

KLIMAWANDEL UND KLIMASCHUTZ

Ein Modul im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Vulkaneifel
NATUR- UND GEOPARK

unesco
Global Geopark

Funded by
Life

Früher gehörten verschneite Winter und Schlittenfahren im Ort für viele Familien ganz selbstverständlich dazu. Heute bleibt Schnee oft nur noch kurz liegen oder fällt in manchen Wintern kaum noch. Der Wandel unserer Winter macht sichtbar, wie sich das Klima verändert.

EU-PROJEKT LIFE-IP ZENAPA

LIFE-IP ZENAPA (Zero Emission Nature Protection Areas) verfolgte das Ziel, Großschutzgebiete auf ihrem Weg zur CO_2-Neutralität zu unterstützen. Dabei wurde deutlich: Klimaschutz, Energiewende sowie Natur- und Artenschutz sind eng miteinander verbunden und müssen gemeinsam gedacht werden. LIFE-IP ZENAPA griff dieses Spannungsfeld auf und entwickelte Lösungen, die Klimaschutz und den Erhalt der biologischen Vielfalt miteinander in Einklang bringen.

Über die Umsetzung konkreter Maßnahmen hinaus setzte das Projekt auf Wissenstransfer, Vernetzung und Sensibilisierung der Menschen vor Ort. Denn nachhaltiger Klimaschutz kann nur gelingen, wenn er verstanden, mitgetragen und aktiv gestaltet wird.

Eine besondere Rolle spielen dabei Kinder und Jugendliche. Sie sind von den heutigen Entscheidungen besonders lange betroffen und zugleich neugierig, kreativ und offen für neue Ideen. Auch im Naturpark und UNESCO Global Geopark Vulkaneifel ist das Thema Klimawandel und Klimaschutz von großer Bedeutung. Die besondere Natur- und Kulturlandschaft der Vulkaneifel bietet dabei vielfältige Möglichkeiten, die Verbindung von Klima, Biodiversität und dem Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen unmittelbar vor Ort zu erleben. Damit wird eine wichtige Brücke zwischen den übergeordneten Zielen von LIFE-IP ZENAPA und dem Alltag der Kinder geschlagen. Es geht nicht nur um das Vermitteln von Wissen, sondern darum, Mut zu machen, Verantwortung zu übernehmen und die eigene Umwelt aktiv mitzugestalten.

LIFE-IP ZENAPA wurde als Integriertes Projekt im Unterprogramm »Klima« des EU-Förderprogramms LIFE für Umwelt, Naturschutz und Klimapolitik gefördert. Die zehnjährige Projektlaufzeit begann am 1. November 2016.

Weitere Informationen: www.zenapa.de

IMPRESSUM

Herausgeber:

Natur- und Geopark Vulkaneifel GmbH
Mainzer Str. 25 | 54550 Daun
Tel: 06592 933-202 oder -585
geopark@vulkaneifel.de
www.geopark-vulkaneifel.de
www.naturpark-vulkaneifel.de
Redaktion: Dipl.-Geol. Achim Herf und Sabine Kummer, M. Sc. Geologie
Gestaltung: Claudia Faber
Titelfoto: © Yuliya Taba/istockphoto.com

Haftungsausschluss:

Kofinanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Autors/der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder von CINEA wider. Weder die Europäische Union noch die Bewilligungsbehörde können für diese verantwortlich gemacht werden.

Fotos S. 8: NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio The Blue Marble data is courtesy of Reto Stockli (NASA/GSFC). https://svs.gsfc.nasa.gov/5036/#section_credits

Abbildung S. 12: Hawkins, Ed (2018): Warming Stripes (Globe 1850–2025). National Centre for Atmospheric Science, University of Reading. Verfügbar unter: https://showyourstripes.info/s/globe. Lizenziert unter CC BY 4.0.

gefördert im Rahmen des LIFE integrierten Projekts ZENAPA im Unterprogramm »Klima« des EU-Förderprogramms LIFE für Umwelt, Naturschutz und Klimapolitik.

1 KURZBESCHREIBUNG DES MODULS, ECKDATEN



TITEL DES MODULS

»Klimawandel und Klimaschutz — Zusammenhänge verstehen, Zukunft gestalten«

AUFBAU DES MODULS

Ein 225-minütiges (5 Unterrichtsstunden) Bildungsangebot bestehend aus spielerischen Einstiegen (Luke der Eisbär, Globusarbeit), interaktiven Methoden (Eisschollenspiel, Jackenerde), Experimenten (CO_2-Nachweis, Finger-Solarkocher), Visualisierungen (Satellitenbilder, Zeitstrahl, Dampfmaschine) sowie einer Reflexionsphase mit Handlungsideen.

KURZBESCHREIBUNG

Das Modul vermittelt Kindern und Jugendlichen grundlegendes Wissen über den Klimawandel, seine Ursachen und Folgen sowie Handlungsmöglichkeiten zum Klimaschutz. Am Beispiel des Eisbären »Luke«, seiner Heimat der Arktis, verschiedener Lokalitäten auf dem Globus von Deutschland bis zur Inselgruppe Fidschi werden globale Zusammenhänge verdeutlicht. Durch spielerische Methoden, Experimente und Diskussionen werden komplexe Inhalte zielgruppengerecht aufbereitet und die Teilnehmenden motiviert, eigene Beiträge zum Klimaschutz zu entwickeln.

ZIELEINRICHTUNG

Schulen (Primarstufe ab Jahrgangsstufe 4, Sek I bis Jahrgangsstufe 7)

FORMAT DES MODULS

Interaktive Unterrichtseinheit/Workshop vor Ort (Klassenzimmer + Außenbereich möglich)

ZIELGRUPPE

Kinder ab 9 Jahren, Schulklassen, offene Kinder- und Jugendgruppen, Familien

ZEITRAHMEN

ca. 225 Minuten (5 Unterrichtsstunden), erweiterbar auf 270 Minuten (6 Unterrichtsstunden)

JAHRESZEIT

Ganzjährig durchführbar, da vollständig indoor möglich

ANZAHL DER REFERENTEN

2 Personen (zur Durchführung der Versuche)

ANFORDERUNGEN

Erfahrung im Umgang mit Gruppen von Kindern, didaktische Kenntnisse, Grundwissen zum Klimawandel, Fähigkeit zu spielerisch-kreativer Vermittlung

AUFSICHTSPERSONEN

Lehrkräfte oder Betreuungspersonal der Gruppen

2 BESCHREIBUNG DER ZIELGRUPPE

a) EINRICHTUNGSFORM UND ALTERSGRUPPE

Kinder ab 9 Jahren, Schulklassen (Primarstufe, Sek I), Kinder- und Jugendgruppen sowie Familien mit Interesse an Natur- und Umweltthemen

b) MAXIMALE GRUPPENGRÖSSE

25 Kinder (bzw. eine Schulklasse), im offenen Bereich bei Familien sind die Grenzen durch die Räumlichkeiten gegeben.

c) BERÜCKSICHTIGUNG BESONDERER BEDÜRFNISSE

Es gibt keine besonderen Einschränkungen für Kinder mit besonderen Bedürfnissen.

Beim Umgang mit dem Experimentiermaterial ist jedoch auf ausreichende koordinative und auch soziale Fähigkeiten zu achten, um Verletzungen zu vermeiden. Einfache Sprache, Visualisierungen und handlungsorientierte Methoden ermöglichen barrierearmen Zugang; Bewegungsphasen und Experimente bieten Abwechslung und sprechen unterschiedliche Lernkanäle an.

d) MÖGLICHE VARIANZ DER ZIELGRUPPE

Das Angebot kann mit didaktischen Anpassungen auf Kinder aller Altersstufen der weiterführenden Schulen erweitert werden.



Foto: Anna Shvets/pexels.com

3 BNE-BEZUG DES MODULS, LERNZIELE, INHALTE

Das Modul ist im Sinne einer Bildung für **nachhaltige Entwicklung (BNE)** angelegt. Es verknüpft naturwissenschaftliches Grundwissen mit gesellschaftlichen Fragestellungen und werteorientierter Reflexion. Als UNESCO Global Geopark vermittelt die Vulkaneifel so globale Verantwortung in einem lokalen Bildungsrahmen.

Teilnehmende lernen die **globalen Auswirkungen des Klimawandels** am Beispiel des Eisbären (Arktis) und der Inselgruppe Fidschi (Pazifik) kennen.

Sie verstehen, wie **menschliches Handeln** (Energie, Mobilität, Konsum) Klima und Umwelt beeinflusst.

Über Methoden wie die »Jackenerde« oder das **CO_2-Experiment** erleben sie anschaulich den Treibhauseffekt und die Rolle von Treibhausgasen.

Mit dem **Finger-Solarkocher** und Arbeitsblättern zu erneuerbaren Energien werden **Lösungsansätze** praktisch und kreativ erfahrbar.

Das Modell der **Dampfmaschine** hilft, Dilemmata zu erkennen und zu diskutieren.

In einer Reflexionsphase entwickeln die Teilnehmenden eigene Handlungsoptionen, die die Selbstwirksamkeit und Gestaltungskompetenz der Teilnehmenden entwickeln und fördern.

BEZUG ZUR AGENDA 2030/SDGS

SDG 4: Hochwertige Bildung
Förderung von Wissen und Kompetenzen für nachhaltiges Handeln



SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie
Thematisierung erneuerbarer Energien



SDG 12: Nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster
Reflexion von Alltagsverhalten



SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz
Sensibilisierung für Klimawandel und Handlungsoptionen



SDG 15: Leben an Land
Zusammenhang Klima, Biodiversität und Ökosystemschutz



LERNZIELE

- Verständnis für den Unterschied zwischen Wetter und Klima entwickeln.
- Ursachen und Folgen des Klimawandels erkennen (globale und lokale Perspektive).
- Treibhauseffekt und Rolle von CO_2 anschaulich nachvollziehen.
- Erneuerbare Energien und deren Bedeutung kennenlernen.
- Eigene Handlungsmöglichkeiten zum Klimaschutz reflektieren und formulieren.

INHALTE

- **Globale Perspektiven:** Arktis, Antarktis, Fidschi, Deutschland.
- **Klimawandel:** Ursachen, Folgen, naturwissenschaftliche Grundlagen.
- **Zeitstrahl Mobilität/Energie:** von fossilen Brennstoffen bis zu erneuerbaren Energien.
- **Experimente:** CO_2-Erzeugung sichtbar machen, Finger-Solarkocher.
- **Methoden:** Eisschollenspiel, Jackenerde, Suchbilder, Gruppenarbeit.
- **Reflexion:** Konferenz-Diskussion, Brief an Luke.

4 DAS MODUL

4.1 MODULBESCHREIBUNG

Wer ist Luke, der Eisbär, und wo lebt er?
Mit Hilfe von Globus und Karte entdecken die Teilnehmenden den Nordpol, Deutschland und die Inselgruppe Fidschi und erfahren so, dass der Klimawandel globale Auswirkungen hat.

Ein zentrales Element ist das Eisschollenspiel, bei dem die Teilnehmenden den Rückgang der arktischen Eisflächen körperlich erleben, ergänzt durch Satellitenbilder und -videos, die die Eisbedeckung von 1979 bis heute zeigen.

Der Begriff Klimawandel wird altersgerecht erklärt und in einem Zeitstrahl die Entwicklung der Mobilität und Energiegewinnung von der Steinzeit über die Erfindung der Dampfmaschine bis heute verdeutlicht. Mit einem Modell werden Vor- und Nachteile der Nutzung fossiler Brennstoffe greifbar gemacht.

In der Methode »Jackenerde« wird der Treibhauseffekt verdeutlicht, ein CO_2-Experiment macht das unsichtbare Gas sichtbar und begreifbar.

Nach der Erarbeitung von fossilen und erneuerbaren Energieträgern basteln die Teilnehmenden Finger-Solarkocher, die die Kraft der Sonne erfahrbar machen. Der Bau von Solarmodellen rundet die Praxisphase ab.

Zum Abschluss sammeln die Teilnehmenden gemeinsam in einer Konferenz-Diskussion Handlungsmöglichkeiten für den Klimaschutz und schreiben einen Brief an Luke, mit dem sie Erlerntes reflektieren.

4.2 MATERIAL

EINFÜHRUNG

Aufblasbare Globen, Weltkarte

EISSCHOLLENSPIEL

Teppichfliesen (Eisschollen), Mobiltelefon und Bluetooth-Lautsprecher

Satellitenbilder/Video (NASA-Link)

DAMPFMASCHINE

Esbit, destilliertes Wasser, Feuerzeug, Trichter, Messbecher, Wasserkocher

CO2-EXPERIMENT

Glasflaschen, Apfelessig oder weißer Branntweinessig, Backpulver, Trichter, Luftballons

ERNEUERBARE ENERGIEN

Arbeitsblätter

SOLARMODELLE

Fischertechnik im Klassensatz

FINGER-SOLARKOCHER

Tonpapier, Alufolie, Schere, Tacker, Schablone

ABSCHLUSSPHASE

Buntpapier, Vorlagen »Brief an Luke«

ERSTE-HILFE-SET

4.3 LOGISTISCHE VORAUSSETZUNGEN UND SICHERHEIT

Voraussetzung ist ein Raum mit ausreichender Bewegungsfläche. Die Teilnehmenden sollten Schultaschen etc. außer Reichweite lagern.

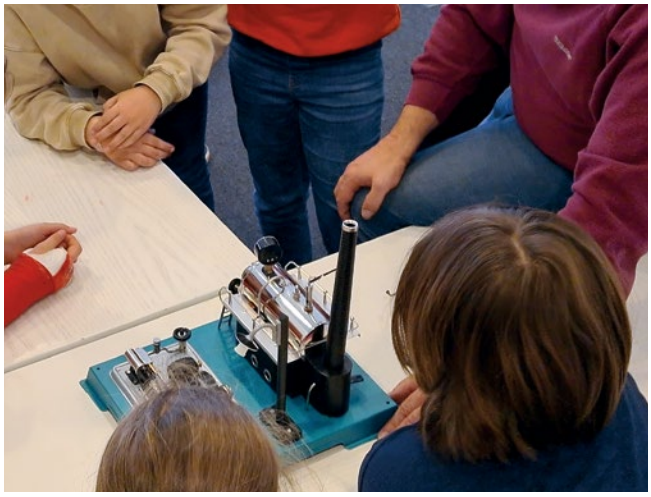
Die Teilnehmenden benötigen für das Modul:

- Füller, Kugelschreiber
- Buntstifte
- Schere
- Klebestift

Beim **Eisschollenspiel** kann es spielbedingt zu Rempeleien kommen, da die Teilnehmenden versuchen, sich gegenseitig von den Schollen zu vertreiben. Daher sollte genug Platz für die Durchführung des Spiels vorhanden sein. Außerdem ist auf Tischkanten in Reichweite zu achten. Die Teppichfliesen sind rückseitig gummiert, können dennoch bei intensivem Spiel eine Rutschgefahr bergen.

Beim **CO_2-Versuch** sind Schutzbrillen zu tragen, da Essig (stark verdünnte Essigsäure), verwendet wird. Die verwendeten Flaschen sind aus Glas, Verletzungsgefahr bei Glasbruch.

Das Modell der **Dampfmaschine** ist geprüft, jedoch ist im Umgang mit Feuer entsprechend vorsichtig zu agieren. Vorsicht vor Verbrühungen mit Wasserdampf von Kessel und Pfeife und beim Entleeren des Kessels. Feuerfeste Unterlage verwenden. Die Teilnehmenden halten Abstand zur Dampfmaschine und tragen Schutzbrillen.



4.4 DURCHFÜHRUNG UND METHODEN

Das Modul beginnt mit einer lockeren Vorstellungsrunde, die die Teilnehmenden in die Rolle von Teilnehmenden einer »Konferenz« einführt. Bei einer Konferenz können alle Teilnehmenden gleichberechtigt zum Ergebnis beitragen. So lernen sie sich gegenseitig kennen und erfahren spielerisch, dass es um ein gemeinsames Thema geht, das global wichtig ist.

Im Zentrum der Einstiegsphase steht Luke, der Eisbär, der die Teilnehmenden durch die Konferenz begleitet. Sie erfahren, wo Luke lebt, was er frisst und warum er auf Eisschollen angewiesen ist. Durch den Vergleich von Nord- und Südpol und die Nutzung von aufblasbaren Globen wird deutlich, dass der Klimawandel nicht nur den Lebensraum von Luke bedroht, sondern auch weit entfernte Regionen wie Deutschland oder die Inseln Fidschi. Die Teilnehmenden bekommen den Auftrag, die genannten Orte zu suchen. Hier erkennen die Teilnehmenden, dass steigende Meeresspiegel durch das Schmelzen des Polareises auch Menschen betreffen, die tausende Kilometer entfernt leben. Der globale Zusammenhang wird damit von Anfang an greifbar. Zurück zu Luke bekommen die Teilnehmenden die Gelegenheit zu beschreiben, wie sie sich Lukes Heimat vorstellen.

Anschließend erfahren die Teilnehmenden den Rückgang des arktischen Eises am eigenen Körper durch das Eisschollenspiel. Runde für Runde verringert sich die Zahl der Matten, auf denen sie stehen können — ein eindrückliches Sinnbild für den Rückgang des Lebensraums der Eisbären. Die Enge und das zunehmende Unbehagen machen die emotionale Dimension des Klimawandels erfahrbar.

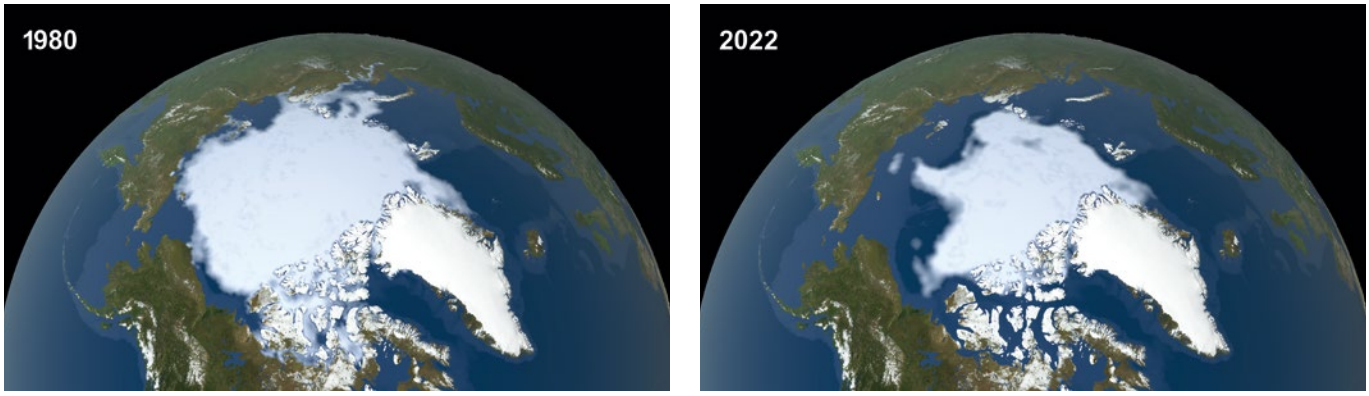


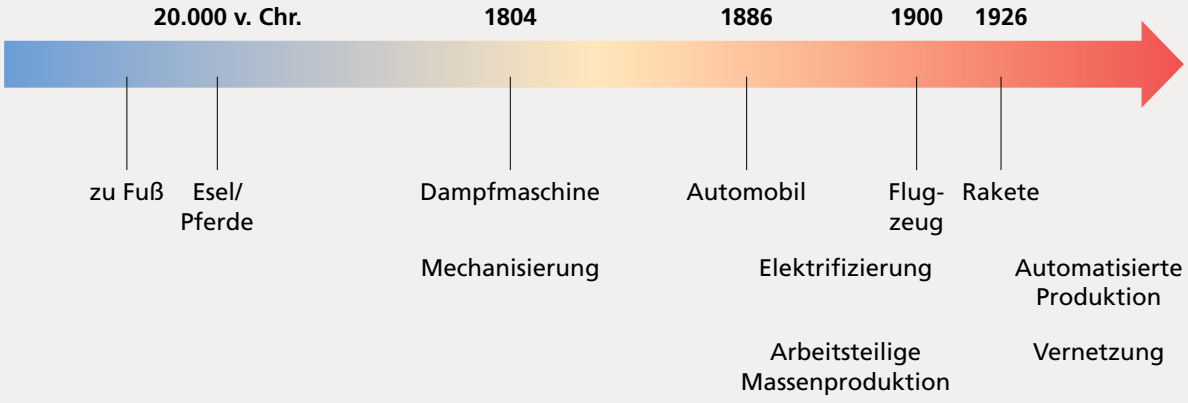
Abbildung: NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio

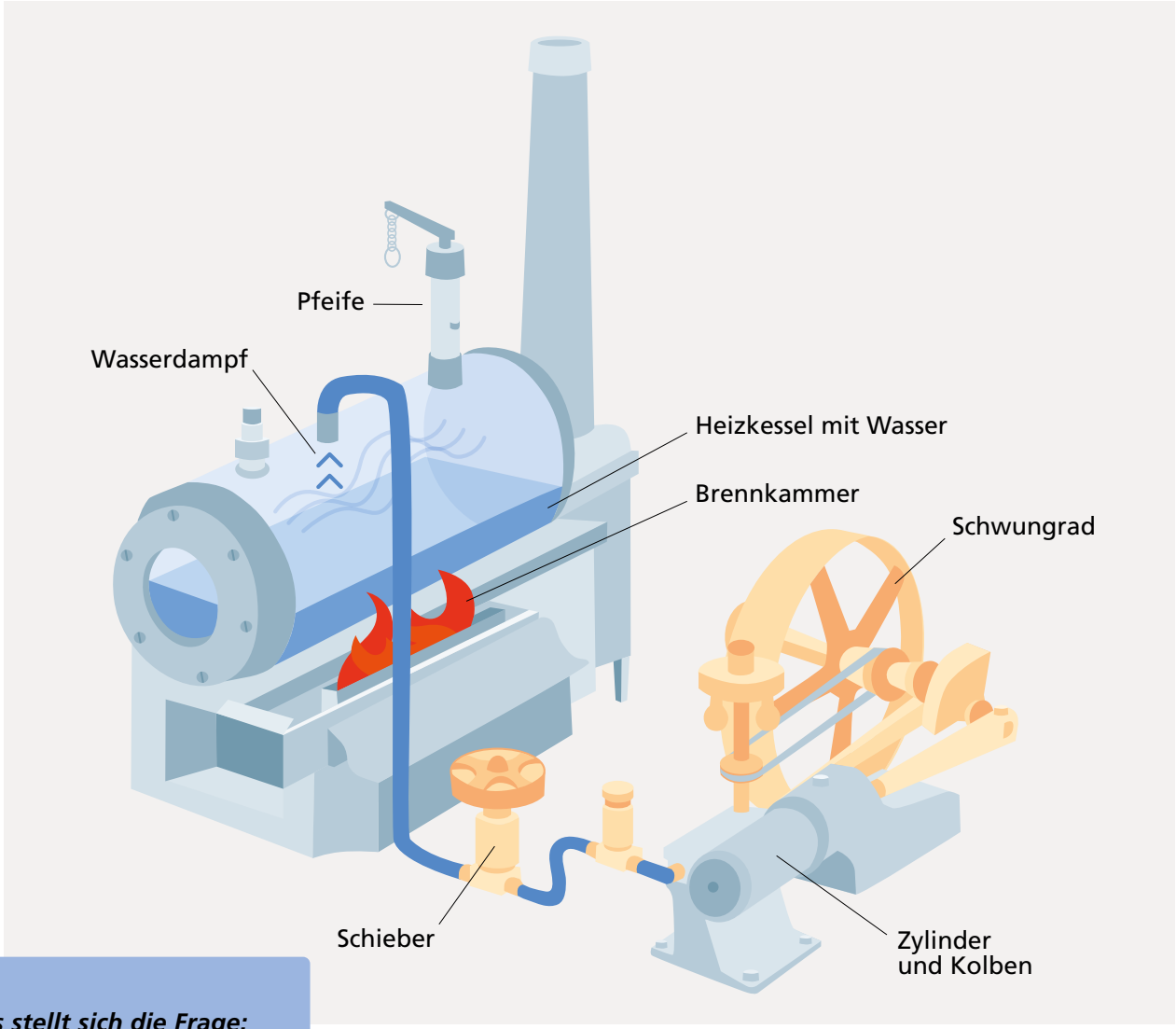
Begleitend verdeutlichen **Satellitenbilder** und Zeitraffer-Videos die reale Abnahme der Eisflächen seit 1979. Die Teilnehmenden lernen dabei, Daten zu deuten, und stellen fest, dass ihre eigenen Vorstellungen (z. B., dass es am Nordpol »immer gleich kalt« sei) von der Realität abweichen. Im direkten Vergleich sehen sie die arktische Eisfläche von 1980 und heute (2022).

Nach dieser Erlebnisphase wird der Begriff Klimawandel mit Hilfe eines Videos eingeführt und in seine Bestandteile »Klima« und »Wandel« zerlegt. Der Unterschied zwischen Wetter (Momentaufnahme) und Klima (Langzeitaufnahme über 30 Jahre) wird anschaulich erläutert. Erstmalig kommt zur Sprache, dass die Menschen das Klima beeinflussen, hauptsächlich durch Ernährung, Energiegewinnung und Fortbewegung.

Ein Zeitstrahl der Entwicklung des menschlichen Handelns führt sie von der Steinzeit über die Erfindung der Dampfmaschine und Beginn der Industrialisierung bis hin zu modernen Verkehrsmitteln. Dabei wird deutlich, wie die Nutzung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas) unsere Mobilität und Produktivität verändert — aber auch die Grundlage für den heutigen Ausstoß von Treibhausgasen gelegt hat.

Wir reisen durch die Zeit...





Es stellt sich die Frage: Ist die Dampfmaschine eine gute Erfindung?

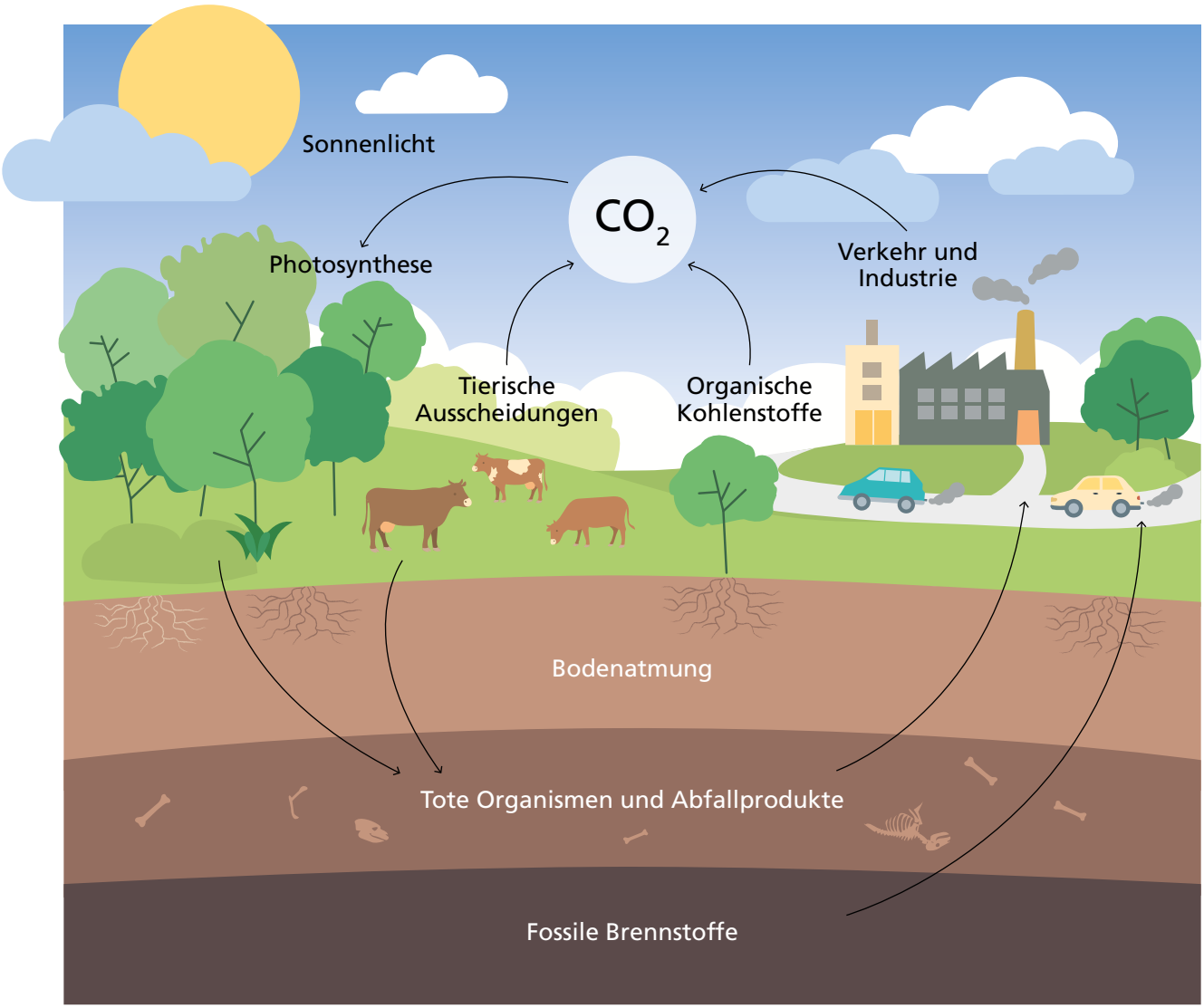
Das Modell der **Dampfmaschine** macht die Funktionsweise erfahrbar: Kohle wird verbrannt, Wasser verdampft, Druck entsteht und treibt Maschinen an. Dazu wird ein Arbeitsblatt (im Anhang) bearbeitet.

Die Teilnehmenden begreifen, dass dabei gespeichertes CO_2 freigesetzt wird, das über Jahrmillionen in fossilen Rohstoffen gebunden war. Sie erkennen aber auch, dass die Dampfmaschine das Leben der Menschen erleichtert hat und geholfen hat, Armut zu überwinden.

WOHER KOMMT DAS CO_2 EIGENTLICH?

CO_2 gehört ganz natürlich zu unserem Planeten. Pflanzen nehmen es beim Wachsen aus der Luft auf und bauen daraus Blätter, Holz und andere Pflanzenteile auf. Tiere und Menschen geben beim Atmen wieder CO_2 an die Luft ab. So zirkuliert Kohlenstoff ständig zwischen Atmosphäre, Pflanzen, Tieren, Böden und Gewässern.

Ein kleiner Teil abgestorbener Pflanzen und Tiere wurde jedoch über viele Millionen Jahre tief in der Erde eingeschlossen. Daraus entstanden Kohle, Erdöl und Erdgas. Durch ihre Verbrennung gelangt heute in kurzer Zeit Kohlenstoff in die Atmosphäre zurück, der dort über sehr lange Zeit nicht mehr vorhanden war.



Die Dampfmaschine deckt ihren Energiebedarf aus **fossilen Energieträgern**.

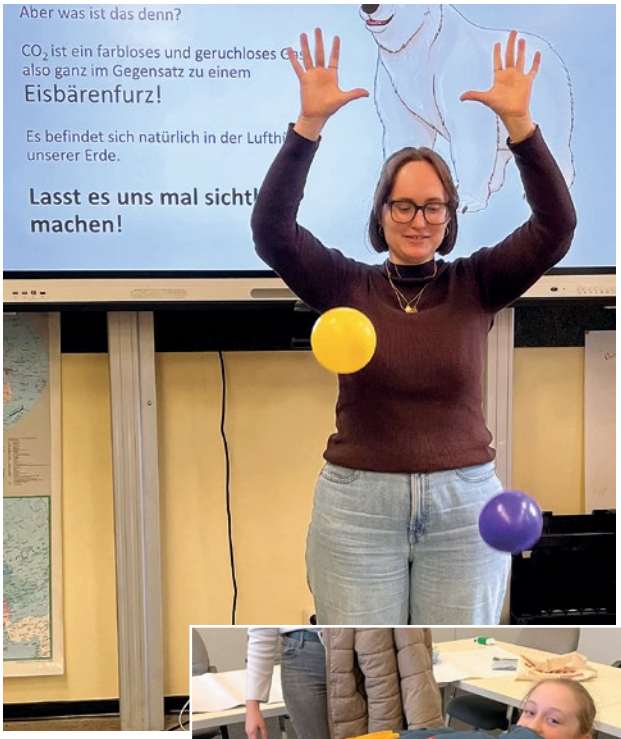
Daher wird nun geklärt, was genau fossile Energieträger sind. Fossil bedeutet »alt« und die fossilen Energieträger sind über lange Zeiträume aus den Abbauprodukten von abgestorbenen Pflanzen und Tieren entstanden:

- Steinkohle
- Braunkohle
- Erdöl
- Erdgas
- Torf

Die über Jahrmillionen gespeicherte Energie wandeln wir durch Verbrennung in kürzester Zeit um.

Die Teilnehmenden erkennen das Problem: **Dabei wird CO_2 freigesetzt, mit schwerwiegenden Konsequenzen.**







Es folgt ein **Experiment mit Essig und Backpulver**, das CO_2 sichtbar und greifbar macht: Bei der chemischen Reaktion entsteht Gas, das einen Ballon aufbläst.

Die Teilnehmenden können hören, riechen und sehen, wie ein unsichtbares Gas entsteht.

Der Ballon ist spürbar schwerer als Luft. Mit einem vergleichbar großen mit Luft gefülltem Ballon lässt sich das sehr gut darstellen.

Lässt man den Ballon auf gleicher Höhe los und zu Boden sinken, fällt der mit CO_2 gefüllte Ballon sichtbar schneller.

Damit wird das Thema entmystifiziert und naturwissenschaftlich fundiert.

Das CO_2, das auch natürlich in der Atmosphäre vorkommt, wird durch Verbrennungsprozesse angereichert und führt zum sogenannten Treibhauseffekt.

Der Treibhauseffekt und die daraus resultierende Erderwärmung wird im **Spiel »Jackenerde«** verdeutlicht: Ein Kind spielt die Erde, die von seinen Mitschülern mit Jacken »eingekleidet« wird. Jede Jacke symbolisiert mehr CO_2 in der Atmosphäre. Je mehr Jacken, desto wärmer wird es.

Diese Methode macht den abstrakten Effekt körperlich erfahrbar.

Nach jeder zusätzlichen Jacke wird das Befinden des Kindes durch die Gruppe abgefragt. Schnell stellt sich heraus, dass es irgendwann unangenehm warm wird.

Alternativ ist auch das Bewegungsspiel »Treibhausgaseffekt« möglich, Beschreibung siehe Anhang 3.

Diese Erwärmung über die Jahrzehnte lässt sich mit den **»Klimastreifen«** besonders gut darstellen.

Ein Schaubild erklärt noch einmal den zugrunde liegenden Effekt: Darauf aufbauend lernen die Teilnehmenden die Begrenztheit fossiler Ressourcen kennen: Kohle, Öl und Gas werden in wenigen Jahrzehnten erschöpft sein.

Demgegenüber stehen erneuerbare Energien wie Sonne, Wind, Wasser und Biomasse, die dauerhaft verfügbar sind.

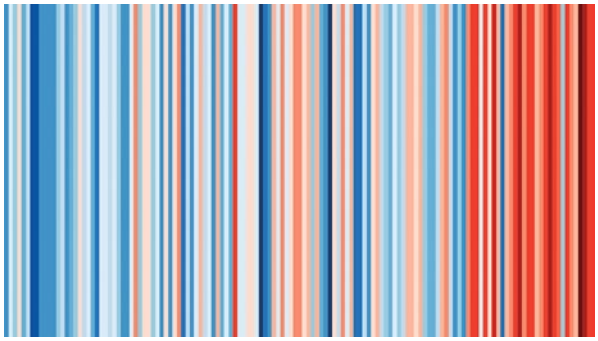
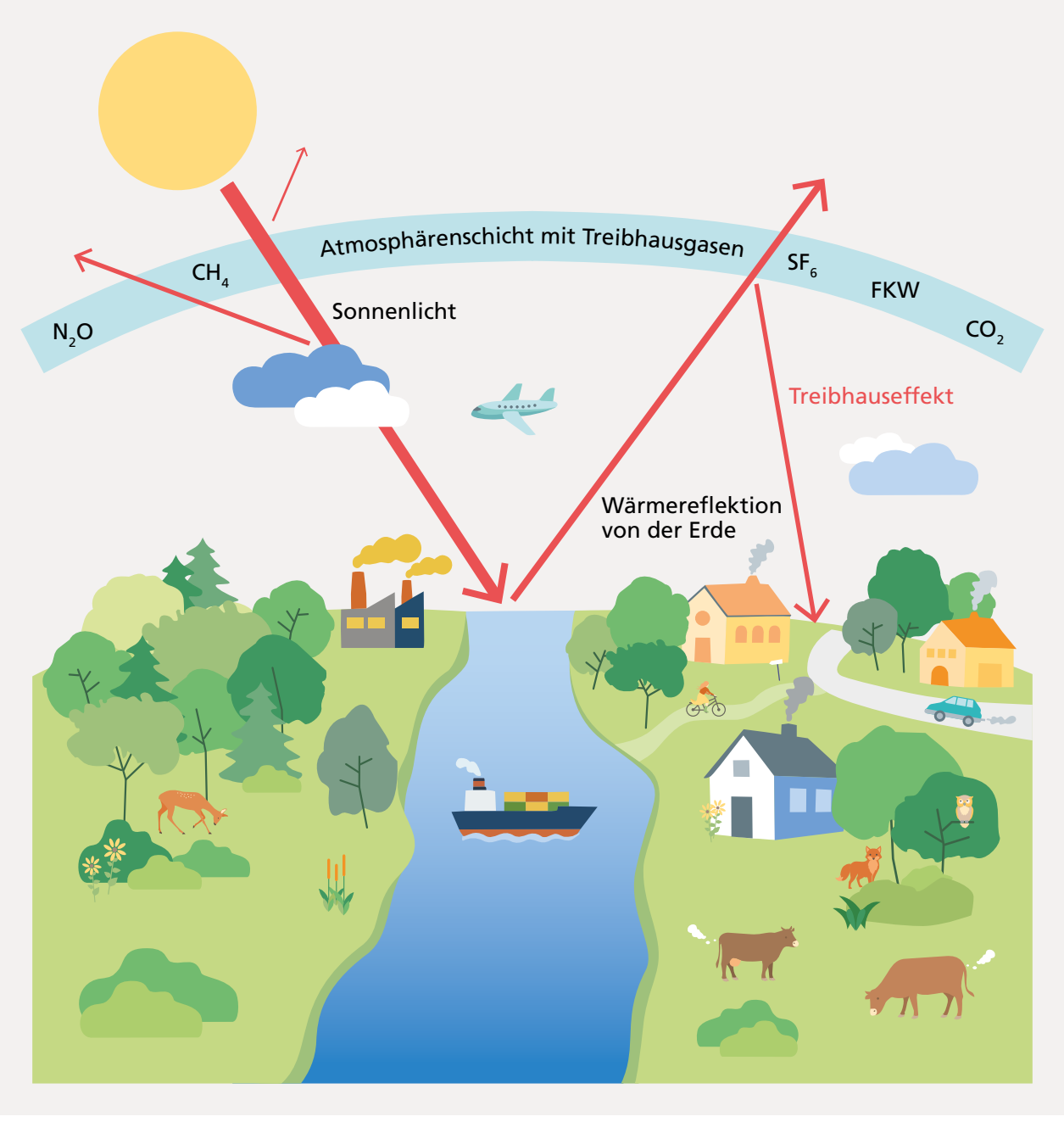


Abbildung: Ed Hawkins/University of Reading/CC BY 4.0 (Daten: UK Met Office)



Treibhauseffekt | Illustration: Claudia Faber



Mit der **Sonnenenergie** wird sich noch intensiver beschäftigt.

Dazu basteln die Teilnehmenden einen **Fingersolarkocher**. Mit Tonpapier und Alufolie bauen sie kleine Solarreflektoren, die sie auf ihren Finger setzen.

Draußen in der Sonne spüren sie, wie der Finger im »Kollektor« wärmer wird als die anderen Finger. So erfahren sie hautnah, wie viel Energie die Sonne liefern kann.

Alternativ kann das Modell eines größeren Solarkochers verwendet werden, wenn die Zeit zum Basteln nicht reicht. Mit diesem Modell können die Teilnehmenden erfahren, dass die Sonne das Wasser, das sich in der Dose im Brennpunkt befindet, spürbar erwärmt.

Je nachdem, ob das Modul in 180 oder 300 Minuten durchgeführt wird, können die Teilnehmenden mit Fischertechnik Solarmodelle bauen.

Im Rahmen des Klimamoduls werden Klassensätze von Fischertechnik-Baukästen zum Thema erneuerbare Energien eingesetzt, um den Schülerinnen und Schülern die Funktionsweise nachhaltiger Energiegewinnung anschaulich zu vermitteln. Ziel ist es, die zuvor vermittelten Grundlagen zu Klimawandel, Energieverbrauch und Klimaschutz durch praktisches Experimentieren zu vertiefen. Die enthaltenen kleinen Solarpanels ermöglichen es den Teilnehmenden, selbst zu beobachten, wie Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt wird und welche Faktoren — etwa Lichtintensität oder Ausrichtung des Panels — die Stromerzeugung beeinflussen.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in kleinen Gruppen und bauen mithilfe der Baukästen einfache Modelle auf, die durch Solarenergie angetrieben werden. Anschließend experimentieren sie mit unterschiedlichen Lichtbedingungen und diskutieren gemeinsam ihre Beobachtungen. So wird der Zusammenhang zwischen erneuerbarer Energie, technischer Umsetzung und Klimaschutz verständlich und greifbar. Durch das eigenständige Bauen, Testen und Reflektieren wird nicht nur das Verständnis für erneuerbare Energien gefördert, sondern auch Teamarbeit, Problemlösefähigkeit und ein aktiver Zugang zum Thema Energiewende.





Am Ende des Moduls werden die Teilnehmenden in einer **Konferenz-Diskussion** aktiv: Sie sammeln Ideen, wie jede und jeder von ihnen im Alltag zum Klimaschutz beitragen kann. Licht ausschalten, Wasser sparen, zu Fuß gehen oder Rad fahren — all diese Beiträge zeigen, dass Klimaschutz im eigenen Alltag beginnt.

Im Sinne einer BNE geht es aber auch bei der Diskussion darum, die Teilnehmenden zu befähigen, sich eine eigene Meinung zum Thema Klimawandel und Klimaschutz zu bilden und diese zu festigen, um zielführend im Sinne der eigenen Meinung argumentieren zu können.

Die Einheit schließt mit einer Feedbackrunde, in der die Teilnehmenden Briefe an Luke schreiben. In diesen Briefen drücken sie aus, was sie gelernt haben, welche Sorgen sie teilen und was sie künftig tun möchten. Die Briefe werden vorgelesen und damit die Lernerfahrungen gemeinsam reflektiert und gesichert.

Das Modul verknüpft so Wissen, Erlebnis und Reflexion. Die Teilnehmenden erfahren, dass Klimawandel ein globales Problem ist, das aber im Alltag jeder Mensch mitgestalten kann. Mit Luke als Identifikationsfigur, interaktiven Spielen, Experimenten und kreativen Methoden werden sie motiviert, Verantwortung für ihre eigene Zukunft und die unserer Erde zu übernehmen.

4.5 ABLAUF DES MODULS

Ort	Zeit (min)	Aktion	Methode	Didaktisches Ziel
Plenum oder Stuhlkreis	10	Begrüßung, Konferenz erklären, Vorstellen	UG, Vortrag	Vertrauensaufbau, Einstieg ins Thema
Plenum	25	Luke der Eisbär, seine Heimat, Globusarbeit	Impuls, Karte/ Globus	Kennenlernen der Protagonisten. Die SuS finden sich auf dem Globus zurecht, entwickeln eine globale Perspektive, Orte vergleichen und Probleme erkennen
Raum	25	Eisschollenspiel	Bewegungsspiel	Rückgang der Eisflächen erfahrbar machen, Veränderungen erkennen, Populationsdruck erkennen
Plenum	10	Satellitenbilder/Video Nordpol	Visualisierung, Gespräch	Daten deuten, Rückgang der Eisflächen erkennen
Plenum	10	Input Wetter — Klima, Klimawandel	UG, Vortrag	Begriffe trennen lernen
Sitzkreis oder Plenum	30	Zeitstrahl, Dampfmaschine, fossile Energieträger, CO_2	Experiment, Modellarbeit, Arbeitsblatt	Industrialisierung in die menschliche Entwicklung einordnen, Vor- und Nachteile der Mechanisierung begreifen, fossile Energie verstehen
Plenum	30	CO_2-Experiment, eventuell Kohlenstoffkreislauf	Partnerarbeit, UG	Treibhausgas sichtbar machen
Sitzkreis	20	Jackenerde, Treibhauseffekt	Rollenspiel	Treibhauseffekt erleben und verstehen
Plenum	15	Erneuerbare Energieträger	UG, Vortrag, Arbeitsblatt	Alternativen finden
Plenum	20	Finger-Solarkocher basteln	Kreatives Arbeiten	Kraft der Sonne praktisch erleben
Plenum (alternativ)	45	Solarmodelle bauen mit Fischertechnik	Kreatives Arbeiten	Kraft der Sonne praktisch erleben
Plenum	15	Konferenz-Diskussion: Klimaschutzideen	Mindmap, UG	Handlungsoptionen sammeln
Sitzkreis	15	Feedback: Brief an Luke	Schreibimpuls	Reflexion, persönliche Verbindung schaffen
	225 (270)			

4.6 KOMPETENZENTWICKLUNG

BNE-KOMPETENZEN (nach de Haan 2008):

Sach- und Medien-kompetenz	**1** Weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufbauen
	2 Vorausschauend denken und handeln
	3 Interdisziplinär Erkenntnisse gewinnen und handeln
	4 Risiken, Gefahren und Unsicherheiten erkennen und abwägen
Sozial-kompetenz	**5** Gemeinsam mit anderen planen und handeln können
	6 Zielkonflikte bei der Reflexion über Handlungsstrategien berücksichtigen können
	7 An Entscheidungsprozessen partizipieren können
	8 Sich und andere motivieren können, aktiv zu werden
Selbst-kompetenz	**9** Die eigenen Leitbilder und die anderer reflektieren können
	10 Vorstellungen von Gerechtigkeit als Entscheidungs- und Handlungsgrundlage nutzen können
	11 Selbstständig planen und handeln können
	12 Empathie und Solidarität für Benachteiligte zeigen können

Folgende Kompetenzen werden weiterentwickelt:

SACHKOMPETENZ

Das Fachwissen über Wetter, Klima und Klimawandel. Außerdem Wissen über die Entwicklung des Menschen, die Industrialisierung und Mechanisierung. Funktionsweise der Dampfmaschine, fossile und erneuerbare Energieträger u.v.m.

SPRACHKOMPETENZ

Die Teilnehmenden üben ihre visuellen Eindrücke in Worte zu fassen und sich den anderen Teilnehmenden verständlich zu erklären. Die Verwendung von Fachbegriffen wird geübt, Fachsprache entwickelt.

SELBSTWIRKSAMKEIT

Die Teilnehmenden haben ein Erfolgserlebnis, wenn die Versuche funktionieren. Sie erarbeiten, was sie selbst tun können, um das Ziel zu erreichen und Luke (und der ganzen Menschheit) das Leben zu erleichtern. Eigene Beiträge zum Klimaschutz werden entwickelt.

SELBSTKOMPETENZ

Die Teilnehmenden lernen sich zu motivieren, wenn die Versuche nicht funktionieren. Auch lernen sie andere zu motivieren. Der Erfolg und das damit verbundene Erlebnis ist beim Durchführen von Versuchen sofort sichtbar.

BEWEGUNGSKOMPETENZ

Die motorischen und feinmotorischen Fähigkeiten (Kompetenzen) werden bei dem Umgang mit dem Versuchsmaterial gefordert und gefördert. Auch der Bau des Finger-Solarkochers trägt dazu bei.

SOZIALE KOMPETENZ

Es wird in mehrfach in Partner- und Gruppenarbeit agiert, die soziale Kompetenz gemeinsam zielführend zu arbeiten wird gefördert. Beim Experimentieren ist der Umgang mit Sicherheitsregeln erforderlich. Dabei wird die soziale Kompetenz intensiv gefördert, da die Schülerinnen und Schüler schnell feststellen, dass Sicherheit zum eigenen Schutz und auch zum Schutz anderer ein wichtiger Aspekt ist.

4.7 BEOBACHTUNGEN BEI DER DURCHFÜHRUNG

Wir haben das Modul einmal in der Jahrgangsstufe 4 Grundschule getestet, zweimal in der Jahrgangsstufe 6. Die Teilnehmenden in der 6. Jahrgangsstufe sind altersmäßig noch für die Bewegungsspiele und den Plüscheisbär empfänglich. Außerdem wurde das Modul mit den Junior-Rangerinnen und -Rangern durchgeführt.

Nach den ersten Durchgängen haben wir einige kleine Veränderungen vorgenommen. Abschließend sind wir zu folgenden Erkenntnissen gekommen:

1. Die Teilnehmenden benötigen mehr Zeit für die einzelnen Aufgaben, die 4,5 Schulstunden in der Grundschule waren zu kurz. Auch hier sind mindestens 5 Schulstunden erforderlich.
2. Die Fachbegriffe überfordern teilweise die Teilnehmenden, Fragen müssen unbedingt zugelassen werden.
3. Der Referent muss mehrfach während der Veranstaltung wiederholen und zusammenfassen.
4. Das Vorwissen der Teilnehmenden ist sehr unterschiedlich, außerdem wird oft die Meinung der Eltern wiedergegeben. Daher muss besonders sensibel mit abweichenden Meinungen umgegangen werden, ebenso mit Meinungen, die aus dem Bereich stammen, in dem der menschengemachte Klimawandel nicht anerkannt wird.
5. Die Gruppeneinteilungen durch die Teilnehmenden nehmen zu viel Zeit in Anspruch, Einteilung durch die Referenten besser.
6. Das Bewegungsspiel »Eisschollenspiel« artete schnell aus, da die Teilnehmenden intensiv bei der Sache waren. Daher ist dringend für ausreichenden Bewegungsraum und ein gefahrloses Umfeld zu sorgen. Außerdem ist anzumerken, dass die Teilnehmenden sich nicht gegenseitig von den Schollen schubsen dürfen.
7. Die Experimente erfreuten sich besonderer Beliebtheit. Beim CO_2-Versuch haben sich zu alte Luftballons als nicht mehr reißfest herausgestellt, beim Überstreifen über den Flaschenhals sind sie gerissen. Auch ist dabei darauf zu achten, dass der Luftballon weit genug über den Flaschenhals gezogen wird, da die Ballons sonst beim Aufblasen abrutschen. Die Ballons können nicht mehrfach verwendet werden, da Teile des Essigs durch die Gasentwicklung mit in den Ballon transportiert werden. Ersatzmaterial muss bereitgehalten werden.
8. Die Dampfmaschine ist sehr gut angenommen worden, die Teilnehmenden waren begeistert. Das Wasser sollte auf jeden Fall im Wasserkocher vorgeheizt werden, da ansonsten die Aufheizphase zu lange dauert.
9. Der Finger-Solarkocher funktioniert nur bei intensiver Sonneneinstrahlung, für schlechtes Wetter Spotlicht bereithalten.

4.8 PROBLEME, LÖSUNGSVORSCHLÄGE UND MÖGLICHKEITEN

An dieser Stelle sollen die Erfahrungen der Referentinnen und Referenten ergänzt und eingefügt werden.

ANHANG 1: VERSUCHSBESCHREIBUNG CO_2-VERSUCH

MATERIAL

Glasflasche mit Markierung, Apfelessig, Backpulver, Trichter, Ballon

DURCHFÜHRUNG

Die Teilnehmenden erhalten das Material ausgehändigt. Sie füllen immer in 2er und 3er-Gruppen Apfelessig bis zur Markierung in die Glasflaschen (ca. 150 ml). Anschließend wird der Trichter in den Luftballon gesteckt und das Backpulver durch den Trichter in den Ballon eingefüllt. Dann wird der mit Backpulver gefüllte Ballon mit dessen Ende vorsichtig über den Flaschenhals gezogen.

Wichtig: der Ballon hängt zur Seite runter, sodass das Backpulver noch nicht in die Flasche rieselt! Wenn alle Gruppen den Aufbau geschafft haben, erklärt die Leitung, dass man nun alle Sinne benötigt: Hören, Riechen, Sehen! Es wird überlegt, was passiert, wenn das Backpulver auf den Essig trifft. Dann auf Kommando können alle Teilnehmenden den Ballon aufrichten und so das Backpulver in die Flasche rieseln lassen.

ERKLÄRUNG

Es findet eine chemische Reaktion statt: Das Backpulver reagiert mit dem Essig. Bei dieser Reaktion entsteht ein Gas: CO_2 (Kohlenstoffdioxid). Dies ist das Gas, welches das Backpulver auch beim Kuchenbacken im Ofen freisetzt, um den Kuchen »aufzublasen«.

Hier im Versuch sprudelt der Essig auf, das CO_2 wird freigesetzt und es entsteht ein Druck in der Flasche. Das Gas steigt auf und füllt den Ballon. Man hört das Sprudeln, auch die Farbe der Flüssigkeit verändert sich von klar, bräunlich hin zu milchig hellbraun.

Die Teilnehmenden lassen das Experiment so stehen und ziehen den Ballon NICHT ab. Dies macht die Leitung später in der Pause.

Hintergrund: Essigsäure + Backpulver → CO_2 (Gas) + Wasser + Natriumacetat (Salz)

$$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O + CH_3COONa$$

ZUSATZVERSUCH

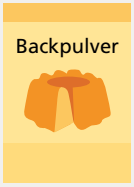
Die Leitung pustet einen weiteren Ballon mit Atemluft auf und verschließt diesen. Am Beispiel-Versuch nimmt die Leitung den Ballon ab und verschließt diesen. Nun raten die Teilnehmenden, ob der Ballon aus dem Experiment nach oben steigt, wenn dieser losgelassen wird, oder ob dieser auf den Boden fällt.

Dann der Versuch: der Ballon fällt auf den Boden, schneller als der mit der Atemluft gefüllte. Ein Hinweis, dass sich CO_2 im Versuchsballon befindet, ist, dass CO_2 schwerer ist als Atemluft.

CO_2-VERSUCH



Ballon



Backpulver



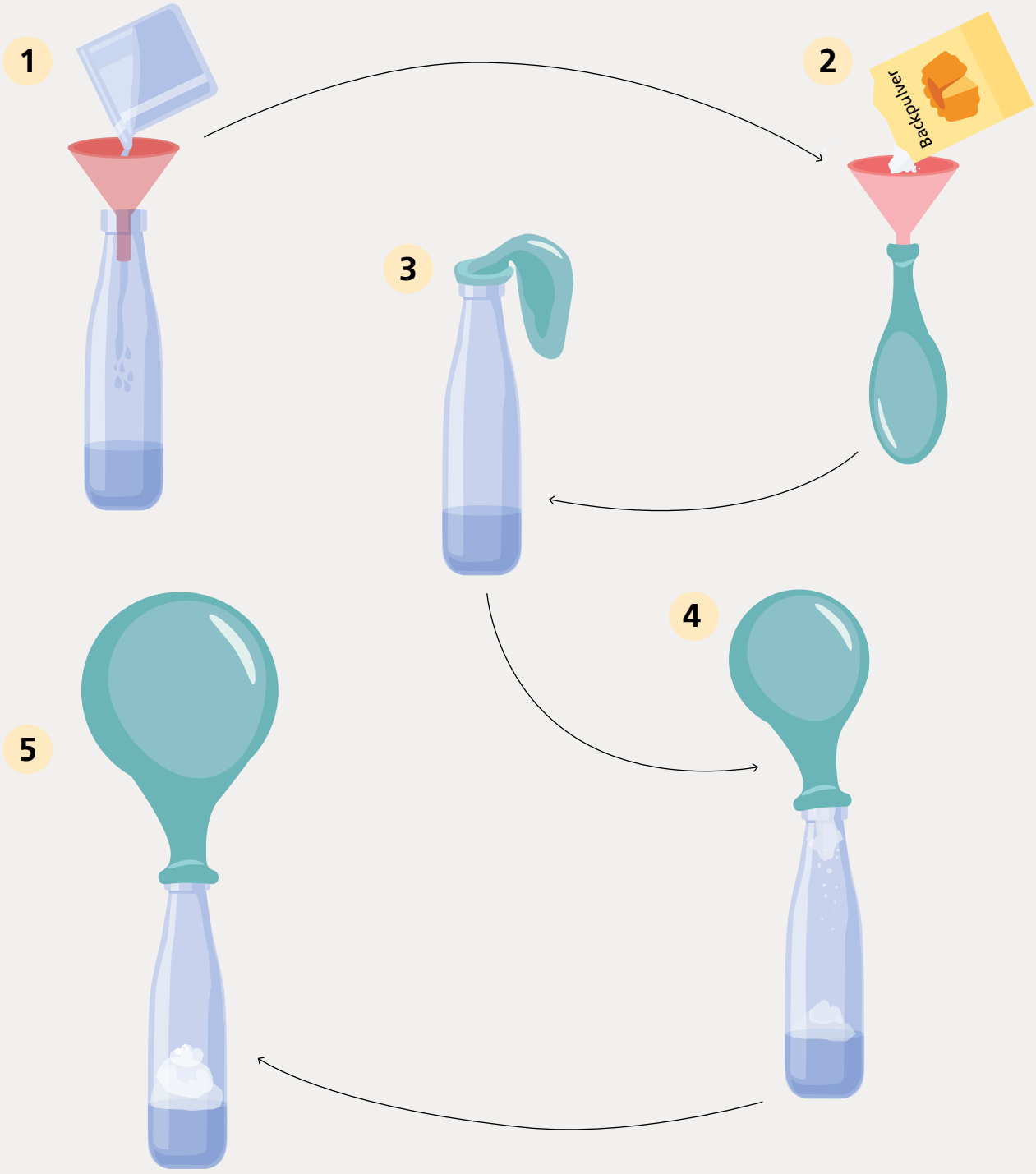
Essig



Trichter



Flasche



ANHANG 2: BESCHREIBUNG SOLARKOCHER

Es werden Tonpapier-Vorlagen und Alufolie ausgeteilt. Die Alufolie wird auf die Tonpapier-Vorlagen aufgeklebt und dann von den Teilnehmenden ausgeschnitten.

Auf die Rückseiten werden die Namen geschrieben. Anschließend werden die beklebten Papiere von der Leitung gebogen und auf Größe des Fingers des Teilnehmenden getackert, sodass der von Innen mit Alufolie beschichtete »Schirm« locker auf einem Finger sitzt.

Wetterabhängig können die Teilnehmenden nun nach draußen gehen und den Finger-Solarkocher gen Sonne richten. Nach kurzer Zeit stellen die Teilnehmenden fest, dass der Finger im Finger-Solarkocher wärmer wird als die anderen Finger an der anderen Hand! Diese Energie schickt die Sonne auf die Erde.



ANHANG 3: BEWEGUNGSSPIEL TREIBHAUSGASEFFEKT

ZIEL

Teilnehmenden spielerisch den Treibhausgaseffekt erklären

MATERIAL

Ein Objekt was die Erde darstellen soll

ABLAUF

1. Definieren was die Erde darstellt
2. Teilnehmende in »Sonnenkinder« und »Erdkinder« aufteilen
3. Erdkinder stellen sich hinter der Erd-Objekt, Sonnenkinder mit Abstand davor. Sonnenkinder befinden sich im Weltall bei der Sonne und stellen die Wärmestrahlung der Sonne dar
4. Sonnenkinder sollen auf Erde zugehen und wieder zurück. Der Bereich, der zum Zurückgehen verwendet werden darf soll dabei klar abgegrenzt sein

   Runde 1: Sonnenkinder gehen auf Erde zu und wieder zurück
   - Symbolisiert, dass Wärmestrahlung von der Erde komplett wieder »abprallt«
   - Erdkinder fragen, was das für die bedeutet → ist viel zu kalt

   Runde 2: Ein paar Erdkinder gehen vor die Erde und sind jetzt »CO_2-Kinder« in der Atmosphäre. Sonnenkinder gehen auf die Erde zu und wenn sie zurückgehen, dürfen die CO_2-Kinder sie antippen und die Sonnenkinder müssen stehen bleiben
   - Symbolisiert, dass Wärmestrahlung zwar auf die Erde kommt, aber teilweise vom CO_2 davon zurückgehalten wird wieder ins Weltall zu verschwinden.
   - Erdkinder fragen, was das für sie bedeutet → nicht mehr zu kalt. Also positiv!



Foto: gpointstudio/stock.adobe.com

ERKLÄRUNG

Runde 1 stellt eine Situation ohne Treibhausgase (insbesondere CO_2) dar. So könnten wir nicht überleben.

Runde 2 stellt den natürlichen Treibhausgaseffekt dar, den wir zum Überleben brauchen.

Runde 3 stellt den Treibhausgaseffekt im Klimawandel dar, wenn zu viele Treibhausgase in der Atmosphäre sind.

Runde 3: Noch mehr Erdkinder gehen vor die Erde und sind jetzt CO_2-Kinder. Gleiches Vorgehen wie in Runde 2. Ergebnis: Es bleiben mehr Sonnenkinder zurück und verschwinden nicht mehr ins Weltall

- Symbolisiert, dass es bei zu viel CO_2 in der Atmosphäre zu warm wird (negativ)
- Erdkinder fragen, was das für sie bedeutet → wird zu heiß, Klimawandel entsteht

FAZIT

CO_2 und andere Treibhausgase sind nicht per se schlecht, aber es darf nicht zu viel davon geben!