

NAKLIM

Natürlich - Klima schützen!

HANDREICHUNG

THEMENPAKET

BODEN – BERUFLICHE BILDUNG

TAUCHEN SIE EIN IN DAS THEMA BODEN!



Diese Handreichung bietet Ihnen ergänzende Informationen zur Nutzung der Arbeitsblätter in Ihrem Unterricht oder non-formalen Bildungsangebot sowie die Lösungen zu den Aufgaben. Die Arbeitsblätter können entweder als vollständiges Themenpaket genutzt oder einzeln eingesetzt werden.

Jedes Themenpaket folgt dabei einer groben Struktur: Zunächst wird mit einer „Utopie-Seite“ in das Thema eingeführt, daraufhin die im Ökosystem herrschenden Probleme durch den Klimawandel und den Eingriff des Menschen thematisiert, um anschließend über die allgemeinen Leistungen des Ökosystems auf die spezifischen Leistungen hinsichtlich Klimaschutz, Klimaanpassung und Biodiversitätsschutz einzugehen. Mitunter wird das Themenpaket um die Behandlung eines Konfliktthemas ergänzt.

DIESES THEMENPAKET UMFASST:

Utopie: Die Welt unter der Erdoberfläche – Entdeckt, was versteckt liegt

Problem: Bedrängte Böden – Unterirdische Zustände

Klimaschutz: Kohlenstoffspeicher Erde – Böden als Klimaschützer

Klimaanpassung: Bedrückte Böden – Bodenbelastung beheben

Biodiversitätsschutz: Leben unter der Erde – Trefft das Edaphon

WISSENSCHAFTLICHER HINTERGRUND: SPIRALCURRICULUM UND KOMPETENZRASTER

Die Materialien basieren auf dem im Rahmen dieses Projekts entwickelten Spiralcurriculum zum Natürlichen Klimaschutz, das sich am Konzept BNE 2030 orientiert. Anhand kognitiver, sozio-emotionaler und handlungsorientierter Lernziele vermittelt es die Inhalte altersstufenübergreifend und didaktisch angepasst. Durch die spiralförmige Struktur werden die Themen in jeder Altersstufe wiederholt aufgegriffen und inhaltlich vertieft.

Der Vermittlung der curricularen Inhalte ist ein Kompetenzraster zugrunde gelegt, das ebenso die gesamte Altersspanne abdeckt. Es umfasst sowohl grundlegende als auch wissenschaftlich und politisch anspruchsvolle Kompetenzen im Bereich des Natürlichen Klimaschutzes.

Das Spiralcurriculum und das Kompetenzraster finden Sie über diesen QR-Code oder den Link:



www.naklim.de/spiralcurriculum

SELBSTEINSCHÄTZUNG: WO STEHE ICH?

Zur Selbsteinschätzung ihres Wissensstandes können die Lernenden das Raster „Wo stehe ich?“ nutzen, das kognitive, sozio-emotionale und handlungsorientierte Kompetenzen erfasst. Dieses finden Sie auf der nächsten Seite sowie als einzelnes Dokument auf der Webseite.

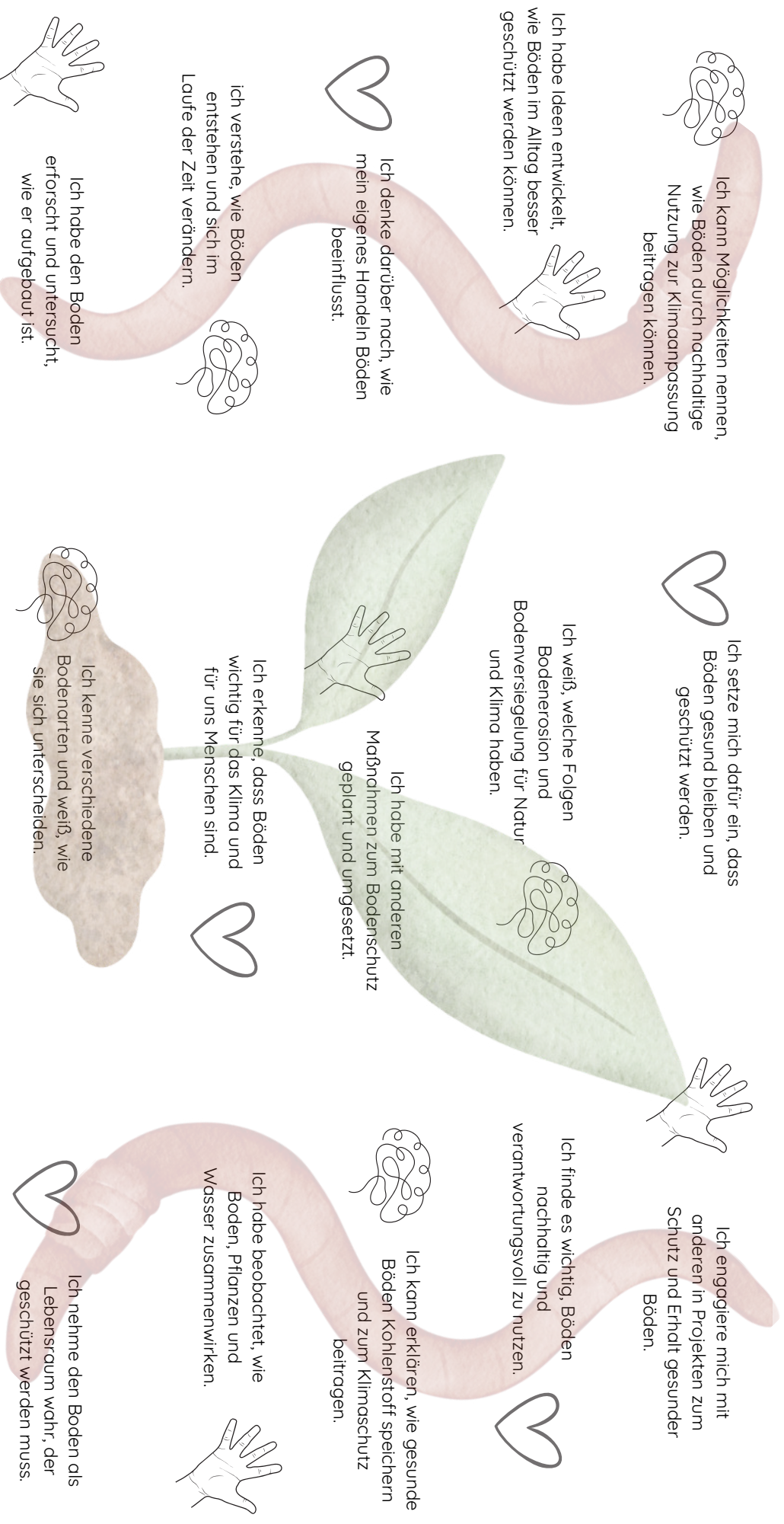
ICH WURZLE IM BODEN

MEIN BETRAG ZUM NATÜRLICHEN KLIMASCHUTZ

Deine Fortschritte im Natürlichen Klimaschutz kannst du hier sichtbar machen. Male die Symbole aus, wenn du etwas Neues gelernt, ausprobiert oder verstanden hast.

- Das **Herz** steht für deine Werte und dein Engagement.
- Die **Hand** zeigt, was du praktisch getan hast.
- Das **Gehirn** symbolisiert dein Wissen und Verständnis.

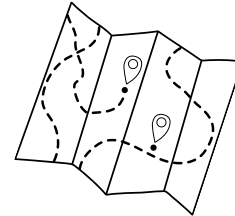
Sei stolz auf das, was du schon erreicht hast – dein Beitrag zählt und macht einen Unterschied für unser Böden und das Klima!



ADVENTURE MAP: KLIMASCHUTZ KREATIV SICHTBAR MACHEN

Natürlichen Klimaschutz kreativ gestalten und sichtbar machen – genau das ermöglicht unsere **interaktive Adventure Map auf www.naklim.de**. Auf dieser virtuellen Karte können Sie und Ihre Lernenden Projekte und kreative Beiträge zum natürlichen Klimaschutz veröffentlichen und damit Teil einer deutschlandweiten Community werden, die sich aktiv für den Schutz unserer Lebensgrundlagen einsetzt.

Die Adventure Map ist fester Bestandteil der NaKlim-Materialien. Teilen Sie Ihre Ergebnisse oder ermutigen Sie Lernende, eigene Beiträge zu teilen! Passende Möglichkeiten zur Erstellung eines Beitrags sind in den NaKlim-Handreichungen mit diesem **Symbol** gekennzeichnet:



WAS IST DIE ADVENTURE MAP?

Die NaKlim Adventure Map ist eine interaktive, illustrierte **Online-Karte**, auf der die fünf Lebensräume Wald, Stadt-Grünflächen, Auen und Gewässer, Moore und Böden erkundet werden können. Zu jedem Lebensraum gibt es **kleine Entdeckungen, Animationen und Spielmomente**. Darüber hinaus können Lernende eigene **Beiträge** hochladen wie z. B.

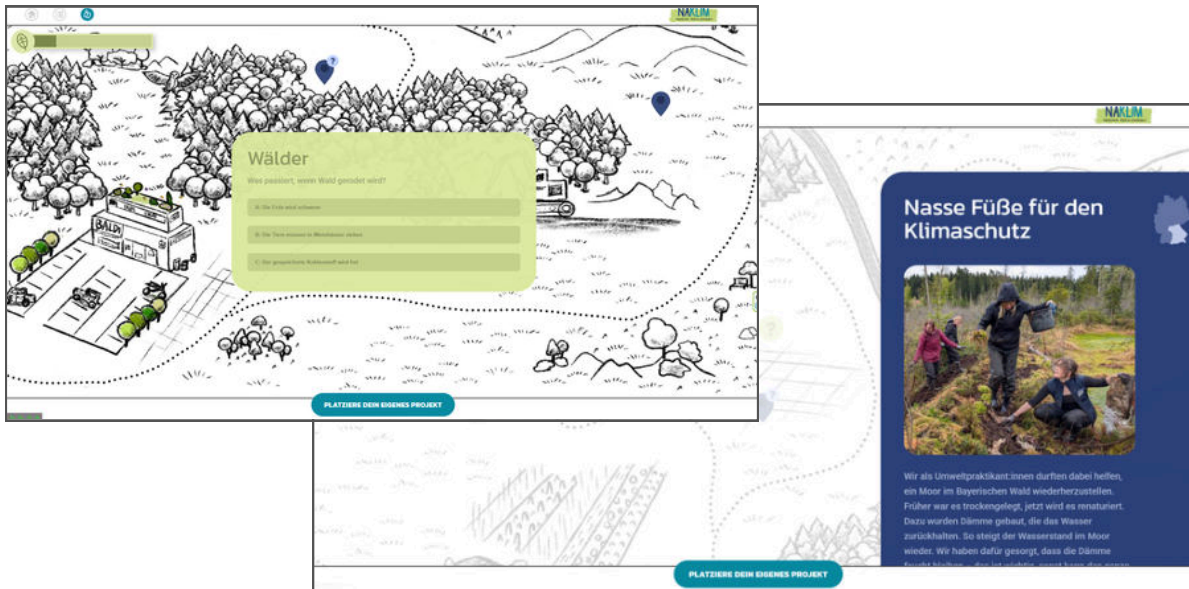
- Fotos von Pflanzaktionen oder Natur-Projekten
- Selbst gestaltete Plakate, Collagen oder Zeichnungen
- Podcasts, Interviews oder kleine Reportagen
- Gedichte, Geschichten oder Erfahrungsberichte
- Ergebnisse und Gestaltungen auf den NaKlim-Materialien



CA. 20 MINUTEN LERNABENTEUER – MIT GAME-FEELING!

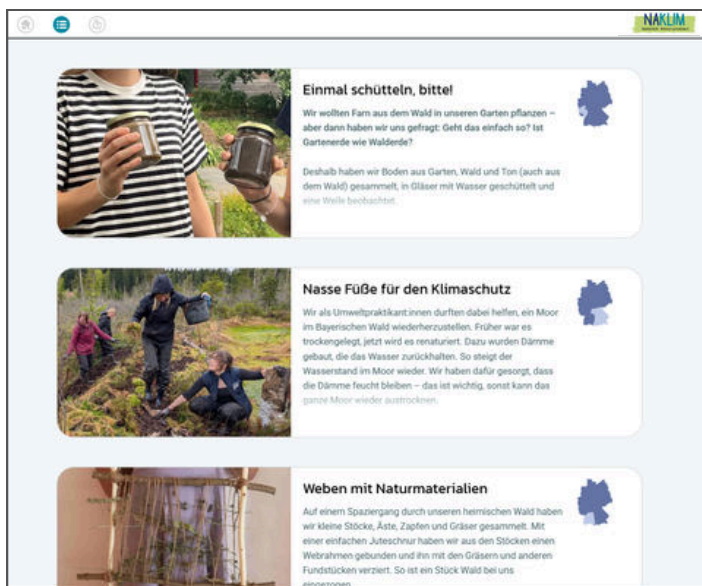
WARUM SOLLTEN SIE DIE ADVENTURE MAP NUTZEN?

- **Stärkt Motivation und Selbstwirksamkeit:** Die Veröffentlichung der eigenen Arbeit erzeugt Stolz und Wertschätzung.
- **Macht Engagement sichtbar:** Die Lernenden sehen – wir sind Teil von etwas Größerem!
- **Niedrigschwellige Beteiligung:** Egal ob mit Handyfoto oder Scan, der Upload ist einfach.
- **Digitale Anschlussfähigkeit:** Ideal für projektorientiertes und fächerverbindendes Arbeiten.



KLEINE PROJEKTE, GROSSE WIRKUNG

Sie brauchen keine Großaktion. Auch ein einzelnes Plakat, ein gezeichnetes Tier aus dem Wald oder ein Gedicht über den Boden ist wertvoll. Hauptsache, die Beiträge zeigen, dass junge Menschen etwas über Klima und Natur gelernt haben und bereit sind, zu handeln.



ENTDECKEN SIE DIE ADVENTURE MAP MIT IHRER LERN-, JUGENDGRUPPE, KLASSE ODER AG.

LASSEN SIE SICH INSPIRIEREN UND WERDEN SIE SELBST TEIL DIESER WACHSENDEN KLIMASCHUTZ-COMMUNITY!



www.naklim.de/adventure-map

DIE WELT UNTER DER ERDOBERFLÄCHE | ENTDECKT, WAS VERSTECKT LIEGT

Alterstufe	Dauer	Methode
14+ Jahre	90+ Minuten	Video-Analyse/Fotorallye
Themenbereiche	Ort	Jahreszeit
Biologie/Erdkunde/Kunst	drinnen/draußen	immer

Das Arbeitsblatt soll einen Einstieg in das Thema Boden bieten. Mit einem Video wird zunächst ein Blick in Böden, Bodenlebewesen und deren Beitrag zu einem gesunden Boden geworfen. Mittels einer Fotorallye soll der Lebensraum in seiner Vielfalt entdeckt und die Eindrücke festgehalten werden.

AUFGABE: VIDEO

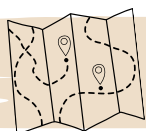
Mit dem QR Code können die Lernenden das Video auf ihrem eigenen mobilen Endgerät oder auf Tablets ansehen, über den Titel können sie es auf PCs auf YouTube finden.

Die Beantwortung der Fragen könnte z. B. so aussehen:

- Warum könnte der Boden „Regenwald des kleinen Mannes“ genannt werden? Regenwälder gelten als Hotspots der Artenvielfalt. In Böden findet sich auf kleinem Raum eine immense Artenvielfalt, er gilt auch als der artenreichste aller Lebensräume.
- Welche Rolle spielen Pflanzen für den Boden? Pflanzen wirken wie „Kohlenstoffpumpen“ für den Boden. Mittels Photosynthese stellen sie Zucker her, von dem sie einen Anteil in den Boden abgeben. Mit der Abgabe von Stoffen können Pflanzen auf das Bodenmilieu Einfluss nehmen.
- Welche Rolle spielen die anderen Bodenlebewesen? Sie bilden ein großes Nahrungsnetz: Sie nehmen Kohlenstoff und andere Stoffe auf, speichern sie im Körper und setzen sie um, und setzen sie nach ihrem Tod wieder für andere Lebewesen frei. Regenwürmer zum Beispiel
- Welche Vorteile hat ein gesunder Boden für uns? Böden können Kohlenstoff speichern und so zum Klimaschutz beitragen. Nicht zuallerletzt bauen wir auch den Großteil unserer Nahrung auf ihm an.
- Wie können wir unseren Böden helfen, ein gesundes Gleichgewicht zu bewahren? Organische Düngung kann die Kohlenstoffspeicherung erhöhen, ohne den Boden zu belasten. Eine ganzjährige Pflanzendecke hat Vorteile für den Boden.

AUFGABE: FOTORALLYE

In Städten ist ein großer Teil der Böden versiegelt, doch auch in ihnen finden sich einige Gelegenheiten, freiliegenden Boden zu beobachten. So zum Beispiel in Parks, Beeten oder den Baumscheiben um Straßenbäume. Zusammenhängende, größere Flächen sind ökologisch vielfältiger und bieten mehr Gelegenheit, Lebewesen zu beobachten. Bodentiere können oft klein sein, es lohnt sich näher ran zu gehen.



Teilen Sie Ihre Projektergebnisse – z. B. die Fotos der Rallye – in der Welt von www.naklim.de! Inspirieren Sie andere, lassen Sie sich selbst inspirieren und zeigen Sie Ihren Lernenden, wie viel Kreativität und Einsatz in ihnen stecken.

BEDRÄNGTE BÖDEN / UNTERIRDISCHE ZUSTÄNDE

Alterstufe	Dauer	Methode
14+ Jahre	90 Minuten	Experiment/Mystery
Themenbereiche	Ort	Jahreszeit
Biologie/Erdkunde	drinnen/draußen	immer

Das Arbeitsblatt soll einen Überblick über die Probleme von Böden durch menschliche Einflüsse und Klimawandel schaffen. Mit einem Experiment sollen Eigenschaften von Boden praktisch erlebbar gemacht werden. Mittels eines Mysterys werden Zusammenhänge spielerisch erschlossen.

EXPERIMENT: SCHLÄMMPROBE

Hinweis: Beim Beschaffen der Probe sollte darauf hingewiesen werden, dass auch die Streuschicht zum Boden gehört (aufliegende Nadeln, Blätter etc.).

ERKLÄRUNG

Durch das Umrühren des Bodens in Wasser werden die einzelnen Bestandteile des Bodens im Wasser verteilt. Wenn nicht mehr weiter umgerührt wird, sinken die verschiedenen Teile des Bodens anhand ihres Gewichts mehr oder weniger Schnell nach unten. Steinchen laden so schnell auf dem Glasboden, während kleine Lehmteilchen noch länger in der Wassersäule verweilen können. Teile, die eine geringere Dichte als Wasser haben, treiben auf der Wasseroberfläche.

ANTWORTMÖGLICHKEITEN

Was könnt ihr aus eurer Beobachtung zu den Bestandteilen des Bodens ziehen?

Der Boden besteht aus vielen verschiedenen Teilen mit unterschiedlicher Dichte und Beschaffenheit: Blätter, Humus, Steinchen, Lehm...

Was könnt ihr daraus schließen, wenn ihr an Erosion durch Wind oder Wasser denkt?

Schwerere Teile des Bodens landen kurz nach Ende des Umrührens bereits wieder auf dem Glasboden, diese sind also gegenüber Abtransport recht widerstandsfähig. Kleinere Teilchen jedoch lassen sich einfach mitreißen und sind anfällig gegenüber Erosion.

MYSTERY: WO IST DER ACKER HIN?

Diese Aufgabe dient der Festigung der gelernten Inhalte. Die Lernenden finden auf dem Arbeitsblatt verschiedene Informationen, aus denen sie versuchen, den Zusammenhängen auf den Grund zu kommen. Die Hinweise können auch ausgeschnitten werden. Nach Ende der Arbeitsphase können sich die Lernenden austauschen, welche Narrative sie aus den Hinweisen erarbeitet haben. Neben der Erschließung des Sachverhaltes haben auch der Einigungsprozess innerhalb der Gruppe sowie der Austausch mit anderen Gruppen Mehrwert.

LÖSUNG

Der zugrunde liegende Sachverhalt ist Folgender:

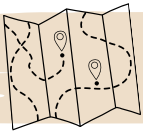
- Pflanzendecke schützt den Boden; freiliegender Boden ist erosions- und austrocknungsanfällig, viele Äcker liegen monatelang brach.
- Tiefes Pflügen zerstört Wurzeln und Pilzstrukturen, die für Bodengesundheit und Erosionsschutz wichtig sind.
- Fehlende Hecken fördern Winderosion und Austrocknung.
- Schwere Maschinen verdichten den Boden und verschlechtern die Wasseraufnahme.
- Klimawandel bringt längere Trockenperioden und mehr Starkregen; trockene, verdichtete Böden nehmen Wasser schlecht auf, es fließt oberflächlich ab.
- Stärkere Wetterereignisse und geschwächte Böden führen zu schnellem Verlust fruchtbarer Böden.
- Pestizide und Überdüngung schädigen Bodenlebewesen, verringern Stabilität und Kohlenstoffspeicherung.

Alle diese Faktoren wirken zusammen und führen lokal auf Landwirtin Leas Acker zu einem Verlust an fruchtbarem Boden und einem Rückgang an Bodenlebewesen. So schwindet die Erde, und auch die Erträge fallen ab. Ein Phänomen, das global auftritt. Es kann auch der **Bezug zur weltweiten Problematik** hergestellt werden: Bis zu 75 Milliarden Tonnen an Boden gehen pro Jahr verloren (1), bis 2050 könnten 95% der fruchtbaren Böden degradiert sein (2). Schon 2015 war ein Viertel der Böden im Vergleich zu 1990 degradiert und unbrauchbar geworden (3).

(1) <https://eu.boell.org/en/SoilAtlas-soil-degradation>

(2) <https://earth.org/95-of-the-earths-soil-on-course-to-be-degraded-by-2050/>

(3) <https://www.umweltbundesamt.de/en/press/pressinformation/ten-million-hectares-of-arable-land-worldwide-are>



Teilen Sie Ihre Projektergebnisse – **z. B. Fotos des Experiments** – in der Welt von **www.naklim.de**! Inspirieren Sie andere, lassen Sie sich selbst inspirieren und zeigen Sie Ihren Lernenden, wie viel Kreativität und Einsatz in ihnen stecken.

KOHLENSTOFFSPEICHER ERDE | BÖDEN ALS KLIMASCHÜTZER

Alterstufe	Dauer	Methode
14+ Jahre	90 Minuten	Assoziation/Rechenaufgabe/Diskussion/ Meinungslinie
Themenbereiche	Ort	Jahreszeit
Erdkunde/Gemeinschaftskunde	drinnen/draußen	immer

Das Aufgabenblatt geht auf die Rolle von Böden im Klimaschutz ein. Mittels Assoziationsaufgabe wird ein spielerischer Einstieg in das Thema geschaffen, bei dem die Lernenden ihre Assoziationen festhalten. Im Rahmen einer Vergleichsaufgabe werden staatliche Ausgaben für Naturschutz insgesamt mit den Vorteilen von Naturschutz für Böden im besonderen verglichen. Eine Meinungslinie dient sowohl zur Ergebnissicherung als auch der Förderung von Meinungsbildung, Selbstwirksamkeit und Kommunikationskompetenzen.

AUFGABE: WAS STECKT IM WORT?

Die Lernenden sind frei, ihre Assoziationen zu dem Wort zu formulieren. So kann auch ein Überblick geschaffen werden, welches Vorwissen bei den Lernenden besteht oder in welche Richtung ihre Interessen liegen.

AUFGABE: VERGLEICH

Im Rahmen dieser Aufgabe soll der gesellschaftliche Mehrwert von Naturschutz beleuchtet werden. Im ersten Schritt stehen 14,4 Milliarden pro Jahr an potentielltem Mehrwert durch Bodenschutz den im Jahre 2026 für Naturschutz eingeplanten 0,7497 Milliarden im Staatshaushalt entgegen:

14,4 Milliarden pro Jahr / 0,7497 Milliarden pro Jahr = 19,2

Der potentielle Mehrwert allein durch Böden ist fast das zwanzigfache dessen, was aktuell in sämtlichen Naturschutz investiert wird. Es könnte entsprechend das Argument getätigt werden, dass es sich um einen Bereich handelt, in dem größere Investitionen angemessen wie lohnenswert sein könnten. Zur Frage, warum es nicht einfach getan wird, können Interessenskonflikte herangezogen werden. Zum Beispiel durch die Gegenüberstellung von konkretem Verlust durch Steuern jetzt versus schwer greifbarem Mehrwert in der Zukunft, der sich zwar in kollektiver Lebensqualität und gesicherter Zukunft niederschlägt, jedoch nicht unbedingt unmittelbar messbare monetäre Vorteile hat.

AUFGABE: WIE SEHT IHR DAS?

Diese Aufgabe soll Lernenden ermöglichen Position zu beziehen und miteinander in Austausch zu treten.

Die folgenden Aussagen können von Ihnen nacheinander vorgelesen werden:

- Förderungen für Landwirte sollten an Humusaufbau gebunden werden, weil so Klimaschutz gesichert werden kann.
- Der Staat sollte mehr Geld in den Schutz von Böden investieren, weil gesunder Boden allen etwas bringt.
- Humus im Boden ist als Klimaschützer überbewertet, weil in einem trockenen Sommer große Mengen CO₂ wieder daraus frei werden.
- Der Staat muss bodenfreundliche Landwirtschaft nicht extra unterstützen, weil die Vorteile, die dadurch für landwirtschaftliche Betriebe entstehen bereits groß genug sind.
- Zusätzliche Auflagen für Landwirte zur Förderung des Humusaufbaus sind eine Überforderung, weil die Betriebe schon genug Kosten haben.

Es können je nach Bedarf und Kontext eigene Aussagen zusätzlich oder stattdessen vorgegeben werden. Besonders der Austausch mit anderen Positionen ist wertvoll für die Stärkung von Argumentations- und Reflexionskompetenz. Die Lehrkraft kann entsprechend darauf achten, dass dies nicht zu Gunsten von Austausch mit nahestehenden vernachlässigt wird. Die Lernenden sollten beachten, dass die Debatte in einem respektvollem Ton vonstattengeht und akzeptiert wird, dass nicht alle der gleichen Meinung sein müssen. Die Lehrkraft behält die Diskussion im Auge und führt sie im Falle von Ausuferung oder Verstrickung zurück zum Thema.

BEDRÜCKTE BÖDEN | BODENBELASTUNG BEHEBEN

Alterstufe	Dauer	Methode
14+ Jahre	90 Minuten	Ankreuzaufgabe/Rechnung/Diskussion/ Analyse

Themenbereiche	Ort	Jahreszeit
Erdkunde/Gemeinschaftskunde	drinnen/draußen	immer

Dieses Arbeitsblatt bietet eine Vertiefung zum Aspekt „Klimaanpassung“ im Kontext von Böden. Es werden sowohl Probleme des Bodens, zum Beispiel durch menschengemachte Chemikalienbelastung, als auch natürliche Lösungen beleuchtet. Zum Einstieg ins Thema dient eine Ankreuzaufgabe. Auf diese aufgebaut wird mit einer Rechen- und Vergleichsaufgabe, um eine Einordnung der Probleme in wirtschaftliche Dimensionen zu ermöglichen. Mit einer Analyse des Ausbildungsplatzes unter Gesichtspunkten der Bodenbelastung wird die Thematik in praktischen Bezug übersetzt.

Optionaler Vergleich für den Nickelbaum: Die Beine eines Menschen machen 20% seiner Masse aus. Das ist so viel, wie der Baum anteilig an Nickel speichern kann.

AUFGABE: RICHTIG ODER FALSCH?

Diese Einstiegsaufgabe hat zum Ziel, theoretische Inhalte des Aufgabenblatttextes durch Wiederholung zu festigen. So sollen Fachkompetenz sowie Urteilskompetenz gefördert werden. Auf der Ebene der Sprachkompetenz soll begründendes Schreiben in kurzen, präzisen Sätzen gefördert werden. Die Lernenden lesen zunächst den Text auf der ersten Seite des Aufgabenblatts. Im Anschluss bewerten sie, ob die Aussagen der Aufgabe richtig oder falsch sind. Falsche Aussagen werden in Partnerarbeit korrigiert. Abschließend können die Ergebnisse im Plenum kollektiv durchgegangen werden.

AUFGABE: KOSTEN DER UMWELTVERSCHMUTZUNG

Der erste Teil der Aufgabe stellt eine einfache Rechenaufgabe dar, sofern nicht über die Einheiten gestolpert wird. Die Werte für abgegebene PFAA und die Kosten zur Entfernung stellen jeweils den Mittelwert der in der Quelle angegebenen Variationsbreite an (1). Diese beläuft sich auf 20.000 bis 100.000 Tonnen pro Jahr und 0,9 bis 67 Millionen Euro pro kg.

Die Rechnung lautet:

$60.000.000 \text{ kg PFAA pro Jahr} \cdot 35.000.000 \text{ Euro pro kg PFAA} = 2.100.000.000.000.000 \text{ Euro pro Jahr}$

Im zweiten Schritt der Vergleich zu den globalen Bruttonationaleinkommen:

$2.100.000.000.000.000 \text{ Euro pro Jahr} / 95.500.000.000.000 \text{ Euro pro Jahr} = 21,99$

Die Kosten zur Entfernung von PFAA aus der Umwelt belaufen sich auf das ~ 22-fache der weltweiten Wirtschaftsleistung von 2024. Dabei handelt es sich um eine Unterklasse von PFAS, für alle PFAS wird der Kostenfaktor zwischen hunderte bis tausende Male größer angenommen.

Es könnte sich das Argument machen lassen, dass die Langzeitfolgen der Chemikalienfreisetzung angesichts ihrer Behebungskosten nicht zwangsweise in ausgewogenem Verhältnis zum unmittelbaren Vorteil stehen. Dem gegenübergestellt steht z. B. das Argument von unmittelbarem wirtschaftlichen Vorteil, dessen Umwelt- und Spätfolgen im globalen Durchschnitt aktuell nicht von den Profiteuren getragen werden müssen.

(1) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969724007861?via%3Dihub#s0090>

AUFGABE: KLIMASCHUTZ KONKRET – MAßNAHMEN AM AUSBILDUNGSPLATZ

Die Aufgabe soll Lernende dazu anregen, ihren Ausbildungsbetrieb mit Blick auf bodenschonendes Handeln zu analysieren. Durch die Anwendung fachlicher Inhalte in der eigenen Umgebung wird ein praktischer Bezug geschaffen. Die Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen fördert berufliche Handlungskompetenzen im Kontext von ökologischem Verantwortungsbewusstsein.

IDEEN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG

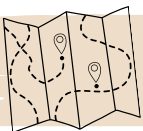
Die Lernenden bearbeiten die Aufgabe in **Gruppenarbeit**.

Zum Einstieg können Sie zentrale Begriffe/Konzepte wie PFAS, Abfallprodukte und Stoffflüsse in Produktion wiederholen, falls diese den Lernenden noch nicht geläufig sind.

Zu Edukten und Produkten bietet sich ein **Brainstorming** an. Dazu kann ein ein Stoffflussdiagramm bereit gestellt oder auch eine Begehung des Betriebs zur Analyse verwendeter Materialien durchgeführt werden. Auf dem Aufgabenblatt befinden sich Leitfragen, an denen die Lernenden sich in der gruppenbasierten Arbeitsphase orientieren können.

Zum **Abschluss** tauschen sich die verschiedenen Gruppen im Plenum untereinander aus.

Als Erweiterung der Aufgabe können die Lernenden als Handlungsprodukt zur Sicherung eine Präsentation oder ein Poster gestalten.



Teilen Sie Ihre Projektergebnisse – **z. B. Foto eines Posters** – in der Welt von **www.naklim.de**! Inspirieren Sie andere, lassen Sie sich selbst inspirieren und zeigen Sie Ihren Lernenden, wie viel Kreativität und Einsatz in ihnen stecken.

LEBEN UNTER DER ERDE | TREFFT DAS EDAPHON

Alterstufe	Dauer	Methode
14+ Jahre	90 Minuten	Schätzspiel/Gruppenpuzzle/Rollenspiel
Themenbereiche	Ort	Jahreszeit
Biologie/Erdkunde	drinnen/draußen	immer

Dieses Arbeitsblatt befasst sich mit dem Aspekt Biodiversität im Kontext von Böden. Als Einstieg in das Thema dient ein Schätzspiel, um einen Referenzrahmen zu Bodenlebewesen zu schaffen. Mit einem Gruppenpuzzle soll ein tieferer Einblick in die verschiedenen Formen des Bodenlebens gegeben werden, sowie Fach- und Sozialkompetenzen gefördert werden. Mit einem Rollenspiel nehmen die Lernenden verschiedene Perspektiven ein und betrachten die vielseitigen Aspekte von Bodenschutz aus verschiedenen Perspektiven.

AUFGABE: SCHÄTZSPIEL

Die Lernenden können frei ins Blaue raten. Wenn alle ihren Tipp formuliert haben wird aufgelöst:
10 Milliarden Bodenlebewesen können in einem Gramm Erde vorkommen, an der Wurzel einer Zuckerrübe finden sich bis zu 33.000 verschiedene Arten.

AUFGABE: GRUPPENPUZZLE

Um die Thematik der Artenvielfalt im Boden weiter zu vertiefen wird sich mit diesen jeweils in Gruppen eingehender befasst. Die verschiedenen Stammgruppen erarbeiten in Einzelarbeit der Mitglieder jeweils ein Themengebiet. Die Stammgruppen bestehen aus je 4 Lernenden, sie teilen die Unterthemen **Bakterien**, **Pflanze**, **Pilze** und **Tiere** unter sich auf. Sie erarbeiten anhand der im Zusatzmaterial befindlichen Blätter jeweils ihr Thema. Die so entstandenen Experten zum jeweiligen Thema tauschen im zweiten Schritt mit Experten des gleichen Themas aus den anderen Gruppen in Expertengruppen ihr Wissen aus. Die Fragen im Zusatzmaterial sollen auf separaten Blättern oder der Rückseite beantwortet werden, da nicht jedes genug Platz zum Ausfüllen bietet.

BEISPIEL-LÖSUNGEN:

Stammgruppe Bakterien

- Was haben Bakterien davon, ihre Nahrung mit Pflanzen zu teilen? Mikroorganismen bekommen von den Pflanzen Stoffwechselprodukte wie Zucker. Diese sind für das Überleben und für Wachstum der Mikroorganismen wichtig, sodass sie ein großes Interesse haben, mit Pflanzen zusammenzuarbeiten.
- Was haben die Pflanzen davon? Pflanzen wichtige Nährstoffe wie Stickstoff von den Mikroorganismen.
- Warum sollten die Mikroorganismen nicht versuchen, die Nährstoffe der Pflanzen zu stehlen, ohne selber etwas beizutragen? Parasiten gibt es durchaus, doch entgegen der lange vertretenen „Das Recht des Stärkeren“ Ansicht ist die Natur voll von Kooperation auch zwischen Arten, weil sie sich so sehr lohnt.
- Welche anderen Vorteile haben sie? Sie nehmen z. B. Schwermetalle auf und bauen Schadstoffe ab.

Stammgruppe Pflanzen

- Was haben Pflanzen davon, ihre Nahrung mit Bakterien und Pilzen zu teilen? Pflanzen bekommen von den Bakterien und Pilzen Wasser und Nährstoffe wie z. B. Stickstoff. Diese sind für das Überleben und für Wachstum der Pflanze essentiell, sodass sie ein großes Interesse hat, sich entsprechende Partner zu halten.
- Was erhalten Bakterien und Pilze im Gegenzug? Bakterien und Pilze bekommen im Gegenzug wichtige Nährstoffe wie Zucker von der Pflanze, die für sie wichtig zum Überleben sind.
- Warum sollten die Pflanzen nicht versuchen, Mikroorganismen auszubeuten, ohne selber etwas beizutragen? Pflanzen sind auf Symbiosepartner angewiesen, um wichtige Nährstoffe zu erhalten, die sie alleine mit ihren Wurzeln nicht gut genug aufnehmen können. Es lohnt sich also mehr, bestimmte Mikroorganismen als Partner zu kultivieren, als sie durch Ausbeutung klein zu halten.

Stammgruppe Pilze

- Was gewinnen Pilze aus ihrer Zusammenarbeit mit Pflanzen? Pflanzen stellen ihre Stoffwechselprodukte zur Verfügung, z. B. Zucker, die die Pilze zum Überleben benötigen.
- Was gewinnen die Pflanzen? Die Pflanzen erhalten Wasser und Nährstoffe von den Pilzen, die sie selber nicht so gut aufnehmen können. Die Pilze helfen den Pflanzen, über das Mykorrhizanetzwerk Nährstoffe und Informationen auszutauschen.
- Warum helfen Pilze dabei, Nährstoffe zwischen Pflanzen hin und her zu schicken, anstatt sie einfach für sich selbst zu behalten? Eine Kooperation hält nur so lange, wie die Beteiligten sich daran halten. Würden die Pilze nur parasitieren, würden die Pflanzen geschädigt werden und könnten nicht mehr so viel Zucker zur Verfügung stellen.

Stammgruppe Tiere

- Was tragen Tiere zum Boden bei? Mit ihren Tunneln durchlüften sie den Boden und tragen zur Wasseraufnahmefähigkeit bei, sie helfen dabei Humus zu produzieren und Stoffkreisläufe am Laufen zu halten.
- Wie helfen sie, das Ökosystem zu erhalten? Sie fressen Bakterien, Pilze und andere Tiere und helfen so, ein Gleichgewicht aufrecht zu erhalten. Sie setzen gebundenen Stickstoff als Dünger für Pflanzen frei.
- Was haben die anderen Bodenbewohner von ihnen? Ein feuchter Boden hilft den Bodenlebewesen, und Tiere helfen, die Wasseraufnahme zu verbessern. Sie unterstützen Pflanzen mit Stickstoff, was wiederum den anderen Bodenlebewesen zu Gute kommt.

AUFGABE: ROLLENSPIEL

Die Lernenden setzen sich mit dem Für und Wider von Bodenschutz auseinander, indem sie verschiedene Perspektiven einnehmen. Ziel ist es, Interessen abzuwägen, Kompromisse zu finden und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse nachzuvollziehen. So sollen Fachkompetenzen zu ökologischen und gesellschaftlichen Prozessen um Boden, Methodenkompetenzen zur Perspektivübernahme im Rollenspiel, und Sozialkompetenzen im Rahmen der Diskussion gefördert werden.

ABLAUF

- Die Lehrkraft erklärt zunächst Ablauf und Ziel des Rollenspiels.
- Im zweiten Schritt werden die Rollenkärtchen verteilt und die Lernenden stimmen sich auf ihre Rolle ein.
- Als nächstes findet die Diskussion zwischen den Lernenden in ihren jeweiligen Rollen statt, mit dem Ziel einen Kompromiss zu finden.

ABSCHLUSSGESPRÄCH

- Welche Positionen standen sich gegenüber?
- Haben wir einen Kompromiss gefunden?
- Was haben wir gelernt?

BILDQUELLEN

Die Welt unter der Erdoberfläche

Hand mit Setzlingen: © amenic181 via canva.com
 Regenwurm: © vtupinamba via canva.com
 Springschwanz: © Henrik_L via canva.com
 Hundertfüßler: © Yuanda “Darian” Shen via canva.com
 Feldmaus: © Vlad Fratila via canva.com

Bedrängte Böden:

Asphaltierung: © alexandrumagurean via canva.com
 Erosion: © TEERASAK AINKEAW via canva.com
 Dürreboden: © furofelix via canva.com
 Düngung: © oticki via canva.com
 Pestizide: © Worledit via canva.com
 Erosionswasserlauf: © montiannoowong via canva.com

Kohlenstoffspeicher Erde:

Setzling: © adieth_nugraha via canva.com
 Hand mit Erde: © Savany via canva.com
 Maulwurf: © Beeki via canva.com
 Kohlenstofffußabdruck: © LockieCurrie via canva.com

Bedrückte Böden:

Müll: © Изображения пользователя Сергей Фролов via canva.com
 Sonniges Grün: © wat via canva.com
 Nickelbaumsaft: © Eigene Kreation
 Chemikalienbehälter: © ugurhan via canva.com
 Industriegebiet: © Weerapong Khodsom via canva.com

Leben unter der Erde:

Mycelium: © Hanna Aibetova via canva.com
 Stamm mit Wurzeln: © Seasonal via canva.com
 Bakterien: © TrueCreatives via canva.com
 Regenwürmer: © fiulo via canva.com
 Bodentiergrafik: © Von Tobias R. – Metoc – Eigenes Werk, CC BY-SA 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3505217>