

Herzlich willkommen am Bodenerlebnispfad Flintsbach

Flintsbach ist ein ganz besonderer Ort!

Am Übergang vom Donautal zu den Hängen des Bayerischen Waldes, einem der ältesten Gebirge der Erde, sind noch Gesteine aus der Zeit der Dinosaurier, dem „Jura“ zu finden.

Dies spiegelt sich auch in den Böden wider, die sich hier entwickelt haben. Lassen Sie sich überraschen wie lebendig, mobil und schön Böden sein können.

Denn wie für uns Menschen, gilt auch für unsere Böden:

Sie entwickeln und verändern sich ständig und altern dabei.

Hier können Sie z. B.

- die Böden unserer Heimat entdecken,
- 15 Millionen Jahre Bodenentwicklung erleben,
- erfahren, was heute den Boden bedroht und wie wir ihn schützen können,
- Schnecken und Muscheln aus der Zeit der Dinosaurier suchen*,
- wie die Steinzeitmenschen Feuersteine aus dem Boden graben*.

* Werkzeuge für die Feuerstein- und Fossiliensuche können Sie zu den Öffnungszeiten ausleihen im



**Viel Spaß wünscht der
Maulwurf beim Entdecken
der faszinierenden
Bodenwelt!**

↳ Bodenerlebnispfad (ca. 0,8 km) ○ Stationen

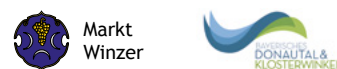
Ansprechpartner



Gefördert durch



Mit freundlicher Unterstützung von



Station 1 | Der Gäuboden – Parabraunerde aus Löss

Während und nach den Eiszeiten wurde von den Alpengletschern fein zerriebener Gesteinsstaub angeweht. Im Windstau des Bayerischen Waldes lagerte sich der kalkhaltige Löss meterhoch ab.

Die im Regenwasser enthaltene Kohlensäure hat den Kalk in der oberen Bodenschicht mittlerweile aufgelöst. Tonteilchen haben sich gebildet und in der rötlichen Bodenschicht angesammelt.

Darunter liegt der gelbliche, kalkhaltige Löss. In ihm sind noch die Kalkschalen der Schnecken zu finden, die vor mehr als 10000 Jahren vom Löss zugeweht wurden.



Fruchtbarer Ackerboden – ein Geschenk des Windes

Station 2 Die Donauauen – Anmoorgley aus Sedimenten der Donau

Bei jeder Überflutung lagerte die Donau in ihrem Überschwemmungsgebiet, den Donauauen, feine Bodenteilchen ab. Daraus entstanden die fruchtbaren Auenböden.

Durch den hohen, schwankenden Grundwasserstand bildeten sich die für einen Grundwasser-

boden (Gley) typischen „Rost- und Bleichflecken“ (hier im hellen Unterboden).

Die ständige Feuchtigkeit verlangsamt die Zersetzung von Pflanzenresten. Eine mächtige Humusschicht (dunkler Oberboden) entstand. Dort ist viel Kohlenstoff gespeichert.

Seit der Eindeichung der Donau um 1930 und der Entwässerung vieler Flächen ist der Grundwasserspiegel gesunken. Die ehemals feuchten, moorigen Auwiesen werden seitdem oft als Acker genutzt. Der hohe Humusgehalt des Oberbodens baut sich dadurch ab und ein Teil des gespeicherten Kohlenstoffs entweicht als Kohlendioxid in die Atmosphäre.



Fruchtbarer Boden – ein Geschenk des Wassers

Station 3 Kolluvisol über Pseudogley

Kolluvisol aus Hangabschwemmungen – ein reiselustiger Boden über Pseudogley – ein vom Stauwasser gezeichneter Boden.

Kolluvisol

Rechts von Ihnen sehen Sie, wie die Donauebene zum Bayerischen Wald ansteigt. Der mit Löss bedeckte Hang wird vermutlich seit mehr als 3000 Jahren ackerbaulich genutzt.

Regengüsse haben im Lauf der Zeit fruchtbaren Ackerboden abgeschwemmt (Wassererosion) und hier am Hangfuß abgelagert.



Von diesem Hang stammt der Boden auf dem Sie hier stehen.



Wassererosion

Nach seiner großen Reise als Löss mit dem Wind hat der Boden also auch noch eine kleinere Reise mit dem Wasser unternommen.

Pseudogley

Heute überdeckt das verlagerte Bodenmaterial den bereits stark verwitterten ursprünglichen Boden, der einst die Pflanzendecke trug. Er ist tonhaltiger und lässt Wasser schlecht versickern. Von der Staunässe hat er seine rostroten und grauen Flecken.



Abgeschwemmter, hier wieder abgelagerter Ackerboden, bis vor wenigen Jahren gepflügt

Abgeschwemmter, hier wieder abgelagerter Ackerboden

Überdeckter ursprünglicher Oberboden, mit „Rost- und Bleichflecken“, hervorgerufen durch Staunässe

Kolluvisol

Pseudogley

Kolluvisol über Pseudogley

Station 4 Bayerischer Wald – Braunerde aus Gneiszersatz

Die sauren (kalkarmen) Gneise und Granite des Bayerischen Waldes gehören zu den ältesten Gesteinen der Erde. Sie sind über 300 Millionen Jahre alt.

Bei ihrer Verwitterung wird Eisen frei, das sich als „Rostüberzug“ über die Bodenteilchen legt. Daher kommt die braune Farbe des Bodens.

Braunerden sind in Mitteleuropa der häufigste Bodentyp.

Während der Eiszeiten „floss“ im Sommer der oberflächlich aufgetaute Boden über dem Dauerfrost langsam talwärts.

Sogenannte „Fließerden“ sind im Bayerischen Wald häufig.



Auch Boden rostet

Station 5 Wie Boden entsteht

Unsere heutigen Böden sind sehr jung und stellen nur einen Wimpernschlag im Ablauf der Erdgeschichte dar.

Regen, Wind, Hitze und Frost zerkleinern Gestein zu Schutt und Sand. Durch diese Verwitterung entsteht das mineralische Grundgerüst des Bodens.

Bald wachsen darauf die ersten Pflanzen und geben Säuren ab. Zusammen mit im Regenwas-

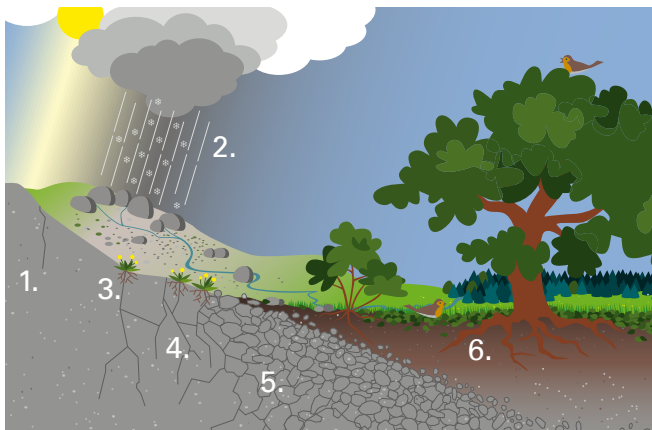
ser gelöstem Kohlendioxid, der Kohlensäure, beschleunigen sie die weitere Verwitterung. Der Boden wird lehmig*.

Pflanzen bestehen zum größten Teil aus Kohlenstoff, den sie mit dem Kohlendioxid aus der Luft aufnehmen. Wenn Pflanzen

absterben, färbt der schwarze Kohlenstoff den Boden dunkel – es entsteht fruchtbarer Humus.

Humus ist der organische Teil des Bodens. Mit ihm kommt Leben in den Boden. In ihm leben unvorstellbar viele Bodenlebewesen.

Vom Gestein zum Boden

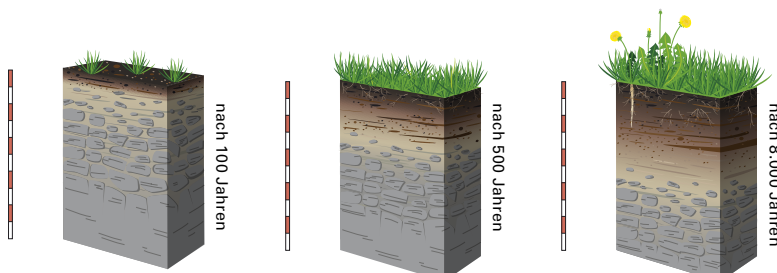


1. Festes Gestein
2. Durch die Einwirkung von Frost, Hitze und Niederschlägen entstehen an der Gesteinsoberfläche Risse und Sprünge.
3. Pflanzen siedeln sich an. Ihre Wurzeln dringen in die Risse und tragen so zur weiteren Gesteinsverwitterung bei.
4. Mit der Zeit verwittert das ursprünglich feste Gestein zu immer kleineren Bruchstücken.
5. Am Ende entstehen Sandkörner oder noch kleinere Teilchen. Sie bilden über dem festen Gestein die lockere Schicht, die wir als Boden kennen.
6. Je nach Gesteinsart entstehen Schichten verschiedener Färbung. Diese Schichten werden als Bodenhorizonte bezeichnet.

*Lehm ist ein Gemisch verschieden großer Bodenteilchen, nämlich Sand, Schluff und Ton.

In 1 Sandkorn passen z. B.
10.000 Schluffteilchen oder
1.000.000.000 Tonteilchen

Bis sich 1 cm Boden entwickelt hat, vergehen etwa 100 Jahre!

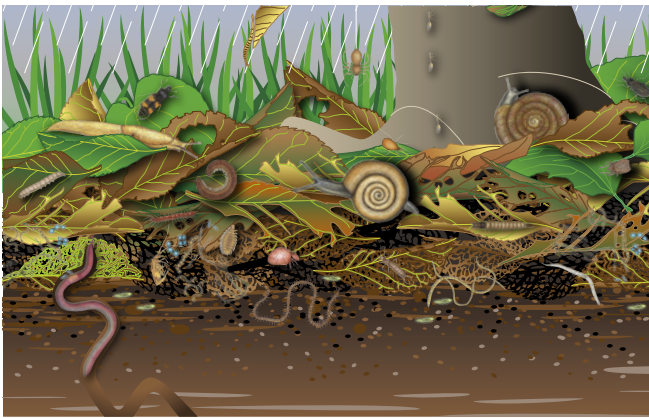


Station 6 Der Boden – ein geduldiger Alleskönner

Boden ist die Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere und damit auch für uns. Ohne ihn hätten wir nichts zu essen – kaum Sauerstoff zum Atmen – kein sauberes Wasser

Er ist Lebensraum.

Im Boden leben Bakterien, Algen, Pilze, Insekten und andere Kleinlebewesen. Sie ernähren sich hauptsächlich von Pflanzenresten. In einem Kilogramm gesundem Boden gibt es mehr Lebewesen als Menschen auf der Erde.



Er reinigt und speichert.

Boden speichert Nährstoffe für Pflanzen. Er filtert aber auch Schmutz und Schadstoffe aus dem Wasser. (Viele Schadstoffe können sogar abgebaut werden, wie z. B. Heizöl.) Ohne den Boden hätten wir kein sauberes Trinkwasser – unser wichtigstes Lebensmittel.



Wir leben auf und von ihm.

Wir nutzen die Pflanzen, die auf ihm wachsen und füttern unsere Tiere damit. Wir bauen unsere Häuser und Straßen auf dem Boden und nutzen ihn für Spiel und Freizeit.



Er erzählt von früheren Zeiten.

Archäologen finden Zeugnisse unserer Vorfahren im Boden. Der Kalkboden (Rendzina) im Bodenerlebnispfad belegt, dass es vor langer Zeit bei uns auch tropisches Klima gab.



Station 7 Ein Stein löst sich auf

Gerade sind Sie aus dem Donautal bergauf gegangen und sind jetzt, geologisch gesehen, im Bayerischen Wald. Doch unter Ihnen ist nicht der uralte Gneis und Granit des Bayerischen Waldes, sondern relativ junges Kalkgestein, eine Ablagerung des tropischen Jurameeres vor ca. 160 Mio. Jahren.

Die im Regenwasser vorhandene Kohlensäure löst das Kalkgestein heute langsam wieder auf.

Auch Sie kennen diesen im Wasser gelösten Kalk zum Beispiel als Kalkablagerungen im Wasserkocher, als Kalkflecken auf Gläsern, aber auch als Tropfsteine.

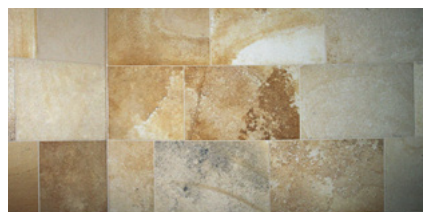
Im Haushalt lösen Sie diese Kalkablagerungen mit Essig- und Zitronensäure wieder auf. In der Natur macht das die Kohlensäure.



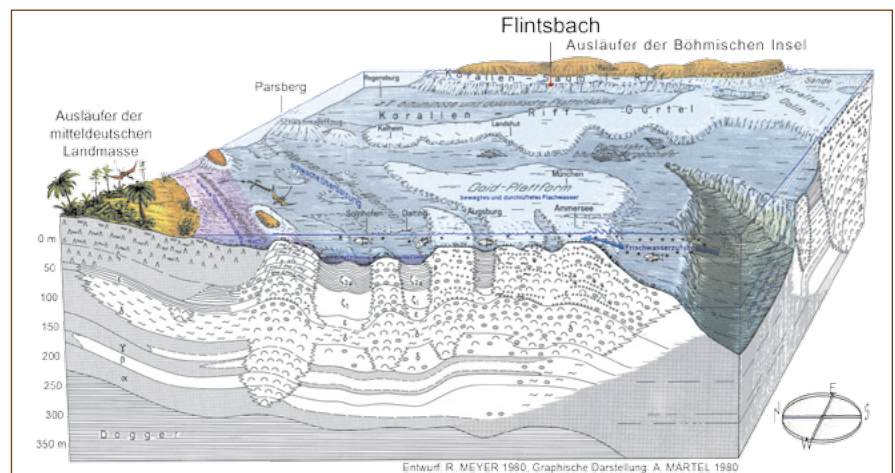
Kalkstein aus Flintsbach



Kalkstein: Tropfsteine



Kalksteinplatten



Das Jurameer vor ca. 160 Mio. Jahren südlich des jetzigen Bayerischen Waldes.

Ausflug in die Bodenkunde

Viele Böden bilden sich aus kalkhaltigem Ausgangsmaterial, wie z. B. Löss.

1. Über die Jahrtausende entkalken Säuren den Boden langsam von oben nach unten.
2. Ist der Kalk aufgelöst, bleibt Ton zurück. Der Ton wird mit dem sauren Regenwasser nach unten verlagert.

So entstehen verschiedene Schichten im Boden:
Die Bodenhorizonte.



Erinnern Sie sich noch an die Parabraunerde aus Löss?

mehlig, entkalkter Horizont

mit Ton angereicherter, entkalkter Horizont

kalkhaltiger, unverwitterter Löss

Station 8 Rendzina aus Kalkstein

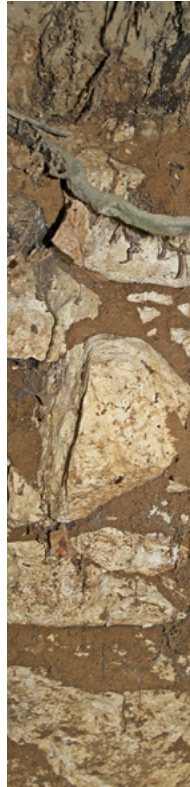
Zeuge aus tropischen Zeiten

Überall, wo reiner Kalkstein vorkommt, entwickelt sich daraus die steinreiche Rendzina. Wird der Boden als Acker genutzt, kratzen die vielen Kalksteine über die Pflugschare. Daher hat der Boden seinen Namen:

Rendzina kommt aus dem Polnischen und heißt so viel wie „Pflug-Kratzer-Boden“.

Der Kalkstein löste sich bei der Verwitterung fast vollständig auf. Zurück blieb zwischen den Kalksteinen nur wenig rötlicher Ton.

Ähnliche rote Bodenfarben finden sich in allen tropischen Ländern. Auch diese Rendzina ist bei heißem Klima entstanden, allerdings schon vor ca. 15 Millionen Jahren.



links: Rendzina in Flintsbach: ein ehemaliger Tropenboden, rechts: Tropenboden von heute

Ausflug in den tropischen Regenwald

Die Farben Braun und Rot haben in der Natur oft mit Eisenverbindungen zu tun.

Beispiele: Braunerde, Ziegel und Blut.

Unter feucht-heißen Klimabedingungen entwickeln sich bis zu 20 m tiefe Böden, die einen hohen Anteil an Eisenverbindungen haben. Sie sind der Grund für die zum Teil blutrote Färbung der tropischen Böden.

Die tief verwitterten Tropenböden können Nährstoffe schlecht speichern. Verschwindet die Humusschicht durch Rodung des Regenwaldes, kann kein Regenwald mehr nachwachsen.

Station 9 Pararendzina aus Löss – ein „kopfloser“ Boden

Gerade sind Sie ca. 15 Millionen Jahre weiter gegangen. Vor Ihnen liegt jetzt eine Lösswand, die vor über 12.000 Jahren angeweht wurde.



Pararendzina in Flintsbach

Einen Lössboden haben Sie schon kennengelernt: Die Parabraunerde aus dem ebenen Gäuboden.

Hier, am steilen Anstieg zum Bayerischen Wald, haben die Kräfte der Wassererosion bewirkt, dass die obere Bodenschicht abgetragen und hangabwärts verlagert wurde.

Dem Boden fehlt sozusagen der Kopf. An der Oberfläche zeigt sich daher der kalkhaltige, gelbliche Löss.

Wald ist der beste Erosionsschutz. Dass die Erosion hier so stark wirken konnte, ist ein Hinweis darauf, dass der Hang durch das Zutun des Menschen nicht durchgehend bewaldet war.

Aber wo ist der erodierte Oberboden jetzt?

Nährstoffreichtum

Bodenteilchengröße



Ein Teil liegt jetzt da, wo der Hang in die Donauebene ausläuft. So entstand der Bodentyp Kolluvisol.



Ein Teil wurde in den Donauauen abgelagert. So entstanden die Aueböden.



Die feinsten Bodenteilchen hat die Donau als Schwebefracht (hier im Bild) bis ins Schwarze Meer getragen. So entstand das Donaudelta.

Station 10 Fossiliensuche

In der Flintsbacher Kalkscholle ist zirka zwei Kilometer nördlich von hier der „Braune Jura“ zu finden. In ihm sind viele Schalen von Meerestieren des damaligen Jurameeres (sogenannte Fossilien) erhalten.



Brauner Jura



Muscheln



Seeigel



Belemnit, Schnecke



Ammoniten

Sie können sich gerne einige Fossilien aus dem Stein klopfen und mit nach Hause nehmen.

Werkzeuge (Hammer und Schutzbrille) hierfür können ausgeliehen werden im

**ZIEGEL
+ KALK
MUSEUM**

Station 11 Heiß begehrt – Feuerstein

In den Kalkablagerungen des Jurameers bildeten sich Knollen aus Siliziumoxid, die Feuersteine. Der Kalk wurde aufgelöst – zurück blieb Boden mit Feuersteinknollen. Das war schon in der Steinzeit bekannt.

Für die Menschen der Steinzeit war Feuerstein ein wertvoller Rohstoff. Sie stellten Messer und Pfeilspitzen aus dem harten Feuerstein her und benutzten ihn, um Feuer zu machen.

In Flintsbach gab es daher schon vor vielen Jahrtausenden „Feuersteinbergwerke“. Die Abraumhalden der steinzeitlichen Feuersteinsucher sind überall zu sehen und prägen die hügelige Oberflächenform.



Abraumhalden des steinzeitlichen Feuersteinbergbaus.

Sie können hier selbst nach Feuersteinen graben. Dabei formen Sie nebenbei das Gelände genau wie unsere steinzeitlichen Vorfahren.

Im Gegensatz zu den Steinzeitmenschen können Sie Werkzeuge (Schaufel, Spaten) ausleihen im

**ZIEGEL
+ KALK
MUSEUM**

Übrigens:

Feuerstein wird auch als Flintstein bezeichnet. Daher hat Flintsbach vermutlich seinen Namen.



Brauner Flintsbacher Feuerstein (Silix)



Werkzeugherstellung aus Feuerstein – für unsere steinzeitlichen Vorfahren überlebenswichtig.



Pfeilspitze aus hellem Feuerstein

Station 12 Unter unseren Füßen tobt das Leben

Am Standort dieser Tafel, war bis 1962 noch ein unbewaldeter Steinbruch. Inzwischen ist der Wald zurückgekehrt, Bäume sind gewachsen und haben über die Jahre Laub abgeworfen, das zusammengezählt mehrere Meter hoch liegen müsste.

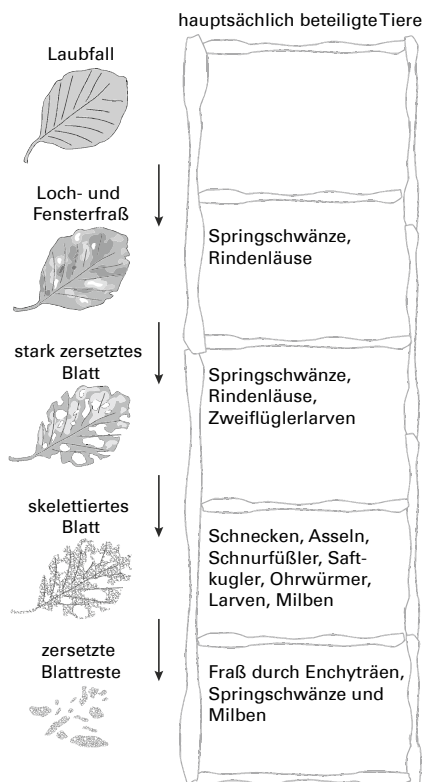
Aber wo ist es?

Die unvorstellbar vielen, unterschiedlichsten Lebewesen im Boden haben es zerkleinert und „aufgegessen“.



Flintsbach um 1960

Die Verwandlung eines Blattes



Bodentiere fressen zuerst Löcher in das Blatt und zersetzen anschließend auch das Blattskelett aus Leitungsbahnen.

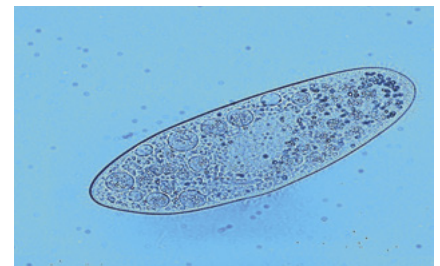
Die pflanzenfressenden Bodenlebewesen sind wiederum Nahrung für andere, räuberische Bodentiere.

Durch die Abfälle dieses ständigen „Fressen und Gefressenwerden“ entsteht Humus.

Auch Pflanzennährstoffe werden dabei freigesetzt. Der Humus speichert sie und gibt sie wieder an die Pflanzenwurzeln ab.



Springschwanz
Größe: 0,5–2 mm



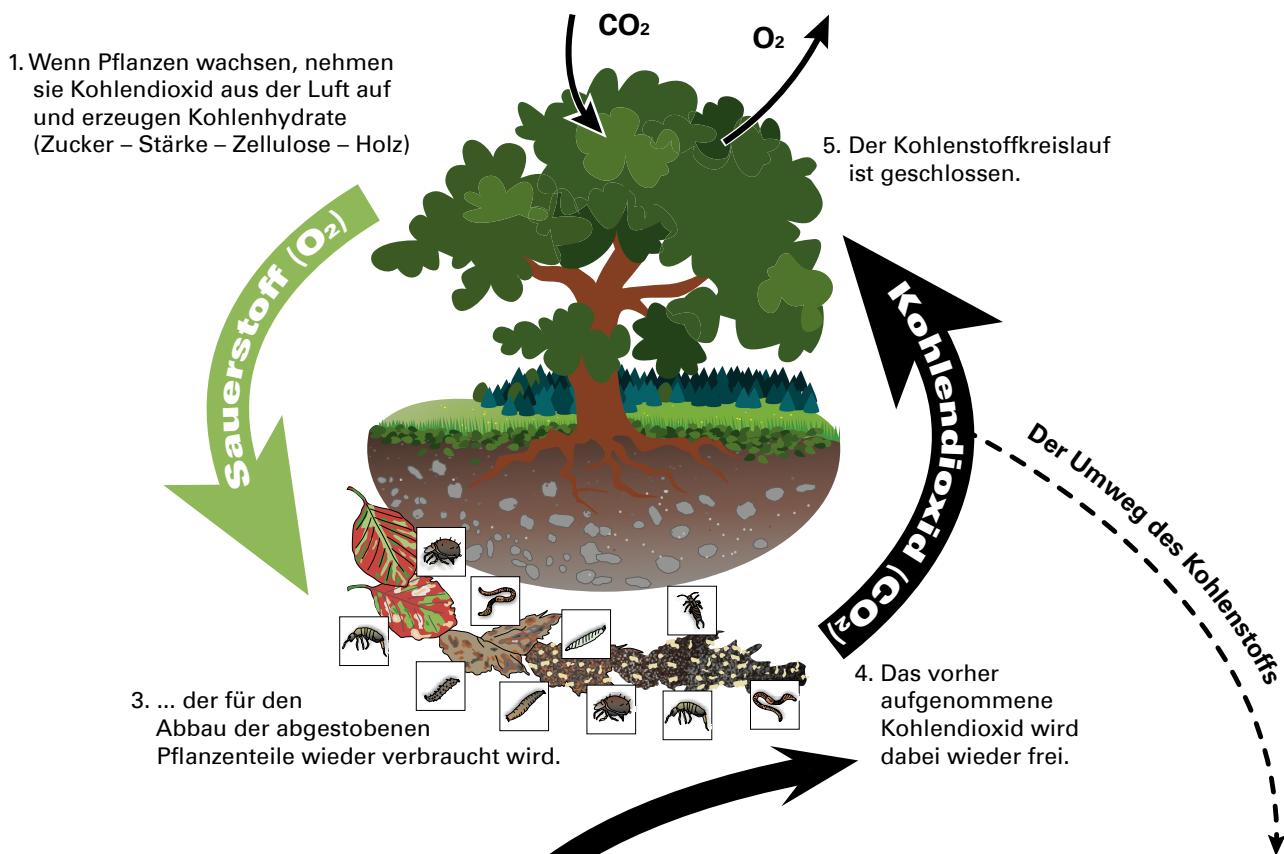
Einzeller Pantoffeltierchen
Größe: 0,05–0,32 mm



Laub wird vom Pilz zersetzt

Station 12 Kohlenstoff – Boden – Klima

Kohlenstoff – Boden – Klima Kohlendioxid wirkt in der Atmosphäre wie die Glasscheiben in einem Gewächshaus – seine Zunahme ist wesentlich für den Treibhauseffekt verantwortlich.



Boden speichert Kohlenstoff

In nassen Böden fehlt der Sauerstoff zum vollständigen Abbau abgestorbener Pflanzen. Sie reichern sich an, ein Moor beginnt zu wachsen.

Über lange Zeiträume kann dann Kohle, Erdöl und Erdgas entstehen – die fossilen Brennstoffe bilden sich.

Wir nutzen sie heute. Durch ihre Verbrennung erhöht sich der Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre.

Zur Zeit verbrauchen wir die fossilen Brennstoffe viele tausend Mal schneller, als sie entstanden sind. Das Gleichgewicht zwischen Kohlenstoffspeicherung und Wiederfreisetzung ist damit gestört. Der Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre steigt an. In den letzten 200 Jahren allein um ca. 50%.



Aus fossilen Brennstoffen gewonnen



Niedermoor

Station 13 Boden braucht unseren Schutz

Was den Boden bedroht – Was wir dagegen tun können

Wird der Boden nicht durch eine Pflanzendecke bedeckt und festgehalten, kann er weggeblasen oder weggespült werden.

- ① **Um die Erosion zu vermeiden, säen Bauern oft sofort nach der Ernte schnell wachsende Pflanzen (z. B. Senf oder Phacelia), die im Winter abfrieren. Der Boden ist so bis zur nächsten Aussaat geschützt.**

Boden muss vieles schlucken. Abgase z. B. von Fahrzeugen bewirken, dass Säuren, Stickstoffverbindungen u. a. den Boden belasten und unser Trinkwasser verschmutzen.

- ② **Wer mit Energie sparsam umgeht und z. B. Autofahrten vermeidet, schützt auch den Boden.**

Zur Erzeugung unserer Nahrungsmittel düngen wir den Boden, setzen Pflanzenschutzmittel ein und befahren ihn mit schweren Maschinen. Der größte Teil der Ernte wird dann an Tiere verfüttert.

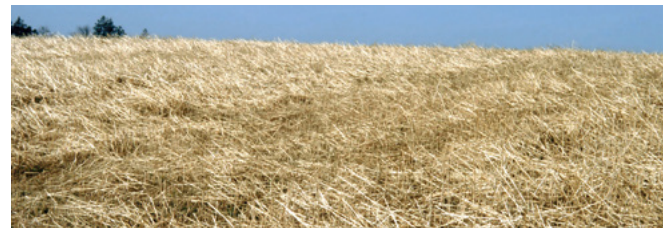
- ③ **Wer Fleisch und Milchprodukte sparsam verwendet und biologisch erzeugte Nahrungsmittel kauft, schützt den Boden.**

Straßen, Häuser, Einkaufszentren – alle stehen auf unserem Boden und dichten ihn ab. Pflanzen und Bodenleben müssen weichen, es kann kein Regenwasser mehr versickern.

- ④ **Die Standorte alter Häuser oder Fabrikanlagen sollten wieder genutzt und Flächen wasserdurchlässig befestigt werden (Pflaster- und Rasensteine, Schotter).**



① Abfrierende Zwischenfrucht im Herbst



... und im Frühjahr



② Bahn-, Bus und Radfahren schützt den Boden.



③ Intensive Landwirtschaft



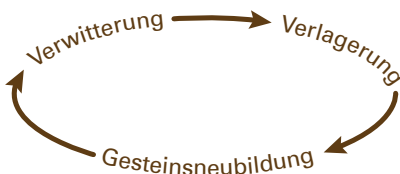
④ Ungenutzte Brachflächen

Station 14 Die Böden unserer Erde

Die Welt ist bunt und vielgestaltig! Das gilt auch für die Böden der Erde. Aus dem Zusammenspiel von Klima, Relief, Gestein und dem Wirken des Menschen entwickelt sich fortwährend das bunte Mosaik unterschiedlicher Bodentypen. Darunter unscheinbare, bunte und verborgene Schönheiten. Ein paar haben Sie hier kennengelernt – es gibt noch viele mehr.

Böden stehen über Wasser und Atmosphäre weltweit im gegenseitigen Austausch. Sie sind „Gastgeber“ für Stoffkreisläufe und nehmen selbst daran teil.

Manche haben den Kreislauf aus



schon mehrfach durchlaufen. Ihr zeitlicher Horizont geht allerdings weit über unseren hinaus.

Wir sind auf die Böden angewiesen. Sie leisten viel für uns. Helfen Sie mit, dass es so bleibt.

Vielen Dank für Ihren Besuch!

