



# Bodenreise.ch

unterirdisch unterwegs

## Kommentar für Lehrpersonen

<b>1. Das Angebot im Überblick.....</b>	<b>2</b>
Einleitung .....	2
Das Wichtigste in Kürze .....	2
Die einzelnen Elemente des Lernangebots.....	3
<b>2. Didaktische Einordnung und Einsatzmöglichkeiten im Unterricht.....</b>	<b>5</b>
Allgemeine didaktische Ziele – Lehrplanrelevanz .....	5
Inhalte und Leitfragen.....	5
Einsatzmöglichkeiten .....	6
<b>3. Lernziele und Inhalte der Lernstationen .....</b>	<b>7</b>
Station 1: Die Laubschicht auf dem Boden .....	7
Station 2: Die Pilze und Bakterien im Boden .....	8
Station 3: Die Bodentiere.....	9
Station 4: Das Wasser im Boden .....	10
Station 5: Vom Fels zum Boden .....	11
Station 6: Boden – eine Mischung .....	12
Station 7: Die Pflanzen und der Boden .....	13
<b>4. Ausgewählte Lehrmittel, Links und andere Angebote zum Thema Boden.....</b>	<b>14</b>
Angebote Schweiz.....	14
Weitere Angebote.....	15

Ein Projekt von:



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**LEARNETZ**  
Netzwerk für interaktive Lernmedien

Bundesamt für Umwelt BAFU

# 1. Das Angebot im Überblick

## Einleitung

*«Der Boden ist eines der kostbarsten Güter der Menschheit. Er ist ein fundamentaler Teil der Biosphäre und, zusammen mit der Vegetation und dem Klima, trägt er zur Regelung der Zirkulation bei und bestimmt die Qualität des Wassers.»*

*«Bodenerhaltung muss auf allen Stufen gelehrt werden und immer stärker in den Blickpunkt der Öffentlichkeit treten. Die Behörden sollten danach streben, dass die der Öffentlichkeit über die Massenmedien gegebenen Informationen korrekt sind.»*

(aus der Europäischen Bodencharta des Europarats, 30.5.1972)

Umgangssprachlich bezeichnet der Begriff «Boden» die Oberfläche der Erde, auf der wir stehen. Aus bodenkundlicher Sicht bezeichnet er die Schicht zwischen der Atmosphäre (Luftschicht um die Erde) und der Lithosphäre (Gesteinsschicht im Innern der Erde). Dieser Bereich wird als Pedosphäre bezeichnet. Sie besteht aus der mineralischen Bodensubstanz (ca. 47 %), der organischen Bodensubstanz (ca. 3 %), dem Bodenwasser (ca. 25 %) und der Bodenluft (ca. 25 %).

Der Boden ist die zentrale Lebensgrundlage für Pflanzen und – direkt oder indirekt – für Tiere und Menschen. Tierische und pflanzliche Kleinstlebewesen produzieren im Boden Humus. Sie sorgen auch für die Durchlüftung des Bodens und für die Durchmischung des organischen Materials mit den mineralischen Bestandteilen aus dem felsigen Untergrund. Zerstören oder schädigen wir den Boden, entziehen wir uns unsere Lebensgrundlage.

Um den Boden, wie in der Bodencharta gefordert, schützen und erhalten zu können, müssen wir über die Vorgänge im Boden Bescheid wissen. Wenn wir Vorstellungen davon entwickeln, was im Boden alles vor sich geht, welche Organismen an der Arbeit sind und welche Aufgaben der Boden erfüllt, dann sind wir auch in der Lage, in grösseren Zusammenhängen zu denken und uns bewusst für den Erhalt des Bodens einzusetzen.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) möchte als Herausgeberin des Lernangebots „Bodenreise.ch – unterirdisch unterwegs“ einen Beitrag dazu leisten, dass Kinder der Mittelstufe (3. bis 6. Klasse) ein besseres Verständnis in Bezug auf den Boden und seine unschätzbare Bedeutung erhalten.

## Das Wichtigste in Kürze

Das webbasierte Angebot «Bodenreise.ch – unterirdisch unterwegs» bietet Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe die Möglichkeit, die vielen Facetten rund um das Thema „Boden“ auf spielerische Weise zu entdecken.

Herzstück des Angebots ist eine E-Learning-Applikation, ein virtueller «Bodenlift», der die Lernenden in die Tiefe zu insgesamt sieben verschiedenen Lernstationen führt.

Jede Station besteht aus einer Lernsequenz und einem Hörbeitrag, die den Kindern mit zielgerichteten Informationen ein klar umrissenes Thema näherbringen. Zudem wird zum Abschluss jeder Lernstation ein themenspezifisches Experiment angeregt. Die Bearbeitung einer Lernstation benötigt je nach Alter und Kenntnisstand der Schülerinnen und Schüler rund zwanzig Minuten. Die Experimente nehmen inklusive Vorbereitung ein bis zwei Lektionen in Anspruch.

Das E-Learning-Angebot wird mit einem ansprechenden Leporello (Faltprospekt) zur Bodenkunde ergänzt. Das Leporello nimmt unmittelbar Bezug auf die Inhalte der Lernstationen, auf der Rückseite sind genaue Anleitungen zu den angeregten Experimenten zu finden.

## Die einzelnen Elemente des Lernangebots



### Einführungsanimation

In einer animierten Einführung zur E-Learning-Applikation erklärt ein Regenwurm den Lernenden, wie der Bodenlift funktioniert und was es im Boden zu entdecken gibt. Die Einführung lässt sich überspringen, so dass die eigentliche Applikation direkt gestartet werden kann.



### E-Learning-Applikation «Bodenlift»

Der Bodenlift kann von den Schülern und Schülerinnen selbstständig gesteuert werden. Die Anzeigetafel gibt Hinweise darauf, auf welche Bodenschicht bzw. -tiefe sich die Lernstationen beziehen. Der rote Steuerknopf in der Mitte erlaubt das Navigieren in der virtuellen Bodenumgebung.



### Lernstationen

An ausgewählten Orten stossen die Schüler und Schülerinnen auf Lernstationen. Die Schaltflächen leuchten auf und geben an, um welche Station es sich hier handelt. Im Hörbeitrag (rechte Schaltfläche neben dem Steuerknopf) vermittelt der Regenwurm eine Übersicht über die Inhalte und schafft Orientierung in Bezug auf die Bodenschicht, in der die Lernenden sich gerade befinden. Die Schaltfläche links startet die zugehörige interaktive Lernsequenz.



## Interaktive Lernsequenzen

Eine interaktive Lernsequenz umfasst in der Regel zwölf bis fünfzehn Screens. Bilder, interaktive Grafiken, Übungen und zahlreiche Visualisierungen vermitteln die zentralen Inhalte stufengerecht und abwechslungsreich. Am Ende jeder Lernsequenz steht eine Versuchsbeschreibung, die einzelne Inhalte erleb- und greifbar macht.



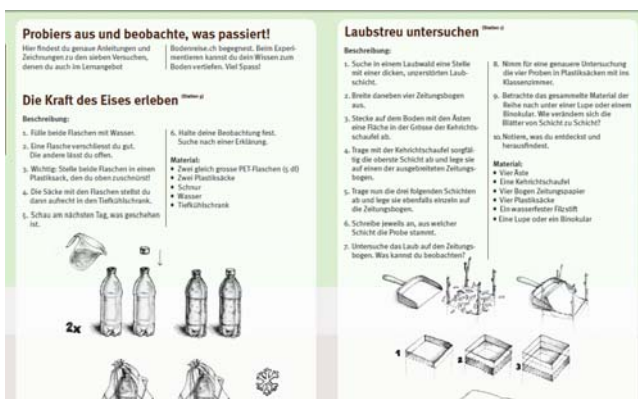
## Basisteil und Plusteil

Die Lernsequenz ist in zwei Teile gegliedert: einen Basisteil mit den wichtigsten Informationen zu den erwähnten Zielsetzungen sowie einen Plusteil, der ausgewählte Themen vertieft. Die Inhalte der Basisteile sind vom Anspruch her auf die 3. und 4. Klasse ausgerichtet. Die Lernstationen können in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden.



## Leporello Vorderseite

Zum Lernangebot gehört ein Leporello (Faltprospekt), das Bezug nimmt auf die Lernstationen der Applikation. Es ist auf wasserabweisendes, aber trotzdem beschreibbares Papier gedruckt, so dass es sich bestens zum Mitnehmen auf Exkursionen eignet. Auf der Vorderseite des Leporellos sind die verschiedenen Bodenschichten zu sehen.



## Leporello Rückseite

Auf der Rückseite des Leporellos finden sich genaue Anleitungen und Zeichnungen zu den sieben Experimenten, denen die Lernenden im Verlauf der Arbeit mit der E-Learning-Applikation begegnen.

## 2. Didaktische Einordnung und Einsatzmöglichkeiten im Unterricht

### Allgemeine didaktische Ziele – Lehrplanrelevanz

Das Lernangebot Bodenreise.ch soll den Schülerinnen und Schülern im Rahmen der Umweltbildung oder des Biologieunterrichts das Thema Boden näherbringen.

Ziel einer modernen Umweltbildung ist es, der Bevölkerung zu den notwendigen Kompetenzen zu verhelfen, die sie braucht, um Konzepte wie das der «nachhaltigen Entwicklung» verstehen und ihm nachleben zu können. Das Angebot versucht daher nicht in erster Linie das Verhalten der Menschen in Bezug auf den Boden zu ändern, sondern will dazu beitragen, dass die Schülerinnen und Schüler aufgrund ihres erworbenen Wissens und ihres neuen Verständnisses der ökologischen Zusammenhänge aus eigener Initiative nachhaltig handeln.

Dieses Bildungsverständnis ist inzwischen in den meisten kantonalen Lehrplänen verankert. Zwar sind die einzelnen Teilziele je nach Kanton unterschiedlich formuliert, folgende Inhalte sind jedoch sinngemäss überall zu finden:

- die Bedeutung natürlicher Grundlagen für unser Leben
- einfache Zusammenhänge und Kreisläufe in der Natur
- die Vielfalt von Lebensräumen und Lebewesen
- Lebensgemeinschaften und Wechselbeziehungen
- die Nutzung der natürlichen Ressourcen durch die Menschen und deren Auswirkungen

Das Lernangebot Bodenreise.ch nimmt diese Anliegen aus den Lehrplänen auf und verknüpft sie zu einem ganzheitlichen, mediengemischtem Bildungsangebot.

### Inhalte und Leitfragen

Das Lernangebot Bodenreise.ch bietet unterschiedliche Zugänge zum Thema an. Die folgenden sieben Themen lassen sich mit dem Angebot erarbeiten:

- Station 1: Die Laubschicht auf dem Boden  
Leitfrage: Was geschieht mit den Blättern auf dem Boden?
- Station 2: Die Pilze und Bakterien im Boden  
Leitfrage: Welche Aufgabe übernehmen die für uns unsichtbaren Pilze und Bakterien für den Boden?
- Station 3: Die Bodentiere  
Leitfrage: Welche Rolle spielen die Bodentiere für den Boden (und umgekehrt)?
- Station 4: Das Wasser im Boden  
Leitfrage: Weshalb ist das Wasser wichtig für den Boden – und umgekehrt?
- Station 5: Vom Fels zum Boden  
Leitfrage: Wie ist Boden entstanden?
- Station 6: Boden – eine Mischung  
Leitfrage: Welche Kräfte wirken bei der Durchmischung der Bodenbestandteile?
- Station 7: Die Pflanzen und der Boden  
Leitfrage: Was gibt der Boden den Pflanzen zum Gedeihen und was geben die Pflanzen dem Boden?

## Einsatzmöglichkeiten

Das Lernangebot Bodenreise.ch kann unterschiedlich eingesetzt werden. Nachfolgend werden drei Varianten skizziert, die sich aufgrund der zur Verfügung stehenden Lernmaterialien anbieten:

### Variante 1: Lernparcours

Schülerinnen und Schüler suchen sich anhand der Legende zu den Lernstationen auf der Leporello-Vorderseite selbst ihren Weg durch die Bodenlift-Applikation unter [www.bodenreise.ch](http://www.bodenreise.ch). Sie bearbeiten die Stationen selbstständig – einzeln oder in Gruppen – und dokumentieren ihre Arbeit. Die Stationen können in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden. Wir empfehlen, pro Unterrichtseinheit (z. B. pro Lektion) nicht mehr als zwei Stationen bearbeiten zu lassen.

Am Schluss einer Arbeitsphase halten die Kinder fest:

- was sie gemacht haben
- was sie dabei gelernt haben, worüber sie jetzt mehr wissen oder was sie besser wissen
- evtl. wie sie vorgegangen sind
- was sie in der nächsten Arbeitsphase tun werden

### Variante 2: Arbeitsteilige Gruppenarbeit

Die Klasse wird in sieben Arbeitsgruppen aufgeteilt. Jede Gruppe arbeitet selbstständig an einer Station. Dabei entstehen Plakate zu den wichtigsten Inhalten und Erkenntnissen aus der Stationenarbeit und aus dem Versuch.

Jede Gruppe präsentiert ihr Plakat vor der Klasse oder die fertigen Plakate werden rund um ein Leporello aufgehängt und evtl. durch einen Faden mit dem passenden Stationensymbol verbunden. Werden die Plakate ohne Besprechung aufgehängt, können die Mitschülerinnen und Mitschüler auf Post-it-Zetteln Rückmeldungen inhaltlicher und auch formaler Art notieren und zum entsprechenden Plakat hängen.


Mögliche Fortsetzung: Die Kinder wählen aufgrund der Plakate selbst weitere Stationen aus und arbeiten sich selbstständig durch das Angebot (siehe auch Variante 1, Lernparcours).

### Variante 3: Zugang über die Versuche


Am Anfang der Auseinandersetzung mit einer Station kann auch der Versuch stehen (siehe Leporello). Die Kinder tragen ihre Beobachtungen und Erfahrungen aus dem Versuch zusammen. Sie formulieren ihre Vorstellungen und ihr Vorwissen. Dabei entstehen oft auch Fragen, welchen bei der Arbeit an den Stationen gezielt nachgegangen werden kann. Die Informationen aus der Online-Umgebung werden anschliessend mit den eigenen Beobachtungen und Erfahrungen in Verbindung gebracht. Gleichzeitig soll überprüft werden, ob alle formulierten Fragen beantwortet worden sind. Offene Fragen können durch selbstständige Recherche oder von der Lehrperson beantwortet werden.

### 3. Lernziele und Inhalte der Lernstationen

#### Station 1: Die Laubschicht auf dem Boden

<i>Leitfrage</i>	Was geschieht mit den Blättern auf dem Boden?
<i>Stationensymbol</i>	Blatt mit fressender Assel: 
<i>Bodenschicht</i>	Humusschicht
<i>Lernziele</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schülerinnen und Schüler können erklären, wie ein abgestorbenes Blatt zu Humus zersetzt wird.</li><li>• Schülerinnen und Schüler haben die einzelnen Phasen der Zersetzung beim Abtragen von Laubschichten gesehen.</li></ul>
<i>Inhalte</i>	Abgestorbene Tier- und Pflanzenteile werden auf und im Boden fortlaufend in ihre organischen Bestandteile zersetzt. Diese Zersetzungsprozesse finden hauptsächlich in der Humusschicht statt. Daran beteiligt sind Bakterien, Bodenpilze und Bodentiere. Eine wichtige Rolle spielen auch die klimatischen Bedingungen. Diese Prozesse. Die Kinder lernen in dieser Station einige Organismen kennen, die bei den Zersetzungsprozessen beteiligt sind.
<i>Angeregter Versuch</i>	Schülerinnen und Schüler tragen den laubbedeckten Boden schichtweise mit einer Kehrrechtschaufel ab. Dabei finden sie Blätter in unterschiedlichen Stadien der Zersetzung. Sie stellen Vermutungen darüber an, welche der in der Station geschilderten Zersetzungsprozesse bereits stattgefunden haben und welche Organismen daran beteiligt waren. Es ist aber auch das umgekehrte Vorgehen möglich: Die Kinder bringen Blätter mit ins Schulzimmer und informieren sich anschliessend in den Lernsequenzen über die unterschiedlichen Zersetzungsstadien und über die Organismen, die daran beteiligt sind. Die mitgebrachten Bodenproben können zur Dokumentation auch auf Papierbogen geklebt werden (am besten mit Weissleim).

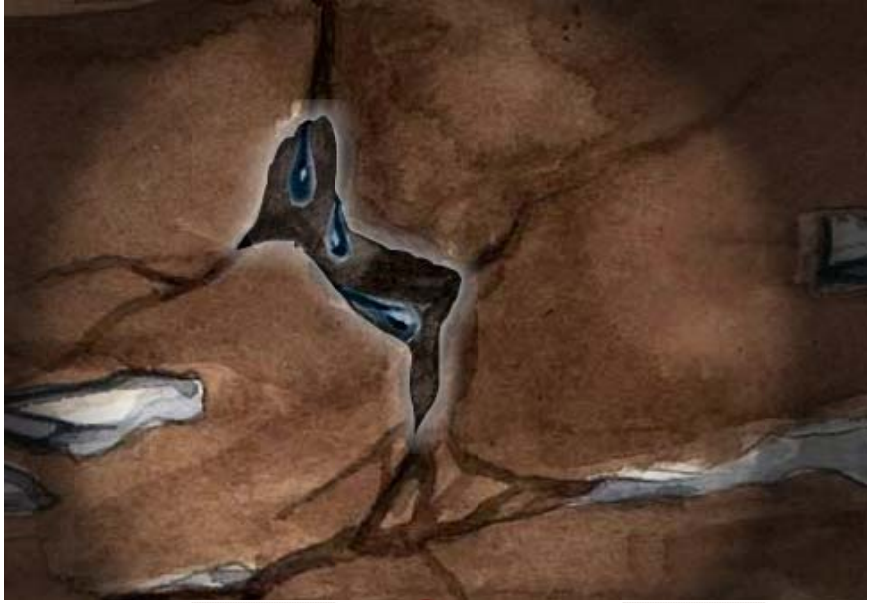
## Station 2: Die Pilze und Bakterien im Boden

<i>Leitfrage</i>	Welche Aufgabe übernehmen die für uns unsichtbaren Pilze und Bakterien für den Boden?
<i>Stationensymbol</i>	Unterirdisches Pilzgeflecht: 
<i>Bodenschicht</i>	Oberboden
<i>Lernziele</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schülerinnen und Schüler können erklären, was Bakterien bzw. Bodenpilze sind und welche Aufgaben sie im Boden erfüllen.</li><li>• Schülerinnen und Schüler wissen, unter welchen Bedingungen Pilze besonders gut gedeihen.</li></ul>
<i>Inhalte</i>	<p>Die Kinder erfahren, was Bakterien und Bodenpilze sind, wie sie aussehen und welche Aufgaben sie im Boden erfüllen.</p> <p>Schülerinnen und Schüler assoziieren mit dem Begriff «Pilz» die oberirdisch sichtbaren Fruchtkörper. Diese dienen der Sporenbildung, d. h. der Fortpflanzung. Pilze entwickeln im Boden ein weit reichendes Wurzelgeflecht, das so genannte Myzel. Pflanzen und Pilze leben symbiotisch. Aus dem Pilzgeflecht bezieht die Pflanze Wasser und Mineralstoffe, der Pilz erhält im Gegenzug Zucker (Kohlenhydrate). Eine ähnliche Symbiose besteht zwischen den Pflanzen und den Bakterien. Pilze gehören weder zu den Tieren noch zu den Pflanzen, sie bilden eine eigene Art.</p>
<i>Angeregter Versuch</i>	Mithilfe von vier unterschiedlich vorbereiteten Brotscheiben prüfen die Schülerinnen und Schüler, welches die idealen Wachstumsbedingungen für Pilze (hier Schimmelpilze) sind.

## Station 3: Die Bodentiere

<i>Leitfrage</i>	Welche Rolle spielen die Bodentiere für den Boden (und umgekehrt)?
<i>Stationensymbol</i>	Maulwurf: 
<i>Bodenschicht</i>	Oberboden
<i>Lernziele</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schülerinnen und Schüler kennen eine Auswahl der vorgestellten Bodelebewesen und deren Besonderheiten.</li><li>• Schülerinnen können in einer Skizze eintragen, wer wen frisst.</li><li>• Schülerinnen und Schüler können die Aufgaben einzelner Bodentiere beschreiben.</li></ul>
<i>Inhalte</i>	<p>Ein gesunder Boden ist von unzähligen Bodentieren bevölkert. In einer Hand voll Boden gibt es mehr Lebewesen als Menschen auf der Erde. Die Bodentiere unterscheiden sich in Grösse, Nahrung aber auch in der Anzahl Beine. Es gibt pflanzenfressende und fleischfressende Bodentiere. Einige ernähren sich von den Ausscheidungen anderer Bodentiere, andere von Aas.</p> <p>Eine Auswahl der häufigsten Bodentiere wird in kurzen, systematisch aufgebauten Porträts beschrieben. Die Kinder erhalten so einen Überblick über die Vielfalt der Lebewesen unter der Erde. Ebenso wird die riesige Menge von Bodentieren thematisiert. In einer Drag&amp;Drop-Aufgabe wird die gegenseitige Abhängigkeit der Bodelebewesen gezeigt.</p>
<i>Angeregter Versuch</i>	<p>Mit einer starken Lichtquelle werden die Bodelebewesen aus einer Hand voll Boden in ein dunkles Glas vertrieben. Die sonst «unsichtbaren» Bodelebewesen können anschliessend betrachtet und gezählt werden.</p> <p>Die Tiere können in der Becherlupe oder unter dem Binokular betrachtet und mithilfe der Porträts in den Stationen bestimmt werden. Kinder können dabei wichtige Erfahrungen im Zusammenhang mit der Vielfalt, der Menge, dem Aussehen und der Grösse der Bodentiere sammeln.</p>

## Station 4: Das Wasser im Boden

<i>Leitfrage</i>	Weshalb ist das Wasser wichtig für den Boden – und umgekehrt?
<i>Stationensymbol</i>	Hohlraum mit Wassertropfen: 
<i>Bodenschicht</i>	Untergrund
<i>Lernziele</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schülerinnen und Schüler können erklären, warum Wasser ein wichtiger Bestandteil des Bodens ist.</li><li>• Schülerinnen und Schüler können verschiedene Wege und Aufgaben des Wassers im Boden beschreiben.</li></ul>
<i>Inhalte</i>	<p>Wasser erfüllt im Boden wichtige Aufgaben. Zum Beispiel werden Mineralien aus den Gesteinsteilen und Nährstoffe aus dem Humus vom Wasser gelöst. Die Stoffe können im Wasser gelöst von den Wurzeln aufgenommen und von der Pflanze verwertet werden.</p> <p>In seinen Hohlräumen, den sogenannten Poren, kann der Boden Wasser speichern. Dort bleiben die Wasservorräte gebunden, sie fließen nicht ab und stehen den Pflanzen wieder zur Verfügung. Dies hilft mit, Überschwemmungen zu verhindern. Der Boden ist auch in der Lage, verschmutztes Wasser zu filtern. In Wasser gelöste chemische Stoffe wie zum Beispiel Düngemittel können allerdings nicht herausgefiltert werden. Die herausgefilterten Stoffe verbleiben im Boden. Sie werden teilweise durch die Bodenorganismen abgebaut. Es gibt jedoch auch Stoffe, die sich ansammeln und so den Boden zunehmend schädigen oder sogar vergiften.</p>
<i>Angeregter Versuch</i>	Die Kinder «bauen» im PET-Flaschentrichter die Bodenschichten als Modell nach. Die ersten Tropfen, die unten aus der Öffnung fließen, werden noch trüb sein. Sobald aber die feinen Bodenbestandteile ausgeschwemmt sind, wird das Wasser klar. Es können verschiedene «Wassermischungen» getestet werden. Wird dem Wasser Kreidepulver beigemischt, wird sichtbar, dass die ausgefilterten Teile im Boden bleiben.

## Station 5: Vom Fels zum Boden

*Leitfrage*

Wie ist Boden entstanden?

*Stationensymbol*

Gesteinsbrocken:



*Bodenschicht*

Untergrund

*Lernziele*

- Schülerinnen und Schüler können beschreiben, wie aus Fels feine mineralische Bodenbestandteile werden.
- Schülerinnen und Schüler können in einfachen Worten erklären, wie von unten (Fels) und von oben (Humus) fortlaufend neuer Boden entsteht.

*Inhalte*

Von unten her entsteht Boden durch die Verwitterung des felsigen Untergrunds (chemische und mechanische Erosion). An der Erdoberfläche bildet sich Boden durch die Zersetzung von organischem Material, der Humusbildung. Bodentiere mischen die beiden Bestandteile. Bodenbildung ist ein fortlaufender Prozess, der je nach Klima sehr unterschiedlich schnell vor sich geht. Bis auf Fels oder lockerem Gestein Waldboden entsteht, vergehen in unseren Breiten mehrere Tausend Jahre.

*Angeregter Versuch*

Das in den PET-Flaschen gefrorene Wasser zeigt sehr deutlich, dass sich das Wasser beim Gefrieren ausdehnt. Bei der unverschlossenen Flasche wird am Eis, das aus der Flasche herausragt, deutlich, wie viel mehr Platz das Eis braucht als das Wasser. Je nach Dicke des PET reicht die Ausdehnung des Wassers nicht aus, um die Flasche zu sprengen. Eine Glasflasche würde zerspringen – wegen der Verletzungsgefahr haben wir jedoch auf die Durchführung des Versuchs mit einer Glasflasche verzichtet. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Flaschen im Tiefkühlschrank wirklich aufrecht hingestellt werden können. Im Winter können die Flaschen bei Minustemperaturen auch einfach ins Freie gestellt werden.

## Station 6: Boden – eine Mischung

*Leitfrage* Welche Kräfte wirken bei der Durchmischung der Bodenbestandteile?

*Stationensymbol* Regenwurm in seinem Gang:



*Bodenschicht* Unterboden

*Lernziele*

- Schülerinnen und Schüler kennen die Bestandteile des Bodens (Luft, Wasser, Lebewesen, Humus, Gestein [mineralischer Anteil]).
- Schülerinnen und Schüler kennen die Begriffe «mineralisch» und «organisch» und können sie richtig anwenden.
- Schülerinnen und Schüler können die vier Bodenschichten benennen und ihre Zusammensetzung grob beschreiben.
- Schülerinnen und Schüler können erklären, wie sich die Bodenbestandteile mischen


*Inhalte*

Die Kinder lernen die Begriffe «organisch» und «mineralisch» kennen und erfahren, dass mit der Bezeichnung Boden eine Zusammensetzung aus unterschiedlichen Bestandteilen gemeint ist. Sie lernen die Schichten des Bodens kennen und stellen fest, dass diese nicht scharf voneinander abgetrennt werden können. Bodentiere und Wasser transportieren fortlaufend einzelne Bestandteile zwischen den Schichten hin und her und sorgen so für eine gute Durchmischung. Böden unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung teilweise sehr stark. Pflanzen und Tiere ziehen je nach Art unterschiedlich zusammengesetzte Böden vor – sie geben deshalb oft Hinweise auf die Zusammensetzung des Bodens.

*Angeregter Versuch*

Wird eine Bodenprobe gut mit Wasser vermischt, sinken die einzelnen Bestandteile je nach Teilchengrösse und spezifischem Gewicht des Materials unterschiedlich schnell. So wird bei der Schlämmprobe nach kurzer Zeit eine deutliche Schichtung sichtbar. Für die Kinder wird so erneut erfahrbar, dass Boden eine Mischung aus verschiedensten Bestandteilen ist.

## Station 7: Die Pflanzen und der Boden

<i>Leitfrage</i>	Was gibt der Boden den Pflanzen zum Gedeihen und was geben die Pflanzen dem Boden?
<i>Stationensymbol</i>	Pflanzenzwiebeln:  An artistic illustration showing several plant bulbs (like onions or shallots) and their root systems growing in dark soil. The bulbs are highlighted with a soft white glow. The roots are shown as a network of yellowish-brown fibers extending through the soil. The background is a textured, brownish-yellow color, suggesting a natural, earthy environment.
<i>Bodenschicht</i>	Oberboden
<i>Lernziele</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Schülerinnen und Schüler können Beispiele für die gegenseitige Abhängigkeit von Boden und Pflanzen beschreiben.</li><li>• Schülerinnen und Schüler können mit konkreten Beispielen begründen, warum wir den Boden erhalten und schützen sollten, bzw. wo Menschen den Boden schädigen oder gar zerstören.</li></ul>
<i>Inhalte</i>	Im Zentrum steht der Boden als Lebensspender. Anhand von Beispielen wird aufgezeigt, wieso wir Menschen auf den Boden angewiesen sind, wie wir Boden schützen und erhalten können und wie wir den Boden schädigen oder zerstören. Die gegenseitige Abhängigkeit von Pflanzen und Boden wird am Beispiel eines Laubbaumes aufgezeigt. Die Vielfalt der unterschiedlichen Bodenarten (siehe auch Station 6) wird hier noch einmal aufgenommen. Exemplarisch wird auf die Bodenverdichtung, die Bodenbefestigung durch Wurzeln, die Versiegelung von Böden und die Schadstoffbelastung eingegangen.
<i>Angeregter Versuch</i>	Der Versuch zeigt in erster Linie, dass Pflanzen durch ihren Stengel (oder Stamm) Wasser nach oben transportieren können. Was physikalisch dahintersteckt, ist in diesem Zusammenhang nicht von Interesse und für die Stufe zu komplex. Vielmehr geht es darum zu zeigen, dass so auch in Wasser gelöste Giftstoffe in die Pflanze gelangen und die Qualität unserer Nahrungsmittel beeinflussen.

## 4. Ausgewählte Lehrmittel, Links und andere Angebote zum Thema Boden

### Angebote Schweiz

«Riesenrad – Natur und Technik», 3./4. Schuljahr, Wyssen, Bringold, Kiener, 2005/2008, Schulverlag plus AG

- Themenheft
- Hinweise für Lehrerinnen und Lehrer
- Klassenmaterialordner (Kopiervorlagen)

«Boden – erleben, erforschen, entdecken», Althaus et al., 2000, Comenius Verlag

- Mappe mit Unterrichtsideen und Arbeitsblättern, Kommentar für Lehrpersonen, CD-ROM
- Illustrierte, farbige Begleitbroschüre «Boden 2000», Konrad Weber

«Bio hautnah – ein praxisorientiertes Lehrmittel für die 7. bis 10. Klasse», Hügli und von Steiger, 2006, hep-verlag

- Kapitel 3 «Im Boden» bietet illustrierte Lesetexte, Arbeitblätter, Spielvorlagen und Lernzielkontrollen zum Thema Boden.

«Was ist da unten los? Das Leben im Boden und unter der Erde», Burckhard Mönter, 2001, Kinderbuchverlag Luzern (Sauerländer AG)

- Das Bilderbuch lädt ein zur Expedition in die Tiefe und macht auf anschauliche Weise klar: Der Boden, auf dem wir stehen, ist die Grundlage für alle Lebenskreisläufe auf unserer Erde.

«Licht an! Tiere unter der Erde», Claude Delafosse, Meyers kleine Kinderbibliothek Band 2, Bibliographisches Institut AG

- In der spannenden Sachbilderbuchreihe entdecken kleine Forscherinnen und Forscher, was normalerweise im Dunkeln liegt. Mit der beiliegenden «Taschenlampe» aus Papier können Kinder ab vier Jahren unter den Entdeckerfolien gezielt bunte Szenen «beleuchten» und in verborgene Welten eintauchen. Dieser Band zeigt den Kindern anschaulich, welche Tiere unter der Erde leben, wovon sie sich ernähren und wie zum Beispiel ein Kaninchenbau oder die unterirdischen Tunnelgänge des Maulwurfs von innen aussehen.

«Bodenpfad Steinhauserwald»

[www.zug.ch/behoerden/weitere-organisationen/bodenpfad](http://www.zug.ch/behoerden/weitere-organisationen/bodenpfad) (30.06.2010)

- Eine Info- und Begleitbroschüre sowie eine Homepage [www.bodenpfad.ch](http://www.bodenpfad.ch) mit einem interaktiven Boden-Quiz ergänzen den Bodenpfad. Zusätzlich wurden in Zusammenarbeit mit der Schule Steinhausen Exkursionsunterlagen für die Oberstufe (9./10. Schuljahr) erarbeitet, die auf der Homepage heruntergeladen werden können.

«Der Boden lebt» Mittelschulunterlagen

[www.umwelt-luzern.ch/index/themen/bodenschutz/bodenlehrpfad\\_meggerwald.htm](http://www.umwelt-luzern.ch/index/themen/bodenschutz/bodenlehrpfad_meggerwald.htm) (30.06.2010)

- Ein Leitprogramm zum Bodenlehrpfad Meggerwald. Umwelt und Energie, Kanton Luzern, 80 S.
- Broschüre zum Bodenlehrpfad Meggerwald
- Materialkiste Bodenlehrpfad zum Ausleihen (enthält Grundlagenbücher, Unterrichtsmaterialien, Animationsunterlagen, Diaserien, Videos und Spiele zum Thema Boden)

## Weitere Angebote

[www.ahabc.de](http://www.ahabc.de) (30.06.2010)

- Anhand eines einfachen Leitprogramms mit Texten, Bildern und Grafiken werden die Lernenden durch die wichtigsten Bodenthemen geführt. Für Oberstufe geeignet.

[www.bodenwelten.de](http://www.bodenwelten.de) (30.06.2010)

- Unter der Rubrik Boden / Schule finden sich für verschiedene Stufen diverse interessante Unterrichtsmaterialien, Mediendateien und weiterführende Links zum Thema Boden.

[www.nua.nrw.de](http://www.nua.nrw.de) (30.06.2010)

- Über die Rubrik Info-Service gelangt man zu «Material für die Bildungsarbeit». Hier gibt es diverse Unterrichtsmaterialien zum Bestellen oder Herunterladen. Unter anderem ist die Werkstatt «Boden ist Leben» (Mittel- bis Oberstufe) empfehlenswert.
- Über die Rubrik Kampagnen gelangt man zur Kampagne «Boden will leben» ([www.nua.nrw.de/boden/](http://www.nua.nrw.de/boden/)). Diese separate Seite bietet unter dem Menu SERVICE weitere Unterrichtsmaterialien zum Thema Boden. Ausserdem gibts hier unter dem Menu KLICK FÜR KIDS ein Quiz und weitere Anwendungen zum Thema. Ab Mittelstufe geeignet.

[www.ebl.lu](http://www.ebl.lu) (30.06.2010)

- Über die Rubrik Projekte gelangt man zur Ausstellung «Wald und Boden».
- Die Begleitbroschüre «Boden» (zum Herunterladen), die auf die Anforderungen in der Grundschule zugeschnitten ist, enthält zahlreiche Projektideen und Anregungen für den praktischen Naturunterricht.