

BODEN – DER KLIMAHELD UNTER UNSEREN FÜßEN

Ein Unterrichtsmaterial für den
Ausbildungsberuf Gärtner*in –
Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau



IMPRESSUM

Herausgeber

Peter-Lenné-Schule
Oberstufenzentrum Natur und Umwelt
Hartmannsweilerweg 29 | 14163 Berlin
Tel.: 030 81490-112

Entwicklungspolitisches Bildungs- und Informationszentrum e. V.
Am Sudhaus 2 | 12053 Berlin
030 692 64 18 | www.epiz-berlin.de

Autor*innen

Meike Poets, Dr. Detlef Haß, Klaus Pellmann, Kerrin van Bergen

Methodisch-didaktische Beratung

Dr. Marc Casper

Layout, Design und Korrektorat

Planet Neun, Berlin, www.planet-neun.de

Bildnachweise

Peter-Lenné-Schule: S.4
Meike Poets: S. 16, 19, 23, 29, 32

Erschienen

2024

Das Projekt Leinen los für Klimabildung wird gefördert durch die Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt.



Die Umsetzung erfolgt durch EPIZ e. V. und in Kooperation mit der Humboldt-Universität zu Berlin und der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie.



INHALT

Vorwort	4
Überblick über dieses Heft	5

LERNEINHEIT 1

Klimaschutz und Klimaanpassung – was hat das mit Garten- und Landschaftsbau zu tun?.....	9
---	---

LERNEINHEIT 2

Superkräfte des Bodens für Klimaschutz, Klimaanpassung und biologische Vielfalt.....	12
---	----

LERNEINHEIT 3

Umgang mit Boden in meinem Ausbildungsbetrieb	43
---	----

VORWORT

Die Unterrichtsqualität in der Berufsschule stetig zu verbessern, ist eines der zentralen Anliegen der Peter-Lenné-Schule. Durch ständige Veränderungen in den Arbeitsprozessen und Tätigkeitsfeldern der grünen Branche sind Anpassungen notwendig, um Auszubildende zum* zur Gärtner*in der Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau am Lernort Berufsschule zukunftsfähig aufzustellen.

Die Peter-Lenné-Schule ist aus diesem Grunde Teil des Projekts „Leinen los für Klimabildung – Verstärkung von Lernanlässen zur beruflichen Klimabildung im Rahmen des Netzwerkes Berliner Leuchtturmschulen für Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung“, das die Verbundpartner EPIZ – Zentrum für Globales Lernen in Berlin, die Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie und der Arbeitsbereich Wirtschaftspädagogik der Humboldt-Universität zu Berlin mit Förderung durch die Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt umsetzen. Die gemeinsame Arbeit in dem Projekt zeigt auf, dass Nachhaltigkeit und Klimaschutz stets bedeutsam sind, selbst wenn sie noch nicht explizit im Rahmenlehrplan und in der Ausbildungsordnung aller Ausbildungsberufe verankert sind.

Die Hauptprämisse ist eine Reaktion auf Veränderungen im Garten- und Landschaftsbau: Lange Hitzeperioden, Trockenheit und Dürre, Starkregen und Überflutung, Bodenversiegelung und Überbauung



Schulleiter Stephan Alker

sowie Verlust der biologischen Vielfalt zwingen die Branche zum Umdenken. Grundsätzlich ist es unser Ziel, die Berufsschüler*innen dazu zu befähigen, mit dem notwendigen Wissen erfolgreich in einer sich ändernden Branche zu bestehen.

Mit unserem entdeckend-forschenden Unterrichtskonzept „Boden – der Klimaheld unter unseren Füßen“ möchten wir junge Menschen als Auszubildende und als Privatpersonen für einen schonenden Umgang mit Boden sensibilisieren. Im Folgenden haben wir unseren Einstieg in das Thema Boden konkretisiert und mittels einer Lernlandkarte weitere Lerninhalte aufgeschlüsselt.

Stephan Alker

Schulleiter der Peter-Lenné-Schule

ÜBERBLICK ÜBER DIESES HEFT

ZIELE

Dieses Unterrichtsmaterial wurde für Gärtner*innen der Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau, 1. Ausbildungsjahr, entwickelt. Es bietet aber auch für alle anderen Fachrichtungen des Ausbildungsberufes Gärtner*in sowie für Forstwirt*innen, Winzer*innen, Landwirt*innen und Fachkräfte für Agrarservice berufliche Anknüpfungspunkte.

Lerneinheit 1 vermittelt grundlegende Informationen rund um die Themen Klimawandel, Klimaschutz, Klimaanpassung und biologische Vielfalt. Es werden dabei Auswirkungen des Klimawandels auf den Garten- und Landschaftsbau erläutert und mögliche Maßnahmen des Garten- und Landschaftsbaus zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung sowie zur Förderung biologischer Vielfalt diskutiert.

Lerneinheit 2 bietet Anleitungen für fünf Bodenversuche und deren Auswertung. Mithilfe verschiede-

ner Quellen können die Berufsschüler*innen die Superkräfte des Klimahelden Boden für Klimaschutz, Klimaanpassung und biologische Vielfalt ermitteln und nachvollziehen.

Lerneinheit 3 nimmt den betrieblichen Ausbildungsalltag der Berufsschüler*innen in den Blick. Anhand eines Beobachtungsauftrags wird der Umgang mit Boden in Bezug auf Klimaschutz, Klimaanpassung und biologische Vielfalt in den Ausbildungsbetrieben der Berufsschüler*innen reflektiert und beurteilt.

Ziel des Materials ist es, zukünftige Fach- und Führungskräfte für den gesellschaftlichen Wert der Ressource Boden und seinen Schutz zu sensibilisieren. Des Weiteren unterstützt das Material zukünftige Fach- und Führungskräfte, einen nachhaltigen beziehungsweise nicht nachhaltigen Umgang mit Boden zu erkennen und einen schonenden Umgang mit Boden zu praktizieren.

ÜBERBLICK ÜBER DEN ABLAUF

Lerneinheit 1	
1 Doppelstunde	Einführung: Klimaschutz und Klimaanpassung – was hat das mit Garten- und Landschaftsbau zu tun?
Lerneinheit 2	
2 Doppelstunden	Superkräfte des Bodens für Klimaschutz, Klimaanpassung und Biodiversität
Lerneinheit 3 (Durchführung nach der Recherche im Ausbildungsbetrieb)	
1 Doppelstunde	Umgang mit Boden in meinem Ausbildungsbetrieb

ANKNÜPFUNG AN DEN RAHMENLEHRPLAN

Als Voraussetzung für die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenzen im Kontext von Klimawandel, Klimaschutz, Klimaanpassung und biologischer Vielfalt ist der Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule für den Ausbildungsberuf Gärtner*in der Fachrichtung Garten- und

Landschaftsbau zugrunde zu legen. Somit konzentriert sich das Autor*innenteam auf die im Rahmenlehrplan dargestellten Lerngebiete, Lernziele und Lerninhalte für Berufsschüler*innen im Garten- und Landschaftsbau, 1. Ausbildungsjahr (siehe Tabelle 1).

Lerngebiet	Lernziel	Lerninhalte
Standortaufnahme/Informationsbeschaffung und -auswertung	umweltrechtliche Aspekte des Pflanzenbaus zusammenstellen	Rechtsgrundlagen zu Boden
Pflanzen und ihre Verwendung	Ansprüche der Pflanzen an Boden und Substrate herleiten	Luftbedarf der Wurzel, Wasserbedarf, Boden- und Substrateigenschaften
Pflanzen und ihre Verwendung	Einwirkungen von Wetter und Klima auf die Pflanzenproduktion und Pflanzenverwendung beschreiben	Einfluss der Standortgegebenheiten, witterungsbedingte Pflanzenschädigungen
umweltbewusste Kulturführung, Pflege, Baumaßnahmen	Bodenverbesserungsmaßnahmen und Bodenbearbeitungstechniken hinsichtlich ihrer bodenbiologischen und pflanzenbaulichen Eignung bewerten und auswählen	Einbau von Bodenmaterialien, erd- bauliche Maßnahmen, Bodenschutz, Wasserführung, Humus und Kompostierung
umweltbewusste Kulturführung, Pflege, Baumaßnahmen	mögliche Gefahren für die Umwelt durch unsachgemäße Produktionstechniken und Bauweisen erläutern	Auswirkungen bei unsachgemäßer Pflanzenauswahl und Verwendung, unsachgemäßer Pflege- und Baumaßnahmen, undifferenzierter Düngung, unsachgemäßem Pflanzenschutz, unsachgemäßem Maschineneinsatz, unsachgemäßer Abfallbeseitigung, Emissionen

Tabelle 1: Auszug aus dem Rahmenlehrplan Gärtner/Gärtnerin von 1995 (1. Ausbildungsjahr)

EINBETTUNG IN DIE THEMEN- UND KOMPETENZMATRIX DER PETER-LENNÉ-SCHULE

Zur Formulierung berufsspezifischer Kompetenzen im Kontext Klimawandel, Klimaschutz, Klimaanpassung und biologischer Vielfalt für Berufsschüler*innen der Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau identifiziert das Autor*innenteam relevante berufliche Handlungsfelder.¹ Diese so entwickelte Matrix ist nach den Dimensionen der Fach-, Sozial- und Selbstkompetenz aufgefächert (siehe Tabelle 2).

Die Matrix unterscheidet drei Handlungsebenen von Auszubildenden und zukünftigen Fach- und Führungskräften im Sinne konzentrischer Erfahrungskreise. Daran anknüpfend werden für das Thema Boden von den insgesamt neun Themen- und Kompetenzfeldern drei als besonders relevant für Klimaschutz und Klimaanpassung identifiziert, die in der Tabelle 2 eingekreist sind:

Kompetenzen zur nachhaltigen Entwicklung als Fähigkeiten zu ...	langfristig fachgerechtem Handeln	sozial verantwortlichem Handeln	sinn- und identitätsstiftendem Handeln
... in alltäglichen Arbeitsprozessen	Material und Maschinen nach Nachhaltigkeitsaspekten auswählen und einsetzen	natürliche Lebensgrundlagen schützen, erhalten und pflegen 	die eigene Gesundheit langfristig bewahren
... im betrieblichen Zusammenhang	Einsatz alternativer Materialien, Prozesse und Geschäftsmodelle erläutern und Gartenbau zukunftsorientiert gestalten	den Interessen von Betrieb, Kund*in/Nutzenden und Auftraggeber*in professionell begegnen	Widersprüche zwischen Routinen und Idealen aushalten und auf gute berufliche Praxis hinwirken 
... in der (globalen) Umwelt und Gesellschaft	die Bedeutung von Pflanzen, Boden und Wasser für das Leben auf der Erde würdigen 	soziale und klimatische Effekte des Gartenbaus im globalen Kontext einschätzen	den eigenen Beitrag zur Erhaltung und Erhöhung von Lebensqualität durch grüne Berufe einschätzen

Tabelle 2: Themen- und Kompetenzmatrix der Peter-Lenné-Schule für den Ausbildungsberuf Gärtner*in der Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau

¹ Haß, Detlef; Casper, Marc; Hartwig, Janika (2023): Umsetzung von Nachhaltigkeit im Garten- und Landschaftsbau. Innovationsbericht einer Berliner Berufsschule. In: berufsbildung (197), 25–27

Die ausgewählten Kompetenzen werden im Folgenden in Bezug auf Klimaschutz, Klimaanpassung und biologische Vielfalt für das Thema Boden konkretisiert (Tabelle 3) sowie durch die drei in dieser

Broschüre vorliegenden Lerneinheiten als Ziel der Entwicklung beruflicher Handlungskompetenzen für Berufsschüler*innen der Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau implementiert.

-
-  Boden als Klimaheld nachhaltig schützen und biodiversitätsfördernd pflegen

 -  Widersprüche zwischen klimaschädlichen Arbeitsprozessen und ökologischen Anliegen aushalten und auf eine klimaschonende Praxis hinwirken

 -  Boden und dessen Bedeutung für das regionale und globale Klima erkennen und würdigen
-

Tabelle 3: Kompetenzen zu Klimaschutz, Klimaanpassung und biologischer Vielfalt



LERNEINHEIT 1:

Klimaschutz und Klimaanpassung – was hat das mit Garten- und Landschaftsbau zu tun?

KURZBESCHREIBUNG

Als Einstieg in die Lerneinheit zum Thema „Boden als Klimaheld“ wird ein Erklärfilm gezeigt, in dem Klimawandel, Klimaschutz und Klimaanpassung sowie biologische Vielfalt bewusst gemacht und erste Bezüge zum Garten- und Landschaftsbau hergestellt werden. Die Berufsschüler*innen erstellen im weiteren Verlauf der Doppelstunde gemeinsam ein Tafelbild mit Wordkarten, die einen Bezug zum Thema Bodenschutz haben.

DAUER

1 Doppelstunde

KOMPETENZEN

Die Berufsschüler*innen können Auswirkungen des Klimawandels auf den Garten- und Landschaftsbau erläutern und Beiträge des Garten- und Landschaftsbaus zum Klimawandel analysieren. Sie können mögliche Maßnahmen des Garten- und Landschaftsbaus zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung sowie zur Förderung biologischer Vielfalt vorschlagen und diskutieren. Die Berufsschüler*innen können bezugnehmend antworten und gemeinsam Ideen entwickeln.

 Kompetenz-Schwerpunkt: Boden als Klimaheld nachhaltig schützen und biodiversitätsfördernd pflegen

SCHLAGWÖRTER

Klimawandel, Klimaschutz, Klimaanpassung, biologische Vielfalt, Boden als Ressource, Tätigkeitsfelder des Garten- und Landschaftsbaus

MEDIENLISTE

Alle hier aufgeführten Medien finden Sie unter diesem Link und unter diesem QR-Code:

<https://epiz-berlin.de/lernmaterialien/boden-der-klimaheld-unter-unseren-fuessen/>

- Erklärfilm „Klimaschutz und Klimaanpassung – was hat das mit dem Garten- und Landschaftsbau zu tun?“
- Wordkarten (Papier im Format DIN A5) und Filzstifte
- eventuell Lernlandkarte zur Orientierung für die Lehrkraft (auf S. 24–25 und als PDF verfügbar)



- Placemats mit Arbeitsauftrag: Druckvorlage für Vierer-, Fünfer- und Sechser-Gruppen im Format DIN A3



WAS KANN DER GARTEN- UND LANDSCHAFTSBAU FÜR KLIMASCHUTZ, KLIMAANPASSUNG UND BIOLOGISCHE VIELFALT UNTERNEHMEN?

HANDLUNGSVERLAUF

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
I 5 min	Orientierung	Lehrkraft führt in die drei Lerneinheiten zum Thema „Boden als Klimaheld“ ein: „In den nächsten Wochen werden wir uns mit Boden beschäftigen – eine der wichtigsten Ressourcen für uns Gärtner*innen.“ Lehrkraft fragt: „Was haben Klimaschutz und Klimaanpassung mit Garten- und Landschaftsbau zu tun?“ Berufsschüler*innen antworten bezugnehmend.	

Phasenüberleitung: „Schauen wir mal, was Maxi dazu denkt. Maxi ist Auszubildende bei der Firma Grünrausch.“

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
II 10 min	Information	Lehrkraft zeigt den Erklärfilm. Lehrkraft klärt Verständnisfragen zum Film und stellt selbst Nachfragen.	Erklärfilm

Phasenüberleitung: „Fallen Ihnen – wie Maxi – auch schon Ideen ein? Finden Sie sich zu viert zusammen und entwickeln Sie Ideen, was der Garten- und Landschaftsbau zu Klimaschutz, Klimaanpassung und biologischer Vielfalt beitragen kann.“

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
III 15 min	Entscheidung Planung	Lehrkraft erklärt kurz die Placemat-Methode und verteilt die Placemats (deutsch: „Platzsets/Platzdeckchen“). Die Placemats besitzen vier bis sechs Einzelfelder (eins je Schüler*in) und ein Gruppenfeld. Zuerst notieren die Berufsschüler*innen in Stillarbeit ihre Ideen zur Fragestellung in ihrem jeweiligen Einzelfeld.	Placemats, Filzstifte
15 min	Entscheidung, Durchführung	Die Berufsschüler*innen tauschen ihre Ideen innerhalb der Kleingruppe aus. Die Gruppe notiert die Ergebnisse, die sie für wichtig hält, in dem Gemeinschaftsfeld und auf Wortkarten.	Placemats, Filzstifte, Wortkarten
30 min	Kontrolle	Im Plenum stellen die Berufsschüler*innen ihre Gruppenergebnisse einander vor und hängen ihre Wortkarten an die Tafel.	Tafelbild mit Wort- karten

Phasenüberleitung: „Bei welchen Ideen spielt Boden eine Rolle?“

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
IV 15 min	Bewertung, Reflexion Ausblick	Berufsschüler*innen identifizieren und markieren Ideen auf den Wortkarten, bei denen Boden eine Rolle spielt. Lehrkraft resümiert Boden als eine der wichtigsten Ressourcen (auch) im Garten- und Landschaftsbau. Lehrkraft stellt Bodenversuche in Aussicht und sichert das Tafelbild.	Tafelbild mit Wort- karten



LERNEINHEIT 2:

Superkräfte des Bodens für Klimaschutz, Klimaanpassung und biologische Vielfalt

KURZBESCHREIBUNG

Die Berufsschüler*innen führen in Kleingruppen Bodenversuche durch und präsentieren anschließend ihren Mitschüler*innen die Ergebnisse. Gemeinsam entwickeln sie für den Garten- und Landschaftsbau Lösungen, die den Boden in seinen Funktionen für Klimaschutz, Klimaanpassung und biologische Vielfalt unterstützen.

DAUER

2 Doppelstunden

KOMPETENZEN

Die Berufsschüler*innen können mithilfe einer schriftlichen Anleitung eigenständig naturwissenschaftliche Bodenversuche durchführen und auswerten. Sie können die Leistungen des Bodens für Klimaschutz, Klimaanpassung und/oder biologische Vielfalt beschreiben und erklären. Die Berufsschüler*innen können im Team zusammenarbeiten und gemeinsam Probleme lösen.

▲ Kompetenz-Schwerpunkt: Boden und dessen Bedeutung für das regionale und globale Klima erkennen und würdigen

SCHLAGWÖRTER

Bodenart, Bodenlebewesen, Treibhausgase, CO₂-Speicher, Filter, Puffer, Wasserspeicher, Ressourcen

MEDIENLISTE

- Versuchsmappen in fünf Farben für die fünf unterschiedlichen Versuche: Boden als Lebensraum (mittelschwer), Boden als Pflanzenstandort (leicht), Boden als CO₂-Speicher (anspruchsvoll), Boden als Wasserspeicher (mittelschwer), Boden als Filter (mittelschwer) mit je einem Ausdruck der Arbeitsblätter für den jeweiligen Versuch
- zwei Ausdrücke folgender Bestimmungshilfe für den Versuch Boden als Lebensraum: Energie- und Umweltagentur des Landes Niederösterreich:
Bodentiere bestimmen,
<https://www.umwelt-bildung.at/download/bodentiere-bestimmungsuebersicht-eNu.pdf>, 24.10.2024



- Seipel, Holger 2024: *Fachkunde für Gärtner/-innen: Grundlagen für alle Fachrichtungen*. Verlag Handwerk und Technik, Hamburg
- ausgeschnittene Überschriften für die Aussagen auf dem Satzpuzzle und ausgeschnittene Sätze in der Anzahl der Berufsschüler*innen aus der Vorlage Satzpuzzle. Bei ungerader Anzahl von Berufsschüler*innen nimmt die Lehrkraft an der Einheit teil.
- Musterantworten für den Rechercheauftrag zu den Versuchen, die Musterantworten zu Frage 3 sind für alle fünf Themen identisch → für die Lehrkraft
- Ausdruck des Beobachtungsauftrags für jede*n Berufsschüler*in

ZUSÄTZLICHE HINWEISE FÜR DIE LEHRKRAFT

- Sie benötigen einen Raum mit Gasanschluss für den Versuch „Boden als CO₂-Speicher“. Alle anderen Versuche können in einem Klassenraum oder draußen durchgeführt werden. Bei allen Versuchen ist ein Wasseranschluss in der Nähe hilfreich.
- Bereiten Sie die Versuchsmaterialien und -geräte mithilfe der Arbeitsblätter vor.
- Organisieren Sie Accessoires für die Gruppeneinteilung, wie zum Beispiel Bonbons. Empfohlen wird eine Einteilung nach Farben.

HANDLUNGSVERLAUF

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
I 10 min	Orientierung	Lehrkraft stellt mithilfe der Wortkarten den Bezug zur vorherigen Stunde her. „Heute wollen wir untersuchen, was Boden in Sachen Klimaschutz, Klimaanpassung und biologischer Vielfalt leisten kann.“ Lehrkraft stellt die fünf Versuche vor und teilt die Gruppen gemäß Farben ein (Gruppengröße: zwei bis vier Berufsschüler*innen).	Wortkarten Accessoires für Gruppeneinteilung
Phasenüberleitung: „Finden Sie sich in Ihren Gruppen zusammen.“			
Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
II 5 min	Information	Berufsschüler*innen finden sich in ihren Gruppen zusammen, Lehrkraft verteilt die Versuchsmappen mit den Arbeitsblättern. Lehrkraft nennt die verfügbare Zeit für die Durchführung der Versuche und die Räumlichkeiten, in denen die Gruppen ihre Versuche durchführen können.	Versuchsmappen Tafel/Flipchart, Stifte
Phasenüberleitung: „Wir sehen uns um __:__ Uhr wieder hier.“			
Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
III 75 min	Information, Entscheidung, Planung, Durchführung, Kontrolle	Berufsschüler*innen richten ihre Arbeitsplätze ein und führen die Bodenversuche nach Anleitung eigenständig durch. Sie dokumentieren die Versuchsdurchführung und werten die Versuche aus. Lehrkraft begleitet die Gruppen und beantwortet Nachfragen. Berufsschüler*innen recherchieren zu den Fragen auf den Arbeitsblättern mithilfe der aufgeführten Quellen/QR-Codes. Berufsschüler*innen bereiten die Ergebnisse zur Präsentation (Gallery Walk) für ihre Mitschüler*innen vor.	Versuchsmappen, Material und Gerät für Versuche
Phasenüberleitung: „Stellen Sie bitte Ihre Ergebnisse der Versuche vor.“			

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
IV 55 min	Durchführung, Kontrolle, Bewertung	Berufsschüler*innen stellen Versuche und Ergebnisse ihren Mitschüler*innen vor. Sie beantworten Fragen. Lehrkraft erfragt Herausforderungen und Probleme bei der Versuchsdurchführung und -auswertung einzelner Gruppen. Berufsschüler*innen stellen die Rechercheergebnisse ihrer Kleingruppe zu den drei Fragen vor. Sie ergänzen einander beziehend und diskutieren so die Leistungen des Bodens. Anschließend räumen sie ihre Arbeitsplätze auf und entsorgen die Abfälle.	Präsentation (Gallery Walk) Musterantworten zu Rechercheauftrag

Phasenüberleitung: „Was leistet der Boden alles so?“

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
V 30 min	Reflexion	Lehrkraft erklärt die Methode Satzpuzzle und schreibt die fünf Fragen als Überschriften des Satzpuzzles an Präsentationsflächen: 1. Warum ist es wichtig, den Boden als Lebensraum für Bodenlebewesen zu schützen? 2. Warum ist es wichtig, die Bodenart zu bestimmen? 3. Warum ist die Speicherung von CO ₂ im Boden wichtig? 4. Warum ist die Speicherung von Wasser im Boden wichtig? 5. Warum ist die Filter- und Pufferleistung des Bodens wichtig? Berufsschüler*innen ziehen je einen Teil des Satzpuzzles. Anschließend suchen sie jene Schüler*in mit dem ergänzenden Teil der Aussage. Wenn Pärchen sich gefunden haben, ordnen sie ihre Zettel einer Überschrift an der Tafel zu. Lehrkraft klärt Verständnisfragen zu den Aussagen, Berufsschüler*innen fotografieren das Tafelbild zur Sicherung ihrer Ergebnisse.	Satzpuzzle, Überschriften zum Satzpuzzle

Phasenüberleitung: „Wie gehen wir Gärtner*innen mit Boden auf unseren Baustellen um?“

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
VI 5 min	Ausblick	Lehrkraft verteilt Beobachtungsauftrag für den nächsten Berufsschulunterricht und erläutert dessen Funktion.	Beobachtungsauftrag



VERSUCHSANLEITUNG BODEN ALS LEBENSRAUM



Benötigtes Material

- Bodenstreu und Boden
- Pinzetten
- Löffel
- Petrischalen oder kleine verschließbare Dosen
- Lupe
- Binokular

Versuchsdurchführung

1. Bodenstreu und Boden in Petrischalen verteilen.
2. Bodenlebewesen mit der Lupe und dem Binokular beobachten.
3. Bodenlebewesen mithilfe der Bestimmungsübersicht ermitteln.
4. Gefundene Bodenlebewesen notieren und zählen.

Recherchefragen

1. Warum ist es wichtig, den Boden als Lebensraum für Bodenlebewesen zu erhalten?
2. Was können wir in unserem Beruf als Landschaftsgärtner*innen tun, um den Boden als Lebensraum zu schützen?
3. Welchen Beitrag kann ich als Privatperson leisten, um den Boden zu schützen?

Hilfreiche Quellen für die Recherche

1. Seipel, Holger (2024): *Fachkunde für Gärtner/-innen*. 12. Auflage, Verlag Handwerk und Technik, Das Bodenleben, 135–138

2. Umweltbundesamt (2019): *Boden schützen leicht gemacht*. 10–11, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/boden-schuetzen-leicht-gemacht>, 18.10.2024



3. Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (2022): *Was bedeutet fruchtbarer Boden im Öko-Landbau?* (Film). <https://www.youtube.com/watch?v=iV19xDyB3Is>, 18.10.2024



4. Max-Planck-Gesellschaft (2015): *Artenvielfalt schützt das Klima*. <https://www.mpg.de/9151504/artenvielfalt-klima>, 18.10.2024



5. Holdinghausen, Heike (2024): *Artenreicher Boden, gesunder Darm*. In: Heinrich-Böll-Stiftung, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V., Think Tank for Sustainability (Hrsg.): *Bodenatlas – Daten und Fakten über eine lebenswichtige Ressource*. 36–37, https://www.boell.de/sites/default/files/2024-05/bodenatlas2024_ii_v03_b.pdf, 18.10.2024



Versuchsprotokoll: Boden als Lebensraum

Versuchsfrage:

Welche Bodenlebewesen finde ich in meiner Bodenprobe?

Vermutung:

Beobachtung:

Auswertung:

Name der Bodenlebewesen	Anzahl in der Probe



VERSUCHSANLEITUNG BODEN ALS PFLANZENSTANDORT



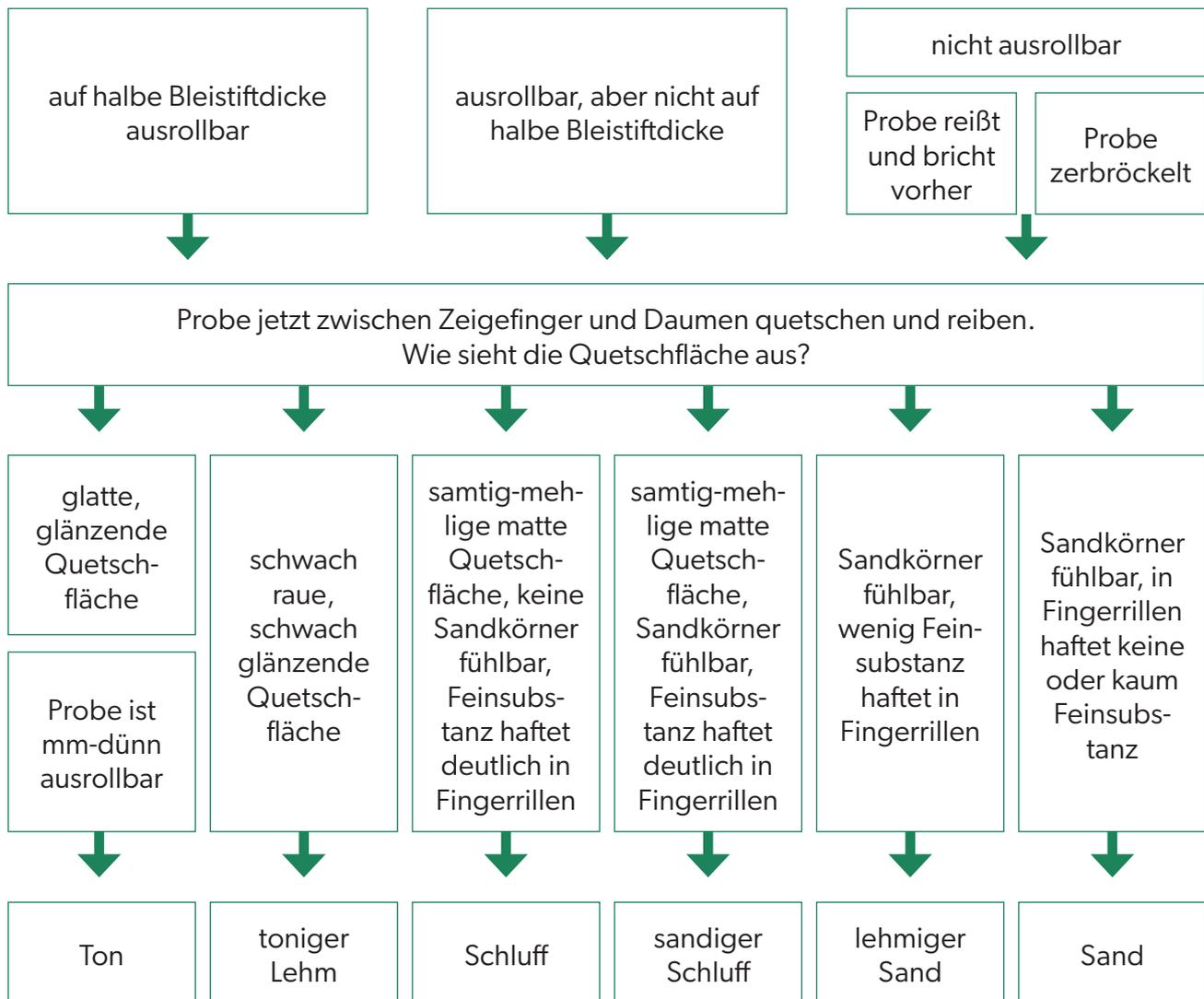
Benötigtes Material

- 5 Bodenproben mit unterschiedlicher Körnung
- Petrischalen
- Papierhandtücher
- Spritzflasche mit Wasser
- Löffel

Versuchsdurchführung

1. Bodenprobe mit Wasser aus der Spritzflasche anfeuchten.
Achtung: Boden darf nicht zu nass werden.
2. Boden und Wasser vermischen und kneten.
3. Mit der Anleitung „Fingerprobe“ die Bodenart der Proben bestimmen.
4. Ergebnisse der jeweiligen Bodenprobe notieren.

So finde ich mit der Fingerprobe die richtige Bodenart:



Recherchefragen

1. Warum ist es wichtig, die Bodenart zu bestimmen? Welche Zusammenhänge gibt es zwischen der Bodenart und dem Klimawandel?
2. Was können wir als Landschaftsgärtner*innen tun, damit Pflanzen auf unterschiedlichen Böden wachsen? Was können wir tun, um den Standort für Pflanzen langfristig zu bewahren?
3. Welchen Beitrag kann ich als Privatperson leisten, um den Boden zu schützen?

Hilfreiche Quellen für die Recherche

1. Seipel, Holger (2024): *Fachkunde für Gärtner/-innen*. Verlag Handwerk und Technik. Mineralische Bestandteile und Bestimmung der Bodenart, 130–132; Bodengare, 151–153; Bodenschutz, 153–155

2. Chmieleski, Jana: *Eigenschaften von Böden in Abhängigkeit von der Bodenart*, Modul „Einführung in die Bodenkunde“, https://www.bodenkunde-projekte.hu-berlin.de/boku_online/pcboku10.agrar.hu-berlin.de/cocoon/boku/sco_2_substrate_82e17c.html?section=N100BW, 18.10.2024



3. Umweltbundesamt (2019): *Boden schützen leicht gemacht*. 12–13, <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/boden-schuetzen-leicht-gemacht>, 18.10.2024



4. Gärtner Pötschke GmbH (2017): *Bodenverbesserung bei der Pflanzung* (Film). <https://www.youtube.com/watch?v=35sMjfgW45s>, 18.10.2024



5. Sánchez, Victor Castillo; Sanz Sánchez, Maria Jose (2024): *Die Wüste vor unserer Haustür*. In: Heinrich-Böll-Stiftung, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V., Think Tank for Sustainability (Hrsg.): *Bodenatlas – Daten und Fakten über eine lebenswichtige Ressource*. 16–17, https://www.boell.de/sites/default/files/2024-05/bodenatlas2024_ii_v03_b.pdf, 18.10.2024



Versuchsprotokoll: Boden als Pflanzenstandort

Versuchsfrage:

Ist meine Bodenprobe Sand, Schluff, Ton oder Lehm?

Vermutung:

Bodenprobe 1: _____

Bodenprobe 2: _____

Bodenprobe 3: _____

Bodenprobe 4: _____

Bodenprobe 5: _____

Beobachtung:

Probe	Beobachtung
Bodenprobe 1	
Bodenprobe 2	
Bodenprobe 3	
Bodenprobe 4	
Bodenprobe 5	

Auswertung:

Bodenprobe 1: _____

Bodenprobe 2: _____

Bodenprobe 3: _____

Bodenprobe 4: _____

Bodenprobe 5: _____



VERSUCHSANLEITUNG BODEN ALS CO₂-SPEICHER



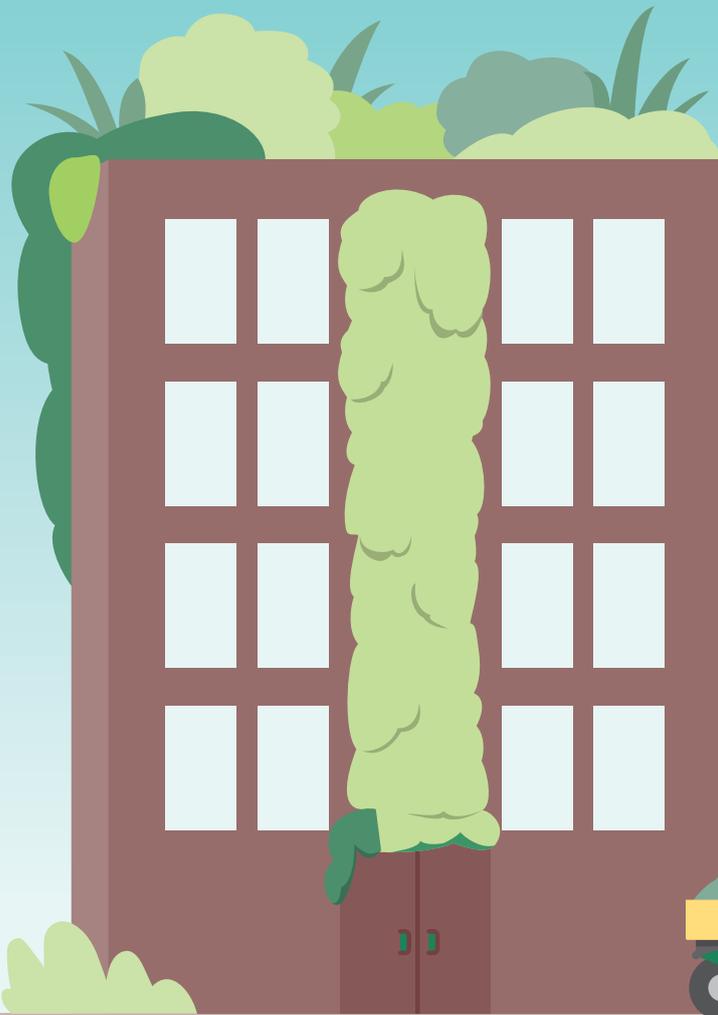
Versuchsdurchführung

1. Bodenprobe sieben.
2. Schale wiegen.
3. Zwei Löffel der gesiebten Bodenprobe in Schale geben und wiegen (Boden und Schale).
4. Schale mit Boden auf Dreifuß stellen.
5. Schutzbrille aufsetzen, Wärmeschutzhandschuhe anziehen.
6. Bunsenbrenner an Gasversorgung anschließen und anzünden, Boden circa 10 Minuten über der heißen Flamme glühen lassen. Ab und zu mit einem Glasstab umrühren.
7. Flamme abdrehen und mit der Tiegelzange die Schale auf den zweiten Dreifuß stellen (Achtung: heiß!) und abkühlen lassen.
8. Gewicht nach dem Glühen ermitteln (Schale und Boden).

Benötigtes Material

- verschiedene trockene Bodenproben: Kies, Komposterde, Lehm etc. (trockener Boden lässt sich besser sieben)
- Sieb (2 mm)
- Waage
- Porzellanschale
- Blechdose oder Tiegel (darin befindet sich der Boden, wenn er erhitzt wird)
- Löffel
- zwei Dreifuße
- zwei Drahtdreiecke
- Bunsenbrenner mit Gasanschluss (alternativ: Campingkocher mit Gaskartusche)
- Tiegelzange
- Feuerzeug oder Gasanzünder
- Glasstab
- Laborkittel
- Schutzbrille
- Wärmeschutzhandschuhe

Lernplan



Maschinen/Geräte

- Elektroantrieb
- Kraftstoffe
- Schmierstoffe

Wegebau

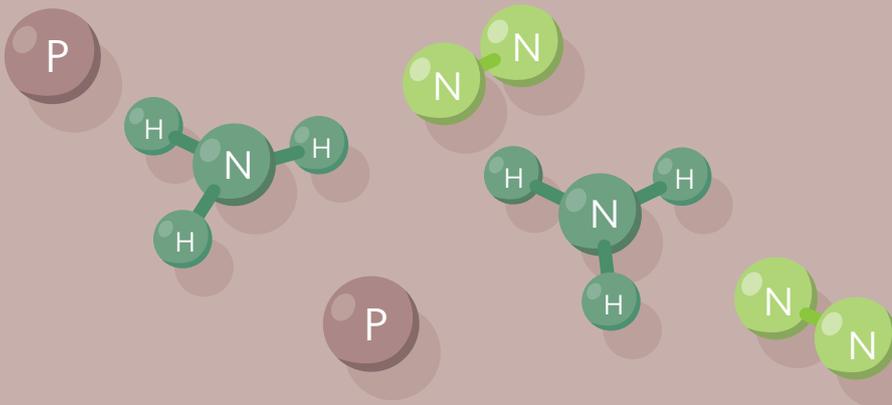
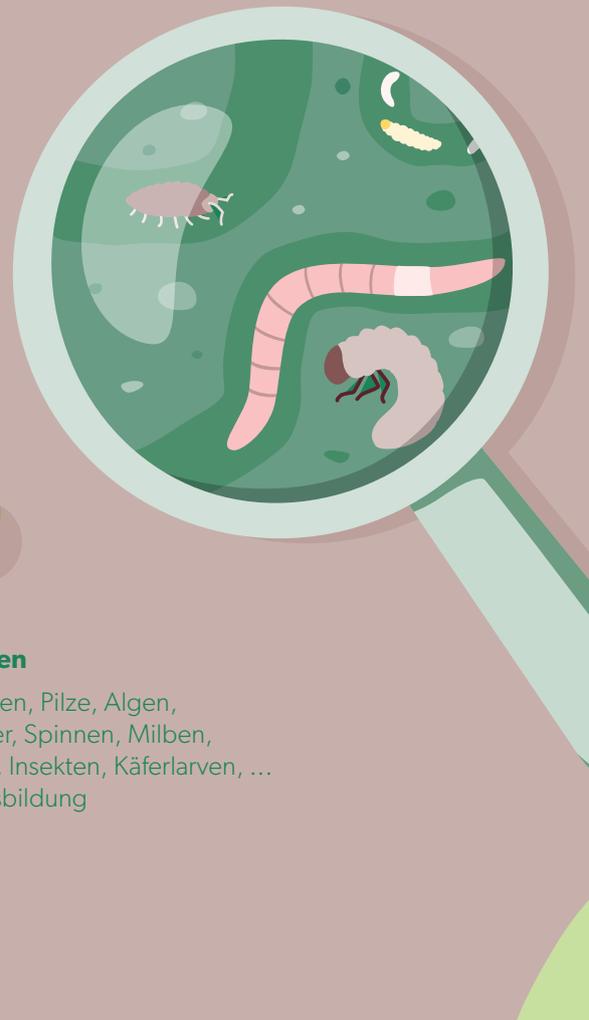
- Pflasterdecken
- Recyclingkunststoff
- Schotterrasen
- Tragschichten
- Oberflächenentwässerung

Gebäudebegrünung

- Fassadenbegrünung
- Dachbegrünung
- Innenbegrünung

NEUBAU

BODEN



Bodenschutz

- Bodenerosion
- Bodenverdichtung
- Schad- und Nährstoffeintrag
- Überbauung und Versiegelung

Bodenbewertung

- Zeigerpflanzen
- pH-Wert-Ermittlung

Bodenbestandteile

- Bodenarten
- Bodeneigenschaften

Bodenleben

- Bakterien, Pilze, Algen, Würmer, Spinnen, Milben, Asseln, Insekten, Käferlarven, ...
- Humusbildung

ndkarte

Teichbau

- Dichtungsweisen
- Sumpf- und Wasserpflanzen
- Teichzonen

Regenwassernutzung

- Mulden
- Rigolen
- Zisternen
- Schwammstadt



The illustration shows a cross-section of a landscape. On the left, a pond is shown with rain falling into it. Below the pond, arrows indicate water seeping into the ground. In the center, a large green tree with red fruit stands in a field. To the right, there are smaller bushes and flowers. The background features rolling green hills under a blue sky with white clouds.

GRÜNPFLLEGE

Grünflächen

- Blumenwiesen
- Gehölze
- Klimabäume
- Stauden
- Wildkräuter

Pflegemaßnahmen

- Bewässerung
- Pflanzenernährung
- Pflanzenschutz
- Schnittmaßnahmen

9. Auswertungstabelle vervollständigen und Humusgehalt ermitteln.

10. Mit weiteren Proben Versuch wiederholen.

Humusanteil in Gewicht Prozent	Bezeichnung
< 1	sehr schwach humos
1– 2	schwach humos
2–4	mittel humos
4–8	stark humos
8–15	sehr stark humos
15–30	extrem humos
> 30	organische Lagen

Tabelle 4: AG Boden; BGR Hannover (2024): Bodenkundliche Kartieranleitung, Band 2: Geländeaufnahme und Systematik. Schweizerbart, 517

Recherchefragen

1. Warum ist die Speicherung von CO₂ im Boden wichtig? Was hat die Speicherung von CO₂ im Boden mit Klimaschutz zu tun?
2. Was können wir als Landschaftsgärtner*innen tun, damit weiterhin CO₂ im Boden gespeichert wird?
3. Welchen Beitrag kann ich als Privatperson leisten, um den Boden zu schützen?

Hilfreiche Quellen für die Recherche

1. Naturefund: *Wichtigkeit von Böden.*

https://www.naturefund.de/wissen/natur_und_klima/boeden,
18.10.2024



2. Schrumpf, Marion; Trumbore, Susan (2011): *Unser wichtigster Kohlenstoffspeicher: Wie der Boden als dünne Haut der Erde globale Stoffkreisläufe und das Klima beeinflusst.*

<https://www.mpg.de/4705567/kohlenstoffspeicher-boden>,
18.10.2024



3. Helmholtz-Klima-Initiative (2022):
Wie uns das Leben im Boden helfen kann (Film).

<https://www.youtube.com/watch?v=Noftrthv1M>, 18.10.2024



4. Universität Innsbruck (2023): *Kohlenstoffkreislauf beschleunigt sich.* <https://www.uibk.ac.at/de/newsroom/2023/kohlenstoff-kreislauf-beschleunigt-sich/>, 18.10.2024



5. Scherger, Sophie; Stiem-Bhatia, Larissa (2024): *Fluch oder Segen?*
In: Heinrich-Böll-Stiftung, Bund für Umwelt und Naturschutz
Deutschland e. V., Think Tank for Sustainability (Hrsg.): *Bodenatlas – Daten und Fakten über eine lebenswichtige Ressource.*
30–31, https://www.boell.de/sites/default/files/2024-05/bodenatlas2024_ii_v03_b.pdf, 18.10.2024



Versuchsprotokoll: Boden als CO₂-Speicher

Versuchsfrage:

Wie viel Humus enthalten meine Bodenproben? Welcher Boden enthält am meisten Humus?

Vermutung:

Beobachtung:

Boden- probe	Gewicht Schale (in g)	Gewicht Schale und Boden (in g, vor dem Glühen)	Gewicht des Bodens (in g)	Gewicht Schale und Boden (in g, nach dem Glühen)	Differenz berechnen (Gewichts- verlust in g)
	A	B	C = (B – A)	D	E = (B – D)
Beispiel	62,20	127,35	65,15	112,31	15,04
1					
2					
3					
4					

Auswertung:

Humusgehalt in %: $E * 100 / C = \text{_____} \%$

Berechnung für das Beispiel: $15,04 * 100 / 65,15g = 23,09 \%$ Humusgehalt.

Bodenprobe	berechneter Humusgehalt (in %)	Bezeichnung
Beispiel	23,09	extrem humos
1		
2		
3		
4		



VERSUCHSANLEITUNG BODEN ALS WASSERSPEICHER



Versuchsdurchführung

1. Je Bodenprobe 100 g abwiegen und in einen mit Papier ausgekleideten Blumentopf einfüllen.
2. Auf einen Auffangbecher (Becherglas) aufsetzen.
3. Auf jede Bodenprobe 200 ml langsam aufgießen.
4. Zeit stoppen, in der das Wasser durch den Boden läuft.
5. Menge des Wassers im Auffangbecher notieren.

Recherchefragen

1. Warum ist die Speicherung von Wasser in Böden wichtig? Was hat Wasserspeicherfähigkeit mit Klimaanpassung zu tun?
2. Was können wir als Landschaftsgärtner*innen tun, um die Funktion des Bodens als Wasserspeicher zu verbessern?
3. Welchen Beitrag kann ich als Privatperson leisten, um den Boden zu schützen?

Benötigtes Material

- verschiedene trockene Bodenproben: Kies, Komposterde, Lehm etc.
- Spritzflasche mit Wasser
- Waage (für das Abwiegen von 100 g Boden)
- Blumentöpfe (je Bodenprobe einen Blumentopf)
- Papier aus Papierspender in den Sanitarräumen, Küchenrolle, Gaze, Watte (damit Boden im Blumentopf bleibt)
- Auffangbecher, am besten Bechergläser 300 bis 600 ml mit Skaleneinteilung (je Bodenprobe ein Auffangbecher)
- Stoppuhr (Smartphone)
- Standzylinder passend zu Auffangbecher (ohne Abbildung)

Hilfreiche Quellen für die Recherche

1. Seipel, Holger (2024): *Fachkunde für Gärtner/-innen*. Verlag Handwerk und Technik. Wasserhaushalt verschiedener Bodenarten, 143–144

2. Umweltbundesamt (2013): *Bodenfunktionen*, Abschnitt „Böden sind Wasserspeicher“. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-flaeche/kleine-bodenkunde/bodenfunktionen#boden-filtern-verunreinigungen>, 18.10.2024



3. Bundesverband Boden e. V.: *Boden als Klimaanlage – Kühlungsfunktion*. <https://www.bodenwelten.de/content/boden-als-klimaanlage-kuehlungsfunktion>, 18.10.2024



4. Bayerischer Rundfunk 24 (2024): *Die Schwammstadt: Bauprinzip in Zeiten des Klimawandels* (Film). <https://www.youtube.com/watch?v=U9ebdFzne10>, 18.10.2024



5. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2020): *Humus*. <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/duengung/guelle/duenger/humus.htm>, 18.10.2024



6. Drewitz, Inka; Stiem-Bhatia, Larissa (2024): *Böden als Wasserspeicher*. In: Heinrich-Böll-Stiftung, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V., Think Tank for Sustainability (Hrsg.): *Bodenatlas – Daten und Fakten über eine lebenswichtige Ressource*. 12–13, https://www.boell.de/sites/default/files/2024-05/bodenatlas2024_ii_v03_b.pdf, 18.10.2024



Versuchsprotokoll: Boden als Wasserspeicher

Versuchsfrage:

Welcher Boden speichert Wasser am besten?

Vermutung:

Beobachtung:

Bodenart (jeweils 100 g Boden)	Wasser im Auffangbecher (in ml)		Wasser im Boden (ml/100 g)
	nach 5 min	nach 20 min	

Auswertung:



VERSUCHSANLEITUNG BODEN ALS FILTER



Versuchsdurchführung

1. Boden der jeweiligen Bodenprobe sieben.
2. Je gesiebter Bodenprobe 100 g abwiegen und in einem mit Papier ausgekleideten Blumentopf einfüllen.
3. Tintenwasser langsam und vorsichtig aufgießen (gegebenenfalls mithilfe einer Spritze).
4. Farbe des Wassers im Auffangbecher mit eingefülltem Tintenwasser vergleichen.
5. Farbe des Wassers im Auffangbecher notieren.

Recherchefragen

1. Warum ist die Filterleistung von Böden wichtig? Was hat das mit Klimaanpassung zu tun?
2. Was können wir als Landschaftsgärtner*innen tun, um die Funktion des Bodens als Filter zu verbessern?
3. Welchen Beitrag kann ich persönlich leisten, um den Boden zu schützen?

Benötigtes Material

- verschiedene trockene Bodenproben: Kies, Komposterde, Lehm etc.
- Sieb (2 mm)
- Waage (für das Abwiegen von 100 g Boden)
- Blumentöpfe (je Bodenprobe einen Blumentopf)
- Papier aus Papierspender in den Sanitärräumen, Kaffeefilter, Küchenrolle, Gaze, Watte (damit Boden im Blumentopf bleibt)
- Wasserspritze (20–100 ml)
- Löffel
- Auffangbecher
- Tintenwasser (Herstellung: 3 Tropfen blaue Tinte auf 500 ml Wasser)

Hilfreiche Quellen für die Recherche

1. Umweltbundesamt (2013): *Bodenfunktionen*, Abschnitt „Boden filtern Verunreinigung“. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-flaeche/kleine-bodenkunde/bodenfunktionen#boden-filtern-verunreinigungen>, 18.10.2024



2. Kessler, Manfred (2023): *Grundwasserspiegel und Dürre: Wie das Grundwasser immer knapper wird*. <https://www.zdf.de/nachrichten/wissen/grundwasser-duerre-trinkwasser-deutschland-wasser-100.html>, 18.10.2024



3. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2023): *Stoffliche Belastung von Böden – Schwermetalle, Mineralölkohlenwasserstoffe, organische Halogenverbindungen, Pflanzenschutzmittel*. <https://www.bmu.de/themen/bodenschutz/boeden-und-ihre-belastung/stoffliche-belastung-von-boeden>, 18.10.2024



4. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen: *Bodenfunktionen 2020*. Abschnitt 01.12.3 Puffer- und Filterfunktion der Böden, <https://www.berlin.de/umweltatlas/boden/bodenfunktionen/2020/methode/>, 18.10.2024



5. Bayerischer Rundfunk 2023: *Nützlinge in der Gärtnerei* (Film). <https://www.youtube.com/watch?v=SfNI4QKosGg>, 18.10.2024



Versuchsprotokoll: Boden als Filter

Versuchsfrage:

Welcher Boden filtert Verunreinigungen (zum Beispiel Tinte) am besten?

Vermutung:

Beobachtung:

Bodenart	Farbe des Wassers im Auffangbecher (Vergleich mit eingefülltem Tintenwasser)

Auswertung:



MUSTERANTWORTEN FÜR RECHERCHE- AUFTRAG AUS DEN ARBEITSBLÄTTERN

Die vollständige Angabe der Quellen im folgenden Abschnitt finden Sie auf den fünf Arbeitsblättern zu den Rechercheaufträgen. Die Antworten ohne Quellenangabe stammen von den im Impressum genannten Lehrkräften des Garten- und Landschaftsbaus.

Boden als Lebensraum

zu 1) Warum ist es wichtig, den Boden als Lebensraum für Bodenlebewesen zu erhalten?

- Die Bodenlebewesen sind essenziell für die Bodenfruchtbarkeit: Der Nährstoffkreislauf könnte ohne sie nicht aufrechterhalten bleiben (Seipel 2018).
- Die Bodenlebewesen verbessern die Bodenstruktur, durchmischen den Boden und bauen organische Substanz in pflanzenverfügbare Nährstoffe um (Seipel 2018).
- Die Bodenlebewesen zerkleinern mechanisch die organische Substanz und setzen Nährstoffe für die Pflanzen frei (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft 2022).
- Die Bodenlebewesen verbessern den Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt, so fördert zum Beispiel der Gängebau die Wurzelbildung und das Eindringen und Speichern von Regenwasser (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft 2022).
- Die Bodenlebewesen sind für die menschliche Gesundheit wichtig: Mikroorganismen im Boden stellen einige Aminosäuren und Vitamine her, die der Mensch über den Verzehr von Obst und Gemüse aufnimmt (Holdinghausen 2024).
- Eine große Vielfalt an Bodenlebewesen erhöht die Effizienz der Nährstoffnutzung und den Ertrag von Obst, Gemüse, Kräutern und Getreide (Holdinghausen 2024).
- Ökosysteme mit einer großen pflanzlichen biologischen Vielfalt verhelfen zu mehr Speicherung von Kohlenstoff, weil die Bodenlebewesen in diesen Ökosystemen aktiver sind (Max-Planck-Gesellschaft 2015).

zu 2) Was können wir Landschaftsgärtner*innen tun, um den Boden als Lebensraum zu schützen?

Wir können ...

- für ausreichend organische Substanz sorgen, den Boden lockern, den Boden gleichmäßig feucht halten, mulchen, kalkan bei zu niedrigem pH-Wert (Seipel 2018).
- Pestizideinsätze, Erosion, Mineraldünger vermeiden.
- Bodendecker als Erosionsschutz einsetzen.
- zur Vermeidung von Verdichtung den Boden nur mit schweren Maschinen bearbeiten, wenn er nicht zu feucht ist (Bundesinformationszentrum Landwirtschaft 2022).
- Harke und Besen statt Laubbläser nutzen, Mulchdecke verwenden, Laub liegen lassen.
- Versiegelung vermeiden.
- sorgsam mit Oberboden umgehen.
- Boden nicht „totfräsen“.
- Nährstoffe nur nach Düngeempfehlung geben.

- organische statt synthetische Düngemittel verwenden.
- chemische Pflanzenschutzmittel vermeiden (zum Beispiel durch Nützlingseinsatz).
- Kund*innen über alle aufgeführten Punkte aufklären.

zu 3) Welchen Beitrag kann ich als Privatperson leisten, um den Boden zu schützen? (Musterantworten für Frage 3 von allen fünf Rechercheaufträgen)

Ich kann...

- mit meiner Familie, Freund*innen und Kolleg*innen über die gesellschaftlich wichtigen Funktionen des Bodens sprechen.
- auf behutsamen Umgang mit Boden im eigenen Umfeld hinwirken.
- auf Bodenschädigungen aufmerksam machen.
- Lebensmittel kaufen, die in biologisch-organischer Anbauweise produziert wurden.
- meine Familie, Freund*innen und Kolleg*innen darauf hinweisen, dass Zigarettenkippen giftige Stoffe enthalten und im Restabfall entsorgt werden. Eine Kippe verunreinigt 40 bis 60 Liter Grundwasser und tötet auch Bodenlebewesen.
- Mikroplastik vermeiden, da dieses die Bodenqualität und -fruchtbarkeit beeinträchtigt.

Boden als Pflanzenstandort

zu 1) Warum ist es wichtig, die Bodenart zu bestimmen? Welche Zusammenhänge gibt es zwischen der Bodenart und dem Klimawandel?

- Jede Bodenart hat andere Bodeneigenschaften.
- ... um geeignete Verbesserungsmaßnahmen zu planen und durchzuführen.
- ... um für die richtige (nachhaltige) Pflanzenauswahl zu sorgen.
- Pflanzenstandorte sind aufgrund zunehmender Extremwetterereignisse (Dürreperioden, Starkregenereignisse) unterschiedlich gefährdet (Wasserführung, Wasserhaltevermögen etc.) (Seipel 2018).
- Der Klimawandel führt zu fortschreitender Desertifikation und Gefährdung von Anbauflächen für Nahrungsmittel (Sánchez; Sanz Sánchez 2024).

zu 2) Was können wir als Landschaftsgärtner*innen tun, damit Pflanzen auf unterschiedlichen Böden wachsen? Und: Was können wir tun, um den Standort für Pflanzen langfristig zu bewahren?

Wir können ...

- Boden während der Baumaßnahmen nicht verdichten und verunreinigen.
- Böden mit starker Feuchte nicht bearbeiten.
- Boden vor der Pflanzung mithilfe von Gründüngung und tiefgründiger Lockerung vorbereiten (Umweltbundesamt 2019).
- für den Boden standortgerechte und größengerechte Pflanzen auswählen.
- Bodenpflegemaßnahmen durchführen (organische Substanz zuführen, Boden lockern, gegebenenfalls Boden beschatten mit Bodenbedeckung/-bewuchs, mulchen etc.) (Seipel 2018).
- Pflegemaßnahmen an Pflanzen durchführen (gegebenenfalls Rückschnitt, wässern bei Trockenheit).
- Bodenanalyse durchführen: wie im Versuch plus pH-Test zum Säuregehalt und Multifunktionsgerät zur Bestimmung von Feuchtigkeit und Temperatur (Gärtner Pötschke, Video: Einfache Bodenanalyse).
- Boden verbessern durch Sand, Bentonit, Lava-Gesteinsmehl und Rindenhumus (Gärtner Pötschke, Video: Besser geht immer! Bodenverbesserung).
- Überbauung und Versiegelung, Erosion und Eintrag von Schadstoffen vermeiden (Seipel 2018).
- torffreie Erde nutzen für den Klimaschutz (Umweltbundesamt 2019).
- Kund*innen über alle aufgeführten Punkte aufklären.

Boden als CO₂-Speicher

zu 1) Warum ist die Speicherung von CO₂ im Boden wichtig? Was hat die Speicherung von Kohlenstoff im Boden mit Klimaschutz zu tun?

- Durch die Fotosynthese wandeln Pflanzen atmosphärisches CO₂ in pflanzliche Biomasse um, CO₂ wird der Atmosphäre entzogen und im Boden als Kohlenstoff im Humus gebunden (Max-Planck-Gesellschaft 2011).
- Studien zeigen, dass Böden etwa drei- bis viermal so viel Kohlenstoff wie die oberirdische Pflanzenwelt aus Bäumen, Sträuchern und Gräsern und mehr als doppelt so viel wie die Atmosphäre aufnehmen können. Aber: Wärmere Böden emittieren mehr Kohlenstoff in Form von CO₂ (Universität Innsbruck 2023).
- Durch Atmung der Bodenlebewesen entweicht auch wieder ein Teil des Kohlenstoffes in Form von CO₂ in die Atmosphäre (Helmholtz-Klima-Initiative 2022).
- Böden werden als Klimaschutzinstrument diskutiert: Für den Aufbau von Humus sollen landwirtschaftlichen Betrieben zukünftig Zertifikate ausgestellt werden, die Unternehmen kaufen und damit eigene CO₂-Emissionen ausgleichen können. Kritiker*innen befürchten, dass durch den Zertifikathandel die Bodenpreise steigen und kleinen Betrieben, insbesondere im Globalen Süden², der Zugang zu Land erschwert wird (Scherger; Stiem-Bhatia 2024).

zu 2) Was können wir Landschaftsgärtner*innen tun, damit CO₂ weiterhin im Boden gespeichert wird?

Wir können ...

- dem Boden organische Substanz zuführen, da in Böden mit einer gut entwickelten Humusschicht mehr Kohlenstoff und damit CO₂ gebunden werden kann.
- den Boden schonend bearbeiten.
- befestigte Flächen entsiegeln.
- biodiverse Pflanzflächen schaffen, da Artenvielfalt in der Flora den CO₂-Gehalt effektiver senkt als Monokulturen.
- durch den Verzicht auf Pestizide die Kohlenstoffbindung im Boden verbessern.
- den Humusanteil im Boden erhöhen: Kompost, Mulch, Gründünger, Mist, alte Blumenerde und organische Dünger aus dem Handel. Mulchen ist besonders wichtig, um eine Humusschicht aufzubauen.
- Kund*innen über alle aufgeführten Punkte aufklären.

Boden als Wasserspeicher

zu 1) Warum ist die Speicherung von Wasser im Boden wichtig? Was hat Wasserspeicherfähigkeit mit Klimaanpassung zu tun?

- Böden leiten Wasser ins Grundwasser weiter oder stellen es den Pflanzen zur Verfügung.
- Böden speichern Regenwasser und kühlen ihre Umgebung bei Hitze durch Verdunstung (Bundesverband Boden).
- Böden geben Wasser verzögert ab und mindern damit das Hochwasserrisiko.
- Wasserspeicherung im Boden ist wichtig für Pflanzenwachstum bei Trockenperioden. Sandböden haben einen schlechten Wasserhaushalt im Vergleich zu Lehm- und Tonböden, dementsprechend leiden Pflanzen hier stärker unter anhaltender Dürre (Seipel 2018).
- Zunahme von Starkniederschlägen durch Klimawandel: Durch Bodenbebauung und versiegelte Böden kommt es vermehrt zu Überflutung in Städten (Drewitz; Stiem-Bhatia 2024).

² Mit dem Begriff Globaler Süden wird eine im globalen System benachteiligte gesellschaftliche, politische und ökonomische Position beschrieben. Globaler Norden hingegen bestimmt eine mit Vorteilen bedachte, privilegierte Position. Die Einteilung verweist auf die unterschiedliche Erfahrung mit Kolonialismus und Ausbeutung, einmal als Profitierende und einmal als Ausgebeutete.
Quelle: EPIZ, angelehnt u. a. an die Definition von Global e. V.

zu 2) Was können wir Landschaftsgärtner*innen tun, um die Funktion des Bodens als Wasserspeicher zu verbessern?

Wir können ...

- organisches Material in den Boden einarbeiten: Humus ist ein großer Wasserspeicher (Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen 2020).
- Erosion vermeiden.
- Boden lockern, Verdichtungen beheben.
- befestigte Flächen entsiegeln beziehungsweise Versiegelung vermeiden (Bayerischer Rundfunk 2024).
- wasserdurchlässige Materialien für die Befestigung von Flächen verwenden.
- schwere Maschinen sachgemäß einsetzen, da sie sonst den Boden verdichten.
- zur Verringerung der Wasserverdunstung mulchen und Bodendecker pflanzen.
- an steilen Hängen Terrassen (künstliche Geländestufen) bauen, um den Wasserabfluss zu reduzieren (Drewitz; Stiem-Bhatia 2024).
- Kund*innen über alle aufgeführten Punkte aufklären.

Boden als Filter

zu 1) Warum ist die Filterleistung von Böden wichtig? Was hat das mit Klimaanpassung zu tun?

- Böden sind in der Lage, chemische Elemente und Verbindungen (Nährstoffe, aber auch Stoffe, die giftig wirken können) zu filtern, zu neutralisieren und zu binden. Das gilt sowohl für Nährstoffe als auch für alle Stoffe, die giftig oder toxisch wirken können. Infolgedessen verhindert der Boden den Transport von Schadstoffen in das Grundwasser und damit langfristig in unser Trinkwasser (Umweltbundesamt 2019).
- Neutralisierung chemischer Verbindungen. Bei dieser Pufferung werden die Verbindungen durch eine chemische Reaktion verändert und verlieren die ursprüngliche Struktur (Umweltbundesamt 2019).
- 70 Prozent unseres Trinkwassers wird aus Grundwasser gewonnen. Das Volumen des Grundwassers im Erdinneren nimmt klimawandelbedingt ab – ein Minus von 15,2 Kubikkilometern in den letzten 20 Jahren (Kessler 2023).

zu 2) Was können wir Landschaftsgärtner*innen tun, um die Funktion des Bodens als Filter zu verbessern?

Wir können ...

- dem Boden organische Substanz zuführen: Die Korngröße sowie der Humusgehalt der Böden haben Einfluss auf das Rückhaltevermögen von Schadstoffen. Ein humusreicher Oberboden hat daher das größte Puffer-, Filter-, und Transformationspotenzial (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2023).
- den Boden vor Versauerung schützen, damit die gebundenen Stoffe nicht mobilisiert werden.
- keine schwer abbaubaren Pflanzenschutzmittel nutzen und Kunststoffeinträge in den Boden vermeiden, da sie eine relevante Schadstoffgruppe sind (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2023).
- statt chemischer Pflanzenschutzmittel Nützlinge einsetzen (Bayerischer Rundfunk 2023).
- sparsam düngen: Ein Überangebot von Pflanzennährstoffen wie Stickstoff und Phosphor kann schädliche Auswirkungen auf Grund- und Oberflächenwässer haben.
- Kund*innen über alle aufgeführten Punkte aufklären.



SATZPUZZLE

Warum ist es wichtig, den Boden als Lebensraum für Bodenlebewesen zu schützen?



Teil 1	Teil 2
Indem Bodenlebewesen organische Stoffe zersetzen,	machen sie Nährstoffe für die Pflanzenwurzeln verfügbar.
Bodenlebewesen verbessern die Bodenstruktur,	weil sie den Boden lockern und durchmischen.
Eine hohe Vielfalt an Bodenlebewesen hilft,	den Wasser-, Luft- und Nährstoffhaushalt des Bodens zu regulieren.

Warum ist es wichtig, die Bodenart zu bestimmen?



Teil 1	Teil 2
Mithilfe der Bestimmung der Bodenart können Pflanzen ausgewählt werden,	deren Wachstumsbedingungen gut zu dem Boden passen.
Besonders fruchtbar sind Lehmböden,	weil sie verschiedene Korngrößen enthalten.
Je nach Bodenart ist ein Boden durch extreme Wetterereignisse unterschiedlich gefährdet,	wie zum Beispiel Dürreperioden und Starkregen.

Warum ist die Speicherung von CO₂ im Boden (in Form von Kohlenstoff) wichtig?



Teil 1	Teil 2
Humus enthält Kohlenstoff, welcher der Atmosphäre entzogen wurde und	Böden zu einem entscheidenden Akteur im Kampf gegen den Klimawandel macht.
Böden sind nach den Ozeanen die größten Kohlenstoffspeicher der Erde,	weil sie organische Substanz einlagern können.
In Ökosystemen mit einer großen biologischen Vielfalt wird mehr Kohlenstoff gespeichert,	weil die Bodenlebewesen darin aktiver sind.

Warum ist die Speicherung von Wasser im Boden wichtig?



Teil 1	Teil 2
Pflanzen nehmen Nährstoffe in Form von Nährstoffelementen auf,	die in Wasser gelöst sind.
Böden geben Regenwasser verzögert ab,	wodurch sie das Hochwasserrisiko mindern.
In Hitzeperioden verbessern Böden das Mikroklima,	weil das im Boden gespeicherte Wasser die Umgebung durch Verdunstung kühlt.
Bei Starkregenereignissen kommt es vermehrt zu Überflutungen,	weil verdichtete und versiegelte Böden kein Wasser aufnehmen und speichern können.

Warum ist die Filter- und Pufferleistung von Böden wichtig?



Teil 1	Teil 2
Böden schützen das Grundwasser und Pflanzen,	weil sie Schadstoffe filtern und festlegen.
Indem Böden Säureeinträge puffern und neutralisieren,	schützen sie das Grundwasser und die Pflanzen.
70 Prozent unseres Trinkwassers stammt aus Grundwasser,	dessen Qualität durch Stoffeinträge gefährdet ist.



BEOBACHTUNGS-AUFTRAG ZUM THEMA „BODEN“

Welchen Boden haben Sie auf Ihrer aktuellen Baustelle? Beantworten Sie die nachfolgenden Fragen. Dokumentieren Sie Ihre schriftlichen Antworten zusätzlich mit Fotos oder Videos von der Baustelle.

Informieren Sie bitte Ihren Betrieb darüber, dass Sie diesen Auftrag durchführen.

Bringen Sie Ihre Ergebnisse zum nächsten Berufsschultag mit.

1. Wie sieht der Boden aus, mit dem Sie auf der Baustelle arbeiten? Beschreiben Sie zum Beispiel Farbe und Struktur des Bodens.
2. Wie riecht der Boden? Beschreiben Sie den Geruch. Bringen Sie nach Möglichkeit eine Bodenprobe mit.
3. Welche Bodenart haben Sie auf der Baustelle? Bestimmen Sie diese mithilfe der Fingerprobe.
4. Ist im Boden Humus (organische Substanz) vorhanden? Schätzen Sie den Anteil in Prozent.
5. Welche Lebewesen finden Sie im Boden (zum Beispiel Regenwürmer, Asseln)? Notieren und fotografieren Sie diese Lebewesen. Bringen Sie diese nach Möglichkeit mit.
6. Wie gut nimmt der Boden das Wasser auf (Stichwort: Versickerung)? Mulden Sie Boden, um einen Eimer Wasser auf dem Boden auszugießen. Notieren Sie Ihre Beobachtung.



Hinweis

Wenn Sie die Stimmen von Personen als Audiodatei speichern oder Personen fotografieren und filmen, benötigen Sie vorab deren mündliches Einverständnis.

Beobachtungsauftrag zum Thema „Umgang mit Boden“

Wie geht Ihr Ausbildungsbetrieb mit Boden auf Baustellen um? Dokumentieren Sie Ihre schriftlichen Antworten zusätzlich mit Fotos oder Videos von der Baustelle. Befragen Sie auch Ihre Vorarbeiter*innen oder Ausbilder*innen und halten Sie gegebenenfalls die Antworten als Audiodatei mit Ihrem Smartphone fest.

Informieren Sie bitte Ihren Betrieb darüber, dass Sie diesen Auftrag durchführen.

Bringen Sie Ihre Ergebnisse zum nächsten Berufsschultag mit.

1. Wie wird Oberboden auf der Baustelle gelagert? Beschreiben und skizzieren Sie.
2. Womit wird Oberboden begrünt (Stichwort: Gründüngung)? Notieren Sie geeignete Pflanzen und begründen Sie deren Einsatz.
3. Wie wird der Oberboden aufgebracht? Erklären und begründen Sie den „Vor-Kopf-Einbau“.
4. Wie wird der Unterboden beziehungsweise Baugrund während der Bauzeit geschützt (Stichwort: Befahrung)? Beschreiben und begründen Sie.
5. Welche Maschinen und Geräte werden beim Bodenauftrag eingesetzt? Notieren Sie diese.
6. Wohin wird Boden abgefahren und was passiert mit diesem (Stichwort: Beprobung und Entsorgung)? Beschreiben Sie.



Hinweis

Wenn Sie die Stimmen von Personen als Audiodatei speichern oder Personen fotografieren und filmen, benötigen Sie vorab deren mündliches Einverständnis.



LERNEINHEIT 3:

Umgang mit Boden in meinem Ausbildungsbetrieb

KURZSCHREIBUNG

Die Berufsschüler*innen tauschen ihre Beobachtungen und Erfahrungen im Umgang mit Boden auf Baustellen ihres Ausbildungsbetriebs in Kleingruppen aus. Sie nutzen dazu mitgebrachte Medien (Foto, Video, Audio-dateien) und Materialien (Bodenprobe, Bodenlebewesen). Mittels Arbeitsauftrag bewerten die Berufsschüler*innen den Umgang mit Boden in Bezug auf Klimaschutz, Klimaanpassung und biologische Vielfalt in den Ausbildungsbetrieben und sammeln Ideen für den fachgerechten Umgang mit Boden.

DAUER

1 Doppelstunde

KOMPETENZEN

Die Berufsschüler*innen können fachgerechten Umgang mit Boden von weniger fachgerechtem Umgang unterscheiden und begründen. Sie entwickeln Ideen zum nachhaltigen Umgang mit Boden, damit dieser seine Leistungen als Klimaheld erbringen kann. Die Berufsschüler*innen können einander aufmerksam zuhören und bezugnehmend Feedback geben. Sie lassen ihren Mitschüler*innen Raum und vermeiden voreilige Verurteilungen im Umgang mit Boden auf Baustellen.

- ◆ Kompetenz-Schwerpunkt: Widersprüche zwischen klimaschädlichen Arbeitsprozessen und ökologischen Anliegen aushalten und auf eine klimaschonende Praxis hinwirken

SCHLAGWÖRTER

Bodenerosion, Bodenlagerung, Bodenlockerung, Bodentransport, Bodenschutz, Bodenverdichtung, Gründüngung, Nachhaltigkeit, Oberbodenauftrag, Beprobung, Entsorgung und Wiederverwendung

MEDIENLISTE

- Ausdruck des Arbeitsblatts „Boden auf unseren Baustellen“: Klassensatz
- Lernlandkarte → Poster in DIN A3 für den Aushang im Klassenraum (S. 24–25; als PDF für das Smartboard verfügbar unter <https://epiz-berlin.de/lernmaterialien/boden-der-klimaheld-unter-unseren-fuessen/>)

Zusätzlicher Hinweis für die Lehrkraft

- Die Lernlandkarte gibt Berufsschüler*innen einen schnellen Überblick über die verschiedenen Inhalte, die sie im Laufe ihrer Ausbildung fachtheoretisch vertiefen werden. Dabei zeigt die Karte, dass Bodenschutz ein wichtiges Querschnittsthema darstellt.

HANDLUNGSVERLAUF

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
I 5 min	Orientierung	Lehrkraft nimmt Bezug auf die Beobachtungsaufträge: „Konnten Sie in Ihren Ausbildungsbetrieben die Beobachtungsaufträge gut durchführen? Haben Sie alle Medien und Materialien dabei?“ Berufsschüler*innen antworten spontan. Lehrkraft teilt Berufsschüler*innen unter Berücksichtigung mitgebrachter Medien und Materialien sowie unterschiedlichster Ausbildungsbetriebe ein.	
Phasenüberleitung: „Tauschen Sie Ihre Beobachtungen und Erfahrungen untereinander aus. Nutzen Sie dabei Ihre mitgebrachten Medien und Materialien sowie diesen Arbeitsauftrag.“			
Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
II 25 min	Information Planung, Entscheidung	Lehrkraft teilt Arbeitsblatt aus. Berufsschüler*innen finden sich in ihren Gruppen zusammen und tauschen Beobachtungen und Erfahrungen im Umgang mit Boden auf der Baustelle gemäß Arbeitsauftrag aus. Berufsschüler*innen wählen aussagekräftige Beispiele im Umgang mit Boden auf der Baustelle aus und besprechen die Präsentation dieser Medien und Materialien.	Arbeitsblatt „Boden auf unseren Baustellen“ mediale Bereitstellung aller Ergebnisse
Phasenüberleitung: „Wie gehen nun Ihre Ausbildungsbetriebe mit Boden auf Baustellen um?“			
Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
III 50 min	Durchführung Kontrolle, Bewertung, Reflexion	Berufsschüler*innen präsentieren als Kleingruppen den Umgang mit Boden auf Baustellen an ausgewählten Beispielen ihrer Ausbildungsbetriebe. Im Plenum werden die dargestellten Beispiele auf fachgerechten Umgang diskutiert. Zuhörende Berufsschüler*innen formulieren Handlungsempfehlungen für einen bodenschützenden Umgang mit Boden auf Baustellen, die von den Präsentierenden an Präsentationsflächen notiert werden. Es entwickelt sich so eine „Checkliste: Good Practice Bodenschutz“.	freie Präsentationsform Präsentationsfläche für Checkliste

Phasenüberleitung: „So sollten wir mit Boden auf Baustellen umgehen, damit er seine Rolle als Klimaheld erfüllen kann!“

Phase	Didaktische Funktion	Aktivität	Medien
IV 10 min	Ausblick	Lehrkraft stellt Lernabschnitte zum Bodenschutz, die in den kommenden Ausbildungsjahren thematisiert werden, in Aussicht und sichert die Checkliste.	Lernlandkarte



BODEN AUF UNSEREN BAUSTELLEN

Tauschen Sie sich in der Lerngruppe über Ihre persönlichen Beobachtungen und Erfahrungen im Umgang mit Boden auf der Baustelle anhand der Leitfragen 1 bis 6 aus. Nutzen Sie dazu die mitgebrachten Beobachtungsaufträge, Fotos, Videos sowie Bodenproben und Bodenlebewesen.

Wählen Sie in Ihrer Gruppe drei beispielhafte Beobachtungen und Erfahrungen aus, die Sie in der Klasse medienunterstützt vorstellen. Lassen Sie Ihre Mitschüler*innen dazu Stellung beziehen und Handlungsempfehlungen formulieren. Notieren Sie diese an der vorgegebenen Präsentationsfläche.

Leitfragen zum Beobachtungsauftrag „Boden“

1. Mit welchen Böden haben wir auf unseren Baustellen zu tun?
2. Welche Eigenschaften besitzen diese Böden?
3. Welche Bodenlebewesen haben Sie gefunden?

Leitfragen zum Beobachtungsauftrag „Umgang mit Boden“

4. Welche Arbeiten mit Oberboden konnten Sie auf den Baustellen beobachten (Abtrag, Transport, Lagerung, Auftrag, Lockerung)?
5. Welche Arbeiten mit Unterboden (Füllboden) konnten Sie auf den Baustellen beobachten? (Abtrag, Lagerung, Einbau, Verdichtung).
6. Welche Maschinen wurden für die Bodenarbeiten eingesetzt?

Dieses Bildungsmaterial berücksichtigt die Gütekriterien für digitale BNE-Materialien gemäß Beschluss der Nationalen Plattform BNE vom 9. Dezember 2022.

Quelle: [BNE-Portal](#)

Nutzungsrechte

Dieses Werk steht unter der Creative-Commons-Lizenz „Namensnennung-Share Alike 4.0 International“.

Der Text der Lizenz ist unter <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de> abrufbar.

Die einzelnen Grafiken und Illustrationen dieser Broschüre können für eigene Zwecke genutzt werden, wenn der Urhebernachweis „planet-neun.de“, CC BY-SA in der Nähe des Elementes steht.



Haftungsausschluss

Dieses Dokument wurde basierend auf Quellen erstellt, welche die Autor*innen zum Zeitpunkt des Verfassens für verlässlich halten. Die Autor*innen machen keine Angaben über die Richtigkeit und Vollständigkeit der Quellen. Jegliche Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt aus der Benutzung entstehen, wird ausgeschlossen. In diesem Dokument befinden sich Verweise zu externen Internetseiten. Für die Inhalte der aufgeführten externen Seiten ist stets der*die jeweilige Anbieter*in verantwortlich. Die Autor*innen haben beim erstmaligen Verweis den fremden Inhalt daraufhin überprüft, ob durch ihn eine mögliche zivilrechtliche oder strafrechtliche Verantwortlichkeit ausgelöst wird. Eine permanente inhaltliche Kontrolle der Verweise auf externe Seiten ist jedoch ohne konkrete Anhaltspunkte einer Rechtsverletzung nicht zumutbar. Wenn die Autor*innen feststellen oder von anderen darauf hingewiesen werden, dass ein externes Angebot, auf das sie verwiesen haben, eine zivil- oder strafrechtliche Verantwortlichkeit auslöst, werden sie den Verweis auf dieses Angebot unverzüglich aufheben.

BODEN – DER KLIMAHELD UNTER UNSEREN FÜßEN

Boden – eine Grundlage für das Pflanzenwachstum und unsere Nahrung, ein artenreicher Lebensraum, ein Speicher von CO₂ und noch vieles mehr! Im Garten- und Landschaftsbau ist Boden erstens für Pflanzungen und Ansaaten und zweitens als Baugrund und zur Formgebung von Gelände ein gefragter Rohstoff. Allerdings ist Boden endlich, denn die fruchtbare Menge an Boden nimmt durch unzureichenden Schutz ab. In diesem Unterrichtsmaterial erfahren die Berufsschüler*innen, welche wichtige Funktionen der Boden erfüllt und welche Leistungen der Boden für den Klimaschutz, für die erforderliche Anpassung an die Folgen des Klimawandels und für den Erhalt der biologischen Vielfalt erbringt. Außerdem lernen die Berufsschüler*innen, woran sie einen nachhaltigen oder nicht nachhaltigen Umgang mit Boden erkennen. Sie entwickeln Lösungen zum schonenden Umgang mit Boden, damit dieser seine Leistungen als Klimaheld erbringen kann.

Diese Broschüre wurde in Zusammenarbeit mit der Peter-Lenné-Schule entwickelt und getestet.