

**„Lebensgrundlage Boden –
Der Bodenerlebnispfad Amberg auf dem
Mariahilfberg als außerschulischer Lernort“ -
Verknüpft mit den Lerninhalten des
GS-LehrplanPlus**

für Lehrkräfte der Grundschule

am 30.04.2015



Wasserwirtschaftsamt
Weiden



Inhalt der Veranstaltung:

Die Veranstaltung am Bodenerlebnispfad Amberg bietet Gelegenheit in das Thema Boden einzusteigen. Neben fachlichen Informationen werden vor allem Beispiele zum methodisch – didaktischen Umgang mit den einzelnen Stationen gegeben (Grundschule Jahrgangsstufe 1 – 4).

Schwerpunkte:

- Bodenbestandteile, Bodenentstehung
- Lebensraum Boden: Nahrungsnetze, Bodenlebewesen
- Die Funktionen des Bodens im Wasserkreislauf (Speicher- und Filterfunktion)
- Hinweise zu Praxismaterialien

Zur Begrüßungstafel, Station 3, Station 5 und Station 7 sind Schüleraktivitäten ausgearbeitet und mit weitergehenden Sachinformationen versehen. Die ausgearbeiteten Beispiele zum methodisch – didaktischen Umgang mit den einzelnen Stationen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Weitere Verknüpfungen zum Lehrplan sind möglich. Es sollen erste Anregungen zur Einbindung des Themas Boden in den Unterricht verbunden mit einem Besuch des Bodenerlebnispfades Amberg gegeben werden.

Bildnachweis:

Wasserwirtschaftsamt Weiden, LfU

Konzept und Inhalt: WWA Weiden,

In Zusammenarbeit mit:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Station Info: Begrüßungstafel



Thema/Inhalt der Station

Einführung in das Thema Boden – erste Gedanken rund um den Boden

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	1 – 2	<p>Räume nutzen und schützen Die SchülerInnen *beschreiben die Nutzung, Gestaltung, Veränderung und ggf. Gefährdung eines vertrauten Raums durch Menschen *beschreiben Möglichkeiten und Grundsätze des achtsamen Umgangs mit Räumen und beachten sie in ihrem eigenen Handeln</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Was ist Boden? - Wofür brauchen wir den Boden? - Was sind Gefahren für den Boden? - Achtsamer Umgang mit dem Boden
HSU	3 – 4	<p>Luft, Wasser, Wetter Die SchülerInnen *beschreiben und dokumentieren den natürlichen Wasserkreislauf als Modellvorstellung führen dazu einfache Experimente durch</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Was ist Boden? - Wofür nutzen wir den Boden? - Die Rolle des Bodens im Wasserkreislauf – Boden neben Wasser und Luft die dritte wichtige Lebensgrundlage für uns Menschen und Pflanzen/Tiere, Boden als Wasserspeicher und Filter - Was sind Gefahren für den Boden? - Achtsamer Umgang mit dem Boden

Didaktische Anregungen

Für 1 – 4: Was ist Boden? Kinder zählen spontan Begriffe auf, die sie mit Boden verbinden (Dreck, Erde, Garten.....)

Für 1 – 4: Wofür nutzen wir Boden? Ideen sammeln; => wir bauen Häuser/ Straßen darauf, wir bauen Lebensmittel an, wir gewinnen unser Trinkwasser aus ihm etc.

Für 3 – 4: Was macht der Boden für uns? speichert Nährstoffe und Wasser, damit wir Lebensmittel anbauen können; schützt unser Trinkwasser etc.

Für 1 – 4: Bodengefährdungen Ideen sammeln => zu viel Boden wird verbaut; Schadstoffe gelangen in den Boden etc.

Für 1 – 4: Motivation zum achtsamen Umgang mit dem Boden

Sachinformation/Schüleraktivität

Station Begrüßung Sachinformation Einführung in das Thema Boden

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station 1: „Gesteine – Ausgangsmaterial der Bodenbildung“

Station 2: „Gesteine zum Anfassen“



Thema/Inhalt der Station(en)

- Erklärung der Gesteinsgruppen Erstarrungsgestein, Sedimentgestein und Umwandlungsgestein sowie deren Entstehung, Informationserschließung durch Hochheben von Klappen
- Darstellung des Kreislaufs der Gesteine mittels Schaubild
- Zum Anfassen sieben polierte Gesteinsplatten der wichtigsten Gesteine der Oberpfalz (Amphibolit, Gneis, Granit, Dolomit, Kalkstein, Sandstein, Basalt)
- Geologische Zeitskala zur Einordnung der ausgestellten Gesteine hinsichtlich ihres Alters, die Erdzeitalter Erdaltertum, Erdmittelalter und Erdneuzeit sind dabei farblich unterschiedlich markiert
- Gesteine zum Anfassen: Anordnung der bei Station 1 gezeigten Gesteine entlang des Weges gemäß ihrer zeitlichen Entstehung (von alt nach jung)
- Benennung des jeweiligen Gesteins mit Name/Herkunft/Alter/Gesteinsgruppe farblich entsprechend dem jeweiligen Erdzeitalter
- Besonderheit: Ausstellung der im Raum Wackersdorf/Schwandorf von 1905 bis 1982 über Tage abgebauten Braunkohle in einem Schaukasten

Interaktive Elemente

- Klappen
- Gesteinsplatten zum Anfassen
- Gesteine zum Anfassen, Ansehen

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	1 – 2	Stoffe und Energie Die SchülerInnen *untersuchen und dokumentieren ausgewählte Eigenschaften verschiedener Stoffe	- untersuchen und beschreiben verschiedener Gesteine (Alter, Farbe, Entstehung, Muster, Verwendung usw.)

HSU	3 – 4	Zeitbewusstsein und Orientierung in der Zeit Die SchülerInnen *unterscheiden Begriffe für größere Zeiträume und wenden sie zur Einordnung und Beschreibung von Ereignissen, Zeiträumen und Veränderungen an	- Geologische Zeitskala zur Einordnung des unterschiedlichen Alters der Gesteine - Einteilung in Erdneuzeit, Erdmittelalter und Erdaltertum (unterschiedliche Farben auch an den Gesteinen) - Einordnung der Entstehungszeit von Böden in die Zeitskala
-----	-------	--	---

Didaktische Anregungen

Für 1 – 2: Eigenschaften der Gesteine (z.B. Alter, Farbe, Entstehung, Muster, Verwendung usw.) die SchülerInnen untersuchen und beschreiben lassen. Hierzu z.B. zu jeder polierten Gesteinsplatte das richtige Gestein suchen, beschreiben, fühlen lassen.

Für 3 – 4: Die Geologische Zeitskala dient der zeitlichen Einordnung der Gesteine. Welche Gesteine gehören dem gleichen Erdzeitalter an (anhand der Farben an den Schildern zuordenbar)? Die SchülerInnen können diese Zuordnung in einer Gruppenarbeit vornehmen evtl. kombiniert mit den Eigenschaften der Gesteine. Die Entstehung der Böden stellt dabei nur einen „Wimpernschlag“ im Ablauf der Erdgeschichte dar, da die meisten Böden Mitteleuropas im Durchschnitt nicht älter als 10 000 Jahre sind. Dies kann anhand der Zeitskala anschaulich gezeigt werden bzw. die SchülerInnen können zunächst nach ihrer Meinung nach dem Alter der Böden gefragt werden.

Sachinformation/Schüleraktivität

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station 3.1 „Wie ein Boden entsteht“

Station 3.2 „Die Braunerde – ein rostiger Typ“



Thema/Inhalt der Station

- Darstellung der Entstehung von Boden durch den Verwitterungsprozess anhand eines Schaubildes
- Benennung der Bestandteile des Bodens
- allgemeine Erläuterung des Begriffs Bodentyp
- Bodentyp Braunerde aus Eisensandstein: Erklärung der Entstehung und der charakteristischen Eigenschaften
- allgemeiner Aufbau eines Bodenprofils mit Bodenhorizonten

Interaktive Elemente

- offenes begehbare Bodenprofil einer Braunerde, Boden zum Anfassen
- Eisensandstein zum Anfassen, Ansehen

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	1 – 2	Stoffe und Energie Die SchülerInnen *untersuchen und dokumentieren ausgewählte Eigenschaften verschiedener Stoffe	- Bodenentstehung – Verwitterungsprozess - Was ist Boden? - Bodenbestandteile - untersuchen und beschreiben verschiedener Bodenarten durch Fühlen
HSU	3 – 4	Tiere, Pflanzen, Lebensräume Die SchülerInnen *untersuchen mit einfachen Hilfsmitteln Umweltfaktoren (z.B. Boden) und deuten sie als Ursachen für unterschiedliche Lebensbedingungen von Tier- und Pflanzenarten	- Bodenentstehung – Verwitterungsprozess - Was ist Boden? - Bodenbestandteile - untersuchen und beschreiben verschiedener Bodenarten durch Fühlen - Für wen ist Boden Lebensraum?

HSU	3 – 4	Zeitbewusstsein und Orientierung in der Zeit Die SchülerInnen *unterscheiden Begriffe für größere Zeiträume und wenden sie zur Einordnung und Beschreibung von Ereignissen, Zeiträumen und Veränderungen an	- Bodenentstehung – zeitlicher Ablauf des Verwitterungsprozesses - Entstehungszeit von Boden aus dem Gestein
-----	-------	--	---

Didaktische Anregungen

Für 1 – 4: Die SchülerInnen sollen die Entstehung des Bodens anhand des Verwitterungsprozesses wahrnehmen. Hierzu kann das Schaubild „Vom Gestein zum Boden“ zunächst auf der Informationstafel als Gesprächsgrundlage dienen. Die verschiedenen Arten der physikalischen, chemischen und biochemischen Verwitterung können besprochen werden. An die SchülerInnen kann z.B. die Frage gerichtet werden: Was passiert mit einer vollen Flasche Wasser, wenn man diese in das Gefrierfach stellt? Antwort: Das Wasser gefriert und dehnt sich aus. Die Kräfte, die dabei entstehen, lassen die Flasche zerplatzen. Dies passiert auch mit gefrorenem Wasser in Rissen im Gestein. Ein großes Gestein wird in kleinere Bruchstücke zerlegt. Nach dem Gespräch mit den SchülerInnen kann in Kleingruppen die Schüleraktivität 1 der Station 3.1 bearbeitet werden.

Für 1 – 4: Was ist Boden? Dieser Fragen kann nachgegangen werden, indem der Boden betrachtet und angefasst und seine Bodenbestandteile beschrieben werden. Hierzu kann das Bodenprofil bei Station 3 begangen werden oder es wird mittels Spaten ein Stück Boden in der näheren Umgebung des Bodenprofils ausgehoben. Weiter kann mit dem Seh-, Geruchs- und Tastsinn der Boden erlebt werden. Mit dem Tastsinn lassen sich u.a. die verschiedenen Bodenarten (je nach Korngrößenzusammensetzung, hier sandig bzw. lehmig) erfühlen. Ein einfacher Bodenartenbestimmungsschlüssel hilft dabei. Die SchülerInnen der Jahrgangsstufe 3-4 können die Schüleraktivität 2 der Station 3.1 in Kleingruppen bearbeiten. Mit den SchülerInnen der Jahrgangsstufe 1-2 sollte das Ganze gemeinsam erarbeitet werden. Wichtige Erkenntnis sollte sein, dass Boden nicht gleich Boden ist. Hierzu kann entweder vorab toniges Bodenmaterial der Station 6 (Pelosol) zum Vergleich gesammelt werden oder aber es wird bewusst nach Station 3 die Station 6 besucht um den Unterschied festzustellen.

Für 3 – 4: Für wen ist Boden Lebensraum und wie sind die Tiere daran angepasst? Z.B. Regenwurm oder Maulwurf
 Wie kommen Pflanzen mit unterschiedlichen Böden zu Recht?

Sachinformation/Schüleraktivität

Station 3.1 Sachinformation und Schüleraktivität 1 Wie ein Boden entsteht

Station 3.1 Sachinformation und Schüleraktivität 2 Bodenbestandteile

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station Info: Sande der Oberpfalz (InteresSandes aus der Oberpfalz)



Thema/Inhalt der Station

Ausstellung verschiedenfarbiger Sande der Oberpfalz in Form von Sandlackprofilen (die Sande stammen aus verschiedenen Gruben und stellen ein Abbild der vor Ort vorgefundenen Situation an einer Profilwand dar)

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	1 – 2	Stoffe und Energie Die SchülerInnen *untersuchen und dokumentieren ausgewählte Eigenschaften verschiedener Stoffe	- beschreiben verschiedener Gesteine hier: Sande als Lockergestein

Didaktische Anregungen

Für 1 – 2: Die SchülerInnen können hier verschiedene Sande sehen und deren Unterschiede wie z.B. Farbe, Struktur oder Körnung beschreiben. Auch wenn die Sande nicht zum Anfassen und Fühlen sind, ist es beeindruckend, dass Sand nicht gleich Sand ist.

Sachinformation/Schüleraktivität

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station 4: „Steinbruch im Sandstein“



Thema/Inhalt der Station

- Begehung eines alten Steinbruchs im Eisensandstein des Doggers dessen Gestein z.T. für die vor Ort befindliche Wallfahrtskirche Maria Hilf auf dem Mariahilfberg zum Bau verwendet wurde
- Darstellung der wichtigsten Gesteine der Oberpfalz als Werkstoff und ihre Verwendung

Interaktives Element

- begehbare Abbauwand im Steinbruch mit freigelegtem Eisensandstein zum Anfassen, Ansehen

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	1 – 2	Stoffe und Energie Die SchülerInnen *untersuchen und dokumentieren ausgewählte Eigenschaften verschiedener Stoffe	- Wie nutzt der Mensch den Boden u. Gesteine (allgemein)? hier: Abbau des Gesteins in einem Steinbruch zum Bau von Gebäuden

Didaktische Anregungen

Für 1 – 2: Eine Abbauwand in einem ehemaligen Steinbruch ist aufgeschlossen. Die SchülerInnen könnten zunächst gefragt werden, ob sie wissen, was hier passiert sein könnte. An der Abbauwand ist der ockergelbe Sandstein zu sehen, den man u.a. bei der Maria Hilf Kirche zum Bau verwendet hat. Am Ende der Bodenerlebnispfadexkursion kann vor der Kirche noch einmal auf den Sandstein aufmerksam gemacht werden und damit die unmittelbare Verknüpfung erfahren werden. Die SchülerInnen könnten zudem gefragt werden, ob sie wissen, zu was die bei Station 2 ausgestellten Gesteine noch verwendet werden außer zum Bau von Gebäuden.

Sachinformation/Schüleraktivität

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station 5: „Boden als Lebensraum“



Thema/Inhalt der Station

- Vermittlung des Themas Boden als Lebensraum sowie die Vielfalt des Bodenlebens bis 30 cm Bodentiefe mittels einer Bodenliege mit „Bodenfenster“ von 1m²
- Entlang des Weges zur Station 6 sechs Klapptafeln mit den Themen:
 - *Nahrungsnetz im Boden
 - *Aufgaben der Bodentiere
 - *Regenwurm
 - *Tiere und ihr Wohnraum im Boden
 - *Unterscheidungsmöglichkeit von Bodentieren anhand ihrer Beinpaare

Interaktive Elemente

- Bodenliege mit „Bodenfenster“ von 1m²
- Klapptafeln

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	1 – 2	Tiere, Pflanzen, Lebensräume Die SchülerInnen *bestimmen ausgewählte heimische Tier- und Pflanzenarten mithilfe einfacher, auf Abbildungen basierender Bestimmungshilfen *beschreiben einfache Nahrungsbeziehungen und zeigen Zusammenhänge in einem ausgewählten Lebensraum auf *beschreiben, wie heimische Tier- und Pflanzenarten an ihren Lebensraum angepasst sind	- Welche und wieviele Tiere leben auf und v.a. im Boden? - Bodentiere anhand eines einfachen Bestimmungsschlüssel erkennen - Nahrungsbeziehungen im Boden beschreiben, hierbei auch auf die Humusbildung eingehen - anhand z.B. des Regenwurms aufzeigen, wie dieser an den Lebensraum z.B. „Wiesen“boden angepasst ist (Körperform, Fortbewegung, Ernährungsweise, Sinnesorgane, Aufgaben im Boden)

HSU	3 – 4	Tiere, Pflanzen, Lebensräume Die SchülerInnen *beobachten und betrachten ausgewählte Tier- und Pflanzenarten und dokumentieren ihre Beobachtungen *beschreiben das Prinzip der Anpasstheit von Tier- und Pflanzenarten an ihren Lebensraum und zeigen dies anhand ausgewählter heimischer Vertreter *stellen wechselseitige Abhängigkeiten zwischen Lebewesen dar, indem sie Nahrungsbeziehungen aufzeigen und Einflüsse des Menschen darstellen *beschreiben die Entwicklung einer ausgewählten Tierart über verschiedene Stadien hinweg	- Welche und wieviele Tiere leben auf und v.a. im Boden? - Bodentiere anhand eines einfachen Bestimmungsschlüssel erkennen - Nahrungsbeziehungen im Boden beschreiben, hierbei auch auf die Humusbildung eingehen - anhand z.B. des Regenwurms aufzeigen, wie dieser an den Lebensraum z.B. „Wald“boden angepasst ist (Körperform, Fortbewegung, Ernährungsweise, Fortpflanzung, Sinnesorgane, Aufgaben im Boden)
-----	-------	---	--

Didaktische Anregungen

Für 1 - 4: Die Bodenliege mit dem „Bodenfenster“ von 1m² kann dazu genutzt werden, um „Bodenkontakt“ aufzunehmen. Die SchülerInnen können die Streuauflage des Waldbodens sehen, riechen und fühlen. Verschiedene Fragen (Wie riecht der Waldboden? Was siehst du? usw.) können hierzu gestellt werden und das Erlebte aufgeschrieben werden. Das Ganze ist natürlich für alle Schüler auch im näheren Umfeld der Station möglich. Somit kann ein Einstieg geschaffen werden, um sich den Boden als Lebensraum zu nähern und festzustellen, dass eine unvorstellbare große Anzahl an Individuen im Boden lebt. Die Frage: Welche und wieviele Tiere leben auf und v.a. im Boden? kann dabei eine zentrale Rolle spielen.

Für 1 – 4: Die verschiedenen Bodentiere können anhand der Anzahl ihrer Beinpaare unterschieden werden. Ein einfacher auf Abbildungen basierender Bestimmungsschlüssel hilft dabei. Die SchülerInnen dürfen Bodentiere entdecken und mit Becherlupen bestimmen.

Für 1 – 4: Einfache Nahrungsbeziehungen im Lebensraum Boden können durch das „Knüpfen eine Nahrungsnetzes“ mit einer Schnur veranschaulicht werden. Das Ökosystem Boden und die Abhängigkeiten aller Bestandteile des Ökosystems werden dabei verdeutlicht.

Für 1 -4: Eines der wichtigen Bodentiere, der Regenwurm, kann hinsichtlich seiner Anpassung an das Leben im Boden (Körperform, Fortbewegung, Sinnesorgane usw.) und seiner Aufgabe bei der Humusbildung näher betrachtet werden.

Sachinformation/Schüleraktivität

Station 5 Sachinformation und Schüleraktivität 1 Boden als Lebensraum - Netz knüpfen

Station 5 Sachinformation und Schüleraktivität 2 Boden als Lebensraum - Bodentiere bestimmen

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station 6: „Der Pelosol – ein tonangebender Typ“



Thema/Inhalt der Station

- Bodentyp Pelosol aus Mergelton: Erklärung der Entstehung und der charakteristischen Eigenschaften

Interaktives Element

- offenes bei Trockenheit begehbare Bodenprofil eines Pelosols, Boden zum Anfassen

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	1 – 2	Stoffe und Energie Die SchülerInnen *untersuchen und dokumentieren ausgewählte Eigenschaften verschiedener Stoffe	- untersuchen und beschreiben eines tonigen Bodens und dessen charakteristischen Eigenschaften (z.B. klebrig, formbar, quillt und schrumpft, staut Wasser)
HSU	3 – 4	Tiere, Pflanzen, Lebensräume Die SchülerInnen *untersuchen mit einfachen Hilfsmitteln Umweltfaktoren (z.B. Boden) und deuten sie als Ursachen für unterschiedliche Lebensbedingungen von Tier- und Pflanzenarten	- untersuchen und beschreiben eines tonigen Bodens und dessen charakteristischen Eigenschaften (z.B. klebrig, formbar, quillt und schrumpft, staut Wasser) - Wie sind die Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen auf einem tonigem Boden? - Wie wird ein toniger Boden genutzt?

Didaktische Anregungen

Für 1-4: Mit der Anleitung zur einfachen Bestimmung der Bodenart aus der „Station 3.1 Sachinformation und Schüleraktivität 2 Bodenbestandteile“ kann die Bodenart Ton an Bodenmaterial aus dem Bodenprofil bestimmt werden. Es besteht die Möglichkeit die verschiedenen Eigenschaften der Tonböden näher zu betrachten und zu beschreiben. Für die Jahrgangsstufe 3 -4 können noch die Fragen der Lebensbedingungen für Tiere und Pflanzen auf/in Tonböden und die Nutzung von tonigen Böden aufgegriffen werden.

Sachinformation/Schüleraktivität

s. auch Station 3.1 Sachinformation und Schüleraktivität 2 Bodenbestandteile
hier: Aufgabe 3: Fingerprobe und Bestimmung der Bodenart

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station 7: „Der Boden als Waldstandort“



Thema/Inhalt der Station

- Erläuterung der Bedeutung von Filter- und Pufferfunktion, Speicher- und Ausgleichsfunktion sowie Produktionsfunktion des Bodens
- Darstellung des Zusammenhangs zwischen Boden und Wurzelsystemen verschiedener Baumarten (beispielsweise Windwurfgefährdung der Fichte auf Böden mit Staunässe durch Verflachung der Senkerwurzeln)
- Beschreibung der Wurzelsysteme verschiedener Baumarten

Interaktive Elemente

- Drehelement mit Wurzelsystem, Baumscheibe, Blüte/Blatt/Frucht von Fichte, Kiefer, Lärche, Rotbuche, Stieleiche, Bergahorn
- auf dem Kopf stehender Fichtenwurzelteller mit Flachwurzeln
- Klappe an Informationstafel

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	1 – 2	Tiere, Pflanzen, Lebensräume Die SchülerInnen *bestimmen ausgewählte heimische Tier- und Pflanzenarten mithilfe einfacher, auf Abbildungen basierender Bestimmungshilfen	- Lebensraum Hecke; ausgewählte Baumarten bestimmen anhand typischer Merkmale, die Laubbaumarten bei Station 7 finden sich auch in der Hecke wieder
HSU	3 – 4	Tiere, Pflanzen, Lebensräume Die SchülerInnen *beobachten und betrachten ausgewählte Tier- und Pflanzenarten und dokumentieren ihre Beobachtungen *beschreiben das Prinzip der Anpasstheit von Tier- und Pflanzenarten an ihren Lebensraum und zeigen	- Lebensraum Wald; ausgewählte Baumarten bestimmen anhand typischer Merkmale - Wozu brauchen Pflanzen (Bäume) den Boden (Wasser, Nährstoffe, Verankerung) - Zusammenhang Boden und Baumwurzelsysteme z.B. an der Baumart Fichte

		dies anhand ausgewählter heimischer Vertreter	
HSU	3 – 4	Luft, Wasser, Wetter Die SchülerInnen *beschreiben und dokumentieren den natürlichen Wasserkreislauf als Modellvorstellung und führen dazu einfache Experimente durch *erklären die Bedeutung von Wasser als natürliche Lebensgrundlage *erläutern die Gefährdung von Wasser sowie die Bedeutung von Schutzmaßnahmen und zeigen eine verantwortungsbewusste Haltung	- die Aufgaben des Bodens im Wasserkreislauf * Speicherefunktion * Filterfunktion

Didaktische Anregungen

Für 1 - 4: Baumartenbestimmung anhand von Blüte/Blatt/Frucht. Die SchülerInnen könnten die Aufgabe bekommen, die Baumarten auf dem Dreielement im Umfeld der Station 7 wieder zu finden. Welche Baumarten kommen vor?

Für 3 – 4: Wurzeln bauen aus Ästen: Mit im Wald gesuchten Ästen können die drei Grundtypen der Wurzelsysteme (Herzwurzel-, Senkerwurzel- und Pfahlwurzelsystem) spielerisch z.B. als Gruppenarbeit nachgebildet werden. Daran anschließend kann der Frage des Zusammenhangs von Boden und Wurzelsystem sowie der Bedeutung des Bodens für Pflanzen (Bäumen) nachgegangen werden.

Für 3 – 4: Zwei einfache Experimente verdeutlichen anschaulich zwei wesentliche Funktionen des Bodens im Wasserkreislauf: Die Wasserspeicher- und die Filterfunktion. Dabei werden Plastikflaschen mit sandigem bzw. tonigem Bodenmaterial befüllt und z.B. das unterschiedliche Versickerungsverhalten des Wassers beobachtet. Die Beobachtungen verdeutlichen die unterschiedlichen Eigenschaften der beiden Böden bzw. der Bodenarten Sand und Ton und daraus resultierend ihre Bedeutung für das Wachstum von Pflanzen und den Grundwasserschutz.

Sachinformation/Schüleraktivität

Station 7 Sachinformation und Schüleraktivität Boden als Waldstandort_Filter und Speicherefunktion

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station 8: „Boden und Klima“



Thema/Inhalt der Station

- Erläuterung des Zusammenhangs von Boden und Klima (CO₂-Speicher) sowie der Rolle des Humus dabei im Boden
- Darstellung der Entstehung von Humus im Wald
- Vermittlung des grundsätzlichen Aufbaus eines Humuskörpers unter Wald mittels Schaubild

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	3 – 4	Tiere, Pflanzen, Lebensräume Die SchülerInnen *beobachten und betrachten ausgewählte Tier- und Pflanzenarten und dokumentieren ihre Beobachtungen	- Lebensraum Wald, Besonderheit des Laubwechsels - Laubzersetzung – Humusbildung, Nährstoffkreislauf (Recycling)

Didaktische Anregungen

Für 3 – 4: Den Fragen nachgehen: Warum türmt sich nach dem Laubfall im Herbst das Laub nicht meterhoch im Wald? Was passiert mit dem Laub? Hierzu können die einzelnen Zersetzungsstadien, wie sie auf der Informationstafel der Station zu sehen sind, von den Schüler(n)Innen gesucht und auf einem weißen Untergrund (z.B. Laken oder Papier) aufgelegt werden. Welches Bodentier frisst was? Wie werden wieder Nährstoffe für die Pflanzen freigesetzt?

Sachinformation/Schüleraktivität

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station 9: „Böden der Oberpfalz“



Thema/Inhalt der Station

- Beschreibung von Böden (Bodentypen) in der Oberpfalz mit ihren charakteristischen Eigenschaften, die am Bodenerlebnispfad nicht vor Ort gezeigt werden können

Interaktives Element

- dreigeteiltes Bodenbuch zum Erblättern der gezeigten Bodentypen

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	1 - 2	Stoffe und Energie Die SchülerInnen *untersuchen und dokumentieren ausgewählte Eigenschaften verschiedener Stoffe	- beschreiben verschiedener Böden (Bodentypen), jeder Boden hat einen eigenen Namen, farbliche Unterschiede, unterschiedliches Ausgangsgestein
HSU	3 – 4	Tiere, Pflanzen, Lebensräume Die SchülerInnen *untersuchen mit einfachen Hilfsmitteln Umweltfaktoren (z.B. Boden) und deuten sie als Ursachen für unterschiedliche Lebensbedingungen von Tier- und Pflanzenarten	- beschreiben verschiedener Böden (Bodentyp, Farbunterschiede, Ausgangsgestein, Eigenschaften, Nutzungsmöglichkeiten (Grünland, Acker, Wald)) sowie deren Lebensbedingungen für Tier- und Pflanzenarten

Didaktische Anregungen

Für 1 – 2: Die SchülerInnen können die Unterschiede der Böden wie Farbe, Ausgangsgestein, Nutzung usw. beschreiben und anschließend sich im Bodenbuch die Böden noch einmal erblättern. Es soll verdeutlicht werden, dass Boden nicht gleich Boden ist und es eine Vielfalt davon gibt. Auf der Informationstafel werden Böden gezeigt, die in der Oberpfalz weit verbreitet sind, jedoch nicht vor Ort in einem Bodenprofil gesehen werden können.

Für 3 - 4: In den Böden passieren bei der Bodenentstehung unterschiedliche Dinge. Es laufen verschiedene Prozesse im Boden ab, die zu den jeweiligen charakteristischen Eigenschaften des jeweiligen Bodens führen. Die Faktoren der Bodenbildung sind das

Ausgangsgestein, Klima und Vegetation, die im Ablauf der Zeit auf den Boden einwirken und zur Bildung eines Bodentyps wie z.B. dem Podsol führen. Dieser ist durch bestimmte Farben im Boden gekennzeichnet. Man kann daher in jedem Boden lesen wie in einem Buch und Rückschlüsse auf die Entstehungsgeschichte des Bodens machen. Aktivitäten wie für 1 – 2 ergänzt um die Lebensbedingungen für Tier- und Pflanzenarten.

Sachinformation/Schüleraktivität

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station 10: „Terra Fusca – der Boden als Archiv der Naturgeschichte“



Thema/Inhalt der Station

- Bodentyp Terra Fusca: Erklärung der Entstehung und der charakteristischen Eigenschaften sowie die Archivfunktion

Interaktives Element

- offenes begehbares Bodenprofil der Terra Fusca, Boden zum Anfassen

Lehrplan Grundschule Plus

Fach	Jahrgangsstufe	Lehrplan - Thema	Bezug zur Lehrpfad – Station, didaktische Anregungen
HSU	3 – 4	Zeitbewusstsein und Orientierung in der Zeit Die SchülerInnen *unterscheiden Begriffe für größere Zeiträume und wenden sie zur Einordnung und Beschreibung von Ereignissen, Zeiträumen und Veränderungen an	- Einordnung der Entstehungszeit des Bodens Terra Fusca (früherer Boden)
HSU	3 - 4	Dauer und Wandel Die SchülerInnen *begründen den Wert der Erhaltung von Quellen und beschreiben deren Bedeutung und Grenzen als Grundlage unseres geschichtlichen Wissens *reflektieren die Bedeutung von Museen und Archiven für die Erhaltung von Quellen	- Boden als Archiv der Naturgeschichte, Begriff des Archivbodens (anhand eines Bodens lassen sich Rückschlüsse auf die Entstehungsbedingungen und Lebensbedingungen z.B. Klima vergangener Zeiten ziehen)

Didaktische Anregungen

Für 3 – 4: Der Bodentyp Terra Fusca ist aus kalkhaltigen Gesteinen entstanden und weist eine gelb- bis rotbraune Farbe auf. Zudem ist er sehr tonreich und heute kalkfrei. Dieser Boden bildet sich bevorzugt in subtropischen feuchtwarmen Klimaten und entstand damit

unter anderen Bedingungen als unsere heutigen Böden in Deutschland. Er kommt in Deutschland nur fossil vor. Man spricht von einem sogenannten Paläoboden (früherer Boden). D.h. der Boden hat sich gebildet und wurde von neuen Gesteinsschichten überdeckt, so dass er sich nicht weiterentwickeln konnte, er wurde „konserviert“.

Der Archivboden ist ein wichtiger Zeuge für vergangene geologische und klimatische Zeitabschnitte.

Mit den Schüler(n)Innen könnte das Alter dieses Bodens (älter als die Braunerde und der Pelosol, denn diese sind unter den bei uns seit der letzten Eiszeit herrschenden Klimabedingungen entstanden) und die Bedeutung des Bodens als Archiv, hier für vergangene Klimaverhältnisse, besprochen werden. Die gelb- bis rotbraune Farbe der Terra Fusca bildet sich nämlich nur unter tropischen bis subtropischen Klimaverhältnissen.

Sachinformation/Schüleraktivität

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Station Info: Grünes Klassenzimmer



Thema/Inhalt der Station

- Grünes Klassenzimmer lädt dazu ein das Gesehene zum Thema Boden noch einmal reflektieren zu lassen
- Beschreibung der Gefahren für den Boden und Aufforderung an den Besucher achtsam mit den Boden umzugehen

Didaktische Anregungen

Für 1-4: Hier besteht die Möglichkeit über die gemachten Erfahrungen noch einmal zu sprechen. Ein Abschluss könnte auch sein, sich auf eine Phantasiereise zu begeben. Der/die LehrerIn liest eine auf den Boden/Erde bezogene Geschichte vor und die SchülerInnen hören dieser Geschichte mit geschlossenen Augen zu.

Sachinformation/Schüleraktivität

Weitere Fachinformationen siehe Seite 24

Speziell für die Phantasiereise:

http://www.nua.nrw.de/fileadmin/user_upload/NUA/Publikationen/Material_Bildungsarbeit/Bildungsordner/Materialmappen/Werkstatt-BODEN-ist-LEBEN/bodenwerkstatt029-054.pdf

dort: Phantasiereise „Erde“ oder

Eine Reise zum Mittelpunkt der Erde

Fachliche Informationen:

1. Handreichung „Lernort Boden“, Bay. Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz und Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, 2006

http://www.stmuv.bayern.de/umwelt/boden/lernort_boden/

2. Handreichung „Lernort Geologie“, Bay. Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz und Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, 2009

http://www.stmuv.bayern.de/umwelt/boden/lernort_geologie/index.htm

3. Internetseite „Bodenwelten“ des Bundesverband Boden e.V.

<http://www.bodenwelten.de/>

hier insbesondere Unterrichtsmaterialien finden sich unter Boden und Bildung, Schule

<http://www.bodenwelten.de/content/unterrichtsmaterialien>

4. Skript zur Lehrerfortbildung „Lebensgrundlage Boden – Der Bodenerlebnispfad Amberg auf dem Mariahilfberg als außerschulischer Lernort“ - Verknüpft mit den Lerninhalten des GS-LehrplanPlus für Lehrkräfte der Grundschule am 30.04.2015 zum Download als pdf auf der Internetseite des Wasserwirtschaftsamtes Weiden

<http://www.wwa-wen.bayern.de/>

5. Sachinformationen und Schüleraktivitäten zur Begrüßungstafel, Station 3, Station 5 und Station 7 zum Download als pdf auf der Internetseite des Wasserwirtschaftsamtes Weiden

<http://www.wwa-wen.bayern.de/>

6. Informationstafeln zum Download als pdf auf der Internetseite des

Wasserwirtschaftsamtes Weiden <http://www.wwa-wen.bayern.de/>
oder
Landesamt für Umwelt

http://www.lfu.bayern.de/doc/lehrpfade_boden_geologie/tafel_amberg.pdf

Literatur:

AMT DER OÖ LANDESREGIERUNG, DIREKTION UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT und OÖ AKADEMIE FÜR UMWELT UND NATUR (2008): Blickpunkt Boden – Materialien für einen fächerübergreifenden Unterricht. – 52 S.; Linz.

CORNELL, J (1991): Mit Freude die Natur erleben: Naturerfahrungsspiele für alle. – 147 S.; Mühlheim an der Ruhr (Verlag an der Ruhr).

LERNORT BODEN (2006). - Bay. Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz, Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) [Hrsg.]: München.

LERNORT GEOLGIE (2009). - Bay. Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz, Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) [Hrsg.]: München.

UNTERRICHTSMATERIALIEN ZUM THEMA BODEN – GRUNDSCHULE - UNTERM MOOS WAS LOS (2003). - Regierungspräsidium Karlsruhe Abteilung Umweltschutz und Wasserwirtschaft [Hrsg.]: Karlsruhe.

Station Begrüßung Einführung in das Thema Boden

Sachinformation/Schüleraktivität

Annäherung an den Boden

Als Einstiegsfrage bietet sich die einfache Frage „Was ist Boden?“ an. Im alltäglichen Sprachgebrauch wird das Wort Boden in verschiedenen Bedeutungen verwendet; ebenso zahlreich werden die Assoziationen sein, die die Kinder damit verbinden. Meist reichen die Antworten (je nach Altersstufe) vom „Dachboden“ über „Fußboden“ bis hin zu „Dreck“, „Matsch“ oder „Erde“.

Wenn klar ist, dass das heutige Thema der natürlich gewachsene Boden, also „Erde“ im weitesten Sinne ist, ergeben sich dadurch weitere Fragemöglichkeiten:

Wann habt ihr selbst mit Boden zu tun? => Garten, Spielplatz.....

Wie nutzen wir den Boden? (Nutzungsfunktionen des Bodens)

- „Wir bauen Häuser und Straßen auf ihm“
- „Wir laufen auf ihm“
- „Wir pflanzen Blumen und Gemüse an“
- „Wir spielen auf und mit ihm (z.B. Spielplatz, Sportplatz....)“
- „Wir bauen Getreide an oder nutzen ihn als Weidefläche“
- „Zum Bauen brauchen wir Steine und Sand. Der Boden liefert sie uns.“
- ...



Abbildung 1 Weidefläche



Abbildung 2 Getreideanbau

Was macht der Boden für uns? (Die natürlichen Bodenfunktionen)

- „Menschen, Tiere und Pflanzen leben auf ihm“
- „Regenwasser versickert in ihm und speichert es => er ist unser Trinkwasserspeicher“
- „Er enthält alle Nährstoffe, die die Pflanzen zum Wachsen brauchen => er versorgt uns mit Lebensmitteln“

- „Der Boden säubert das Regenwasser. Er filtert die Schadstoffe heraus und hält so unser Trinkwasser sauber“
- „Er bewahrt die Schätze unserer Vergangenheit; bei Ausgrabungen kommen sie wieder zum Vorschein“



Abbildung 3 Boden als Lebensraum



Abbildung 4 Boden als Lebensraum

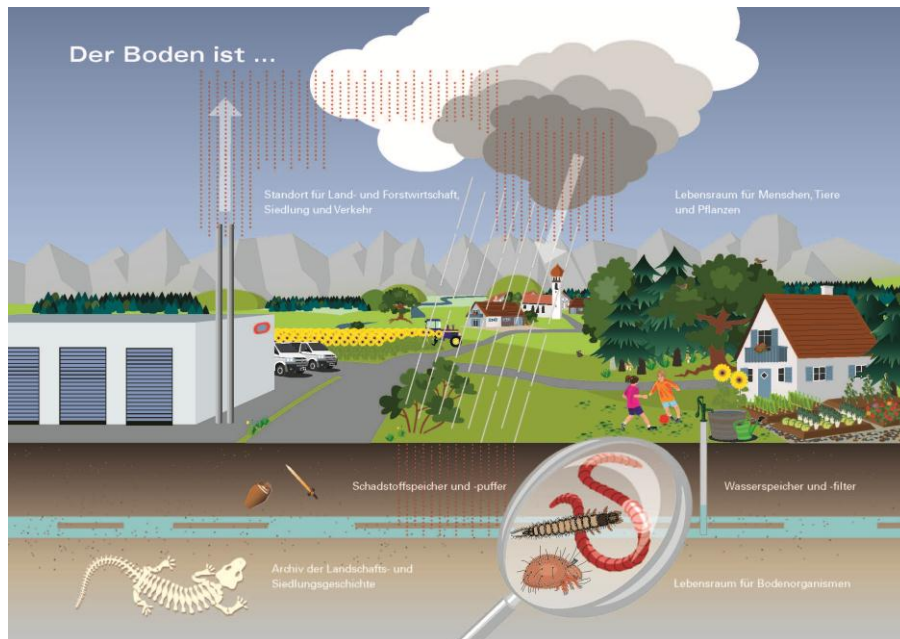


Abbildung 5 Die Bodenfunktionen im Überblick

Boden in Gefahr!?

Wir brauchen den Boden zum Leben. Wir bauen unsere Lebensmittel auf ihm an und gewinnen unser Trinkwasser aus ihm. Gerne bewegen wir uns auf ihm und nutzen ihn auf vielfältige Weise. Wir leben auf, mit und von ihm!

Deshalb müssen wir besonders darauf achten, ihn gut zu behandeln und ihn vor Gefahren zu beschützen. Doch was sind die Gefahren für den Boden?

- „Zu viele Straßen, Häuser und Fabriken“ => wo viel gebaut wird, ist kein Platz mehr für Wald, Wiesen, Gärten und Felder. Das Regenwasser versickert nicht mehr und wir können nichts mehr anbauen. Unsere Lebensgrundlage verschwindet unter

Asphalt.

- Schadstoffe, die z.B. aus Auto- und Industrieabgasen stammen, werden über die Luft verteilt und mit dem Regen in den Boden eingetragen. Von hier aus können sie in unser Trinkwasser und in unsere Lebensmittel gelangen. Nur intakte Böden können ihre Schutzwirkung voll entfalten und wirken als Schadstofffilter.
- Wir verlieren unseren Boden. Boden ohne schützende Pflanzendecke ist der Witterung schutzlos ausgeliefert. Nährstoffreicher Mutterboden wird mit dem Regen abgeschwemmt oder vom Wind verblasen.



Abbildung 6 Versiegelung



Abbildung 7 Bodenerosion

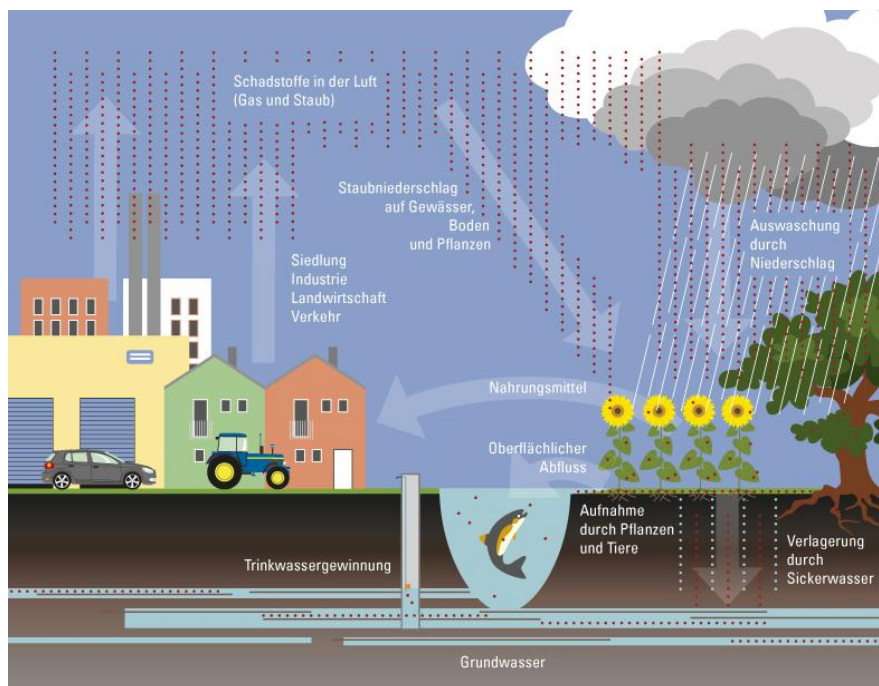


Abbildung 8 Schadstoffeintrag

Der achtsame Umgang mit Boden

Ohne intakte Böden kann das Leben wie wir es kennen nicht mehr stattfinden. Wir alle sollten uns also am Schutz unseres Bodens beteiligen und achtsam mit ihm umgehen.

- Öfter mal mit dem Rad fahren! Je mehr Autos fahren, desto mehr Straßen brauchen wir und desto mehr Boden wird „zugebaut“
- Im eigenen Garten auf Chemie verzichten! Synthetische Dünger und Unkrautvernichter belasten den Boden und beeinträchtigen die Bodenlebewesen.
- Weniger Fleisch essen! Durch intensive Nutztierhaltung (und damit Gülleausbringung) werden zu viele Nährstoffe in den Boden eingetragen. Die Folge sind z.B. erhöhte Nitratwerte in unserem Trinkwasser
- Nutzflächen wie Hofeinfahrten nicht asphaltieren (Vollversiegeln), sondern wasserdurchlässige Beläge (z.B. Rasengittersteine) wählen.
-



Abbildung 9 Naturgarten

Literatur:

siehe „Lebensgrundlage Boden – Der Bodenerlebnispfad Amberg auf dem Mariahilfberg als außerschulischer Lernort“ – Verknüpft mit den Lerninhalten des GS-LehrplanPlus

Bildnachweis:

Abbildung	Rechteinhaber, Bildautor
Abbildung 1	LfU, Christin Bremer
Abbildung 2	Christin Bremer
Abbildung 3	LfU, Christin Bremer
Abbildung 4	StMUV
Abbildung 5	LfU
Abbildung 6	LfU, Christin Bremer
Abbildung 7	LfU, Jürgen Koller
Abbildung 8, 9	LfU

Station 3.1 Wie ein Boden entsteht - Bodenentstehung und Verwitterung

Sachinformation

Boden entsteht in Zeiträumen, die wenige 100 Jahre bis mehrere 100.000 Jahre umfassen können. Die meisten Böden Mitteleuropas und somit auch unsere Böden sind jedoch nicht älter als 10.000 – 16.000 Jahre. Unsere heutigen, meist eiszeitlich geprägten Böden sind sehr jung und stellen nur einen „Wimperschlag“ im Ablauf der Erdgeschichte dar.

Boden muss erst wachsen. Die Entstehung von Boden aus dem Gestein nimmt Zeiträume von Hunderten bis Tausenden von Jahren ein und findet fortlaufend statt, d.h. Boden entsteht gerade im Augenblick und die Bodenbildung ist nie abgeschlossen. Wesentlicher Prozess der Bodenbildung ist die Verwitterung von Gesteinen. Gesteine verwittern mit der Zeit durch die Kräfte des Regenwassers, der Sonne und durch Frost in immer kleinere Teilchen. Dabei spielen auch verschiedene chemische Reaktionen und die Mithilfe von Organismen eine wichtige Rolle. Das Gestein erfährt dabei eine physikalische, chemische oder biochemische Zerkleinerung und dadurch Veränderung (s. Abb. 1).

Die physikalische Verwitterung bewirkt eine mechanische Zerkleinerung des Ausgangsgesteins durch Frostsprengung, Temperatur oder Wachstumsdruck von Pflanzenwurzeln. Die Auswirkungen z.B. der Frostsprengung kann man gut im Hochgebirge in Form von abgesprengten Gesteinsbruchstücken beobachten. Niederschlagswasser dringt in kleine Risse und Klüfte des Gesteins ein. Beim Gefrieren dehnt sich das Wasser um bis zu 10 % aus. Hierbei entstehen enorme Kräfte, die das Gestein zersprengen.

Bei der chemischen Verwitterung erfolgt die stoffliche Umwandlung des Ausgangsgesteins, dabei verändert sich der Mineralbestand des Gesteins. Säuren greifen die Oberfläche des Gesteins an.

Stoffe, die aus dem Stoffwechsel von Tieren und Pflanzen stammen, führen bei der biochemische Verwitterung zu einer Veränderung des Gesteins. Eine bedeutende Rolle haben hierbei Mikroorganismen (z.B. Pilze, Bakterien, Flechten) die durch ihre Ausscheidungsprodukte das Gestein zersetzen.

Die Zerkleinerung des Gesteins schreitet durch die Verwitterung immer weiter fort bis nur noch sehr kleine Teilchen, die Bodenteilchen, übrig bleiben. Sie bilden das mineralische Grundgerüst des Bodens. Je nach ihrer Größe spricht man von Sand, Schluff oder Ton. Nach und nach siedeln sich Pflanzen und Tiere an, die den Boden durchmischen und Humus produzieren. Je nach Ausgangsgestein entwickeln sich unterschiedliche Böden, man spricht von sogenannten Bodentypen.

Der Boden umgibt bildlich gesprochen als „dünne Haut“ unsere Erde. Wie ein schützender Mantel umhüllt er sie.

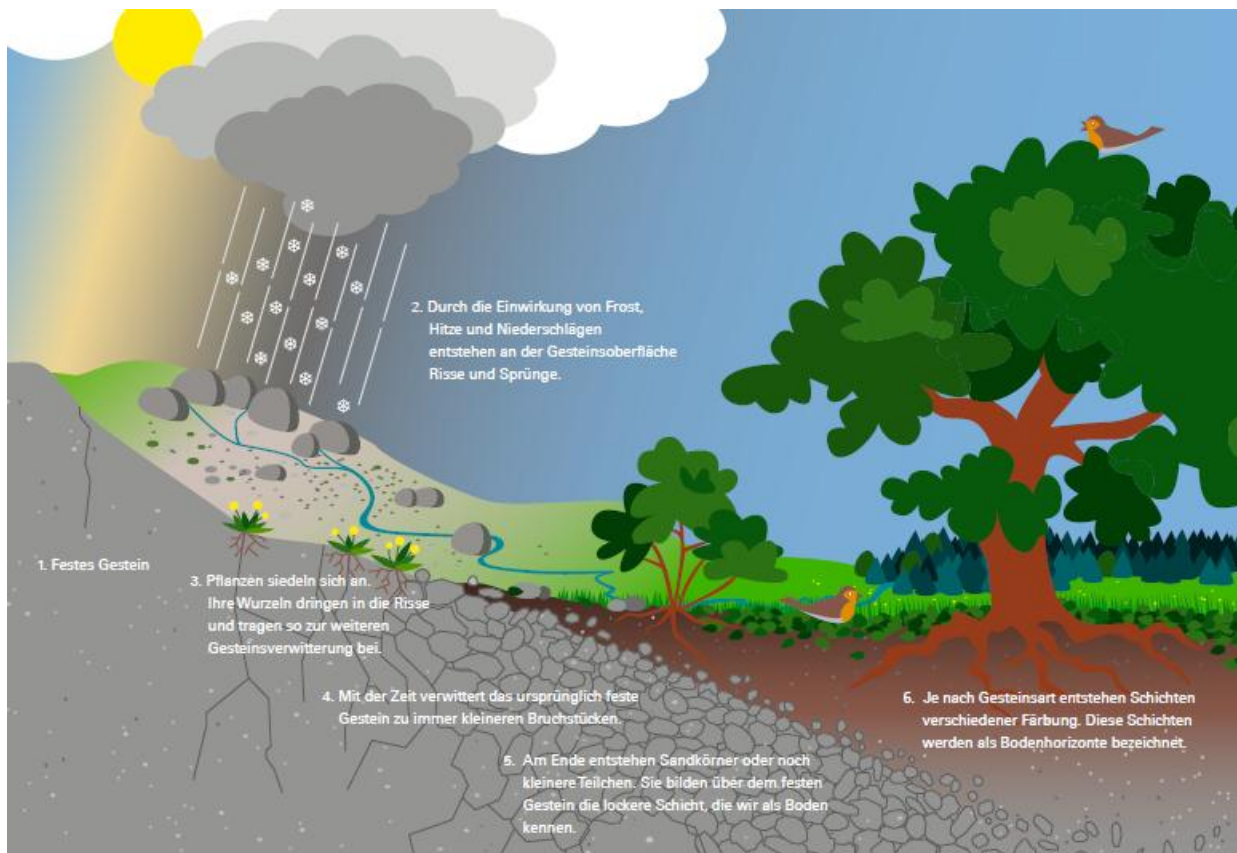


Abbildung 1 Schematischer Ablauf der Bodenentwicklung – Vom Gestein zum Boden

Durchführung Schüleraktivität:

Auf dem Arbeitsblatt zur Schüleraktivität 1 - Wie ein Boden entsteht – Bodenentstehung und Verwitterung sollen die SchülerInnen dem Text die richtigen Bilder zuordnen. Die Dauer der Bodenbildung wahrnehmen und anschaulich die Schutzhülle Boden für die Erde erfahren. Die Erarbeitung des Arbeitsblattes soll in Kleingruppen stattfinden.

Dauer und Material:

ca. 30 Minuten, Luftballons, Tücher, Schreibmaterial

Bildnachweis:

Abbildung	Bildquelle
Abbildung 1	LfU

Literatur:


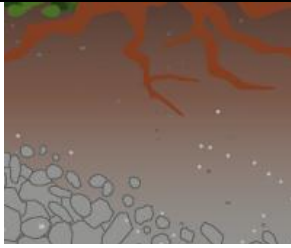

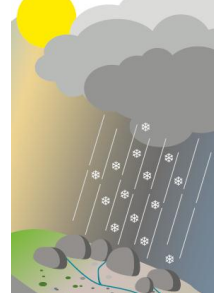
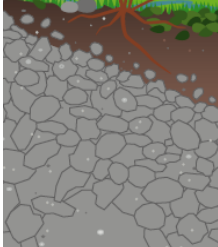
siehe „Lebensgrundlage Boden – Der Bodenerlebnispfad Amberg auf dem Mariahilfberg als außerschulischer Lernort“ – Verknüpft mit den Lerninhalten des GS-LehrplanPlus

Station 3.1 Schüleraktivität 1 - Wie ein Boden entsteht

Bodenentstehung und Verwitterung

Am Anfang jeder Bodenentstehung steht das Gestein. Durch verschiedene Einwirkungen auf das Gestein wie z.B. Frost, Hitze und Niederschläge verwittert dieses und die Bodenbildung beginnt. Die Entstehung von Boden ist nie abgeschlossen und findet ständig statt.

Aufgabe 1: Bringe die rechten Bilder in die richtige Reihenfolge, so dass sie zu dem linken Text passen! Verwende dabei die Zahlen 1 – 5.

<p>Festes Gestein</p>			<p>Bild 1</p>
<p>Durch die Einwirkung von Frost, Hitze und Niederschlägen bilden sich Risse im festen Gestein. Man nennt diesen Vorgang „Verwitterung“</p>			<p>Bild 2</p>
<p>Pflanzen siedeln sich an. Ihre Wurzeln dringen in die Risse und tragen so zur weiteren Gesteinsverwitterung bei.</p>			<p>Bild 3</p>
<p>Mit der Zeit entstehen aus dem ursprünglich festen Gestein immer kleinere Bruchstücke. Am Ende entstehen Sandkörner oder noch kleinere Teilchen. Sie bilden über dem festen Gestein die lockere Schicht, die wir als Boden kennen.</p>			<p>Bild 4</p>
<p>Je nach Gesteinsart entstehen Schichten verschiedener Färbung. Diese Schichten werden als Bodenhorizonte bezeichnet.</p>			<p>Bild 5</p>

Aufgabe 2: Wie lange dauert es ca. bis ein Boden bei uns in Mitteleuropa entstanden ist? Kreuze die richtige Jahreszahl an!

10 Jahre	
100 Jahre	
1000 Jahre	
10 000 Jahre	

Aufgabe 3: Umhülle mit einem Tuch einen aufgeblasenen Luftballon und nehme dabei folgendes wahr.

Der Luftballon ist unsere Erde.


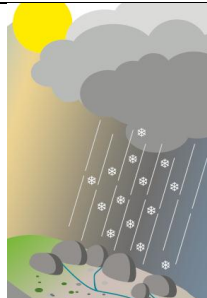

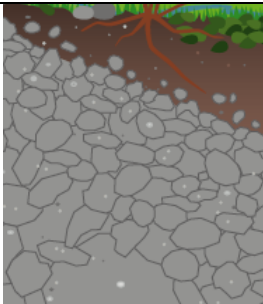

Das Tuch ist der Boden, der die Erde umgibt.

Der Boden umgibt die Erde wie eine dünne Haut und er ist sehr verletzlich.

Der Boden umhüllt die Erde aber auch wie ein schützender Mantel.

Lösung:

Aufgabe 1:

<p>Festes Gestein</p>	<p>3</p>		<p>Bild 1</p>
<p>Durch die Einwirkung von Frost, Hitze und Niederschlägen bilden sich Risse im festen Gestein. Man nennt diesen Vorgang „Verwitterung“</p>	<p>4</p>		<p>Bild 2</p>
<p>Pflanzen siedeln sich an. Ihre Wurzeln dringen in die Risse und tragen so zur weiteren Gesteinsverwitterung bei.</p>	<p>1</p>		<p>Bild 3</p>
<p>Mit der Zeit entstehen aus dem ursprünglich festen Gestein immer kleinere Bruchstücke. Am Ende entstehen Sandkörner oder noch kleinere Teilchen. Sie bilden über dem festen Gestein die lockere Schicht, die wir als Boden kennen.</p>	<p>5</p>		<p>Bild 4</p>
<p>Je nach Gesteinsart entstehen Schichten verschiedener Färbung. Diese Schichten werden als Bodenhorizonte bezeichnet.</p>	<p>2</p>		<p>Bild 5</p>

Aufgabe 2:

10 000 Jahre

Station 3.1 Wie ein Boden entsteht - Bodenbestandteile

Sachinformation

Boden besteht aus festen Bestandteilen (mineralische und organische Substanzen) und Bodenporen (Hohlräume, Luft und Wasser).

Durchschnittswerte der Bodenzusammensetzung, die je nach Boden variieren können:

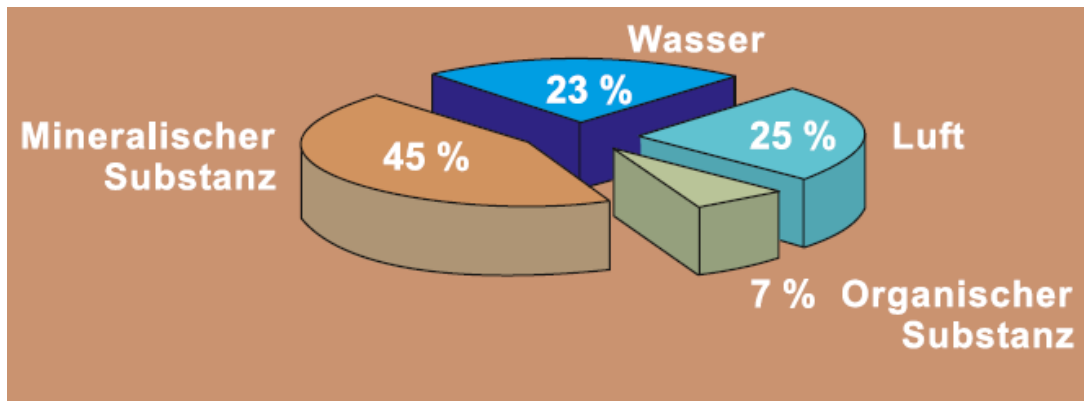


Abbildung 1 Zusammensetzung des Bodens - Bodenbestandteile

Die **mineralischen Bestandteile** des Bodens bestehen aus Teilchen unterschiedlicher Art und Durchmesser (die Korngröße). Hierzu gehören neben Gesteinsbruchstücken auch die Mineralien wie z. B. Tonminerale und Quarz.

Aufgrund der unterschiedlichen Korngröße der Bodenteilchen lassen sich verschiedene **Bodenarten** bestimmen. Mit der vorherrschenden Korngröße (Hauptkornfraktion) der Bodenpartikel kann z.B. die Bodenart Sand und Ton beschrieben werden. Die Bodenarten können mit Hilfe einfacher Methoden im Gelände erfasst werden (s. Anleitung zur einfachen Bestimmung der Bodenart).

Zu den **organischen Bestandteilen** des Bodens gehören der **Humus (85%)**, **Pflanzenwurzeln (10%)** und **Bodenlebewesen (5%)**. Daneben gibt es noch **Bodenporen**, das sind Hohlräume zwischen den Bodenteilchen, die entweder mit **Wasser** oder **Luft** gefüllt sind. In ihnen befinden sich auch **Pflanzenwurzeln** und **Bodenlebewesen**, wie z.B. der Regenwurm. Dieser sorgt u.a. dafür, dass Bodenporen entstehen.

Es werden drei Bodenporengrößen unterschieden: Grob-, Mittel- und Feinporen.

In den Feinporen ($< 0,2 \mu\text{m}$) ist Wasser gespeichert, das den Pflanzen aufgrund der starken Kapillarwirkung nicht zur Verfügung steht.

Die Mittelporen (10 bis $0,2 \mu\text{m}$) sind für den Wasserhaushalt des Bodens, aber auch für die

Wasserversorgung der Pflanzen am Wichtigsten. In ihnen kann das Wasser relativ lange im Boden gespeichert und durch die Pflanzen aufgenommen werden.

Die Grobporen ($> 10 \mu\text{m}$) leiten das Niederschlagswasser rasch ab. Sie wirken als Drainage und stellen dadurch einen wichtigen Hochwasserschutz dar.

Humus ist die Summe aller zersetzten organischen Substanzen (tote pflanzliche und tierische Reststoffe) auf und im Boden. Viele Millionen Bodentiere und Bakterien zersetzen abgestorbene organische Substanzen z.B. das Laub. Sie fressen so lange Löcher in die Blätter, bis nur noch das Skelett des Blattes übrig bleibt. Am Ende entsteht durch die Tätigkeit der Bodenlebewesen der Humus. Dabei werden auch wichtige Nährstoffe freigesetzt, die die Pflanzen zum Leben brauchen.

Humus bildet mit Tonmineralien, Kalk und tierischen Ausscheidungsprodukten sogenannte Ton-Humus-Komplexe. Ein wichtiger Bildner dieser Komplexe, ist der Regenwurm, der für eine gute Bodenstruktur sorgt. Sieht man viele „Krümel“ im Boden bzw. fühlt sich dieser „krümelig“ an, dann ist der Regenwurm sehr aktiv und hat diese Ton-Humus-Komplexe gebildet. Der Humusgehalt ist ein wesentlicher Faktor für die Bodenfruchtbarkeit.

Die Bodenlebewesen (z.B. Algen, Mikroorganismen, Käfer, Würmer, Pilze, Asseln, Larven usw.) bilden den lebenden Anteil im Boden. Der Artenreichtum, die Anzahl sowie Biomasse der verschiedenen Bodenorganismen ist überaus vielfältig. Sie erfüllen wichtige Aufgaben im Boden wie z.B. lockern und durchmischen des Bodens durch ihre Grabungstätigkeit sowie die bereits die erwähnte Umwandlung von abgestorbenen Pflanzenteilen in Humus. Die Vielfalt und die vorkommenden Arten der Bodenlebewesen lassen Aussagen über den Gesundheitszustand des jeweiligen Bodens zu.

Anleitung zur einfachen Bestimmung der Bodenart:

Falls der Boden sehr trocken ist, empfiehlt sich die Zugabe von etwas Wasser! Der Boden sollte so feucht sein, dass er „klebrig“ zwischen den Fingern ist.

1. Versuchen Sie den Boden zwischen den Händen zu einer Wurst von Bleistiftdicke zu rollen: Dies ist nicht möglich: → der Boden ist ein sandiger Boden
2. Wenn Sie den Boden zwischen den Handflächen reiben, ist in den Rillen ihrer Hände noch Boden zu sehen. → der Boden ist lehmig
3. Der Boden fühlt sich sehr klebrig an und Sie können eine ganz dünne Wurst (ca. Bleistiftdicke) rollen: → der Boden ist ein toniger Boden

Durchführung Schüleraktivität:

Auf dem Arbeitsblatt „Bodenbestandteile – Wir lernen den Boden kennen“ sollen die SchülerInnen direkten Kontakt mit dem Boden aufnehmen und die Bestandteile des Bodens wahrnehmen sowie den Bodenkörper und die Bodenstruktur untersuchen und erkennen. Die SchülerInnen lernen, dass es unterschiedliche Bodenarten (Sand, Lehm, Ton) gibt. Bei Station 6 kann aus dem Bodenprofil die Bodenart Ton gewonnen werden. Evtl. vorher oder auf dem Hinweg eine Bodenprobe mit einer Spachtel oder ähnlichem aus der Profilwand entnehmen und in einem Beutel mitnehmen. Diese Bodenprobe kann dann zum Bodenartenvergleich bei Station 3 mit untersucht werden. Die Erarbeitung des Arbeitsblattes soll in Kleingruppen stattfinden. Dabei können die Gruppen mit den unterschiedlichen Aufgaben beginnen, so dass sich die SchülerInnen nicht im Weg stehen bzw. sich zu viele von ihnen im Bodenprofil aufhalten. Bei Aufgabe 1 kann anstelle des Bodenprofils auch eine Spatenprobe als Untersuchungsobjekt dienen. Wie eine Spatenprobe gewonnen wird ist in Abbildung 2 zu sehen.



Abbildung 2 Spatenprobe

Dauer und Material:

ca. 45 Minuten, evtl. Spaten, Wasser, Handtuch, Spachtel oder Esslöffel, Meterstab oder Lineal, Plastikbeutel

Hinweise für die Lehrkraft:

Das Arbeitsblatt ist konzipiert für die Jahrgangsstufe 3 und 4 der Grundschule. Für die Jahrgangsstufe 1 und 2 gilt es die Aufgaben gemeinsam mit den Schülern zu lösen und ihnen dabei Hilfestellung zu geben.

Bildnachweis:

Abbildung	Bildquelle
Abbildung 1	LfU
Abbildung 2	Wasserwirtschaftsamt Weiden

Literatur:

siehe „Lebensgrundlage Boden – Der Bodenerlebnispfad Amberg auf dem Mariahilfberg als außerschulischer Lernort“ – Verknüpft mit den Lerninhalten des GS-LehrplanPlus

Station 3.1 Schüleraktivität 2 - Wie ein Boden entsteht

Bodenbestandteile - Wir lernen den Boden kennen

Aufgabe 1: Nimm eine Spatenprobe (mit Hilfe eines Spatens wird ein rechteckiges Stück Boden ausgestochen) oder steige in das Bodenprofil bei Station 3 und sehe dir den Boden von oben nach unten an der Wand genau an. Aus was besteht der Boden? Was kannst du erkennen und fühlen? Kreuze die richtigen Antworten an:

Boden besteht aus

<input type="checkbox"/> verschiedenen großen und kleinen Steinen <input type="checkbox"/> Steinen gleicher Größe	mineralische Substanz
<input type="checkbox"/> keinen Tieren <input type="checkbox"/> Käfer, Regenwürmer, Asseln usw.	
<input type="checkbox"/> keinem Humus (toten Pflanzenwurzeln und tierischen Reststoffen) <input type="checkbox"/> Humus (toten Pflanzenwurzeln und tierischen Reststoffen)	organische Substanz
<input type="checkbox"/> Pflanzenwurzeln <input type="checkbox"/> keinen Pflanzenwurzeln	
<input type="checkbox"/> Löchern, den Bodenporen <input type="checkbox"/> keinen Löchern, den Bodenporen	
<input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> kein Wasser	
<input type="checkbox"/> keine Luft <input type="checkbox"/> Luft	

Aufgabe 2: Beschreibe den Boden im Bodenprofil. Beantworte folgende Fragen:

Ihr benötigt dazu einen Meterstab oder Lineal

1. Welche Farbe hat der Boden? Hat er überall die gleiche Farbe?

(schwarz, braun, braun mit rost-braunen Flecken, hellbraun, gelb, dunkelbraun, rötlich ...)

2. Wie riecht der Boden? (erdig, muffig, gut, nach Wald, würzig...)

3. Wie fühlt sich der Boden an? (körnig, klebrig, feucht, trocken ...)

4. Wie weit ragen die Pflanzenwurzeln in den Boden? Angabe in cm

5. Wie viele Wurzeln siehst du? (viele, einige, nur wenige)

Aufgabe 3: Mit der Fingerprobe kannst du die Bodenbestandteile fühlen und die Bodenart bestimmen.

Ihr benötigt dazu Wasser und ein Handtuch zum Säubern für die Finger

Durchführung:

Nimm eine Bodenprobe (z.B. mit Hilfe des Esslöffels ausstechen) aus den oberen 30 cm des Bodenprofils bei Station 3 zwischen die Finger und rolle und knete sie. Danach versuchst du die Bodenprobe zwischen den Händen auszurollen. Falls der Boden sehr trocken ist befeuchtest du ihn mit etwas Wasser. Der Boden sollte „schmierig“ (siehe Abbildung 1) zwischen den Fingern sein, aber nicht zu nass. Danach nimmst du evtl. noch eine Bodenprobe, die du oder dein Lehrer aus dem Bodenprofil bei Station 6 genommen hat und bestimmst auch diesen Boden zum Vergleich.



Abbildung 1 Boden im feuchten Zustand für die Fingerprobe

Nun kannst du die Bodenart deines Bodens wie folgt bestimmen:

1. Die Bodenprobe kann nicht zwischen deinen Händen zu einer Wurst von Bleistiftdicke ausgerollt werden. Boden knirscht, wenn du ihn ganz nah am Ohr zerreibst.

→ **der Boden ist ein sandiger Boden**

2. Du kannst die Bodenprobe zu einer Wurst rollen, diese reißt aber und bricht auseinander. Wenn du den Boden zwischen den Handflächen reibst, ist in den Rillen deiner Hände noch Boden zu sehen.

→ **der Boden ist lehmig**

3. Die Bodenprobe fühlt sich sehr klebrig an und du kannst eine ganz dünne Wurst (ca. Bleistiftdicke und dünner) rollen. Die Oberfläche des Bodens glänzt, wenn du ihn zwischen den Händen zerreibst.

→ **der Boden ist ein toniger Boden**

Bildnachweis:

Abbildung	Bildquelle
Abbildung 1	Wasserwirtschaftsamt Weiden

Lösung:

Aufgabe 1:

(X) verschiedenen großen und kleinen Steinen () Steinen gleicher Größe	mineralische Substanz
() keinen Tieren (X) Käfer, Regenwürmer, Asseln usw.	organische Substanz
() keinem Humus (toten Pflanzenwurzeln und tierischen Reststoffen) (X) Humus (toten Pflanzenwurzeln und tierischen Reststoffen)	
(X) Pflanzenwurzeln () keinen Pflanzenwurzeln	
(X) Löchern, den Bodenporen () keinen Löchern, den Bodenporen	
(X) Wasser () kein Wasser	
() keine Luft (X) Luft	

Aufgabe 2:

Jede Kleingruppe erarbeitet selbstständig die Fragen.

Aufgabe 3:

Bodenprofil bei Station 3 = sandiger Boden (Bodenart Sand)

Bodenprofil bei Station 6 = toniger Boden (Bodenart Ton)

Station 3.1 Schüleraktivität 2 - Wie ein Boden entsteht

Aufgabe 3: Mit der Fingerprobe kannst du die Bodenbestandteile fühlen und die Bodenart bestimmen.

Ihr benötigt dazu Wasser und ein Handtuch zum Säubern für die Finger

Durchführung:

Nimm eine Bodenprobe (z.B. mit Hilfe des Eszlöffels ausstechen) aus den oberen 30 cm des Bodenprofils bei Station 3 zwischen die Finger und rolle und knete sie. Danach versuchst du die Bodenprobe zwischen den Händen auszurollen. Falls der Boden sehr trocken ist befeuchtest du ihn mit etwas Wasser. Der Boden sollte „schmierig“ (siehe Abbildung 1) zwischen den Fingern sein, aber nicht zu nass. Danach nimmst du evtl. noch eine Bodenprobe, die du oder dein Lehrer aus dem Bodenprofil bei Station 6 genommen hat und bestimmst auch diesen Boden zum Vergleich.



Abbildung 1 Boden im feuchten Zustand für die Fingerprobe

Nun kannst du die Bodenart deines Bodens wie folgt bestimmen:

1. Die Bodenprobe kann nicht zwischen deinen Händen zu einer Wurst von Bleistiftstärke ausgerollt werden. Boden knirscht, wenn du ihn ganz nah am Ohr zerreibst.

→ **der Boden ist ein sandiger Boden**

2. Du kannst die Bodenprobe zu einer Wurst rollen, diese reißt aber und bricht auseinander. Wenn du den Boden zwischen den Handflächen reibst, ist in den Rillen deiner Hände noch Boden zu sehen.

→ **der Boden ist lehmig**

3. Die Bodenprobe fühlt sich sehr klebrig an und du kannst eine ganz dünne Wurst (ca. Bleistiftdicke und dünner) rollen. Die Oberfläche des Bodens glänzt, wenn du ihn zwischen den Händen zerreibst.

→ **der Boden ist ein toniger Boden**

Bildnachweis:

Abbildung	Bildquelle
Abbildung 1	Wasserwirtschaftsamt Weiden

Station 5 Boden als Lebensraum – (Nahrungs) Netz knüpfen – Ökosystem Boden

Sachinformation

Alle Lebewesen des Bodens sind miteinander über Nahrungsketten und Nahrungsnetze verknüpft.

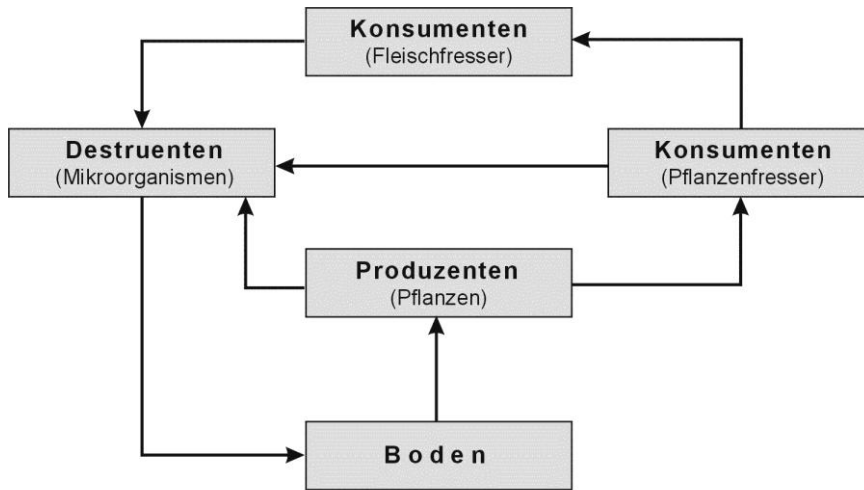
Als **Produzenten** bauen grüne Pflanzen durch Photosynthese aus Kohlendioxid und Wasser Biomasse auf und setzen Sauerstoff frei. Die von den Pflanzen produzierte Biomasse dient den **Konsumenten** verschiedener Ebenen (Pflanzenfresser = Primärkonsumenten und Fleischfresser = Sekundärkonsumenten) u.a. als Grundlage für Wachstum und zur Energiegewinnung. Bei der Atmung setzen diese wiederum das gebundenen Kohlendioxid und Wasser frei.

Pflanzen bilden die Nahrungsgrundlage auf der Erde. Sie brauchen zum Wachsen mineralische Nährstoffe wie z.B. Stickstoff, Phosphor oder Kalium. Doch wo kommen diese Nährstoffe her? Die Biomasse abgestorbener Organismen pflanzlicher oder tierischer Art (Aas) landet in der Regel wieder auf dem bzw. im Boden. Diese dient vielen Bodenlebewesen als Nahrung. Durch zahlreiche Tiere wie z.B. Würmer, Springschwänze, Asseln, Schnecken, Käfer oder Larven werden die organischen Abfallstoffe zerkleinert und dabei fruchtbarer Kot, der Humus, ausgeschieden. Dabei spricht man vom Vorgang der Humifizierung.

Danach werden wasserlösliche und pflanzenverfügbare anorganische Stoffe, die Nährstoffe, jedoch erst durch mehrstufige Abbauprozesse durch die **Destruenten** (=Zersetzer) freigesetzt. D.h. Mikroorganismen wie Pilze und Bakterien zersetzen den Humus oder zerkleinerte organische Abfallstoffe tierischer und pflanzlicher Herkunft. Die mineralischen Nährstoffe werden dabei aus den organischen Abfällen herausgelöst und freigesetzt. Sie werden somit wieder in den Nährstoffkreislauf eingeschleust. Der Vorgang wird als Mineralisierung bezeichnet. Die Pflanzen können nun über ihre Wurzeln die Nährstoffe für das Wachstum wieder aufnehmen und Biomasse bilden. Ohne das perfekte Recycling (Wiederverwerten) von organischen Abfallstoffen durch die Tätigkeit der Bodenlebewesen würde sich in der Natur z.B. das Laub im Wald meterhoch auftürmen.

Literatur:

siehe „Lebensgrundlage Boden – Der Bodenerlebnispfad Amberg auf dem Mariahilfberg als außerschulischer Lernort“ – Verknüpft mit den Lerninhalten des GS-LehrplanPlus



© Lernort *Boden*, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV) 2006. Alle Rechte vorbehalten.

Abbildung 1 Schaubild der Wechselbeziehungen von Produzenten, Konsumenten, Destruenten und Boden

Wer ernährt wen? Wer ist Räuber? Wer ist Beute?

Alle Lebewesen des Bodens sind über Nahrungsnetze miteinander verbunden. Sie stehen in einem ökologischen Gleichgewicht von fressen und gefressen werden.

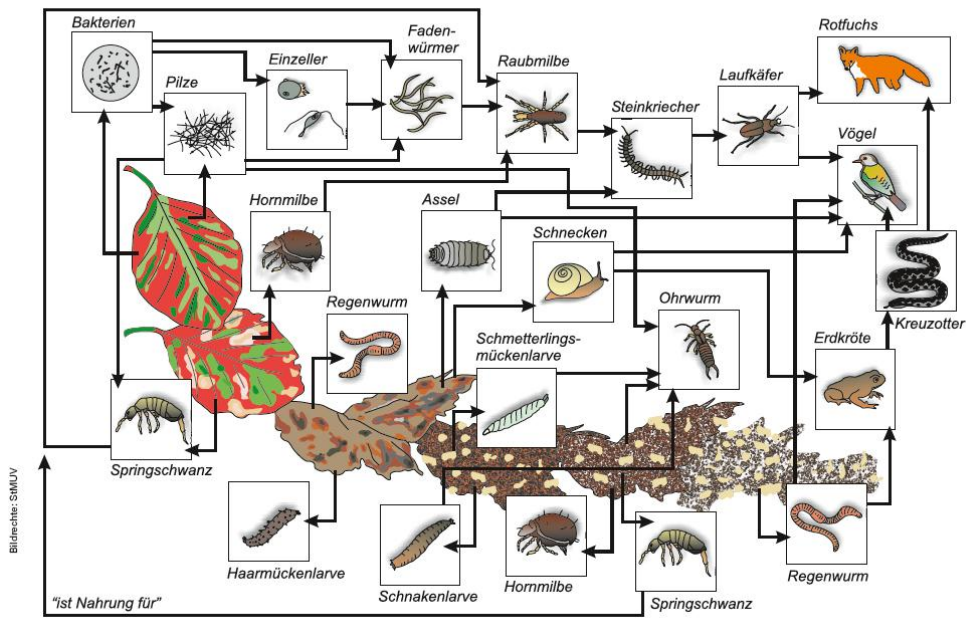


Abbildung 2 Nahrungsnetze im Boden

Bildnachweis:

Abbildung	Bildquelle
Abbildung 1	StMUGV
Abbildung 2	StMUGV

Station 5 Schüleraktivität 1 Boden als Lebensraum

(Nahrungs) Netz knüpfen – Ökosystem Boden

In diesem Spiel werden die Wechselbeziehungen der Bodenlebewesen, des Bodens und anderer Bestandteile der Natur wie beispielsweise Luft und Wasser erlebbar gemacht. Die SchülerInnen erfahren, wie das Bodenleben in einem ökologischen Gleichgewicht von fressen und gefressen werden steht und wie alle Bestandteile der Natur miteinander verbunden sind und voneinander abhängen.

Dauer:

ca. 20 Minuten

Material:

Je nach Schülerzahl: Karten mit Bodenlebewesen und anderen Elementen des Bodens bzw. der Natur, Schnur oder Wollknäuel, Wäscheklammern

Durchführung:

Die SchülerInnen bilden einen Kreis. Jeder der SchülerInnen bekommt eine Karte (mit Wäscheklammer befestigen) mit einem Bodenlebewesen bzw. Element des Bodens/Natur und übernimmt deren/dessen Rolle. Der Spielleiter stellt sich außerhalb des Kreises nahe am Rand mit einem Knäuel Schnur in der Hand auf. Gestartet wird mit dem Element Wasser im Boden. Der/die SchülerIn, der die Wasserkarte hat nimmt den Anfang der Schnur. Danach geht es mit der Frage weiter: Das Wasser im Boden wird über die Wurzeln der Bäume aufgenommen. Welche Baumarten kennt ihr? richtige Antwort im Spiel: Buche. Der/die SchülerIn mit der Buche bekommt vom Spielleiter die Schnur weitergereicht. Während nun der Spielleiter so eine(n) SchülerIn nach dem/der anderen über weitere Fragen mit der Schnur verbindet (ggf. auch mehrmals), wird deutlich, dass sie alle miteinander in Beziehung stehen und voneinander abhängen. Wenn alle SchülerInnen miteinander vernetzt sind, wurde ein eigenes Ökosystem Boden geschaffen.

Um darzulegen, wie wichtig jeder einzelne für die ganze Gemeinschaft ist, lässt der Spielleiter auf verständliche Weise ein Mitglied ausfallen. Z. B. herrscht über einen längeren Zeitraum Trockenheit und es regnet nicht, das Wasser im Boden wird knapp. Der/die SchülerIn, die das Wasser darstellt, zieht an der Schnur in seiner/ihrer Hand. Jeder, der das spürt, ist von der Wasserknappheit betroffen und zieht nun ebenfalls an der Schnur usw. bis jeder spürt, dass durch den Wassermangel das Gleichgewicht aller gestört ist.

Beispielsweise ist folgende Fragen- bzw. Verknüpfungsreihenfolge mit den unten vorhandenen Karten möglich. Es können auch andere Bodentiere und Elemente der Natur entsprechend der Schülerzahl (hier: 20 Karten) gewählt werden. Der Spielleiter sollte sich aber immer vorher schon das Netz überlegen, um eine sinnvolle Abfolge zu gewährleisten. Im nachstehenden Beispiel werden die Begriffe Wasser, Laubblätter, Käfer, Springschwanz, Regenwurm und Maus mehrfach vernetzt.

Start mit dem Element Wasser im Boden

1. Das **Wasser** im Boden wird über die Wurzeln der Bäume aufgenommen. Welche Baumarten kennt ihr? **z.B. Buche**
2. Im Herbst lässt die Buche wen oder was fallen? **Laubblätter**
3. Was passiert mit den Laubblättern? werden von Bodentieren gefressen z.B. den **Asseln** (Laubzersetzer)
4. Die Asseln werden ebenfalls von anderen Bodentieren gefressen z.B. den **Käfern** (Räuber)
5. Tote Käfer (Aas) werden von **Mikroorganismen (z.B. Pilze)** zersetzt.
6. Pilze zersetzen aber auch **Laubblätter** und setzen dabei Nährstoffe frei.
7. Wer gräbt kleine Gänge in den Boden, zieht sich die Laubblätter in den Boden und macht daraus Humus? **Regenwurm**
8. Welches im Boden lebende, fast blinde Tier, frisst den Regenwurm? **Maulwurf**
9. Was legt der Maulwurf im Boden an? **Grabgänge**
10. Welche Tiere legen noch Grabgänge im Boden an? **Mäuse**
11. Welches rotbraune Tier frisst gerne Mäuse? **Fuchs**
12. Der Fuchs frisst auch noch? z.B. **Käfer**
13. Käfer fressen? **Springschwänze**
14. Die Springschwänze fressen? **Laubblätter**
15. Wer frisst noch gerne Laubblätter und produziert durch seine Ausscheidungen Humus?

Larven

15. Die Larven werden gerne von einem Tier gefressen, das nicht im Boden lebt? **Vogel**
16. Vögel fressen auch noch kleine Tiere, die als Staat zusammenleben und eine Hügel über der Erde bauen? **Ameisen**
17. Die Ameisen mögen nicht zu viel davon im Boden? **Wasser**
18. Die Bäume brauchen zum Wachsen Wasser und nehmen es über was auf?

Pflanzenwurzeln

19. Wer nagt gerne Pflanzenwurzeln an? **Maus**
20. Die Ausscheidungen, der Kot, der Maus wird von wem z.B. zersetzt und Nährstoffe freigesetzt? **Springschwanz** (Laub- und Humuszersetzer)



21. Der Springschwanz wird gerne von wem gefressen? **Tausendfüßler** (Räuber)
22. Der Tausendfüßler frisst aber auch das rosafarbene Tier, das den Boden besonders gut lockert und durchwühlt. **Regenwurm**
23. Der Regenwurm braucht zum Leben im Boden aber auch was? **Bodenluft**
24. Ein anderes größeres, schwarz-weißes Tier braucht ebenfalls im Boden die Bodenluft zum Atmen? **Dachs**
25. Der Dachs hat was im Boden? **Wohnung**

WASSER	BUCHE
LAUBBLÄTTER	ASSEL
KÄFER	MIKROORGANISMEN (PILZE, EINZELLER, BAKTERIEN)
REGENWURM	MAULWURF
GRABGÄNGE	MAUS
FUCHS	SPRINGSCHWANZ
LARVE	VOGEL



AMEISE	PFLANZENWURZELN
TAUSENDFÜßLER	BODENLUFT
DACHS	WOHNUNG

Station 5 Boden als Lebensraum – Bodentiere bestimmen

Sachinformation

In einer Hand voll Erde sind in Mitteleuropa mehr Lebewesen vorhanden als Menschen auf der Erde leben (SCHEFFER/SCHACHT-SCHABEL 1992). Der Artenreichtum, die Anzahl sowie Biomasse der verschiedenen Bodenorganismen ist überaus vielfältig. Wieviel Arten und Individuen z.B. von Regenwürmern im Boden vorkommen hängt stark vom pH-Wert, Bodenart (Sand, Ton, Lehm), Humusform und Bodennutzung ab. Die Bodenlebewesen erfüllen wichtige Aufgaben im Boden. Sie lockern und durchmischen z.B. den Boden durch ihre Grabungstätigkeit und wandeln abgestorbene Pflanzenteile in Humus (Prozess der Humifizierung) um. Danach können Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze aus dem Humus mineralische Nährstoffe (Prozess der Mineralisierung) freisetzen, die die Pflanzen für ihr Wachstum benötigen und über die Wurzeln aufnehmen. Die Vielfalt und die Arten der Bodenlebewesen lassen Aussagen über den Gesundheitszustand des jeweiligen Bodens zu.

Welche Bodenlebewesen können z.B. auf 1 m² Waldboden bis 30 cm Tiefe wohl leben?

Nachstehende Tabelle gibt dazu einen Überblick. Nicht immer ist das Bodenleben mit dem bloßem Auge sichtbar.

Art	Anzahl der Individuen	Biomasse/m ²
mit bloßem Auge nicht sichtbar		
Bakterien	10.000.000.000.000	ca. 160 g
Pilze	12.000.000.000	ca. 380 g
Algen	1.000.000.000	ca. 90 g
Einzeller	600.000.000	ca. 115 g
Fadenwürmer	1.800.000	ca. 4 g
mit bloßem Auge sichtbar		
Springschwänze	28.000	ca. 11 g
Milben	18.000	ca. 10 g
Borstenwürmer	10.000	ca. 2 g
Käfer und Käferlarven	800	ca. 18 g
Tausendfüßer	550	ca. 20 g
Ameisen	320	ca. 2 g
Asseln	300	ca. 4 g
Fliegenlarven	240	ca. 26 g
Spinnen	230	ca. 2 g
Regenwürmer	130	ca. 145 g
Schnecken	50	ca. 25 g
Gesamtbiomasse		ca. 1014 g

Die Gesamtbiomasse beträgt rund 1 kg. Umgerechnet auf einen Hektar sind das etwa 10 Tonnen! Die Bodentiere selbst können anhand ihrer Beinpaare unterschieden werden.

Literatur:

siehe „Lebensgrundlage Boden – Der Bodenerlebnispfad Amberg auf dem Mariahilfberg als außerschulischer Lernort“ – Verknüpft mit den Lerninhalten des GS-LehrplanPlus

Station 5 Schüleraktivität 2 Boden als Lebensraum

Bodentiere bestimmen – Bodenlebewesen kennen lernen

Die SchülerInnen können die Bodenlebewelt durch Aussieben und Betrachten in Becherlupen entdecken. Zu Beginn können die SchülerInnen gefragt werden, welche Bodentiere sie kennen und auch darüber gesprochen werden, dass nicht alle Bodenlebewesen (z.B. Bakterien, Einzeller) mit dem bloßem Auge sichtbar sind.

Dauer:

ca. 30 – 45 Minuten

Material:

Becherlupen, Pinsel, Küchensieb, Löffel, weißes Laken, Bodentier-Bestimmungsschlüssel ausdrucken und laminieren, Schreibmaterial

Durchführung:

keine Durchführung bei Regen, extremer Trockenheit, Schnee oder Frost

Vor Beginn die SchülerInnen darauf hinweisen, dass jedes Bodentier seine Aufgabe im Boden hat, d.h. es soll sorgsam mit ihnen umgegangen werden und sie sollen unversehrt wieder in die Freiheit entlassen werden können.

Es wird ein Standort im Wald mit nicht zu trockenem Boden ausgewählt z.B. im Umfeld der Bodenliege bei Station 5. Die Klasse wird in Gruppen von vier bis sechs SchülerInnen aufgeteilt. Jede Gruppe wird mit dem notwendigen Material ausgestattet. Der Waldboden, zunächst die Laubschicht, danach etwas vom obersten Bereich des Waldbodens, wird durch das Sieb auf den weißen Laken gestreut. Sind Tiere zu sehen, werden diese vorsichtig mit dem Pinsel in die Becherlupe gegeben. Nun kann das/die eingesammelte(n) Bodentier(e) in der Becherlupe beobachtet und mit Hilfe des Bodentier-Bestimmungsschlüssels bestimmt werden. Der Bestimmungsschlüssel ist so aufgebaut, dass die SchülerInnen zuerst die Beinpaare abzählen und dann das Tier mit den Bildtafeln vergleichen. Wird ein Bodentier erkannt, dann wird der Name auf einem Zettel notiert. Die eingesammelten Bodentiere dürfen nicht zu lange direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. Nach der Bestimmung sind die Bodentiere wieder vorsichtig und unversehrt in die Freiheit zu entlassen. Am Ende können die einzelnen Gruppen allen mitteilen, welche Bodentiere sie entdeckt haben.

Bodentier-Bestimmungsschlüssel

Anhand der Anzahl ihrer Beinpaare ist es möglich, die verschiedenen Bodentiere zu unterscheiden.

keine	1 Paar	2 Paar	3 Paar	4 Paar	5 Paar	6 Paar	7 Paar	mehr als 7 Paar
<p>Gibt es nicht!</p> <p>Enchyträe Größe: etwa 10 mm</p> <p>Regenwurm Größe: 2 bis 10 cm</p> <p>Fliegenlarven Pflanzmückenlarve (Größe: bis 8 mm) Schwämme-Larve (Größe: 25 mm) Larve der kleinen Stubenfliege (Größe: 6 mm)</p> <p>Haarmücke (Larve) Größe: 3 bis 15 mm</p>	<p>Gibt es nicht!</p> <p>Beintastler Größe: 2 mm</p> <p>Ohrwurm Größe: 12 bis 15 mm</p> <p>Laufkäfer Größe: bis 25 mm, Larven bis 30 mm</p> <p>Waldschabe Größe: 10 mm</p> <p>Skorpionsfliege (Larve) Größe: 10 bis 15 mm</p> <p>Amelie Größe: 4 bis 18 mm</p>	<p>Insekten</p> <p>Rindenaus Größe: bis 4 mm</p> <p>Doppelschwanz Größe: bis 7 mm</p> <p>Kurzflügler Größe: 0,4 bis 6 mm</p> <p>Schnellkäfer Größe: 7 bis 15 mm, Larven bis 25 mm</p> <p>Wanzen Größe: 3 bis 10 mm</p> <p>Laub- und Mistkäfer Größe: 25 bis 45 mm</p> <p>Blattwespe Größe: bis 20 mm</p>	<p>Spinnentiere</p> <p>Weberknecht Körpergröße: 4 bis 12 mm</p> <p>Schildkrötenmilbe Größe: 0,3 mm</p> <p>Rote Samtmilbe Größe: 0,5 bis 5 mm</p> <p>Raubmilbe Größe: 0,4 bis 1 mm</p> <p>Bodenspinne Größe: 4 bis 2 mm</p> <p>Hormmilbe Größe: 0,5 bis 0,8 mm</p> <p>Pseudoskorpion Größe: 4 mm</p> <p>Kurzbeiniger Brettanker Größe: 10 mm</p>	<p>Gibt es nicht!</p> <p>Asselein</p> <p>Asselein Größe: 3 bis 12 mm</p>	<p>Hundertfüßler</p> <p>Steinkriecher Größe: bis 40 mm</p> <p>Erdläufer Größe: bis 40 mm</p> <p>Zwergfüßer Größe: 2 mm</p>	<p>Tausendfüßler</p> <p>Saftkugler Größe: etwa 10 mm eingeroilt</p> <p>Schnurfüßer Größe: bis 60 mm</p>		



Übersicht nach Vorlage der Nationalpark-Verwaltung Bayerischer Wald - Zeichnungen aus: Unterrieth Biologie und C.Geldert/LBV

Station 7 Der Boden als Waldstandort – die Funktionen des Bodens im Wasserkreislauf (Filter- und Speicherfunktion)

Sachinformation

Die Bodenfunktionen

Der Boden erfüllt für uns Menschen, aber vor allem auch im Naturhaushalt viele Aufgaben. Der Schutz dieser Aufgaben, der sogenannten „Bodenfunktionen“ ist seit 1999 im Bundes-Bodenschutz festgeschrieben.

Unterschieden werden dabei die natürlichen und die Nutzungsfunktionen des Bodens sowie die Funktion des Bodens als Archiv der Kultur- und Naturgeschichte.

Natürliche Funktionen sind:

- die **Lebensraumfunktion** für Mensch, Tier und Pflanze
- die **Funktionen im Naturhaushalt** (Wasser- und Nährstoffkreisläufe)
- die **Filter- und Pufferfunktion** zum Schutz des Grundwassers

Nutzungsfunktionen sind:

- die Funktion als **Rohstofflagerstätte**
- die Funktion als **Fläche für Siedlung und Verkehr** und sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen
- die land- und forstwirtschaftliche **Produktionsfunktion**

Die Produktionsfunktion am Beispiel Wald

Der Boden versorgt die Pflanzen mit den für das Wachstum notwendigen Nährstoffen und Wasser. Beides wird von den Wurzeln aufgenommen und an die (oberirdische) Pflanze weitergegeben. Neben der Nährstoff- und Wasserversorgung übernehmen die Wurzeln auch die Verankerung der Pflanze im Boden. Insbesondere unsere Bäume benötigen, um nicht umzufallen, große Wurzelsysteme. Wie sich die Wurzeln eines einzelnen Baumes ausbilden und welche Standfestigkeit sie ihm geben ist dabei sowohl art- als auch standortabhängig.



Abbildung 1 Flachwurzelteller mit Flachwurzeln

Im Wesentlichen unterscheidet man bei Bäumen folgende Wurzelsysteme:

- Senkerwurzelsystem: die Hauptwurzeln bleiben in der oberen Bodenschicht (breiten sich horizontal aus) und es bilden sich vertikale Senkerwurzeln
- Herzwurzelsystem: viele vertikale Hauptwurzeln; Nebenwurzeln gehen strahlförmig ab => der Wurzelraum wird intensiv aufgeschlossen
- Pfahlwurzelsystem: eine vertikal laufende Hauptwurzel dominiert; Wasser und Nährstoffe können auch aus tieferen Bodenschichten gewonnen werden

Bäume haben sich also auf bestimmte Standorte und damit auch Böden spezialisiert. Stehen sie auf anderen Standorten, wird sich ihr Wurzelsystem verändern bzw. nicht vollständig ausbilden. Oft verlieren sie dann ihre Standfestigkeit und werden anfällig für Windwurf wie z.B. die Fichte, wenn sie auf staunassen Böden wurzelt. Eigentlich besitzt sie ein Senkerwurzelsystem, die vertikalen Senkerwurzeln werden jedoch bei Nässe nicht vollständig ausgebildet und somit verliert die Fichte an Standfestigkeit. Eine verringerte Nährstoff- oder Wasserzufuhr wird außerdem zu geringerem Wachstum führen.

Für die optimale Erfüllung der Produktionsfunktion für Holz sollte die Wahl der Baumarten also standortangepasst ausfallen.

Die Funktionen des Bodens im Wasserkreislauf

Böden sind ein wichtiger Bestandteil des Naturhaushaltes. Neben der Produktionsfunktion für Holz nehmen bei Waldböden deshalb auch die natürlichen Bodenfunktionen, insbesondere innerhalb des Wasserkreislaufes, einen besonderen Stellenwert ein

Filterfunktion

Böden besitzen die Fähigkeit, Nähr- und Schadstoffe zu speichern, chemisch zu puffern und mechanisch zu filtern. Niederschlagswasser, das den Boden durchsickert und dem Grundwasser zufließt, wird auf diese Weise gereinigt. Die Filterfunktion der Böden ist damit wesentlich für den Schutz unseres Trinkwassers.

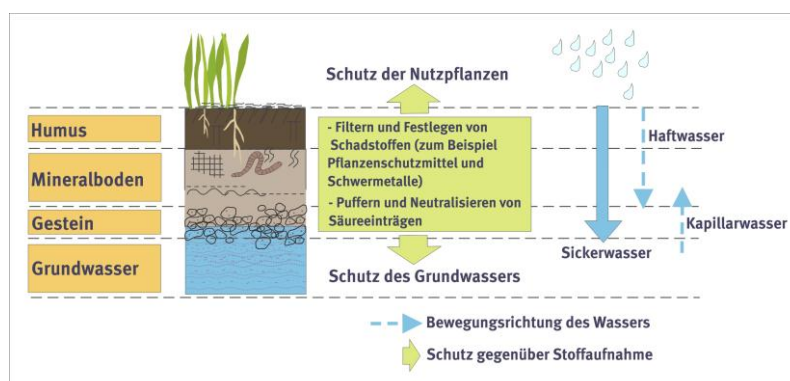


Abbildung 2 Die Schutzfunktion des Bodens

Speicherfunktion

Böden sind innerhalb des Naturhaushaltes wichtige Speichermedien. So speichern sie z.B. Nährstoffe und Wasser und sorgen so für das Wachstum der Pflanzen. Bei Niederschlägen verringern intakte Böden den oberflächlichen Wasserabfluss, der bei Starkregenereignissen zum Überlaufen der Flüsse führt; sie vermindern also die Gefahr von Hochwässern. Wieviel Wasser ein Boden aufnehmen kann, ist u.a. abhängig von der Bodenart, also ob der Boden sandig, lehmig oder tonig ist (vgl. Station 3.1), und dem Humusanteil. Während bei sandigen Böden das Wasser schnell durchsickert, also die Wasserspeicherkapazität des Bodens eher gering ist, können lehmige Böden das Regenwasser gut festhalten. Damit ist die Bodenart auch ein wesentliches Merkmal dafür, welche Pflanzen an einem Standort zu finden sind. Auf Sandböden gedeihen z.B. nur Arten, die die relativ schnelle Austrocknung des Bodens ertragen können oder über ein angepasstes Wurzelsystem verfügen, dass auch tiefer liegendes Wasser nutzen kann.

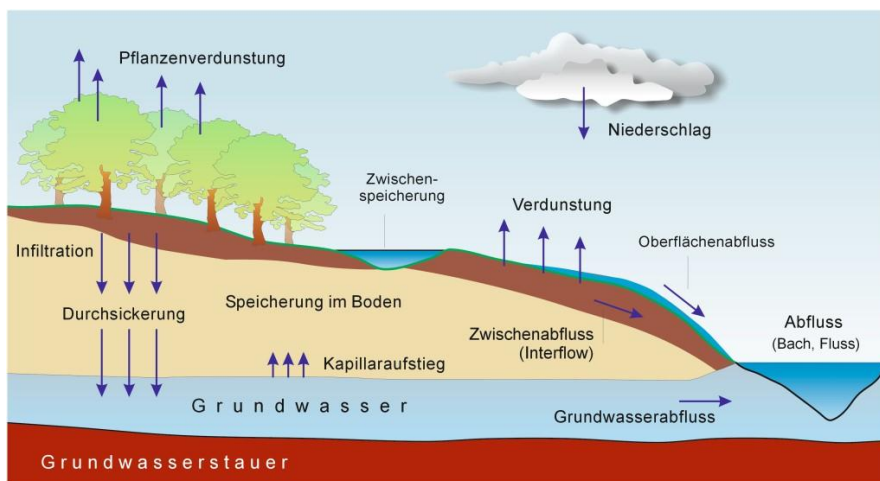


Abbildung 3 Der Boden im Wasserkreislauf

Bildnachweis:

Abbildung	Bildquelle
Abbildung 1	Wasserwirtschaftsamt Weiden
Abbildung 2	S. Marahrens, Umweltbundesamt
Abbildung 3	StMUG

Literatur:

siehe „Lebensgrundlage Boden – Der Bodenerlebnispfad Amberg auf dem Mariahilfberg als außerschulischer Lernort“ – Verknüpft mit den Lerninhalten des GS-LehrplanPlus

Station 7 Schüleraktivität Der Boden als Waldstandort

Die Funktionen des Bodens im Wasserkreislauf

Anhand zweier einfacher Experimente wird die Filter- und die Speicherfunktion von Böden demonstriert. Den SchülernInnen wird außerdem deutlich gemacht, welche Rolle dabei die Bodenarten (Sand und Ton vgl. Station 3) spielen.

Versuch1: Der Boden als Wasserspeicher

Vor Ort mit wenig Aufwand durchführbar; wahlweise an Station 3 (Bodenarten bestimmen) oder Station 7 (Bodenfunktionen).

Dauer: ca. 10 Minuten inkl. Vorbereitung

Material:

- zwei Plastikflaschen (0,5l) mit abgeschnittenem Boden
- zwei Flaschen (0,5l) Leitungswasser
- Spatel oder Löffel



Abbildung 4 Plastikflasche ohne Boden

Durchführung:

An Station 3 mit einem Löffel, Spatel o.ä. schwach lehmig-sandiges Bodenmaterial entnehmen und in eine der beiden leeren Plastikflaschen einfüllen (die Flasche sollte nachher gut halb voll sein). An Station 6 die zweite Flasche ebenso mit tonigem Bodenmaterial gleichmäßig, d.h. ohne größere Lücken zwischen den einzelnen Tonbrocken, füllen. Das Material sollte dabei jeweils aus dem Unterboden und nicht aus der humosen Oberbodenschicht entnommen werden.



Abbildung 5 Entnahme von Bodenmaterial aus der Profilgrube an Station 3

Nun am besten gleichzeitig, nachdem der Deckel von der Flasche genommen wurde, die gleiche Menge Leitungswasser auf das Bodenmaterial in den beiden Plastikflaschen geben und beobachten was passiert. Zwei SchülerInnen können dabei die Plastikflaschen halten.

Beobachtung: Durch den sandigen Boden fließt das Wasser wesentlich schneller ab als durch den tonigen Boden. Der Tonboden nimmt das Wasser nur langsam auf (es staut sich erst mal zurück) und es braucht länger um ihn zu durchfließen.

Bedeutung: Der Sandboden kann das Wasser nicht besonders gut festhalten (speichern) und trocknet schneller wieder aus. Der Tonboden braucht länger, um das Wasser aufzunehmen, dafür kann er es gut speichern, so dass es die darauf wachsenden Pflanzen lange nutzen können.

Hinweis: Dieser Versuch funktioniert mit dem schwach lehmig-sandigen Bodenmaterial nur einmal, da dieses viele Feinbestandteile enthält, die durch das Wasser in die Poren eingeschlämmt werden und sie verschließen, so dass sich nach kurzer Zeit auch auf dem „Sandboden“ das Wasser staut. Für eine nochmalige Demonstration bitte neues Material einfüllen.

Versuch 2: Demonstration der Filterfunktion

Für diesen Versuch ist etwas mehr Aufwand und Zeit für die Vorbereitung vor Ort notwendig. Alternativ lässt sich ein etwas ausführlicherer Versuch zur Filterwirkung von Böden auch gut im Klassenzimmer durchführen. Eine Anleitung dazu findet sich in der Lehrerhandreichung „Lernort Boden“ des StMUV (Modul D, Schüleraktivität D3; vgl. Literaturhinweise Fortbildungsskript S. 24).

Dauer: ca. 15 Minuten

Material:

- zwei Plastikflaschen (0,5l) mit abgeschnittenem Boden
- eine Flasche (0,75) Leitungswasser
- eine Flasche (0,75l) Leitungswasser gefärbt (mit Tinte oder Lebensmittelfarbe)
- Spatel oder Löffel
- zwei Bechergläser (500 - 1000 ml)

Durchführung:

Befüllen der Flaschen wie bei Versuch 1.

Zunächst werden die beiden mit Bodenmaterial gefüllten Flaschen mit dem klaren Leitungswasser 2 – 3 mal gespült bis das durchsickernde Wasser nur noch wenig trüb ist. Die beiden Bechergläser werden nun unter die Öffnung gestellt und das farbige Leitungswasser (gleichzeitig oder nacheinander) auf die beiden Bodenmaterialien gegeben.

Beobachtung: Hat das Wasser das Bodenmaterial durchlaufen erscheint es weniger farbig als zuvor. Bei dem tonigen Bodenmaterial aus Station 6 ist dieser Effekt deutlicher auszumachen als bei dem aus der Profilgrube an Station 3 gewonnenen Sandboden.



Abbildung 6 Versuch Filterfunktion

Bedeutung: Jeder Boden säubert das Wasser. Ein toniger Boden filtert allerdings deutlich mehr Schmutz- und Schadstoffe aus versickerndem Wasser als ein reiner Sandboden. Tonhaltige Böden bilden also eine wirksamere Schutzschicht über unserem Trinkwasser als sandige Böden.

Hinweis: Das Durchsickern des Wassers durch die Flaschen dauert, v.a. beim Tonboden, relativ lange. Daher kann es Sinn machen, das Spülen des Bodenmaterials mit klarem Wasser schon vor Beginn der Exkursion vorzubereiten. Der eigentliche Versuch wird dann an Station 3 nach der Bestimmung der Bodenarten gestartet, danach eine andere Aktivität vorgezogen (z.B. Station 5 Boden als Lebensraum) und erst anschließend das Ergebnis des Filterversuchs ermittelt.

Bildnachweis:

Abbildung	Bildquelle
Abbildung 1	LfU
Abbildung 2	Wasserwirtschaftsamt Weiden
Abbildung 3	Wasserwirtschaftsamt Weiden

Literatur:

siehe „Lebensgrundlage Boden – Der Bodenerlebnispfad Amberg auf dem Mariahilfberg als außerschulischer Lernort“ – Verknüpft mit den Lerninhalten des GS-LehrplanPlus