung in der dritten Schale, mit dem Wasser der mittleren Temperatur, wieder ändert, wird eine Veränderung der Umgebung wahrgenommen. Aufgrund der Temperaturänderung reagieren die Nerven wieder stark. Die Rezeptoren der „kalten Hand" melden warmes Wasser und die der „warmen Hand" melden kaltes Wasser.

Wir haben etwa zehnmal mehr Kälterezeptoren als Wärmerezeptoren. Dazu kommt, dass die Kälterezeptoren schneller reagieren, da Kälte für den menschlichen Körper gefährlicher ist als Wärme und daher schneller neue Informationen verarbeitet werden müssen.

Text in leicht veränderter Form von D. Pommerencke:
Der Webersche Drei-Schalen-Versuch – Experimente – UmweltBILDUNG, www.biologie-wissen.info

Name

✱ MESSPROTOKOLL RAUMTEMPERATUREN

RAUM	Temperatur in °C		Wie viel Grad ist es zu warm oder zu kalt?	Wie könnte Heizenergie eingespart werden? Geht Heizenergie unnötig verloren?
	Ist	Soll		
unser Klassenraum				
unser Gruppenraum				
die Toiletten				
die Garderobe				
das Treppenhaus				
die Sporthalle				
die Umkleideräume				
der Flur der Sporthalle				
der Speiseraum				
die Pausenhalle				
das Lehrerzimmer				
das Schulbüro				

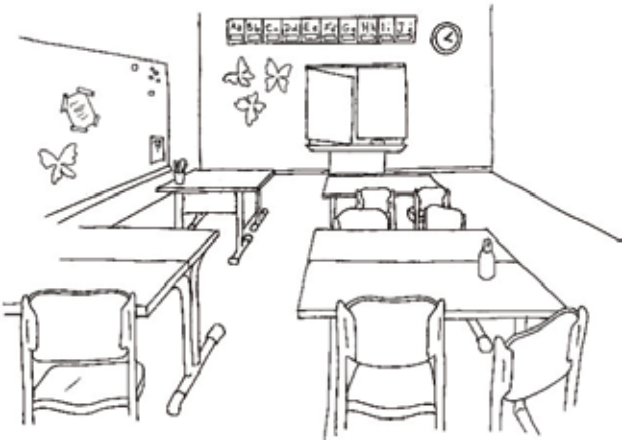
SOLL-TEMPERATUREN IN DER SCHULE *

Ort	Temperatur
Klassenräume	20 °C
Aufenthaltsräume, Lehrerzimmer, Verwaltungsräume	20 °C
Toiletten	15 °C
Flure, Garderoben, Treppenhäuser, Flure mit zeitweiligem Aufenthalt, Pausenhallen	12 °C 15 °C
Speiseraum	20 °C
Sporthallen	14 °C
Umkleideräume	22 °C

* Soll-Werte von Schulbau Hamburg

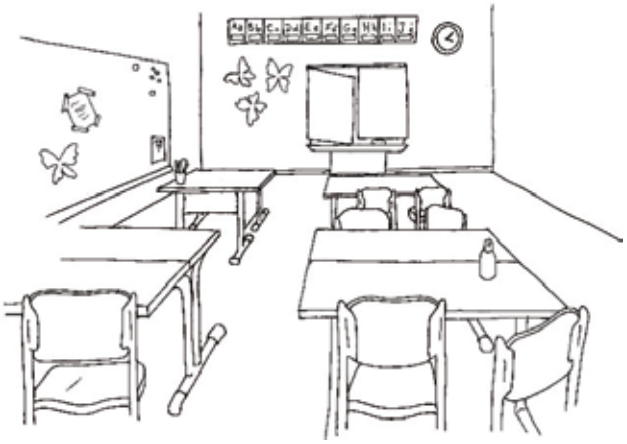
Name

MESSPROTOKOLL



Unser Klassenraum: _____ °C

Soll-Temperatur: _____ °C

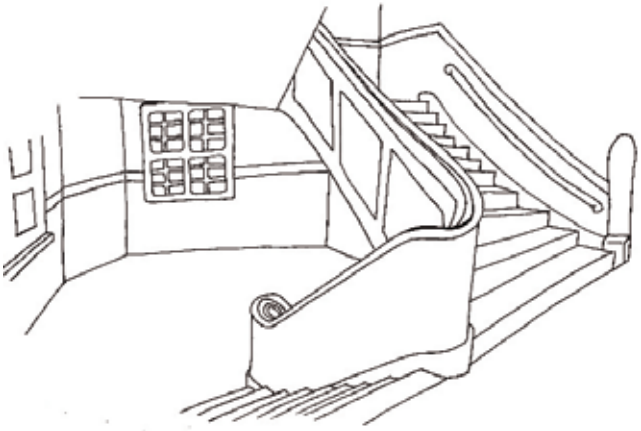


Klassenraum _____: _____ °C

Soll-Temperatur: _____ °C

Die Toilette: _____ °C

Soll-Temperatur: _____ °C



Das Treppenhaus: _____ °C

Soll-Temperatur: _____ °C

Vergleiche mit den Soll-Temperaturen!

Male im Protokoll die Räume an:
GRÜN: richtig ROT: zu warm BLAU: zu kalt

3.3 RICHTIG LÜFTEN

INHALTE
- Wie können wir unseren Klassenraum möglichst schnell und ausreichend lüften?
- Energiesparendes Lüftungsverhalten

MATERIALIEN
- CO_2-Messgerät
- Thermometer
- AB „Wie lüften wir richtig?“
- ggf. Nebelversuch – Anleitung und Nebelmaschine
- ggf. Info zu Lüftungsdauer

INFO:
Diese Einheit muss während der Heizperiode durchgeführt werden!

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
10‘	Einstieg	**Gemeinsames Nachdenken über den Sinn des Lüftens:** Warum müssen wir regelmäßig lüften? Was gibt es während der Heizperiode dabei zu bedenken?	
10‘	Aktivierung	**PA:** Wie können wir am schnellsten einen Luftaustausch ermöglichen?	Impuls: Bilder verschiedener Lüftungsarten zeigen (s. AB)
	ggf. Versuch	Veranschaulichung des richtigen Lüftens mit der Nebelmaschine**	Nebelmaschine Anleitung
15‘	Testung	Senkung des CO_2-Gehaltes im Raum und Messen der sinkenden Temperatur bei: 1. gekippten Fenstern 2. komplett geöffneten Fenstern 3. komplett geöffneten Fenstern und geöffneten Türen	Stoppuhr CO_2-Messgerät* Thermometer AB „Wie lüften wir richtig?“
10‘	Sicherung	Bearbeitung des AB	AB „Wie lüften wir richtig?“
15‘	Festigung	**Tipps formulieren:** SuS formulieren Tipps für das richtige Lüftungsverhalten	ggf. Info zu Lüftungsdauer
10‘	Weiterführung	Welches Lüftungsverhalten ist am sinnvollsten für unsere Schule (energiesparend und umsetzbar während des Unterrichts)?	

GESAMT: 70‘

* Ein CO_2-Messgerät kann am LI entliehen werden.
** Eine Nebelmaschine kann am LI entliehen werden.

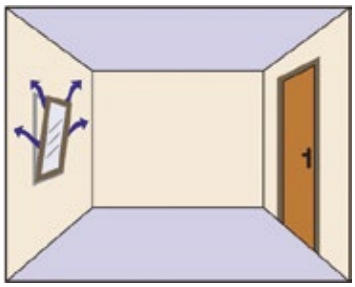
Name _____

WIE LÜFTEN WIR RICHTIG?

Du brauchst: CO_2-Messgerät, Thermometer und Stoppuhr

1. Notiere den CO_2-Gehalt im Raum und die Temperatur.
2. **Lüfte zwei Minuten lang**, so wie es auf dem Bild dargestellt ist.
3. Notiere nun erneut den CO_2-Gehalt und die Temperatur.

Kipplüften



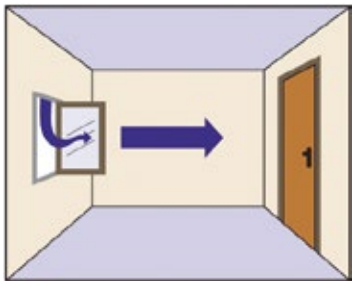
CO_2-Gehalt: _____

Temperatur: _____

CO_2-Gehalt nach dem Lüften: _____

Temperatur nach dem Lüften: _____

Stoßlüften



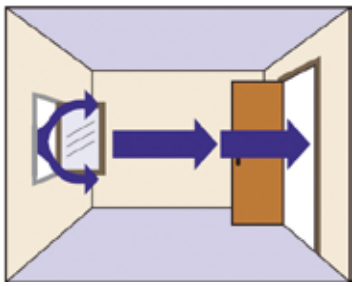
CO_2-Gehalt: _____

Temperatur: _____

CO_2-Gehalt nach dem Lüften: _____

Temperatur nach dem Lüften: _____

Querlüften



CO_2-Gehalt: _____

Temperatur: _____

CO_2-Gehalt nach dem Lüften: _____

Temperatur nach dem Lüften: _____

Name

4. Viel Sauerstoff – wenig Wärmeverlust! Bei welcher Lüftungsart kommt am schnellsten Sauerstoff in den Raum? Formuliere Regeln für optimales Lüften.

INFO:
Nur bei guter Luft kannst du konzentriert lernen!

	CO_2-Messgerät	CO_2-Konzentration im Raum
Gute Luftqualität	Grünes Licht leuchtet	≤ 1000 ppm*
Mäßige Luftqualität	Gelbes Licht leuchtet	> 1000 bis 2000 ppm
Schlechte Luftqualität – **dringend lüften!**	Rotes Licht leuchtet	> 2000 ppm

Quelle: Umweltbundesamt

Hinweis: Bei manchen Messgeräten springt die Lampe bereits bei 800 ppm auf Gelb und bei 1200 ppm auf Rot. Daher ist es wichtig, auch auf die Zahl zu achten.

* Das CO_2-Messgerät misst in ppm: Das ist Englisch und bedeutet „parts per million". Auf Deutsch bedeutet das „Anzahl der Teilchen von CO_2 pro eine Million Luftteilchen". Diese Zahl zeigt dir die Konzentration von CO_2 in der Luft an.

Name

✱ WIE LÜFTEN WIR RICHTIG?

Viel Sauerstoff und wenig Wärmeverlust – wie gelingt das beim Lüften am besten?

Durchführung

1. Teste die verschiedenen Lüftungsarten, so wie auf den Bildern unten dargestellt. Fülle die Tabelle dabei aus.
2. Für die Durchführung benötigst du ein CO_2-Messgerät und ein Thermometer.

	CO_2-Wert in ppm	Temperatur in °C	2 Minuten lüften	CO_2-Wert in ppm	Temperatur in °C
Kipplüften					
Stoßlüften					
Querlüften					

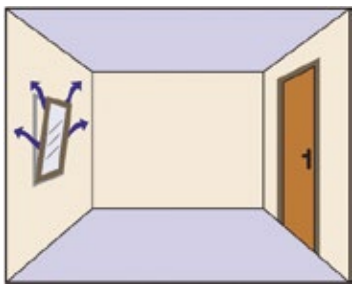
Ergebnis

3. Bei welcher Lüftungsart ist der CO_2-Wert am stärksten gesunken? Bei welcher Lüftungsart kommt also am meisten Sauerstoff ins Klassenzimmer?

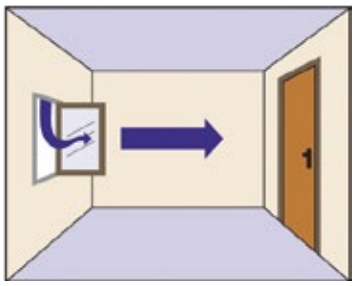
Name

4. Erkläre die drei Lüftungsarten. (Am Ende findest du Tipps.)

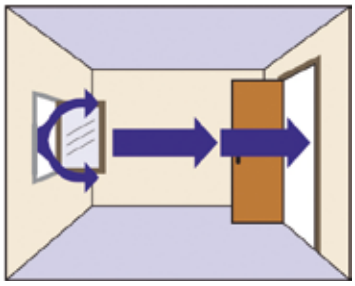
Kipplüften



Stoßlüften



Querlüften



5. Viel Sauerstoff – wenig Wärmeverlust! Formuliere Regeln für optimales Lüften.

a)

b)

c)

Name

INFO:
Nur bei guter Luft kannst du konzentriert lernen!

	CO_2-Messgerät	CO_2-Konzentration im Raum
Gute Luftqualität	Grünes Licht leuchtet	≤ 1000 ppm*
Mäßige Luftqualität	Gelbes Licht leuchtet	> 1000 bis 2000 ppm
Schlechte Luftqualität – **dringend lüften!**	Rotes Licht leuchtet	> 2000 ppm

Quelle: Umweltbundesamt

HINWEIS: Bei manchen Messgeräten springt die Lampe bereits bei 800 ppm auf Gelb und bei 1200 ppm auf Rot. Daher ist es wichtig, auch auf die Zahl zu achten.

* Das CO_2-Messgerät misst in ppm: Das ist Englisch und bedeutet „parts per million". Auf Deutsch bedeutet das „Anzahl der Teilchen von CO_2 pro eine Million Luftteilchen". Diese Zahl zeigt dir die Konzentration von CO_2 in der Luft an.

Tipps für Aufgabe 3

Ordne die Satzteile den Bildern zu. Schreibe vollständige Sätze.

ein Windstoß

ganz leichte Luftströme

die Luft kann quer durch den Raum strömen

bringt viel Sauerstoff in den Raum

gelangt in den Raum

dadurch findet ein sehr schneller Luftaustausch statt

im hinteren Teil des Raumes kommt keine frische Luft an

LÖSUNG WIE LÜFTEN WIR RICHTIG?

Wie kommt am schnellsten viel frische Luft in einen Raum?

Durchführung

Mögliche Messergebnisse – je nach Ausgangstemperatur, Wetterverhältnissen und Fenstergröße variieren die Ergebnisse stark.

	CO_2-Wert in ppm	Temperatur in °C	2 Minuten lüften	CO_2-Wert in ppm	Temperatur in °C
Kipplüften	*1490*	*21,4*		*1465*	*21,3*
Stoßlüften	*1465*	*21,3*		*1100*	*21,2*
Querlüften	*1100*	*21,2*		*649*	*20,8*

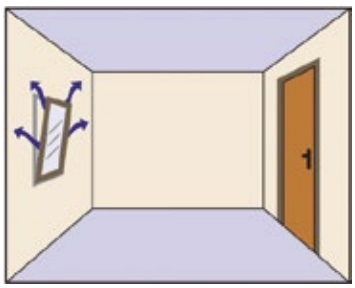
Ergebnis

3. Bei welcher Lüftungsart ist der CO_2-Wert am stärksten gesunken?
   Bei welcher Lüftungsart kommt also am meisten Sauerstoff ins Klassenzimmer?

Beim Querlüften ist der CO_2-Wert am stärksten gesunken und somit auch am meisten Sauerstoff in den Raum gekommen.

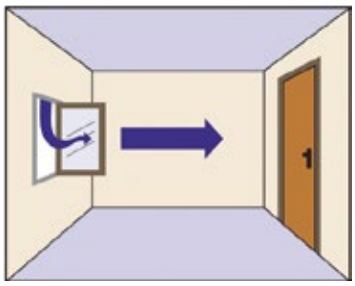
4. Erkläre die drei Lüftungsarten. (Am Ende findest du Tipps.)

Kipplüften



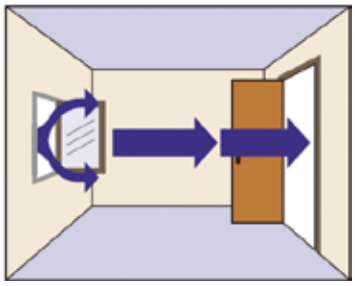
Beim Kipplüften gelangen nur leichte Luftströme in den Raum. Im hinteren Teil des Raumes kommt keine frische Luft an.

Stoßlüften



Beim Stoßlüften gelangt ein Windstoß in den Raum und bringt viel frischen Sauerstoff in das Klassenzimmer.

Querlüften



Beim Querlüften kann die Luft quer durch den Raum strömen, dadurch findet ein sehr schneller Luftaustausch statt.

5. Viel Sauerstoff – wenig Wärmeverlust! Formuliere Regeln für optimales Lüften.

a) Möglichst immer querlüften, damit in kurzer Zeit viel frische Luft ins Klassenzimmer kommt.

b) Die Heizungen beim Lüften ausdrehen, damit nicht unnötig Wärme nach draußen verloren geht.

c) Kipplüften sollte vermieden werden, da nur wenig Sauerstoff in den Raum gelangt und viel Wärme verloren geht, wenn die Fenster dauerhaft gekippt sind.

ANLEITUNG ZUM VERSUCH „VERANSCHAULICHUNG DES RICHTIGEN LÜFTENS MITHILFE EINER NEBELMASCHINE“

Das Experiment soll sichtbar machen, dass Stoßlüftung für einen kurzen Zeitraum die Luft eines Raumes besser und schneller austauscht als andauernde Kipplüftung. Dazu werden der Raum vernebelt, die Lüftungsarten ausprobiert und das Abziehen des Nebels beobachtet. Zusätzlich kann mit einem CO_2-Messgerät und einem Thermometer die Veränderung in der Raumluft (CO_2-Gehalt und Temperaturabsenkung) gemessen werden.

Eine Nebelmaschine kann am LI entliehen werden.

Durchführung

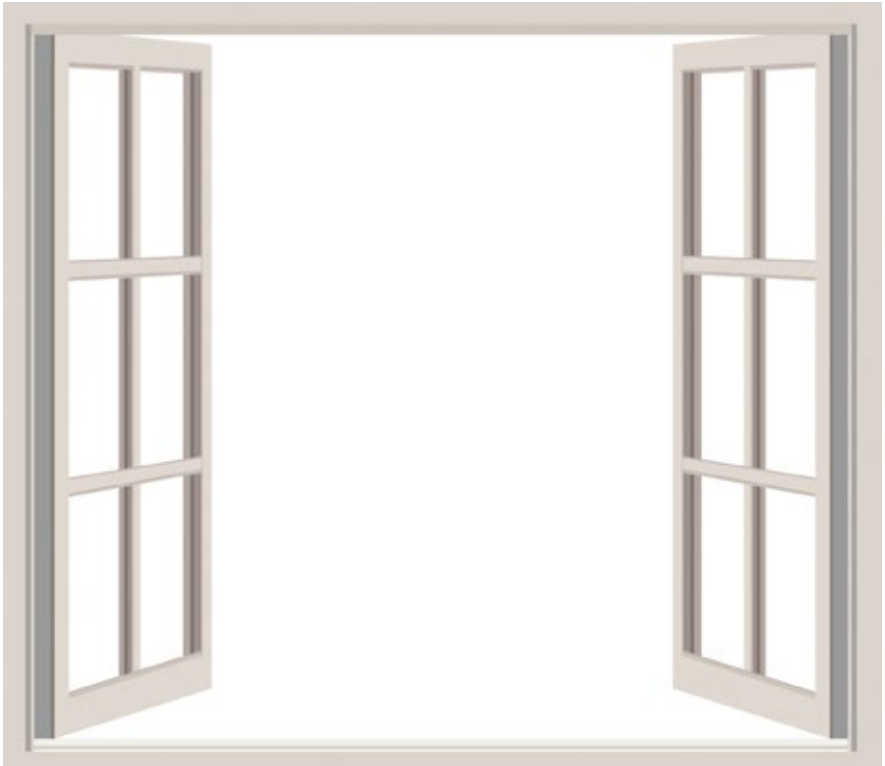
1. Bei geschlossenen Fenstern Nebel versprühen.
2. Die Fenster kippen und 2 Minuten lang beobachten.
3. Den Raum erneut bei geschlossenen Fenstern benebeln.
4. Die Fenster ganz öffnen (Stoßlüftung) und 2 Minuten lang beobachten.
5. Den Raum erneut bei geschlossenen Fenstern benebeln.
6. Die Fenster ganz öffnen und zusätzlich die Tür öffnen (Querlüftung) und beobachten.

Beobachtung

Bei gekippten Fenstern wird praktisch kein Luftaustausch erzeugt. Stoßlüften klärt die Luft hingegen sehr zügig.
Am besten funktioniert der Luftaustausch, wenn zusätzlich noch die Tür geöffnet ist (Querlüftung).

Mit einer Messung des CO_2-Gehalts in der Luft und der Temperaturabsenkung während des Lüftens kann die Beobachtung verifiziert werden.

Da bei gekippten Fenstern der Luftaustausch nur gering ist, müssten so die Fenster dauerhaft geöffnet sein. Dadurch geht viel Heizungswärme verloren. Die Kipplüftung ist also nur im Sommer machbar, im Winter ist so keine Lüftung möglich.



INFO: Frische Luft im Klassenraum

Der vollständige Luftwechsel im Klassenzimmer hängt vom Wetter ab.

Je nach Jahreszeit – besser gesagt: nach Außentemperatur – funktioniert der Luftaustausch unterschiedlich gut. Die Regel lautet: Je größer der Temperaturunterschied zwischen innen und außen ist, desto schneller findet ein Luftaustausch statt.

Die Tabelle dient als Orientierung. In einem Klassenraum mit vielen Personen muss deutlich häufiger als 3 bis 4 Mal täglich gelüftet werden! Die Grafik verdeutlicht die **Dauer des jeweiligen Stoßlüftens**.

3.4 KLIMASCHUTZMASSNAHMEN UMSETZEN

INHALTE

- Wie können wir im Schulalltag Energie einsparen?
- Vorbereitung der Präsentation in den Klassen
- Plakatgestaltung
- Planung der Aufgaben der Energiedetektive: Wer? Wann?

MATERIALIEN

- AB „Vorbereitung der Präsentation“
- Plakate, Moderationskarten, Marker
- Protokollbögen für die (tägliche) Kontrolle
- „Detektive sparen Energie“ – Faltheft aus der Klimakiste GS
- ggf. Urkunden

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
10‘	Einstieg	**Energiesparmaßnahmen entwickeln:** Wie können wir Energie sparen?	Arbeitsergebnisse aus Modul 2 und 3 (z. B. Messprotokoll Temperatur)* ggf. „Detektive sparen Energie“ – Faltheft aus der Klimakiste GS
15‘	Erarbeitung	Energiespartipps in Partnerarbeit sammeln, auf Moderationskarten schreiben	Moderationskarten Buntstifte/Marker
15‘	Präsentation	**Sammlung der Ergebnisse; ggf. Strukturierung:** Energiespartipps für zu Hause / in der Schule / auf dem Schulweg oder Strukturierung nach Themengebieten: Strom, Wärme / Lüften, Abfall; **Ziel:** Was ist davon relevant für uns als Energiedetektive?	
20‘	Erarbeitung	Plakatgestaltung in Partnerarbeit für die Präsentation in den Klassen > Energiespartipps für die Schule (alternativ: Hinweisschilder, Aufkleber)	
15‘		Vorbereitung der Präsentation	AB „Vorbereitung der Präsentation“
15‘	Sicherung	Übung der Präsentation Besprechung der wöchentlichen Protokollbögen	Protokollbögen (angepasst an die Schulsituation)
	Würdigung	ggf. Überreichung von Urkunden	

GESAMT: 90‘

* Hier bietet sich das Zusatzmodul „Bestandsaufnahme“ als sinnvolle Ergänzung an. Dort gibt es einen Energie-/Abfallrundgang sowie eine Suche nach Energielecks.

Name

VORBEREITUNG DER PRÄSENTATION

Füllt die Tabelle zur Vorbereitung eurer Präsentation aus.

Darum geht es:	Das wollen wir sagen:
1. Vorstellung:	Wir sind …
2. Das ist unser Thema:	
3. Das ist unsere Aufgabe:	Wir können Energie einsparen, indem wir … › ›
4. Das ist unsere Bitte: (Was soll die Klasse machen?)	
5. Das haben wir mitgebracht:	

Stellt euren Vortrag den anderen Energiedetektiven zur Übung vor. Lasst euch eine Rückmeldung geben: Was hat schon gut geklappt? Worauf solltet ihr noch achten?

LÖSUNG VORBEREITUNG DER PRÄSENTATION

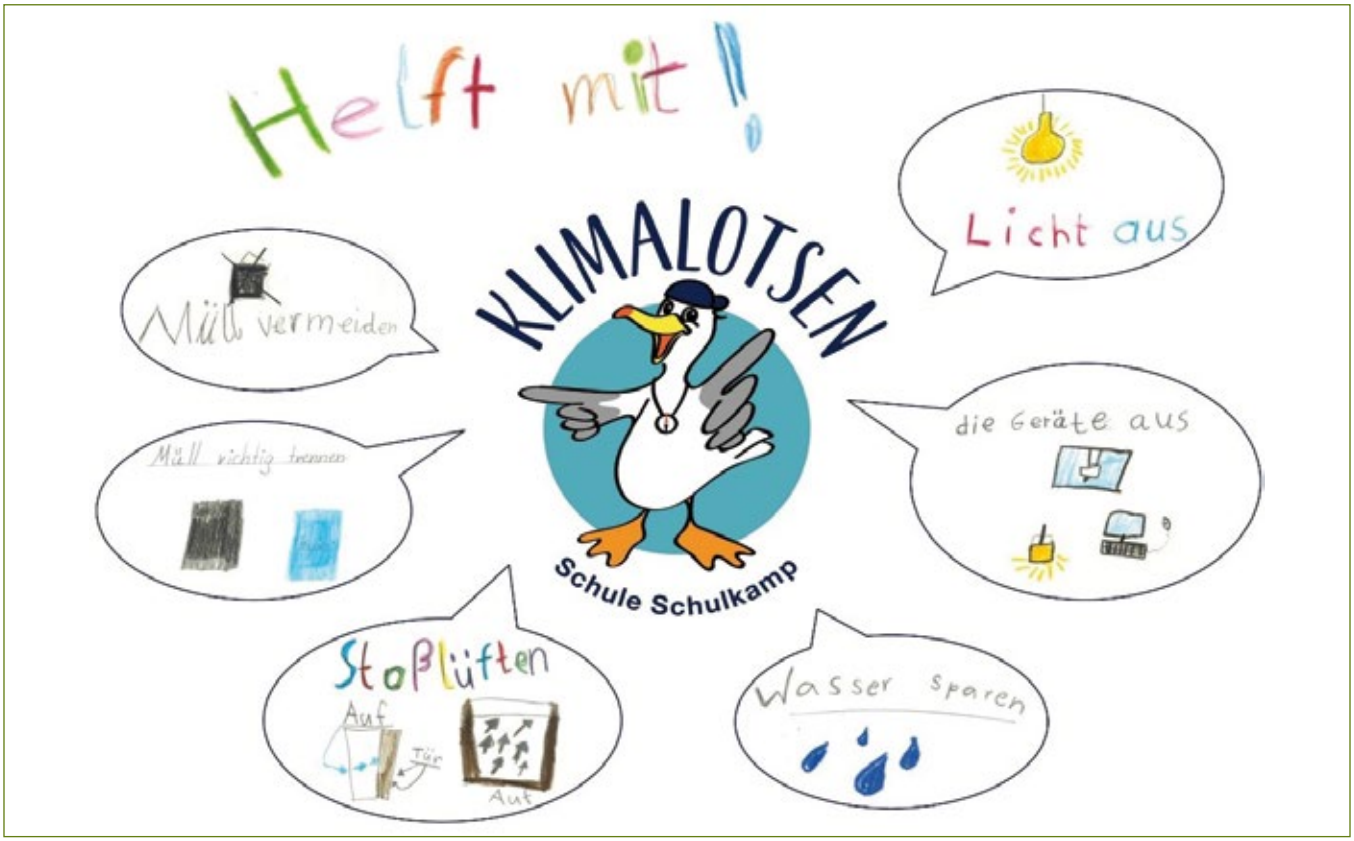
Mögliche Lösung:

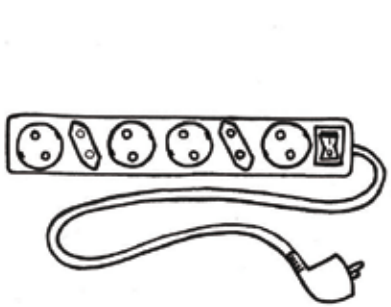
Darum geht es:	Das wollen wir sagen:
1. Vorstellung:	Wir sind …
2. Das ist unser Thema:	Wir sind die Energiedetektive und möchten uns für den Klimaschutz einsetzen. Dafür ist es wichtig, dass wir keine Energie verschwenden. Wir haben gelernt, worauf wir in der Schule achten können, damit möglichst wenig Energie benötigt wird.
3. Das ist unsere Aufgabe:	Wir können Energie einsparen, indem wir … › beim Lüften die Heizung ausdrehen. › die Fenster ganz weit öffnen und nicht nur kippen (Stoßlüftung). › die Heizung auf „3" einstellen (nicht höher). › das Licht ausmachen, wenn es hell genug ist oder wir in die Pause gehen. › alle elektronischen Geräte ausschalten, wenn sie nicht gebraucht werden: › Computer › Smartboard › Drucker › CD-Player › darauf achten, dass der Müll richtig getrennt wird.
4. Das ist unsere Bitte: (Was soll die Klasse machen?)	Bitte unterstützt uns bei dieser Aufgabe! Es wäre toll, wenn ihr auch an diese Aufgaben denkt. Wir kontrollieren am Ende des Tages, ob wir an alles gedacht haben. Dafür füllen wir diesen Protokollbogen aus.
5. Das haben wir mitgebracht:	Dies ist ein Plakat, das euch und uns an diese Aufgaben erinnert. Außerdem haben wir Hinweisschilder/Aufkleber mitgebracht, die wir in unserer Klasse aufhängen möchten.

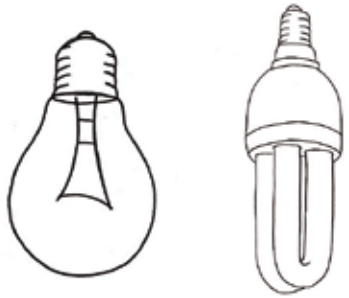
BEISPIELPOSTER

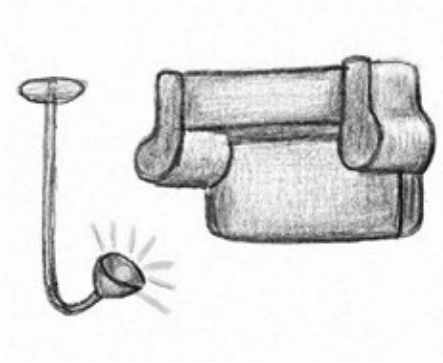
Heisenberg-Gymnasium

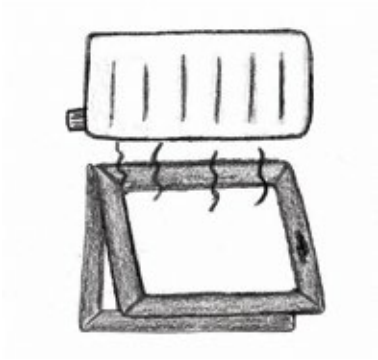
Schule Schulkamp

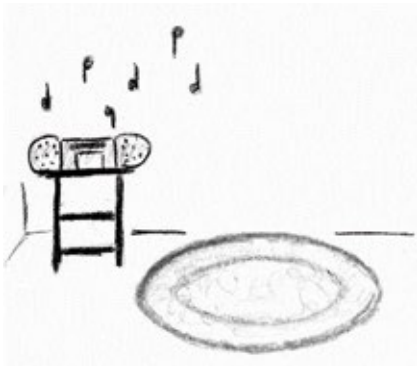












Name

DETEKTIVE
SPAREN ENERGIE

Gib einen Tipp!

Klima wir handeln!

ENERGIEDETEKTIVE-PROTOKOLL

Namen _____ Datum _____

	Was?	Wo/Was?	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1.	LICHT AUS	Klassenraum Flur Fachräume	☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐
2.	GERÄTE AUS	Computer Smartboard	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐
3.	FENSTER ZU	Klassenraum Restliche Räume	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐
4.	ABFALL RICHTIG GETRENNT	Plastik Papier Restmüll	Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐	Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐	Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐	Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐	Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐ Ja ☐ Nein ☐
5.	TEMPERATUR	Klassenraum	früh _____ °C mittags _____ °C	früh _____ °C mittags _____ °C	früh _____ °C mittags _____ °C	früh _____ °C mittags _____ °C	früh _____ °C mittags _____ °C

Alles erledigt (Stempel)

Montag Dienstag Mittwoch Donnerstag Freitag

3.5 WETTER UND KLIMA

INHALTE

- Was ist der Unterschied zwischen Klima und Wetter?
- Basiswissen zu den Klimazonen
- Klimafolgen

MATERIALIEN

- Bilder aus Klimazonen (Klimafrühstück)
- Weltkarte mit eingezeichneten Klimazonen z. B. in der Publikation „Klimawandel" des BMU: https://www.bmu.de/publikation/klimawandel-arbeitsheft-fuer-schuelerinnen-und-schueler-grundschule (S. 8/9)
- AB „Klimazonen kennenlernen"
- Kopiervorlage mit verkleinerten Bildern („Obstsalat"-Spiel)
- Bilder „Folgen des Klimawandels" digital aufrufen / in Büchern zeigen (Beispiele PPT*)
- ggf. Faltheft „Hamburg in 100 Jahren" aus der Klimakiste GS

Fachliche Infos und der Infotext „Die Klimazonen unserer Erde" für SuS stehen im Kapitel „Fachlicher Hintergrund" dieser Broschüre zur Verfügung.

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
5'	Einstieg	**Persönliche Erfahrungen austauschen:** Spüren wir in Hamburg die Auswirkungen des Klimawandels?	
15'	Input	Unterschied Klima und Wetter Klimazonen	Weltkarte mit Klimazonen Große Bilder zu den einzelnen Klimazonen
15'	Erarbeitung	**Einteilung in Gruppen:** Jede Gruppe erhält die Bilder zu einer Klimazone	AB „Klimazonen kennenlernen" ggf. Infotext „Die Klimazonen unserer Erde"
20'	Präsentation	Vorstellung der einzelnen Klimazonen	
10'	Festigung der Begrifflichkeiten/ Bewegungspause	**Spiel:** Reise in die Klimazonen Prinzip des Spiels wie „Obstsalat"**	Kopiervorlage „Reise in die Klimazonen", ein Bild pro SuS
10'	Input	Folgen des Klimawandels	Bilder am Smartbord zeigen*
15'	Sicherung / Abschluss	Was bedeutet das für uns?	ggf. Faltheft „Hamburg in 100 Jahren" aus der Klimakiste GS

GESAMT: 90'

* Siehe Materialien im Downloadbereich auf der Website https://li.hamburg.de/umwelterziehung

** Kurzanleitung „Reise in die Klimazonen" (Prinzip des Spiels wie „Obstsalat")

Name

KLIMAZONEN KENNENLERNEN

TIPP: Der Infotext „Die Klimazonen unserer Erde" kann dir bei der Lösung dieser Aufgabe helfen.

1. Wie heißt die Klimazone, die du erforschen sollst?

2. Was ist auf den Bildern dargestellt? Betrachte sie genau.

a) Welche Temperaturen, vermutest du, herrschen in der Klimazone?

b) Welche Pflanzen wachsen dort?

c) Welche Tiere leben dort?

d) Gibt es in der Klimazone Jahreszeiten? Oder eine andere Einteilung des Jahres, z. B. Regenzeiten?

3. In welcher Klimazone leben wir in Hamburg?

ANLEITUNG FÜR „REISE IN DIE KLIMAZONEN“

Benötigt wird

- pro SuS ein Bildkärtchen, sodass aus jeder Klimazone etwa gleich viele Bildkärtchen verteilt sind (auf festerem Karton gedruckt oder laminiert können die Kärtchen gut wiederverwendet werden),
- ein Stuhlkreis mit einem Stuhl weniger als SuS.

Ablauf

Alle SuS dürfen ein Bildkärtchen ziehen. Kennen alle SuS die Klimazone, die auf ihrem Kärtchen dargestellt ist?

Dann kann es losgehen: Eine Freiwillige oder ein Freiwilliger steht in der Mitte des Stuhlkreises und ruft: „Ich reise in die [eine Klimazone]!“

Alle SuS mit einem passenden Klimazonen-Kärtchen müssen sich einen neuen Platz suchen. Wer keinen Stuhl gefunden hat, ist nun in der Mitte und reist in eine neue Klimazone.

Zwischendurch können die SuS auch „Klimawandel“ statt einer Reise in eine bestimmte Zone rufen – dann müssen sich alle SuS einen neuen Platz suchen.

KOPIERVORLAGE „REISE IN DIE KLIMAZONEN"

– FESTIGUNG VON WISSEN ÜBER VERSCHIEDENE KLIMAZONEN

Name

HAMBURG IN 100 JAHREN

Lies genau.
Zeichne ein.
Unterstreiche Wichtiges!

Klima – wir handeln!

Der Meeresspiegel kann bis zu 80 Zentimeter steigen. Das Elbwasser wird dann auch ansteigen. In der HafenCity kannst du schon Vorsorgemaßnahmen sehen.

In Norddeutschland kann es um 3 Grad wärmer werden.

Im Winter wird es wärmer. Es kann mehr regnen. Es werden weniger Frosttage erwartet.

Die Gletscher in den Alpen werden schmelzen. Die Elbe wird häufiger Hochwasser haben. Daran müssen Deiche angepasst werden.

Das Frühjahr wird eher beginnen. Der Herbst wird später beginnen. Das wird Folgen für Tiere und Pflanzen haben.

Die Sommertage können sehr heiß sein. Manche Nächte werden zu Tropennächten.

Im Sommer wird es weniger regnen. Es gibt viel Trockenheit.

3.6 RUNDGANG DURCH DIE SCHULE – BESTANDSAUFNAHME

INHALTE

- Wo und wofür wird an unserer Schule Energie genutzt und wo geht Energie ggf. unnötig „verloren“?
- Rundgang durch die Schule
- Energienutzung / Energielecks

MATERIALIEN

- AB „Energielecks finden“
- AB „Bestandsaufnahme“
- ggf. AB „Energierundgang“

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
15‘	Einstieg	Energienutzung an unserer Schule Wo wird überall Energie genutzt? Wo befinden sich Energielecks? Mögliche Ursachen von Energielecks* besprechen	
30‘	Erarbeitung	Rundgang durch die Schule in Kleingruppen	AB „Bestandsaufnahme“ und AB „Energielecks“ oder AB „Energierundgang“
15‘	Auswertung/ Ergebnisse sammeln	Welche Energielecks wurden gefunden? Was ergab die Bestandsaufnahme?	
15‘	Weiterführung	Welche Energielecks können wir durch unser Verhalten verändern/schließen? Wofür brauchen wir die Unterstützung des Hausmeisters/der Hausmeisterin?	

GESAMT: 75‘

* Mögliche Energielecks:

- Fenster, an denen es zieht
- brennendes Licht in unbenutzten Räumen
- gekippte Fenster während der Heizperiode
- elektrische Geräte, die unbenutzt und angeschaltet sind (CD-Player, PC)
- elektrische Geräte, die im Stand-by-Modus und nicht vollkommen abgeschaltet sind
- falsch oder nicht getrennter Abfall
- Heizungen, die durch Möbel zugestellt sind

Name

(GRUPPE 1) AUFTRAG: ENERGIELECKS FINDEN

Bereich	Art des Lecks	Wo?
WÄRME	Möbel stehen vor Heizkörpern	› › ›
	Heizungsrohre ohne Dämmung	› › ›
	Fenster, an denen kalte Luft hereinkommt	› › ›
	Außentüren, die offen stehen, obwohl geheizt wird	› › ›
STROM	Licht brennt, wo es nicht benötigt wird	› › ›
	Computer eingeschaltet, obwohl nicht daran gearbeitet wird	› › ›
	Smartboards, die unnötig eingeschaltet sind	› › ›
WASSER	Tropfender Wasserhahn	› › ›
	Tropfende Dusche	› › ›
	Laufende Spülung	› › ›
WEITERES		› › ›

Name

(GRUPPE 2) AUFTRAG: BESTANDSAUFNAHME

Bereich	Gibt es …	Ja/Nein	Wenn ja, wo?
WÄRME	… Heizkörper mit drehbaren Reglern (bis Stufe 3 einstellbar)?	☐ Ja ☐ Nein	› › ›
	… Fenster, die man vollständig öffnen kann?	☐ Ja ☐ Nein	› › ›
STROM	… Bewegungsmelder, die das Licht ein- und ausschalten?	☐ Ja ☐ Nein	› › ›
	… Steckerleisten mit Kippschaltern?	☐ Ja ☐ Nein	› › ›
WASSER	… Händepuster?	☐ Ja ☐ Nein	› › ›
	… Warmwasser?	☐ Ja ☐ Nein	› › ›
	… Toilettenspülungen mit zwei Tasten?	☐ Ja ☐ Nein	› › ›
	… Wasserspender?	☐ Ja ☐ Nein	› › ›
ABFALL	Welche Behälter gibt es …		
	… im Klassenraum?	☐ Restmüll ☐ Wertstoffe/Plastik ☐ Papier ☐ Biomüll	
	… im Lehrerzimmer?	☐ Restmüll ☐ Wertstoffe/Plastik ☐ Papier ☐ Biomüll	
	… auf dem Schulhof?	☐ Restmüll ☐ Wertstoffe/Plastik ☐ Papier ☐ Biomüll	

ENERGIERUNDGANG

RAUM	**Wo?** Nutzung von Energie (Strom, Wärme, Wasser)	**Wofür?** Notwendigkeit der Energienutzung	**Geht Energie unnötig verloren?**	**Wie kann es vermieden werden?**	**Wird der Müll getrennt?**

Name

ENERGIENUTZUNG

- Heizungen
- Elektrische Geräte
- Licht

TIPPS ZUM SUCHEN VON ENERGIEVERSCHWENDUNG

- Heizkörper, die hinter Möbeln versteckt sind
- Fenster, an denen kalte Luft hereinkommt oder die dauerhaft gekippt sind
- Türen (Eingang, Flur, Klassenraum …), die offen stehen, obwohl geheizt wird
- Heizungsrohre, die keine Dämmung haben
- Tropfende Wasserhähne
- Licht brennt, wo es nicht benötigt wird
- Computer, die eingeschaltet sind, obwohl nicht daran gearbeitet wird

3.7 HEIZUNG

INHALTE

- Wie funktioniert eine Heizung / ein Thermostat?
- Heizungskeller kennenlernen

MATERIALIEN

- Thermostatversuch – Anleitung und Materialien
- AB „Wie funktioniert der Thermostat an der Heizung?“
- AB „Besuch im Heizungskeller“
- AB „Wie funktioniert eine Heizung?“
- ggf. Messprotokolle aus 2. Baustein „Temperatur messen“

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
10‘	Einstieg/ Wiederholung	**Messergebnisse aufgreifen:** In welchen Räumen wurde zu viel/ zu wenig geheizt? Wie funktioniert eine Heizung?	ggf. Messprotokolle aus dem 2. Baustein „Temperatur messen“
15‘	Versuch	**Demonstration / gemeinsame Erprobung:** Wie funktioniert ein Thermostat?	Thermostataufbau* (aus der Klimakiste Sek. I)
15‘	Festigung	Bearbeitung der weiterführenden Fragen in Einzel- oder Partnerarbeit	AB „Wie funktioniert der Thermostat an der Heizung?“
20‘	Festigung	Besuch im Heizungskeller **	AB „Besuch im Heizungskeller“
10‘	Input	Aufbau einer Heizung	Bild siehe Arbeitsblatt (in der PPT)
10‘	Erarbeitung	Aufbau einer Heizung verstehen/ nachvollziehen Wie funktioniert eine Heizung?	AB „Wie funktioniert eine Heizung?“
10‘	Auswertung	**Gemeinsame Besprechung:** Was hat unsere Heizung mit dem Klimawandel zu tun? **Zusammenhang verstehen:** Heizenergie: Gas / Öl werden verbrannt, CO_2 entsteht Weniger heizen = weniger CO_2	

GESAMT: 90‘

* Der Versuchsaufbau mit dem Thermostat kann am LI ausgeliehen werden.

** Wenn möglich mit Hausmeisterin oder Hausmeister in den Heizungskeller gehen und sich die Anlage (Aufbau und Funktion) von ihr oder ihm erklären lassen. In diesem Film wird die Funktion der Heizung genau erklärt: https://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/heizung.php5

Name

WIE FUNKTIONIERT DER THERMOSTAT AN DER HEIZUNG?

Material

1 Stativstange mit 2 Haltezangen
1 Trichter
1 Thermostat (mit 2 Sparclips)
1 Auffangbehälter
1 Messbecher
1 Wasserkocher
evtl. Eiswürfel

Versuchsaufbau

1. Durchführung

Baue den Versuch gemäß der Abbildung auf.

Teil 1

- Drehe den Thermostatkopf auf das Frostsymbol „✱".
- Fülle den Trichter mit 400 ml Wasser.
- Drehe dann den Thermostatkopf vorsichtig so weit auf, bis gerade etwas Wasser durchfließt. Notiere die Zahl!

Teil 2

- Drehe den Thermostatkopf auf das Frostsymbol „✱".
- Fülle den Trichter mit 400 ml Wasser.
- Kühle das Ausdehnungselement im Thermostatkopf ab, indem du vorsichtig kaltes Wasser durch die Schlitze im Drehgriff laufen lässt.
- Drehe dann den Thermostatkopf vorsichtig so weit auf, bis gerade etwas Wasser durchfließt. Notiere die Zahl!

Teil 3

- Drehe den Thermostatkopf auf das Frostsymbol „✱".
- Fülle den Trichter mit 400 ml Wasser.
- Erwärme den Thermostatkopf, indem du vorsichtig heißes Wasser durch die Schlitze im Drehgriff laufen lässt.
- Drehe dann den Thermostatkopf vorsichtig so weit auf, bis gerade etwas Wasser durchfließt. Notiere die Zahl!

Name

2. Beobachtung

Bei **Raumtemperatur** läuft ab der Zahl _____ Wasser durch das Ventil.

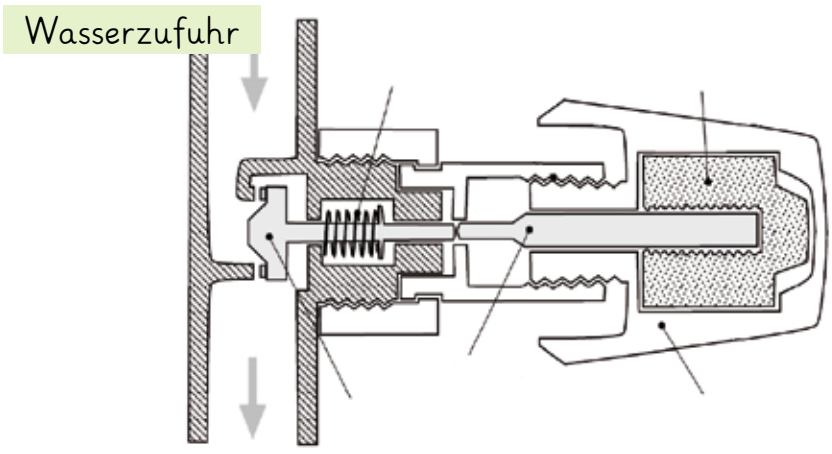
Bei **gekühltem Thermostatkopf** läuft ab der Zahl _____ Wasser durch das Ventil.

Bei **erwärmtem Thermostatkopf** läuft ab der Zahl _____ Wasser durch das Ventil.

3. Auswertung

Der Thermostatkopf besteht aus folgenden Teilen. Ordne folgende Begriffe der Zeichnung zu!

a) **Drehgriff:** Daran verstellst du die Heizungseinstellung.
b) **Ventil:** Das Ventil reguliert die Menge des Zuflusses des heißen Wassers.
Je weiter das Ventil geöffnet ist, umso mehr Wasser fließt durch die Heizung.
c) **Rückstellfeder:** Die Rückstellfeder öffnet das Ventil, wenn sich das Ausdehnungs-element zusammenzieht.
d) **Übertragungsstift:** Wenn an dem Thermostatkopf gedreht wird, überträgt der Stift dies auf das Ventil, wodurch es sich öffnet bzw. schließt.
e) **Ausdehnungselement/Dehnkörper:** Bei steigender Temperatur dehnt sich das Ausdehnungselemt (aus Gas oder Flüssigkeit) aus, wodurch der Druck auf den Übertragungsstift erhöht wird. Dadurch schließt sich das Ventil weiter.



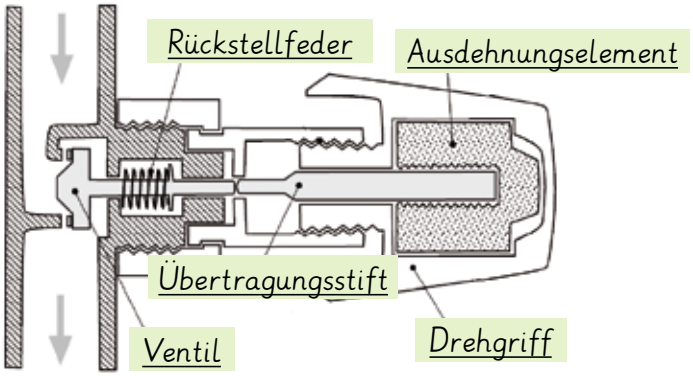
Name

4. Du kommst in dein Zimmer, es ist dir zu kalt und du möchtest dein Zimmer auf 20 Grad heizen. Was tust du? Was geschieht innerhalb des Thermostatkopfes, was tut das Thermostatventil? Verwende bei der Erklärung die Begriffe aus Aufgabe 1.

5. Nach einiger Zeit wird es in deinem Zimmer nicht mehr wärmer. Wie kommt das? Erkläre!

LÖSUNG WIE FUNKTIONIERT DER THERMOSTAT AN DER HEIZUNG?

Auswertung: Der Thermostatkopf besteht aus folgenden Teilen.
Ordne folgende Begriffe der Zeichnung zu!



4. Du kommst in dein Zimmer und es ist dir zu kalt. Was tust du? Was geschieht innerhalb des Thermostatkopfes, was tut das Thermostatventil? Verwende bei der Erklärung die Begriffe aus Aufgabe 1.

Ich drehe am Drehgriff und öffne damit das Heizungsventil. Durch das Drehen des Thermostatkopfes wandert der Übertragungsstift nach rechts (in diesem Bild). Dadurch kann die Rückstellfeder das Ventil ebenfalls nach rechts verschieben und die Durchflussöffnung für das Heizungswasser wird geöffnet. Heißes Wasser fließt in den Heizkörper und der Raum wird erwärmt.

5. Nach einiger Zeit wird es in deinem Zimmer nicht mehr wärmer. Wie kommt das? Erkläre!

Durch den Anstieg der Raumtemperatur dehnt sich die Flüssigkeit oder das Gas im Ausdehnungselement aus. Dadurch wird der Übertragungsstift nach links verschoben (in diesem Bild) und drückt das Ventil ebenfalls nach links. Die Durchflussöffnung wird geschlossen und es gelangt kein weiteres Heizungswasser in den Heizkörper. Die Raumtemperatur steigt damit nicht weiter an.

_____
Name

BESUCH IM HEIZUNGSKELLER

Beantworte die Fragen mithilfe der Informationen, die du von der Hausmeisterin oder dem Hausmeister erhältst.

1. Wie hoch ist der Energieverbrauch unserer Heizung im Jahr?

_____ kWh

2. Wie hoch sind die Heizkosten im Jahr?

_____ €

3. Wie wird unsere Schule beheizt?

☐ Fernwärme
☐ Erdgas
☐ Heizöl
☐ Blockheizkraftwerk
☐ Holzpellets

4. Wie alt ist die Heizung (Baujahr)?

_____

5. Wie ist unsere Heizung eingestellt („Heizungssteuerung")?

Von wann bis wann wird geheizt?	von _____ bis _____ Uhr
Welche Temperatur ist für die Klassenräume voreingestellt?	_____ °C
Wird am Wochenende geheizt oder gibt es eine Temperaturabsenkung?	☐ Es wird geheizt. ☐ Es gibt eine Absenkung von _____ bis _____ Uhr.
Wenn es eine gibt, auf welche Temperatur wird abgesenkt?	_____ °C
Gibt es einen Sparbetrieb in den Ferien?	☐ Ja ☐ Nein

6. Sind die Heizungsrohre im Keller gedämmt?

☐ Ja ☐ Nein

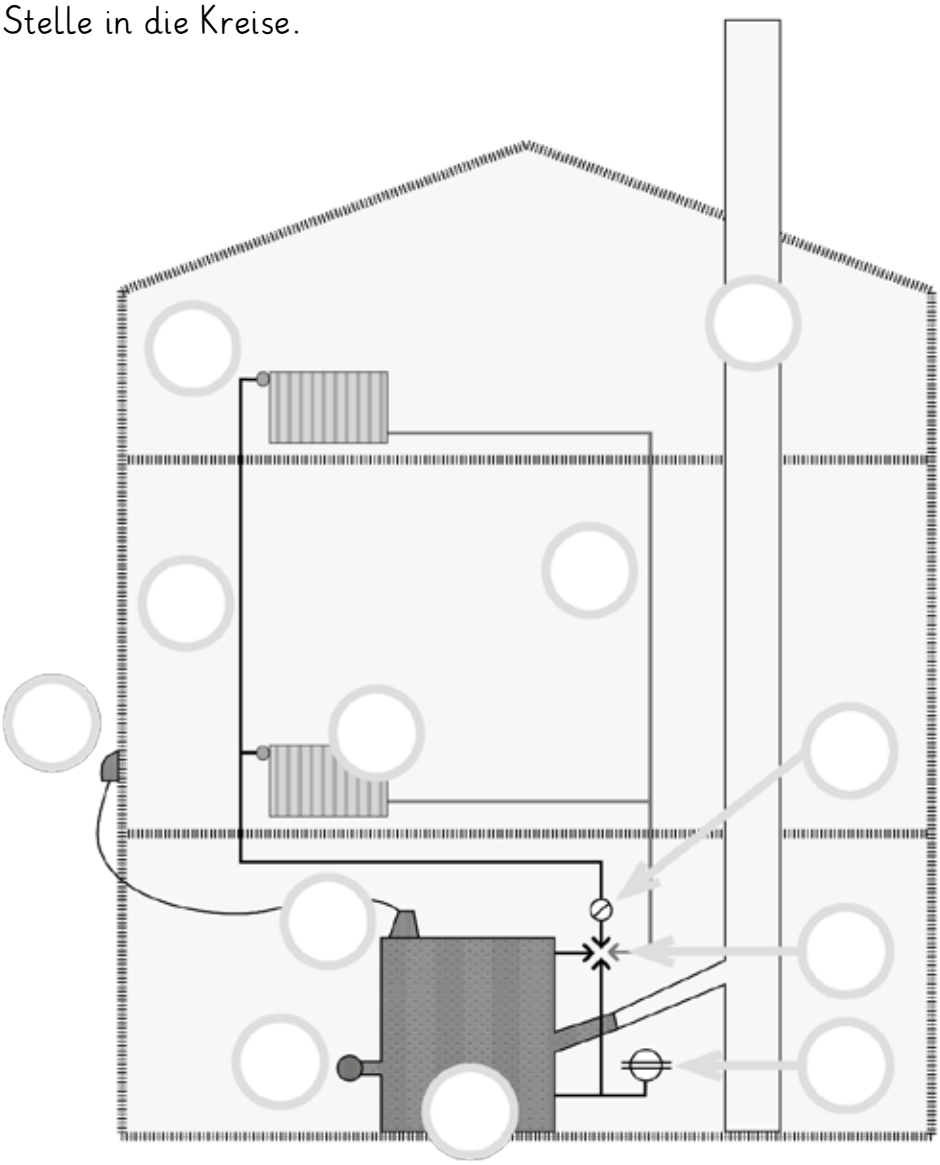
7. Gibt es an unserer Schule warmes Wasser? Wie wird es erhitzt?

Name

WIE FUNKTIONIERT EINE HEIZUNG?

1. Zeichne ein, wie das Wasser durch die Heizungsanlage fließt. Male die Rohre **rot** an, durch die das heiße Wasser fließt. Male die Rohre **blau** an, durch die das abgekühlte Wasser fließt.

2. Bezeichne die einzelnen Teile der Heizungsanlage. Schreibe die Ziffern an die richtige Stelle in die Kreise.

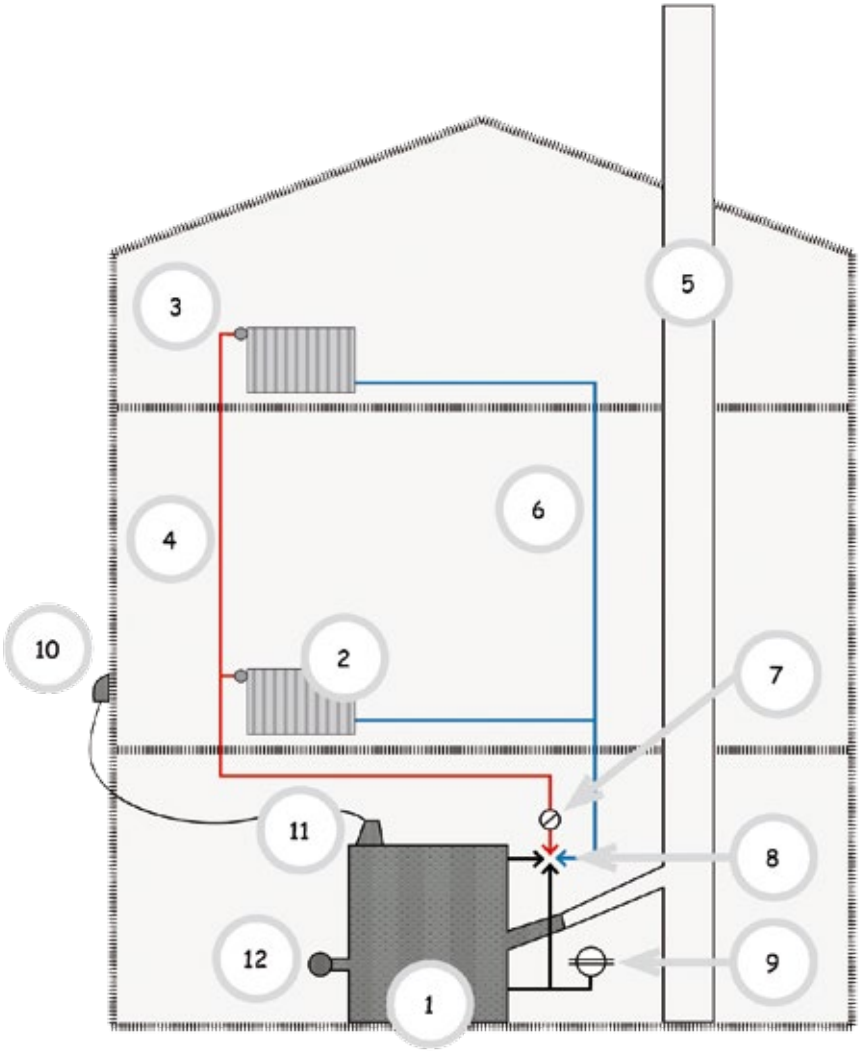


1. der Kessel
2. der Heizkörper
3. der Thermostat
4. der Vorlauf
5. der Schornstein
6. der Rücklauf
7. die Heizungspumpe
8. der Mischer
9. das Druckausgleichsgefäß
10. der Temperaturfühler
11. die Kesselregelung
12. der Brenner

LÖSUNG WIE FUNKTIONIERT EINE HEIZUNG?

1. Zeichne ein, wie das Wasser durch die Heizungsanlage fließt. Male die Rohre **rot** an, durch die das heiße Wasser fließt. Male die Rohre **blau** an, durch die das abgekühlte Wasser fließt.

2. Bezeichne die einzelnen Teile der Heizungsanlage. Schreibe die Ziffern an die richtige Stelle in die Kreise.



1 der Kessel
2 der Heizkörper
3 der Thermostat
4 der Vorlauf
5 der Schornstein
6 der Rücklauf
7 die Heizungspumpe
8 der Mischer
9 das Druckausgleichsgefäß
10 der Temperaturfühler
11 die Kesselregelung
12 der Brenner

3.8 STROM

INHALTE

- Wie viel Energie benötigen Leuchtmittel?
- Strommessungen
- Stromnutzung an unserer Schule

MATERIALIEN

- Strommessgerät*
- AB „Energiebedarf verschiedener Lampen“
- Stromleisten mit drei Leuchtmitteln*
- AB „Stromnutzung an unserer Schule“

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
5‘	Einstieg	Stromnutzung in der Schule Wofür benötigst du Strom?	
20‘	Erarbeitung	Stromverbrauch messen	Strommessgerät AB „Energiebedarf verschiedener Leuchtmittel“
10‘	Auswertung	**Energiebedarfe vergleichen:** Stromsparmöglichkeiten bei der Beleuchtung besprechen	
10‘	Weiterführung	Stromnutzung an unserer Schule Wo wird überall Strom genutzt? Wo wird unnötig Strom genutzt?**	
30‘	Erarbeitung	Rundgang durch die Schule	AB „Stromnutzung an unserer Schule“
15‘	Auswertung	**Stromnutzung reflektieren:** Wie können wir unnötige „Stromfresser“ durch unser Verhalten stoppen? Wo brauchen wir die Unterstützung des Hausmeisters / der Hausmeisterin?	
	Anschluss-fragen	Stromnutzung aus erneuerbaren Energien – woher beziehen wir an der Schule den Strom?	

GESAMT: 90‘

* Stromleisten mit drei Leuchtmitteln und Strommessgeräte können bei LI und HKS ausgeliehen werden.

** Mögliche „Stromfresser“: brennendes Licht in unbenutzten Räumen und Fluren; brennendes Licht in Räumen, die durch das Tageslicht ausreichend erhellt sind; elektrische Geräte, die unbenutzt und eingeschaltet sind (CD-Player, PC); elektrische Geräte, die im Stand-by-Modus und nicht vollkommen abgeschaltet sind; Getränkespender, die auch nach Schulschluss noch in Betrieb sind.

Name

ENERGIEBEDARF VERSCHIEDENER LEUCHTMITTEL MESSEN UND VERGLEICHEN

Mit einem Strom-Messgerät kannst du herausfinden, ob und wie viel Strom ein elektrisches Gerät benötigt. Dazu muss das Strom-Messgerät zwischen Steckdose und dem zu untersuchenden Gerät eingesetzt werden.

1. Miss den Energiebedarf der drei Leuchtmittel („Lampen").
   Welche ist die sparsamste Lampe? Kreise ein.

Leuchtmittel	Leistung in Watt (W)
Glühlampe	
Halogenlampe	
LED-Lampe	

INFO: Die Mengeneinheit, mit der man Strom messen kann, heißt Watt. Mit dieser Maßeinheit wird auch die Leistung von Leuchtmitteln wie Glühlampen oder Energiesparlampen angegeben (zum Beispiel: 60 Watt oder 30 Watt).

Name

2. Seit dem 1. September 2009 ist es in Deutschland verboten, neue Glühlampen zu produzieren. Warum wurde dieses Verbot ausgesprochen?
   Berücksichtige bei der Beantwortung die Messergebnisse aus Aufgabe 1.

3. Besprecht in der Gruppe, was man tun kann, um Strom bei der Beleuchtung einzusparen.
   Nenne drei Möglichkeiten:

1.

2.

3.

Name _____

✱ FORSCHERAUFGABE 1

Schau dir nochmal die Tabelle aus Aufgabe 1 an. Wie viele LED-Lampen könnte man mit der Energie einer Glühlampe ungefähr betreiben? Rechne nach.

Antwort: _____

✱ FORSCHERAUFGABE 2

INFO: Um den Strombedarf zu errechnen, musst du nicht nur wissen, wie viel Energie ein Gerät benötigt, sondern auch wie lange man es nutzt. So kann man erst den Strombedarf pro Tag bestimmen (Energie x Nutzungsdauer).

Wie viel Strom benötigen die drei gemessenen Leuchtmittel, wenn sie den ganzen Tag in der Schule von 8.00 bis 16.00 Uhr brennen?

a) Multipliziere die Watt-Zahl mit der Brenndauer der Lampen.

b) Mache zuerst eine Überschlagsrechnung, kontrolliere anschließend mit einem Taschenrechner.

Leuchtmittel	a) aus Aufgabe 1: **Leistung** in Watt (W)	b) **Betriebszeit** in Stunden (h)	c) **Strombedarf** pro Tag (Wh)

ENERGIEDETEKTIVE-CHECKLISTE: STROMNUTZUNG AN UNSERER SCHULE

RAUM	**Wo?** Für welche Geräte oder Lampen wird Strom benötigt?	**Wofür?** Wird der Strom aktuell genutzt?	Kann der Stromnutzer abgeschaltet werden (kein Stand-by)?	Geht Strom unnötig „verloren" (ja/nein)?	Wie kann Strom eingespart werden?

Name

STROMNUTZUNG

- Elektrische Geräte
- Licht

TIPPS ZUM SUCHEN VON ENERGIEVERSCHWENDUNG

- Brennendes Licht, wo es unnötig ist
- Computer, die eingeschaltet sind, obwohl nicht daran gearbeitet wird
- Elektrische Geräte, die sich im Standby-Modus befindent – das erkennst du daran, dass noch ein Lämpchen leuchtet, obwohl das Gerät abgeschaltet ist

3.9 ABFALLTRENNUNG

INHALTE

- Warum trennen wir Abfall?
- Überlegungen zur Abfallreduktion
- Abfall richtig trennen

MATERIALIEN

- „Abfall: Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler – Grundschule“ (BMU, online verfügbar)*
- Beamer / Internetzugang für Filmsequenz**
- Typischer Schul-/Pausenmüll (vorab gesammelt/gereinigt, z. B. Trinkflaschen/-beutel, Joghurt mit Deckel, Butterbrotpapier, Aluverpackung, Papier, Taschentücher ...)
- Recycling-Flyer (Stadtreinigung HH, online verfügbar)***

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
10‘	Einstieg	Aufgreifen von Unterrichtsinhalten aus Klasse 1/2 (Warum trennen wir Abfall?)	
20‘	Erarbeitung	Reduktion des Abfalls Wie können wir unseren Abfall in der Schule reduzieren?	› Zur Unterstützung: „Abfall: Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler –Grundschule“ (AB 4 und 5)*
10‘	Auswertung	Gemeinsame Sammlung	› Moderationskarten
10‘	Vertiefung	**Abfallsortierung:** Idee: Sequenz aus Film anschauen (ab Minute 13:18 bis Minute 20:10) und inhaltlich bearbeiten	› Film aus WDR-Mediathek**
20‘	Erarbeitung	**PA:** Sortieren (Vermutung), Erarbeitung mit dem Recyclingflyer	› verschiedener Müll zum Sortieren (genug für PA), „Recyclingflyer“ ausgedruckt***
15‘	Auswertung	Gemeinsame Besprechung der Ergebnisse und überlegen, welche Ideen für die Schule/die Energiedetektivarbeit möglich sind	

GESAMT: 85‘

* Abrufbar unter: www.bmu.de/publikation/abfall-arbeitsheft-fuer-schuelerinnen-und-schueler-grundschule

** Film in WDR-Mediathek: www1.wdr.de/mediathek/video/sendungen/quarks-und-co/video-plastik-ueberall-wie-stoppen-wir-das-muellproblem-100.html

*** Abrufbar unter: www.stadtreinigung.hamburg/download/PDF/Recycling-Flyer_BUE-deutsch_2016.pdf

3.10 EMISSIONEN (Z. T. ANSPRUCHSVOLL, FÜR SEK. I GEEIGNET)

INHALTE

- Wie viele Bäume müssten wir pflanzen, um die Emissionen unserer Schule auszugleichen?
- CO_2 -Speicherung von Bäumen

MATERIALIEN

- AB „Wie viele Bäume müssten wir pflanzen, um den jährlichen CO_2-Ausstoß unserer Schule auszugleichen?“
- Verbrauchszahlen der Schule (aus Energie[4] bzw. fifty/fifty-Abrechnung)
- evtl. Internet-Zugang für SuS und Filme

Möglicher Ablaufplan

ZEIT	PHASE	VORGEHEN UND IMPULSE	MATERIAL
15‘	Einstieg	Der persönliche Fußabdruck (Angabe in Global-Hektar, gha) Wie viele Global-Hektar benötigst du in Deutschland bei deinem Lebensstil?	Idee: Online-Rechner für eigenen Fußabdruck nutzen*
10‘	Input	CO_2-Speicherung von Bäumen Wie viel CO_2 kann ein Baum speichern? Wie hoch sind die Emissionen unserer Schule?	Evtl. Filme zeigen (s. u.) Verbrauchszahlen der Schule (siehe fifty/fifty- bzw. Energie[4]-Abrechnung)
15‘	Erarbeitung	Theoretischer Ausgleich der schulischen Emissionen durch Bäume: Wie viele Bäume müssten wir pflanzen?	AB „Wie viele Bäume müssten wir pflanzen, um den jährlichen CO_2-Ausstoß unserer Schule auszugleichen?“
10‘	Sicherung	Präsentation der Ergebnisse Klärung von Fragen	
20‘	Abschluss	**Bestandsaufnahme:** Wie viele Bäume stehen auf unserem Schulgelände? Werden sie von uns gut gepflegt und geschützt?	Rundgang auf dem Schulgelände
WEITERFÜHRENDE INFO			
Organisation Plant-for-the-planet		ggf. Vortrag eines Referenten (SuS, Dauer ca. 1,5h)	Internetseite vorstellen: www.plant-for-the-planet.org/de Evtl. Filme auf Youtube: “Was ist Plant-for-the-planet?” (3‘) oder „Plant for the planet – Bäume pflanzen gegen den Klimawandel“ (20‘)

GESAMT: 70‘

Filme, die den Zusammenhang von Bäumen und der Speicherung von CO_2 erklären:
www.youtube.com/watch?v=48hYcexCnHA (Oroverde, 5‘)
www.zdf.de/kinder/logo/logo-erklaert-tropischer-regenwald-100.html (2‘)

* Online-Rechner persönlicher Fußabdruck, z. B. www.fussabdruck.de (für jüngere SuS), https://klima-arena-jugend.co2-rechner.de/de (für Jugendliche)

Name

✱ WIE VIELE BÄUME MÜSSTEN WIR PFLANZEN, UM DEN JÄHRLICHEN CO_2-AUSSTOSS UNSERER SCHULE AUSZUGLEICHEN?

(Quelle: Plant-for-the-Planet)

Ein Baum speichert etwa **10 kg CO_2** pro Jahr.

WUSSTEST DU SCHON?

Wie viel CO_2 ein Baum pro Jahr speichern kann, hängt ab von…

… **der Baumart:** Bäume im Regenwald wachsen zum Beispiel viel schneller als Bäume in Deutschland und speichern deshalb auch viel mehr CO_2.

… dem **Alter und damit der Größe des Baumes**.

In der Energie[4]-Abrechnung findest du, wie viel CO_2 deine Schule im vergangenen Jahr in die Umwelt abgegeben hat.

CO_2-Ausstoß meiner Schule (für die Bereiche Heizung und Strom):	Rechne die Einheit t (=Tonne) in kg (Kilo) um. Eine Tonne sind 1000 kg. Multipliziere deshalb mit 1000:	Nun teile die Menge kg CO_2 durch 10. Du errechnest so, wie viele Bäume deine Schule pflanzen müsste.
↓	↓	↓
_____ t CO_2	x 1000 = _____ kg CO_2	: 10 = _____ Bäume

Name

✱ FÜR PROFIS

Wie viele Luftballons könntet ihr mit der Menge CO_2 füllen, die eure Schule jährlich ausstößt?

Mit 1 kg CO_2 kann man etwa 200 Ballons füllen. Multipliziert die ausgestoßene CO_2– Menge eurer Schule mit 200, dann erhaltet ihr die Anzahl der Ballons.

_____ kg CO_2 x 200 = Anzahl der Ballons

_____ Ballons

In einen Ballon passen etwa 2,5 Liter. Das Volumen von 1 kg CO_2 entspricht 509 Litern.

(Quelle: co2online.de)

Name

HINTERGRUND

a) CO_2-Berechnung an deiner Schule – wenn du es genau wissen willst

	Vergleichswerte So viel CO_2 wird in unsere Atmosphäre abgegeben	**Rechnung** So rechnest du die CO_2-Emission aus
RESTMÜLL	Der Restmüll deiner Schule wird in Müllverbrennungsanlagen verbrannt. Pro großer Tonne Restmüll (1100 Liter) werden bei der Verbrennung 157 kg CO_2 frei.*	**Abfall:** Um die CO_2-Menge durch Abfall zu berechnen, multiplizierst du die Anzahl der 1100-Liter-Tonnen mit 157 kg CO_2. _____ x 157 kg CO_2 = _____ kg CO_2
WÄRME	1 m^3 Erdgas ≙ 2,4 kg CO_2 1 l Heizöl ≙ 3 kg CO_2	**Erdgas:** Um die abgegebene CO_2-Menge auszurechnen, multiplizierst du die gesamte verbrauchte Menge Erdgas mit 2,4. _____ m^3 x 2,4 ≙ _____ kg CO_2
STROM	1 kWh ≙ 0,4 kg CO_2**	**Strom:** Multipliziere die gesamte Menge Strom in kWh mit 0,4. _____ kWh x 0,4 ≙ _____ kg CO_2

* Annahme: Restmüllmischung mit 39 % Kohlenstoffanteil

** Strommix Deutschland, Umweltbundesamt 2020

Name

b) Bäume und CO_2

Wenn du es fachlich genau nimmst, ist es falsch zu sagen: „Ein Baum speichert CO_2."

So ist es ganz richtig:
1. Jede Pflanze nimmt über ihre Blätter CO_2 aus der Luft auf. Dafür hat jedes Blatt auf der Unterseite viele Öffnungen, die wie Mini-Münder aussehen und sich auch öffnen und schließen können.

Abb. 1: Spaltöffnung

2. Bäume haben unterschiedlich schweres Holz. Je dichter (und schwerer) das Holz ist, desto mehr Kohlenstoff (C) bzw. CO_2 hat ein Baum darin gespeichert.

Abb. 2: Schnitt durch Baumstamm

3. Jede Pflanze spaltet in einer komplizierten Reaktion das CO_2. Nur der Kohlenstoff (C) wird genutzt. Die Pflanze stellt daraus Zucker und Stärke her. Diese Stoffe werden im Stamm des Baumes eingelagert. Den Sauerstoff (O_2) „atmen" die Pflanzen wieder aus. Weil die Bäume dafür das Licht und die Energie der Sonne brauchen, heißt diese Reaktion „Fotosynthese" (griechisch: Foto = Licht).

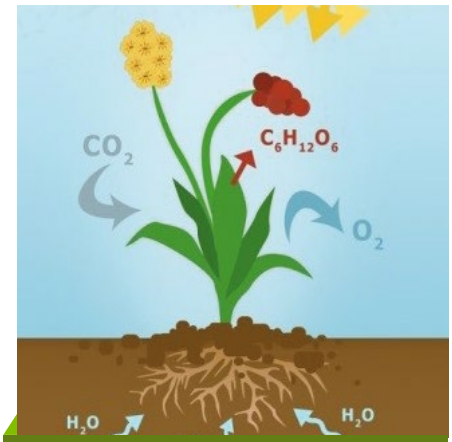


Abb. 3: Fotosynthese

Name

c) Zum Recherchieren

Jede Menge weitere Infos und Wissen zum Regenwald und warum dieser schützenswert ist findest du hier:

- https://www.regenwald-schuetzen.org/regenwald-wissen
- https://naturdetektive.bfn.de/lexikon/naturschutz/wie-der-regenwald-das-klima-schuetzt.html
- www.faszination-regenwald.de/info-center/oekosystem-regenwald/gruene-lunge

Hier gibt es noch einen tollen Film über Bäume (23 min) – darin erfährst du neben Infos zur CO_2-Aufnahme auch Interessantes z. B. zur Kommunikation zwischen Bäumen:

- https://www.zdf.de/kinder/purplus/baeume-102.html

HAMBURG
Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung ■ www.li.hamburg.de