

Boden

Spielend und experimentierend erfahren und erforschen

Informationen und Methoden für den Unterricht



© Bildungsschmiede

Lisa Schawerda
Bildungsschmiede
Tel: +43 (0) 664 9127338
lisa.schawerda@bildungsschmiede.at
www.bildungsschmiede.at

Dipl.-Päd.ⁱⁿ DIⁱⁿ Daniela Capano
Energie- und Umweltagentur NÖ
Grenzgasse 10, 3100 St. Pölten, Tel.: 02742 219 19
umweltbildung@enu.at
www.umweltbildung.enu.at

Boden - Das Wichtigste in aller Kürze!

Boden gut – alles gut!

- Boden – was ist das?
- Bodenbildung
- Bodenbestandteile
- Bodenfunktionen
- Bodenleben
- Bodengefährdung
- Bodenschutz

Eine Hand voll gutem Humusboden enthält mehr Lebewesen, als es Menschen auf der Erde gibt!

Boden – was ist das?

- „Boden ist der oberste, belebte sowie mit Wasser und Luft durchsetzte Teil der Erdkruste“
- Boden ist ein Ökosystem
- Boden ist die oberste Verwitterungsschicht der Erdrinde

Was ist Boden? Was bedeutet Boden?

- für jede(n) persönlich?
- für die Gesellschaft?
- für Pflanzen und Tiere?

Bodenbildung

Basis: (Mutter-) Gestein

-> physikalische, chemische, biologische, mechanische Verwitterung (Wind, Hitze, Kälte, Frost, Säuren, Regen, Wurzeln)

-> Ansiedlung von Pionierpflanzen

-> organisches Material -> Bodenorganismen -> Humusbildung

-> Basis für Wachstum von höheren Pflanzen (Gräser, Kräuter, Sträucher, Bäume)

In unserem Klima dauert die Bildung von 1cm Humusschicht ca. 100 Jahre!

Bodenbestandteile

- 45% mineralische Substanzen (Steine, Kies, Sand, Ton)
- 25% Luft (Bodenporen)
- 23% Wasser
- 7% **Organische Substanz**

Wie lange dauert die Bildung von 1cm Humus?

7 % Organische Substanz besteht aus:

- 85% Humus
- 10% Pflanzenwurzeln
- 5% **Edaphon (=Bodenflora und -fauna)**

5% Edaphon besteht aus:

- 40% Bakterien
- 40% Pilze
- 12% Regenwürmer
- 5% sonstige Makrofauna
- 3% Mikro- und Mesofauna

Bodenarten

Abhängig vom Anteil von Sand, Schluff und Ton:

- Sandboden
- Lehm Boden
- Tonboden

Korngrößen:

- Sandboden: grobe Körnung (2-0,063 mm)
- Lehm Boden/Schluff: ausgeglichene Körnung
- Tonboden: feine Körnung (<0,002 mm)

Bodenfunktionen

- Lebensraum für Tiere und Pflanzen – Ökosystem
- "Kreislaufstation" für Wasser und Nährstoffe
- Regelungsfunktion (z.B. Wasser-, Kohlenstoffspeiche, Filter, Puffer)
- Basis für Ernährung und nachwachsende Rohstoffe
- Roh- und Baustofflieferant
- Nutzfläche (Wohnen, Verkehr, Freizeit,...)
- Natur- und kulturhistorisches Archiv

Mehr als die Hälfte aller Lebewesen leben nicht AUF der Erde, sondern (knapp) darunter!

Bodenleben

Bodenlebewesen

- **Mikrofauna:** 0,002 – 0,2 mm (Einzeller, Fadenwürmer)
- **Mesofauna:** 0,2 – 2mm (gr. Fadenwürmer, Milben, Springschwänze,...)
- **Makrofauna:** 2 – 20mm (Insekten, Larven, Asseln,...)
- **Megafauna:** > 20 mm (Maulwurf, Regenwurm,...)
- **Bodenflora:** Bakterien, Pilze, Algen
- Auf 1 ha Boden kommt eine Biomasse von 10 t Pflanzen und Tiere!

Wie viel Biomasse findet man auf 1 ha Boden?

Leistungen des Bodenlebens

- Abbau organischer Substanz
- Humusaufbau
- Stickstoff- und Kohlenstoffbindung
- Lebendverbauung der Krümelstruktur
- Aufbau des Porensystems im Boden
- Aufrechterhaltung des Nährstoffkreislaufs
- Bildung sauberen Grundwassers

Die besondere Rolle der Regenwürmer

- Erhöhen wesentlich die Bodenporosität
- Fördern über den Darm Mikroflora
- Tragen organisches Material in den Boden ein
- Schaffen Lebensraum für Bodentiere
- Wurm Kot hat hohe Krümelstabilität
- Exkremete fördern Pflanzen- und Wurzelwachstum

Quelle: Bodenkunde in Stichworten, Blum, Schröder

Methoden, Versuche und Experimente zur Umsetzung im Unterricht

Boden – was ist das?

Hypothesen - Bodenthesen

10 Bodenthesen aus dem Lebensumfeld einzeln auf ihre „Glaubwürdigkeit“ prüfen, „Unglaubliches“ im Papierkorb werfen, die Übrigen auflegen, nachbesprechen und in Teams weiterrecherchieren lassen..... Gefunden in

<http://www.ikbg.at/index.php/bildungswerkstatt/2-uncategorised/108-einzelnen-gerecht-werden> von Elisabeth Kossmeier



© D. Capano

Zettelmethode

Bodenbegriffe im Plenum sammeln, gemeinsam ordnen und in eine Struktur/Geschichte bringen. Gefunden in Dirty Dancing - Klimatanz auf großem Fuß
Didaktische Materialien zu Klima und Carbon Footprint für 15- bis 19-Jährige
FORUM Umweltbildung



© D. Capano

Mit den Bodenbegriffen etwas Kreatives gestalten:
Ein Wordrap, ein Theaterstück, ein Kunstwerk, ein Lied etc. Dabei sollen die Begriffe verwendet werden.



© D.Capano

Demonstration: Apfel- Querschnitt der Erde

Die Erde hat einen Radius von ca. 6350km bzw. einen Durchmesser von 12700km.

- das Kerngehäuse entspricht dem inneren, festen Kern aus glühendem Eisen (Durchmesser ca. 2200km, Radius ca. 1100km)
- umgeben von einem Äußere Kern aus geschmolzenem Eisen (ca. 2300km)
- Erdmantel aus heißem, biegsamen Gestein (ca. 2900km)
- die Schale entspricht der Erdkruste aus festem Gestein (ca. 50km)
- Haucht man den Apfel an, so entspricht dieser Hauch dem fruchtbaren Boden!

Demonstration: Apfel – Planet zum Essen

- Schneide den Apfel in 4 Teile: drei Teile entsprechen den Ozeanen, ein Teil dem Land.
- Das Stück „Land“ in zwei Teile geteilt: eines ist das von Menschen bewohnbare Land, das andere Wüsten, Pole, Hochgebirge, Gletscher.
- Auf diesem „bewohnbare Teil“ leben 7,1 Mrd. Menschen. Das Stück in vier Teile teilen: drei Stücke entsprechen den Gebieten, an denen keine Nahrungsmittel angebaut werden können (Trockenheit, Straßen, Häuser).
- Den kleinen „fruchtbaren Teil“ schälen: Dieses kleine Stück, die Schale, ist der winzige Teil der Erde, auf dem Lebensmittel angebaut werden können. Von diesem Teil Boden ist die gesamte Menschheit abhängig!



© L.Schawerda

Methode Die Erdgeschichte als Zeitseil

Das Zeitseil stellt die Entstehung der Erde in 4,6 Mrd. Jahren dar. Für die Arbeit mit dem Zeitseil braucht man genügend Platz. Am besten geeignet ist eine Wiesenfläche oder ein Turnsaal. Kopieren Sie die Tafelbilder „Erd-Geschichten“ und basteln Sie ein „Zeitseil“. Für das Zeitseil nehmen Sie ein 46 m langes Hanfseil (Zeitachse) und markieren mit bunten Maschen, Knoten oder Holzkugeln die Entfernungen der einzelnen Zeit-Etappen. 1 cm steht für ca. 1 Mio. Jahre. Eine genaue Anleitung des Zeitseils finden Sie unter <http://www.umweltbildung.enu.at/die-erdgeschichte-als-zeitseil>

Lassen Sie die SchülerInnen raten, was zu Beginn der Erdgeschichte war, was als Nächstes passierte, welche Tiere sich entwickelten. Man kann auch Rätsel zu einzelnen Lebewesen formulieren. Welches Tier lebt im Wasser und am Land? Frösche – Amphibien, vor 430 Mio. Jahren entstanden. Der Reihe nach wird das Zeitseil von Station zu Station aufgerollt, es entsteht ein Kreis mit einem Umfang von 45 m. Das Zeitseil veranschaulicht die Zeitverhältnisse sehr gut. Wie kurz die Menschheitsgeschichte im Verhältnis zur gesamten Geschichte der Erde ist!

Weitere Infos und Arbeitsblätter finden Sie unter <http://www.umweltbildung.enu.at/start.asp?ID=43667&b=7509>



© L.Schawerda

Spiele zum Thema Boden

Um den Boden immer wieder sickern zu lassen und gleichzeitig etwas für das soziale Gefüge in der Klasse zu tun „**Sensibles Gleichgewicht**“ (Bedarf: 2 feste Tennisbälle pro Person), „**Komposthaufen hüpfen**“ (Bedarf: Helm und Rundhölzer), **Schnurfüßlers Hindernislauf** (Bedarf: Luftballons) und „**Vulkanausbruch**“ (Bedarf: Plane/Decke).

Alle Spiele finden Sie im Buch: „Jeder stark im starken Team“ von Alexander Häfele Verlag an der Ruhr.



© D.Capano

ÖKOLOG SOAK 26.08.2015

Boden – Spielend und Experimentierend erfahren und erforschen

Bodenmassage

Zielgruppe: Kindergarten, Grundstufe

Wozu: beruhigend

Material: - ;Dauer: 5 Minuten

Kinder sitzen im Kreis, so dass sie den Rücken der/s Vorderen mit den Händen erreichen. Die Spielleitung erzählt nun aus dem Alltag der Bodentiere....die Ameise krabbelt flink umher immer auf der Suche nach Nahrung z.B. den Arm hinauf, der Tausendfüßer wuselt durch die Laubstreu z.B. mit beiden Händen den Rücken hinauf, die Käferlarve/der Regenwurm versucht sich einzugraben,.... Kann auch in eine kleine Geschichte verpackt werden.

Versuche und Experimente zum Thema Boden:

Bodenbestandteile:

Demonstration: Spatenprobe

Spaten bis zum Anschlag in den Boden drücken. Mit dem zweiten Spaten einen Bodenziegel möglichst vorsichtig aus dem Boden ausheben. Den Bodenziegel beschreiben. Was sieht man? Welche Farbe hat der Ziegel? Sind Wurzeln und Tiere zu finden? In einem unverdichteten Boden findet man viele feine Wurzeln und Tiere.



© L.Schawerda

Bodenentstehung

Versuch: Sprengkraft Pflanze/Erbse

Biologische Verwitterung durch Pflanzenwurzeln wird demonstriert.

Anleitung: Gips in Wasser anrühren, in eine Form gießen, Samen (Erbsen, Bohnen) hineindrücken. Sobald der Gips hart ist, aus der Form drücken.

Ergebnis: Der Samen entzieht der Gipsmasse Wasser – der Gips bekommt Sprünge! Ähnlich können Pflanzenwurzeln Risse im Fels verursachen!

Aus Umweltpürnasen, Aktivbuch „Boden“

Boden und Wasser

Versuch: Boden als Filter

Anleitung: Den Boden von Plastikflaschen wegschneiden und diese mit verschiedenen Bodenarten befüllen (lehmiger Gartenboden, sandiger Boden). Jede Flasche über ein extra Auffanggefäß halten und Kaffee in die befüllte Flasche schütten (ca. ½ Liter). Man kann auch Tintenwasser, Essigwasser, etc. verwenden!

Ergebnis: Der lehmige Gartenboden filtert das Wasser am besten. Es tropft fast klares Wasser in das Auffanggefäß. Der Sandboden filtert nur wenig!

Demonstration: Erosionstest

Ist der Boden durch Pflanzen oder eine Streuschicht geschützt, wird bei Starkregen kaum Humus abgeschwemmt. Ist der Boden nicht geschützt, kommt es zur Erosion.

Stationsanleitung Boden erleben: „Erosionsversuch“ unter www.umweltbildung.enu.at



© R. Dopheide

Bodeneigenschaften:

Methode: Fühl- und Rollprobe

Bestimmung der Bodenart. Stationsanleitung Boden erleben: „Fühl- und Rollprobe“ www.umweltbildung.enu.at

Methode: Aufschlammprobe

Test der Beständigkeit der Bodenkrümel. Bei gesunden Böden zerfallen die Bodenkrümel nicht und das Wasser bleibt klar.

Stationsanleitung Boden erleben: „Aufschlammprobe“ www.umweltbildung.enu.at

Bodenleben

Forschungsaufgabe: Bodentiere unter der Lupe

Im Kompost, in der Erde oder Streuschicht werden Bodentiere gesammelt und unter der Lupe bzw. dem Mikroskop genau betrachtet und bestimmt.

Bestimmungsbogen und Tafelbilder zu den wichtigsten VertreterInnen: siehe „Bodentiere bestimmen“ www.umweltbildung.enu.at

Bodenspiel als Kopiervorlage unter www.umweltbildung.enu.at



© eNu

Abschluss: Meine Bodenschutz-Maßnahme



© D.Capano

Viel Spaß beim Ausprobieren!

Weiterführende Links:

- Arbeitsblätter, Kopiervorlagen, Bestimmungsschlüssel etc. **zum Thema Boden und Erdgeschichte** unter www.umweltbildung.enu.at
- **Bodenkompass:** Internet-Lehrpfad zu den österreichischen Böden: www.umweltbundesamt.at
- **Illustrationen** zu Boden und Wasser, Boden und Ernährung etc.: http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/boden/schule/material_boden/
- **Broschüre: Dirty Dancing** - Klimatanz auf großem Fuß Didaktische Materialien zu Klima und Carbon Footprint für 15- bis 19-Jährige FORUM Umweltbildung: http://www.umweltbildung.at/cms/publikationen/Klima_Carbon_Footprint_v4%5B1%5D.pdf
- **Hypothesen/Bodenthesen** <http://www.ikbg.at/index.php/bildungswerkstatt/2-uncategorised/108-einzeln-gerecht-werden>, Elisabeth Kossmeier
- **Buch: Jeder stark im starken Team** 50 Aktionen und Spiele zur Integrationsförderung für Kinder und Jugendliche, Verlag an der Ruhr, Alexander Häfele
- **Bodenwissen** kurz zusammengefasst: <http://www.bodenlehrpfad.at/> (Taferlklausur in Oberösterreich)

Bücherliste

Bücher zum Forschen:

- **Aktivbuch „Boden“**, Umweltpünnchen, Orac-Verlag Wien, Greisenegger, Katzmann, Pitter
- **„Boden ist Leben“** <http://www.nua.nrw.de/publikationen/material-fuer-die-bildungsarbeit/bildungsordner-broschueren-und-materialmappen/single/produkt/werkstatt-boden-ist-leben/kategorie/materialmappen/>; Ebenfalls bei nua: **„90 Minuten direkt vor der Tür“** und **„Naturnahes Schulgelände“**
- **Unterricht in Schulfreiräumen** - Ideen für forschendes Lernen rund um die Schule für 1. bis 6. Schulstufe http://www.umweltbildung.at/publikationen/publikationen-detailansicht.html?tx_hetopublications_pi1%5Bid%5D=60
- **Experimentieren Sie!** Biologie Unterricht mit aha-effekt: <http://www.cornelsen.de/lehrkraefte/reihe/r-7329/ra/titel/9783589162130>

Allgemeine Bücher zum Thema Boden:

- **Wasser Quelle des Lebens**, Schulbuchverlag
- **Boden Die Haut der Erde**, Schulbuchverlag
- **Naturwissenschaften Boden, Biologie, Chemie, Physik**, Cornelsen
- **Kompost und Düngung**, av Buch, Natur im Garten
- **Buch: Bodenkunde in Stichworten**, Verlag Borntraeger, Winfried E. H. Blum, D. Schröder
- **Unterrichtsmappe Boden**: <http://www.ubz-stmk.at>

Bücher zum Bodenleben:

- **Insektenhotels** av Buch, Natur im Garten
- **Mein Krabbeltier-Zoo**, DK Verlag, Nick Baker (auch zu finden in der ÖKOLOG leseUmwelt)
- **Schneckenleben**, Verlagshaus Patmos, Theres Buholzer
- **Insekten, Spinnen & Co**, Steinlein Verlag, Schwager

Kreatives:

- **Sinneswerkstatt LANDART** Verlag ÖKOTOPIA
- **SCHNECKEN ALS** Verlag
- **Entdecke die Farben der Natur** Verlag Haupt



D.Capano

Schulangebote zum Thema Boden in NÖ:

- **Bodenprojekte „Wir sind Boden“**: www.bildungsschmiede.at
- **Weitere Angebote finden Sie im Katalog Umweltbildung NÖ**:
<http://www.umweltbildung-noe.at/umweltbildungsangebote.asp?Seite=2>