

Mittelstufe

Fächer:	Mensch und Umwelt, Natur und Technik, Deutsch
Lernziele:	<p>Die Schülerinnen und Schüler können mit eigenen Worten</p> <ul style="list-style-type: none"> • den schichtweisen Aufbau unserer Böden beschreiben • die Bedeutung der Bodentiere und Mikroorganismen für die Bodenfruchtbarkeit erklären • schildern, wie der Waldboden wirkt wie ein Schwamm • den besonderen Wert der Waldböden beschreiben

Wissen

Der Boden ist mehr als die Oberfläche, auf der wir stehen und gehen. Boden reicht in die Tiefe. Wer in die Tiefe gräbt, erkennt verschiedene Bodenschichten. Boden ist auch voller Lebewesen. Der Waldboden ist ein besonderer Boden. Humusreich. Er speichert Wasser wie ein Schwamm.

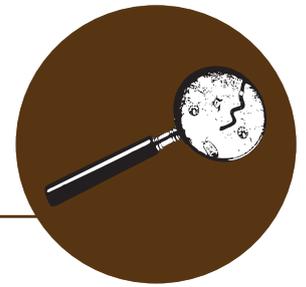
1. Wie unsere Böden entstehen
2. Der Boden lebt
3. Der Boden ist in Horizonte geschichtet
4. Bodentypen und was auf ihnen lebt

1. Wie unsere Böden entstehen

Es begann vor 10'000 Jahren. Nach der letzten Eiszeit, mit dem Rückzug der Gletscher, begannen sich unsere Böden zu bilden. Bei der Bodenbildung wird organisches Material abgebaut, gleichzeitig verwittert das Muttergestein im Untergrund und an der Bodenoberfläche. Der Bodenbildungsprozess ist nie abgeschlossen. In den Bergen läuft er langsamer ab, da es dort kälter ist und die Sommer kürzer sind.

Mineralische und organische Bestandteile kann man an ihrer Farbe erkennen:

- Organische Bestandteile sind fast schwarz. Sie bestehen aus abgestorbenen Tier- und Pflanzenteilen, sowie aus lebenden Bodentieren und Kleinstlebewesen wie Algen, Bakterien, Pilzen.
- Mineralische Bestandteile sind heller. Sie bestehen aus Steinen, Sand und Ton. Überreste von Steinen, die Eisen enthalten, rosten an der Luft. Daher haben viele Böden die rötlich-braune Farbe.



2. Der Boden lebt

Auf einem Quadratmeter Waldboden leben bis in eine Tiefe von 30 Zentimetern:

1 000 000 000	Bakterien
10 000 000	Pilze
1 000 000	Algen
1 000 000	mikroskopisch kleine Würmer
100 000	Milben
300	Tausendfüssler
100	Käfer
80	Regenwürmer
50	Spinnen

Quelle: Waldführer für Neugierige

Aus Laub entsteht fruchtbarer Waldboden

Von den Bäumen fällt Laub zu Boden. Die Bodentiere, Pilze und Bakterien zersetzen jedes Blatt in winzige Teile und legen die im Blatt gespeicherten Nährstoffe frei. Regen, Schnee, Tau lassen die Nährstoffe im Waldboden versickern. So bleibt der Waldboden fruchtbar.

Je grüner die Blätter beim Laubfall im Herbst sind, desto schneller sind sie zersetzt und abgebaut:

Grün	½ bis 1 Jahr	→ z. B. Esche
Gelb	1 bis 1 ½ Jahr	→ z. B. Ahorn
Rot	1 ½ bis 2 Jahre	→ z. B. Kirschbaum
Braun	2 bis 3 Jahre	→ z. B. Buche, Eiche

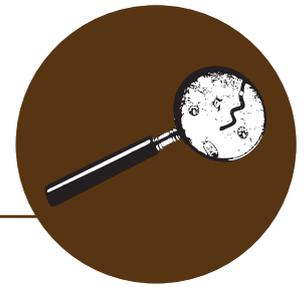
Bei Nadeln dauert der Abbau 3 bis 5 Jahre, je nach Baumart. Nur Lärchenadeln sind rascher abgebaut, weil ihre Nadeln nicht mit einer frostschtzenden Wachsschicht überzogen sind.

Der Regenwurm belüftet und befestigt den Boden

Regenwürmer tragen zur Bildung fruchtbarer Böden bei, mehr als alle anderen Tiere. Regenwürmer fressen Laub. Der Regenwurmkot in Form kleiner Erdwürstchen ist sehr fruchtbar. Zusätzlich festigen und belüften die mit Schleim ausgekleideten Regenwurm-Gänge den Boden. Solche Böden nehmen bei Niederschlag grosse Mengen Wasser auf und sind so ein wirksamer Schutz gegen Erosion und Hochwasser.

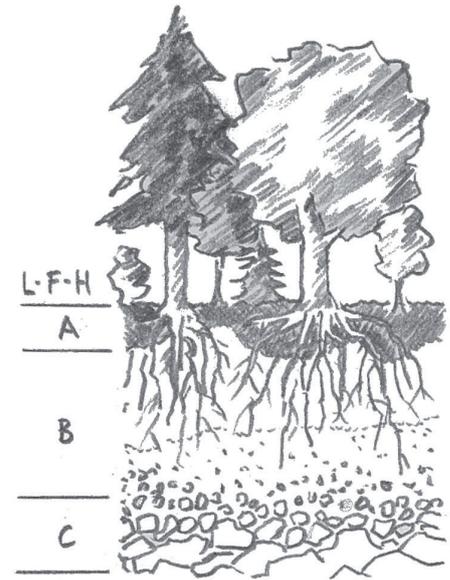
3. Der Boden ist in Horizonte geschichtet

Der Boden wird grob in Horizonte eingeteilt: Auflage, Oberboden, Unterboden, Ausgangsgestein. Die Horizonte sind parallel zur Erdoberfläche geschichtet und nicht scharf voneinander abgetrennt, weil ein steter Austausch zwischen ihnen stattfindet: Boden wird durch verschiedene Einflüsse – normalerweise von oben nach unten – verfrachtet: *Niederschläge* und *Temperaturen* beeinflussen die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Boden; die *Pflanzen* wurzeln durch die Horizonte; grabende *Tiere* transportieren Bodenteile von einem Horizont in den andern. *Erdrutsche* und *Überschwemmungen* können einen Boden sogar komplett umbauen.



Die Horizonte

Auflage:	L	unzersetzte Streu
	F	halb abgebaute Streu
	H	Rohhumus
Oberboden:	A	Aus der Streu entsteht Humus
Unterboden:	B	Mineralien werden umgewandelt, Humus-Stoffe eingewaschen
Ausgangsgestein:	C	Nicht oder wenig verwittertes Muttergestein



4. Bodentypen und was auf ihnen lebt

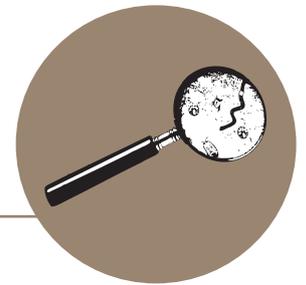
Es gibt unterschiedliche Böden: Böden mit viel Humus, sandige Böden, lehmige Böden. Nach ihrer Gestalt und Entstehungsgeschichte werden die Böden in Bodentypen eingeteilt. Braunerde ist ein Bodentyp, der bei uns oft vorkommt. Wenn man ein Bodenprofil gräbt, kann man den Bodentyp bestimmen. Bodenkarten geben Auskunft, wo welche Böden mit welchen Eigenschaften vorzufinden sind. Diese Eigenschaften beeinflussen die Pflanzen- und Tierwelt, die auf ihnen lebt, denn unterschiedliche Pflanzen mögen unterschiedliche Böden. Zum Beispiel mögen Esche und Ahorn nährstoffreiche Böden, Buchen wachsen nicht auf nassen Böden, Bergahorn hat keine Chance in sehr sauren nährstoffreichen Böden.

Bodenverdichtung. Der Einsatz schwerer Maschinen in der Forst- und Landwirtschaft presst den Boden zusammen und verdichtet ihn. Verdichtete Böden können kaum noch Wasser aufnehmen und bieten den Pflanzen schlechte Wachstumsbedingungen. Um grossflächige Bodenverdichtungen zu vermeiden, scheidet der Förster im Wald für die Bewirtschaftung sogenannte Rückegassen aus. Bei der Bewirtschaftung des Waldes darf man nur auf diesen unbefestigten „Gassen“ fahren.



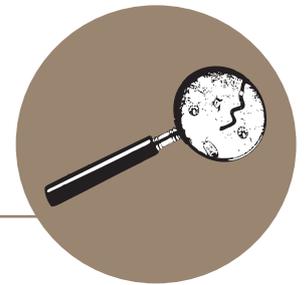
Links und Literatur

- Die Geheimnisse des Bodens: WWF-Unterrichtshilfe/Zytglogge Werkbuch; WWF-Schulservice 1994, Zytglogge Verlag Bern 1996; Pascal Stucki, François Turrian; 116 Seiten.
- Waldführer für Neugierige, 300 Fragen und Antworten über Wälder und Bäume, Philippe Domont, Nikola Zaric, Werd Verlag, 1999, S. 126-131
- <http://www.bodenreise.ch/>
- (Quelle: <http://bafu.lernfragen.ch/file.php/1/liift/index.html#de>)
- http://www.bodenreise.ch/upload/document/navigation/Station03_Experiment_de.pdf
- http://bafu.lernfragen.ch/file.php/2/Station_6_Boden_-_Eine_Mischung/Station06_Experiment_de.pdf



Unterrichtsideen

1. Ins Thema Waldboden einsteigen – Brainstorming
2. Mit dem Bodenlift in die Tiefe fahren – Computerreise
3. Bodentiere mit der Lupe beobachten – Naturmethode
4. Ein Bodenprofil graben – Klassenarbeit
5. Waldboden als Schwamm erleben – Experiment
6. Stadien des Abbaus von Laub zu Humus erkennen – Sammelarbeit



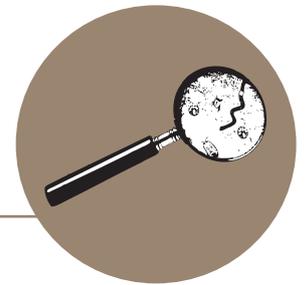
1. Ins Thema *Waldboden* einsteigen – Brainstorming



Fächer:	Natur und Technik, Deutsch
Lernziele:	Die Schülerinnen und Schüler sehen, was alles sie schon über den Waldboden wissen
Zeitbedarf:	30 Minuten
Material:	Schreibzeug und Notizblock
Vorbereitung:	Wissen zum Thema Waldboden lesen

Ablauf

1. **Frage an die Klasse:** „Was kommt Euch zum Wort *Waldboden* in den Sinn?“
2. **Stichworte** sichtbar an die Wand **notieren**
3. Zueinander passende **Stichworte in Gruppen ordnen**
4. Einzelne Stichworte oder Stichwortgruppen **im Klassengespräch vertiefen**
5. **Fazit ziehen:** Das wissen wir schon. Das haben wir gelernt.



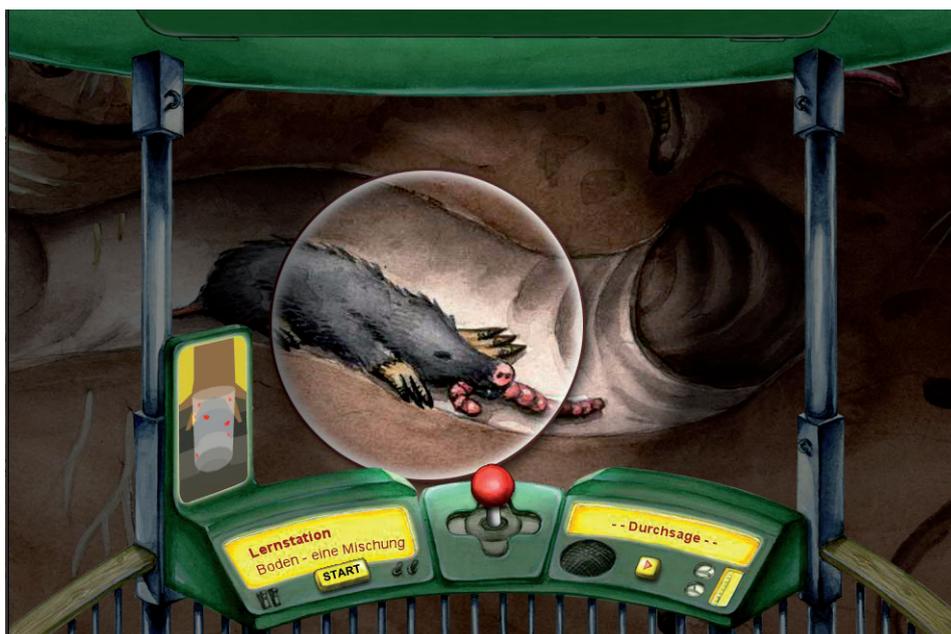
2. Mit dem Bodenlift in die Tiefe fahren – Computerreise

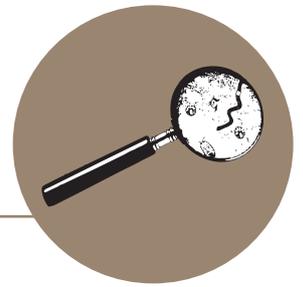


Fächer:	Natur und Technik, Deutsch
Lernziele:	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • welche Bedeutung der Boden für das Leben auf der Erde hat • wie Boden entsteht • welche Lebewesen es im Boden gibt und welche Aufgaben sie erfüllen
Zeitbedarf:	45 Minuten
Material:	PC
Vorbereitung:	<ul style="list-style-type: none"> • http://www.bodenreise.ch/ erkunden • Aufträge an die Klasse vorbereiten

Ablauf

- Die Schülerinnen und Schüler auf <http://www.bodenreise.ch/> leiten
- Einzel- oder Gruppenaufträge geben, zum Beispiel: Das Wesentliche der drei Bereiche 1) *Bodenleben*, 2) *Bodenentstehung*, 3) *Bodenbedeutung* der Klasse präsentieren.





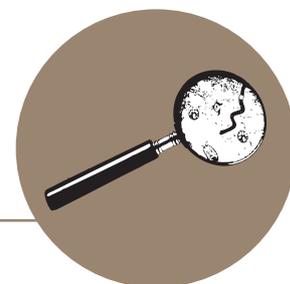
3. Bodentiere mit der Lupe beobachten – Naturmethode



Fächer:	Natur und Technik
Lernziel:	Die Schülerinnen und Schüler kennen einige Bodentiere des Waldes
Zeitbedarf:	30 Minuten
Material:	<ul style="list-style-type: none"> • Handlupen und Becherlupen •  Arbeitsblatt <i>Bodentiere im Wald (Bestimmungshilfe)</i> • 20 Meter Schnur oder Markierband
Vorbereitung:	Keine

Ablauf

- Auf einer Fläche ohne Trittsuren mit Schnur oder Markierband einen Quadratmeter Boden abstecken
- Die Fläche genau beobachten, ohne zu graben. Eventuell mit einer Handlupe schauen.
- Bodentiere zur genauen Beobachtung in die Becherlupe nehmen
- Soweit möglich mit dem  Arbeitsblatt *Bodentiere im Wald* die gefundenen Bodentiere bestimmen
- Die Tiere nach der Beobachtung und Bestimmung wieder in die Freiheit entlassen.



4. Ein Bodenprofil graben – Klassenarbeit



Fächer:	Natur und Technik, Deutsch
Lernziele:	Die Schülerinnen und Schüler <ul style="list-style-type: none"> • sehen die Horizonte des Waldbodens • können die Unterschiede der Horizonte beschreiben
Zeitbedarf:	<u>Grabarbeit:</u> ½ Tag. <u>Beobachtungen:</u> (Ablauf 4. bis 11.) 60 Minuten
Material:	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Spaten, 1 Schaufel, 1 Pickel • 1 Stück Bauplastik, mindestens 2 x 3 Meter • Bei unbeständigem Wetter: 1 Plastikplane mit Abspannseilen • 4 Holzpfähle, 8 Meter Absperrband, 1 Steinschlegel • 6 Kunststoff-Teller • 1 Profilbohrer
Ort für das Bodenprofil:	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenprofil-Masse: 120 cm lang, 80 cm breit, 80 cm tief • Ideal an leichter Hanglage; dann muss man weniger graben • Mindestabstand 5 Meter von benachbarten Bäumen
Vorbereitung:	<ul style="list-style-type: none"> • Mit dem Förster oder Waldeigentümer den Ort zum Graben absprechen. Dabei mit dem Profilbohrer prüfen, ob die Stelle zum Graben geeignet ist • Ablauf durchdenken • Die Werkzeuge und Materialien beschaffen • Bei unbeständigem Wetter eine Plastikplane als Dach über dem Ort anbringen
Tipp:	Als erstes den Förster fragen, ob es in der Nähe bereits ein Bodenprofil gibt oder wo man eines graben darf. ☞ http://www.zueriwald.ch/servicemenu/adressen/revierfoerster/
Variante:	Wenn man kein Bodenprofil graben kann, lässt sich der Bodenaufbau auch mit einem Profilbohrer sichtbar machen. Der Förster kann einen Profilbohrer zur Verfügung stellen und die Anwendung erklären.



Ablauf

Grabarbeit mit einer kleinen Gruppe

1. Das Stück Bauplastik zum Deponieren des Aushubs auf einer flachen Stelle auslegen.
2. Von der obersten Schicht kleine rechteckige Stücke ausstechen und separat deponieren. Sie werden später wieder als oberste Schicht eingebaut.
3. Das Loch 80 Zentimeter tief graben. – Jetzt gibt das Profil Einblick in den Boden.

Beobachtungen mit der Klasse

1. Versuchen, die verschiedenen Horizonte zu erkennen.
2. Die Übergänge mit feinen Ästchen markieren.
3. Die Höhen der einzelnen Horizonte messen. Den mächtigsten Horizont bestimmen.
4. Die einzelnen Horizonte beschreiben: hell/dunkel, Farbe, trocken/feucht, körnig/sandig/klebrig, ...
5. Die einzelnen Horizonte benennen.
6. Von jeder Schicht etwas Material wegkratzen und je auf einen Teller legen.
7. Am Material riechen. Den Geruch beschreiben.
8. Das Material kneten und versuchen, es zu Kügelchen zu formen. (Gibt Anhaltspunkte über den Ton- und Sandgehalt des Bodens und wie er Wasser speichert oder durchlässt.)





5. Waldboden als Schwamm erleben – Experiment



Fächer:	Natur und Technik
Lernziel:	Die Schülerinnen und Schüler sehen, dass der Waldboden wie ein Schwamm wirkt
Zeitbedarf:	45 Minuten
Material:	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserbecken, Schwamm, Messgefäß • Konservendosen, oben und unten aufgeschnitten (ideal sind 5kg-Büchsen) • 1 Brett, 1 Hammer • Wasser • Stoppuhr
Vorbereitung:	<ul style="list-style-type: none"> • Schwammexperiment ausprobieren • Für das Versickerungsexperiment einen geeigneten Ort im Wald suchen: Unberührter Waldboden, Stellen mit Fahrspuren in der Nähe

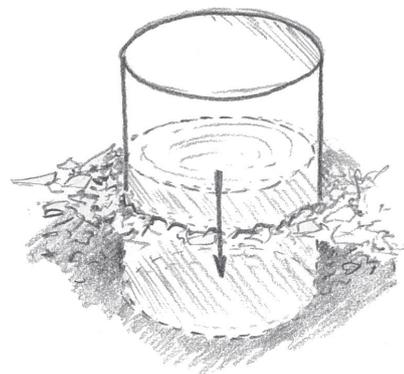
Ablauf

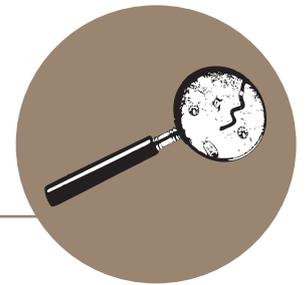
1. Schwammexperiment (Rückhaltevermögen)

- Einen vollgesogenen Schwamm über einem Messgefäß ausdrücken
- Das Verhältnis des Wasservolumens zum Schwammvolumen messen

2. Versickerungsexperiment (Schluckvermögen des Bodens)

- Das Brett auf die Konservendose legen und sie bis zur Hälfte **in den unberührten Waldboden** klopfen. Den Boden aussen um den Zylinder leicht andrücken.
- ½ Liter Wasser in die Konservendose einfüllen. Mit der Stoppuhr messen, wie rasch der Boden das Wasser aufsaugt.
- Dasselbe Experiment **auf einer Fahrspur im Wald** durchführen und die Wirkung der Bodenverdichtung auf die Versickerungs-Geschwindigkeit messen.





6. Stadien des Abbaus von Laub zu Humus erkennen – Sammelarbeit

i

Fächer: Natur und Technik

Lernziel: Die Schülerinnen und Schüler kennen die Abbaustadien verschieden farbiger Blätter

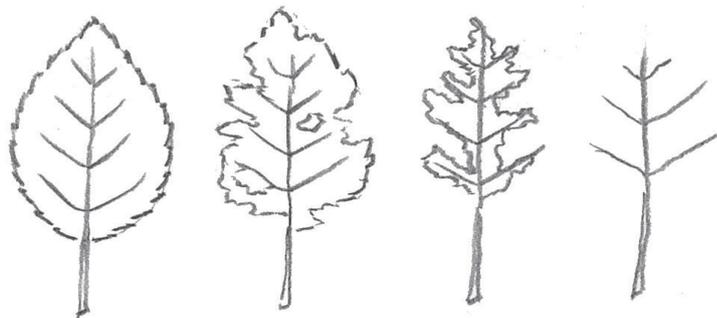
Zeitbedarf: 60 Minuten

Material: 1 weisses Tuch

Vorbereitung: Wissen „Aus Laub entsteht fruchtbarer Waldboden“ lesen

Ablauf

- Laub verschiedener Farbe und in verschiedenen Stadien des Abbaus suchen und nach Farben geordnet auf dem weissen Tuch ausbreiten.
- Blätter nach Baumarten bestimmen
- Repetieren: Wie langes dauert es, bis die verschiedenen Blätter abgebaut sind.



JUWEL – Finale

Die Schülerinnen und Schüler

- ... erklären den Eltern am Bodenprofil den schichtweisen Aufbau des Bodens (**Unterrichtsidee 5**)
... lassen die Eltern die einzelnen Horizonte bestimmen
... präsentieren den Eltern auf Tellern Erde der verschiedenen Horizonte und lassen sie schauen, riechen, fühlen
- ... zeigen und erklären den Eltern, wie aus Laub fruchtbarer Waldboden wird (**Unterrichtsidee 7**)
- ... demonstrieren den Eltern, dass der Waldboden Wasser speichert wie ein Schwamm und wie Bodenverdichtung wirkt (**Unterrichtsidee 6**)
- ... lassen die Eltern raten, wie viele Lebewesen auf 1 m² Waldboden bis in 30 cm Tiefe leben
... geben dann die genauen Zahlen auf einem grossen Papier bekannt (**Wissen: 2. Der Boden lebt**)
- ... suchen gemeinsam mit den Eltern Bodentierchen und bestimmen sie soweit möglich (**Unterrichtsidee 3**)

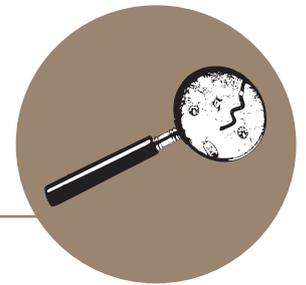
Erfahrungsaustausch unter Eltern, im Beisein der Kinder:
Was habe ich heute gelernt? Was erstaunt mich?

Zvieri zum Abschluss

Zeitbedarf: 1½ bis 2 Stunden



JUWEL
FINALE



Bodentiere im Wald (Bestimmungshilfe)

An der Anzahl der Beine kann man die Tierart, vielleicht auch das Tier grob bestimmen:

- Keine Beine** Regenwurm, Nacktschnecke, Gehäuseschnecke
- 6 Beine** Insekten: Laufkäfer, Ameise, Kurzflügelkäfer, Ohrwurm, Engerling (Käferlarve), Waldschabe, Springschwänze
- 8 Beine** Spinnentiere: Weberknecht, Wolfsspinne, Pseudoskorpion, Rote Samtmilben
- 14 Beine** Krebstiere: Kellerassel, Rollassel
- Viele Beine** Erdläufer, Steinkriecher, Schnurfüsser

