Ich tu's
für unsere
Zukunft

Unterrichts-materialien *KlimAhaa!*

Fachinformationen,
Arbeitsblätter, Spiele
und Experimente



Das Land
Steiermark

Vorwort

Liebe Pädagoginnen und Pädagogen!



Landesrat
Anton Lang

Die teilweise vorherrschenden extremen Wetterereignisse mit Murenabgängen, Starkregen oder Hitzeperioden sind nur die offensichtlichsten Folgen des Klimawandels. Die indirekten Auswirkungen eines sich veränderten Klimas werden weitreichender und in die unmittelbare Existenz des menschlichen Daseins eingreifen.
Die Steiermark hat sich mit der beschlossenen Klima- und Energiestrategie 2030 dazu bekannt, nicht tatenlos zuzuschauen. Ohne Kraftanstrengung und übergreifende Schulterschlüsse werden eine Reduktion der Treibhausgasemissionen, eine Steigerung der Energieeffizienz, eine Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energieträger sowie leistbare Energie und Versorgungssicherheit nicht realisierbar sein.
Für mich persönlich stehen die Konsequenzen einer Nichtumsetzung aber außer Frage. Ich möchte meinen Enkelkindern eine lebens- und liebenswerte Umwelt hinterlassen. Rasches Handeln ist daher auf allen Ebenen der Gesellschaft gefragt.
Bewusstseinsbildung ist eine zentrale Säule im gesamten Kampf gegen den Klimawandel und muss schon bei den Kleinsten ansetzen. Je mehr Wissen vermittelt wird, desto eher können klimatische Veränderungen verstanden und dadurch ein Umdenken erzeugt werden. Mit den spielerisch aufbereiteten Unterrichtsmaterialien ist es möglich, durch praxisnahe Beispiele Veränderungen verständlich näherzubringen – der beste Weg, um Kinder und Jugendliche für ein Thema zu begeistern.
Mein Dank gilt an dieser Stelle allen Pädagoginnen und Pädagogen, die den Klimawandel durch Schulprojekte zum Thema machen. Nur gemeinsam können wir unsere Welt auch für kommende Generationen erhalten. Wir in der „grünen Mark" werden die dafür notwendigen Möglichkeiten ausschöpfen und nicht müde werden, auch andere von der Sinnhaftigkeit zu überzeugen.

Anton Lang
Landesrat für Umwelt und Erneuerbare Energien/Klimaschutz

Liebe Lehrerinnen und Lehrer!



Landesrätin
Ursula Lackner

Was sind Treibhausgase? Woher kommen sie? Und was richten sie an? Wieso reden so viele Menschen von erneuerbaren Energiequellen und was kann man sich darunter vorstellen?
Die Themen Klimawandel und Klimaschutz sind sehr präsent und werden auch von den Kindern wahrgenommen. Sie ihnen zu veranschaulichen und verständlich zu machen liegt also nahe, zumal sie die Generation sind, die die Auswirkungen noch deutlicher zu spüren bekommen werden als wir Erwachsene von heute. Damit stellen sich den Schülerinnen und Schülern aber auch viele Fragen wie die eingangs erwähnten. Diese Mappe liefert die Antworten. Sie soll Sie, liebe Lehrerinnen und Lehrer, dabei unterstützen, Kindern und Jugendlichen das Thema begreifbar zu machen - auf sehr anschauliche und unterhaltsame Art und Weise. Die Unterrichtseinheiten kamen bereits in vielen steirischen Schulen zur Anwendung und wurden auch schon in die PädagogInnen-Ausbildung in der Steiermark eingebracht.
Ich bin überzeugt, dass Ihnen diese Mappe eine Hilfe ist, und dass die Experimente und Spiele den Schülerinnen und Schülern nicht nur Spaß machen, sondern auch viel Wissen vermitteln.

Ursula Lackner
Landesrätin für Bildung und Gesellschaft

Inhaltsverzeichnis

Zum Aufbau der Mappe **4**

Klimaschutz im Bildungsbereich **5**
„Ich tu´s" in steirischen Schulen 5
Thema Klima im Unterricht 5
Lehrplanbezüge 5
Kompetenzen in der Umweltbildung 9

Unterrichtseinheiten „Einige wissenschaftliche Grundlagen zu Klima und Klimawandel" **10**
Klima-ABC 11
Klimazonen der Erde 12
Menschen in den Klimazonen 24
CO_2 - Steckbrief 29
Infoblatt CO_2 - Anteil 30
CO_2 - Experimente 32
Spiel CO_2 - Anteil 35
Treibhauseffekt - Bildkarten 37
Treibhauseffekt - Laufspiel 41
Treibhauseffekt - Experiment 50
CO_2 - Fotoklick 52
Prognosen für die Steiermark 56
Globale Prognosen 61

Unterrichtseinheiten „Klimawandelfolgen" **66**
Klimawandelfolgen in Österreich 67
Der Klimawandel im Gebirge 77
Der Klimawandel im Vorland 80
Klimawandel und Boden 81
Klimawandelfolgen auf der Erde 82
Meeresspiegelanstieg 97
Versauerung der Meere 101
Klimaflüchtlinge 104

Unterrichtseinheiten „Persönliche Klimaschutzmaßnahmen" **108**
Stromverbrauchs-Tagebuch 109
Stromerzeugung 111
Schulhaus-Check 124
Mehr zu Energie und Klimaschutz? 136
Konsum und Klimaschutz 137
Mach den Stecktor froh! 150
Mobilität und Klimaschutz: Verkehrszählung 162
Mein CO_2-Einsparvertrag 166

Unterrichtseinheiten „Klimawandelanpassung" **167**
Schutz vor Klimawandelfolgen 168
Plätze umgestalten 171
Klimawandelanpassung im Schulhaus 174

Anhang **176**
Lust auf mehr? Stundenbilder 177
Ausmal-Stecktor 180

Zum Aufbau der Mappe

Nach einer Einführung über die Positionierung und den Stellenwert des Themas Klima im Unterricht und in den Lehrplänen gliedert sich die Mappe in Unterrichtseinheiten zu folgenden vier Bereichen:

- Einige wissenschaftliche Grundlagen zu Klima und Klimawandel
- Klimawandelfolgen
- Persönliche Klimaschutzmaßnahmen
- Klimawandelanpassung

Die Unterrichtseinheiten sind in der Praxismappe in jener Reihenfolge angeordnet, wie sie im Rahmen eines größeren Klimaprojektes mit der Klasse auch chronologisch passend abgehandelt werden könnten. Alle Einheiten können aber auch einzeln für sich selbst bearbeitet werden.

Die Einheiten bieten Fachinformationen für Lehrende und Ideen bzw. Impulse für die Umsetzung der Themen Klima, Klimawandel, Klimaschutz und Klimawandelanpassung im Unterricht, und erheben in Anbetracht der sehr umfangreichen und komplexen Thematik keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Zu Beginn der Unterrichtseinheiten werden stets die für die Umsetzung empfohlenen Schulstufen und benötigten Zeiten angegeben. Diese Angaben sind jedoch nur als Vorschläge zu sehen, denn in der Praxis zeigen sich zahlreiche Einheiten auch für ältere SchülerInnen als geeignet bzw. andere Einheiten je nach Leistungsniveau auch für jüngere als angegeben. Hier gilt es in Eigenverantwortung des/der Pädagogen/in zu entscheiden, welche Anforderungen an die eigene Klasse schon oder noch nicht gestellt werden können.
Die jeweilige Angabe der ungefähr benötigten Zeit bezieht sich immer nur auf die direkte Durchführung der Einheit und nicht auf etwaige Vorbereitungen und Vorarbeiten (zB Kopieren, Ausschneiden und Laminieren von Arbeitsunterlagen).
Die bei den einzelnen Unterrichtseinheiten zu findenden Piktogramme zeigen die jeweilige Art der Umsetzungsmethode. Folgende Symbole kommen dabei vor:

Versuch Einfache Experimente und Versuchsanordnungen (kein Labor bzw. keine Labormaterialien notwendig)	**Diskussion** Anlässe für Diskussionen oder Interviews zum Thema
Übung Aufgaben zu fachlichen Inhalten / Arbeitsblätter / Basteln & Zeichnen	**Messung** Durchführen von diversen Messungen in Bezug zu Klimaschutzmaßnahmen
Spiel Zur spielerischen Vertiefung von fachlichen Inhalten	**Information** Hintergrundinformationen (für Lehrende)



Unter den bei manchen Einheiten zusätzlich genannten „Tipps" findet man weiterführende Informationen zu den Inhalten oder Hinweise zu möglichen Fehlerquellen bei der Durchführung.
Alle Inhalte der Mappe können für die Verwendung im Unterricht unter Angabe der Quelle frei vervielfältigt oder adaptiert werden.
Da die Unterlagen als PDF auf **www.ich-tus.at/bildung** verfügbar sind, können Arbeitsblätter auch leicht auf A3 vergrößert ausgedruckt werden.

... so gelingen KlimAhaa-Effekte!

Klimaschutz im Bildungsbereich

„Ich tu´s“ in steirischen Schulen



Seit dem Schuljahr 2010/11 führt das Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark (UBZ) im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung (Abt. 15 - Fachabteilung Energie und Wohnbau) Schultage in allen steirischen Schulstufen und Schultypen durch. Im Rahmen der Klimaschutzkampagne „Ich tu´s für unsere Zukunft“ wurden seit damals über 17 000 Schülerinnen und Schüler (Stand Feb. 2018) direkt durch das UBZ in ihren Klassen betreut und haben dabei zu den Themen Klima, Klimawandel und Klimaschutz gearbeitet. In diesem Zeitraum wurden zahlreiche Materialien für Schulen entwickelt und auch umfangreich in der Praxis getestet.
Diese Praxismappe bietet einen Auszug aus den dabei angewandten Methoden und soll eine Grundlage für steirische Pädagoginnen und Pädagogen sein, eigenständig „Ich tu´s“ - Klimaprojekte in ihren Klassen durchführen zu können. Dazu werden einzelne Unterrichtssequenzen geboten, die teils aufeinander aufbauen, teils aber auch unabhängig voneinander übernommen werden können.

Thema Klima im Unterricht

Fächerübergreifendes und projektorientiertes Arbeiten ist in allen Schulstufen zu fördern. Das Thema „Klima und Klimaschutz“ eignet sich besonders für den fächerverbindenden Unterricht in Geografie und Wirtschaftskunde (GW), Biologie und Umweltkunde (BU), im Ökologieunterricht sowie in Physik und Chemie (PC), wofür sich auch entsprechende Anknüpfungspunkte in den jeweiligen Lehrplänen finden. Über kreative Schreib- und Leseanlässe oder Rechenbeispiele aus den Bereichen Klima und Energie lässt sich für diesen Themenkomplex auch Platz im Deutsch- und Mathematikunterricht finden. Viele Einsatzmöglichkeiten der vorliegenden Materialien in unterschiedlicher Intensität bieten sich in allen Schulstufen, da die Thematik eine sehr umfangreiche und hochaktuelle ist.

Lehrplanbezüge

Die vorliegende Mappe bietet Materialien für den Einsatz von der Grundstufe II bis zur Sekundarstufe II. Die Arbeit im Erfahrungs- und Lernbereich Natur der Grundstufe II geht von der Begegnung der Schülerinnen und Schüler mit der Natur aus. Ein Verständnis für die Natur und Umwelt als Lebensgrundlage des Menschen soll aufgebaut werden. Die Entstehung von Naturvorgängen und ihre Wirkung auf Menschen und Umwelt sowie der verantwortungsvolle Umgang mit den natürlichen Ressourcen sind in jeder Schulstufe der Sekundarstufe I und II Lehrplanforderungen. Weitere Lehrplanforderungen sind die Beschreibung der Auswirkungen klimatischer Veränderungen auf die Lebenswelt, der verantwortungsvolle Umgang mit der Umwelt, die kritische Auseinandersetzung mit Statistiken und das Kennenlernen von Manipulationsmöglichkeiten. Die vorliegenden Unterlagen tragen dazu bei, diesen Anforderungen leichter gerecht zu werden.
Die folgende Auflistung zeigt einige Anknüpfungspunkte des Themas „Klima“ an Formulierungen in den aktuellen Lehrplänen:

Primarstufe

Anknüpfungspunkte für die Themen Klima und Klimaschutz findet man im Volksschullehrplan in mehreren Bereichen, v. a. im Erfahrungs- und Lernbereich „Natur", aber auch in den Erfahrungs- und Lernbereichen „Wirtschaft" und „Technik". Einige darin genannte Themen wären etwa:

- Beobachtungen und einfache Versuche machen
- Langzeitbeobachtungen (des Wetters und in weiterer Folge des Klimas) durchführen und Tabellen anlegen
- Die Beziehung des Menschen zur Natur verstehen lernen
- Erste Einsichten in einfache ökologische Zusammenhänge gewinnen
- Verständnis über die ökologischen Auswirkungen menschlichen Handelns gewinnen
- Auswirkungen des eigenen Verhaltens auf Natur und Umwelt erfassen und Folgen von Fehlverhalten (zB Verschmutzen, Lärmen, Verbrauchen von Energie) abschätzen
- Zum Natur- und Umweltschutz beitragen
- Umweltbewusst handeln (Umweltverschmutzung im eigenen Bereich vermeiden)
- Die eigene Verantwortung gegenüber der Natur allmählich erkennen
- Verständnis für aktuelle gesellschaftliche Probleme gewinnen
- An einfachen Beispielen Zusammenhänge zwischen Wirtschaft und Umwelt erkennen
- Einsicht in wirtschaftliche Zusammenhänge bekommen und dementsprechend eigenverantwortliches Handeln anbahnen
- Bedeutung der Werbung kennen lernen (zB Einfluss auf das Kaufverhalten)

Sekundarstufe I

Lehrplanbezüge findet man v. a, im Unterrichtsfach Geografie und Wirtschaftskunde, aber auch in Biologie und Umweltkunde, Physik und Chemie. Beispiele für Anknüpfungspunkte sind u. a. folgende:

Geografie und Wirtschaftskunde:

- Erkennen, wie Menschen mit Naturgefahren umgehen
- Einsehen, dass Rohstoffe und Energieträger auf der Erde ungleichmäßig verteilt und begrenzt vorhanden sind und dass ihre Nutzung oft die Umwelt belastet
- Erfassen, dass es auf der Erde eine Regelhaftigkeit in der Anordnung klimatischer Erscheinungen gibt
- Erfassen von Merkmalen, Aufgaben und Umweltproblemen in Ballungsräumen
- Erfassen der Auswirkungen von Betrieben und Produktionsprozessen auf die Umwelt
- Erwerben grundlegender Informationen und Fertigkeiten für die richtige Wahl von Verkehrsmitteln
- Aufbau der Bereitschaft, sich aktuellen politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Fragen zuzuwenden
- Zunehmende Verflechtungen und Abhängigkeiten in der Weltwirtschaft und deren Auswirkungen auf die Gesellschaft erkennen
- Die Verantwortung der Menschen für die „Eine Erde" erkennen



Biologie und Umweltkunde:

- Positive wie negative Folgen menschlichen Handelns hinsichtlich der Auswirkungen auf Ökosysteme analysieren und hinterfragen
- Umweltprobleme, deren Ursachen und Lösungsvorschläge bearbeiten

Physik:

- Verständnis der thermischen Vorgänge in der unbelebten und belebten Welt gewinnen
- Einsichten in globale und lokale Wettervorgänge und Klimaerscheinungen gewinnen
- Einsicht in die ökologische Bedeutung von Energiesparmaßnahmen gewinnen und ökologische Handlungskompetenz aufbauen
- Grundlegendes Wissen über Herstellung, Transport und „Verbrauch" elektrischer Energie erwerben



Chemie:

- Erkennen von Luft, Wasser und Boden als Rohstoffquelle einerseits und schützenswerte Lebensgrundlage andererseits
- Wissen um die Bedeutung, Gewinnung und Verarbeitung fossiler Rohstoffe
- Prinzipielles Verstehen von Umweltproblemen als Störung natürlicher Systeme

<u>Sekundarstufe II (AHS)</u>

Lehrplanbezüge findet man in den selben Unterrichtsfächern wie in der Sekundarstufe I, darüber hinaus sind aber auch Anknüpfungspunkte in den Fächern Geschichte und Sozialkunde/Politische Bildung und Psychologie und Philosophie möglich:

Geografie und Wirtschaftskunde:

- Wechselwirkung von Relief, Klima, Boden, Wasser und Vegetation verstehen
- Klimadaten in Diagramme umsetzen und daraus eine Klimagliederung der Erde ableiten
- Regionale Konflikte über die Verfügbarkeit von knappen Ressourcen (Boden, Wasser, Bodenschätze usw.) und dahinter stehende politische Interessen erklären können
- Naturräumliche Voraussetzungen sowie wirtschaftliche, politische und gesellschaftliche Interessen als Ursachen ökologischer Probleme erkennen
- Bereitschaft entwickeln für einen sorgsamen Umgang mit den knappen Ressourcen Luft, Wasser und Boden
- Die Prozesse der Globalisierung und ihre unterschiedlichen Interpretationen erkennen und bewerten



- Den globalen Klimawandel in seinen möglichen Auswirkungen auf Lebenssituationen und Wirtschaft charakterisieren können
- Lokale Betroffenheit durch globale Probleme erkennen und Verantwortungsbewusstsein für die gesamte Erde entwickeln
- Die Raumordnung als gestalterisches Element auf kommunalpolitischer Ebene kennen lernen und ihre Auswirkungen beurteilen
- Bereitschaft entwickeln, zumindest auf der kommunalpolitischen Ebene gestaltend mitzuwirken

Biologie und Umweltkunde:

- Verständnis für die Probleme der Welternährung, der Ressourcenverteilung und der verschiedenen Formen der Landwirtschaft (intensiv und extensiv) erwerben
- Ursachen für den Nord-Süd-Konflikt erkennen und Zukunftsszenarien entwickeln
- Umweltprobleme und deren Ursachen am Beispiel Klimawandel diskutieren und Lösungsmöglichkeiten im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung aufzeigen
- Einblick in das Spannungsfeld Ökologie – Ökonomie gewinnen
- Anhand eines ausgewählten regionalen oder globalen Beispiels betreffend Energie, Verkehr oder Tourismus die Charakteristika nachhaltiger Entwicklung kennen lernen und Realisierungsmöglichkeiten diskutieren

Physik:

- Den nachhaltigen Umgang mit Energie beherrschen
- Einblicke in den Strahlungshaushalt der Erde gewinnen und Grundlagen der konventionellen und alternativen Energiebereitstellung erarbeiten



Chemie:

- Über grundlegende Kenntnisse von Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen entwickeln und dabei regionale und europäische Besonderheiten berücksichtigen
- Fossile Rohstoffe und Energieträger
- Schadstoffe und Umweltanalytik

Geschichte und Sozialkunde/Politische Bildung (7. Klasse):

- Motivationen und Möglichkeiten politischer Beteiligungs-, Entscheidungs- und Konfliktlösungsprozesse kennen lernen

Psychologie und Philosophie (8. Klasse):

- Grundfragen der Ethik
- Problem des Wertbegriffs und der Begründung von Normen, Freiheit und Verantwortung - aktuelle Anwendungsbereiche der Ethik

<u>Berufsbildende Höhere Schulen</u>

Aufgrund der vielen diversen Lehrpläne für unterschiedliche Fachrichtungen werden hier nur einige exemplarische Auszüge aus diversen Lehrplänen aufgelistet. Bezüge zum Thema Klima sind jeweils zu finden.

HAK:

- Vorgänge und Erscheinungsformen der Natur beobachten und in der entsprechenden Fachsprache beschreiben
- Wirtschaftliche und ökologische Aspekte von Räumen und Gesellschaften beschreiben und erläutern
- Naturwissenschaftliches Wissen anwenden, präsentieren sowie einen eigenen Standpunkt dazu darlegen
- Aktuelle Probleme und Konflikte wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und ökologischer Natur erläutern und beurteilen
- Klimageographische Daten und ökologische Prozesse zonal und regional einordnen und ihre Bedeutung für unterschiedliche Wirtschafts- und Gesellschaftsformen darstellen

HTL:

- Geofaktoren erklären und ihre Vernetzung in Öko- und Wirtschaftssystemen erläutern können
- Über die Begrenztheit der Ressourcen der Erde Bescheid wissen und Konflikte um ihre Nutzung und Verteilung erklären können
- Bereit sein, an der Gestaltung und Erhaltung des Lebensraumes verantwortungsbewusst mitzuwirken
- Umweltanalytik und Maßnahmen des Umweltschutzes an ausgewählten Beispielen kennen lernen
- Die Bedeutung der Lebensräume Boden, Luft und Wasser, Kreisläufe in der Natur sowie deren Veränderungen durch anthropogene Einflüsse erkennen können

HLW:

- Strukturen, Zusammenhänge und Wechselwirkungen als Grundelemente eines naturwissenschaftlichen Weltverständnisses beschreiben
- Grundlagen der Klimageografie erklären
- Die Notwendigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft vor dem Hintergrund der Ressourcenverknappung beurteilen

Kompetenzen in der Umweltbildung

Die Inhalte dieser Unterlagen richten sich weitgehend nach dem „Grundsatzerlass Umweltbildung für nachhaltige Entwicklung" des Bundesministeriums für Bildung. Eine kompetenzorientierte Ausrichtung des Lernangebotes soll demnach den Schülerinnen und Schülern kognitive, emotionale und handlungsorientierte Entwicklungen ermöglichen. In Folge werden exemplarisch einige der Kompetenzen aufgelistet, deren Erreichung durch die vorliegenden Materialien gefördert werden sollen:



- Die Schülerinnen und Schüler sollen ökologische, ökonomische und soziale Fakten und systemische Zusammenhänge erkennen, interpretieren und präsentieren.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen Veränderungen in der Umwelt hinsichtlich möglicher ökologischer, ökonomischer und sozialer Auswirkungen einschätzen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen sich mit gegensätzlichen Standpunkten und Interessen auseinandersetzen und unterschiedliche Perspektiven abschätzen und beurteilen können.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen achtsam mit sich, ihren Mitmenschen und der Umwelt in ihren jeweiligen Lern-, Arbeits- und Lebensräumen umgehen.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen die Auswirkungen ihres Handelns auf schulischer, lokaler, regionaler und globaler Ebene abschätzen können.

Die Materialien sollen im Sinne der Umweltbildung bzw. des erwähnten Grundsatzerlasses aufzeigen, *„wie die komplexe Verflechtung vielfältiger gesellschaftlicher Einflüsse zum gegenwärtigen Zustand unserer Umwelt geführt hat"* und sollen *„das Bewusstsein, das Verantwortungsgefühl und die Kompetenz der Schülerinnen und Schüler für die Gestaltung ihrer Zukunft stärken"*.

UNTERRICHTSEINHEITEN

Einige wissenschaftliche Grundlagen zu Klima und Klimawandel

Vor einer Beschäftigung mit dem Klimawandel wird behandelt, was Klima denn eigentlich ist, wie wir mit unserem Klima in Verbindung stehen und welche Eigenschaften das Klima auf der Erde hat. Die Arbeit zum Gas Kohlendioxid und zum Treibhauseffekt führt dann weiter zu den Folgen des Klimawandels in der Steiermark und auf der Erde.

Klima-ABC

Schulstufen: 3.-8. / Zeitrahmen: 15 Minuten

Worum geht es?

Das Thema Klima ist ein äußerst komplexes und umfangreiches. Das Klima hat Einfluss auf praktisch alle Lebensbereiche, auch wenn oft erst beim zweiten Hinsehen erkennbar. Um dieses breite Spektrum zu verdeutlichen und ins Thema einzuführen, wird ein Klima-ABC gespielt.

Benötigte Materialien

- 26 A4-Zettel mit den Buchstaben des Alphabets
- Stifte



Ablauf

Die 26 Zettel werden in der Klasse verteilt (am Boden, auf Tischen, an Pinnwänden, ...). Die SchülerInnen erhalten die Aufgabe, in den nächsten 10 Minuten so viele Worte wie möglich zum Thema Klima zu finden und auf die entsprechenden Zettel zu schreiben, also zB „Regen" am Zettel R, „Treibhauseffekt" am Zettel T usw.
Nach kurzer Zeit enstehen dann unter den SchülerInnen Assoziations-Ketten, zB: Wenn jemand „Nordpol" bei N geschrieben hat, kann ein/e andere(r) „Südpol" bei S schreiben und „Eisbär" bei E und „Klimazonen" bei K und „Tropen" bei T usw. Das geschieht meistens nach wenigen Minuten Arbeit.
Auf diese Weise können Worte niedergeschrieben werden, die für einzelne Personen einen Klimabezug haben, obwohl sie u. U. für andere zusammenhanglos wirken. Wichtig ist, dass jede/r begründen können muss, warum er/sie ein bestimmtes Wort aufgeschrieben hat.
Nach 10 Minuten werden die Zettel eingesammelt und die Worte überschlagsmäßig zusammengezählt. Im Schnitt sind in dieser Zeit rund 100 Begriffe gefunden worden.

Ergebnis

Gemeinsam wird besprochen, dass in kurzer Zeit sehr viele Begriffe gefunden wurden, da in den Köpfen der SchülerInnen schon sehr viel zum Thema Klima gespeichert ist.
Einzelne Begriffe, die die Lehrperson selbst nicht mit Klima assoziiert, werden hinterfragt. Die Person, die das Wort geschrieben hat, erklärt allen die eigene Assoziation.

TIPPS

- Fällt jemandem gar nichts ein, kann man der Person den Tipp geben, aus dem Fenster zu sehen. Fast alles, was man dort sieht, hat einen Bezug zum Klima: Luft, Wolken, Pflanzen, Schornsteine (Heizen), Autos (Treibhausgase), Menschen ...
- Diese Methode eignet sich auch, um einen Bereich des großen Themas Klima zu finden, den man spezieller bearbeiten möchte. Oft sieht die Klasse dann erst, was man zum Klima eigentlich alles lernen kann und wie das Projektthema lauten könnte.
- Beim Klima-ABC werden in der Regel schon Begriffe gefunden, die man bei der folgenden Übung „Klimazonen" dann benötigt (Temperatur, Niederschlag, Luftfeuchte ...)
- Die Übung eignet sich auch hervorragend, um das Vorwissen der Klasse zum Klima abzuklären.



Klimazonen der Erde

Schulstufen: 4.-8. / Zeitrahmen: 20 Minuten

Worum geht es?

Um die Mannigfaltigkeit des Klimas auf der Erde und auch der darauf angepassten Ökosysteme zu erkennen, werden unterschiedliche Klimazonen erarbeitet. Von den vielen Klassifizierungsmöglichkeiten für Klimazonen wurde hier eine Trennung in sechs Klimazonen gewählt.



Benötigte Materialien

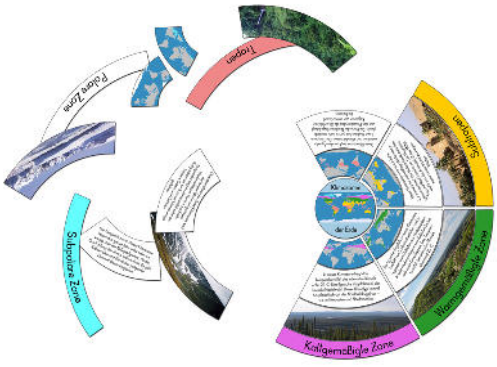
- Kreiselemente zu den Klimazonen
- Karteikarten zu den Klimazonen
- Karte „Die Klimazonen der Erde"
- Schere, Laminiergerät und -folien

Ablauf

Die sechs Klimazonen werden mit Hilfe eines Legekreises erarbeitet. Für jede Klimazone gibt es darin eine Kartendarstellung, einen Text, ein typisches Landschaftsbild und die Bezeichnung der Zone. Pro Klimazone müssen aus der Vorlage diese vier Kreiselemente ausgeschnitten und laminiert werden, genauso wie der Kreismittelpunkt, das ist die runde Weltkarte. Je nach Klassengröße können auch nach vorherigem Kopieren mehrere Legekreise im Vorfeld vorbereitet werden.
Auf den Rückseiten müssen die zusammengehörigen Kreiselemente mit einer Markierung (zB einheitliche Farbpunkte für die einzelnen Zonen) versehen werden, damit die SchülerInnen nach Zusammenstellung des Legekreises eine Selbstkontrolle durchführen können.

Mit Hilfe der Informationen aus den Karteikarten, die außerdem noch typische Tiere der Klimazonen zeigen, und der Karte „Die Klimazonen der Erde" können nun die SchülerInnen aus den durchmischten Kreiselementen den Legekreis zusammenstellen. Die richtige Anordnung der Elemente ist auf dem Blatt „Lösung" zu finden.





Ergebnis

Die SchülerInnen haben selbst erarbeitet, welche Klimazonen es auf der Erde gibt, welche Eigenheiten das Klima dort jeweils hat und welche Ökosysteme und Tiere sich auf die dortigen klimatischen Verhältnisse perfekt eingestellt haben.

TIPPS

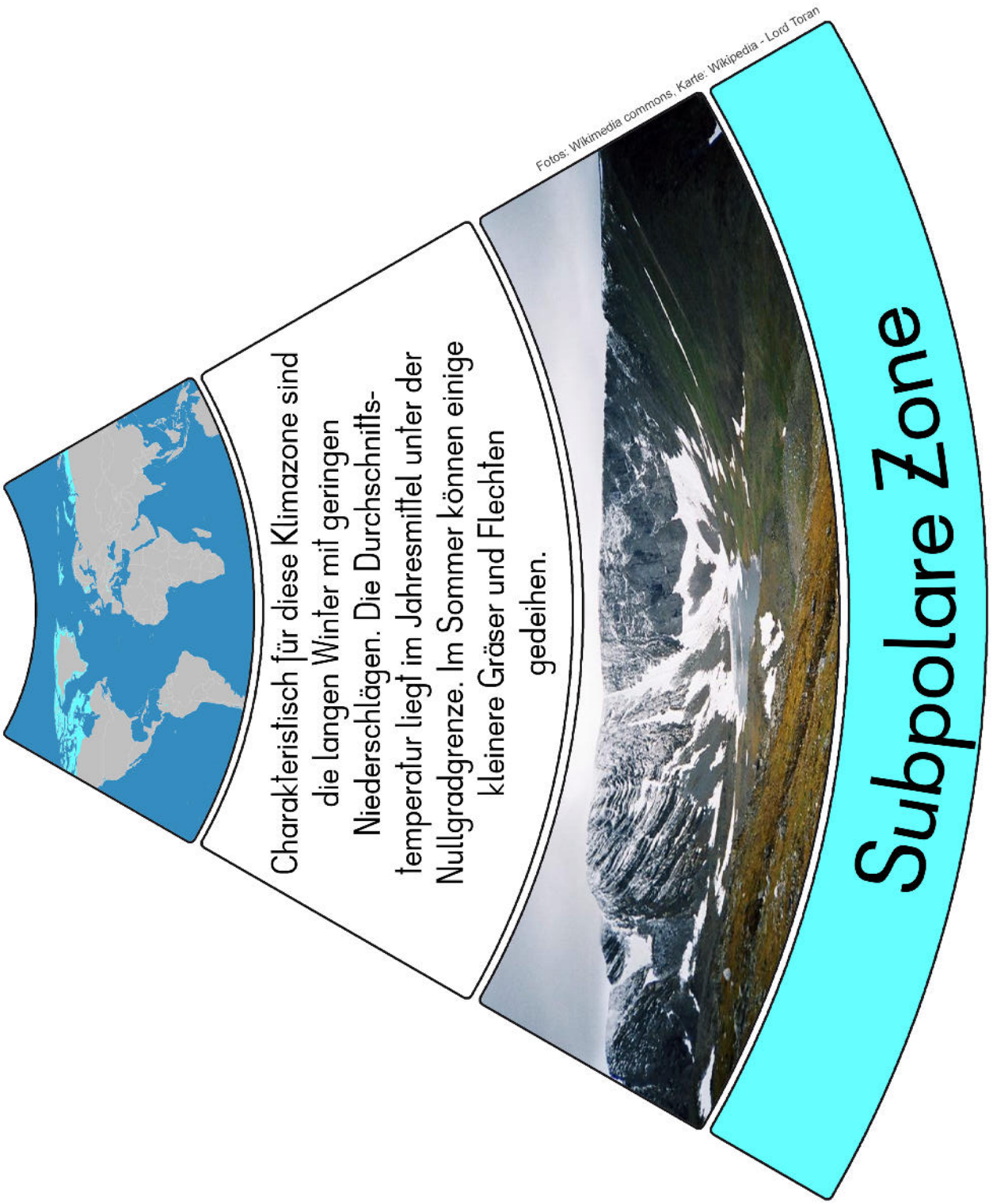
- Auf *www.klimafit.at > Downloads > Arbeitsblätter, Arbeitshefte und Karteikarten* gibt es auch noch einen vereinfachten Klimazonen-Legekreis mit nur vier Klimazonen, der schon ab der 2. Schulstufe verwendbar ist.
- Auf *www.ubz-stmk.at/stundenbilder > Klima* findet sich ein dazu passendes Stundenbild für die Primarstufe, das zeigt, wie man die Entstehung von Klimazonen in der Klasse nachstellen kann.
- Werden die Seiten der Kreiselement-Vorlagen auf A3 ausgedruckt, kommt der Legekreis noch besser zur Geltung.

Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

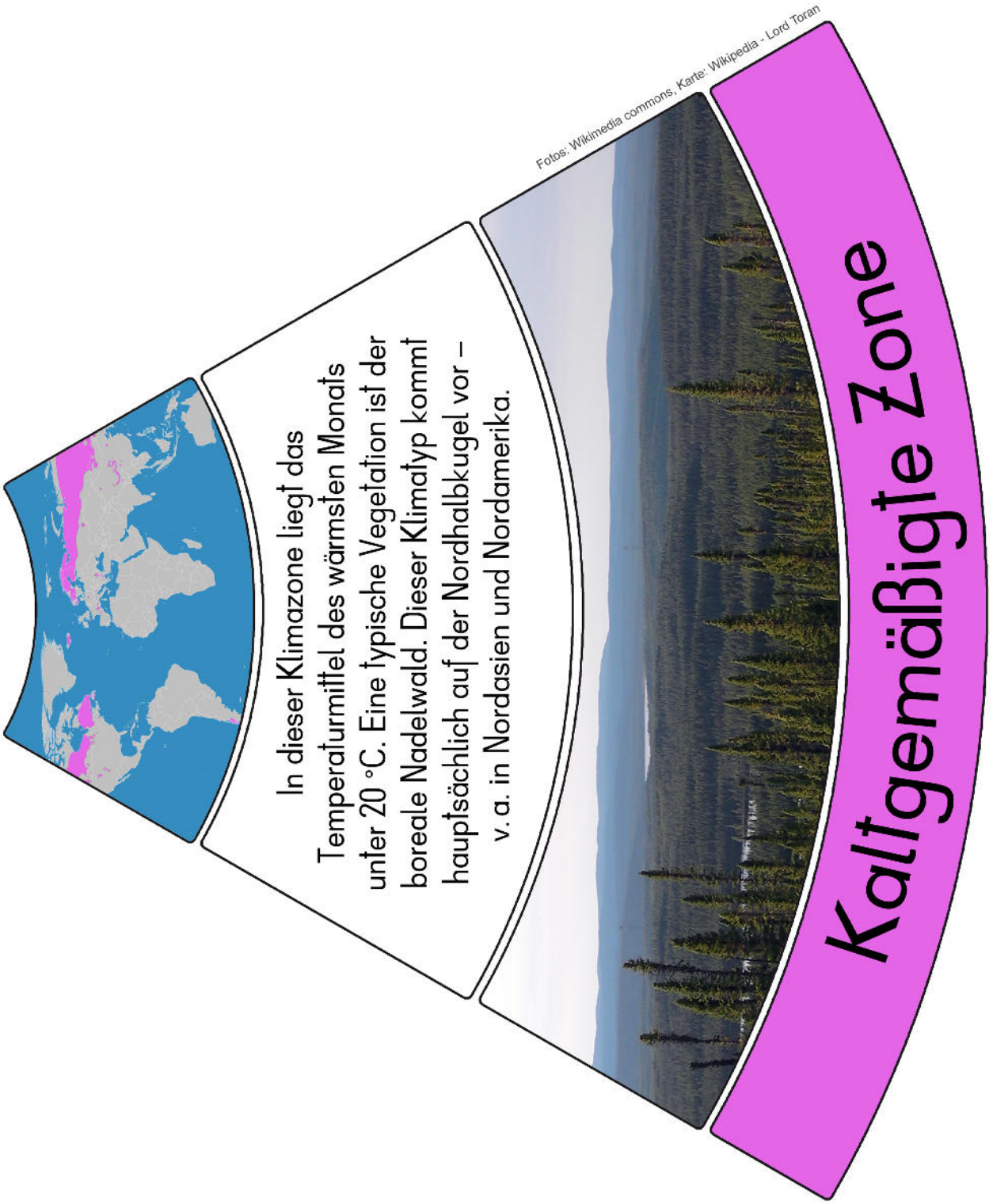
Die Temperaturen in dieser Klimazone liegen das ganze Jahr unter oder nur knapp über der Nullgradgrenze, da die Einstrahlung der Sonne schwach ist. Es gibt Kältewüsten und Eis ist das prägende Element dieser Regionen.

Polare Zone

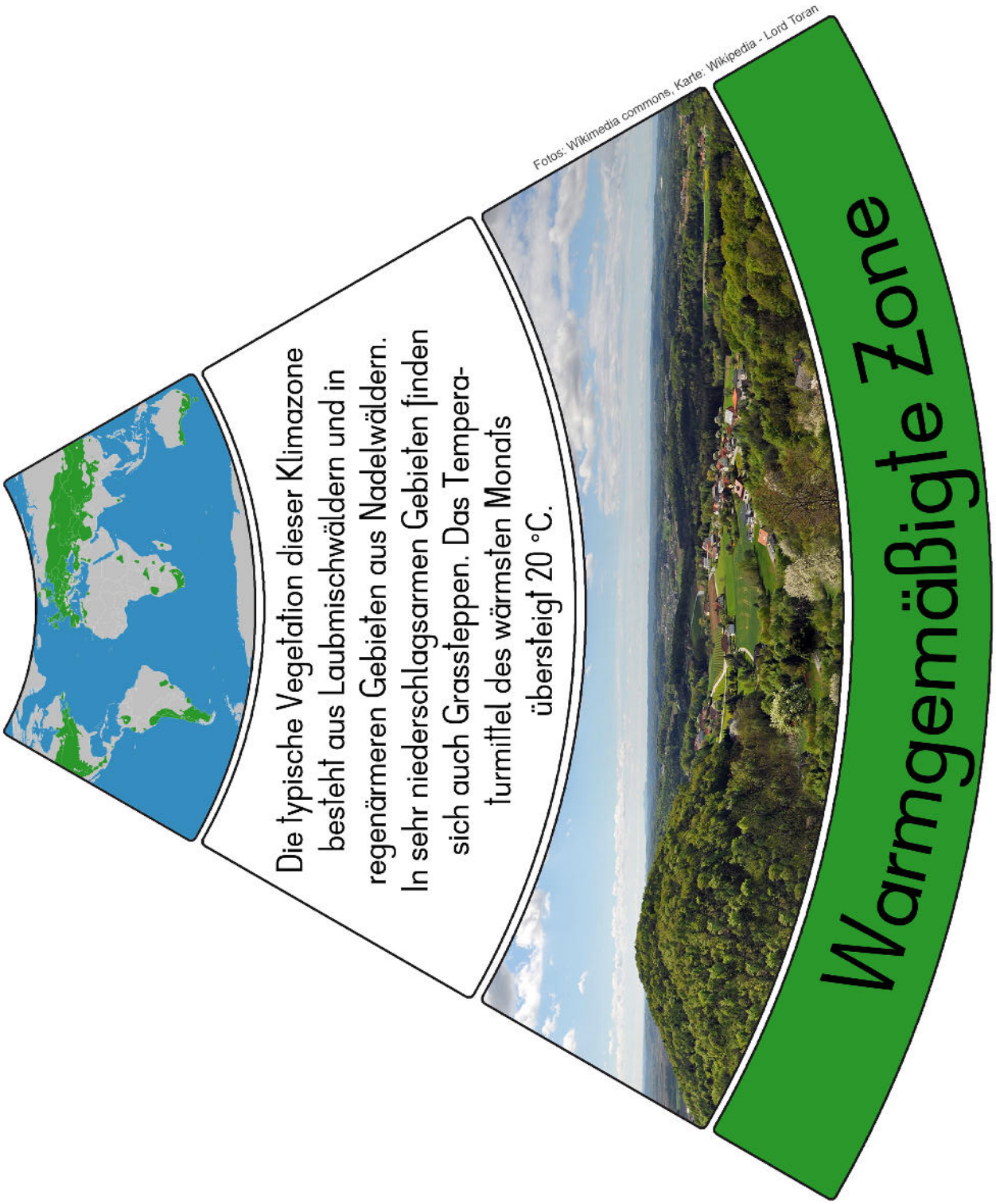
Klimazonen der Erde - Kreiselemente



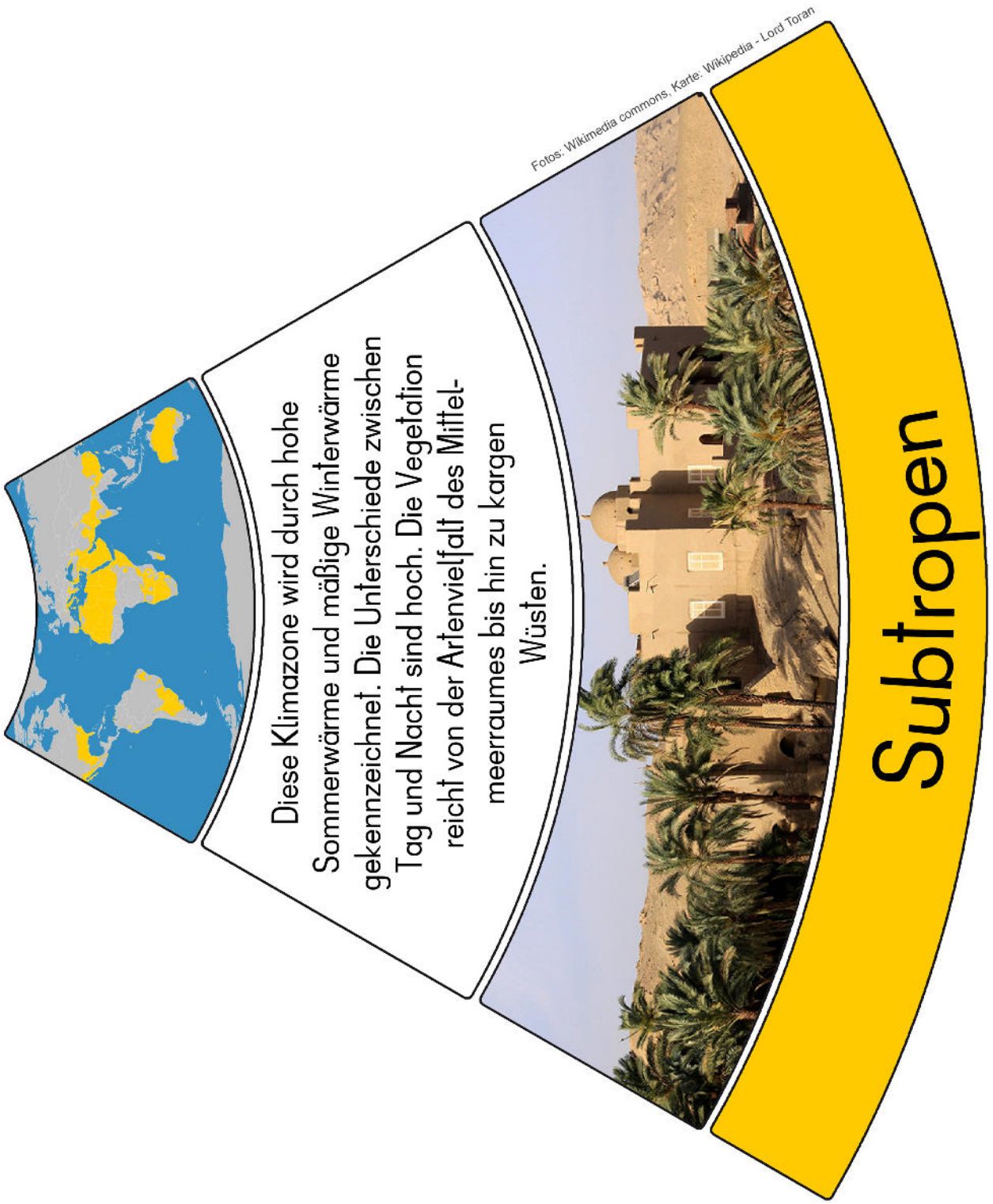
Klimazonen der Erde - Kreiselemente



Klimazonen der Erde - Kreiselemente

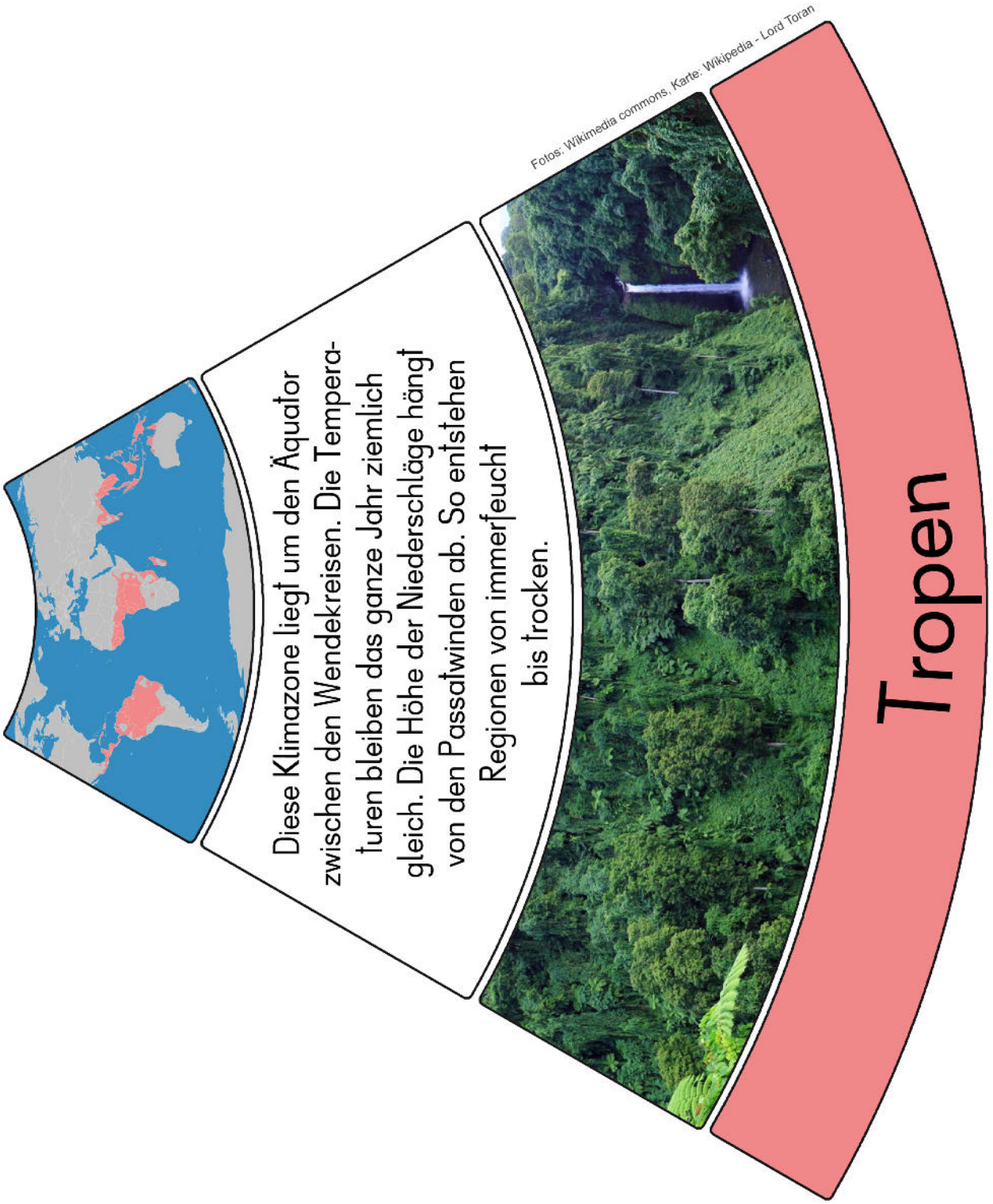


Klimazonen der Erde - Kreiselemente

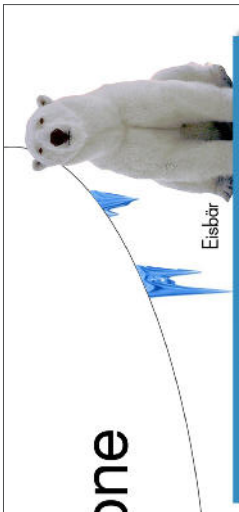


Kooperationspartner:

Klimazonen der Erde - Kreiselemente



Polare Zone







Die Temperaturen in dieser Klimazone liegen das ganze Jahr unter oder nur knapp über der Nullgradgrenze, da die Einstrahlung der Sonne schwach ist. Es gibt Kältewüsten und Eis ist das prägende Element dieser Regionen.



Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Subpolare Zone







Charakteristisch für diese Klimazone sind die langen Winter mit geringen Niederschlägen. Die Durchschnittstemperatur liegt im Jahresmittel unter der Nullgradgrenze. Im Sommer können einige kleinere Gräser und Flechten gedeihen.



Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Warmgemäßigte Zone



Wildschwein



Die typische Vegetation dieser Klimazone besteht aus Laubmischwäldern und in regenärmeren Gebieten aus Nadelwäldern. In sehr niederschlagsarmen Gebieten finden sich auch Grasssteppen. Das Temperaturmittel des wärmsten Monats übersteigt 20° C.



Eichhörnchen



Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Kaltgemäßigte Zone



Bär



In dieser Klimazone liegt das Temperaturmittel des wärmsten Monats unter 20° C. Eine typische Vegetation ist der boreale Nadelwald. Dieser Klimatyp kommt hauptsächlich auf der Nordhalbkugel vor - v. a. in Nordasien und Nordamerika.



Elch



Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Ich tu's für unsere Zukunft

Klimazonen der Erde - Karteikarten

Subtropen



Dromedar



Diese Klimazone wird durch hohe Sommerwärme und mäßige Winterwärme gekennzeichnet. Die Unterschiede zwischen Tag und Nacht sind hoch. Die Vegetation reicht von der Artenvielfalt des Mittelmeerraumes bis hin zu kargen Wüsten.



Strauß



Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Tropen



Papagei



Diese Klimazone liegt um den Äquator zwischen den Wendekreisen. Die Temperaturen bleiben das ganze Jahr ziemlich gleich. Die Höhe der Niederschläge hängt von den Passatwinden ab. So entstehen Regionen von immerfeucht bis trocken.

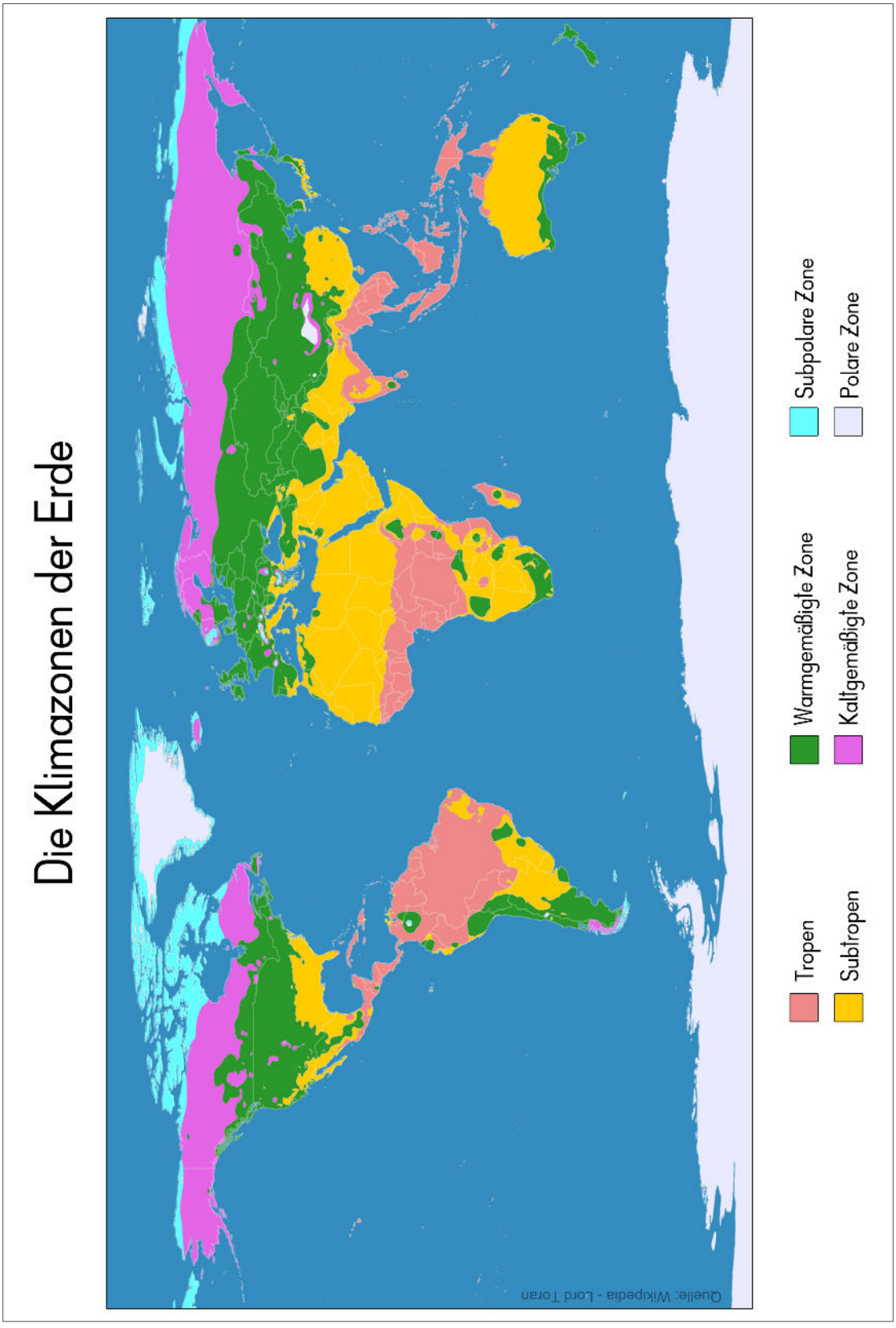


Gorilla



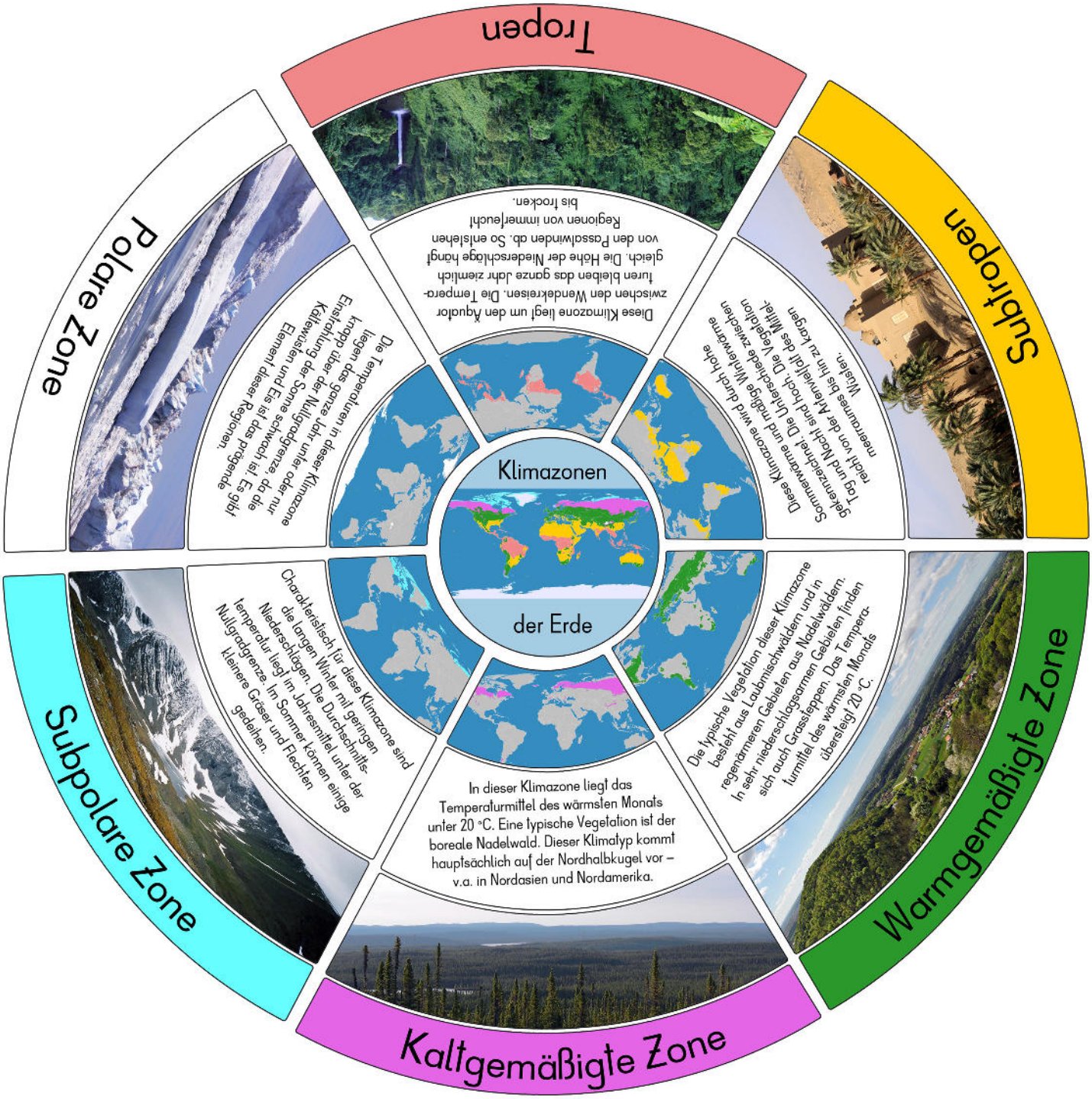
Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Klimazonen der Erde - Karte



Für die Arbeit in der Klasse wird ein Ausdruck der Karte aus dem PDF der Mappe im Format A3 empfohlen.

Klimazonen der Erde - Lösung



Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Menschen in den Klimazonen

Schulstufen: 3.-6. / Zeitrahmen: 30 Minuten

Worum geht es?

In allen Klimazonen leben auch SchülerInnen, die sich wie alle Menschen gut an die Bedingungen dort angepasst haben. Aus fünf Klimazonen berichten Kinder kurz über das Klima bei ihnen zu Hause. Die SchülerInnen der Klasse berichten dann ebenso aus ihrer eigenen Klimazone.



Benötigte Materialien

- Karteikarten „Kinder berichten" (laminieren)
- Blankokarte „Das Klima der Steiermark"
- Karte „Klimazonen der Erde" (siehe vorausgegangene Übung) oder u. U. ein Globus
- u. U. doppelseitiges Klebeband
- Stifte

Ablauf

Aufbauend auf die sechs Klimazonen der vorausgegangenen Übung rücken nun die dort lebenden Menschen in den Mittelpunkt. Wie ist das Leben in der Polaren Zone oder in den Tropen? Wie ist das Klima in unserer Klimazone, der „Warmgemäßigten Zone"?



Es liegen fünf kurze Berichte auf den Karteikarten vor, in denen Kinder aus anderen Klimazonen von sich und ihrem Klima vor Ort erzählen. Je nach Schulstufe liest die Lehrperson die Geschichten vor oder SchülerInnen aus der Klasse übernehmen das Vorlesen. Jedes Kärtchen kann dann den Klimazonen der Karte „Klimazonen der Erde" (letzte Übung) zugeordnet oder mit doppelseitigem Klebeband auf einen Globus geklebt werden.

Danach erhält jedes Kind eine Kopie der leeren Karteikarte „Warmgemäßigte Zone" oder wahlweise eine Blankokarte „Das Klima der Steiermark". In der Karteikarte oder der Steiermark-Karte kann nun auf dieselbe Weise über unser Klima bzw. das eigene Leben in diesem Klima berichtet werden. Es geht dabei nicht um Fakten wie Temperaturwerte, sondern um das persönliche Erleben unseres Klimas (Jahreszeiten, Wettererscheinungen, Empfindungen ...). Es kann auch eine Zeichnung entstehen oder eine Mischung aus Text und Zeichnung.

Wer will, kann dann der Klasse das eigene „Klima der Steiermark" vorstellen.

Ergebnis

Die SchülerInnen sehen sich als Teil dieser Erde und können sich mit Kindern aus anderen Klimazonen bzw. mit deren Erfahrungen, Erlebnissen und Empfindungen vergleichen und identifizieren. Die Besonderheit unserer Klimazone soll erkannt werden („gemäßigt", also nicht zu kalt, nicht zu heiß, nicht zu feucht, nicht zu trocken).

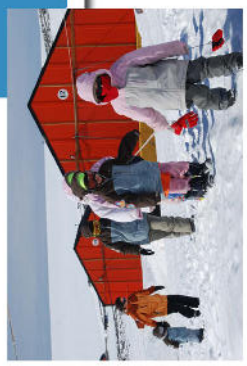


TIPP

Hat die Schule eine Verkleidungskiste? Dann könnten doch „BesucherInnen" aus den Klimazonen zu Gast in die Klasse kommen und von zu Hause erzählen (Foto).

Polare Zone





Ich bin Fabián und lebe in der Forschungsstation „Base Esperanza“ im Norden der Antarktischen Halbinsel. Das ist eine kleine Siedlung mit 10 Familien und es gibt auch eine Schule hier. Meine Eltern forschen über das Wetter und das Klima. Die mittlere Temperatur im Winter beträgt ungefähr -10 Grad Celsius. Im Sommer steigen die durchschnittlichen Temperaturen nur knapp über Null Grad. Das ist gar nicht so kalt, da wir ganz am Rand der Antarktis leben. Im Inneren der Antarktis ist es viel kälter und deshalb gibt es dort keine Siedlungen mehr. Oft gibt es bei uns aber Stürme mit 200 km/h Windgeschwindigkeit. Da wäre es im Freien dann lebensgefährlich.

Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Subpolare Zone





Mein Name ist Massak. Ich bin 11 Jahre alt, lebe ganz im Norden Kanadas und gehöre zum Volk der Inuit. Wer glaubt, dass wir in Iglus leben, täuscht sich. Unsere Häuser sind sehr wetterfest, denn nur in vier Monaten steigen die mittleren Temperaturen über Null Grad. Im Mai beginnen Schnee und Eis langsam zu tauen. Der Sommer dauert aber nur zwei Monate, es hat dann über 10 Grad und ich kann draußen spielen. Während des langen Winters kann es minus 40 Grad haben und ich kann selten raus, weil es fast immer dunkel ist. Im Dezember und Jänner geht die Sonne überhaupt nie auf. Niederschläge gibt es sehr wenige, deshalb nennt man die Landschaft bei uns auch Polarwüste.

Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Kooperationspartner:

Klima der Steiermark - Karteikarten „Kinder berichten“

Kaltgemäßigte Zone

Ich bin Nastja aus Oimjakon. Das ist ein Ort im Osten Russlands. Im Winter kann es bei uns minus 50 Grad Celsius und sogar noch weniger haben. Da müssen wir jede Stelle der Haut gut schützen, damit sie nicht friert. Ich trage dann mindestens zwei Unterhemden, zwei T-Shirts, eine Weste, eine Pelzjacke und eine Pelzmütze. Im Sommer hingegen kann es sogar plus 30 Grad haben. Da taut dann der Boden auf und es kann sehr matschig werden. Stechmücken gibt es dann auch ziemlich viele. Unter dem Matsch bleibt der Boden aber das ganze Jahr gefroren, das nennt man Permafrost.

Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Warmgemäßigte Zone

Dein Foto

Dein Steiermark-Klima

Karte: Wikipedia - Lord Toran

Klima der Steiermark - Karteikarten „Kinder berichten“

Subtropen

Wir sind Zohra und Samira aus Marokko und leben in einer Oase in der Sahara, der größten Wüste der Welt. Tagsüber ist es sehr heiß und nachts bitterkalt. Vor einem Jahr hat es zum letzten Mal geregnet. Zum Glück gibt es in unserer Oase zwei Brunnen mit genug Wasser, sonst könnten wir hier nicht leben. Manchmal kommt der große Sandsturm, dann sieht man den Himmel nicht und wir können nicht aus dem Haus gehen, weil alles voller Sand ist.

Fotos: Wikimedia commons, Karte: Wikipedia - Lord Toran

Tropen

Ich heiße Kumar, bin 10 Jahre alt und lebe mit meiner Familie in Bangladesch, am Meer. Mitte Mai beginnt bei uns der Monsun, die Regenzeit. Die dauert bis zum September. Es regnet dann so viel, dass das ganze Land mit Wasser bedeckt ist. Dazu ist es sehr heiß. Gefährlich wird es, wenn die Wirbelstürme kommen. Nach der Regenzeit dauert es dann Monate, bis es wieder regnet. Winter und Kälte gibt es bei uns nicht, ich habe noch nie erlebt, dass es kühl war.

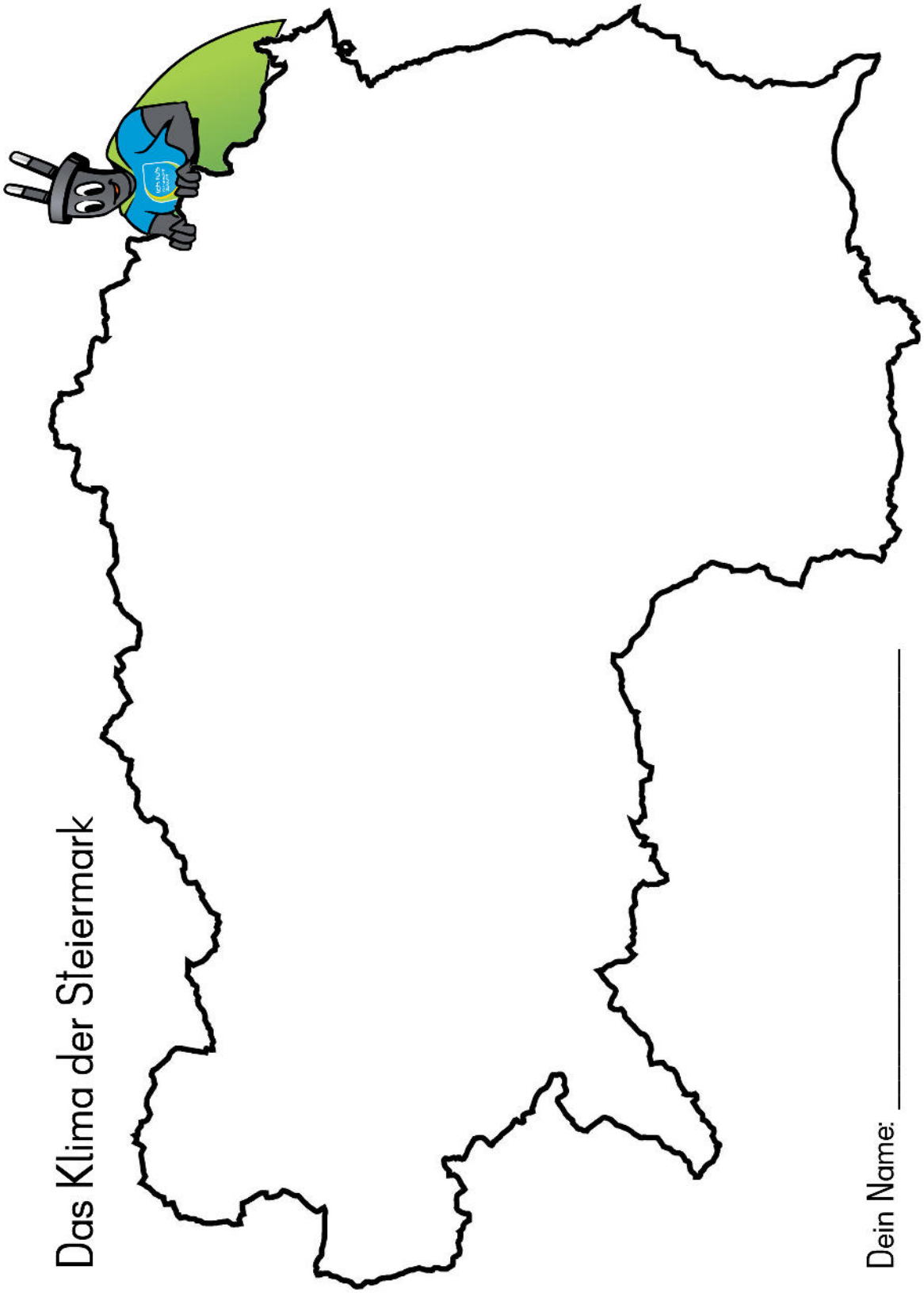
Fotos: Wikipedia (Tarik Photography), Karte: Wikipedia - Lord Toran

Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Blankokarte „Das Klima der Steiermark“



Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

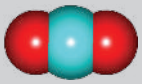
Das Land Steiermark

CO_2 - Steckbrief

Hintergrundinformation für Lehrende

Worum geht es?
Das Datenblatt bietet einige physikalische Hintergrundinformation und Daten zum Gas Kohlenstoffdioxid.

KOHLENSTOFFDIOXID



Summenformel:	CO_2
Molare Masse:	44,01 $g \cdot mol^{-1}$
Gehalt in der Atmosphäre:	0,04 %
Dichte:	1,98 kg/m^3
Siedetemperatur:	keine bei Normaldruck (sublimiert)
Sublimationstemperatur	-78,5 °C

Beschreibung:

- häufigstes Spurengas in der Atmosphäre, wirkt als Treibhausgas
- bei Normaltemperatur gasförmig, farblos, fast geruchlos
- in Wasser leicht löslich (1688 mg/l), reagiert zu Kohlensäure H_2CO_3
- erstickt die Flamme, ist selbst nicht brennbar
- entsteht bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Brennstoffe

Begriffserklärungen:

Molare Masse: Sie ist der Proportionalitätsfaktor zwischen Masse und Stoffmenge eines Stoffes.
Die Einheit ist kg/mol (in der Chemie ist g/mol üblich).

Dichte: Sie wird in kg/m^3 angegeben, ist allerdings von Temperatur und Druck abhängig.
Der angegebene Wert bezieht sich auf 1,01325 bar Druck (= Normaldruck) und 0 °C Temperatur.

Sublimation: Damit bezeichnet man den unmittelbaren Übergang eines Stoffes vom festen in den gasförmigen Aggregatzustand, also ohne Verflüssigung dazwischen.

Infoblatt CO_2 - Anteil

Hintergrundinformation für Lehrende

Was ist Kohlendioxid?

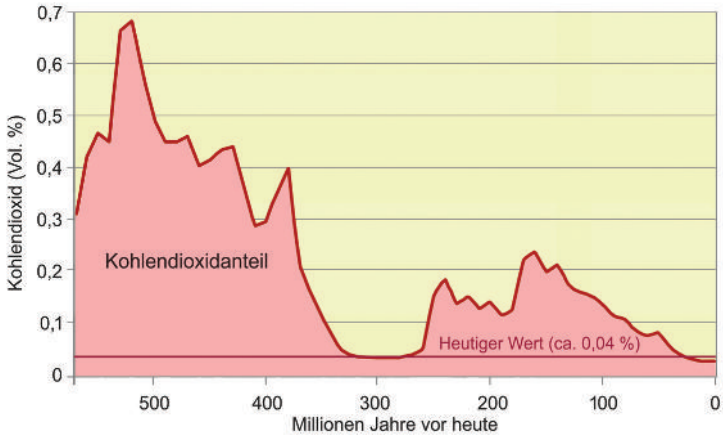
Kohlendioxid (oder Kohlenstoffdioxid) ist eine Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff und das bekannteste und häufigste Spurengas in der Atmosphäre. Dass es trotz seiner geringen Konzentration von 0,04 % über einen so hohen Bekanntheitsgrad verfügt, liegt an seiner enormen Bedeutung für das Leben auf der Erde und seinen Einfluss auf das Weltklima.

Wie entsteht Kohlendioxid?

Es entsteht sowohl bei der Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Substanzen unter ausreichender Sauerstoffzufuhr als auch im Organismus von Lebewesen als Produkt der Zellatmung. Kohlendioxid ist damit ein wichtiger Bestandteil unserer Existenz und des globalen Kohlenstoffzyklus.

Wie hoch war die Kohlendioxid-Konzentration bisher?

Schon vor über vier Milliarden Jahren war CO_2 als ein Produkt des Vulkanismus ein bedeutender Bestandteil der damaligen Atmosphäre mit bis zu 10 % Anteil. Im Laufe der nächsten Jahrmillionen wurde Kohlendioxid aus der Atmosphäre in großen Mengen in den neu entstandenen Ozeanen gelöst und Kohlenstoff wurde auch in Form mächtiger Ablagerungen am Ozeanboden deponiert. Außerdem entzog der Aufbau von Biomasse, also das Wachstum von Lebewesen, der Atmosphäre CO_2 und sein Anteil an der Luftzusammensetzung verringerte sich dadurch. Trotzdem blieb der Kohlendioxidanteil im Verlauf der weiteren Erdgeschichte aufgrund unterschiedlichster Ursachen großen Schwankungen unterworfen.
Für die letzten ca. 800 000 Jahre kann man diesen Anteil gut über die Analyse von Eisbohrkernen rekonstruieren. Für weiter zurückreichende Betrachtungen wird zB die Zahl der Spaltöffnungen in fossilen Blättern verwendet. Diese Methoden sind aber mit großen Unsicherheiten behaftet, weshalb die Graphik unten nur einen möglichen Verlauf der CO_2-Konzentration der letzten ca. 550 Millionen Jahre zeigt.



Graphik: Eine mögliche Entwicklung des Kohlendioxidanteils in der Erdatmosphäre in den letzten 550 Millionen Jahren. (Quelle: GEOCARB II - Modellsimulation des Kohlenstoffkreislaufs)

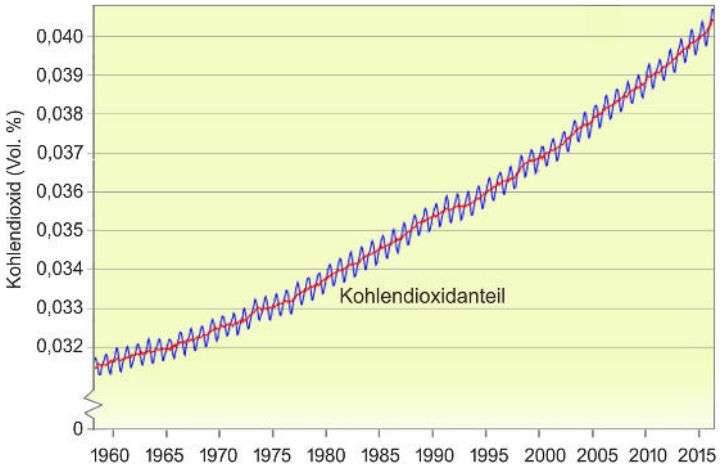
>> Fortsetzung auf nächster Seite

Infoblatt CO_2 - Anteil - Fortsetzung

Kohlendioxid-Konzentration heute

Dass im Lauf der Erdgeschichte der CO_2-Gehalt meist viel höher war als heute, darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass das aktuelle Ansteigen der CO_2-Konzentration Auswirkungen auf das heutige Leben auf der Erde hat. Nicht umsonst findet in den Medien CO_2 vorrangig durch seine Bedeutung als Treibhausgas Niederschlag. Es ist für die lebensfreundlichen Temperaturen auf der Erde stark mitverantwortlich. Vom Menschen zusätzlich in der Atmosphäre angereichert hat es aber auch eine hohe Relevanz für den Klimawandel und die gegenwärtige Konzentration von über 0,04% ist wahrscheinlich sogar der höchste Wert seit 15 bis 20 Millionen Jahren.

Das Ansteigen des CO_2-Anteils in der Atmosphäre in den letzten Jahrzehnten wird sehr eindrucksvoll in der sog. Keeling-Kurve ersichtlich. Dabei handelt es sich um die graphische Darstellung des mittleren globalen Konzentrationsverlaufs des Spurengases Kohlendioxid in der Erdatmosphäre seit dem Jahr 1958. Benannt ist diese Darstellung nach Charles David Keeling, der erstmals zeigen konnte, dass die Konzentration des Treibhausgases durch Änderung der Landnutzung und die Verbrennung fossiler Brennstoffe ansteigt. Die Kurve zeigt einen charakteristischen, schwankenden Jahresverlauf (blaue Linie) und einen gemittelten Trend (rote Linie). Auffällig ist neben dem allgemeinen Ansteigen die Versteilerung der Kurve in den letzten Jahrzehnten. Zu beachten ist bei den üblichen Darstellungen der Keeling-Kurve immer der fehlende Wert 0 auf der y-Achse. Deshalb wurde diese Achse in dieser Graphik unten „gestaucht" dargestellt, um zu verdeutlichen, dass die Kurve um 1960 nicht bei 0 beginnt.



Graphik: Die Keeling-Kurve mit den Messwerten des atmosphärischen Gehalts an Kohlendioxid in der Atmosphäre, gemessen am Mauna Loa (Hawaii)

CO_2 - Experimente

Schulstufen: 3.-8. / Zeitrahmen: 15 Minuten

Worum geht es?



Aus den bisherigen Übungen ist hervorgegangen, dass sich Ökosysteme, Pflanzen, Tiere und Menschen an die Bedingungen in den Klimazonen trotz Widrigkeiten gut angepasst haben und ein gewisser „Wohlfühlfaktor" besteht. Ein Eisbär möchte und könnte nicht in den Tropen leben, ein Eichhörnchen nicht in der Antarktis usw. Rein auf das Klima bezogen (also ohne Betrachtung von Kriegen, sozialen Ungerechtigkeiten, Hunger ...) gäbe es also ein globales „Angepasstsein". Dieser „Wohlfühlfaktor" ist nun aber durch den Klimawandel bedroht bzw. in Teilen der Welt bereits zerstört.
Diese Einheit dient als Überleitung zu den Themen Treibhauseffekt und Klimawandel und beschäftigt sich zuerst mit dem Treibhausgas Kohlendioxid. SchülerInnen haben davon schon oft gehört, zwei einfache Experimente sollen dieses unsichtbare Gas nun aber auch für sie erfahrbar und erlebbar machen.

EXPERIMENT 1

Benötigte Materialien



- Schüssel
- Esslöffel
- Natron oder Backpulver
- Tafelessig
- Trinkglas
- Seifenblasen

Ablauf



Schritt 1:
3-4 Esslöffel Natron oder Backpulver werden in die Schüssel geschüttet.

Schritt 2:
Das Trinkglas wird zur Hälfte mit Essig gefüllt.

Schritt 3:
Eine zweite Person macht sich mit den Seifenblasen schon bereit.

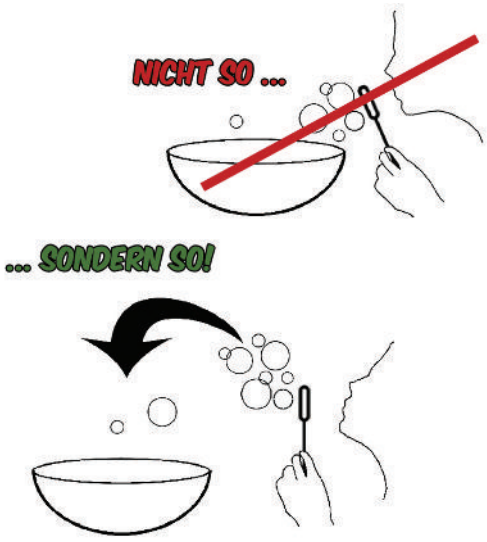
Schritt 4:
Der Essig wird aus dem Glas in die Schüssel geschüttet und vermischt sich mit dem Natron/dem Backpulver. Es beginnt zu schäumen, da durch die Reaktion CO_2 entsteht.

Schritt 5:
Nach ca. 5 Sekunden pustet die zweite Person vorsichtig Seifenblasen so in die Schüssel, dass sie von oben in die Schüssel schweben (siehe „Tipps" auf der nächsten Seite).

CO_2 - Kohlendioxid - Fortsetzung

Ergebnis

Hat alles funktioniert, dann „schweben" die Seifenblasen auf dem unsichtbaren CO_2 und fallen nicht auf den Schüsselboden.
Begründung: Das CO_2 hat eine höhere Dichte als die umgebende Luft bzw. die Luft in den Seifenblasen. Das Kohlendioxid bleibt also in der Schüssel drinnen, die Seifenblasen scheinen deshalb darüber zu schweben. Dadurch konnte das unsichtbare Gas erlebbar gemacht werden.



TIPPS

Bei dem Versuch gibt es einige häufige Fehlerquellen, weshalb er u. U. erst beim zweiten Mal gelingt. Folgende Fehler sollten vermieden werden:

- Es sollte möglichst kein Luftzug in der Klasse herrschen, da sonst das CO_2 in der Schüssel schnell wieder „verblasen" werden könnte. Deshalb sollte man sich auch während des Versuchs möglichst wenig bewegen, die Schüssel ruhig stehen lassen und keinesfalls in die Schüssel blasen.
- Die Seifenblasen dürfen nicht von oben in die Schüssel geblasen werden. Am besten geht man neben dem Tisch in geringer Entfernung in die Knie und lässt die Seifenblasen in einem Bogen in die Schüssel sinken (siehe Grafik). Diese zu treffen kann schwieriger sein, als man glaubt.
- Nur eine Person soll Seifenblasen in die Schüssel blasen. Machen das zwei Personen gleichzeitig, kommt es zu Luftverwirbelungen, die den Versuch negativ beeinflussen.
- Nicht zu sehr mit Natron/Backpulver und Essig sparen, sonst entsteht zu wenig CO_2.
- Vor einem zweiten Versuch muss die Schüssel wieder ausgewaschen werden. Eine Entsorgung über das Waschbecken ist unbedenklich.



CO_2 - Kohlendioxid - Fortsetzung

EXPERIMENT 2

Benötigte Materialien

- Zwei Teelichter
- Zündhölzer
- Natron oder Backpulver
- Tafelessig
- Glas oder besser Glaskännchen
- Löffel



Ablauf

Schritt 1:
Zünde die zwei Kerzen an.

Schritt 2:
Schütte eine Löffelspitze Backpulver oder Natron in das Glas.

Schritt 3:
Schütte einen Schuss Essig dazu. Nicht zuviel, sonst geht das Glas über, da es zu schäumen beginnt!



Schritt 4:
Wenn sich der Schaum gelegt hat, halte das Kännchen so über die Kerzenflammen, als ob du den Essig darin darüberschütten möchtest. Stoppe aber ab, bevor die Flüssigkeit wirklich ausrinnt.

Ergebnis

Die Kerzenflammen erlöschen plötzlich.
Begründung: Das CO_2 hat eine höhere Dichte als die umgebende Luft und strömt deshalb vom Rand des Glases sofort nach unten auf die Flammen. Da die Kerzen aber Sauerstoff zum Brennen benötigen und Kohlendioxid Flammen löscht, gehen die Kerzen sofort aus. Auch hier konnte das unsichtbare Gas erlebbar gemacht werden.



TIPP

Damit der Versuch gut funktioniert, darf der Rand des Glases nicht exakt über die Flamme gehalten werden, sondern ca. 1-2 cm davor. Sonst strömt das CO_2 über die Flamme hinweg.

Spiel CO_2 - Anteil

Schulstufen: 3.-4. / Zeitrahmen: 10 Minuten

Worum geht es?

Kohlendioxid spielt mit seinem Anteil von 0,04 % an der gesamten Zusammensetzung der Atmosphärengase eine scheinbar unbedeutende Rolle. Aber so ist es nicht. Dieses Gas hat trotzdem eine große Bedeutung für das Leben auf unserem Planeten und hat großen Einfluss auf das Weltklima. Mit einem Spiel wird in dieser Übung gezeigt, dass CO_2 nur einen geringen Anteil an der Luft hat. Darüber hinaus wird die Zusammensetzung der Luft thematisiert.

Benötigte Materialien

- Klebeetiketten (ca. 6 x 3 cm) in drei Farben in Anzahl der SchülerInnen inkl. Lehrperson
- dicker Stift
- Taschenrechner

Vorbereitung

Es müssen farbige Klebeetiketten (zB grün, blau, rot) mit den Aufschriften „Stickstoff", „Sauerstoff" oder „CO_2" bedruckt oder mit dickem Stift beschriftet werden. Dazu muss man zuerst die Zahl der Mitspielenden (inkl. Lehrperson) gleich 100 % setzen (zB 20 Personen).
Nun werden 78 % der Etiketten (zB grün) mit „Stickstoff" beschriftet (da 78 % Stickstoff-Anteil in der Atmosphäre). Das wären in diesem Beispiel 15 Etiketten. 21 % der Etiketten (zB blau) werden mit „Sauerstoff" beschriftet. Das wären in diesem Beispiel 4 Etiketten. Für die Lehrperson wird eine CO_2-Etikette (zB rot) vorbereitet. In Wirklichkeit wäre der Prozentanteil von CO_2 mit 0,04 % natürlich noch viel geringer, ist aber in diesem Spiel nicht darstellbar.





Ablauf

Schritt 1:
Alle Mitspielenden sitzen oder stehen im Kreis, halten sich die Stirnhaare zurück und schließen die Augen.

Schritt 2:
Die Lehrperson klebt einer Person nach der anderen eine Etikette auf die Stirn. Die wenigen Sauerstoffetiketten werden regelmäßig in der Gruppe verteilt. Sobald ein Kind die Etikette auf der Stirn hat, muss es diese mit einer Hand zuhalten, aber die Augen noch geschlossen halten.

Schritt 3:
Am Schluss klebt sich die Lehrperson die eine CO_2-Etikette auf die eigene Stirn, hält sie zu und geht in den Kreis.

Schritt 4:
Die Mitspielenden dürfen nun die Augen öffnen, müssen die Hand aber noch auf der Stirn lassen.

Schritt 5:
Dann wird erklärt, dass nach dem Startkommando die Hand von der Stirn entfernt werden darf und jede Person dann andere Personen suchen muss, die dieselbe Etikette auf der Stirn haben.

Spiel CO_2 - Anteil - Fortsetzung

Man geht also zu einer Person und sagt „Bei dir steht Stickstoff drauf. Was steht bei mir?“. Passen die Personen zusammen, bleiben sie beieinander und suchen weitere PartnerInnen. Passen sie nicht, wird weitergefragt. So bilden sich mit der Zeit eine große und eine kleine Gruppe. Die Lehrperson fragt auch immer, ob jemand zu ihm/ihr gehört, bleibt aber letztlich alleine übrig.

Schritt 6:
Am Schluss sollten also drei Gruppen am Spielfeld stehen, eine sehr große (Stickstoff), eine kleine (Sauerstoff) und eine Person alleine (CO_2).

Schritt 7:
Nun wird erklärt, dass sich auch die Luft so zusammensetzt - viel Stickstoff, weniger Sauerstoff und ganz wenig andere Gase wie zB CO_2, wobei der CO_2-Anteil eigentlich noch viel kleiner ist als eine Person ihn darstellen kann.

Schritt 8:
Abschließend können sich die unterschiedlichen Gase wieder im Kreis vermischen (durcheinanderlaufen), wie es auch in der Natur der Fall ist.

Ergebnis

Die Kinder wissen nun, dass Kohlendioxid ein sehr seltenes Gas in der Atmosphäre ist. Umso erstaunlicher ist es, dass es eine so bedeutende Wirkung hat (siehe folgende Einheiten zum Thema Treibhauseffekt).



Treibhauseffekt - Bildkarten

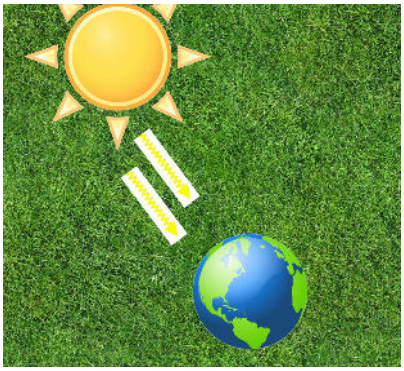
Schulstufen: 3.-8. / Zeitrahmen: 10 Minuten

Worum geht es?

Die folgenden drei Einheiten (Bildkarten, Laufspiel, Experiment) zur Erklärung des Treibhauseffekts sollten im Idealfall gemeinsam durchgeführt werden, können aber auch einzeln zur Anwendung kommen. Mit den Bildkarten wird die Funktion des Treibhauseffekts vereinfacht dargestellt. Das Legen der Kärtchen laut Ablauf kann als Vorbereitung für das folgende Laufspiel gesehen werden.

Benötigte Materialien

- Bildkarten (ausgeschnitten und laminiert)
- Bildkarten Legevorlage

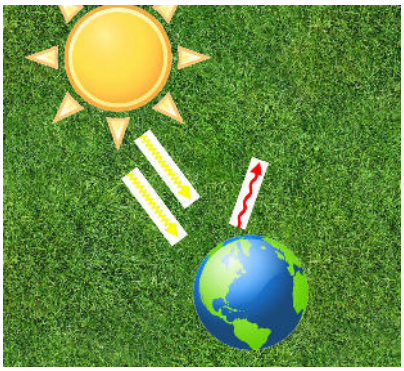


Vorbereitung

Die Bildkarten (Erde, Sonne, kurzwellige Einstrahlung, langwellige Ausstrahlung, CO_2-Teilchen) werden ausgeschnitten und laminiert.

Ablauf

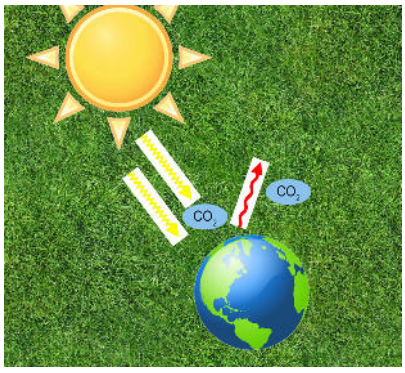
In der Mitte (zB des Sesselkreises) werden die Bildkärtchen folgendermaßen aufgelegt und besprochen (siehe auch Legevorlage):



Schritt 1:
Erde und Sonne werden platziert. Es wird erwähnt, dass Größen- und Abstandsverhältnis Erde-Sonne hier nicht real dargestellt sind.

Schritt 2:
Von der Sonne kommen nun UV-Strahlen („Einstrahlung", kurzwellige Strahlung), die mit den gelben Pfeilen dargestellt sind (1. Bild). Diese treffen auf den Boden und erwärmen diesen.

Schritt 3:
Da jeder Körper, der Strahlung aufnimmt, auch Strahlung abgibt, strahlt auch die Erde wieder ab. Diese Strahlung ist dann eine Wärmestrahlung („Ausstrahlung", langwellige Strahlung), die mit einem roten Pfeil dargestellt wird (2. Bild).



Schritt 4:
Ohne Treibhausgase würde diese gänzlich in das Weltall zurückstrahlen und die Erde würde massiv abkühlen. Statt der aktuellen durchschnittlichen Erdtemperatur von +15 °C hätte es dann lebensfeindliche -18 °C im globalen Mittel. Deshalb werden nun einige CO_2-Teilchen in die Atmosphäre gelegt (3. Bild). Es wird erwähnt, dass die Atmosphäre im Vergleich zur Größe der Erde hier nur eine dünne Schicht wäre, aber dass in diesem Fall aus Veranschaulichungsgründen die Lufthülle größer dargestellt werden muss.

Schritt 5:
Es wird erwähnt, dass die UV-Strahlen (gelb) an diesen Treibhausgasen problemlos „vorbei kommen". Die ausgestrahlte Wärmestrahlung (rot) kann aber von diesen zum Teil absorbiert und dann auf die Erde zurückgestrahlt werden („Gegenstrah-

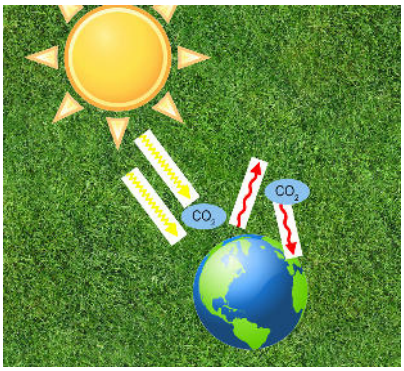
Treibhauseffekt - Bildkarten - Fortsetzung

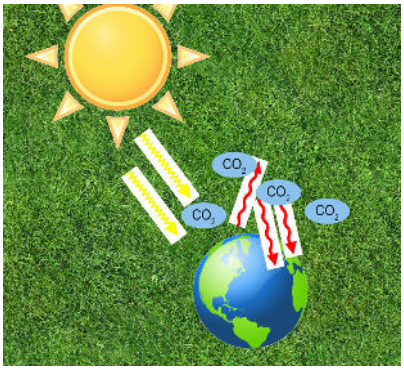
lung", roter Pfeil, 4. Bild). Das ist dann der Treibhauseffekt, da das Prinzip ähnlich ist wie in einem Glashaus/Treibhaus. Dieser natürliche Treibhauseffekt sorgt für die angenehmen +15 °C im globalen Mittel

Schritt 6:
Nun werden weitere CO_2-Teilchen (aus Industrie, Verkehr ...) der Atmosphäre zugeführt (5. Bild). Das verstärkt die Gegenstrahlung, sodass ein zweiter roter Pfeil in Richtung Erde gelegt wird. Das ist nun der vom Menschen verstärkte Treibhauseffekt, der zum aktuellen Klimawandel führt.

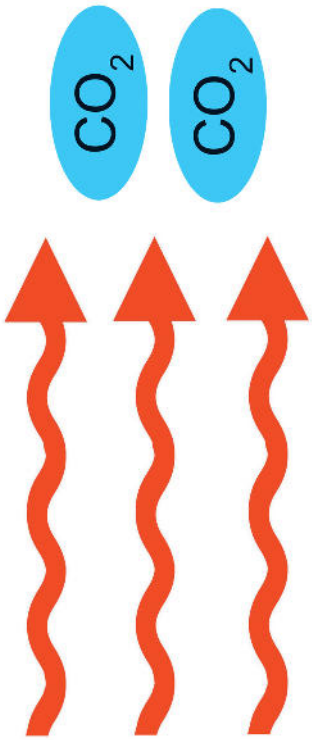
Schritt 7:
Es wird abschließend erwähnt, dass das Gleichgewicht von Treibhausgasen in der Atmosphäre ein sehr sensibles ist und weder zu wenig, noch zu viel von diesen Gasen da sein dürfen, um das Klima stabil zu halten.

Falls dazu auch das folgende Treibhauseffekt-Laufspiel gespielt wird, kann die Abfolge der gelegten Kärtchen schon als Vorgabe für die Spielzüge im Laufspiel angekündigt werden.



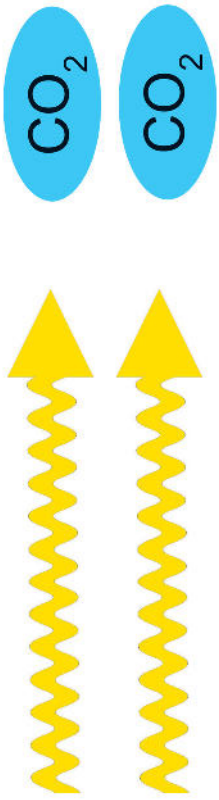


Bildkarten (ausschneiden und laminieren)

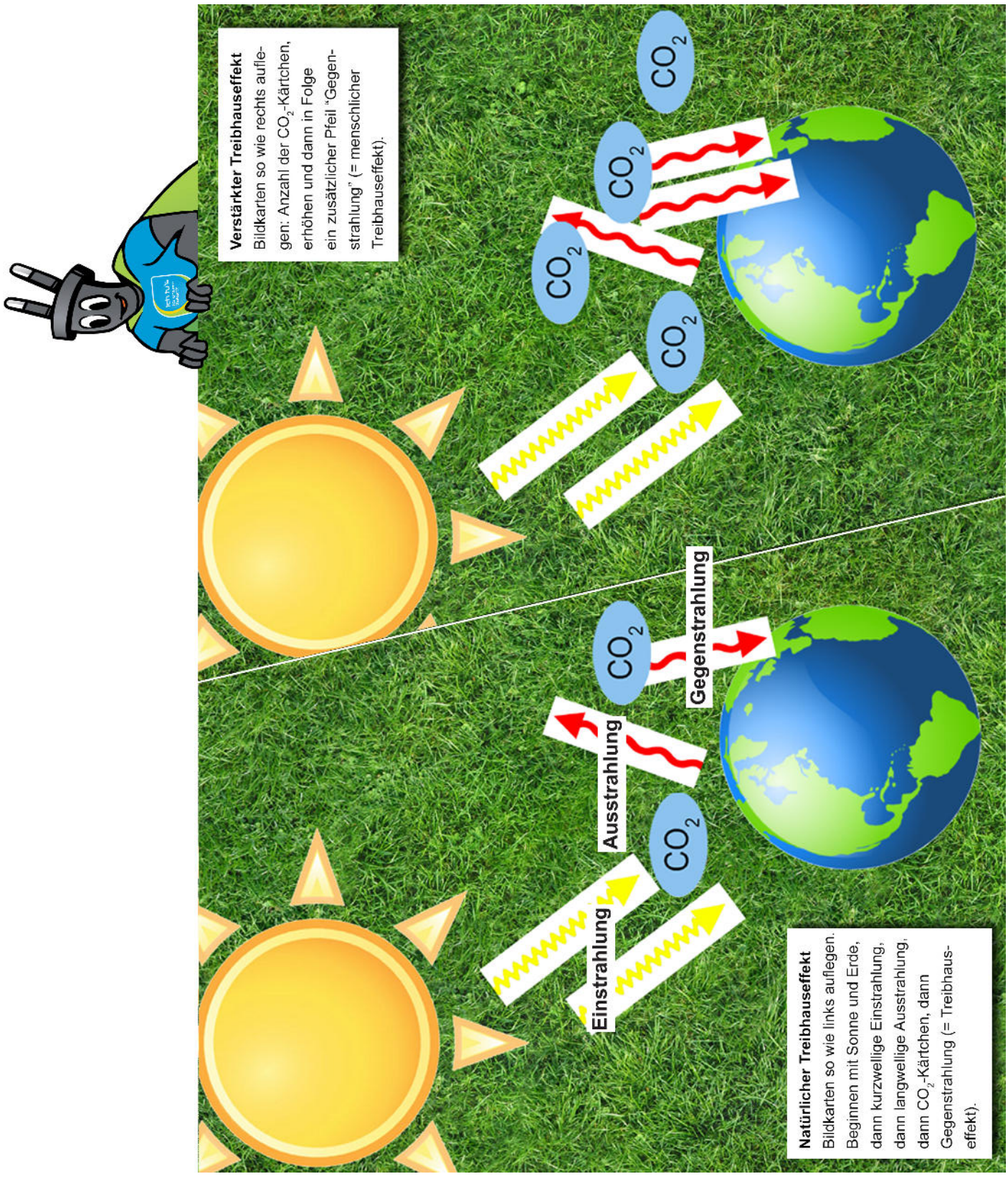








Bildkarten - Legevorlage



Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Treibhauseffekt - Laufspiel

Schulstufen: 3.-8. / Zeitrahmen: 30 Minuten

Worum geht es?

Dieses Bewegungsspiel eignet sich, um den Treibhauseffekt bereits in der Primarstufe einfach erklären zu können. Es findet aber auch in der Sekundarstufe I und durchaus auch in der Sekundarstufe II großen Anklang. Aus einem einfachen Grund: Bewegung macht Spaß und erleichtert das Lernen ungemein. Der Spielablauf folgt dem Ablauf des Legens der Bildkärtchen der letzten Übung und sollte deshalb im Idealfall mit dieser kombiniert werden. Das Spiel zeigt einen sehr vereinfachten Ablauf des Treibhauseffekts, was in höheren Schulstufen erwähnt werden sollte.

Benötigte Materialien

- Bildkarten zum Laufspiel
- Spielanleitung als Grafik
- eine gelbe und zwei rote Schachteln im A4-Format
- Wolle, Paketschnur, Garn o. Ä.
- ein Spielfeld (zB Turnsaal, Wiese, Pausenhof)
- Material zum Abgrenzen des Spielfeldes (zB Straßenkreide, Hütchen ...)

Vorbereitung

Die Bildkarten werden kopiert und u. U. laminiert. Von Sonne und Erde benötigt man nur ein Stück. Von der CO_2-Karte max. 10 Stück, von den roten und gelben Pfeilen je ca. 40 Stück. Je mehr Pfeile man vorbereitet, desto länger dauern die Spielrunden.
Die CO_2-Karten werden mit einer Schnur zum Umhängen versehen.

Ablauf

Schritt 1:
Auf einer Seite des Spielfeldes wird ein Bild der Erde hingelegt, auf der anderen ein Bild der Sonne (siehe „Spielanleitung als Grafik").



Schritt 2:
Gelbe Sonnenstrahlen-Karten werden zur Sonne gelegt, rote Wärmestrahlen-Karten zur Erde.

Schritt 3:
Eine CO_2-Karte (mit Schnur zum Umhängen) wird genau in die Mitte des Spielfeldes gelegt.

Schritt 4:
Ein Kind stellt sich in die Mitte des Spielfeldes, hängt sich die CO_2-Karte um und wird somit zum CO_2-Teilchen.

Schritt 5:
Alle anderen Kinder gehen zur Sonne, nehmen eine gelbe Sonnenstrahlen-Karte und werden somit zu Sonnenstrahlen.

Schritt 6:
Das Spiel wird erklärt: Auf Kommando gehen die Sonnenstrahlen-Kinder mit ihren gelben Kärtchen in Richtung Erde. Das CO_2-Teilchen muss sie durchlassen, denn es kann die kurzwellige Sonnenstrahlung nicht aufhalten. Die Sonnenstrahlen treffen also auf die Erde und legen die Strahlen dort hin (bzw. in eine dortige gelbe Schachtel) - das ist die Einstrahlung. Diese Strahlen erwärmen dadurch die Erde und diese strahlt nun „rote" Wärmestrahlung ab - das ist die Ausstrahlung. Die Kinder nehmen also

Treibhauseffekt - Laufspiel - Fortsetzung

nun ein rotes Kärtchen und versuchen damit wieder hinaus ins Weltall zu kommen. Diese langwellige Wärmestrahlung kann nun aber vom CO_2-Teilchen absorbiert werden. Das geschieht, indem das CO_2-Teilchen versucht, die roten Wärmestrahlen zu fangen bzw. zu berühren.
Wird ein Ausstrahlungskind berührt, muss es die rote Karte wieder zur Erde zurückbringen (das wäre die Gegenstrahlung) und dort ablegen (zB in eine dortige rote Schachtel). Diese abgelegten Karten dürfen nicht mehr weiterverwendet werden. Danach darf das Kind wieder einen neuen Sonnenstrahl holen.
Schafft ein Ausstrahlungskind es aber, an dem CO_2-Teilchen vorbeizukommen und dadurch das Weltall zu erreichen, wird die rote Karte bei der Sonne abgelegt (zB in eine dortige rote Schachtel). Das Kind darf nun wieder eine gelbe Sonnenstrahlung nehmen und es beginnt von vorne.



<u>Schritt 7:</u>
Auf das Kommando „Treibhauseffekt los" startet die erste Runde, bei der es meist noch Unklarheiten gibt. Bei der zweiten Runde klappt dann alles bestens.



<u>Schritt 8:</u>
Während des Spiels muss die Spielleitung u. U. einmal die gelben Sonnenstrahlen-Karten, die auf die Erde gekommen sind, zurück zur Sonne bringen, damit das Spiel weitergehen kann.

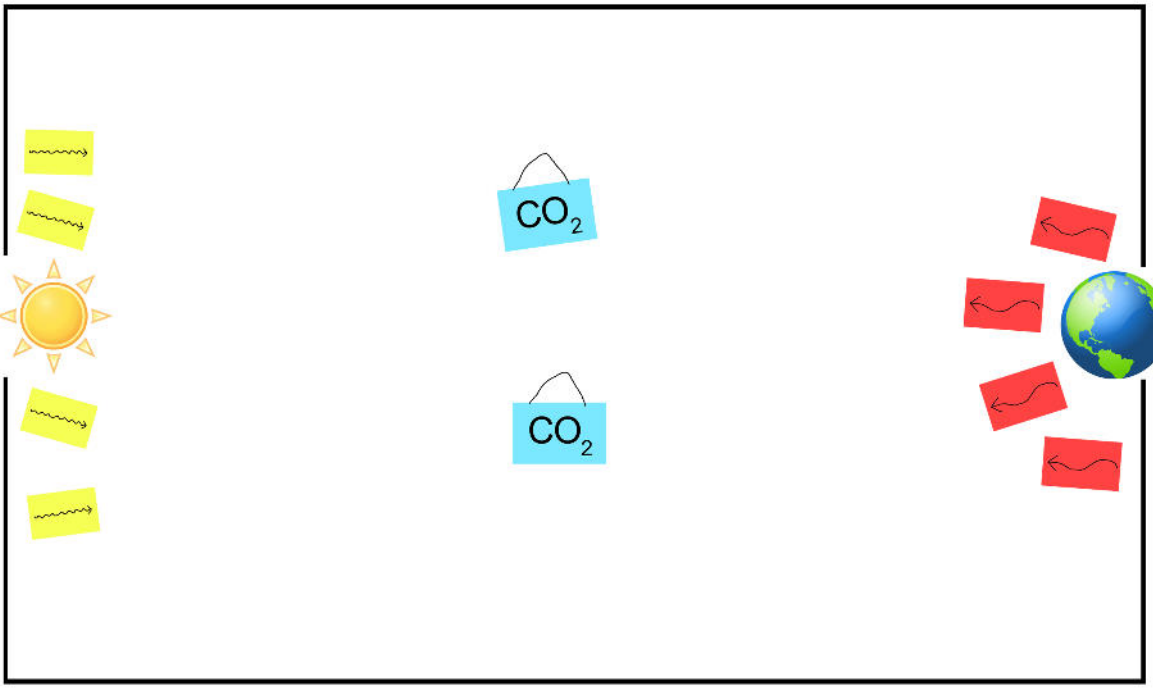
<u>Schritt 9:</u>
Die erste Runde endet, wenn alle roten Wärmestrahlen, die ursprünglich bei der Erde lagen, verbraucht sind. Nun wird gezählt, ob mehr rote Strahlen wieder ins Weltall hinausgekommen oder zurück zur Erde gekehrt sind und damit die Erde erwärmen. Je mehr rote Strahlen auf die Erde zurückgekommen sind (da sie vom CO_2-Teilchen gefangen wurden), desto stärker ist der Treibhauseffekt. In der ersten Runde wird aber eher viel Wärme entwichen sein, da zu wenig CO_2 in der Atmosphäre war. Das wäre nicht gut, denn dann würde die Erde abkühlen.

<u>Schritt 10:</u>
In der zweiten Spielrunde gibt es nun zwei oder drei CO_2-Kinder. Es sollten nun mehr rote Wärmestrahlen gefangen werden.

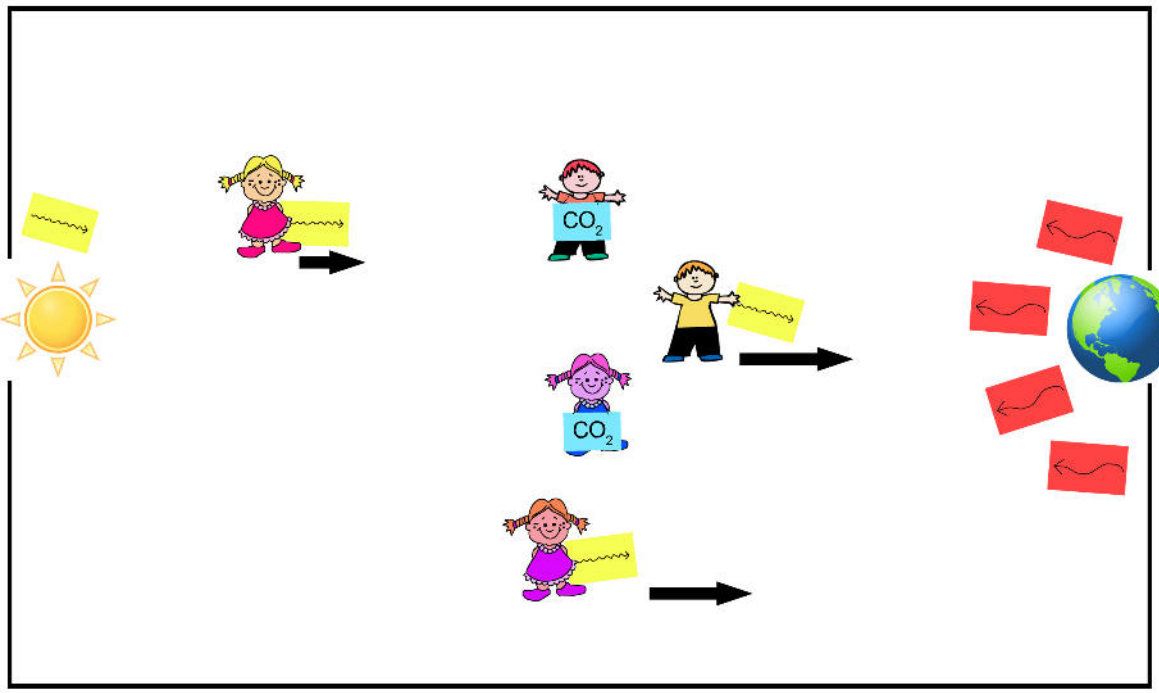
<u>Schritt 11:</u>
Es können beliebig viele Runden gespielt werden, zB mit fünf oder sogar 10 CO_2-Kindern. Das Ergebnis wird bald klar. Je mehr CO_2, desto mehr rote Strahlen werden gefangen und desto mehr Wärme bleibt auf der Erde (aktueller Klimawandel). Aber auch zu wenig Treibhausgase wären problematisch (Abkühlung).
Fazit: Die CO_2-Konzentration in der Atmospähre unterliegt einem sehr sensiblen Gleichgewicht, das durch menschliche Eingriffe empfindlich gestört werden kann.

Treibhauseffekt - Laufspiel - Spielanleitung als Grafik

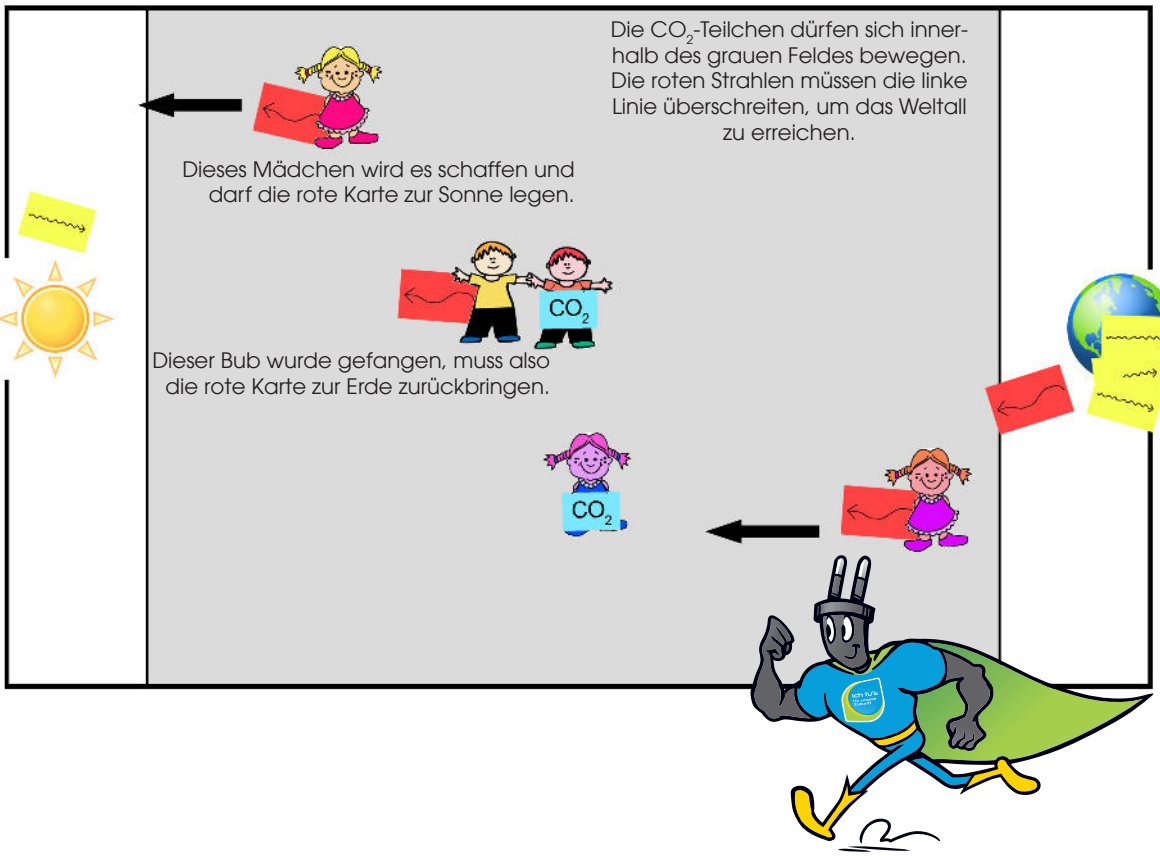
1 - Ausgangssituation
So liegen die Karten zu Beginn, wenn man zwei CO_2-Teilchen wählen würde. Alle gelben und roten Karten werden ausgelegt, nicht nur je vier wie in diesem Bild.



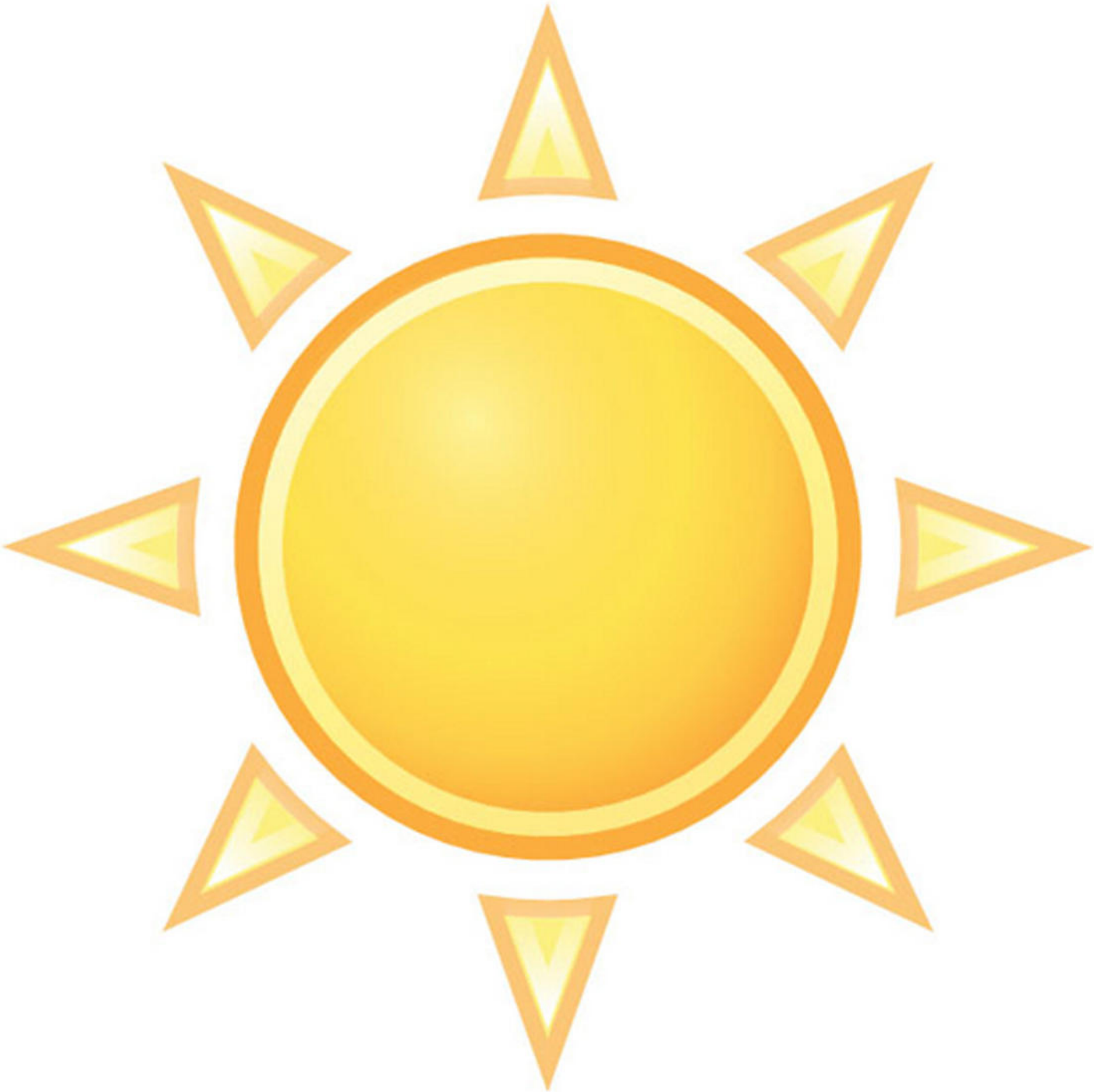
2 - Sonnenstrahlen gehen zur Erde
In diesem Fall gibt es zwei CO_2-Teilchen. Die Sonnenstrahlen-Kinder gehen an den zwei CO_2-Teilchen vorbei zur Erde. Sie dürfen nicht gefangen werden.

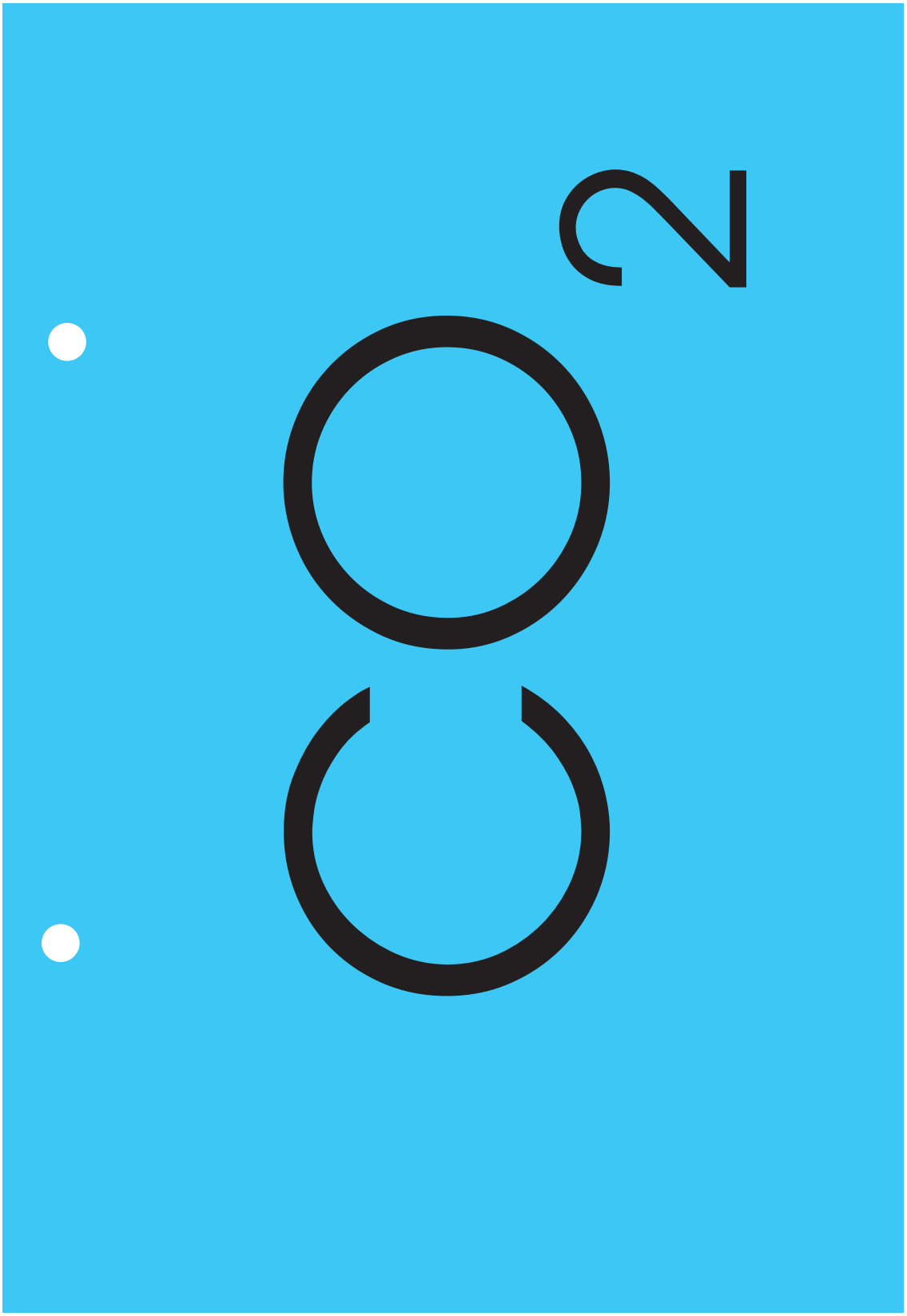


3 - Wärmestrahlen laufen ins Weltall
Die Kinder haben die Erde erreicht, wechseln die gelben Sonnenstrahlen in rote Wärmestrahlen und versuchen das Weltall wieder zu erreichen.

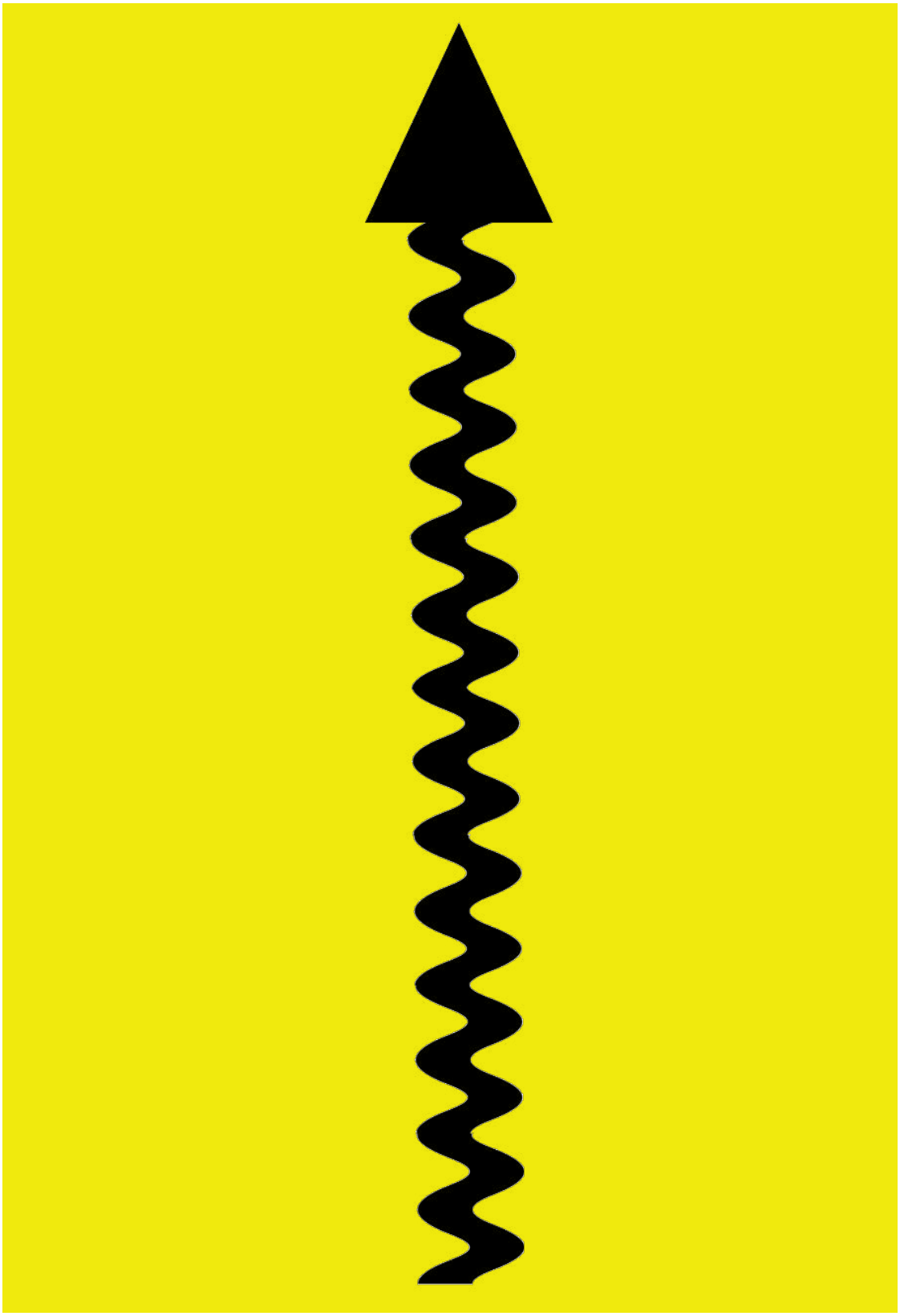




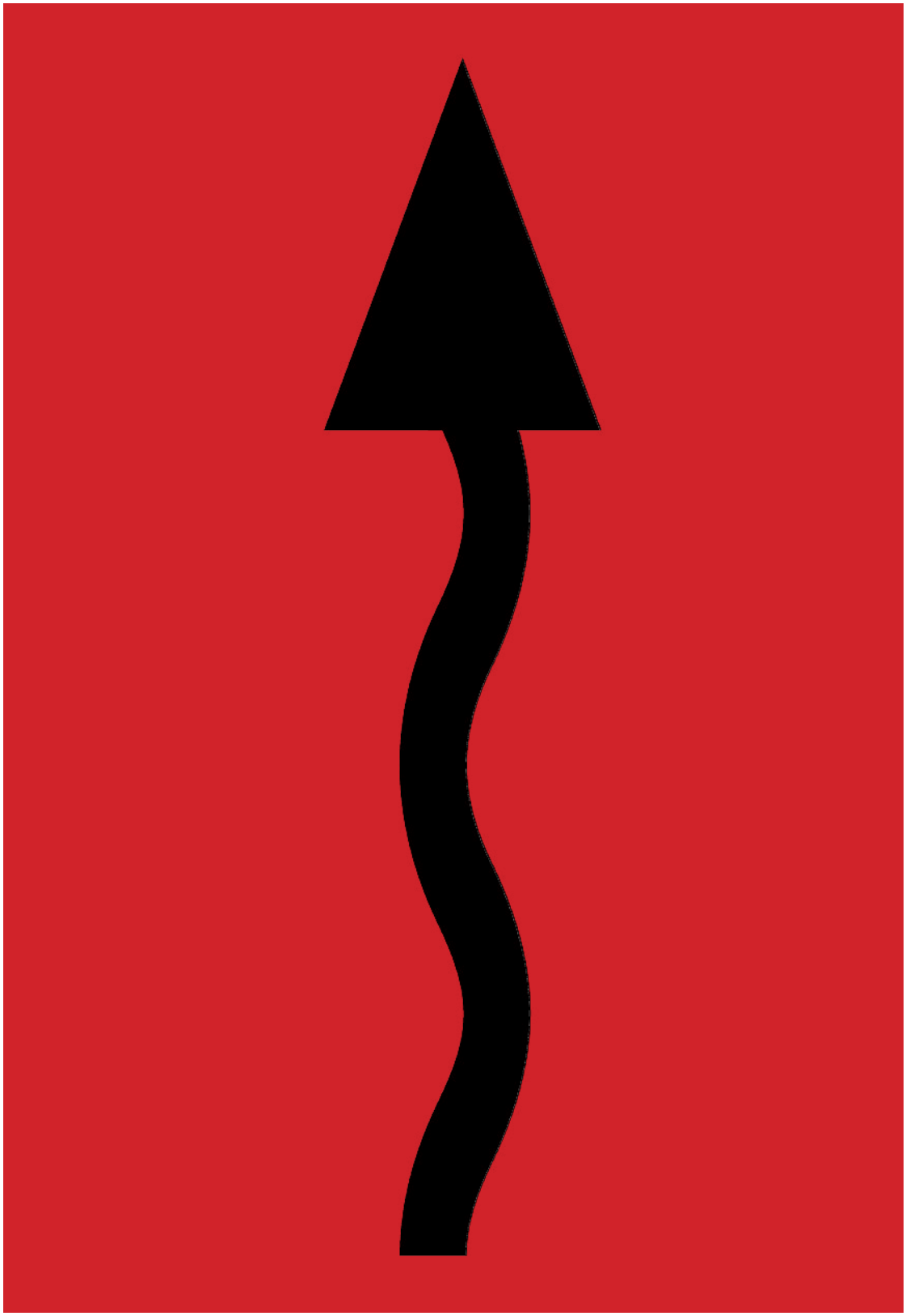



CO_2

Treibhauseffekt - Laufspiel - Bildkarten



Treibhauseffekt - Laufspiel - Bildkarten

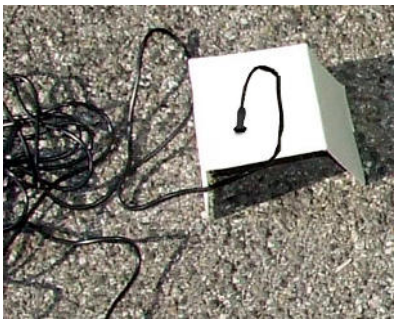


Treibhauseffekt - Experiment

Schulstufen: 3.-8. / Zeitrahmen: 20-30 Minuten

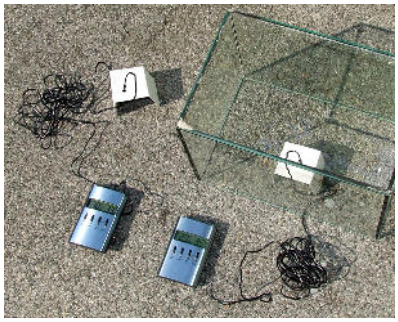
Worum geht es?

Ein einfaches Experiment soll zeigen was passiert, wenn Sonnenstrahlung in ein Glashaus/Treibhaus eintritt, ein Teil der Wärmestrahlung dann aber nicht mehr das Glashaus verlassen kann. Für den Versuch wird Sonnenstrahlung (keine Wolken) benötigt. Im Idealfall kann man den Versuch laufen lassen, während man das Laufspiel (siehe vorige Einheit) durchführt. Nach den Erkenntnissen aus dem Laufspiel kann man dann die Ergebnisse des Versuchs diesen gegenüberstellen.



Benötigte Materialien

- ein kleines Aquarium (ca. 10 Euro in der Zoofachhandlung)
- zwei Temperaturfühler bzw. Innen/Außenthermometer
- zwei schattenspendende Kartondächer für die Fühler
- Treibhauseffekt - Experiment - Arbeitsblatt



Vorbereitung

Aus zwei Kartonstreifen (ca. 20 x 10 cm) werden zwei einfache Kartondächer gebaut. In der Mitte des Daches wird je ein Loch gebohrt, durch das der Temperaturfühler gerade passt.

EXPERIMENT



Ablauf

Schritt 1:
Man nimmt einen Temperaturfühler und steckt ihn durch die Öffnung eines Kartondaches. Der Fühler muss in diesem Loch stecken, ohne den Boden zu berühren, um die Lufttemperatur im Schatten messen zu können. Das Dach mit Fühler wird in der Sonne auf den Boden gestellt.

Schritt 2:
Dasselbe macht man mit dem zweiten Temperaturfühler und dem zweiten Dach.

Schritt 3:
Über den zweiten Temperaturfühler wird nun das Aquarium verkehrt gestülpt, sodass der Luftraum darin abgeschlossen ist.

Schritt 4:
In der Liste des Arbeitsblattes wird die Temperaturanzeige der beiden Fühler zu unterschiedlichen Zeiten festgehalten.

Schritt 5:
Nach Versuchsende wird besprochen, warum die Temperatur unter dem Aquarium höher ist. Die Analogien zu den beiden vorherigen Übungen zum Treibhauseffekt werden erarbeitet (zB dass die Treibhausgase eine ähnliche Wirkung wie das Glas des Aquariums haben).

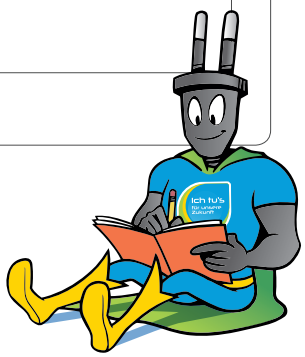
Treibhauseffekt - Experiment - Arbeitsblatt

Schule/Klasse: _____

Datum: _____

Beobachtet den Temperaturverlauf innerhalb und außerhalb des Aquariums und tragt die Werte in die Liste ein!

Zeit (Minuten nach Versuchsbeginn)	Temperatur außerhalb des Aquariums	Temperatur innerhalb des Aquariums	Unterschied
0 min			
1 min			
3 min			
5 min			
10 min			
15 min			
20 min			
25 min			
30 min			



CO_2-Fotoklick

Schulstufen: 3.-8. / Zeitrahmen: 20 Minuten

Worum geht es?

Nach Erarbeitung des Treibhauseffekts und der Rolle des Kohlendioxids darin werden Quellen von CO_2 bzw. Treibhausgasen vorgestellt. Das UBZ bietet dazu auf www.ubz-stmk.at > *Downloads* > *Klima* das „CO_2-Fotoklick" an. Darin werden aus der großen Anzahl an Treibhausgas-Quellen 10 exemplarisch herausgenommen. Bei dem Download handelt es sich um ein PDF, das mit Laptop und Beamer Seite für Seite im Acrobat Reader durchgeklickt werden kann. Es werden dabei 10 Fotos von Treibhausgas-Quellen langsam aufgedeckt. Die SchülerInnen müssen erraten, worum es sich handelt.

Benötigte Materialien

- PDF CO_2-Fotoklick (Download siehe Einleitung)
- Beamer und Laptop
- Punkteliste
- Erläuterungen zu den Treibhausgas-Quellen



Vorbereitung

Aufbau von Beamer und Laptop.

Ablauf bzw. Spielregeln

Das Spiel wird erklärt: Die 10 Fotos werden langsam aufgedeckt. Es gilt die abgebildeten Treibhausgas-Quellen zu erraten. Wichtigste Regel: Jede/r spielt nur für sich selbst. Es darf nicht herausgerufen werden, wenn man das Bild erkannt hat, sonst nimmt man den anderen die Ratefreude. Man muss nicht schneller sein als die anderen und man muss nicht aufzeigen. Unten links findet man am Bild immer eine Zahl. Wer will, kann damit sehen, bei welchem „Punktestand" man das Bild erraten hat. Auch diese Punkte sind nur jür jede/n selbst gedacht und dienen keinem Wettbewerb. Wenn das Bild ganz aufgedeckt ist, wird die Lösung sichtbar und die Lehrperson kann zur Treibhausgas-Quelle eine kurze Erläuterung geben (siehe „Erläuterungen").



TIPPS

- Bei Bedarf wird vorab pro SchülerIn eine Punkteliste ausgegeben, auf der Rateergebnisse und Punkte mitgeschrieben werden. Jede/r führt die Liste für sich alleine und es erfolgt kein Vergleich zwischen den SchülerInnen.
- Bei Beamerprojektionen kann ein Perspektivenwechsel auflockernd sein. Wenn noch dazu u. U. zuvor das Treibhauseffekt-Laufspiel gespielt wurde, dient es auch der Entspannung, wenn sich alle SchülerInnen auf den Boden legen und der Beamer so am Boden in Wandnähe platziert wird, dass er auf die Zimmerdecke leuchtet. Das Spiel erfolgt dann im Liegen mit Blick zur Decke (ohne Punkteliste).
- Analoge Alternative - die „CO_2-Fotosuche": Aus dem PDF werden nur die 10 Bilder der Auflösungen ausgedruckt und laminiert. Diese werden so versteckt, dass sie nicht gleich sichtbar, aber doch erkennbar sind (hinter Büchern hervorschauend, hinter dem Mistkübel usw.) Die SchülerInnen müssen die Bilder suchen und die Bildbezeichnungen auf einen Zettel schreiben. Dabei müssen sie so ruhig und „unauffällig" agieren, dass andere das gefundene Bild nicht auch gleich sehen. Die Bilder dürfen nicht berührt werden.



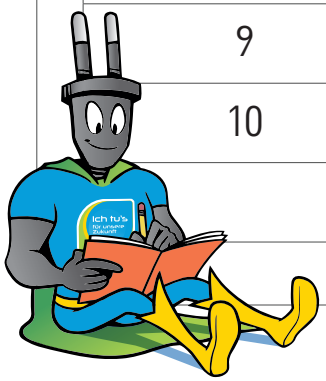
Kooperationspartner:
UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
Das Land Steiermark

CO_2-Fotoklick - Punkteliste

Dein Name: _____

Wenn du glaubst erraten zu haben, was das Bild zeigt, schreibe das Wort und die entsprechende Punktezahl in die Tabelle. Wenn du dann merkst, dass das Bild doch etwas anderes zeigt, streiche deinen ersten Tipp durch und ergänze ihn duch den neuen bzw. die entsprechende Punktezahl. Du kannst am Ende deine Punkte zusammenzählen, musst sie aber mit niemandem vergleichen.

Beispiel Nr.	am Bild sieht man ...	Punkte
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
	Gesamt:	



CO_2-Fotoklick - Erläuterungen zu den Treibhausgas-Quellen

Die angegebenen Lösungen für die Abbildungen sind keine absoluten Vorgaben für die Lehrperson und können individuell ausgeweitet werden. So kann man beim Beispiel 1 „Verkehr / Autos" zB auch nach eigenem Ermessen „Stau" o. Ä. gelten lassen.

Beispiel 1: Verkehr / Autos

Der Verkehrssektor zählt zu den Hauptverursachern für Treibhausgasemissionen in Österreich. Dabei ist der höchste Anteil auf den Straßenverkehr und hier insbesondere auf den PKW-Verkehr zurückzuführen. Weltweit verursacht der Verkehr fast ein Viertel der CO_2-Emissionen. Das Kohlendioxid entsteht bei der Verbrennung von Benzin und Diesel.

Beispiel 2: Kraftwerk / Kohlekraftwerk

Im Bild sieht man ein Kohlekraftwerk in Deutschland, in dem durch Verbrennung von Braunkohle Strom erzeugt wird. Dabei entsteht besonders viel Kohlendioxid. Kohle gilt deshalb als „schmutziger" bzw. nicht klimafreundlicher Rohstoff.
SchülerInnen meinen im Bild oft ein Atomkraftwerk zu erkennen. Bei Bedarf könnte man dieses Thema nach dem Spiel behandeln, da Strom aus Atomkraft zwar im Vergleich zur Verbrennung fossiler Rohstoffe wenig CO_2 bedingt, allerdings die Gefahren durch Strahlung unbedingt mitberücksichtigt werden müssen.

Beispiel 3: Fabrik, Industrie, Hochofen

Hier sollte vorab darauf hingewiesen werden, dass das Bild eine Nachtaufnahme ist, was das Erkennen erschwert. Es zeigt einen Hochofen (Stahlerzeugung), steht aber symbolisch für „Industrie" allgemein und damit eine wichtige globale Treibhausgas-Quelle.

Beispiel 4: Kamin, Rauchfang, Ofen, Heizung

Hier kann alles als richtig gewertet werden, was irgendwie mit dem Beheizen von Räumen in Verbindung steht. Man kann erwähnen, dass überheizte Klassen und falsches Lüften (gekippte Fenster im Winter) nicht klimafreundlich sind, da Energie unnötig verschwendet wird.

Beispiel 5: Vulkanausbruch

Es wird erwähnt, dass es auch natürliche Treibhausgas-Quellen gibt, die aber großteils zum natürlichen Kohlenstoffkreislauf in der Natur zählen.

Beispiel 6: Landwirtschaft, Traktoren

Hier kann alles als richtig gewertet werden, was irgendwie mit „Landwirtschaft" in Verbindung steht. Oft ist das nicht im Bewusstsein der SchülerInnen, dass auch in diesem Bereich Treibhausgase erzeugt werden. Rund 10 % der weltweiten menschlichen Treibhausgas-Emissionen stammen aus der Landwirtschaft. Dabei handelt es sich weniger um CO_2-Emissionen als vielmehr um Emissionen von Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O).
Lachgas entsteht hauptsächlich durch die künstliche Düngung und entweicht dann dem Boden. Die Hauptquellen von Methan sind die Rinderzucht und der Reisanbau.
Hier könnte dann auch am Thema „Ernährung" weitergearbeitet werden, zB zu hoher Fleischkonsum und dessen Auswirkungen auf Umwelt und Klima.

Beispiel 7: Brandrodung / Waldbrand

Der Bezug zum Verschwinden tropischer Regenwälder wird angesprochen. Die Rodung hat mehrere negative Auswirkungen auf den Treibhausgas-Ausstoß bzw. auf das Klima: die Verbrennung selbst, das Fehlen der „grünen Lunge" der Erde, das Ersetzen der Waldflächen durch Plantagen (Sojabohnen, Palmöl ...) oder Weideflächen (Bezug zu Fleischkonsum) usw.

Beispiel 8: Ausatmen
Es wird erklärt, dass der menschliche Körper durch den Atmungsprozess Sauerstoff aufnimmt und verbraucht und Kohlendioxid wieder abgibt. Das kann zB später mit einer CO_2-Ampel in der Klasse nachgewiesen werden (Gerät kostenlos entlehnbar beim UBZ unter *www.ubz-stmk.at/messgeräte*). Wichtig ist aber, dass Ausatmen keinen Beitrag zum Klimawandel leistet! Dieser Prozess ist nämlich Teil des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes. Kohlenstoff (C), den unser Körper abgibt, hat dieser auch im Lauf des Lebens schon aus der Umwelt aufgenommen.

Beispiel 9: Flugzeuge, Flugverkehr, Flugreisen
Der ständig zunehmende Flugverkehr verbraucht beträchtliche Mengen an Treibstoff (Kerosin, ein Erdölprodukt) und leistet damit einen bedeutenden Beitrag zum Klimawandel. Hier kann der Zusammenhang mit unserem Konsum erwähnt bzw. später bearbeitet werden (zB Kauf von Weintrauben aus Südafrika oder Chile, die per Flugzeug zu uns kommen) bzw. unserer Freizeitverhalten (Billigflüge, Urlaubsreisen) besprochen werden.

Beispiel 10: Erdöl (hier: brennende Bohrinsel)
Es sollte gleich zu Beginn als Tipp erwähnt werden, dass in diesem Bild nicht „Schiff" die Lösung ist. Dieses Bild steht zusammenfassend symbolisch für viele der vorangegangenen Bilder, die sich letztlich auf diesen fossilen Rohstoff beziehen. Es kann der Zusammenhang von Erdöl mit Verkehr, Flugverkehr, Industrie, vielen Produkten ... erklärt werden bzw. auch auf andere Umweltrisken (siehe Bild) eingegangen werden.

Prognosen für die Steiermark

Schulstufen: 5.-10. / Zeitrahmen: 20 Minuten

Worum geht es?

Bei Prognosen zum weiteren Verlauf des Klimawandels stößt man in den Medien meist auf globale Aussagen wie zB die Erhöhung des weltweiten Temperaturmittels bis Ende des Jahrhunderts oder das mittlere Ansteigen des Meeresspiegels bis zu einem gewissen Jahr. In dieser Übung werden Prognosen zur Entwicklung der Temperaturen und Niederschläge in der Steiermark analysiert. Dadurch kann ein direkter Bezug zum eigenen Lebensraum hergestellt werden.
Zur Anwendung kamen in den Steiermarkkarten dieser Einheit Prognosen für das sog. Szenario RCP8.5 - darin geht man von ungebremsten Treibhausgasemissionen aus, also ohne Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.

Benötigte Materialien

- Karten „Temperaturen" und „Niederschläge"
- Prognosen für die Steiermark - Arbeitsblatt
- Scheren

Ablauf

Schritt 1:
Pro Zweiergruppe wird je eine Farbkopie der Karten „Temperaturen" und „Niederschläge" und eine Kopie des Arbeitsblattes ausgeteilt.



Schritt 2:
Die Karten werden erklärt:
Die Karte der Prognose der durchschnittlichen Lufttemperatur zeigt deren Änderungen vom Zeitraum 1971-2000 bis zum Zeitraum 2071-2100.
Bei der Prognose für die Niederschläge wird derselbe Zeitraum verglichen, allerdings getrennt nach Sommer und Winter.
Die Verwendung solcher Zeitspannen ist notwendig, um wissenschaftlich korrekt zu bleiben. Eine Angabe von Einzeljahren, also zB „Temperaturentwicklung von 1971-2100" wäre zu unseriös.
Die Prognose der Niederschlagsänderungen ist wesentlich schwieriger als jene der Temperaturänderungen, weshalb in den Niederschlagskarten zusätzliche Punkt- und Strichsignaturen zu finden sind (siehe dort).

Schritt 3:
Von den Karten werden die Legenden-Streifen abgeschnitten.

Schritt 4:
Mit den dortigen Farbwerten werden die Änderungen in °C bzw. % für den eigenen Standort abgelesen und im Arbeitsblatt festgehalten. Es handelt sich dabei immer um „von-bis" Werte.

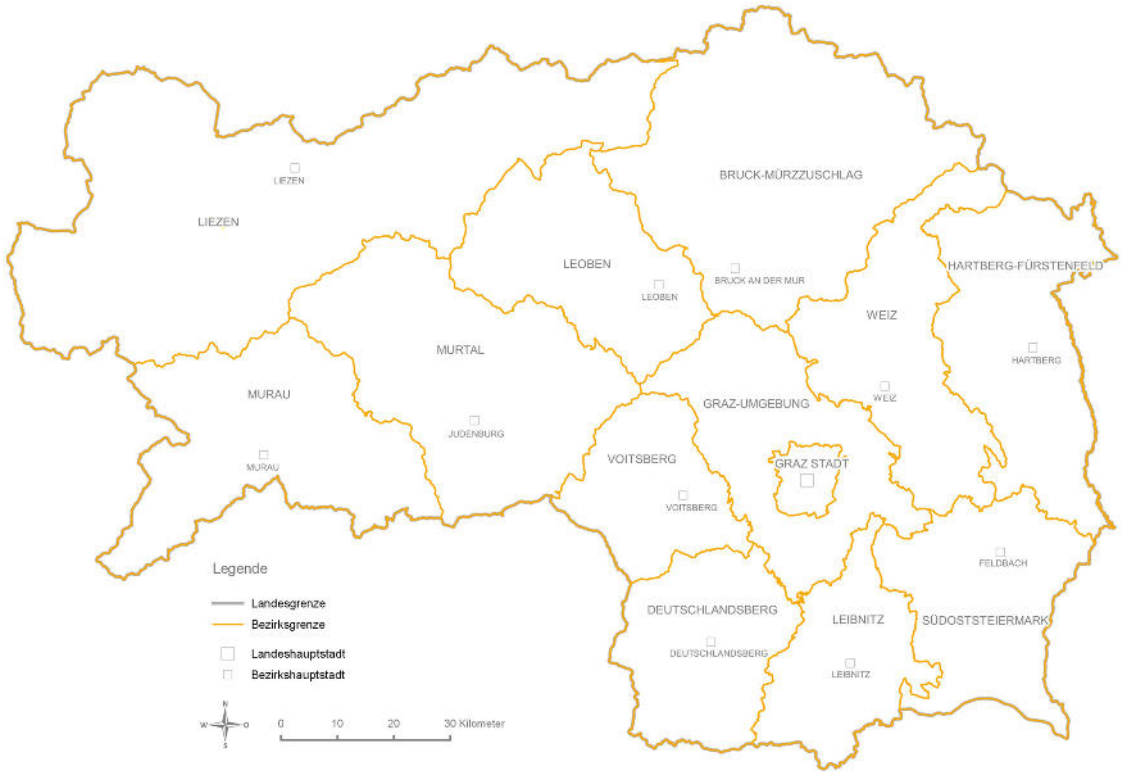
Schritt 5:
Die Ergebnisse der Gruppen werden verglichen. Sind alle auf dieselben Werte gekommen?

Prognosen für die Steiermark - Fortsetzung

Schritt 6:
Die Lehrperson kann die Aussage der Karten nun noch weiter erläutern:

- Es ist mit einer deutlichen Erwärmung zu rechnen, im Schnitt um +4 °C für das gesamte Bundesland im Vergleich zum Zeitraum 1971-2000. Da es sich hierbei um eine Zunahme der Jahresmitteltemperatur handelt, ist diese Zunahme sehr bedeutsam und hat starke Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Die Zunahme ist für die gesamte Steiermark annähernd gleich.
- Die Änderungen der Niederschläge sind aufgrund der äußerst schwierigen Prognose in einigen Bereichen noch nicht zuverlässig. Vor allem im Winter werden Niederschläge zunehmen, allerdings häufig in Form von Regen statt Schnee. Im Sommer ist je nach Region teils mit Zu- und teils mit Abnahmen der Niederschlagssummen zu rechnen.
- Bei einem optimistischeren Szenario (Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen) wären statt der +4 °C „nur" +2,3 °C im Jahresmittel zu erwarten.

Bezirke der Steiermark
(Quelle: www.schulatlas.at)

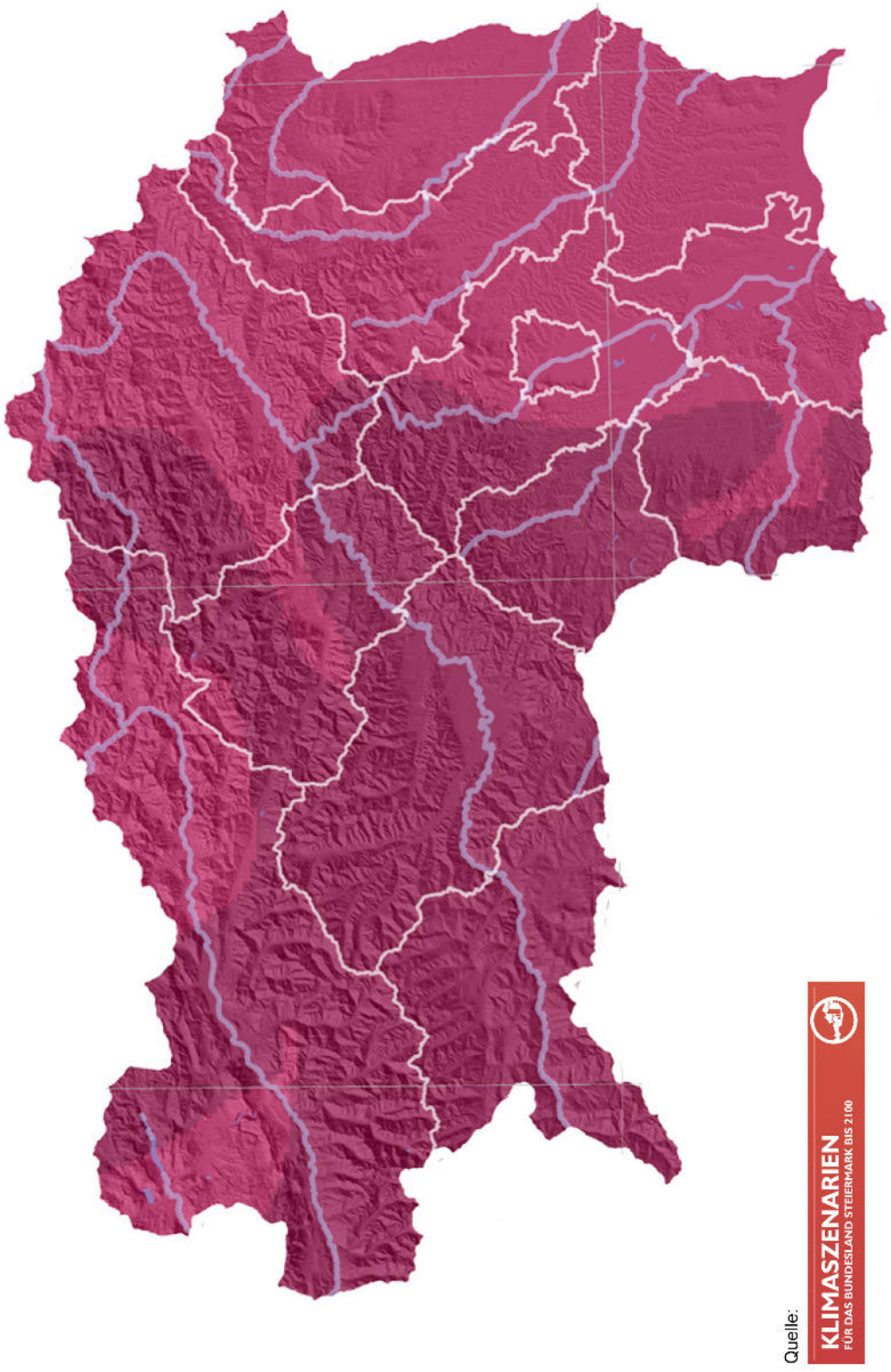


* Quelle der verwendeten Daten:
ÖKS-Klimaszenarien für das Bundesland Steiermark bis 2100.

Prognosen für die Steiermark - Karte Temperaturen

Ich tu's für unsere Zukunft

Erwartete Temperaturänderung in °C (Szenario RCP8.5)
Verglichen wird der Zeitraum 1971-2000 mit 2071-2100



Quelle: KLIMASZENARIEN FÜR DAS BUNDESLAND STEIERMARK BIS 2100

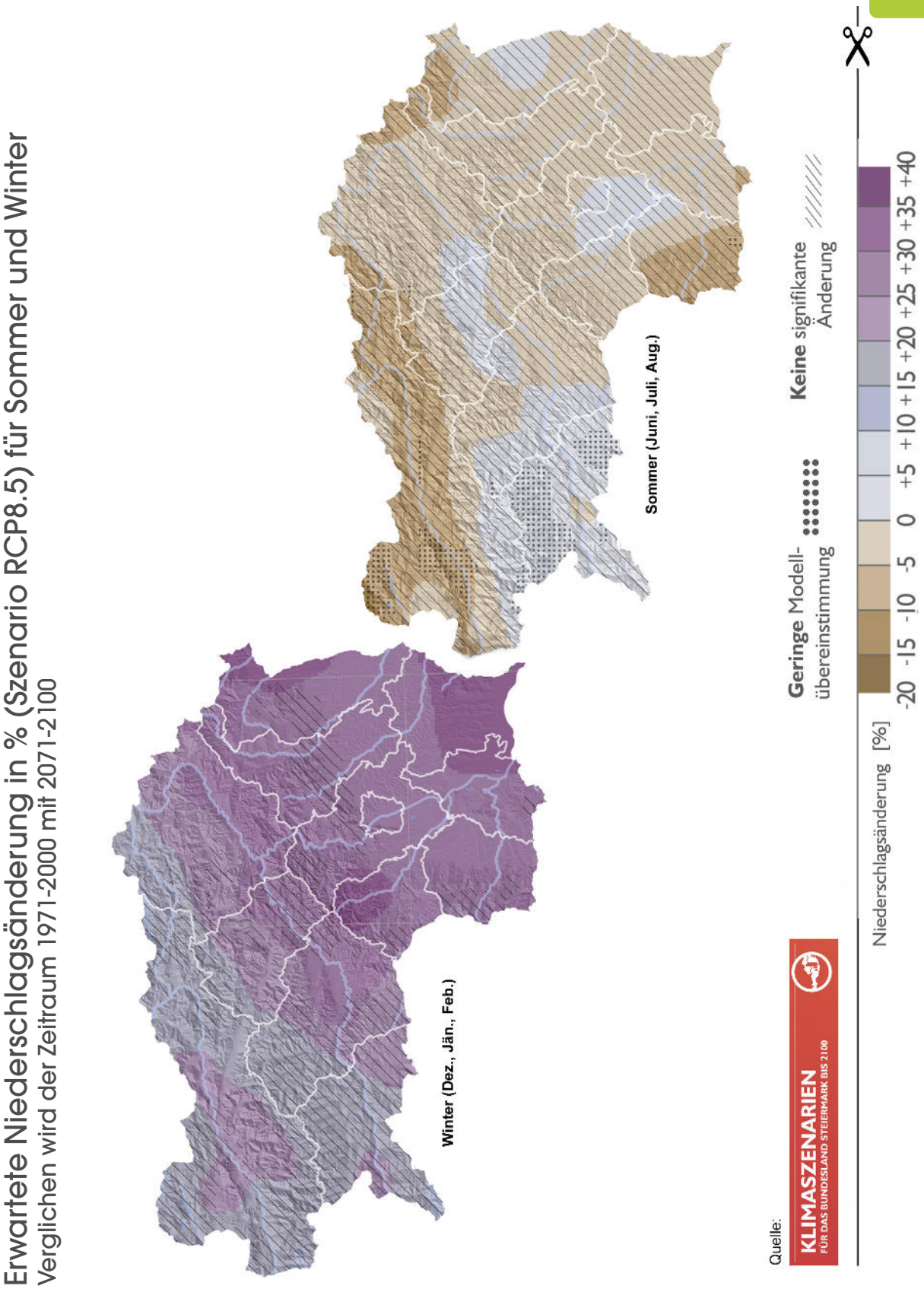
Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Prognosen für die Steiermark - Karte Niederschläge



Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Prognosen für die Steiermark - Arbeitsblatt

Eure Namen: _____

Euer Bezirk: _____

Schneidet von den beiden Karten die Legenden-Streifen ab und kontrolliert mit den dortigen Farbskalen, wie sich Temperaturen und Niederschläge an eurem Standort ändern werden. Es handelt sich dabei immer um „von-bis"-Beträge.

	Temperatur (Änderung in °C)
im Jahresmittel	

	Niederschlag (Änderung in %)
im Winter	
im Sommer	

Globale Prognosen

Schulstufen: 11.-12. / Zeitrahmen: 20 Minuten

Worum geht es?

Prognosen zur Entwicklung des globalen Temperatur- und Niederschlagsgeschehens sind äußerst komplex und müssen viele Einflussfaktoren berücksichtigen, zB sozio-ökonomische Entwicklungen, die Bevölkerungszunahme, das Bruttosozialprodukt, den Energieverbrauch u. a. Aus diesem Grund gibt es hier mehrere „Szenarien", die bei Prognosen durchgerechnet werden müssen. Es gibt viele solcher Szenarien, die als Namen alle eine spezielle Abkürzung bekommen haben. In dieser Übung werden zwei davon berücksichtigt, die Szenarien „RCP2.6" und „RCP8.5". Das erste ist ein sehr optimistisches, das zweite ein sehr pessimistisches Szenario. „RCP" steht bei beiden Szenarien für „Representative Concentration Pathways", also „Repräsentative Konzentrationspfade". Die Bezeichnung „repräsentativ" weist darauf hin, dass die Szenarien für eine größere Anzahl von in der wissenschaftlichen Literatur veröffentlichten Szenarien stehen.

1.) Das Szenario „RCP2.6": Es zeigt ein sehr optimistisches Bild. Ein solcher Weg wäre nur durch den sofortigen Stopp aller Treibhausgasemissionen zu erreichen, beinhaltet also sehr ambitionierte Maßnahmen zum Klimaschutz. Die Kohlendioxidemissionen würden so um das Jahr 2080 auf Null fallen. Eine Zunahme der Weltbevölkerung auf 9 Milliarden Menschen bis 2100 wird angenommen.



2.) Das Szenario „RCP8.5": Es entspricht einer Welt, in der keinerlei Maßnahmen zum Klimaschutz unternommen werden und in der das Wirtschaftswachstum wie bisher auf der Verbrennung fossiler Energieträger beruht. Eine Zunahme der Weltbevölkerung auf 12 Milliarden Menschen bis 2100 wird angenommen. Der Primärenergieverbrauch müsste dann dreimal so hoch sein wie heute.

Die Weltkarten zeigen für diese beiden Szenarien die Entwicklung der mittleren Temperaturen und Niederschläge auf der Erde vom Zeitraum 1986-2005 (gemessene Werte) bis zum Zeitraum 2081-2100 (errechnete Werte). Die Unterschiede zwischen den beiden Szenarien sind enorm.

Benötigte Materialien

- Karten „Temperaturen" und „Niederschläge"
- Globale Prognosen - Arbeitsblatt
- Scheren

Ablauf

Schritt 1:
Pro Zweiergruppe wird je eine Farbkopie der Karten „Temperaturen" und „Niederschläge" und eine Kopie des Arbeitsblattes ausgeteilt.

Schritt 2:
Die Karten werden erklärt:

- Die Karten zeigen Prognosen der Änderungen der durchschnittlichen Temperatur bzw. Niederschlagsmenge auf der Erde für zwei unterschiedliche Szenarien (RCP2.6 / RCP8.5 - siehe oben).

Globale Prognosen - Fortsetzung

- Dabei werden gemessene Daten aus dem Zeitraum 1986-2005 mit errechneten Daten für den Zeitraum 2081-2100 verglichen. Die Verwendung solcher Zeitspannen ist notwendig, um wissenschaftlich korrekt zu bleiben.
- Die Karten zeigen auch schraffierte und punktierte Flächen. Diese müssen den SchülerInnen nicht erklärt werden. Die folgende Erklärung dient der Lehrperson nur der Vollständigkeit halber:
  Es gibt viele unterschiedliche Klimamodelle, die in die Darstellung der Weltkarten eingegangen sind. Regionen, in denen das Multimodell-Mittel im Vergleich zur natürlichen internen Variabilität klein ist, sind schraffiert dargestellt (d. h. kleiner als eine Standardabweichung der natürlichen internen Variabilität). Punktiert sind Regionen, in denen das Multimodell-Mittel im Vergleich zur internen Variabilität groß ist (d. h. größer als zwei Standardabweichungen der internen Variabilität) und wo mindestens 90 % der Modelle mit dem Vorzeichen der Änderung übereinstimmen.

Schritt 3:
Von den Karten werden die Legenden-Streifen abgeschnitten.

Schritt 4:
Mit den dortigen Farbwerten werden die Änderungen in °C bzw. % für die beiden Szenarien für eine beliebige Region auf der Erde abgelesen und im Arbeitsblatt festgehalten. Es handelt sich dabei immer um „von-bis" Werte.

Schritt 5:
Die Ergebnisse der Gruppen werden diskutiert. Wer hat welche Erdregion gewählt? Wo sind die Änderungen am stärksten?

Schritt 6:
Die Lehrperson kann die Aussage der Karten nun noch weiter erläutern:

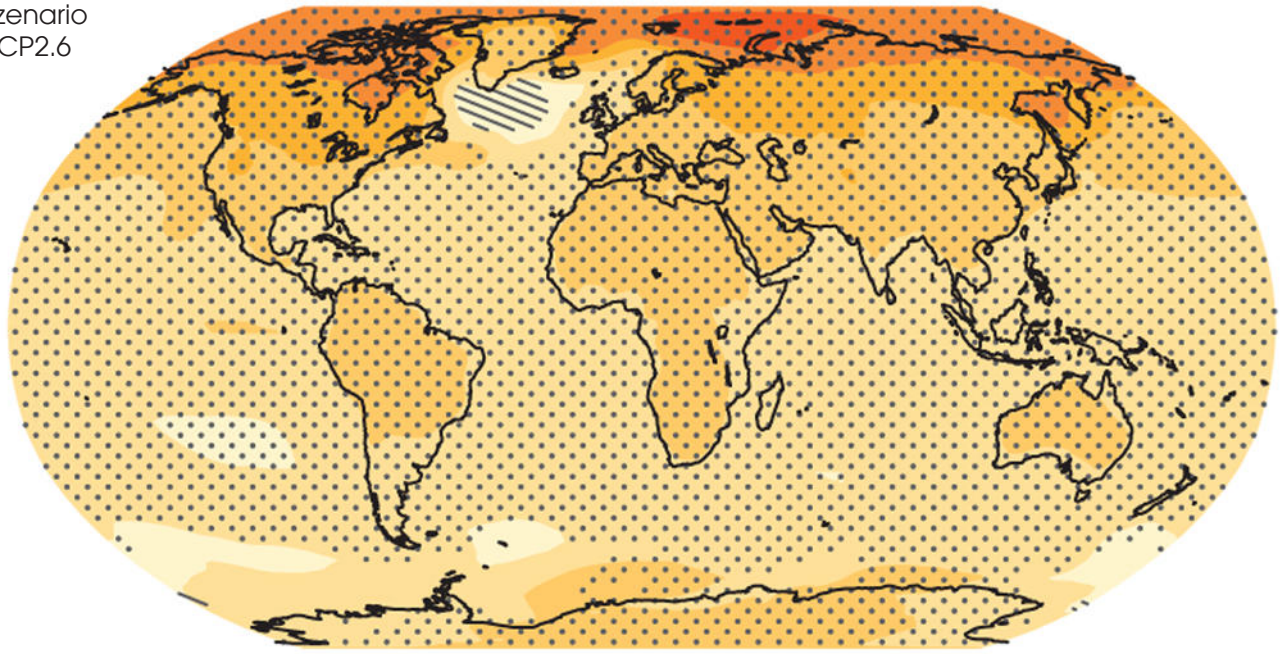
- Unabhängig vom Szenario wird die Temperatur der Erdatmosphäre im Zeitraum 2016 bis 2035 wahrscheinlich um 0,3-0,7 °C höher liegen als im Zeitraum 1985–2005.
- Der weitere Anstieg der Temperatur hängt vom Szenario ab: Er liegt für den Zeitraum 2081 bis 2100 wahrscheinlich zwischen 0,3-1,7 °C (RCP2.6) bis 2,6-4,8 °C (RCP8.5).
- Es ist fast sicher, dass Wetterextreme zunehmen werden.
- Extreme Niederschläge in den mittleren Breiten und feuchten tropischen Regionen werden sehr wahrscheinlich häufiger und intensiver werden.
- Der Ozean wird sich weiter erwärmen, die Wärme wird von den oberen Wasserschichten in die Tiefe gelangen und Meeresströmungen beeinflussen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich die Zirkulation von Meeresströmungen im Atlantik (zu der auch der Golfstrom gehört) abschwächen wird. Ein Zusammenbrechen dieser Zirkulation im 21. Jahrhundert ist sehr unwahrscheinlich, kann aber später bei weiterer Erwärmung nicht ausgeschlossen werden.
- Der arktische Ozean ist beim Szenario RCP8.5 (weiterer Anstieg der Emission von Treibhausgasen) wahrscheinlich im Sommer schon vor Mitte dieses Jahrhunderts eisfrei.
- Das Volumen der Gletscher nimmt bis Ende dieses Jahrhunderts zwischen 15-55 % (RCP2.6) und 35-85 % (RCP8.5) ab.
- Der Meeresspiegel wird bis zum Zeitraum 2081-2100 je nach Szenario wahrscheinlich zwischen 26-55 cm (RCP2.6) und 45-82 cm (RCP8.5) ansteigen. Im letzten Fall wird der Anstieg bis zum Jahr 2100 - also ganz bis zum Ende des Jahrhunderts - 98 cm betragen.
- Der Zusammenbruch von Eisschilden könnte zu einem weiteren Anstieg um einige 10 cm führen.
- Es ist nahezu sicher, dass der Anstieg des Meeresspiegels auch nach 2100 schon alleine aufgrund der Wärmeausdehnung des Wassers noch für einige Hundert Jahre weitergeht. Bei einem weiteren Anstieg der Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre kann der Anstieg bis zum Jahr 2300 auch mehr als drei Meter betragen.

Quelle der verwendeten Daten:
Stocker, T. (Hrsg.), 2013: IPCC - Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen - Klimaänderungen 2013. Naturwissenschaftliche Grundlagen. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger.

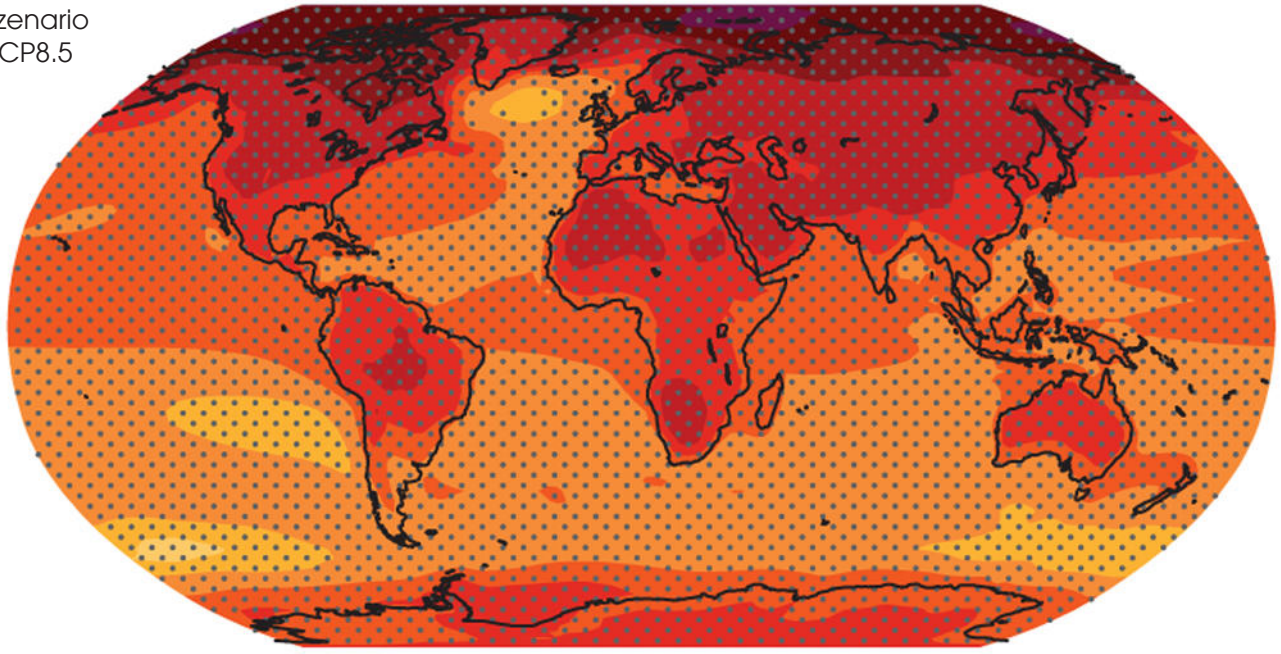
Globale Prognosen - Karte Temperaturen

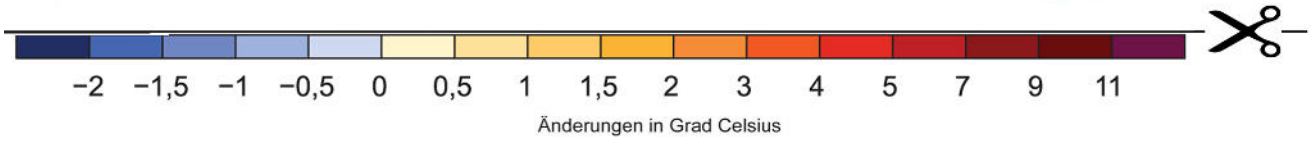
Änderung der mittleren Erdoberflächentemperatur in °C
Verglichen wird der Zeitraum 1986-2005 mit 2081-2100

Szenario
RCP2.6



Szenario
RCP8.5





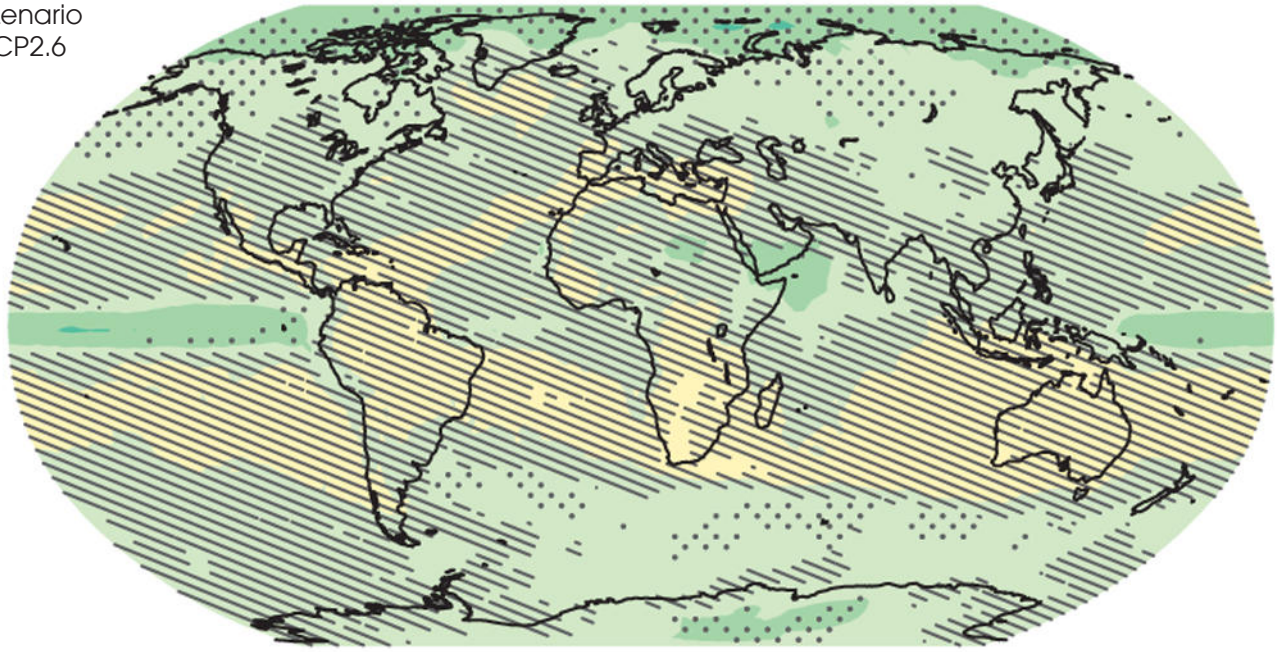
Quelle: Stocker, T. (Hrsg.). 2013: IPCC - Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen - Klimaänderungen 2013. Naturwissenschaftliche Grundlagen. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger.

Kooperationspartner:

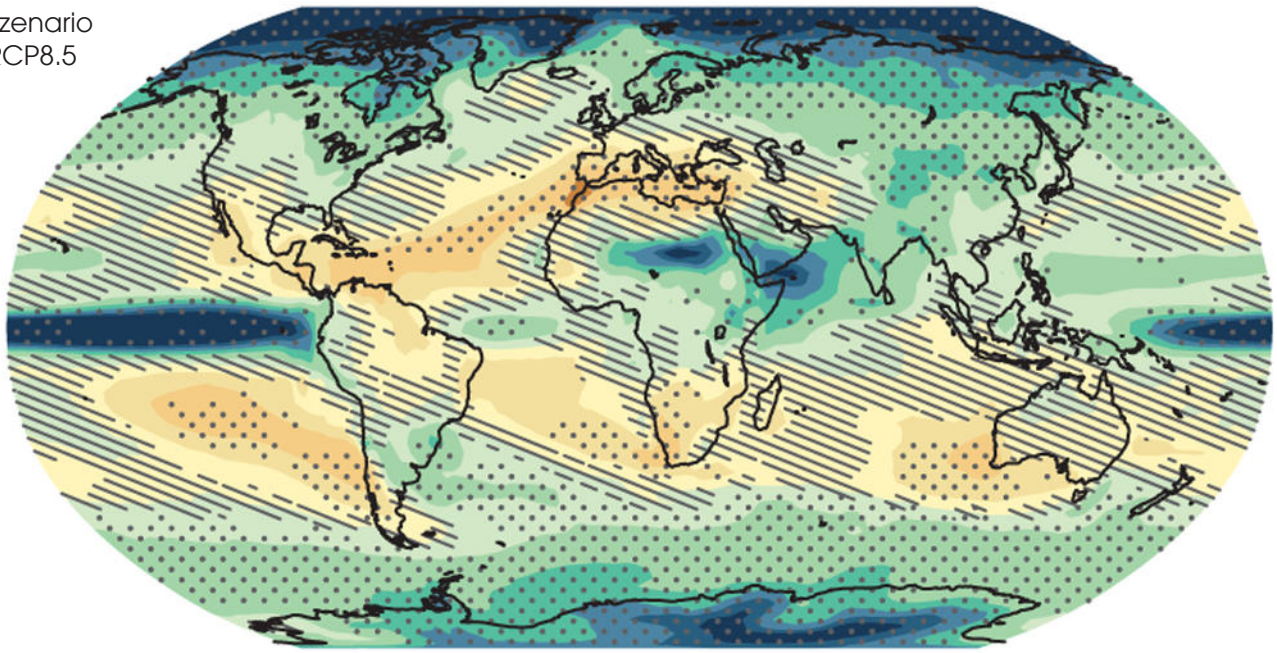
Globale Prognosen - Karte Niederschläge

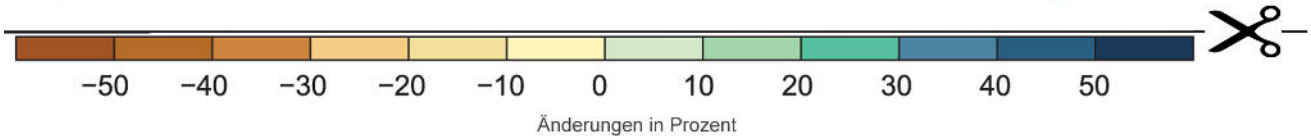
Änderung des mittleren Niederschlags in %
Verglichen wird der Zeitraum 1986-2005 mit 2081-2100

Szenario
RCP2.6



Szenario
RCP8.5





Quelle: Stocker, T. (Hrsg.). 2013: IPCC - Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen - Klimaänderungen 2013. Naturwissenschaftliche Grundlagen. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger.

Kooperationspartner:

Globale Prognosen - Arbeitsblatt

Eure Namen: _____

Eure gewählte Erdregion: _____

Schneidet von den beiden Karten die Legenden-Streifen ab und kontrolliert mit den dortigen Farbskalen, wie sich Temperaturen und Niederschläge in der von euch gewählten Erdregion ändern werden. Es handelt sich dabei immer um „von-bis"-Beträge.

Szenario	Temperatur (Änderung in °C)	Niederschlag (Änderung in %)
RCP2.6		
RCP8.5		

Beantwortet dann noch folgende Fragen zum Szenario RCP8.5:

1.) In welcher Erdregion ändert sich die Temperatur am stärksten?

_____

2.) In welcher Erdregion ändern sich die Niederschläge am stärksten?

_____

UNTERRICHTSEINHEITEN

Klimawandelfolgen

Als weltweit zu beobachtende Erscheinung hat der Klimawandel globale Folgen. Doch auch innerhalb der Steiermark und im eigenen Umfeld der SchülerInnen sind Auswirkungen der sich erwärmenden Atmosphäre zu erkennen. Die folgenden Unterrichtseinheiten bieten Experimente, Arbeitsblätter und Anstöße zur Behandlung dieser Folgen des Klimawandels.

Klimawandelfolgen in Österreich

Schulstufen: 3.-4. / Zeitrahmen: 30 Minuten

Worum geht es?

Mit „warm" assoziiert man eher angenehme Gefühle und die prognostizierten Anstiege der Temperaturen klingen ja gar nicht so schlimm. Deshalb muss man sich hier zuerst klar sein, dass es sich bei diesen Anstiegen (zB plus 2 Grad) nicht um einen Einzelwert handelt, wie etwa „heute hat es 28 Grad und morgen 30 Grad", sondern um die mittlere Lufttemperatur der Erde oder einer Erdregion. Da sind dann „plus 2 Grad" sehr viel. So lag zB zum Höhepunkt der Würm-Kaltzeit die mittlere Lufttemperatur bei uns in den Alpen „nur" rund 10 Grad unter der heutigen. Der Unterschied zu heute: Damals, vor rund 20 000 Jahren, lagen die Alpen unter teils 2 000 Meter dicken Gletschern.
Deshalb zeigt diese Übung, welche Änderungen bei uns in den Alpen bis ins Jahr 2100 (bzw. schon früher) zu erwarten bzw. teils auch schon zu beobachten sind, wenn die Atmosphäre sich weiter erwärmt. Das erfolgt in Form einer Basteleinheit.

Benötigte Materialien

- Vorlagen „Berggipfel Heute" und „Berggipfel Zukunft" - je eine Farbkopie pro SchülerIn, im Idealfall auf A3 vergrößert.
- Blankovorlagen „Berggipfel"
- Erläuterungen „Klimawandelfolgen"
- Bild- und Wortkärtchen „Klimawandelfolgen" - ein Blatt pro SchülerIn
- Scheren, Kleber (zB Uhustick)
- Farbstifte

Ablauf

Schritt 1:
Ein „Berggipfel heute" und ein „Berggipfel Zukunft" wird von der Lehrperson ausgeschnitten, zu einem Kegel geformt und zusammengeklebt. Die beiden werden nebeneinander platziert.



Schritt 2:
Die Gipfel unterscheiden sich in einigen Punkten, die die SchülerInnen finden und benennen müssen. Gemeinsam wird besprochen, was die Unterschiede darstellen und was sie mit dem Klimawandel zu tun haben (siehe Klimawandelfolgen in Österreich - Erläuterungen).

Schritt 3:
Die SchülerInnen bauen nun selber ihre Gipfel und können sie auch mit Bild- und Wortkärtchen bekleben.



Schritt 4:
Wer statt der Verwendung der Vorlage lieber selber Gipfel zeichnet, kann dies mit der Blankovorlage „Berggipfel" machen.

Schritt 5:
Die Gipfel werden innen mit den Namen der Kinder beschriftet und können dann zu einer Gruppe „Alpen heute" und „Alpen Zukunft" zusammengestellt werden. Gemeinsam werden die Berge betrachtet und besprochen, welche Gedanken die

Klimawandelfolgen in Österreich - Fortsetzung

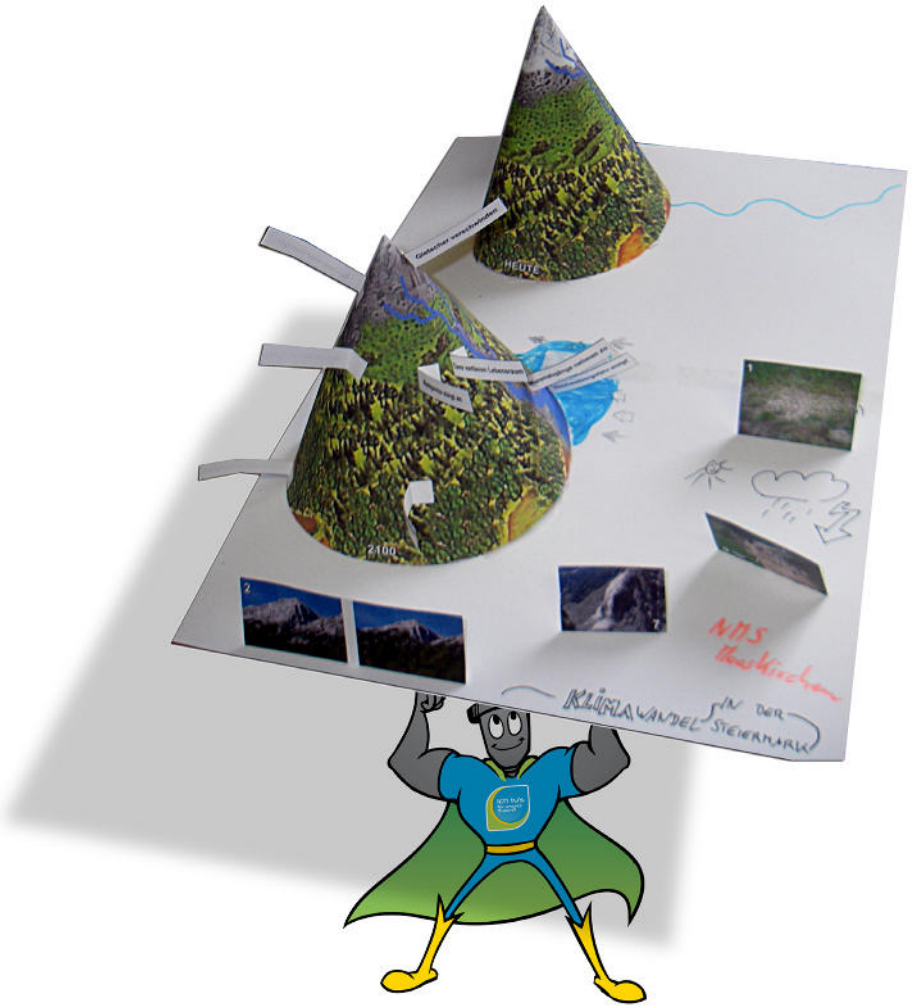
SchülerInnen dazu haben und ob sie schon Erfahrung mit der einen oder anderen Klimawandelfolge gemacht haben (zB im elterlichen Betrieb in der Land- und Forstwirtschaft, beim Wintersport ...)

Die Berge können auch auf einen Karton aufgeklebt werden, damit man sie besser transportieren kann (Bild unten).



TIPP

Viele Kinder in der Primarstufe tun sich schwer beim Zusammenführen der ausgeschnittenen Vorlage zu einem Kegel mit schöner Spitze. Hier ist Zeit für Hilfestellungen einzuplanen.

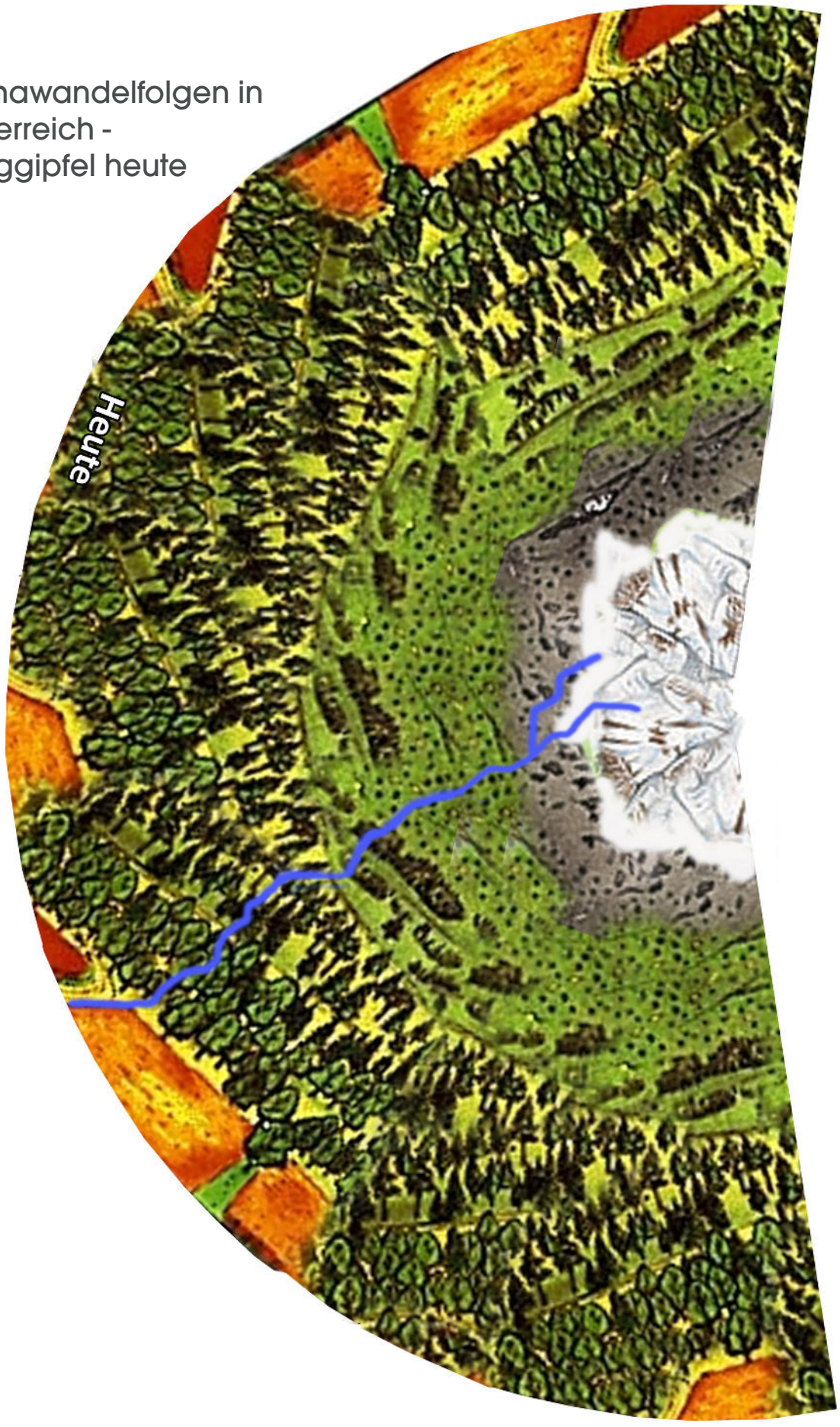


Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Klimawandelfolgen in Österreich - Berggipfel heute



Ich tu's für unsere Zukunft

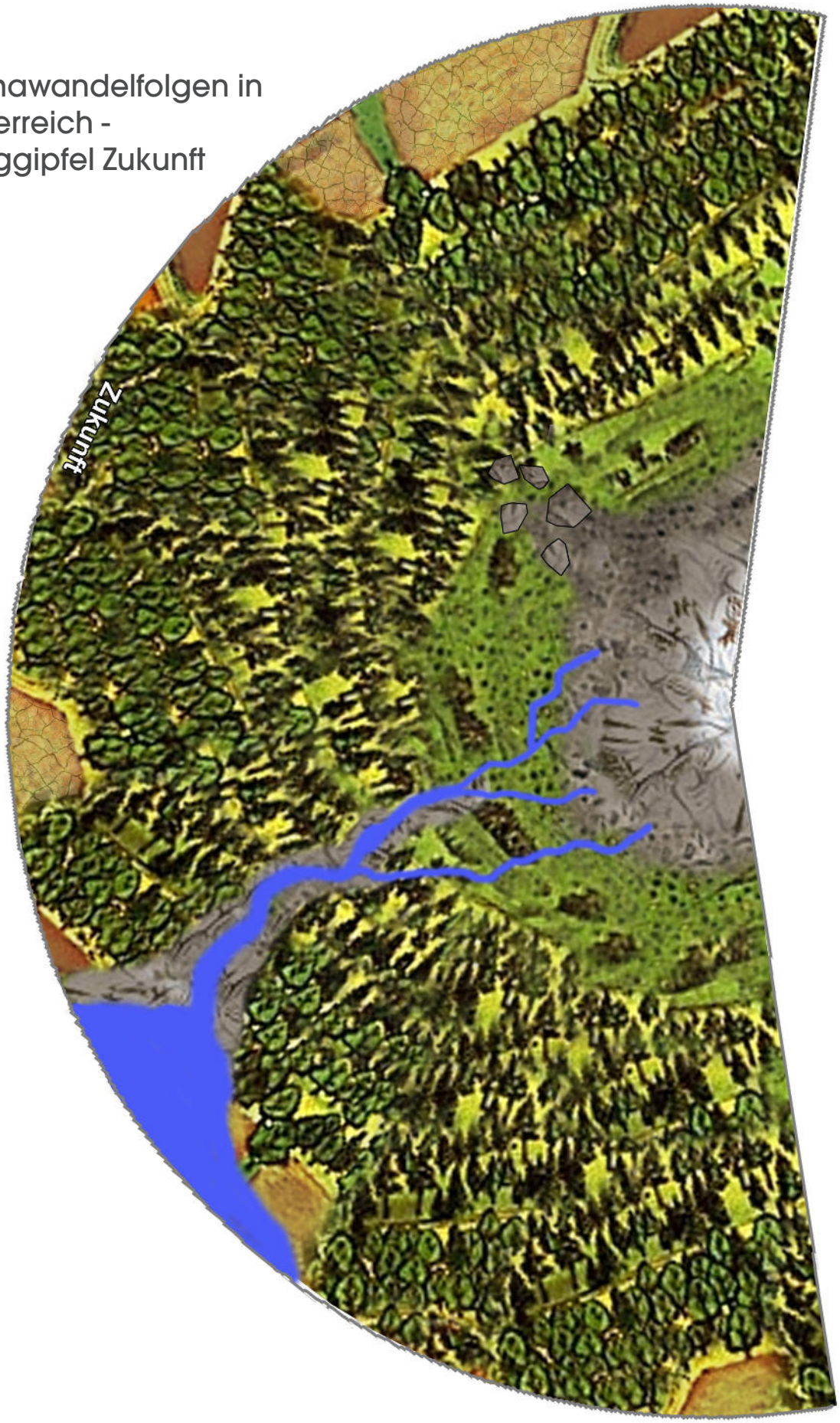
Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

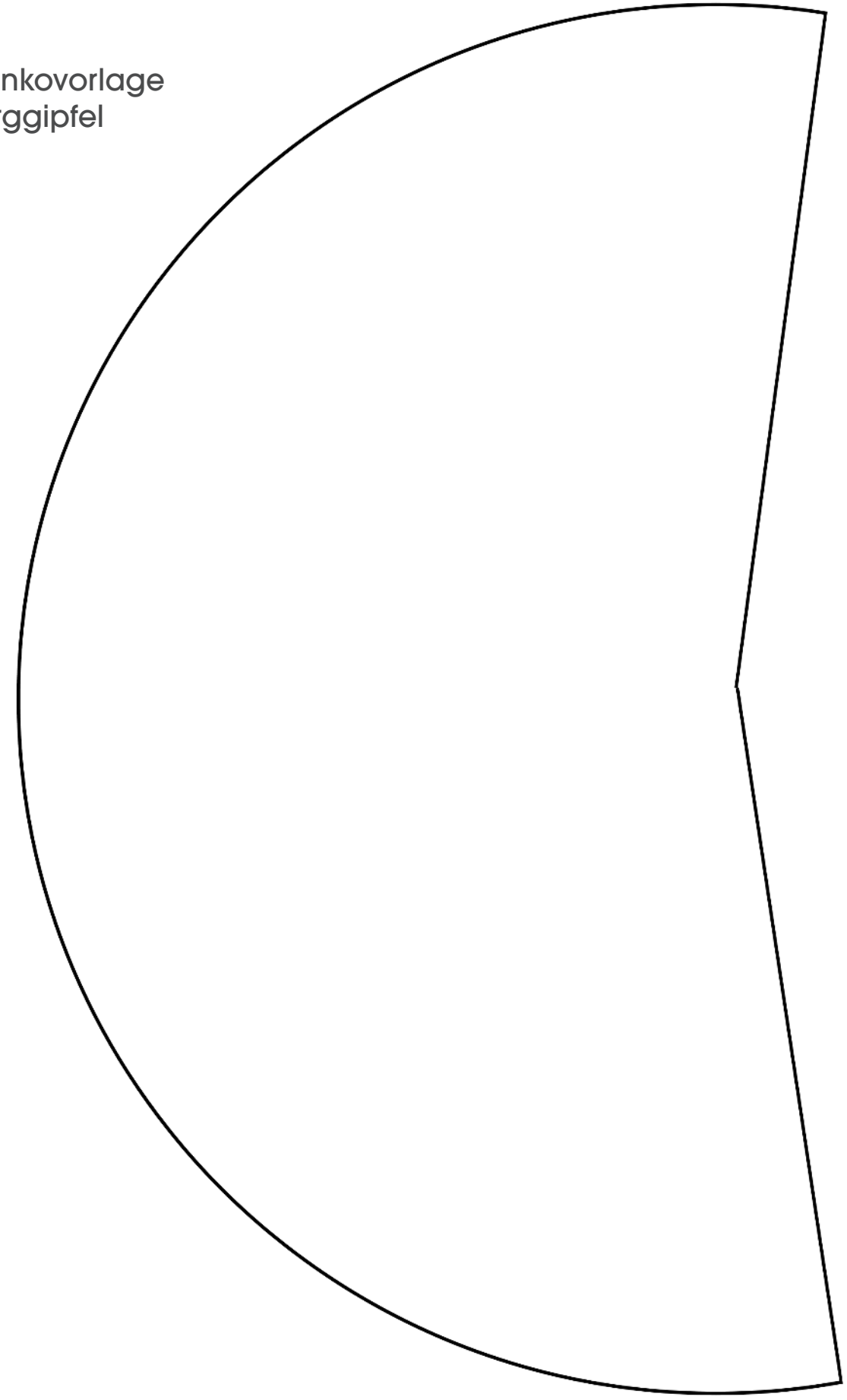
Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Klimawandelfolgen in Österreich - Berggipfel Zukunft



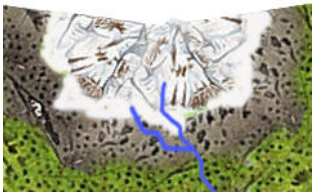
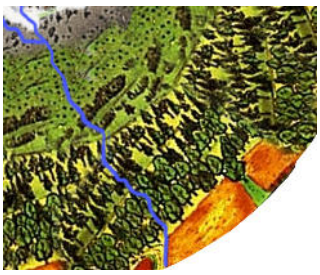
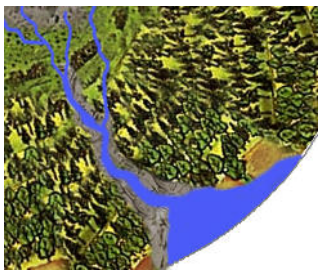
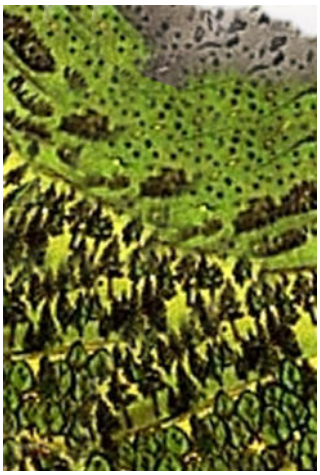
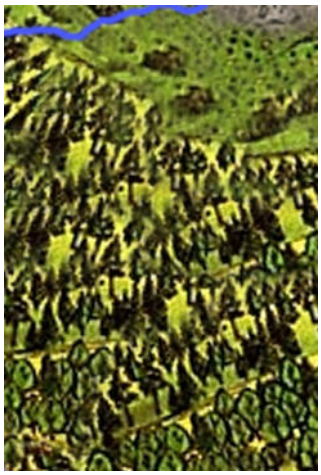
Kooperationspartner:

Blankovorlage
Berggipfel

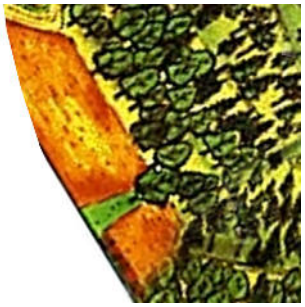
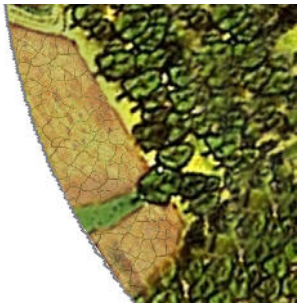
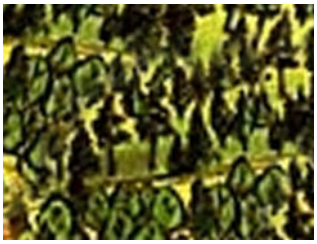


Klimawandelfolgen in Österreich - Erläuterungen

Hier werden die Unterschiede der beiden Berggipfel aufgezählt und deren Hintergründe erläutert.

Heute	Zukunft	Erläuterung
		Gletscher in den Alpen schmelzen schon seit Jahrzehnten stark ab. Viele Gebirgsgruppen werden in den nächsten Jahren ganz eisfrei werden. Schnee wird v. a. in tieferen Lagen immer weniger. Das bedeutet für viele kleine Schigebiete das Ende.
		Weniger Eis am Berg bedeutet auch weniger Eis im Berg. Gefrorene Felswände (Permafrost, ab ca. 2 500 m Seehöhe) können auftauen und instabil werden. Felsstürze aus diesen Regionen sind heute schon zu beobachten. Teils sind dadurch auch Wanderwege bedroht, in den Westalpen sogar Siedlungen.
		Kurze aber starke Niederschläge (Starkregen) werden zunehmen. Das Wasser kann dann vom Boden gar nicht so schnell aufgenommen werden, fließt oberirdisch ab und kann so zu Wildbächen, Muren und Hochwässern führen.
		Da es wärmer wird, können auch Pflanzen, denen es bisher auf den Bergen zu kalt war, weiter oben wachsen. Dadurch verschieben sich Vegetationsgrenzen, auch die Wald- und Baumgrenze, nach oben. Dortige Tier- und Pflanzenarten werden so immer weiter nach oben verdrängt, ihr Lebensraum wird kleiner. Im Extremfall sterben sie an diesem Standort dann aus, wenn nach oben hin kein Platz mehr ist.

Klimawandelfolgen in Österreich - Erläuterungen

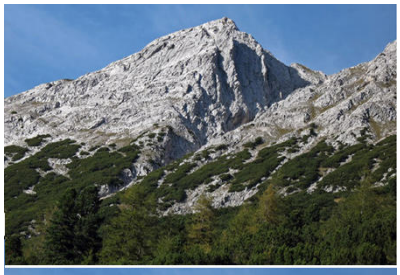
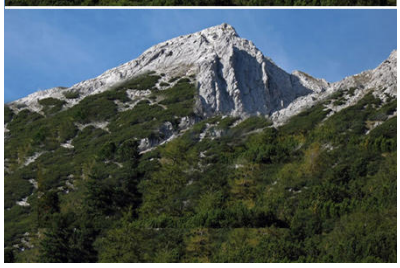
Heute	Zukunft	Erläuterung
		Landwirtschaftliche Regionen werden mit längeren Trockenphasen zu rechnen haben. Bauern müssen vermehrt Ernteausfälle befürchten.
		Jeder Baum hat einen Temperatur- und Feuchtebereich, in dem er sich wohl fühlt. V. a. für Fichten ist es jetzt schon in vielen Bereichen zu trocken. Forstwirte und -wirtinnen müssen hier heute schon planen, welche Bäume sie pflanzen müssen, wenn es noch wärmer wird.

Klimawandelfolgen in Österreich - Bild- und Wortkärtchen

Die Bild- und Wortkärtchen zeigen dir, was auf deinem „Zukunftsberg" passieren kann, wenn es zu warm wird. Du kannst sie auf den Berg aufkleben.

Bilder	Worte	Erklärung
	Gletscher-rückgang	Das Bild zeigt den größten Gletscher Österreichs - die Pasterze - in den Jahren 1938 und 2016. Die Gletscherzunge ist heute im Vergleich nur mehr sehr klein.
	Felsstürze	Auch zwischen Felsen kann auf den Bergen Eis sein. Es hält Felswände oft wie Beton zusammen. Schmilzt es, können die Felsen auseinanderbrechen. Das kann für Menschen am Berg gefährlich werden.
	Schnee	Es wird in Zukunft weniger Schnee geben. Für viele Schigebiete ist das ein großes Problem. Auch für das Grundwasser wäre eine Winterschneedecke besser.

Klimawandelfolgen in Österreich - Bild- und Wortkärtchen

Bilder	Worte	Erklärung
 	Pflanzen	Wird es wärmer, können Pflanzen auf Bergen auch weiter oben wachsen. Die Waldgrenze kann ansteigen. Andere Pflanzen weiter oben können so verdrängt werden.
 Foto: Peter Freitag/pixelio.de	Tiere	Wenn die Waldgrenze ansteigt, wird der Lebensraum einiger Tiere, die über oder nahe der Waldgrenze leben, immer kleiner. Das Schneehuhn wäre ein Beispiel dafür.
 Foto: Feuerwehr Oberwölz	Hochwasser	Kurze, aber starke Regenfälle werden zunehmen. Nur ein Teil des Wassers versickert im Boden. Es entstehen Wildbäche und Überflutungen. Muren und Schlammlawinen können abgehen.
	Trockenheit	Trockene Zeiten ohne Regen werden länger. Felder und Äcker können verdorren. Bauern und Bäuerinnen können dann ihre Ernte verlieren.

Kooperationspartner:

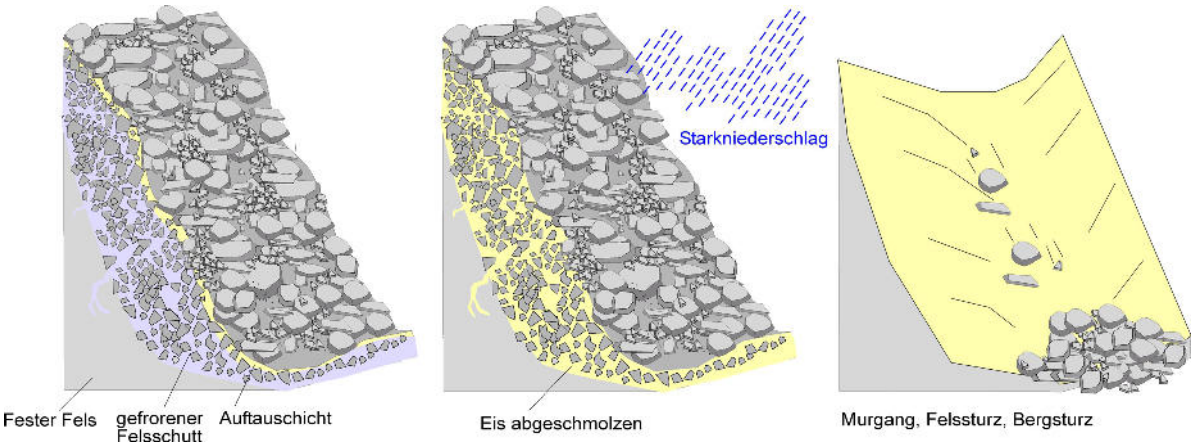
Bilder	Worte	Erklärung
	Wälder	Einigen Bäumen wird es zu warm und zu trocken. Der Fichte, die bei uns in vielen Wäldern steht, tut der Klimawandel gar nicht gut.
 Foto: skeeze / pixabay.com	Hitze	V. a. in Städten werden die Hitzetage zunehmen und Probleme verursachen. Bauarbeiter und andere Berufsgruppen werden dadurch stärker belastet.
	Wasser-mangel	Bei der Versorgung mit Wasser könnte es in einigen Regionen zu Problemen kommen
		Hast du auch eine Idee, wo der Klimawandel in Österreich noch Probleme verursachen könnte? Bild und Wort dazu kannst du selber zeichnen und eintragen.

Der Klimawandel im Gebirge

Schulstufen: 4.-8. / Zeitrahmen: 30 Minuten

Worum geht es?

Österreich ist ein Alpenland mit bedeutenden Flächen in der Hochgebirgsregion. Auch die Steiermark hat einen großen Alpenanteil. Gebirgsregionen reagieren auf klimatische Änderungen besonders sensibel und so lassen sich zahlreiche Klimawandelfolgen im Gebirge nennen, deren bekannteste der Gletscherschwund ist. Auch ökologisch reagieren Gebirge auf eine sich erwärmende Atmosphäre sehr sensibel. Eine besondere Erscheinung im Hochgebirge ist der sog. „Permafrost". Das ist Eis im Untergrund, welches das ganze Jahr über nicht auftaut. Dieses Eis hält dadurch Fels - ähnlich wie Beton - zusammen. Wenn es wärmer wird, taut dieses Eis auf. Dadurch können Felsen instabil werden und als Felssturz oder Mure zu Tal gehen. Die drei Bilder zeigen wie das funktioniert.



Betroffen sind davon v. a. Gebiete über 2 500 m Seehöhe, da hier Permafrost auftreten kann. Mögliche Felsstürze können Almen oder Straßen betreffen. Auch Siedlungen können durchaus bedroht sein, v. a. in den Westalpen. In der jüngeren Vergangenheit gab es immer wieder kleine, aber auch große Felsstürze in den gesamten Alpen, die teils auch in Youtube-Videos dokumentiert sind. Hier einige Beispiele:

- Bergsturz Lischana 31.07.17
  https://www.youtube.com/watch?v=y33STLSFjkE
- Schweizer Kanton Wallis: Riesiger Fels bricht aus Berggipfel und rast ins Tal
  https://www.youtube.com/watch?v=wmuXKPcHJ00
- Riesiger Bergsturz in Graubünden (Schweiz) - Augenzeugenvideo vom 23.07.17
  https://www.youtube.com/watch?v=uma5t46leVU
- Steinschlag Zillertal
  https://www.youtube.com/watch?v=uCR-DduRUXQ
- Steinschlag Ötztal - Rock slide
  https://www.youtube.com/watch?v=nz-SPCS8iag
- Felssturz Kellersberg 10.09.12
  https://www.youtube.com/watch?v=io2GwoCiWQs



Quelle: youtube

Mit dem folgenden Experiment kann man so eine Situation nachstellen.

Der Klimawandel im Gebirge - Permafrost-Experiment

EXPERIMENT

Benötigte Materialien

- Sand, Kies und Wasser
- zwei kegelförmige Behälter
- Spielhäuser (zB Monopoly)
- zwei Innen-Außenthermometer mit externem Fühler
- Bohrer
- Föhn
- Wasserspritze/Wasserzerstäuber
- Wärmelampe/Infrarotlampe als „Sonne"







Ablauf

Schritt 1:
Die beiden kegelförmigen Behälter (im oberen Bild: Teelicht-Kegel vom Flohmarkt) werden mit einem Gemisch aus Sand, Kies und Wasser gefüllt. Idealerweise haben die Kegel Löcher, damit das überschüssige Wasser abfließen kann. Dann kommen die Kegel für einen Tag in die Tiefkühltruhe.

Schritt 2:
Am nächsten Tag werden die gefrorenen Schuttkegel herausgelöst. Das geht am besten, indem man mit einem Föhn das Metall anwärmt, bis der Inhalt sich löst.



Schritt 3:
In beide Kegel wird an derselben Stelle ein Loch gebohrt. In diese Löcher werden die Fühler der Innen-Außenthermometer eingeführt. Jetzt kann man die Temperatur im „Berg" und die Außentemperatur ablesen. Tief im „Berg" sollte es wenige Minusgrade haben, knapp unter der Oberfläche ca. 0 °C.

Schritt 4:
Mit einem Gipfelkreuz und ein bisschen Staubzucker als Schnee schaut es schon fast realistisch aus (kleines Bild).

Schritt 5:
Mit Monopoly-Häusern kann man am Bergfuß eine Siedlung aufbauen.



Schritt 6:
Nun beginnt der „Klimawandel" zu wirken. Mit einer Wärmelampe (auch Föhn möglich) simuliert man eine sich erwärmende Atmosphäre - der Boden erwärmt sich und das Eis im „Berg" beginnt zu schmelzen. Nun können schon Teile des Mini-Berges einstürzen, da das Eis nicht mehr den Fels (Kies) stabilisieren kann.
In Wirklichkeit geht das in der Natur natürlich nicht so schnell, sondern ist ein Prozesse über viele Jahre oder Jahrzehnte.

Schritt 7:
In der Natur entstehen größere Felssturzereignisse oft erst dann, wenn starke Regenfälle dazukommen. Wenn nämlich Wasser in den Boden und den Fels eindringt, kann dadurch ein schon aufgelockertes Material erst so richtig mobilisiert werden.

Der Klimawandel im Gebirge - Permafrost-Experiment

Das kann man mit einer Wasserspritze nachstellen. Einfach ein paar Mal kräftig auf eine Stelle des Hanges spritzen (mit Zerstäuber, nicht mit Strahl) und der Berg beginnt zu rutschen. Der entstehende Felssturz bzw. der Murenabgang hat die Siedlung getroffen.
Macht man dasselbe beim Vergleichsberg, der noch gefroren ist, passiert das nicht.







Deshalb werden über echten Siedlungen Schutzbauten errichtet, damit solche Ereignisse Menschen möglichst nicht betreffen können. Das ist dann eine Maßnahme im Zuge der Klimawandelanpassung (siehe Seite 167).

In der Steiermark gab es bisher aufgrund zu geringer Gipfelhöhen keinen Bergsturz, der auf abschmelzenden Permafrost im Zuge des Klimawandels zurückzuführen ist. Allerdings nimmt die Steinschlagaktivität in den gesamten Alpen zu, wovon z. B. BergsteigerInnen betroffen sein können. Viele Berg- und Kletterrouten sind deshalb heute schon nicht mehr bzw. nur unter großer Gefahr zu begehen.





2 | THEMA

KLIMAWANDEL 3

GEWALTIGER FELSSTURZ IM EIGER-MASSIV

DRAMATISCHE FOLGEN DES WELTWEITEN KLIMAWANDELS

Gletscher schmelzen, die Alpen bröckeln

Gestein im Ausmaß eines 70-stöckigen Hauses brach vom Eiger ab. Experten führen das auf den Klimawandel zurück und erwarten weitere Felsstürze. Da, wo Eis dem Wasser weicht.

FELSSTURZ-GEFAHR

Kein Einzelfall

MYTHOS EIGER

Beispiel für einen Zeitungsbericht zum Thema (Kleine Zeitung).

Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Der Klimawandel im Vorland

Schulstufen: 3.-8. / Zeitrahmen: 30 Minuten für Vorbereitung

Worum geht es?

Auch wenn die Niederschlagsmengen in weiten Teilen der Steiermark im Zuge des Klimawandels laut aktueller Studien eher zunehmen werden, bedeutet das nicht zwangsläufig, dass dadurch der Vegetation mehr Feuchtigkeit zur Verfügung stehen wird, denn die Zunahme basiert auf häufigeren Starkniederschlägen, also großen Regenmengen in kurzem Zeitraum. Dazwischen sind v. a. im Alpenvorland längere Trockenperioden - wie bereits jetzt zu beobachten - zu erwarten. Da diese Regionen für die Landwirtschaft in der Steiermark aber die Hauptanbaugebiete sind, ergeben sich hier zwangsläufig Probleme.

Dieser einfache Versuch wird über einige Tage hinweg in der Klasse durchgeführt und zeigt das Zusammenwirken von zunehmender Temperatur und zunehmender Trockenheit und die Folgen für die Vegetation.

EXPERIMENT

Benötigte Materialien

- 3 Töpfe mit Erde
- Pflanzen oder Gras
- Gießkanne, Wasser
- ein Heizkörper während der Heizperiode



Schäden an Mais durch Trockenheit 2013
Foto: Landwirtschaftskammer Steiermark / Roman Muschl



Ablauf

Schritt 1:
In drei Töpfe kommt gleich viel Erde und in jeden Topf werden dieselben Pflanzen gesetzt. Für diese Versuchsanleitung wurde Gras aus einer Wiese ausgestochen und eingepflanzt.

Schritt 2:
Die Töpfe werden wie folgt beschriftet:
Topf 1: „Test 1: Genügend Feuchtigkeit"
Topf 2: „Test 2: Weniger Feuchtigkeit, gleiche Temperatur"
Topf 3: „Test 3: Weniger Feuchtigkeit und wärmer"

Schritt 3:
Alle 3 Töpfe werden mit derselben Menge Wasser gegossen. Die drei Töpfe werden nebeneinander aufgestellt, wobei Topf 3 aber auf oder vor dem Heizkörper positioniert wird.

Schritt 4:
In den folgenden Tagen wird Topf 1 so gegossen, dass die Erde immer leicht feucht bleibt, aber nicht zu nass wird. Topf 2 wird mit der Hälfte der Menge Wasser von Topf 1 gegossen. Topf 3 ebenso nur mit der Hälfte von Topf 1.

Schritt 5:
Die Entwicklung der Pflanzen wird über mehrere Tage verfolgt und dokumentiert.
Was passiert? Was könnte das für die Landwirtschaft bedeuten?

Klimawandel und Boden

Schulstufen: 4.-8. / Zeitrahmen: 40 Minuten

Worum geht es?

Im letzten Versuch wurde gezeigt, dass eine Klimawandelfolge durch Trockenheit das Verdörren der Vegetationsdecke sein kann. Eine weitere Folge aus dieser Entwicklung wäre, dass ein an eine Trockenzeit anschließender Starkregen dann zu Bodenabtrag führen kann, da die dezimierte Vegetation den Boden nicht mehr so gut vor dem oberflächlich abfließenden Wasser schützen kann. So kann dann Bodenmaterial vom Wasser leichter weggeschwemmt werden. Im Gebirge kann das zu Murenabgängen führen, im Alpenvorland zum Verlust wertvoller Ackererde.

Dieser Outdoor-Versuch soll diesen Prozess veranschaulichen.



Abgeschwemmter Boden durch Starkniederschlag
Foto: bwsb

EXPERIMENT

Benötigte Materialien

- ein Erdhügel oder Sandhaufen
- ein Rasenziegel
- Gießkanne, Wasser
- Schaufeln

Ablauf

Schritt 1:
Ein Erdhügel/Sandhaufen wird aufgeschüttet.



Schritt 2:
Aus einer Wiese wird ein Rasenziegel ausgestochen und in einen Hang der Haufens „eingepflanzt".

Schritt 3:
Nun schüttet man langsam und gleichmäßig mit der Gießkanne Wasser über den Hang. Dabei soll zur Hälfte der „bewachsene" Teil und zur Hälfte der „unbewachsene" Teil beregnet werden. Das Wasser fließt nach unten ab.
Der Vorgang kann wiederholt werden.



Schritt 4:
Danach wird das Ergebnis betrachtet.
Was ist im unbewachsenen Bereich passiert und was im Wiesenteil?
Wurde Boden abgetragen?
Wie könnte man die Erkenntnisse in die Realität umlegen?
Fallen euch noch andere Klimawandelfolgen in der Landwirtschaft ein?

Kooperationspartner:

Klimawandelfolgen auf der Erde

Schulstufen: 3.-4. (Kinder berichten) bzw. 5.-10. (Jugendliche berichten)
Zeitrahmen: je 30 Minuten

Worum geht es?

Während Klimawandelfolgen in Österreich vorerst nur in Einzelfällen wirklich existenzbedrohend für Menschen sind bzw. diese durch Klimawandelanpassungsmaßnahmen gemildert werden können, sind heute bereits viele Länder der Erde von massiven Klimawandelfolgen betroffen, die katastrophale Auswirkungen auf die dortigen Lebensbedingungen haben bzw. zu massiven Fluchtbewegungen aus diesen Regionen führen. In dieser Übung werden einige jener Regionen der Erde in den Mittelpunkt gerückt, in denen der Klimawandel schon heute große Probleme verursacht bzw. dies in den nächsten Jahren noch verstärkter tun wird.
Es wird ein Unterlagenset für die Grundstufe II (Kinder berichten) und eines für höhere Schulstufen (Jugendliche berichten) angeboten.

Benötigte Materialien

- Karteikarten „Kinder berichten" bzw. „Jugendliche berichten"
- Globen „Kinder berichten" bzw. Weltkarte „Jugendliche berichten"
- Wandkarte der Erde / großer Globus / aufblasbare Erdkugel
- doppelseitiges Klebeband

Ablauf

Schritt 1:
Eine Version der Unterlagensets (Karteikarten und Weltkarte) wird ausgedruckt und laminiert.



Schritt 2:
Die Klasse wird gefragt, welche Klimawandelfolgen auf der Erde bekannt sind. Wird eine der Klimawandelfolgen auf den Karten genannt, darf diese/r SchülerIn die entsprechende Karte vorlesen.

Schritt 3:
Die Karte wird auf der Karte / dem Globus / der aufblasbaren Erdkugel an der richtigen Stelle platziert (zB mit doppelseitigem Klebeband). Als Hilfe dient die Weltkarte in dieser Übung.

Schritt 4:
Wird eine Klimawandelfolge genannt, die nicht auf den Karten steht, wird diese auf einen Extrazettel geschrieben und an einem passenden Ort der Erde platziert.

Schritt 5:
Am Ende der Übung finden sich auf allen Kontinenten Klimawandelfolgen. Es wird besprochen, dass diese Thematik deshalb eine weltumfassende ist und auch uns selbst betrifft (zB Klimawandelfolgen in der Steiermark oder das Thema Klimaflüchtlinge).

Klimawandelfolgen auf der Erde - Kinder berichten



Für die Arbeit in der Klasse wird ein Ausdruck der Karte aus dem PDF der Mappe im Format A3 empfohlen.

Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark



Djenebou aus Mali:

„Bei uns gibt es wenig Regen. In Zukunft wird es aber noch weniger sein. Die Trockenheit führt zu Hungersnöten, bei denen immer viele Menschen sterben."



Simon aus Alaska (USA):

„Mein Ort heißt Shishmaref und liegt auf einer Insel. Wir sind hier fast 600 Leute. Durch den Klimawandel taut der gefrorene Boden des Ortes langsam auf. Das Meer kann ihn dann wegspülen. Dadurch sind schon einige Häuser ins Wasser gefallen."



Ildiko aus Ungarn:

„Als Nachbarland Österreichs haben wir dieselben Folgen des Klimawandels wie bei euch. Die Sommer sind sehr heiß und zu Weihnachten gibt es fast keinen Schnee mehr bei uns."



Familie Paamiut aus Grönland:

„Wir haben immer weniger Eis in der Bucht unseres Ortes. Die Fischer können nicht mehr mit Hundeschlitten losfahren, um vom Eis aus durch gehackte Löcher Fische zu fangen. Es gibt deshalb jetzt mehr Arbeitslose.

Auch die Eisbären können ohne Eis am Meer nicht überleben."



Mozaharul aus Bangladesch:

„Mein Land wird immer öfter vom Hochwasser der großen Flüsse überflutet. Außerdem auch durch den ansteigenden Meersspiegel. Wenn es so weitergeht, werden Millionen von uns auswandern müssen. Nehmt ihr uns in Europa dann auf?"



Selina und Mark aus Kalifornien (USA):

„Die Zunahme von Waldbränden bei uns hängt auch mit dem Klimawandel zusammen. In den Rocky Mountains wird es wärmer und trockener. Dadurch steigt die Feuergefahr."



Vitoria aus Brasilien:

„Wir machen ein Schulprojekt über den Regenwald in Brasilien. Tausende Bäume werden dort jedes Jahr gefällt. In der Regenzeit regnet es mehr. Dadurch gibt es Überflutungen. In der Trockenzeit kommt es zu größeren Dürren. Viele Indianerstämme haben deshalb schon zu wenig sauberes Wasser."

Failoa aus Tuvalu:

„Wir leben auf 9 Inseln, die nur 4 Meter hoch sind. Da es wärmer wird, steigt der Meeresspiegel an.
Unsere Inseln könnten deshalb sogar irgendwann ganz unter Wasser sein.
Schon heute haben wir oft Probleme mit Hochwasser."



Jian aus China:



„Bis ins Jahr 2050 könnten viele Gletscher Chinas geschmolzen sein.
Das kann die Wasserversorgung der großen Flüsse Asiens gefährden. Bis zu drei Milliarden Menschen leben an diesen Flüssen und könnten von Wassermangel bedroht sein."

Shirin aus Pakistan:



„Wüsten breiten sich aus und Flüsse trocknen aus. Der Fluss Indus ist für Indien und Pakistan ganz wichtig. Es gibt aber schon Streit um das Wasser dieses Flusses. Ich habe schon gehört, dass es vielleicht Krieg um das Wasser geben wird."

Kooperationspartner:
UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
Das Land Steiermark

Klimawandelfolgen auf der Erde - Jugendliche berichten



Für die Arbeit in der Klasse wird ein Ausdruck der Karte aus dem PDF der Mappe im Format A3 empfohlen.

Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Ich tu's für unsere Zukunft



Simon (16) aus Shishmaref (Alaska), Schüler an der High-School

„Mein Ort liegt auf einer Insel und hat ca. 600 Einwohner und Einwohnerinnen. Durch den Klimawandel entreißt uns das Meer langsam den Boden. Shishmaref steht nämlich auf Permafrost-Boden, der auch im Sommer bisher nur oberflächlich auftaute und deshalb ein sicheres Fundament bot. Jetzt weichen die steigenden Temperaturen das Land zusehends auf und erlauben dem Meer, mehr und mehr von der Erde abzutragen. Einige Häuser fielen dem Wasser bereits zum Opfer."



Familie Paamiut aus Ilulissat (Grönland):

„Schon seit einigen Jahren gibt es kein Treibeis mehr in der Bucht vor Ilulissat. Die Fischer können nicht mehr mit Hundeschlitten losziehen, um vom Eis aus durch gehackte Löcher Heilbutt zu fangen. Da Fischerei aber ein wichtiger Einkommenszweig ist, haben wir immer mehr Arbeitslose.

Auch Eisbären verlieren ohne Treibeis den Boden unter den Füßen. Schon in einigen Jahrzehnten könnte es im arktischen Sommer überhaupt kein Treibeis mehr geben, sagen einige Klimaforscher und -forscherinnen voraus."



Alina (21) aus Moskau (Russland), studiert Ökonomie und Mathematik

„Mein Land ist bezüglich Klimawandel keine Ausnahme. Man kann die Worte „das liegt am Klimawandel“ immer öfter hören. Ich erinnere mich, dass in meiner Kindheit die Winter viel strenger und schneereicher waren. Der Frühling kommt immer früher und im Sommer fällt es Leuten mit gesundheitlichen Problemen oft schon schwer in Moskau zu verbleiben, da es so heiß wird. Sommer über 30 Grad gab es früher kaum, jetzt regelmäßig.
Was man gegen den Klimawandel tun kann? Mein Rat ist es, Teil einer Familie, einer Stadt, eines Landes, einer Welt zu sein. Zusammen können wir mehr erreichen als Einzelne.“





Jian (16) Schüler aus Chongqing (China)

„Auch in Chinas Hochgebirgen wird es immer wärmer. Nach einem Report der Akademie der Wissenschaften in Peking könnten bis zu einem Drittel der Gletscher Chinas bis 2050 verschwunden sein, die Hälfte bis 2090.
Der Gletscherrückgang kann die Wasserversorgung der großen Flüsse Asiens (Ganges, Brahmaputra, Indus, Yangtze, Gelber Fluss und Mekong) gefährden. Bis zu drei Milliarden Menschen leben an diesen Flüssen oder in der Nähe und könnten von Wassermangel bedroht sein.“



Ildikó (19) aus Békéscsaba (Ungarn), studiert Wirtschaft:

„Als Nachbarland Österreichs fühlen wir mehr oder weniger dieselben Folgen des Klimawandels. V. a. die Sommer mit 40 °C sind belastend. Zu Weihnachten gibt es fast keinen Schnee mehr bei uns."



Rose (19) aus Sydney (Australien), beginnt zur Zeit ihr Medizin-Studium:

„Nach der Prognose einer Regierungsstudie wird die Durchschnittstemperatur in Sydney bis zum Jahr 2070 um 4,8 °C ansteigen. Das ist deutlich stärker als die von den Vereinten Nationen angenommene Erwärmung weltweit.
Den Forschern und Forscherinnen zufolge droht Sydney mit seinen gut vier Millionen EinwohnerInnen eine Zunahme der hitzebedingten jährlichen Todesfälle von zuletzt 176 auf über 1300 im Jahr 2050. Vor allem alte Menschen werden davon betroffen sein."



Failoa (16) aus Tuvalu:

„Auf unseren 9 Inseln, die nur bis 4 m hoch sind, leben rund 10 000 Menschen. Innerhalb einiger Jahrzehnte könnte unser Land aber verschwunden sein. Man sagt: Ein Zentimeter Anstieg des Meeresspiegels bringt einen Meter Rückzug der Küstenlinie. Derzeit liegt der Anstieg pro Jahr im Millimeterbereich. WissenschafterInnen warnen, dass Millionen Menschen auf Inseln und an Küsten obdachlos werden könnten, wenn der Meeresspiegel bis 2070 bis zu 50 Zentimeter steigt. Wir würden dazugehören."



Vitória (13), Schülerin aus Sao Luís (Brasilien):

„Unser Schulprojekt behandelt den Regenwald in Brasilien. Tausende Quadratkilometer werden Jahr für Jahr abgeholzt. Dazu kommt, dass im Amazonasgebiet die Lufttemperatur noch weiter ansteigen wird, wahrscheinlich 2-3 Grad bis ins Jahr 2100. Das verändert auch die Regen- und Trockenzeiten: In der Regenzeit nehmen starke Niederschläge zu, was zu Überflutungen führt. In der Trockenzeit fällt weniger Regen als bisher, was zu Dürren führt. In Teilen Amazoniens hat in den letzten Jahren schon die Versorgung mit sauberem Wasser nicht mehr funktioniert. Die indigenen Völker sind am stärksten vom Klimawandel betroffen sind. Sie leben meist in ökologisch sensiblen und bedrohten Regionen."



Fabián (14), Schüler in „Base Esperanza“ (im argentinischen Anteil der Antarktis)

„In der Forschungs- und Wetterstation „Esperanza“ haben unsere Eltern immer mit Wetter und Klima zu tun. Wir leben ganz im Norden der Antarktischen Halbinsel. Fast keine andere Region weltweit hat sich so erwärmt wie unsere: Während der letzten 50 Jahre wurde es um rund 2,5 Grad wärmer. Deshalb brechen große Teile des Schelfeises weg. Die Tierwelt unter dem Eis ist aber genau daran angepasst. Ohne Schelfeis wandern andere Tiere ein und verdrängen zB die Seesterne.“



Andrew (14) Schüler aus Colusa (Kalifornien):

„Im Unterricht haben wir über eine Untersuchung der Universität Kalifornien gesprochen, die beweist, dass die Zunahme von Waldbränden bei uns mit dem Klimawandel zusammenhängt. Auch Brände in den nördlichen Rocky Mountains sind mit gestiegenen Temperaturen und früherer Schneeschmelze zu erklären, die zu größerer Trockenheit und damit Feuergefahr führen.“

Djenebou (12), Schülerin aus Kidal (Mali)



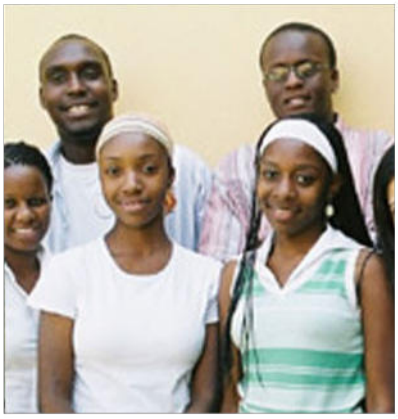
„Bisher schon trockene Regionen werden in Zukunft noch weniger Regen bekommen. Schon im 20. Jahrhundert haben die Regenfälle in der Sahelzone stark abgenommen. In der darauf folgenden Dürre der 1970er-Jahre starben Millionen Menschen. ForscherInnen sagen, dass im 21. Jahrhundert um 30 Prozent weniger Regen bei uns fallen wird als in den 70er und 80er-Jahren des 20. Jahrhunderts."

Mozaharul (17), Schüler in Kalapara (Bangladesch)



„Weite Teile meines Landes liegen nur knapp über dem Meeresspiegel und im Mündungsbereich großer Flüsse. Anders als zB in den Niederlanden gibt es bei uns keinen Schutz vor Überflutungen durch Deiche. Daher kommt es immer wieder zu verheerenden Überschwemmungen. Bei den großen Flutkatastrophen lag jeweils mehr als die Hälfte der Landesfläche unter Wasser.
Ein weiterer Anstieg des Meeresspiegels bedeutet für uns eine existenzielle Bedrohung. In den nächsten Jahrzehnten können 10 Millionen Menschen hier ihre Heimat verlieren. Wo sollen wir dann hin? Nehmt ihr uns in Europa auf?"

Marlu (21), Studentin in Kinshasa (Kongo)



„Hat sich schon jemand einmal gefragt, woher die Rohstoffe kommen, die man zur Herstellung von Elektronikgeräten wie zB Handys braucht? Einer dieser Rohstoffe ist Tantal, ein seltenes metallisches Element. Große Reserven liegen in meinem Land, der Demokratischen Republik Kongo, und werden von der Bevölkerung – zum Teil von Kindern - mit bloßen Händen und einfachen Werkzeugen geschürft.
Unser Land ist nicht nur von Kriegen und Krisen geschüttelt, sondern auch vom Klimawandel stark betroffen.
Wie wird es mit diesem Rohstoffabbau weitergehen? Wird der Abbau teurer werden? Werden eure Elektronikgeräte teurer werden? Werden wir dann noch mehr ausgebeutet?"

Nic (22), Wirtschafts-Student in New York (USA)



„Der Mangel an Rohöl wird ernste und weitreichende Konsequenzen haben, die für die meisten Menschen sehr schwer vorstellbar sind. Ich nenne hier nur einige davon:
- Große Verringerung des weltweiten Handels, weil der Transport immer teurer wird
- Einbrüche der Aktienkurse weltweit
- Hohe Inflation und Massenpleiten von Firmen
- Eskalierende Arbeitslosigkeit
- Schwere Hungersnöte in Schwellenländern
- Ressourcenkonflikte und möglicher Ölkrieg

Sich von der Öl-Abhängigkeit zu lösen, ist also unumgänglich."



Shirin (14), Schülerin in Punjab (Pakistan)

„Expandierende Wüsten, austrocknende Flüsse und Verschmutzungen führen zu vermehrten Streitigkeiten um das Wasser. Bereits in fünfzehn Jahren könnten bis zu drei Milliarden Menschen vor allem in Afrika und Asien unter Trinkwasserknappheit leiden.
Im schlimmsten Fall drohen sogar Kriege ums Wasser. Pakistan und Indien verwenden zB das Wasser des Indus und das führt heute schon zu Auseinandersetzungen. In vielen anderen Ländern ist das genauso."

Weitere Klimawandelfolge:

Meeresspiegelanstieg

Schulstufen: 3.-8. / Zeitrahmen: 30 Minuten

Worum geht es?

Eine der bekanntesten Folgen des Klimawandels ist das Ansteigen des Meeresspiegels. Dies geschieht einerseits durch das Schmelzen von Landeis (Gletschern) und andererseits durch die thermische Ausdehnung des Wassers, da sich erwärmendes Wasser auch mehr Volumen einnimmt.
Zur Frage, wie viel der Meeresspiegel ansteigen kann und wird, findet man viele unterschiedliche Zahlen im Internet, so zB ein Ansteigen von 80 Metern bei gänzlichem Abschmelzen des Eises auf der Erde (inkl. Antarktis). Dabei handelt es sich aber nur um rechnerische Zukunftsaussichten, da das Abschmelzen der Antarktis trotz Klimawandels ein Prozess über Jahrtausende wäre. Seriöse Zahlen findet man in den regelmäßig erscheinenden IPCC-Berichten (Intergovernmental Panel on Climate Change). Dort sind u. a. folgende Aussagen nachzulesen:

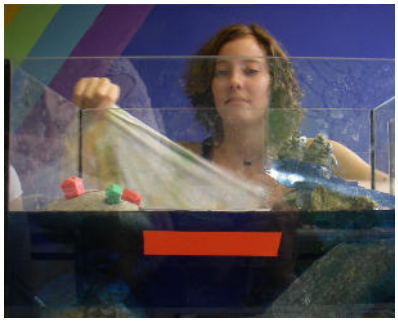
- Im Zeitraum von 1901 bis 2010 ist der mittlere globale Meeresspiegel um 0,19 Meter gestiegen.
- Der mittlere globale Meeresspiegelanstieg für den Zeitraum 2081-2100 (im Vergleich zum Zeitraum 1986-2005) wird je nach Szenario (also je nachdem, wie sich die Treibhausemissionen entwickeln - siehe Seite 61) zwischen 0,26 und 0,82 Meter liegen.



Meeresspiegelanstieg auf Kiribati
Foto: youtube.com

Diese Zahlen mögen gering klingen, haben aber enorme Auswirkungen auf die BewohnerInnen von Inseln und Küstenregionen. Mehrere anschauliche Beispiele dafür zeigen diverse Youtube-Videos. Zwei Beispiele:

- Anstieg des Meeresspiegels: Die Opfer des Klimawandels (360°-Video)
  https://www.youtube.com/watch?v=A9Tr_tH6HIU
- Klimaflüchtlinge im Südpazifik | Global 3000
  https://www.youtube.com/watch?v=kk_b5eaN7Qs



Wasseranstieg im Aquarium

In diesem Zusammenhang kann auch das Thema „Klimawandelflüchtlinge" im Unterricht behandelt werden (siehe Seite 104).
Wohin werden Menschen gehen, deren Heimat nicht mehr bewohnbar ist?
Welche Staaten werden sie aufnehmen?
Sind die betroffenen Menschen selber für die Klimawandelfolgen verantwortlich oder sind sie Opfer unseres Handelns?

Unabhängig davon kann das folgende Experiment zur Veranschaulichung des Meeresspiegelanstiegs in der Klasse durchgeführt werden.

Meeresspiegelanstieg - Experiment

EXPERIMENT

Benötigte Materialien

- zwei kleine Aquarien
- Steine
- Spielhäuser (zB Monopoly)
- Klebeband
- Wasser
- Eisblöcke (am Vortag in Dosen einfrieren, u. U. mit blauer Lebensmittelfarbe gefärbt)
- Haarfön
- u. U. Eisbär- und Pinguinfiguren

Ablauf

Schritt 1:
Die zwei Aquarien werden zu einem Drittel mit Wasser gefüllt. Ein Aquarium stellt den Nordpol dar, eines den Südpol. Die Steine sollen so am Rand des Aquariums stehen, dass sie eine Insel bilden.

Schritt 2:
In das Nordpol-Aquarium wird ein Eisblock ins Wasser gelegt. Er schwimmt. Dieses Eis stellt das Eis des Nordpols dar, das ja nur gefrorenes Meerwasser ist.

Schritt 3:
Im Südpol-Aquarium werden auf der anderen Seite auch Steine ins Wasser gelegt, die knapp über die Wasseroberfläche reichen. Auf diese Steine wird auch ein Eisblock gelegt. Dieses Eis stellt das Eis des Südpols dar. Es sind dies Gletscher, die auf Land liegen.

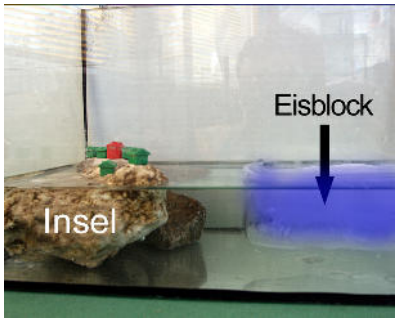
Schritt 4:
In beiden Aquarien werden Häuser auf die Inseln (die Steine) möglichst nahe an den „Strand" gestellt. Eisbär und Pinguin werden an den richtigen Polen positioniert.

Schritt 5:
Mit Klebeband werden beide Wasserstände an der Außenseite der Aquarien markiert.

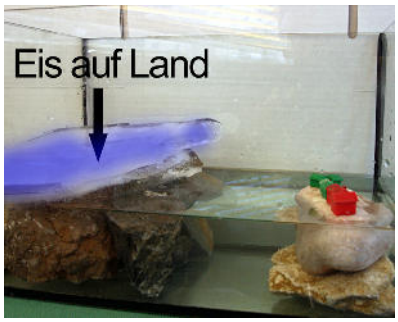
Schritt 6:
Dann muss man warten, bis das Eis geschmolzen ist. Am Nordpol geht das rasch, am Südpol dauert es wesentlich länger (30 Minuten, bis ein Ansteigen des Meeresspiegels zu beobachten ist). Wenn man dazu zu wenig Zeit hat, kann man das Abschmelzen mit einem Fön beschleunigen. Dabei ist auf einen Sicherheitsabstand zwischen Fön und Wasser zu achten!

Schritt 7:
Der Wasserstand in den Aquarien wird beobachtet. Wo steigt er an?
Was passiert mit den Häusern auf den Inseln?
Gibt es Unterschiede zwischen dem Abschmelzen an Nord- und Südpol?
Warum?

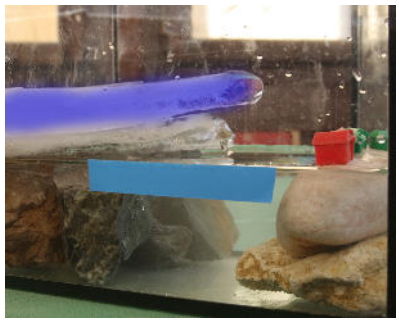
>> Erklärung siehe nächste Seite



Aquarium 1:
Insel (links), Nordpoleis (rechts)



Aquarium 2:
Südpoleis (links), Insel (rechts)


Wasserspiegel wird mit Klebeband markiert

Meeresspiegelanstieg - Experiment

Erklärung

Im Nordpol-Aquarium hat sich trotz des Schmelzens nichts verändert. Der Wasserspiegel bleibt gleich hoch. Das Eis, das im Wasser schwimmt, verdrängt nämlich so viel Wasser, wie es auch dann im geschmolzenen Zustand „hergibt". Dadurch bleibt der Wasserstand gleich.
Das Abschmelzen von Meereis trägt also nicht zum Anstieg des globalen Meeresspiegels bei. Allerdings geht durch das Abschmelzen des Eises am Nordpol ein Lebensraum der Eisbären und anderer Tiere verloren.

Im Südpol-Aquarium steigt der Meeresspiegel an, da das Eis ja zuvor an Land war und das geschmolzene Eis dann ins Meer geflossen ist. Durch Abschmelzen von Landeis steigt der globale Meeresspiegel also an. Inseln und Küsten werden überflutet.



Eisbär am Nordpoleis



Geschmolzenes Eis

Versauerung der Meere

Schulstufen: 9.-12. / Zeitrahmen: 20 Minuten

Worum geht es?

Die gesamte im Ozean gelöste Menge an CO_2 ist 50-mal größer als der atmosphärische Kohlendioxid-Gehalt und 20-mal größer als das an Land (Vegetation und Böden) gespeicherte Kohlendioxid. Der Ozen tauscht CO_2 mit der Atmosphäre aus und fungiert bei einer steigenden CO_2-Konzentration in der Atmosphäre über längere Zeiträume als wichtige CO_2-Senke.
Der Austausch zwischen Ozean und Atmosphäre umfasst gegenwärtig über 90 Gigatonnen CO_2 pro Jahr, wobei durch die menschliche Störung des atmosphärischen Kohlendioxidgehalts 2,2 Gigatonnen CO_2 mehr vom Ozean aufgenommen als abgegeben werden (bezogen auf die 1990er Jahre). Dieser Austausch ist regional sehr unterschiedlich.
Die für den Austausch zwischen Atmosphäre und Ozean entscheidenden Eigenschaften von Kohlendioxid sind seine leichte Löslichkeit und seine chemische Reaktivität im Wasser.
Da ein steigender CO_2-Gehalt der Atmosphäre auch die Aufnahme von Kohlendioxid im Ozean erhöht, hat das diverse und teils sehr komplexe negative ökologische Auswirkungen auf Meereslebewesen.
Quelle: Hamburger Bildungsserver / Dieter Kasang



Foto: pixabay.com/NeuPaddy

Da durch die Aufnahme von Kohlenstoffdioxid der pH-Wert des Meerwassers abnimmt, bezeichnet man dies auch als „Versauerung der Meere". Da das Meerwasser leicht basisch ist, wird es durch die Versauerung aber nicht sauer, sondern weniger basisch.
Dieser Vorgang zählt neben der globalen Erwärmung zu den Hauptfolgen der menschlichen Emissionen von Kohlenstoffdioxid.

Dass zwischen Wasser und Luft ein CO_2-Austausch stattfindet, kann man mit dem folgenden Versuch belegen, der auch außerhalb des Chemieunterrichts und ohne Laborausstattung mit einfachen Mitteln durchgeführt werden kann.



Foto: pixabay.com/joakant

Versauerung der Meere - Experiment

EXPERIMENT

Benötigte Materialien

- CO_2-Schnelltest aus dem Aquarienbedarf (er soll nur CO_2 und nicht andere Säuren im Wasser messen können)
- ein verschraubbares Glas (Joghurt-, Marmeladeglas)
- Backpulver oder Natron
- Essig
- eine Spritze
- Föhn
- ein kleines Kännchen
- ein Teelöffel
- Leitungswasser



Ablauf

Schritt 1:
Das verschraubbare Glas wird bis zur Hälfte mit Leitungswasser gefüllt.

Schritt 2:
Je nach Marke/Typ des CO_2-Schnelltests muss hier in weiterer Folge laut beiliegender Bedienungsanleitung gearbeitet werden. Beim hier verwendeten Test gilt Folgendes:
Eine der Messküvetten des CO_2-Schnelltests wird mittels Spritze bis zur 20 ml-Markierung mit dem Leitungswasser gefüllt.



Schritt 3:
Die Testreagenz 1 des CO_2-Schnelltests wird geschüttelt und 5 Tropfen davon kommen in die Messküvette mit dem Wasser.

Schritt 4:
Die Testreagenz 2 wird geschüttelt und tröpfchenweise derselben Messküvette beigefügt. Die Messküvette muss nach jedem Tropfen der Reagenz 2 leicht geschüttelt werden, damit das Wasser darin gut vermischt wird. Außerdem muss man die Anzahl der Tropfen zählen, bis sich eine blassrosa Färbung einstellt und auch anhält.



Die erste Messung ist nun abgeschlossen und die CO_2-Konzentration (in mg pro Liter) kann errechnet werden. Wie dies funktioniert, ist der Beschreibung des verwendeten Tests zu entnehmen.
Beim hier verwendeten Test muss die Anzahl der Tropfen von Reagenz 2, die bis zur Färbung zugefügt wurde, mit 2 multipliziert werden, um die CO_2-Konzentration zu erhalten (so entsprechen 5 Tropfen von Reagenz 2 einem Wert von 10 mg CO_2 pro Liter Wasser).

Nun muss man dem Wasser im verschraubbaren Glas CO_2 zufügen, um die CO_2-Zunahme in der Atmosphäre zu simulieren. Dazu muss zuerst CO_2 erzeugt werden.

Schritt 5:
Ein halber Teelöffel oder Messlöffel Natron wird in das Kännchen geschüttet.

Versauerung der Meere - Experiment

Schritt 6:
Ein Schuss Essig wird ebenso ins Kännchen geschüttet. Das muss ganz langsam und vorsichtig geschehen, da es gleich zu schäumen beginnt und das Kännchen sonst übergeht. Durch die Reaktion ist CO_2 im Kännchen entstanden, das aber im Kännchen bleibt, da es schwerer als die umgebende Luft ist.



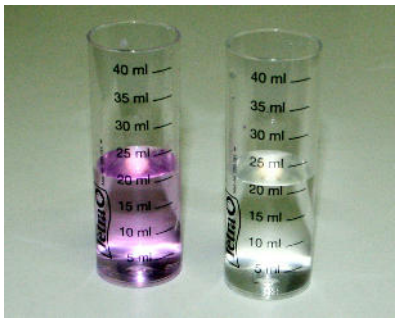
Schritt 7:
Kurz abwarten, bis sich der Schaum wieder gelegt hat. Danach wird das unsichtbare CO_2 aus dem Kännchen in das verschraubbare Glas „gekippt". Das muss sehr vorsichtig geschehen, damit kein Tropfen Essig, sondern nur das schwere Gas ins Glas strömt. Da man das Gas nicht sieht, ist dieser Vorgang gewöhnungsbedürftig. Nach ca. 10 Sekuden kann man den „unsichtbaren" Umleervorgang beenden.

Schritt 8:
Das Glas wird mit dem Schraubverschluss fest verschlossen und für 10 Sekunden geschüttelt, sodass sich Gas und Wasser im Glas gut vermengen können (wie bei der Wellenbewegung der Ozeane) und das CO_2 sich im Wasser lösen kann.



Schritt 9:
Nun wird in der zweiten Messküvette der Vorgang der Schritte 2 bis 4 wiederholt.
Wenn man dann in die zweite Messküvette gleich viele Tropfen der Reagenz 2 getropft hat wie in die erste Messküvette, vergleicht man die Wasserfärbung. Gab es auch hier einen Farbumschlag? Nein, denn nun ist mehr CO_2 im Wasser gelöst.

Schritt 10:
Man tropft nun noch weitere Tropfen der Reagenz 2 in die zweite Messküvette und zählt die Tropfen wieder mit. Gibt es jetzt einen Farbumschlag? Wenn immer noch nicht, kann man das Experiment auch beenden, damit nicht die ganze Reagenz verbraucht wird.



Man sieht aber in jedem Fall: Das Wasser hat CO_2 aufgenommen und enthält nun wesentlich mehr mg CO_2 pro Liter als zuvor.

Klimaflüchtlinge

Schulstufen: 11.-12. / Zeitrahmen: 30 Minuten

Worum geht es?

Die Genfer Flüchtlingskonvention, die 1954 in Kraft getreten ist, ist ein Abkommen zwischen Staaten und normiert das Recht im Asyl (nicht das Recht auf Asyl). Flüchtlinge im Sinne der Konvention werden als Personen definiert, die sich aufgrund einer begründeten Furcht vor Verfolgung außerhalb ihrer Staaten aufhalten. Verfolgt werden Menschen in etlichen Staaten aufgrund ihrer Rasse, ihrer Religion, ihrer Nationalität, ihrer Zugehörigkeit zu einer bestimmten sozialen Gruppe oder ihrer politischen Überzeugung.
Umweltflüchtlinge stehen allerdings außerhalb des Schutzes durch die Konvention. Als Umweltflüchtlinge werden Personen bezeichnet, die sich aufgrund von Umweltveränderungen oder Naturkatastrophen gezwungen sehen, ihre Heimat zu verlassen und sich auf die Flucht zu begeben. Wenn die globale Erwärmung bzw. der weltweite Klimawandel als Ursache der Umweltveränderung angesehen wird, spricht man auch von Klimaflüchtlingen.

Laut der Studie „Fleeing Climate Change: Impacts on Migration and Displacement" der Hilfsorganisation CARE mussten zwischen 2008 und 2015 insgesamt 175 Millionen Menschen in Entwicklungsländern aufgrund von Auswirkungen des Klimawandels ihre Heimat verlassen - viermal so viele wie noch in den 1970er-Jahren. Die Anzahl der Menschen, die vor extremen Wetterphänomenen flüchten, könnte laut Studie bis zum Jahr 2050 auf 250 Millionen Menschen anwachsen.



Foto: pixabay.com/ Engin_Akyurt

Für diese potenziellen Klimaflüchtlinge gibt es allerdings keinen „legalen Status". In den letzten Jahren konnte man in den Medien von Fällen lesen, wo Klimaflüchtlinge darum gekämpft haben, einen solchen legalen Status zu erhalten. Bisher erfolglos. Zu dieser Thematik findet man etliche Beiträge online - auch aus Österreich. So hat laut Zeitung KURIER im Jahr 2017 das Bundesverwaltungsgericht in Wien einem Flüchtling aus Somalia, dessen Ansuchen um Asyl in zweiter Instanz abgelehnt wurde, aus Klimagründen einen „subsidiären Schutz" für ein Jahr gewährt. In dem Urteilsspruch wird explizit darauf hingewiesen, dass sich aufgrund von Dürre in Somalia eine humanitäre Katastrophe entwickelt hat.



Foto: pixabay.com/kalhh

Im Anhang findet sich außerdem ein Interview mit dem Sozialwissenschafter Godfrey Baldacchino aus dem Jahr 2017 aus der Zeitung DER STANDARD zum Thema Klimaflüchtlinge. Dieses Interview kann mit dem folgenden Arbeitsblatt in den Unterricht eingebaut werden. Es können auch weitere Fragen gestellt werden, wie zB

- Lassen sich flüchtende Menschen eigentlich aufhalten?
- Gibt es abseits rechtlicher Vorgaben eine moralische Verpflichtung Klimaflüchtlingen zu helfen?

Klimaflüchtlinge - Interview

Lest das Interview durch!

Das Interview war in der Zeitung DER STANDARD zu lesen. Interviewt wurde der Sozialwissenschafter Godfrey Baldacchino (56), der an der Universität Malta forscht und Unesco-Co-Chair in Island Studies & Sustainability an der University of Prince Edward Island (Kanada) ist. Er beschäftigt sich im Rahmen seiner Arbeit mit Klimaflüchtlingen. Geführt wurde das Interview von Robert Czepel am 13.4.2017.

Warum der Klimawandel nicht als Fluchtgrund gilt

Im Jahr 2015 ging der Fall des 39-jährigen Kiribatiers Ioane Teitiota durch die Medien. Er wollte der erste weltweit anerkannte Klimaflüchtling werden. Doch er wurde von Neuseeland abgeschoben. Wissen Sie etwas über sein Schicksal?

Baldacchino: Nein. Aber es ist sehr unwahrscheinlich, dass er jemals als Klimaflüchtling anerkannt wird. Wäre das so, würden sich die Schleusen öffnen – denn es gibt Millionen Menschen, die jetzt oder in naher Zukunft einen ähnlichen Anspruch geltend machen könnten. Welche Regierung würde das anerkennen?

Was ist der genaue legale Status dieser potenziellen Klimaflüchtlinge?

Baldacchino: Es gibt keinen.

Und das wird sich nicht ändern?

Baldacchino: Ich kann die Zukunft nicht voraussagen. Aber es ist sehr unwahrscheinlich, dass die Umwelt jemals ein entscheidender Faktor bei der Anerkennung von Flüchtlingen sein wird.

Gibt es Studien, die die genaue Zahl der Menschen erhoben haben, die ihr Land wegen des Klimawandels verlassen würden?

Baldacchino: Natürlich, das ist eine recht einfache mathematische Aufgabe. Was man dafür benötigt, sind Voraussagen über den Anstieg des Meeresspiegels. 60 Prozent der Weltbevölkerung leben in der Nähe einer Küste. Historisch betrachtet war es eine gute Wahl, sich dort niederzulassen. Doch das trifft heute nicht mehr zu.

Wie viele sind davon weltweit betroffen?

Baldacchino: Drei bis vierhundert Millionen. Hundert Millionen stammen aus nur einem Land – aus Bangladesch.

Und diese hundert Millionen Bangladescher sind schon in Bewegung – oder potenziell gefährdet?

Baldacchino: Sie sind potenziell in Gefahr. Und wenn sie versuchen, ihr Land zu verlassen, dann bekommen sie Probleme. Indien, das Bangladesch mehr oder weniger umgibt, ist diesen Leuten gegenüber nicht unbedingt einladend gestimmt. Indien hat jetzt schon ein Bevölkerungsproblem und braucht nichts weniger als Millionen Menschen, die über die Landesgrenze kommen.

Wie gehen westliche Staaten mit diesem Widerspruch in der Praxis um?

Baldacchino: Ich gebe Ihnen ein Beispiel: Ich bin mit der Air Malta nach Wien geflogen. Im Flugzeugmagazin von Air Malta wird ganz offen für Menschen geworben, die eine zweite Heimat suchen. Diese Werbung richtet sich an eine Elite, an wohlhabende Menschen. Wer Geld hat oder bereit ist zu investieren, kann in westlichen Ländern ohne Probleme einen Pass bekommen. Das gilt auch für Österreich. Migration kennt keine Moral. Diese „Invasoren" sind willkommen.

Die internationale Staatengemeinschaft hat den Klimawandel als drängendes Problem anerkannt. Doch wenn es um die sozialen Folgen des Klimawandels geht, schließt sie die Augen. Ist das nicht paradox?

Baldacchino: Das ist Teil einer Strategie. Diese Strategie lautet wie folgt: Die Staatengemeinschaft macht den Klimawandel als Problem sichtbar. Was sie ebenso sichtbar macht, sind die Strategien, mit denen die Menschen ihrer Ansicht nach darauf reagieren sollten, nämlich durch Anpassung und Milderung. Milderung bedeutet, die Ursachen zu bekämpfen, also etwa die Reduzierung von Emissionen und Luftverschmutzung. Anpassung bedeutet etwa die Pflanzung von Mangroven oder die Förderung von Recycling. Das Problem daran ist: Beide Strategien setzen voraus, dass die Menschen dort bleiben, wo sie sind. Historisch betrachtet bestand die Lösung solch schwerwiegender Probleme darin, das Land zu verlassen. Doch das will niemand.

Klimaflüchtlinge - Interview

.... Fortsetzung

Die wissenschaftliche Faktenlage ist allerdings eindeutig. Der blutige Darfur-Konflikt 2003 begann mit einer Dürre und der Erosion des Bodens im Westsudan. Das führte zu Konflikten, Krieg und einer Völkerwanderung. Warum ist die Stimme der Wissenschaft in diesem Fall nicht überzeugend?

Baldacchino: Das kann ich leider nicht beantworten. Es gibt vier Länder, in denen solche Eskalationen für möglich erachtet werden. Eines davon ist Nigeria, wo die Bevölkerung so schnell wächst wie kaum anderswo auf der Welt. Nigeria wird in ein paar Jahrzehnten mehr Einwohner haben als Indien. Die offizielle Lösung des Klimawandel-Problems lautet wie gesagt, dass die Menschen aus diesen Ländern vor Ort eine nachhaltige Lebensgrundlage entwickeln sollen. Was aber viele vergessen, ist: In Zentralafrika werden die Temperaturen durch den Klimawandel drei Grad steigen. Das macht viele der Nachhaltigkeitsstrategien in diesem Teil der Welt mehr oder minder nutzlos.

Wer ist für diese, wie sie sagen, „nutzlosen Strategien" verantwortlich?

Baldacchino: Alle Nationalstaaten mit dieser Agenda: Norwegen, Schweden, die USA, Kanada, China, Japan, vermutlich auch Österreich – alle großen Player sind der Ansicht, dass man eine globale Migrationskrise nur durch Nachhaltigkeit in den betroffenen Ländern verhindern kann.

Wie beurteilen Sie die Klimapolitik von Trump und Putin? Wie es scheint, versuchen beide, den Klimawandel als Problem zu verniedlichen.

Baldacchino: Politiker müssen immer ihre Wähler und Wählerinnen im Auge behalten. Klimawandel ist ein mittel- bis langfristiges Thema, das Politiker daher mitunter auf dem Altar der Wählbarkeit opfern. Aus dieser Sicht gibt es drängendere Probleme: Trump hat die Arbeitsplätze im Auge, industrielle Interessen sind für viele Politiker wichtig, Putin inklusive. Wir werden sehen, ob ihr Spiel erfolgreich ist oder nicht.

Wenn das zutrifft, müsste die Politik bei langfristigen Problemen prinzipiell versagen.

Baldacchino: Da möchte ich widersprechen. Politik bedeutet nicht nur, auf die Umfragen zu schielen. Politik bedeutet auch, Führung zu übernehmen. Es gibt sehr wohl Fälle, wo Politiker einen Trend erkannt – und etwas anderes getan haben, als ihre Wähler es erwartet hätten. Doch dafür braucht es Führungspersönlichkeit, Charisma und den Willen zu Risiko.

Wer hätte das Charisma, wer hätte die Führungspersönlichkeit?

Baldacchino: Ich weiß es nicht.

Was passiert, wenn die USA aus dem Pariser Klimaabkommen aussteigen? *(Anmerkung: US-Präsident Trump hat inzwischen den Austritt der USA angekündigt)*

Baldacchino: 1997 hat der US-amerikanische Senat mit 95 zu null Stimmen gegen das Kyoto-Protokoll gestimmt. So gesehen ist das keine große Sache. Die USA haben Entscheidungen in Umweltfragen immer verschleppt. Die Regierung unter Obama war nur eine kurzzeitige Veränderung.

Wenn die Amerikaner aussteigen – warum sollten sich dann die Chinesen zum Pariser Abkommen bekennen?

Baldacchino: Da haben Sie recht, doch Xi Jinping hat einige Male, vor allem kürzlich in Davos, interessante Aussagen gemacht. Es könnte sein, dass China in Klimafragen die Führung übernehmen wird. Momentan herrscht in dieser Frage ein politisches Vakuum – und diese Möglichkeit ist für China verlockend.

Quelle: http://derstandard.at/2000055778214/Warum-der-Klimawandel-nicht-als-Fluchtgrund-gilt

Klimaflüchtlinge - Arbeitsblatt

Besprecht in Gruppen oder mit der gesamten Klasse folgende Fragestellungen:

Im Interview ist zu lesen, dass Klimaflüchtlinge keinen „legalen Status" haben. Ihr Fluchtgrund ist also nicht Grund dafür, in einem anderen Land Asyl zu bekommen. Was glaubst du, könnte passieren, wenn Klimawandelfolgen als Fluchtgrund anerkannt werden würden?

Sollten deiner Meinung nach Klimaflüchtlinge Asyl bekommen?

Was können Menschen machen, wenn Dürre oder Überschwemmungen ihre Heimat unbewohnbar machen? Wie sollen sie reagieren?

Sollten Industriestaaten und reiche Länder (wie auch Österreich), die für den Klimawandel ja hauptverantwortlich sind, Klimaflüchtlinge aufnehmen müssen? Würde deine Familie einen Klimaflüchtling aufnehmen?

UNTERRICHTSEINHEITEN

Persönliche Klimaschutzmaßnahmen

Es gibt zahlreiche einfache Maßnahmen zum Klimaschutz, die auch von SchülerInnen getroffen und mitgetragen werden können. Die folgenden Einheiten bieten einige Ideen zur Erarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen oder Impulse dazu aus den Bereichen Energie, Konsum und Mobilität.

Stromverbrauchs-Tagebuch

Schulstufen: 3.-8. / Zeitrahmen: 20 Minuten

Worum geht es?

Jede Form der Stromerzeugung bedingt in unterschiedlichem Ausmaß auch den Ausstoß von Treibhausgasen. Aus diesem Grund ist Stromsparen auch immer gleichzeitig Klimaschutz, hat also neben dem Einsparen von Geld auch noch andere positive Folgen. Um zu erkennen, wo man überall Strom sparen kann, muss man sich zuerst bewusst sein, wo man eigentlich überhaupt Strom verbraucht. Erst dann sieht man, wo ein Einsparen möglich sein könnte.





Benötigte Materialien

- ein Arbeistblatt „Stromverbrauchs-Tagebuch" pro SchülerIn
- rote und grüne Farbstifte

Ablauf

Schritt 1:
Pro SchülerIn wird ein Arbeitsblatt ausgeteilt. Die SchülerInnen sollen nun an einen Tag denken, an den sie sich noch gut erinnern können, am besten an den gestrigen.



Schritt 2:
Im Arbeitsblatt tragen die SchülerInnen nun für die einzelnen Tageszeiten jene strom- oder akkubetriebenen Geräte ein, die sie selber verwendet haben. Wenn man sich mit dem/der NachbarIn austauscht, kommt man meist auf mehr Geräte, als einem zuerst einfallen. Pro Zeile kann ein Gerät eingetragen werden.

Schritt 3:
Am Anfang jeder Zeile befindet sich ein Kreis. Diesen kann man grün ausmalen, wenn man auf dieses Gerät verzichten könnte, eine Alternative ohne oder mit weniger Stromverbrauch dazu hätte oder man es weniger oft benützen könnte. Der Punkt wird rot ausgemalt, wenn er für den/die SchülerIn völlig unverzichtbar und nicht zu diskutieren ist.



Schritt 4:
Am Schluss vergleicht die Klasse, ob ähnliche Geräte verwendet werden und wo Einsparungsmöglichkeiten am ehesten möglich sind. Eine Wertung, was „gut" oder „schlecht" ist, darf hier nicht erfolgen. Einsparungspotentiale solle jede/r nur für sich selbst erkennen können.

Variante:
Man kann das Tagebuch auch zB eine Woche lang führen (5 Arbeitsblätter pro SchülerIn).









Arbeitsblatt „Stromverbrauchs-Tagebuch“

Notiere einen Tag lang, wofür du Strom brauchst. Beginne gleich nach dem Aufstehen.

Zeit	Geräte	
 in der Früh	○ _____ ○ _____ ○ _____	○ _____ ○ _____ ○ _____
 am Vormittag	○ _____ ○ _____ ○ _____	○ _____ ○ _____ ○ _____
 zur Mittagszeit	○ _____ ○ _____ ○ _____	○ _____ ○ _____ ○ _____
 am Nachmittag	○ _____ ○ _____ ○ _____	○ _____ ○ _____ ○ _____
 am Abend	○ _____ ○ _____ ○ _____	○ _____ ○ _____ ○ _____
 in der Nacht	○ _____ ○ _____ ○ _____	○ _____ ○ _____ ○ _____

Kooperationspartner:
UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
Das Land Steiermark

Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Stromerzeugung

Schulstufen: 4.-8. / Zeitrahmen: 30 Minuten

Worum geht es?

Jede Form der Stromerzeugung bedingt in unterschiedlichem Ausmaß auch den Ausstoß von Treibhausgasen. Sogar bei Strom aus Windkraft muss man mit dem Ausstoß von CO_2 rechnen, da ja auch der Ressourcenaufwand für den Bau und Betrieb der Kraftwerke mitberücksichigt werden muss. Natürlich sind aber die Mengen an Treibhausgasen für die Produktion einer Kilowattstunde Strom bei der Verwendung erneuerbarer Energie wesentlich geringer als bei der Verwendung fossiler Energieträger. In dieser Übung werden 10 verschiedene Kraftwerkstypen zur Stromerzeugung vorgestellt und ihre Stellung im Rahmen des Klimaschutzes behandelt.

Benötigte Materialien

- Karten Kraftwerkstypen
- Zusatzkarten
- Erläuterungen Kraftwerkstypen
- Lösung Gruppierung

Ablauf

Schritt 1:
Die Karten mit den Kraftwerkstypen und die Zusatzkarten werden ausgeschnitten und laminiert.

Schritt 2:
Die Karten „klimafreundlich" und „wenig klimafreundlich" werden am oberen und unteren Ende einer Skala auf dem Fußboden (zB Sesselkreismitte) platziert. Dazwischen werden die Karten mit den Kraftwerkstypen wahllos verteilt.

Schritt 3:
Die SchülerInnen müssen gemeinsam entscheiden, welche Kraftwerke sie als „klimafreundlich" und welche sie als „wenig klimafreundlich" bezeichnen würden. Die Bildkarten werden dementsprechend zu den beiden Wortkarten gelegt. Die Lehrperson kann bei Unklarheiten Tipps geben. Beim Atomkraftwerk sollte man etwas länger verweilen, da Atomkraft rein aus Sicht des Klimaschutzes zwar günstig wäre, die Gefahren aber so groß sind, dass die Karte auch extra zur Seite gelegt und mit dem Zeichen „radioaktiv" versehen werden kann.

Schritt 4:
Hat man sich auf eine Gruppierung geeinigt, wird mit Hilfe der Erläuterungen das Ergebnis besprochen. Es können Details zu den Kraftwerken genannt werden.

Schritt 5:
Fallen der Klasse noch weitere Kraftwerkstypen zur Stromerzeugung ein (zB Gezeitenkraftwerk,...)?

Schritt 6:
Nun wird die Klasse gefragt, ob sie zu den Kraftwerken Vor- und Nachteile nennen kann. In den Erläuterungen gibt es dazu Hilfestellungen: Es werden pro Kraftwerkstyp bzw. Energiequelle vier (wenn möglich österreichspezifische) Vor- und vier Nachteile genannt.

Schritt 7:
Die SchülerInnen können auch online weitere Vor- und Nachteile der Kraftwerksarten recherchieren. Zur Beurteilung, ob gefundene Webseiten seriös sind, können die Tipps aus dem Stundenbild „Wasserkraft im Fokus" herangezogen werden (www.ubz-stmk.at/stundenbilder > Energie/Strahlung > 9.-13. Schulstufe). Es zeigt sich, dass jede Kraftwerksform für die Umwelt auch Nachteile hat. Daraus kann man den Schluss ziehen, dass jedes eingesparte Kraftwerk in irgendeiner Form auch gleichzeitig Umweltschutz bedeutet und dass dieses Ziel nur über das Einsparen von Energie erreicht werden kann.

Karten Kraftwerkstypen zur Stromerzeugung



Wasser (Laufkraftwerk in Kalsdorf / Steiermark)



Wasser (Speicherkraftwerk in Kaprun / Salzburg)

Karten Kraftwerkstypen zur Stromerzeugung



Sonne (Photovoltaikpark in Rottenmann / Steiermark)



Wind (Tauernwindpark in Oberzeiring / Steiermark)

Karten Kraftwerkstypen zur Stromerzeugung



Erdwärme (Geothermie-Kraftwerk in Nesjavellir / Island)



Biomasse (Biomasse-Kraftwerk in Güssing / Burgenland)

Karten Kraftwerkstypen zur Stromerzeugung



Erdgas (Gas-Kraftwerk in Mellach / Steiermark)



Erdöl (Öl-Kraftwerk in Shoaiba / Saudi Arabien)

Karten Kraftwerkstypen zur Stromerzeugung



Kohle (Steinkohle-Kraftwerk in Dürnrohr / Oberösterreich)



Atomkraft (Atomkraftwerk in Krško / Slowenien)

Erläuterungen zu den Kraftwerkstypen

Wasser (Laufkraftwerk in Kalsdorf / Steiermark)		
Erläuterungen	Vorteile	Nachteile
Das Kraftwerk Kalsdorf liegt südlich von Graz an der Mur und wurde 2013 fertiggestellt. Zwei Kaplan-Rohrturbinen mit einer Leistung von 19 MW (Megawatt) erzeugen im jährlichen Durschnitt rund 81 GWh (Gigawattstunden) Strom.	Im Betrieb kein bis kaum CO_2-Ausstoß, deshalb sehr klimafreundlich.	Die baulichen Eingriffe in das natürliche Fließverhalten eines Flusses und in sein Umfeld sind groß.
	Wasser ist eine erneuerbare Energiequelle, da es einen natürlichen Wasserkreislauf gibt.	Durch den Bau kann es ökologische Auswirkungen auf die ansässige Tier- und Pflanzenwelt geben.
	Laufkraftwerke haben eine einfache Konstruktion, geringen Wartungsaufwand und eine lange Lebensdauer.	Auch geschützte Landschaftsteile können vom Bau betroffen sein.
	Laufkraftwerke können nahe an den Verbrauchern gebaut werden, wodurch geringe Verteilungskosten entstehen.	Im Winter - bei geringer Wasserführung - kann nur wenig Strom erzeugt werden.

Wasser (Speicherkraftwerk in Kaprun / Salzburg)		
Erläuterungen	Vorteile	Nachteile
Das Kraftwerk in den Hohen Tauern wurde 1955 in Betrieb genommen. Es verfügt über eine installierte Leistung von 833 MW zur Stromerzeugung. Gespeist werden die beiden Stauseen von Gletscherschmelzwasser und Niederschlägen.	Wasser ist eine erneuerbare Energiequelle und die Nutzung dadurch klimafreundlich.	Speicherseen im Gebirge nehmen große Flächen in einem zuvor unberührten, natürlichen Lebensraum ein.
	Die Energie kann in Form von Wasser gespeichert und dann genutzt werden, wenn der Verbrauch hoch ist (Verbrauchsspitzen).	Der Bau der gesamten Anlage ist mit hohen Investitionskosten verbunden.
	Speicherkraftwerke haben keine langen Vorlaufzeiten, wenn Strom gebraucht wird. In kurzer Zeit liefern sie die benötigte Energie.	Die Entfernung zwischen Speicherkraftwerk und Verbrauchern ist oft groß.
	Speicherseen im Gebirge sind oft auch gut besuchte touristische Ziele.	Ein Bau ist nur dort möglich, wo die landschaftlichen Gegebenheiten es zulassen und ein nötiger Höhenunterschied besteht.

Erläuterungen zu den Kraftwerkstypen

Sonne (Photovoltaikpark in Rottenmann / Steiermark)		
Erläuterungen	Vorteile	Nachteile
Im Paltental in der Obersteiermark findet man dieses Solarkraftwerk mit 1,5 Megawatt Jahresleistung. Auf 9 600 Quadratmetern stehen 6 120 Solarpaneele, die 400 Haushalte mit elektrischer Energie versorgen.	Durch die Nutzung entstehen keine direkten Emissionen, daher für die Luftreinhaltung und das Klima sehr günstig.	Die Nutzung der Sonnenenergie ist wetter- und jahreszeitenabhängig.
	Energie der Sonne ist gratis und an jedem Punkt der Erde verfügbar.	Es werden relativ große Flächen für Solarpaneele benötigt.
	Niemand kann über die Verteilung der Sonnenenergie entscheiden, sie ist ein „politisch sicherer" Energieträger.	Bei der Produktion von Photovoltaik-Modulen werden teilweise giftige Stoffe verwendet. Das muss bei der Entsorgung berücksichtigt werden.
	Auch kleine Anlagen (zB auf Hausdächern) sind möglich.	Ein harmonisches Einfügen von Photovoltaikparks in die Landschaft ist kaum möglich.

Wind (Tauernwindpark in Oberzeiring / Steiermark)		
Erläuterungen	Vorteile	Nachteile
Der Tauernwindpark befindet sich in den Wölzer Tauern in einer Seehöhe von rund 1 850 Metern. Auf einem windreichen Höhenrücken stehen zur Zeit (2017) 14 Windräder, die den Strombedarf für rund 14 000 Haushalte liefern.	Die Stromerzeugung aus Wind bedingt keine direkten Abgase und Treibhausgase.	In der Steiermark werden Windparks in naturnahen Gebieten über der Waldgrenze errichtet. Dieser alpine Natur- und Kulturraum wird dadurch gestört.
	Diese Form der Energiegewinnung braucht sehr wenig Platz.	Alpine Lebensräume werden durch Windparks und Zufahrtswege zerschnitten.
	Wind kann zu allen Jahreszeiten und Tageszeiten wehen.	Wind ist keine zuverlässige Energiequelle, da er nicht immer am richtigen Ort in der richtigen Stärke vorhanden ist.
	Die Investitionskosten amortisieren sich relativ schnell.	Windenergie lässt sich nicht speichern und muss daher direkt in transportfähigen Strom umgewandelt werden.

Erläuterungen zu den Kraftwerkstypen

Erdwärme (Geothermie-Kraftwerk in Nesjavellir / Island)		
Erläuterungen	Vorteile	Nachteile
Stromproduktion aus Erdwärme ist bei uns nicht üblich, sehr wohl aber zB in Island. Das Kraftwerk von Nesjavellir ist das größte Geothermal-Kraftwerk Islands. Es produziert derzeit 120 MW elektrische Leistung. Wasser wird in einen unterirdischen Behälter geleitet. Durch die Wärme im Inneren der Erde verdampft es. Der Dampf treibt eine Turbine an.	Erdwärme verfügt über einen praktisch unerschöpflichen Vorrat.	Sehr tiefe Bohrungen ins Erdinnere sind notwendig, deshalb sehr kostenintensiv.
	Strom aus Erdwärme bedingt keinen direkten Ausstoß von Abgasen.	Stromerzeugung aus Erdwärme lohnt sich nur in Regionen, wo schon in geringer Tiefe hohe Temperaturen herrschen (zB Island).
	Diese Energieform kann im Gegensatz zu Sonne und Wind zu jeder Zeit und bei jedem Wetter genutzt werden.	Bei uns wird Erdwärme nur zum Beheizen von Gebäuden genutzt, nicht zur Stromproduktion.
	Abwärme der Stromerzeugung kann zusätzlich zur Beheizung von Gebäuden verwendet werden.	Laut einzelner Untersuchungen können tiefe Bohrungen das Auslösen von Erdbeben fördern.

Biomasse (Biomasse-Kraftwerk in Güssing / Burgenland)		
Erläuterungen	Vorteile	Nachteile
Seit 2001 wird in Güssing Strom aus Biomasse erzeugt. Dabei kommt ein Holzvergasungsverfahren zum Einsatz. Aus ca. 2 500 kg Hackschnitzel entstehen pro Stunde 2 MW Strom und und 4,5 MW Fernwärme. Der Strom wird in das öffentliche Stromnetz eingespeist	Biomasse ist ein Rohstoff, der relativ schnell nachwächst. Dadurch steht immer eine bestimmte Menge zur Verfügung.	Auch wenn Biomasse während des Wachstums CO_2 aufnimmt, werden Treibhausgase bei der Verbrennung freigesetzt.
	Biomasse bindet während des Wachstums Kohlendioxid und hat im Vergleich zu fossilen Energieträgern eine deutlich bessere CO_2-Bilanz.	Der Flächenverbrauch der Anbaukulturen für den Brennstoff ist hoch.
	Mit Biomasse lassen sich einfach unterschiedliche Energieformen erzeugen, also Strom, Wärme zum Beheizen von Gebäuden oder von Brauchwasser.	Biomasse zur Energienutzung kann in Konkurrenz zu Nahrungsmitteln treten (v. a. in Schwellenländern problematisch)
	Durch Verwendung heimischer Rohstoffe entsteht keine Importabhängigkeit.	Biomasse-Kraftwerke rufen gelegentlich lokale Proteste hervor, zum Teil wegen möglicher Geruchsbelästigung (Biogas).

Erläuterungen zu den Kraftwerkstypen

Erdgas (Gas-Kraftwerk in Mellach / Steiermark)		
Erläuterungen	Vorteile	Nachteile
Das Kraftwerk südlich von Graz hat eine elektrische Gesamtleistung von 838 MW und wurde 2011 eröffnet. Danach wurde es temporär stillgelegt.	Der Bau eines Gaskraftwerks ist relativ schnell und kostengünstig.	Verbrennung von Gas erzeugt neben CO_2 auch Schwefel- und Stickoxide.
	Die Stromerzeugung aus Gas kann bei Bedarf schnell hochgefahren werden. Das hilft, Schwankungen im Stromnetz auszugleichen.	Erdgasvorkommen sind auf wenige Länder konzentriert. Das macht importabhängig.
	Unter den fossilen Energieträgern hat die Verbrennung von Erdgas den geringsten CO_2-Ausstoß.	Erdgaspipelines über tausende Kilometer müssen gebaut werden, inkl. möglicher Umweltschäden.
	Gaskraftwerke werden oft als ideale Übergangslösung hin zur Energiewende gesehen.	Als fossiler Rohstoff ist Erdgas endlich.

Erdöl (Öl-Kraftwerk in Shoaiba / Saudi Arabien)		
Erläuterungen	Vorteile (v. a. auf erdölreiche Länder bezogen)	Nachteile
Strom aus der Verbrennung von Erdöl zu erhalten wird bei uns nicht mehr praktiziert. Wo Öl billig zu bekommen ist, wird das aber heute noch gemacht, zB in Saudi Arabien. Das Kraftwerk Shoaiba an der Küste des Roten Meeres hat eine installierte Leistung von rund 5 600 MW.	Können zur Deckung der Grundlast verwendet werden.	Hoher CO_2-Ausstoß und viele andere Umweltgefahren (Förderung, Tankerunfälle ...)
	Öl verbrennt „sauberer" als Braunkohle.	Große Umweltschäden druch Erschließung neuer Quellen oder Nutzung neuer Techniken.
	Billiger Rohstoff in erdölproduzierenden Ländern.	Große Abhängigkeit von wenigen ölproduzierenden Staaten.
	Einsatz bei uns wäre zB für kurzfristige Deckung der Spitzenlast denkbar bzw. als Reservekraftwerk.	Nicht erneuerbarer Rohstoff.

Erläuterungen zu den Kraftwerkstypen

Kohle (Steinkohle-Kraftwerk in Dürnrohr / Oberösterreich)		
Erläuterungen	Vorteile	Nachteile
Das 1987 in Betrieb genommene Kraftwerk besteht aus zwei Kraftwerksblöcken. Die beiden Blöcke werden mit polnischer und tschechischer Steinkohle betrieben. Kohlekraftwerke sind in Österreich kaum noch von Bedeutung, in Deutschland schon.	Kohle lässt sich leicht abbauen.	Hoher CO_2-Ausstoß (v. a. bei Braunkohle) und bei Braunkohle auch hoher Schwefeldioxid-Ausstoß. Besonders klimaschädlich.
	Der Abbau kann Arbeitsplätze im Land sichern.	Auch wenn noch weltweit Vorräte vorhanden sind, ist Kohle doch ein endlicher Rohstoff.
	Kann teilweise unabhängig von den ölfördernden Nationen machen.	Abbau von Kohle hat einen hohen Flächenverbrauch.
	Weniger risikoreich als die Atomenergie.	Schlechter Wirkungsgrad bei der Verstromung von Kohle.

Atomkraft (Atomkraftwerk in Krško / Slowenien)		
Erläuterungen	Vorteile	Nachteile
Das Kraftwerk Krško ist das der Steiermark nächstgelegene AKW, das in Betrieb steht (120 km südlich von Graz). Es wurde in den 1970er Jahren im damaligen Jugoslawien erbaut und gehört jeweils zur Hälfte Kroatien und Slowenien. Das Kraftwerk hat eine elektrische Nettoleistung von 696 MW.	Der Betrieb eines AKWs erzeugt vergleichsweise wenig CO_2.	Gefahr durch radioaktive Strahlung.
	Kernbrennstoff (Uran) steht ausreichend zur Verfügung.	Menschliches Versagen kann sich katastrophal auswirken.
	Mit einer geringen Menge an Brennstoff können große Mengen Energie erzeugt werden.	Auch bei hohen Sicherheitsstandards Katastrophen möglich (Erdbeben, Tsunami ...)
	Die Produktion der elektrischen Energie kann sehr konstant erfolgen.	Problem der Endlagerung der radioaktiven Abfälle.

klimafreundlich

wenig klimafreundlich



Kraftwerkstypen - Lösung Gruppierung

klimafreundlich


Wasser (Speicherkraftwerk in Kaprun / Salzburg)

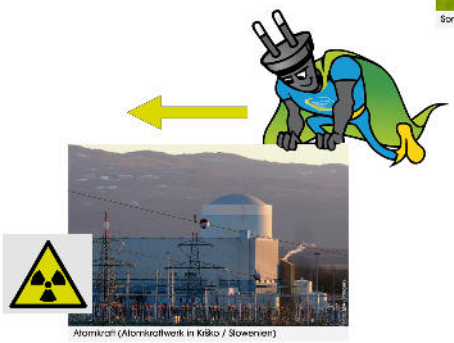

Wasser (Laufkraftwerk in Kalsdorf / Steiermark)


Wind (Tauernwindpark in Oberzeiring / Steiermark)


Biomasse (Biomasse-Kraftwerk in Güssing / Burgenland)


Geothermie (Geothermie-Kraftwerk in Nesjavellir / Island)


Sonne (Photovoltaikpark in Rottenmann / Steiermark)


Atomkraft (Atomkraftwerk in Krško / Slowenien)

Das Bild links zeigt eine mögliche Aufteilung der Kraftwerke in „klimafreundlich" und „wenig klimafreundlich". Je nach Quelle findet man bezüglich „Klimafreundlichkeit" unterschiedliche Angaben, wie viel CO_2 pro erzeugter Kilowattstunde Strom bedingt wird. Außerdem ist auch immer der technische Stand einer Anlage mitzuberücksichtigen. Deshalb wird hier keine genauere Reihung innerhalb der beiden Kategorien angeboten.
Für den österreichischen Strommix kann man aber festhalten, dass eine verbrauchte Kilowattstunde Strom 167 Gramm CO_2 bedingt.
Das AKW wurde mit dem Zeichen „radioaktiv" versehen und als Sonderfall „aus der Wertung" genommem, da es trotz seiner günstigen CO_2-Werte pro erzeugter Kilowattstunde Strom besondere Gefahren aufweist, die berücksichtigt werden müssen.


Erdgas (Gas-Kraftwerk in Mellach / Steiermark)


Erdöl (Ölkraftwerk in Shoaiba / Saudi Arabien)


Kohle (Steinkohle-Kraftwerk in Dürnrohr / Niederösterreich)

wenig klimafreundlich

Schulhaus-Check

Schulstufen: 5.-12. / Zeitrahmen: 50 Minuten

Worum geht es?

Mit einfachen Messgeräten und den Arbeitsblättern auf den Seiten 125-134 kann man im Schulhaus einige wichtige Parameter messen, mit deren Hilfe man Energieeinsparungsmaßnahmen treffen kann. Der Stromverbrauch von Geräten, der Zustand von Tür- und Fensterdichtungen, die Beleuchtungsstärke und die Raumtemperatur werden ermittelt und dokumentiert. Bei einigen Messgeräten ist eine Messung nur in der Heizperiode sinnvoll, weshalb diese Einheiten eher für die kalte Jahreszeit gedacht sind.

Benötigte Materialien

- Anleitungen und Arbeitsblätter „Energieverbrauchsdaten der Geräte", „Beleuchtungsstärke", „Raumtemperatur", „Kältebrücken" und „Fenster und Türen" nach Bedarf
- Schulhaus-Check Zusammenfassung
- Energieverbrauchs-Messgerät / Strommessgerät
- Luxmeter
- Raumthermometer (sinnvoll nur in der Heizperiode)
- Infrarot-Thermometer (sinnvoll nur in der Heizperiode)
- Luftströmungs-Prüfröhrchen (sinnvoll nur in der Heizperiode)
- Clipboards und Stifte

Ablauf

Schritt 1:
Die Klasse wird in Gruppen geteilt, eine Gruppe für das Strommessgerät, eine für das Luxmeter, eine für das Raumthermometer, eine für das Infrarot-Thermometer und eine für das Strömungsprüfröhrchen.

Schritt 2:
Die Funktion der Geräte wird erklärt. Sicherheitshinweise laut Bedienungsanleitung müssen gegeben werden (zB Laser beim Infrarot-Thermometer, Rauch (Schwefel) beim Strömungsprüfröhrchen).

Schritt 3:
Die Anleitungen und Arbeitsblätter werden mit Clipboards an die Gruppen verteilt und erläutert.

Schritt 4:
Die Gruppen werden für 30 Minuten losgeschickt, um in unterschiedlichen Räumen die Daten zu erheben. Eine vorherige Akkordierung mit Direktion und Kollegium ist zu empfehlen.

Schritt 5:
Zurück in der Klasse stellen die Gruppen einander ihre Ergebnisse vor und nennen die wichtigsten Punkte, bei denen sie Verbesserungspotential gefunden haben.

Schritt 6:
Die drei wichtigsten Punkte werden gemeinsam festgelegt und in die „Schulhaus-Check-Zusammenfassung" eingetragen. Diese kann der Direktion übergeben werden.

TIPPS

- Die Messgeräte können kostenlos beim Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark entlehnt werden - siehe *www.ubz-stmk.at/messgeraete*
- Bedienungsanleitungen für die Geräte liegen den entlehnbaren Geräten bei
- Die „Luftströmungs-Prüfröhrchen" gibt es im Internet-Versandhandel, zB von der Firma Dräger
- Was bringt Stromsparen? Das Stundenbild „Energie sparen rechnet sich" auf *www.ubz-stmk.at* > Stundenbilder > Energie) zeigt, wie man mit wenigen Maßnahmen Geld und viele Tonnen CO_2 in Österreich einsparen könnte.

Energieverbrauchsdaten der Geräte - Anleitung

Worum geht es?
Viele elektrische Geräte wie Computer oder Fernsehgeräte verbrauchen auch im ausgeschalteten Zustand Strom, ohne dass man es wahrnimmt („Stand-by-Verbrauch"), manchmal sogar, wenn der Ein/Aus-Schalter auf „Off" steht (Power-Off).
Diesen Stromverbrauch kann man vermeiden. Zuerst muss man diese Geräte aber finden und überprüfen.

Was ist zu tun?
Begebt euch auf die Suche nach diesen Stromverbrauchern. Mit Hilfe des Messgerätes kann man herausfinden, ob und wie viel Strom ein Gerät verbraucht.
Das Strommessgerät wird dazu zwischen Steckdose und zu prüfendem Gerät gesteckt. Dann kann man im Display ablesen, ob Strom verbraucht wird. Der angezeigte Wert ist die momentane Leistung des angeschlossenen Gerätes (in der Einheit Watt, W).
Ihr könnt das Gerät nun in Betrieb messen oder wenn es ganz ausgeschaltet ist (Power-off). Gibt es auch die Möglichkeit eines Stand-by-Betriebs, dann testet auch diesen.
Die Ergebnisse tragt ihr in die Tabelle ein.



TIPP

Mit dem Download „Watt-Euro-CO_2-Rechner" auf www.ubz-stmk.at/downloads > Energie/Strahlung kann man umrechnen, wie viel Kilowattstunden Strom, wie viel Euro und wie viel CO_2 man durch jedes vermiedene Watt einsparen könnte.



Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Kooperationspartner:
UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
Das Land Steiermark

Energieverbrauchsdaten der Geräte - Arbeitsblatt



Schule: _____

Erhebung erstellt von: _____ Datum: _____

Gerät bzw. Anlage	Standort	Energie-verbrauch bei Betrieb	Energie-verbrauch bei Standby	Energie-verbrauch bei Power-Off



Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Kooperationspartner:

Beleuchtungsstärke - Anleitung

Worum geht es?
Wenn es zu hell in einem Raum ist, verbraucht das unnötig Energie. Mit einem Luxmeter kann man die Beleuchtungsstärke an einem Ort messen (Einheit Lux). Die gemessenen Ergebnisse kann man mit den empfohlenen Werten in der Tabelle unten vergleichen.

Was ist zu tun?
Schalte das Gerät ein und lege es zB auf einen Tisch, auf dem du die Beleuchtungsstärke messen willst. Im Display erscheint die aktuelle Luxzahl.
Beim Ablesen des Displays darf kein Schatten darauf fallen, sonst sind die Werte verfälscht.
Vergleiche die gemessenen Werte mit den empfohlenen Richtwerten der Tabelle. Ist es irgendwo heller als nötig (schlecht für den Energieverbrauch) oder aber zu dunkel (schlecht für die Konzentration)?

Beleuchtungsstärke	Richtwerte für Beleuchtungsstärken in Schulen
Unterrichtsräume, Laboratorien, Werkstätten	300 Lux
Vorbereitungs- und Übungsräume	500 Lux
Zeichensäle	500 Lux
Räume für technisches und textiles Werken	500 Lux
Computerübungsräume	300 Lux
Küchen	500 Lux
Turnsaal	200 Lux (500 Lux für Wettkampfsport)
Archiv/Sammlungen	100 Lux
Tafelbeleuchtung	500 Lux
Demonstrationstische	500 Lux
LehrerInnenarbeitsräume	300 Lux
Direktion, Administration, Beratung	300 Lux
Bibliothek	300 Lux
Gänge	100 Lux
Treppen	150 Lux
Aula und Pausenzonen	200 Lux
Sanitärräume und Garderoben	100-200 Lux
Gemeinschafts- und Versammlungsräume	200 Lux
Schulbuffet	200 Lux



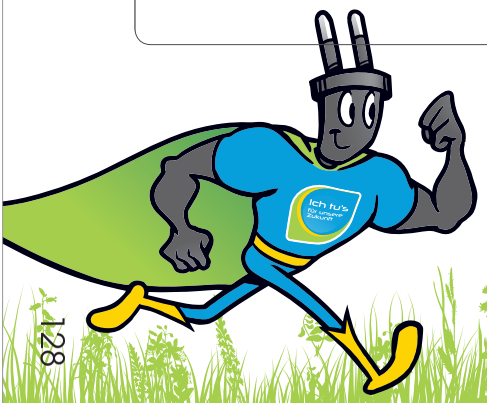
Beleuchtungsstärke - Arbeitsblatt



Schule: _____

Erhebung erstellt von: _____ Datum: _____

Erhebungsort	gemessene Beleuchtungsstärke (Lux)	empfohlene Beleuchtungsstärke (Lux)	Anmerkungen



Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Kooperationspartner:

Raumtemperatur - Anleitung

Worum geht es?
Das Einhalten von empfohlenen Raumtemperaturen hat positive Auswirkungen auf den Energieverbrauch, aber auch auf das körperliche Wohlbefinden und die Konzentrationsfähigkeit. Mit einfachen Temperaturfühlern werden Raumtemperaturen ermittelt. Die Übung macht aber nur in der Heizperiode Sinn.

Was ist zu tun?
In den jeweiligen Räumen wird mit digitalen Thermometern oder Temperaturfühlern die Lufttemperatur erhoben.
Vergleiche die gemessenen Werte mit den empfohlenen Richtwerten der Tabelle. Gibt es deutlich überheizte Räume?



Räumlichkeit	Empfohlene Raumtemperatur
Unterrichtsräume sowie LehrerInnenzimmer, Bibliotheken, Verwaltungsräume	+ 20° C
Pausenhalle und Aula als Mehrzweckraum	+ 18° C
Lehrküchen, Werkstätten und Labors, je nach körperlicher Beanspruchung	+12° C bis +18° C
Bade- und Duschräume	+ 24° C
Arztzimmer und Untersuchungsräume	+ 22° C
Turnhallen, Gymnastikräume, WC, Nebenräume	+ 15° C
Stiegenhäuser abgeschlossen	+ 10° C

Die Werte in der Tabelle stammen aus dem „Umsetzungshandbuch Umweltzeichen für Schulen – in Anlehnung an ÖISS, Ökologische Schulbaukriterien, 2006". Hier ist anzumerken, dass das Temperaturempfinden immer auch von anderen Werten abhängig ist, zB von der Luftfeuchtigkeit. Wichtig ist, dass ein „Wohlfühlklima" in den Räumen herrscht. Insofern sind diese Werte durchaus zu diskutieren.

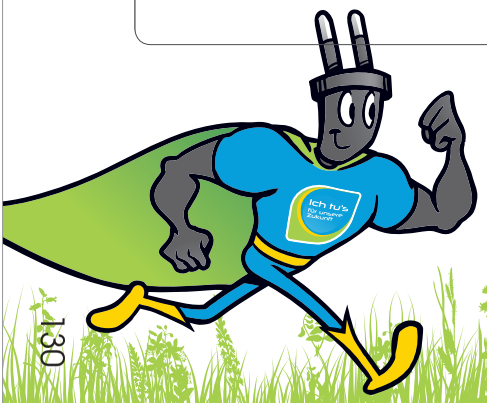
Raumtemperatur - Arbeitsblatt



Schule: _____

Erhebung erstellt von: _____ Datum: _____

Erhebungsort	gemessene Raumtemperatur (Grad Celsius)	empfohlene Raumtemperatur (Grad Celsius)	Anmerkungen



Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Kooperationspartner:

Kältebrücken - Anleitung

Worum geht es?
Die Innenwände eines Raumes haben nicht überall dieselbe Temperatur. Mit einem Infrarot-Thermometer kann man auch Wandstellen messen, an die man sonst nicht herankommt. Auf diese Weise kann man zB Kältebrücken oder kühle Stellen im Bereich der Fenster finden.

Was ist zu tun?
Mit dem Infrarot-Thermometer wird auf die Stellen gezielt, die man messen möchte. Um den Messpunkt besser verorten zu können, wird ein Laserpunkt auf die Zielfläche projiziert. Gemessen wird aber mit dem eingebauten Infrarotsensor. Mit dem Laserstrahl darf nicht auf die Augen gezielt werden! Die eigene Hauttemperatur zu messen ist aber unbedenklich.
Werden Stellen gefunden, an denen deutliche Temperatursprünge zu sehen sind, kann man diese am Protokollbogen vermerken und überlegen, was der Grund dafür sein könnte.
Die Messung macht nur in der Heizperiode Sinn, da es dann an einzelnen Stellen zu deutlich erkennbaren Energieverlusten führen kann.





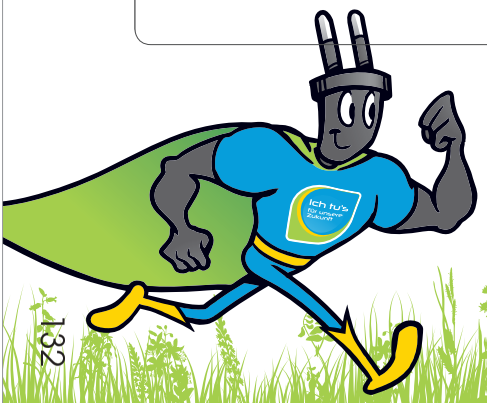
Kältebrücken - Arbeitsblatt



Schule: _____

Erhebung erstellt von: _____ Datum: _____

Was wurde gemessen?	Temperatur (Grad Celsius)	Anmerkungen



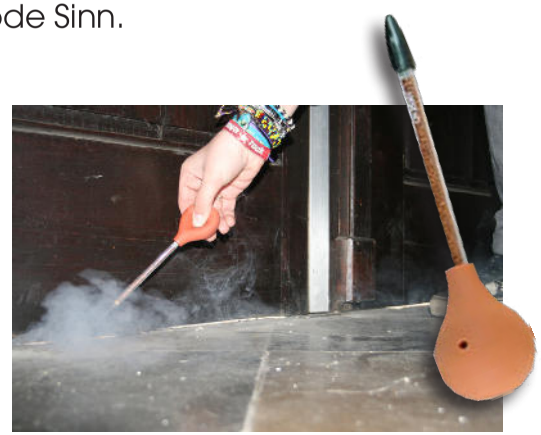
Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Kooperationspartner:

Fenster und Türen - Anleitung

Worum geht es?
Wenn Fenster- oder Türdichtungen schadhaft sind, kann man in der Heizperiode die kalte Luft sogar mit dem Finger spüren, wenn sie durch diese Dichtungen in den Raum strömt. Bereits geringe Luftströmungen kann man mit einem Luftströmungs-Prüfröhrchen erfassen. Diese gibt es unter diesem Namen im Fachhandel oder Onlineversand zu erwerben. Die dortige Bedienungsanleitung ist dann zu beachten, da sich in den Röhrchen rauchende Schwefelsäure befindet.

Was ist zu tun?
Mit einem Luftströmungs-Prüfröhrchen kann man Rauch erzeugen und über einen kleinen Blasebalg direkt an die gewünschte Stelle führen (Fenster- oder Türdichtungen). Selbst kleinste Luftströmungen werden so sichtbar. Im Protokollbogen werden auf diese Weise gefundene schadhafte Dichtungen dokumentiert, um dann durch Dichtungswechsel weitere Energieverluste zu minimieren. Die Messung macht nur während der Heizperiode Sinn.





Fenster und Türen - Arbeitsblatt



Schule: _____

Erhebung erstellt von: _____ Datum: _____

Was wurde kontrolliert?	Was war zu beobachten und was kann verbessert werden?



Die Initiative des Landes Steiermark für Energie und Klimaschutz.
Weitere Infos unter: www.ich-tus.at

Kooperationspartner:

Schulhaus-Check Zusammenfassung

Schulstufen: 5.-12. / Zeitrahmen: 10 Minuten

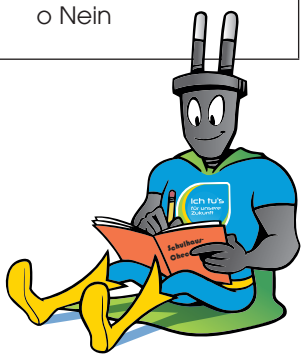
Worum geht es?

Egal ob ein, zwei oder mehrere der vorangegangenen Arbeitsblätter ausgefüllt wurden, können hier nun die wichtigsten drei „Entdeckungen" und Verbesserungsvorschläge zur Energieeinsparung festgehalten werden. Auf diese Weise soll ein Impuls zur zukünftigen Beachtung von Energieeinsparungspotentialen in der Schule gesetzt werden.

Wir haben entdeckt, dass ... Tragt hier die drei wichtigsten „Entdeckungen" des Schulhaus-Checks ein!	
1.)	...
2.)	...
3.)	...

Das schlagen wir als mögliche Lösung vor: Tragt hier Ideen ein, wie man die drei wichtigsten „Entdeckungen" einfach beheben könnte!	
1.)	...
2.)	...
3.)	...

Werdet ihr diese Punkte der Direktion oder dem/der Schulwart/in melden? Kreuzt an!	
der Direktion	dem Schulwart / der Schulwartin
o Ja o Nein	o Ja o Nein



Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Mehr zu Energie und Klimaschutz?

Worum geht es?

Wenn Sie im Unterricht einen Schwerpunkt auf den Zusammenhang zwischen Energie, Klima und Klimaschutz legen und über die Arbeitsblätter dieser Praxismappe hinaus mit Ihrer Klasse dazu arbeiten wollen, steht Ihnen dafür eine eigene „Ich tu´s-Publikation" zur Verfügung.

Die Unterlagen „Ich weiß, also tu ich`s" beschäftigen sich nämlich in 15 Unterrichtseinheiten (schwerpunktmäßig ab der 4. Schulstufe) mit diesem Thema. Anhand zahlreicher Arbeitsblätter und Übungen werden erneuerbare Energie, Energieeffizienz und Klimaschutz behandelt.

Folgende Unterrichtseinheiten sind darin zu finden:

- Was ist Energie und woher kommt sie?
- Energieverbrauch in Österreich
- Jeder von uns kann Energie sparen!
- Wärmedämmung – ein Gebot der Stunde
- Die unterschiedlichen Arten der Heizung
- Energie aus der Erde vs. Biomasse
- Die Gefahren fossiler Energie
- Atomenergie
- Erneuerbare Energie I – Windkraft
- Erneuerbare Energie II – Sonnenenergie
- Erneuerbare Energie III – Wasserkraft, Erdwärme, Biomasse
- Wohlfühlen beim Wohnen und Lernen – das Raumklima
- „Fiebermessen" am Haus – Thermografie
- Stromverbrauch messen
- Klimawandel geht uns alle an!
- Rollenspiel „Haltet den Energie-Dieb!"

Die Unterlagen stehen unter **www.ich-tus.at/bildung** als Download zur Verfügung.



Kooperationspartner:

Konsum und Klimaschutz

Schulstufen: 5.-12. / Zeitrahmen: 50 Minuten (weniger, wenn nur Teile daraus)

Worum geht es?

Zwischen dem eigenen Konsumverhalten und dem eigenen Beitrag zum Klimaschutz gibt es einen sehr engen Zusammenhang, denn jedes Produkt oder jede Dienstleistung, die wir konsumieren, bedingt in der dafür notwendigen Produktionskette durch die Verwendung selbst und durch die Entsorgung Emissionen von Treibhausgasen. Achtsamer, kritischer Konsum steht somit auch für achtsamen Umgang mit unseren Ressourcen, unserer Umwelt und unserem Klima.

Der Beschäftigung mit diesem breiten Themenbereich kann ein ganzes Projekt gewidmet sein, zB zum „Ökologischen Fußabdruck", weshalb hier nur ein paar Impulse geboten werden, wie man den Bereich Konsum in ein Klimaschutzprojekt einbetten kann.

Benötigte Materialien

- Arbeitsblatt „Konsum-Interview"
- Geschichte „Der Elch und der Gasmaskenverkäufer"
- Kärtchen „CO_2-Fußabdruck von Produkten"
- Kärtchen „Klimafreundlicher Konsum"

Ablauf

Schritt 1:
In Kleingruppen interviewen sich die SchülerInnen gegenseitig mit den Fragen des Arbeitsblattes „Konsum-Interview". Ohne die Antworten zu werten, soll den SchülerInnen so bewusst werden, wie Konsumentscheidungen u. U. getroffen werden und wer bei uns welche Bedürfnisse bezüglich Konsum weckt. Gemeinsam werden die Interviewergebnisse besprochen.

Schritt 2:
Die Geschichte „Der Elch und der Gasmaskenverkäufer" wird gelesen. Es wird besprochen, was diese Geschichte mit dem „Wecken von Bedürfnissen" zu tun haben könnte und wie die Geschichte auf die eigene Lebenswelt umgelegt werden könnte. Gibt es in unserem Leben auch „GasmaskenverkäuferInnen"?

Schritt 3:
Die Kärtchen „CO_2-Fußabdruck von Produkten" werden aufgelegt (zB im Sesselkreis). Pro dargestellten Bereich gibt es drei unterschiedliche Produkte oder Möglichkeiten. Gemeinsam wird besprochen, ob es jeweils unter diesen dreien eine Reihung von „am klimafreundlichsten" bis „am wenigsten klimafreundlich" gibt. Bei manchen Bereichen ist das einfach, bei anderen ohne nähere Hintergrundinformationen praktisch unmöglich, weshalb hier auch keine allgemein gültige Lösung angegeben wird. Es sollen aber trotzdem Ideen und Vorschläge der SchülerInnen gesammelt werden. Eine Internet-Recherche kann u. U. Aufklärung bringen.

Schritt 4:
Die Kärtchen „Klimafreundlicher Konsum" werden aufgelegt (zB im Sesselkreis). Die Begriffe darauf stellen Möglichkeiten dar, klimafreundlich zu konsumieren. Es werden Ideen der SchülerInnen gesammelt, was zu den einzelnen Begriffen passen würde. Diese Ideen können auf die Kärtchen dazugeschrieben werden. Es werden Möglichkeiten gesucht, im eigenen Alltag diese Ideen umzusetzen.

TIPP

Mehrere Stundenbilder für alle Schulstufen zur weiteren Bearbeitung des Themas findet man auf www.ubz-stmk.at/stundenbilder beim Unterpunkt *Nachhaltigkeit > Ökologischer Fußabdruck*

Arbeitsblatt „Konsum-Interview“

Besprecht in Kleingruppen folgende Punkte. Ihr könnt euch gegenseitig interviewen.

Was besitzt du?

Was willst du noch haben?

Was davon bedingt viel CO_2-Ausstoß?

Wer sagt dir, dass du das brauchst (Werbung, TV ...)?

Gibt es Alternativen (zB andere Produkte für diesen Zweck)?

Wie könntest du diese Produkte anders/besser nutzen (teilen, reparieren ...)?

Geschichte „Der Elch und der Gasmaskenverkäufer“

Lest die Geschichte durch und besprecht, ob es in eurem Leben auch „Gasmaskenverkäufer-Innen“ gibt und was diese erreichen wollen.

Der Elch und der Gasmaskenverkäufer oder **Wie man Bedürfnisse wecken kann**

Es gab einmal einen Verkäufer, der dafür berühmt war, dass er alles verkaufen konnte. Er hatte schon einem Zahnarzt eine Zahnbürste verkauft, einem Bäcker ein Brot und einem Schneider einen Anzug.
„Ein wirklich guter Verkäufer bist du aber erst“, sagten seine Freunde zu ihm, „wenn du einem Elch eine Gasmaske verkaufst.“
Da ging der Verkäufer so weit nach Norden, bis er in einen Wald kam, in dem nur Elche wohnten.
„Guten Tag“, sagte er zum ersten Elch, den er traf, „Sie brauchen bestimmt eine Gasmaske.“
„Wozu?“, fragte der Elch. „Die Luft ist gut hier.“
„Alle haben heutzutage eine Gasmaske“, sagte der Verkäufer.
„Es tut mir leid“, sagte der Elch, „aber ich brauche keine.“
„Warten Sie nur“, sagte der Verkäufer, „Sie brauchen schon noch eine.“ Und wenig später begann er mitten im Wald, in dem nur Elche wohnten, eine Fabrik zu bauen.
Bist du wahnsinnig?“ fragten seine Freunde.
„Nein“, sagte er, „ich will nur dem Elch eine Gasmaske verkaufen.
Als die Fabrik fertig war, stiegen so viele giftige Abgase aus dem Schornstein, dass der Elch bald zu dem Verkäufer kam und zu ihm sagte: „Jetzt brauche ich eine Gasmaske.“
„Das habe ich gedacht“, sagte der Verkäufer und verkaufte ihm sofort eine.
„Qualitätsware!“, sagte er lustig.
„Die anderen Elche“, sagte der Elch, „brauchen jetzt auch Gasmasken. Hast du noch mehr?“
„Da habt ihr Glück“, sagte der Verkäufer, „ich habe noch Tausende.“
„Übrigens“, fragte der Elch, „was machst du in deiner Fabrik?“
„Gasmasken“, sagte der Verkäufer.

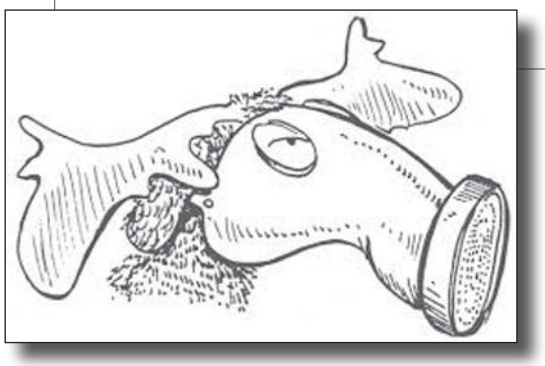




Foto: pixabay/skeeze

Getränkeverpackung - Aludose



Getränkeverpackung - Tetrapack



Foto: pixabay/teiljagd3150

Getränkeverpackung - Glasflasche

Kooperationspartner:
UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
Das Land Steiermark



Verkehr - Bus



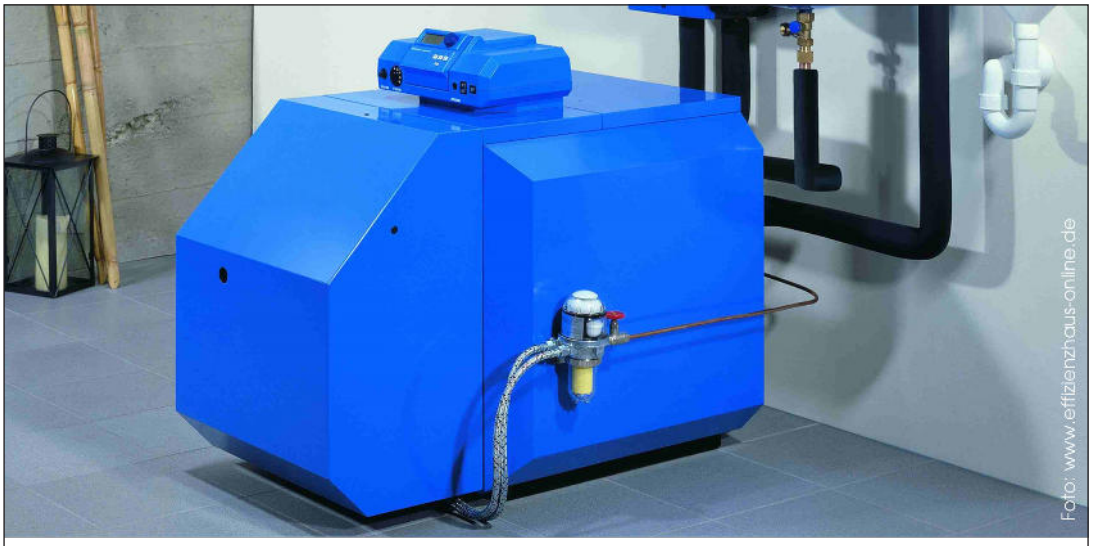
Verkehr - Auto



Verkehr - Rad



Heizung - Gas



Heizung - Öl



Heizung - Holz



Sackerl - Papier



Sackerl - Plastik



Sackerl - Stoff

Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark



Foto: pixabay/lijjayao

Produkt - Jacke



Foto: pixabay/JESHOOTS

Produkt - Handy



Foto: pixabay/Wokandapix

Produkt - Skateboard



Ernährung - Brot



Ernährung - Fleisch



Ernährung - Gemüse

Kärtchen „Klimafreundlicher Konsum“ 1/4

Sammelt Ideen, was euch zu den folgenden Begriffen einfällt und schreibt sie auf die Kärtchen!

langlebig

Mehrweg

reparaturfreundlich

Kärtchen „Klimafreundlicher Konsum“ 2/4

Sammelt Ideen, was euch zu den folgenden Begriffen einfällt und schreibt sie auf die Kärtchen!

reparieren

weniger Erdölprodukte
(wo gibt es überall Plastik?)

selbst gemacht

Sammelt Ideen, was euch zu den folgenden Begriffen einfällt und schreibt sie auf die Kärtchen!

aus natürlichen Rohstoffen

kurze Transportwege

Second Hand,
Gebrauchtwaren

Kärtchen „Klimafreundlicher Konsum“ 4/4

Sammelt Ideen, was euch zu den folgenden Begriffen einfällt und schreibt sie auf die Kärtchen!

wiederverwenden

tauschen, teilen

Produkte,
für deren Herstellung wenig (fossile) Energie notwendig ist

Kooperationspartner:
UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
Das Land Steiermark

Mach den Stecktor froh!

Schulstufen: 3.-6. / Zeitrahmen: 15 Minuten

Worum geht es?

Die Liste unten zeigt einige Beispiele, wie man in der eigenen Familie klimafreundlich handeln kann und was man vermeiden sollte. Die SchülerInnen können in den leeren Feldern (oder auf einem Extrablatt) jeweils die richtigen Textpassagen ergänzen. Die Übung ermöglicht eine Übersicht über mehrere Bereiche, in denen man Klimaschutz selbst praktizieren kann.

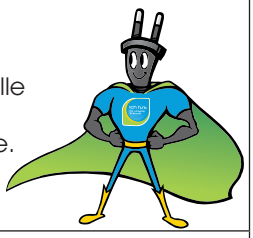
	Ergänze die rechte Spalte so, dass die Familie überall klimafreundlich handelt und mach so den Stecktor froh! So wie im Beispiel in der ersten Zeile!	
	Die Familie ...	**Die Familie ...**
Abfall	 ... wirft alle Abfälle in die Restmülltonne.	... trennt ihre Abfälle oder bringt sie zu einer Sammelstelle. 
Verkehrsmittel	... benutzt auch für die Fahrt zum Bäcker ihr großes Auto.	
Ernährung	... isst jeden Tag zweimal Fleisch.	
Hygiene	... badet täglich.	
Heizen	... heizt im Winter die ganze Wohnung auf über 23 Grad.	
Geräte	... benutzt viele elektrische Geräte und schaltet sie nicht ganz aus, wenn sie nicht gebraucht werden.	
Waschen	... lässt auch eine halb volle Waschmaschine laufen und lässt die Wäsche immer im Trockner trocknen.	
Ferien	... fliegt zweimal pro Jahr auf andere Kontinente.	
Küche	... schaltet den Geschirrspüler auch für 5 Kaffeehäferln und 3 Teller ein.	
Lüften	... hat auch im Winter die Fenster gekippt.	
Licht	... hat den ganzen Tag über alle Räume hell erleuchtet.	

Mach den Stecktor froh! Lösungen

Schulstufen: 3.-6. / Zeitrahmen: 15 Minuten

Worum geht es?

Die Liste unten zeigt einige Beispiele, wie man in der eigenen Familie klimafreundlich handeln kann und was man vermeiden sollte. Die SchülerInnen können in den leeren Feldern (oder auf einem Extrablatt) jeweils die richtigen Textpassagen ergänzen.

	Ergänze die rechte Spalte so, dass die Familie überall klimafreundlich handelt und mach so den Stecktor froh! So wie im Beispiel in der ersten Zeile!	
	Die Familie ...	**Die Familie ...**
Abfall	 ... wirft alle Abfälle in die Restmülltonne.	... trennt ihre Abfälle oder bringt sie zu einer Sammelstelle. 
Verkehrsmittel	... benutzt auch für die Fahrt zum Bäcker ihr großes Auto.	... geht zu Fuß zum Bäcker oder benützt das Fahrrad.
Ernährung	... isst jeden Tag zweimal Fleisch.	... isst oft Gemüse aus der Region und wenn es der Jahreszeit entspricht.
Hygiene	... badet täglich.	... duscht lieber und geht sparsam mit Warmwasser um.
Heizen	... heizt im Winter die ganze Wohnung auf über 23 Grad.	... achtet auf die idealen Temperaturen in den unterschiedlichen Räumen.
Geräte	... benutzt viele elektrische Geräte und schaltet sie nicht ganz aus, wenn sie nicht gebraucht werden.	... benutzt schaltbare Steckdosenleisten, damit Geräte gar keinen Strom verbrauchen, wenn sie nicht benützt werden.
Waschen	... lässt auch eine halb volle Waschmaschine laufen und lässt die Wäsche immer im Trockner trocknen.	... schaltet die Waschmaschine nur ein, wenn sie voll ist und hängt die Wäsche zum Trocknen auf.
Ferien	... fliegt zweimal pro Jahr auf andere Kontinente.	... sucht sich Urlaubsziele, die gut mit dem Zug erreichbar sind.
Küche	... schaltet den Geschirrspüler auch für 5 Kaffeehäferln und 3 Teller ein.	... schaltet nur einen vollen Geschirrspüler ein.
Lüften	... hat auch im Winter die Fenster gekippt.	... lüftet die Zimmer mit weit geöffneten Fenstern für 10 Minuten.
Licht	... hat den ganzen Tag über alle Räume hell erleuchtet.	... schaltet beim Verlassen von Räumen das Licht aus.

Mach den Stecktor froh! Variante

Schulstufen: 3.-6. / Zeitrahmen: 15 Minuten

Worum geht es?

Das letzte Arbeitsblatt kann man auch mit der ganzen Klasse in Form von Legekärtchen (zB im Sesselkreis) spielen. Dazu werden die Kärtchen auf den nächsten Seiten ausgeschnitten und laminiert und können dann dem traurigen oder dem fröhlichen Stecktor zugeordnet werden. Die Übung ermöglicht eine Übersicht über mehrere Bereiche, in denen man Klimaschutz selbst praktizieren kann.

Benötigte Materialien

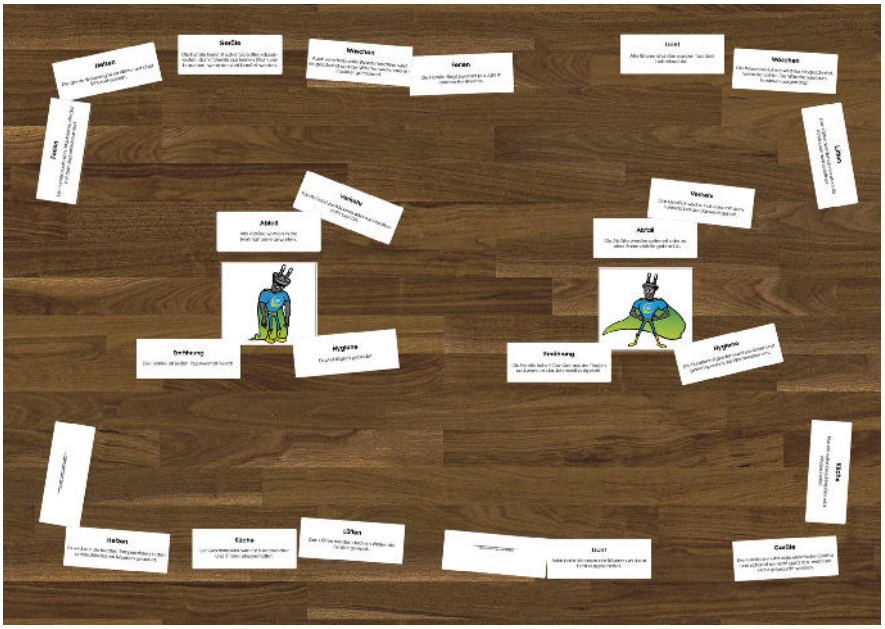
Kärtchen „Mach den Stecktor froh!"

Ablauf

Schritt 1:
In die Kreismitte werden mit einem Meter Abstand die Bilder vom fröhlichen und vom traurigen Stecktor gelegt.

Schritt 2:
Rund um die beiden Bildkarten werden kreuz und quer durchmischt die Wortkarten verteilt.

Schritt 3:
Gemeinsam wird versucht, die Wortkarten richtig um die Bildkarten zu gruppieren, wobei dem traurigen Stecktor die nicht klimafreundlichen Handlungen zugeordnet werden und dem fröhlichen Stecktor die klimafreundlichen. Zum Schluss sollte je eine Karte pro Themenbereich bei einem Stecktor liegen.

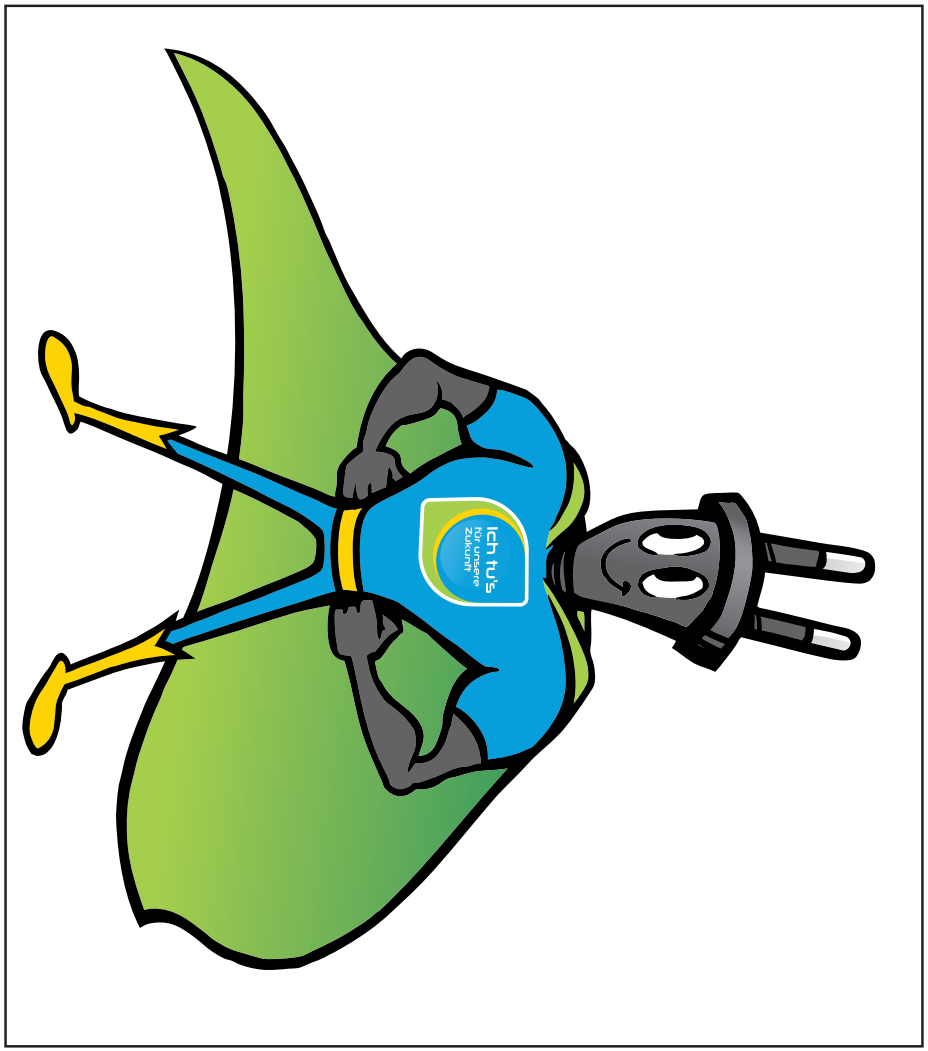


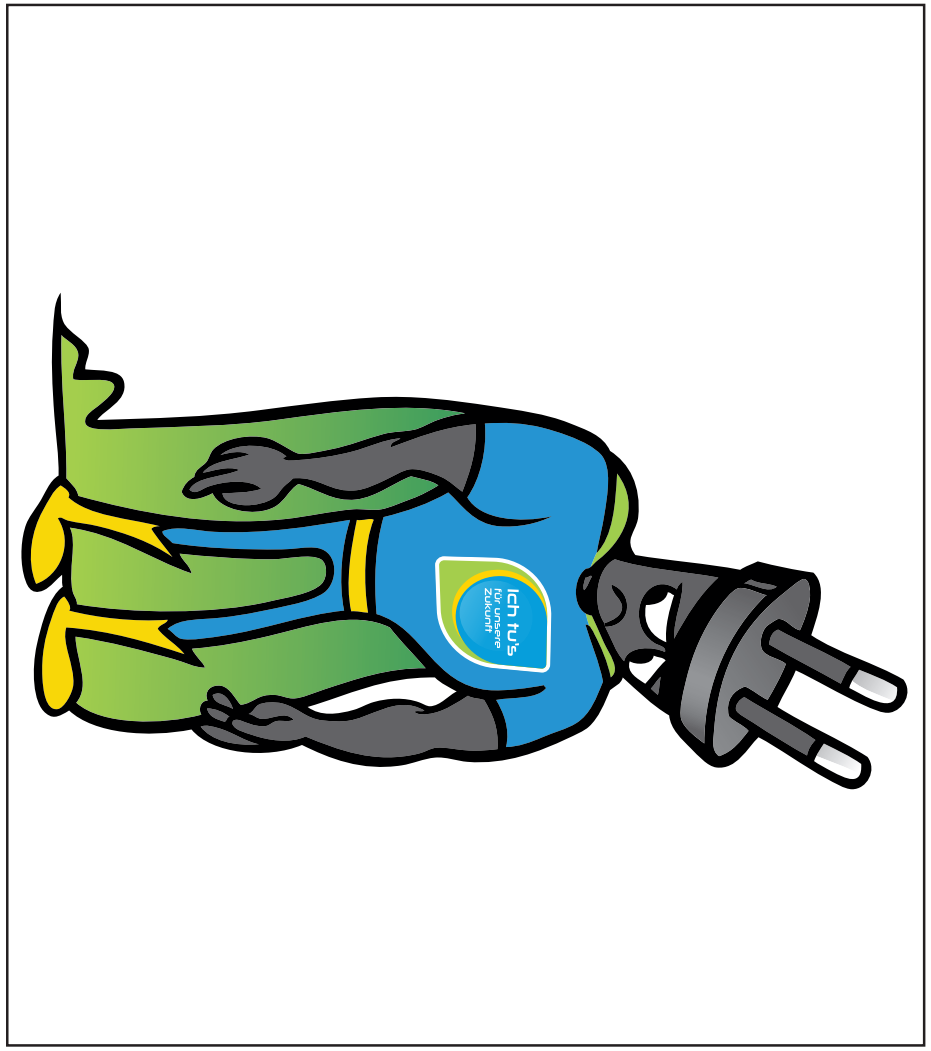
Schon während des Spiels können zu den einzelnen Karten zwischen den SchülerInnen eigene Erfahrungen dazu ausgetauscht werden.

Variante:
Die Wortkarten werden verdeckt aufgelegt. Reihum wird eine Karte gezogen und dem richtigen Stecktor zugeordnet.

Kärtchen „Mach den Stecktor froh!“ 1/9

Die folgenden Kärtchen sollen dem fröhlichen und dem traurigen Stecktor zugeordnet werden!





Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Die Kärtchen sollen dem fröhlichen und dem traurigen Stecktor zugeordnet werden!

Abfall

Alle Abfälle werden in die Restmülltonne geworfen.

Abfall

Die Abfälle werden getrennt oder zu einer Sammelstelle gebracht.

Verkehr

Für die Fahrt zur Bäckerei wird das Familienauto benützt.

Die Kärtchen sollen dem fröhlichen und dem traurigen Stecktor zugeordnet werden!

Verkehr

Das Gebäck wird zu Fuß oder mit dem Fahrrad bei der Bäckerei geholt.

Ernährung

Die Familie isst jeden Tag zweimal Fleisch.

Ernährung

Die Familie isst oft Gemüse aus der Region und wenn es der Jahreszeit entspricht.

Die Kärtchen sollen dem fröhlichen und dem traurigen Stecktor zugeordnet werden!

Hygiene

Es wird täglich gebadet.

Hygiene

Die Familienmitglieder duschen lieber und gehen sparsam mit Warmwasser um.

Heizen

Die ganze Wohnung ist im Winter auf über 23 Grad geheizt.

Die Kärtchen sollen dem fröhlichen und dem traurigen Stecktor zugeordnet werden!

Heizen

Es wird auf die idealen Temperaturen in den unterschiedlichen Räumen geachet.

Geräte

Die Familie benutzt viele elektrische Geräte und schaltet sie nicht ganz aus, wenn sie nicht gebraucht werden.

Geräte

Die Familie benützt schaltbare Steckdosen-leisten, damit Geräte gar keinen Strom ver-brauchen, wenn sie nicht benützt werden.

Die Kärtchen sollen dem fröhlichen und dem traurigen Stecktor zugeordnet werden!

Waschen

Auch eine halb volle Waschmaschine wird eingeschaltet und die Wäsche wird immer im Trockner getrocknet.

Waschen

Die Waschmaschine wird nur eingeschaltet, wenn sie voll ist. Die Wäsche wird zum Trocknen aufgehängt.

Ferien

Die Familie fliegt zweimal pro Jahr in andere Kontinente.

Die Kärtchen sollen dem fröhlichen und dem traurigen Stecktor zugeordnet werden!

Ferien

Die Familie sucht sich Urlaubsziele, die gut mit dem Zug erreichbar sind.

Küche

Der Geschirrspüler wird für 5 Kaffeehäferl und 3 Teller eingeschaltet.

Küche

Nur ein voller Geschirrspüler wird eingeschaltet.

Die Kärtchen sollen dem fröhlichen und dem traurigen Stecktor zugeordnet werden!

Lüften

Zum Lüften werden auch im Winter die Fenster gekippt.

Lüften

Zum Lüften werden die Fenster für 10 Minuten weit geöffnet.

Licht

Alle Räume sind den ganzen Tag über hell erleuchtet.

Die Kärtchen sollen dem fröhlichen und dem traurigen Stecktor zugeordnet werden!

Licht

Beim beim Verlassen der Räumen wird das Licht ausgeschaltet.

Platz für ein eigenes Beispiel

Platz für ein eigenes Beispiel

Mobilität und Klimaschutz: Verkehrszählung

Schulstufen: 5.-10. / Zeitrahmen: 40 Minuten

Worum geht es?

Da rund 30 % der in Österreich ausgestoßenen Treibhausgase auf den Verkehr zurückzuführen sind, können auch die Zusammenhänge zwischen Klimawandel und unserem Mobilitätsverhalten behandelt werden. Da es zu diesem Themenbereich eigene Projekte gibt, die Schulen angeboten werden und eine zufriedenstellende Beschäftigung mit dieser komplexen Materie den Umfang dieser Mappe sprengen würde, wird hier nur ein möglicher Diskussionsanstoß in Form einer Verkehrszählung geboten und darüber hinaus auf den Tipp unten verwiesen.

Benötigte Materialien

- Arbeitsblätter 1 „Zählung Verkehrsmittel", 2 „Zählung Personen" und 3 „Zusammenfassung"
- 4 Clipboards und Stifte

Ablauf

Schritt 1:
Um ein Gefühl dafür zu erhalten, wie stark der Verkehr im Umfeld der Schule ist, wird eine Verkehrszählung angekündigt. Zuerst wird besprochen, auf welcher Straße und an welchem Standort eine Zählung im Umfeld der Schule Sinn machen könnte. Bei der Wahl des Standortes ist es wichtig eine Stelle auszusuchen, die einen guten Überblick über die Straße gewährt, aber nicht zu nah am Fahrbahnrand liegt, sodass keine Gefährdung der SchülerInnen vorliegen kann.



Schritt 2:
Die Klasse teilt sich in vier Gruppen auf. Zwei Gruppen sollen die verschiedenen Verkehrsmittel (Arbeitsblatt 1 „Zählung Verkehrsmittel") zählen, die anderen beiden die Anzahl der Personen in den Autos (Arbeitsblatt 2 „Zählung Personen").

Schritt 3:
Mit Clipboards, Arbeitsblättern und Stiften werden die Positionen an der Straße bezogen. Bei stark befahrenen Straßen positioniert sich pro Straßenseite je eine Gruppe mit Arbeitsblatt 1 und eine mit Arbeitsblatt 2. Auf diese Weise kann sich jede Gruppe auf nur eine Fahrspur konzentrieren, also zB nur auf die Spur „stadteinwärts", die anderen Gruppen auf der anderen Seite nur auf die Spur „stadtauswärts".

Schritt 4:
Die Messung startet und soll je nach Verkehrsfrequenz 15-30 Minuten dauern. Die Gruppen mit Arbeitsblatt 1 machen pro Fahrzeug auf ihrer Seite einen Strich in die Tabelle, die Gruppen mit Arbeitsblatt 2 achten auf die Personenzahl in den Autos.

Schritt 5:
Im Anschluss an die Verkehrszählung werden die Zählungen in der Klasse am Arbeitsblatt 3 ausgewertet. Die Ergebnisse werden diskutiert und die Fragestellungen am Arbeitsblatt behandelt.

TIPP

Mehrere Stundenbilder für alle Schulstufen zur weiteren Bearbeitung des Themas Mobilität (zB Bewusstes Gehen, VerkehrsforscherInnen unterwegs, E-Mobilität u. a.) findet man auf: www.ubz-stmk.at/stundenbilder > Unterpunkt *Verkehr / Mobilität*

Arbeitsblatt 1 - Zählung Verkehrsmittel

Pro Verkehrsmittel wird ein Strich im entsprechenden Tabellenfeld gemacht. Es werden 5er-Blöcke empfohlen, also vier Einzelstriche und der fünfte dann quer darüber - siehe Bild >> 
Das erleichtert das Zählen am Ende.

Verkehrsmittel	Striche	Summe
 zu Fuß		
 Fahrrad, Scates, Scateboard, Roller		
 Motorrad		
 Bus/Bahn		
 Lastwagen		
 Auto		
	Gesamtsumme Verkehrsmittel	

Kooperationspartner:

Arbeitsblatt 2 - Zählung Personen

Es wird gezählt, mit wie vielen Personen Autos besetzt sind. Andere Verkehrsmittel müssen nicht beachtet werden. Es werden 5er-Blöcke empfohlen, also vier Einzelstriche und der fünfte dann quer darüber - siehe Bild >>  Das erleichtert das Zählen am Ende.

Personen im Auto	Striche	Summe
1 Person		
2 Personen		
3 Personen		
4 Personen		
5 oder mehr Personen		
	Gesamtsumme Personen	

Arbeitsblatt 3 - Zusammenfassung

Tragt hier die Ergebnisse von Arbeitsblatt 1 ein:

1.) Insgesamt wurden _____ Verkehrsmittel gezählt.

2.) Davon waren _____ motorisierte Verkehrsmittel, _____ nicht motorisierte Verkehrsmittel und _____ öffentliche Verkehrsmittel.

3.) Wie viele Minuten habt ihr gezählt?

>> _____ Minuten

4.) Wie viele Verkehrsmittel wären das insgesamt auf eine Stunde hochgerechnet?

>> Es wären _____ Verkehrsmittel in einer Stunde.

Tragt hier die Ergebnisse von Arbeitsblatt 2 ein:

1.) Insgesamt wurden _____ Autos gezählt.

2.) Es waren _____ Autos voll besetzt (4-5 Personen)

3.) Es waren _____ Autos mit nur 1 Person besetzt.

Welche Schlüsse könnte man daraus ziehen? Diskutiert folgende Punkte!

Welche Verkehrsmittel dominieren im Umfeld der Schule und warum könnte das so sein?

Wie effizient werden Autos bezüglich Personenzahl genutzt und könnte man Autos besser nutzen?

Findet ihr den Verkehr vor der Schule akzeptabel oder belastend?

Womit kommt ihr zur Schule?

Mein CO_2-Einsparvertrag

Schulstufen: 5.-12. / Zeitrahmen: 10 Minuten

Worum geht es?

Das „Übereinkommen von Paris" wurde am 12. Dezember 2015 auf der UN-Klimakonferenz in Paris verabschiedet und sieht die Begrenzung der menschengemachten globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 °C gegenüber vorindustriellen Werten vor.

Abschließend an die Beschäftigung mit Klimaschutzmaßnahmen kann nun jede/r SchülerIn für sich selbst einen persönlichen CO_2-Einsparvertrag ausfüllen und mit nach Hause nehmen. Darin werden ein bis drei Maßnahmen festgehalten, die man selber leicht umsetzen kann und will und die ein persönlicher Beitrag zum Erreichen der Ziele des Übereinkommens von Paris sein sollen.

Mein CO_2-Einsparvertrag

Mit den folgende drei Maßnahmen kann und will ich selber dazu beitragen, dass weniger Treibhausgase erzeugt werden. Ich versuche von nun an, mich an diese Maßnahmen zu halten und sie so gut wie möglich zu erfüllen.

Maßnahme 1:

_____

_____

_____

Maßnahme 2:

_____

_____

_____

Maßnahme 3:

_____

_____

_____

Unterschrift: _____ Ort und Datum: _____

Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

UNTERRICHTSEINHEITEN

Klimawandelanpassung

In den letzten Jahren hat der Begriff „Klimawandelanpassung" Einzug in die Klimathematik gefunden. Dabei handelt es sich um Schritte zur Anpassung an die nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels. Diesbezügliche Bestrebungen sind neben Klimaschutz die zweite Säule der Klimapolitik. Die folgenden Seiten liefern Impulse für dieses pädagogisch sensibel zu handhabende Thema.

Schutz vor Klimawandelfolgen

Schulstufen: 7.-12. / Zeitrahmen: 40 Minuten

Worum geht es?

In den letzten Jahren hat der Begriff „Klimawandelanpassung" Einzug in die Klimathematik gefunden. Neben Klimaschutz ist die Anpassung an klimawandelbedingte Auswirkungen die zweite Säule der Klimapolitik. Um den Folgen des Klimawandels vorsorgend zu begegnen, müssen Maßnahmen zur Anpassung entwickelt und umgesetzt werden.
Ziel der Anpassung ist es, sich einerseits mit bereits spürbaren Auswirkungen der Klimaveränderungen (zB vermehrte Hitzetage) zu arrangieren und andererseits zukünftige Schäden (zB durch intensive lokale Starkniederschläge) soweit als möglich zu vermeiden (Quelle: www.klimawandelanpassung.at).



Verstärkte Investitionen in Hochwasserschutz sind eine Anpassungsmaßnahme

In der Steiermark gibt es deshalb auch eine eigene Klimawandelanpassungsstragie, in der u. a. als Zielsetzung nachzulesen ist, dass Klimawandel und Klimawandelanpassung als Schwerpunkte in Schulen verankert werden sollen. Das Thema „Klimawandelanpassung" ist ein pädagogisch sensibel zu vermittelndes Thema, denn dieser Begriff beinhaltet die Aussagen, dass der Klimawandel stattfindet, selbst durch einen vollständigen Stopp des Ausstoßes von Treibhausgasen eine weitere Temperaturerhöhung unvermeidbar ist und deshalb Schritte zur Anpassung an die nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels nötig sind. Bei der Behandlung dieses Themas muss immer die Notwendigkeit weiterer verstärkter Klimaschutzmaßnahmen betont werden, um nicht das Gefühl zu vermitteln, dass „eh alles zu spät ist" und dass „die Anderen das schon lösen werden".
Um sich des Themas bewusst zu werden, wird zuerst versucht, Ideen für bereits im Vorfeld behandelte Klimawandelfolgen (siehe ab Seite 66) zu finden oder zu recherchieren.

Benötigte Materialien

- Arbeitsblatt „Klimawandelfolgen - Klimawandelanpassung"
- Internet

Ablauf

Schritt 1:
Am Arbeitsblatt „Klimawandelfolgen - Klimawandelanpassung" oder auf einem Extrablatt werden mögliche Klimawandelfolgen in unterschiedlichen Bereichen (zB Landwirtschaft, Wintertourismus ...) gesammelt. Hier können eigene Erfahrungen eingebracht und auch online-Recherchen gestartet werden.

Schritt 2:
Nun können zu den gesammelten Klimawandelfolgen mögliche Anpassungsmaßnahmen recherchiert werden. So wären zB verstärkte Investitionen in Schneekanonen in von Schneemangel bedrohten Regionen eine mögliche Anpassungsmaßnahme im Bereich Wintertourismus - unabhängig davon, ob man die Produktion von Kunstschnee für ökologisch und ökonomisch sinnvoll hält. Ein anderes Beispiel aus Österreich wären etwa verstärkte Hochwasserschutzmaßnahmen, die bereits umgesetzt wurden.

Schritt 3:
Aus den Anpassungsmaßnahmen können sich Diskussionen entwickeln. Was tun Menschen in jenen Ländern, die sich keine Anpassungsmaßnahmen leisten können? Sollen reiche Staaten, die die meisten Treibhausgase ausstoßen, dortige Maßnahmen finanzieren?

Arbeitsblatt „Klimawandelfolgen - Klimawandelanpassung“

Schreibt in die Liste unten einige euch bekannte Klimawandelfolgen auf oder sucht im Internet danach. Betroffen sind viele Bereiche des Lebens, zB Landwirtschaft, Gesundheit, Gewässer u. v. m. Versucht dann in der rechten Spalte Möglichkeiten zu finden, wie sich Menschen in den betroffenen Bereichen an diese Folgen anpassen könnten bzw. wie sie sich davor schützen könnten (Bsp. in der ersten Zeile). Das ist gar nicht so leicht und auch hier werdet ihr eine Internet-Recherche benötigen.

	Bereich	Klimawandelfolge	Mögliche Anpassungsmaßnahme
Beispiele für Bereiche	**Gesundheit**	V. a. in Städten kommt es vermehrt zu Problemen mit Hitze, da Grünflächen meist fehlen. Hitzesommer belasten viele Menschen stark.	Gebäude und Plätze benötigen mehr Begrünung. Kühlende Schattenflächen müssen in der Planung besser berücksichtigt werden.
	Landwirtschaft		
	Gewässer		
	Wintertourismus		
	Wälder		
	Bauen und Wohnen		
Platz für weitere Bereiche			

Lösungsvorschläge zum Arbeitsblatt

Für die Bereiche im Arbeitsblatt „Klimawandelfolgen - Klimawandelanpassung" gibt es viele unterschiedliche Möglichkeiten, die erwähnt und diskutiert werden könnten. Die hier angeführten „Lösungen" sind also nur mögliche Beispiele.

	Bereich	Klimawandelfolge	Mögliche Anpassungsmaßnahme
Beispiele für Bereiche	**Gesundheit**	V. a. in Städten kommt es vermehrt zu Problemen mit Hitze, da Grünflächen meist fehlen. Hitzesommer belasten viele Menschen stark.	Gebäude und Plätze benötigen mehr Begrünung. Kühlende Schattenflächen müssen in der Planung besser berücksichtigt werden.
	Landwirtschaft	Längere Trockenphasen können Obst- und Gemüsesorten, die viel Feuchtigkeit benötigen, gefährden. Ernteausfälle sind zu befürchten.	Landwirte könnten auf trockenheitsresistentere Kulturen umsteigen.
	Gewässer	Starkniederschläge können zu häufigeren Hochwässern bei Flüssen und Bächen führen.	Hochwasserrückhaltebecken können gebaut werden, um Siedlungen vor Hochwasserwellen zu schützen.
	Wintertourismus	Kleinere Schigebiete können durch geringer werdende Schneefälle nicht mehr existieren.	Andere touristische Angebote für die Wintersaison müssen gefunden werden.
	Wälder	Für bestimmte Baumarten wird es zu trocken werden.	Baumarten, die Trockenheit besser vertragen, müssen gepflanzt werden.
	Bauen und Wohnen	Innenräume können sich im Sommer zu sehr überhitzen.	Architektonisch müssen Hitze- und Strahlungsschutz bei Planung und Bau diesbezüglich stärker berücksichtigt werden.
Platz für weitere Bereiche	**Naturgefahren**	Felsstürze im Gebirge nehmen zu, da Permafrost auftaut.	Wanderwege müssen im Fall einer Bedrohung verlegt oder gesperrt werden.
	Arbeit	Körperliche Betätigung bei großer Hitze im Sommer könnte für diverse Berufsgrupen zu belastend werden.	Verschiebung von Arbeitszeiten.
	Flucht	Klimaflüchtlinge verlassen ihre Länder.	Internationale Hilfsmaßnahmen in den betroffenen Ländern vor Ort.

Plätze umgestalten

Schulstufen: 5.-12. / Zeitrahmen: 40 Minuten

Worum geht es?

Immer wärmere Sommer führen v. a. in Städten und Ortszentren zu immer größeren Hitzeproblemen, da Beton und Asphalt Wärme speichern und wieder abstrahlen können. Verstärkt wird dies durch immer stärker verbaute Flächen und zunehmende Bodenversiegelung. Eine Anpassung wäre hier notwendig, um eine gesundheitsgefährdende Hitzebelastung in Städten zu minimieren. So könnten zB Grünflächen diese Erwärmungstendenz bremsen oder Beschattungen könnten lindernd wirken. In dieser Übung können die SchülerInnen in die Rolle von ArchitektInnen schlüpfen und Plätze selbst so umgestalten, dass Hitzebelastung reduziert werden kann.

Benötigte Materialien

- Arbeitsblatt „Plätze umgestalten"
- Fotos von Plätzen
- Bilder aus Zeitschriften
- Stifte, Schere, Kleber

Vorbereitung

Die SchülerInnen werden aufgefordert, in der nächsten Stunde alte Zeitschriften/Zeitungen mitzubringen, die zerschnitten werden können.
Außerdem werden ausgedruckte Fotos von Plätzen der eigenen Stadt/des eigenen Ortes benötigt (selbstgemacht oder aus dem Internet). Das dann verwendete Foto muss in zweifacher Ausführung vorhanden sein und sollte ungefähr das Format 16 x 9 cm haben.



Ablauf

Schritt 1:
Am Arbeitsblatt „Plätze umgestalten" werden die beiden Bilder in die Felder „Vorher" und „Nachher" eingeklebt.

Schritt 2:
Das „Vorher"-Bild bleibt unverändert. Das „Nachher"-Bild kann nun bearbeitet werden. Der Platz wird so umgestaltet, wie er nach Meinung des Schülers/der Schülerin weniger „anfällig" für Hitze sein könnte. Dazu können Fotos aus den Zeitschriften ausgeschnitten und für eine Collage verwendet werden oder der Platz kann graphisch umgestaltet werden.



Schritt 3:
Die „Umbauten" können dann verglichen, besprochen und in Form einer kleinen Ausstellung präsentiert werden.

TIPP

Wenn man statt der Verwendung des Arbeitsblattes die Fotos auf A3 vergrößert, lässt sich der Platz noch besser und umfangreicher umgestalten.

Arbeitsblatt „Plätze umgestalten“

Sucht im Internet Fotos von Plätzen in eurer Stadt/eurem Ort - oder macht selber welche - und druckt diese je zweimal aus. Klebt sie in die zwei Felder unten. Schlüpft dann in die Rolle einer Architektin/eines Architekten und gestaltet den Platz so um, wie er eurer Meinung nach weniger „anfällig“ für Hitze wäre (Zeichnung, Collage ...). Ein Vorher-Nachher-Bildvergleich soll entstehen.

Vorher

Nachher

Beispiel für „Plätze umgestalten“

Sucht im Internet Fotos von Plätzen in eurer Stadt/eurem Ort - oder macht selber welche - und druckt diese je zweimal aus. Klebt sie in die zwei Felder unten. Schlüpft dann in die Rolle einer Architektin/eines Architekten und gestaltet den Platz so um, wie er eurer Meinung nach weniger „anfällig“ für Hitze wäre (Zeichnung, Collage ...). Ein Vorher-Nachher-Bildvergleich soll entstehen.

Vorher



Nachher



Kooperationspartner:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Land Steiermark

Klimawandelanpassung im Schulhaus

Schulstufen: 9.-13. / Zeitrahmen: 50 Minuten

Worum geht es?

Es gibt inzwischen in etlichen Staaten, Bundesländern (auch in der Steiermark) und Städten schon Klimawandelanpassungsstrategien, in denen Bereiche definiert werden, wo Anpassungsmaßnahmen nötig sind bzw welche Maßnahmen das sind. Auch für das eigene Schulhaus kann eine eigene Anpassungsstrategie mit der Klasse angedacht werden, um zu zeigen, welche Prozesse dafür notwendig sind. Ausgangspunkt ist eine Sammlung von möglichen Bereichen im und um das Schulhaus, die von einer sich erwärmenden Atmosphäre negativ beeinflusst werden könnten.

Benötigte Materialien

- Arbeitsblatt „Klimawandelanpassung im Schulhaus"
- Luftbild des Schulgebäudes / wenn vorhanden: Gebäudeplan

Ablauf

Schritt 1:
Ein Luftbild des Schulgebäudes wird von einem Onlineanbieter heruntergeladen (zB google earth/google maps/ bing maps). Dazu zoomt man sich bis zum Schulgebäude ins Kartenbild hinein (oder Suchbegriff eingeben), wählt Satellit (oder Luftbild) als Ansicht, macht vom Bild der Schule einen Screenshot (Taste „Druck" auf der Tastatur) oder druckt es gleich direkt aus.



Schritt 2:
Das Bild wird in beliebiger Zahl vervielfältigt, je nach Anzahl der Kleingruppen.

Schritt 3:
In Kleingruppen versuchen die SchülerInnen im Arbeitsblatt „Klimawandelanpassung im Schulhaus" Bereiche im und um das Schulhaus zu finden, die negativ durch den Klimawandel beeinflusst werden könnten. Im Gebäudebereich sind das v. a. Auswirkungen höherer Lufttemperaturen. Beispiele wären etwa: Überhitzte Schulhöfe, überhitzte Schulklassen, sportliche Aktivitäten im Freien u. U. belastender, überhitzte Flächen im Umfeld der Schule (zB Bushaltestelle). Auch mögliche Probleme durch sich änderndes Niederschlagsverhalten können überlegt werden (mehr Regen statt Schnee, häufigere Starkniederschläge ...)

Schritt 4:
In den Luftbildern oder Gebäudeplänen können die betroffenen Bereiche nun auch eingetragen werden, um eine Verortung der möglichen Probleme darzustellen.

Schritt 5:
Die Gruppen stellen sich ihre Punkte nun gegenseitig vor und die Ergebnisse werden gesammelt. Je nach noch vorhandener Zeit werden die am häufigsten genannten Probleme als erste behandelt. Gemeinsam wird versucht, Maßnahmen zu finden, die zur Anpassung an diese Klimawandelfolgen denkbar wären, zB Anbringen einer Beschattung für den Schulhof, überdachte Haltestellen, Begrünung von einzelnen Bereichen, Verminderung/Rückbau von sich erhitzenden Aspahlt- oder Betonflächen, bessere Abschattungstechnik für Fenster ...

Schritt 6:
Die einzelnen Maßnahmen können nun zu den gefundenen Problembereichen im Arbeitsblatt dazugeschrieben werden. Weitere Diskussion: Welche Maßnahmen wären einfach durchführbar und leicht finanzierbar, welche sehr aufwändig und teuer. Dies abzuwägen ist auch bei der Erstellung einer Klimawandelanpassungsstrategie von großer Bedeutung.

Arbeitsblatt „Klimawandelanpassung im Schulhaus“

Versucht mögliche negative Auswirkungen des Klimawandels im und um das Schulhaus zu finden und tragt sie in die linke Spalte der Liste ein. Nach einer gemeinsamen Diskussion tragt ihr mögliche Maßnahmen durch Klimawandelanpassung in die rechte Spalte dazu ein.

Negative Auswirkungen des Klimawandels im und um das Schulhaus	Mögliche Anpassungsmaßnahmen

Kooperationspartner:

Anhang

Lust auf mehr? Stundenbilder

Schulstufen und Zeitrahmen: siehe jeweiliges Stundenbild

Worum geht es?

Zu Klimawandel und Klimaschutz gibt es zahlreiche weitere Experimente, Arbeitsblätter und Unterrichtseinheiten. Hier werden exemplarisch noch einige weiterführende Stundenbilder vorgestellt, mit denen die Thematik noch vertiefend behandelt werden kann.

Klimazonen der Erde (1.-4. Schulstufe)
Ist das Klima überall gleich? Wie entstehen unterschiedliche Klimazonen? Welche Tiere und Menschen leben dort? Die Folgen des Klimawandels spürt man auf allen Kontinenten. Doch wie ist das Klima in diesen Kontinenten überhaupt? Wie entsteht es und welche Eigenschaften haben unterschiedliche Klimazonen?

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Klima"



Kraftwerk Sonne (1.-4. Schulstufe)
Wie kann man die Energie der Sonne nutzen? Wie funktioniert eine thermische Solaranlage? Wie kann ich mir einen Sonnenkollektor selbst bauen? Die SchülerInnen lernen das Kraftwerk Sonne als wichtige Energiequelle kennen und erfahren, welche Möglichkeiten der Energienutzung sie uns bietet. Auch der Begriff „erneuerbar" wird erklärt und es wird beschrieben, wie ein Sonnenkollektor selbst gebaut werden kann.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Energie/Strahlung"



Der Treibhauseffekt (5.-8. Schulstufe)
Wie funktioniert der Treibhauseffekt? Ist er „gut" oder „schlecht"? Was hat Kohlendioxid damit zu tun? Die Begriffe „Treibhauseffekt" und „Klimawandel" werden oft gleichgesetzt. Dieser Irrtum wird aufgeklärt. Es werden Grundbegriffe und die Funktion des Treibhauseffektes erklärt.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Klima"



Das Wunder Wind (5.-8. Schulstufe)
Wie wird aus Wind Strom? Was ist ein Savonius-Rotor? Die „Erneuerbaren" sind im Vormarsch, und das mit großen Schritten. Es wird gezeigt, wie eine Windkraftanlage aufgebaut ist, wie sie funktioniert und es wird der Frage auf den Grund gegangen, wie durch das Drehen der Rotorblätter Strom erzeugt werden kann. Neben all den Vorteilen werden auch Nachteile dieser Energieform betrachtet.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Energie/Strahlung"



Lust auf mehr? Stundenbilder

Schulstufen und Zeitrahmen: siehe jeweiliges Stundenbild

Hochgebirge im Klimawandel (5.-8. Schulstufe)
Die Steiermark ist ein Bundesland mit großem Alpenanteil. Gebirgsregionen sind ökologisch besonders sensible Erdregionen, da es sich um Grenz- und Übergangsbereiche handelt. Der Klimawandel betrifft sie deshalb ganz besonders. Klimawandelfolgen im Gebirge werden behandelt.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Klima"



Klimagerechtigkeit (9.-13. Schulstufe)
Jedem Menschen auf der Erde stehen die gleichen Nutzungsrechte an der Atmosphäre zu. Industriestaaten sind aber für einen größeren CO_2-Ausstoß verantwortlich als Entwicklungsländer. Wie also kann Klimagerechtigkeit umgesetzt werden? Der Begriff „Klimagerechtigkeit" wird vorgestellt und diskutiert. Die SchülerInnen schlüpfen in Rollen und durchleuchten das Thema aus unterschiedlichen Perspektiven.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Klima"



Klimwandel-Skeptiker (9.-13. Schulstufe)
Wieso negieren manche Menschen den Klimawandel? Welche Argumente haben die Klimawandel-Skeptiker? Wie soll man darauf reagieren? Während in der wissenschaftlichen Szene von Jahr zu Jahr mehr Forscher-Innen die Existenz des menschlich verursachten Klimawandels bestätigen und ihre Sorge darüber äußern, nimmt die Anzahl jener, die das anzweifeln, stetig zu. Was steckt dahinter?

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Klima"



Green IT (9.-13. Schulstufe)
Was bedeutet Green IT? Wie viel Energie benötigt eine Suchanfrage im Internet? Ist „grünes Surfen" möglich? Der eigene Internetkonsum und die bestehende Elektronikausstattung im familiären Umfeld werden erhoben und verglichen. Lösungsmöglichkeiten für einen bewussten Umgang mit dem Medium Internet und alternative Recherchemöglichkeiten werden gesucht und präsentiert.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Energie/Strahlung"



Kooperationspartner:

Lust auf mehr? Stundenbilder

Schulstufen und Zeitrahmen: siehe jeweiliges Stundenbild

Graue Energie (9.-13. Schulstufe)
Was ist graue Energie? Wie viel Energie steckt in einem Handy? Der Begriff „Graue Energie" wird im Internet recherchiert. Es werden die Inhaltsstoffe, Transportwege und der Energieeinsatz für die Produktion von Handys erarbeitet. Der bewusste Einsatz von elektronischen Geräten wird diskutiert.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Energie/Strahlung"



Energie aus Biomasse (9.-13. Schulstufe)
Welche „Nebenwirkungen" haben Biokraftstoffe auf Mensch und Umwelt? Pappelplantagen statt Biodiversität? Was kann jede/r Einzelne tun, um Ressourcen und Energie zu sparen? Im Zuge einer Diskussionsrunde werden unterschiedliche Vorstellungen und Interessen zum Thema diskutiert. Abschließend werden individuelle Lösungsansätze zur Problematik erarbeitet.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Natur/ Lebensräume"



Wasserkraft im Fokus (9.-13. Schulstufe)
Wie wird die Wasserkraft in der Steiermark genutzt? Welche Begleiterscheinungen kann der Bau von Laufkraftwerken haben? Wie kann man Meinungen zur Wasserkraft von Fakten unterscheiden? In diesem Stundenbild wird eine Einführung zur Wasserkraft geboten und verschiedene Blickwinkel auf die Nutzung der Wasserkraft werden präsentiert. In den Medien kursierende Meinungen werden kritisch hinterfragt.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Energie/Strahlung"



Energie sparen rechnet sich (9.-13. Schulstufe)
Wie viel Energie brauchen wir in Österreich? Warum Energie sparen? Hat mein energiesparendes Verhalten überhaupt Auswirkungen? Es wird aufgezeigt, welche Einsparungen es im Bereich Stromverbrauch geben kann, wenn jede/r Einzelne etwas dazu beiträgt. Drei Rechenbeispiele zeigen das große Potential, das hier für Ressourcen-, Umwelt- und Klimaschutz vorhanden ist.

Download: *www.ubz-stmk.at/stundenbilder* > Unterpunkt „Energie/Strahlung"



Diese und viele weitere klimarelevante Stundenbilder gibt es als kostenlose Downloads auf www.ubz-stmk.at/stundenbilder - neue Stundenbilder werden dort laufend vorgestellt.

Kooperationspartner:

Ausmal-Stecktor

Schulstufen: 1.-4. / Zeitrahmen: 15 Minuten



Schon früher fertig geworden? Dann schenk dem Stecktor ein neues Gewand!

Klimaschutz in Schulen

Ein Projekt des Landes Steiermark durchgeführt
vom Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark (UBZ).

Weitere Informationen zu Energie und Klimaschutz in Privathaushalten sowie für Schulen und Kindergärten erhalten Sie auf der Homepage **www.ich-tus.at**.
Ein PDF dieser Mappe als Download finden Sie dort unter dem Punkt „Bildung".

Herausgeber:
Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Abteilung 15 – Fachabteilung Energie und Wohnbau
Landhausgasse 7, 8010 Graz
E: ich-tus@stmk.gv.at
Gestaltung: CMM Werbe- und Positionierungsagentur / Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Das Projekt wird durchgeführt von:

UBZ Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark

Die Initiative des Landes Steiermark
für Energie und Klimaschutz.

Weitere Infos unter:
www.ich-tus.at

Das Land Steiermark