

Handbuch

Kontakt

Boden-entdecken@b-tu.de
Brandenburgische Technische
Universität (BTU) Cottbus-Senftenberg
Forschungszentrum Landschaftsentwicklung
und Bergbaulandschaften (FZLB)
Lehrgebäude 4A, Raum A0.26
Siemens-Halske-Ring 8 • 03046 Cottbus

Layout & Grafik

Lachs von Achtern GmbH & Co. KG, Lagerstraße 1 • 23966 Wismar

Druck

DRUCKZONE GmbH & Co. KG An der Autobahn 1 • 03048 Cottbus



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Förderhinweis

Das Projekt *Boden entdecken* wird durch das Förderprogramm Kommunale Modellvorhaben zur Umsetzung der ökologischen Nachhaltigkeitsziele in Strukturwandelregionen (www.z-u-g.org/komona/) gefördert; unter dem Titel KoMoNa: Kartierung der Bodenqualität im Lausitzer Bergbaurevier [Förderkennzeichen: 67KMN076 und Laufzeit: 01.07.2023–30.06.2025]

Boden entdecken

Handbuch zur Unterstützung der Bodenuntersuchung und -bewertung



Dieses Handbuch dient als Ergänzung zur Boden entdecken-App.
Hier findet ihr Beschreibungen, unterstützende Abbildungen und Fotos, sowie Tipps und Hinweise, um eure Expedition erfolgreich durchzuführen.

Was kann dieses Handbuch?

Das in diesem Handbuch beschriebene Verfahren ist auf mineralische Böden ausgerichtet und ermöglicht euch das Kennenlernen und Untersuchen der oberen Dezimeter dieser Böden.

Nicht enthalten sind:

- sogenannte organische Böden, Moorböden der Hochund Niedermoore
- stark durch Wasser beeinflusste Böden, sowohl durch Grundwasser als auch durch Stauwasser. Damit sind beispielsweise Böden der Auen und Niederungen, in denen zumeist das Wasser in den oberen Dezimetern ansteht, nicht abgedeckt.

Wie könnt ihr es nutzen?

Das Handbuch ermöglicht eine eigenständige Durchführung der Bodenbewertung, aber eine Auswertung ist nur in Verbindung mit der *Boden entdecken-*App möglich.

- Nur in der App werden die im Gelände selbst erhobenen Eigenschaften und Kennzeichen des Bodens direkt miteinander verknüpft und in eine Bewertung einbezogen.
- Als Bodenbewerter*in bekommt ihr dadurch direkte Rückmeldungen zu der Bewertung und Einordnung eures Boden.
- Eure Ergebnisse, Hinweise und Informationen können nur so öffentlich zugänglich werden. Dadurch bauen wir gemeinsam auf unserer Projekt-Website eine

Plattform zu den Lausitzer Böden auf, anhand derer wir uns austauschen und lernen können. Eure Informationen können damit auch anderen bei ihren Expeditionen helfen.

Was findet ihr hier?

- Ihr werdet bei jedem Schritt eurer Expedition unterstützt. Viele der Fragen und Probleme sowohl vor und während eurer Expedition sind hier beantwortet.
- Schritte zum Beurteilen eures Untersuchungspunktes und der Entscheidung für eine gute Stelle eurer Grube
- Wie grabt ihr eine bodenkundliche Bodengrube und bereitet sie für die Untersuchung vor?



Vorbereitung daheim		7
Ank	ommen im Gelände	8
Auf	der Untersuchungsfläche	
1.	Koordinaten eures Untersuchungspunktes	9
2.	Foto und 3. Umgebung des Standortes	10
4.	Nutzung und Bewuchs	11
5.	Neigung der Geländeoberfläche	12
6.	Grobes Material auf der Geländeoberfläche	13
Was	s ist unter euren Füßen?	
7.	Graben der Bodengrube	18
8.	Festgestein oder Wasser in eurer Grube	21
9.	Foto eures Bodens	22
Unt	ersuchung eures Bodens	
10.	Aufbau und Schichten	24
11.	Interessante Bodeneigenschaften	30
12.	Farben eure Bodenschichten	33
13.	pH-Wert der oberen Bodenschicht	35
14.	Verfestigungen der Bodenschichten	37
15.	Bodengefüge der Bodenschichten	41
16.	Bodenart eurer Bodenschichten – Fingerprobe	46
17.	Grobes Material der Bodenschichten	57
18.	Phosphatgehalt der oberen Schicht	59
19.	Bodengrube verschließen	60
20.	Erste Bewertungsergebnisse	62
Notizen		

Vorbereitung daheim

"Ist euer Untersuchungspunkt reserviert?"

"Habt ihr die Boden entdecken-App installiert, und euer Smartphone ist aufgeladen?"

"Habt ıhr alle notigen Materialien fur eure			
Bodenuntersuchung zusammen?"			
 euer Testkit, schaut nach, ob darin au frisches destilliertes Wasser und in der Sprühflasche genug Leitu 			
Zollstock	1153443361 136.		
Spaten			
festes Schuhwerk			
Garten- oder Arbeitshandschuhe lohr beim Graben mit dem Spaten	en sich		
 einen Lappen zum Abwischen der Mat eurer Hände 	erialen und		
eure Plane, um den Boden aus dem Leoptional: kleine Wasserwaage	och abzulegen		
"Habt ihr alle nötigen Materialien für euc und euer Team eingepackt?"	h		
Essen und Trinken			
Sonnen- und Mücken-/Zeckenschutz			
eine Decke oder ein Sitzkissen			
eventuell einen (Sonnen-)Schirm			
gern einen Block zum Schreiben oder	Ablegen		
von Bodenmaterial	-		

Im Gelände

Ihr habt euren Untersuchungspunkt gefunden und legt den genauen Punkt, dessen Boden ihr entdecken wollt, fest.

Im Gelände befindet ihr euch auf dem Eigentum anderer, daher seid umsichtig und rücksichtsvoll. Durch eure Beteiligung an dem Projekt versichert ihr dies, und übernehmt selbst jegliche Haftungsansprüche. Auch seid ihr privat versichert.

Bitte achtet darauf, so wenig wie möglich die Vegetation zu beschädigen. Geht beispielsweise hintereinander zum Untersuchungspunkt, um nur einen kleinen Pfad platt getretener Pflanzen zu hinterlassen.

Die Untersuchungspunkte wurden nicht direkt vor Ort eingemessen. Aus diesem Grund und auch wegen der möglichen Ungenauigkeit, bitten wir euch die Gegebenheiten vor Ort zu beachten und den Punkt gegebenenfalls etwas zu versetzen. Haltet etwas Abstand, bitte mindestens einen oder besser zwei Meter von Bäumen oder Sträuchern, um deren Wurzeln nicht zu beschädigen.

Untersucht keinen Punkt direkt auf Wegen, um Andere nicht zu gefährden.

Macht keine Grabung direkt an Infrastrukturen, wie Masten oder Schildern. Achtet auch auf mögliche unterirdische Leitungen. Schaut euch dafür etwas um. Seht ihr ein kleines Schild mit einem Leitungshinweis, ähnlich zu dem Beispielfoto hier? Falls ja, geht zur Sicherheit ein Stück weg.

Habt ihr euren Punkt für eure Bodenuntersuchung gefunden, den ihr in den nächsten 3 Stunden kennenlernen wollt? Super, dann kann es losgehen.



Auf der Untersuchungsfläche

Zunächst nehmt ihr ein paar Informationen des Standortes eures Untersuchungspunktes auf.



Bestätigen der Koordinaten eures Untersuchungspunktes

Mit der Boden entdecken-App nehmt ihr nach und nach Informationen zu eurem Untersuchungspunkt auf. Falls es jedoch zwischenzeitlich zu Ladefehlern kommen sollte, befinden sich im hinteren Teil dieses Handbuches Seiten für Notizen. Dort könnt ihr eure Informationen festhalten. Vielleicht sind ja auch Menschen in eurem Team, die parallel zur Eingabe im Smartphone gern mit Papier und Stift arbeiten? Haltet nun als erstes die Koordinaten eures Untersuchungspunktes fest.

Bestätigt den Längen- und Breitengrad.



Macht für die Veröffentlichung eurer Untersuchungsergebnisse ein Foto vom Standort.

Stellt euch dazu auf euer zukünftiges Bodenloch und schaut euch um. Was ist um euch herum? Acker, Wald oder Hügel? Welcher Blick erscheint typisch für die Umgebung, die euren Standort ausmacht? Von diesem Blick macht ihr jetzt ein Foto und ladet dies hoch.

Später wird dieses Foto online frei verfügbar sein und andere über eure Untersuchung informieren. Dieses Bild hilft uns und anderen Interessierten bei der Einordnung eures Untersuchungspunktes. Achtet bitte darauf keine Menschen und nichts Privates auf dem Foto darzustellen. Fotografiert beispielsweise keine Gesichter oder nicht direkt in private Hinterhöfe, auch vermeidet bitte lesbare Kfz-Kennzeichen.

Ladet das Standortfoto hoch.



Boden, sein Material und seine Eigenschaften, hängen immer mit seiner Umgebung zusammen.

Schaut euch um und überlegt kurz gemeinsam, in was für einer Landschaft ihr seid. Ist die Landschaft flach oder hügelig? Seht ihr den nächsten Fluss oder einen Bach? Wenn ihr in einem Tal seid, hat dies Auswirkungen auf den Boden und wird berücksichtigt. Es ist wichtig abschätzen zu können, ob euer Untersuchungspunkt vielleicht oft überschwemmt wird.

Überschwemmungen können Material wegspülen, aber auch neues Bodenmaterial auftragen.

Befindet ihr euch in einem Flusstal oder an einem Bach- oder Fließlauf?

Antwortet einfach mit Ja oder Nein.



Ordnet nun die Nutzung bzw. den Bewuchs auf der Fläche an eurem Untersuchungspunkt ein.

Flora und Fauna werden nicht nur durch die Eigenschaften des Bodens bestimmt, sondern beeinflussen auch entscheidend den Untergrund, euren Boden. Beispielsweise senkt eine geschlossene Pflanzenbedeckung die Anfälligkeit des Bodens, durch Wind oder Wasser abgetragen zu werden. Auch die Humusentwicklung im Boden wird bedeutend dadurch beeinflusst, ob es sich um einen Acker-, Garten oder Waldboden handelt.

Was wächst, wo ihr steht? Wo befindet ihr euch?

Gebt an, ob ihr auf einem Acker oder Beet, einer Wiese oder Weide, oder innerhalb einer Baum- oder Strauchgruppe seid, oder ob ihr euch in einem Wald befindet.

Gern könnt ihr auch Anmerkungen oder Details übermitteln, wenn ihr weitere Informationen mit uns und anderen Bodenentdecker*innen teilen wollt.



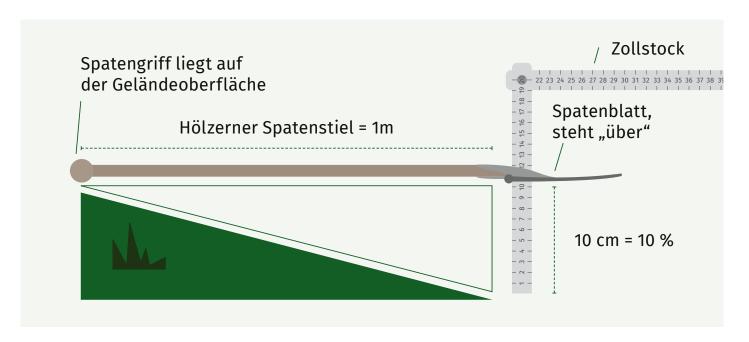
Ihr prüft, ob und wie stark die Geländeoberfläche geneigt ist.

Für einen Boden ist es entscheidend, ob wir uns auf einem Hang oder in einer flachen Ebene befinden, denn je stärker das Gelände geneigt ist, desto anfälliger ist es für den Abtrag des oberen Bodens (Erosion). Beispielsweise werden in Deutschland allein auf Ackerflächen jährlich rund 22 Millionen Tonnen fruchtbarer Boden durch Wassererosion abgetragen.

Wie stark ist das Gefälle bzw. die Neigung des Geländes, auf dem ihr steht? Schaut euch um: Geht es (leicht) bergab in einer Richtung? Rollt eure Trinkflasche vielleicht sogar in eine Richtung davon? Schaut bergauf und eine Person geht einige Meter bergauf. Was schätzt ihr, wie groß ist nun der Höhenunterschied zu dieser Person und wie stark ist die Neigung des Bodens zwischen euch? Ihr schaut euch das kurz genauer an und mit System.

Ihr schätzt die Hangneigung in Prozent mithilfe eures Spatens und Zollstocks ab.

Nehmt euren Spatenstiel, der ist 1 m lang zwischen Griff und Beginn des metallenen Spatenblattes. Haltet diesen parallel zur Richtung, in die das Regenwasser abrinnt. Den Spatengriff legt ihr auf der Geländeoberfläche ab. Bergab hält eine Person das metallene Spatenblatt in der Luft. Justiert den Stiel, sodass er waagerecht in der Luft ist. Lasst euer Team dies aus kleiner Entfernung mit Augenmaß abschätzen



– oder nutzt eine kleine Wasserwaage oder eine entsprechende App, wenn ihr diese heute dabeihabt. Messt nun mit dem Zollstock den Abstand zwischen der Bodenoberfläche und dem, in der Luft gehaltenen, Ende des Spatenstiels. Achtet dabei darauf, dass der Winkel zwischen Spatenstiel und Zollstock ein rechter Winkel (90°) ist. Die Zentimeter-Angabe am Zollstock ist dann einfach eure Hangneigung in Prozent. Wenn ihr z. B. 10 cm Abstand messt, beträgt die Hangneigung 10 %.

Gebt eure abgeschätzte Prozentzahl ein.



Wie stark der Boden an der Oberfläche von gröberem Material bedeckt ist, lässt schon gewisse Rückschlüsse auf die mineralische Zusammensetzung unter der Oberfläche zu. Ihr bekommt einen ersten Eindruck, was euch beim Graben und Untersuchen des Bodens erwarten könnte. Eine Einschätzung über das Vorkommen groben Materials ist auch entscheidend für die Nutzung der Fläche. Für den Ackerbau wirkt es sich direkt darauf aus, wie gut oder schlecht ein Feld bestellt werden kann. Sind sehr viele Steine oder Felsen vorhanden, wird Ackerbau ausgeschlossen, beispielsweise, weil Geräte kaum eingesetzt werden können. Dann wird zumeist Weidewirtschaft betrieben.

Zunächst eine kurze Erklärung dazu, was wir in der Bodenkunde unter "grobem" Material verstehen: nicht organisches, festes Material, das größer als 2 mm ist.

Was ist grobes Material für uns?

Fast alles, was größer ist als 2 mm. 2 mm entsprechen ungefähr der Dicke einer 10-Cent-Münze. Es fällt sehr viel darunter, was man an festen Dingen/ Materialien auf der Bodenoberfläche finden kann: Schotter, Kieselsteine, Müllreste aller Art, kleine und große Steine jeder Art, Findlinge, Felsen, Überreste vormaliger Nutzungen wie Kohlestücken oder Betonbrocken, und vieles mehr.

In der Bodenkunde spricht man hierbei vom Grobboden. Dazu zählen jedoch nicht Überreste von Lebewesen, wie beispielsweise tote Blätter, Zweige oder Baumstämme. Schaut euch zunächst die nächste Umgebung an: Seht ihr größeres Material auf der Oberfläche? Schaut euch nun etwas genauer die Oberfläche eures zukünftigen Bodenloches an: ungefähr 50 mal 50 cm, legt dazu den geknickten Zollstock so auf die Oberfläche, dass er zwei Kanten eines Rechteckes bildet. So habt ihr eine Referenzfläche, dies hilft euch bei einer Abschätzung.

Seht ihr in diesem Rechteck Steine, Blöcke oder anderes grobes Material? Dann schätzt jetzt ungefähr ab, wie viel der Oberfläche davon bedeckt ist. Zur Orientierung sind hier ein paar Beispiele von unterschiedlichen Flächenanteilen.

Warum so ein Verfahren der Abschätzung? Ist dies gut genug?



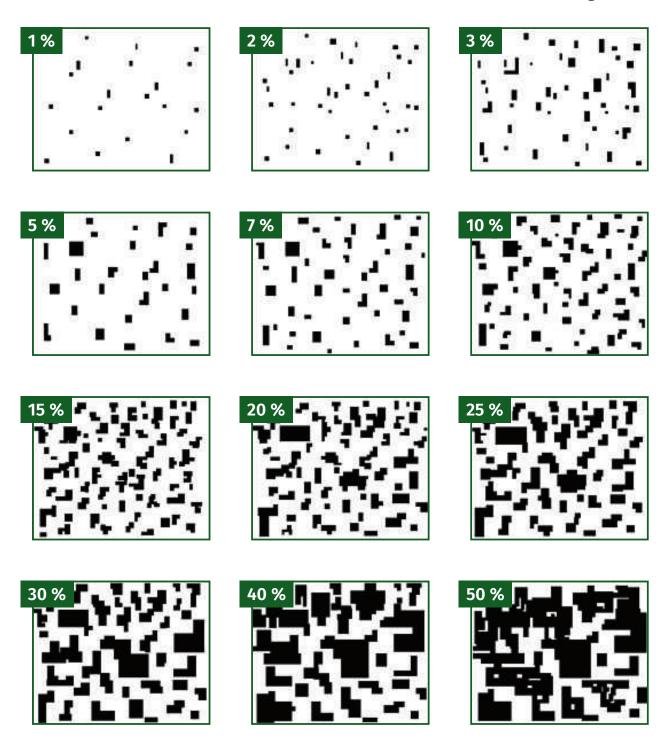
In der wissenschaftlichen Arbeit sind Abschätzungen anhand von Vergleichsmaterial, wie der gezeigten Tafel der nächsten Seite, ein bewährtes Vorgehen. Es eignet sich gut für den Einsatz im Gelände und erzielt gute Ergebnisse. Besonders häufig kommt dieses Schätzverfahren nicht nur in der Bodenkunde, sondern auch in der Vegetationskartierung zum Einsatz. Ein standardisiertes Vorgehen ermöglicht die Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Dies ist wichtig, um Ergebnisse auswerten zu können, und dabei Daten von Standorten oder von verschiedenen Teams einbeziehen zu können. Etwas Übung ist meist hilfreich, beispielsweise eichen sich viele Wissenschaftlerteams vor einem Geländeeinsatz und üben

gemeinsam. Auch ihr macht euch hier mit dem Abschätzen etwas vertraut und werdet es später auch nochmal an eurem Boden anwenden.

Hier sind zwei Beispiele für die Anwendung: Auf der Bodenoberfläche des linken Bildes befindet sich ungefähr 1 % grobes Material, und im rechten Beispiel ca. 13 %.







Gebt eure abgeschätzte Prozentzahl ein. Falls auf eurer Bodenoberfläche kein grobes Material zu sehen ist, gebt dies mit 0 % an. Wenn ihr nichts erkennen könnt, weil die Vegetation beispielsweise zu hoch wächst, vermerkt dies einfach durch "keine Angaben". Habt ihr sehr viel Material auf der Oberfläche, dann gebt "über 50 %" an.

Jetzt geht es los – Was ist unter euren Füßen?



Jetzt grabt ihr gleich euer Loch und schaut in den Boden.

Entscheidet, bevor ihr loslegt, welche Seite des Loches, eurer Bodengrube, später euer Boden wird. In der Bodenkunde sprechen wir hier von einem Bodenprofil.

Welche Seite des Loches wollt ihr heute ansehen und im Detail untersuchen? Dazu ein paar Hinweise:

- Ihr befindet euch auf einem Hang? Dann legt das Profil, sodass ihr hangaufwärts (nach oben) schaut, wenn ihr auf euren Boden, euer Profil, schaut.
- Wenn ihr euch aussuchen könnt welche Seite das Bodenprofil wird, ein kleiner Tipp: Im Laufe des Tages ist es praktischer für die Arbeit, wenn die Sonne nicht über eurem Bodenprofil steht und ihr nicht geblendet werdet. Wenn ihr das absehen könnt, macht insbesondere an einem sonnigen Tag das Profil nicht nach Süden, sondern eher Richtung Norden.
- Ihr habt euch entschieden, wohin ihr schauen werdet? Dann solltet ihr auf dieser Seite des Loches ab jetzt so wenig wie möglich herumlaufen und stehen. Dies hilft euch später sehr, denn so bleibt eure Grube stabil, und muss nicht immer wieder erneuert werden. Es macht auch eure Arbeit etwas leichter, weil der Boden nicht künstlich verdichtet wird. Auch bleibt euer Blick schöner, wenn nicht alles zertrampelt ist. Legt einfach eure Jacken oder Material locker an diesen Rand, sodass ihr eure Entscheidung während des Grabens nicht vergesst.

Ihr seid zufrieden mit eurer Entscheidung und motiviert? Dann Arbeitshandschuhe anziehen und gemeinsam loslegen. Euer Ziel ist ein Loch von ca. 50 mal 50 cm an der Oberfläche und einer Tiefe von 55 bis 60 cm.

Achtung: Seid umsichtig beim Graben und achtet auf mögliche Fremdkörper (wie Munitionsreste) oder Leitungen! Leider kann dies in Deutschland ohne detaillierte Prüfung nie komplett ausgeschlossen werden. Es kann selten vorkommen, dass wir Bodenkundler*innen auf etwas treffen, was wir nicht wollen. Daher bitten wir euch: Kommt euch etwas komisch vor oder ihr findet Hinweise auf Gefahren, dann macht auf gar keinen Fall an dieser Stelle weiter. Schaufelt bitte das Material wieder vorsichtig in euer Loch und probiert einfach wenige Meter entfernt ein neues Loch. Wichtig: Gebt uns dazu bitte später einen Hinweis.

So geht ihr am besten beim Graben vor:

- Stecht mit dem Spaten die Oberfläche ab: ca. 50 mal 50 cm.
- Ein kleiner Tipp: Ihr habt einen recht dichten Bewuchs,
 z. B. auf einer Wiese? Dann macht es euch und eurem
 Rücken einfacher. Stecht mit dem Spaten kleine
 Portionen ab.
- Legt die Plane rechts oder links neben die abgestochene Fläche. Auf ihr wird das gegrabene Material zwischengelagert, dafür werdet ihr ungefähr 2 mal 2 Meter Fläche benötigen.
- Bei der Ablage des Bodenmaterials achtet dann unbedingt darauf die unterschiedlichen Schichten zu trennen, um am Ende wieder alles in der richtigen

Reihenfolge zu verfüllen. Dies ist umsichtige und gute bodenkundliche Praxis, und versetzt euren Boden später wieder bestmöglich in seine Ausgangssituation.

- Stellt euch auf die Seite, auf der ihr nachher sitzen werdet, und von der aus ihr den Boden untersucht und fangt an zu graben.
- Bitte wechselt euch bei der Arbeit ab.

Ablage des Bodenmaterials

Ihr habt eine Vegetationsdecke? Dann legt eure
oberste, durchwurzelte
Bodenschicht mit dem
Bewuchs zur Seite in einem Haufen auf der Plane ab. Diese kommt am
Ende wieder oben auf
eure Grube, wenn ihr alles wieder verschließt.

Nun kommen die tieferen Materialien. Solltet ihr beim Graben farbliche



Zwischenlagerung des Bodenmaterials getrennt in obere Vegetationsdecke, obere dunkelbraune (humose) Bodenschicht und helleres Bodenmaterial der unteren Schicht (v.l.n.r.)

Unterschiede feststellen, dann bitte die Schichten in getrennten Haufen ablegen. Zum einen den braunen (humosen) Oberboden und daneben die tieferen helleren Bereiche. So könnt ihr am Ende wieder ordentlich verfüllen und zuerst das untere (meist hellere) Material hineinschaufeln. Und das dunklere, braune Material liegt wieder oben.

Schon während des Grabens lernt ihr euren Boden kennen. Ihr bekommt einen ersten Eindruck des Bodens davon, was euch heute erwartet. Merkt ihr Unterschiede? Habt ihr viele Steine oder Müll im Boden? Sind manche Bereiche fester als andere? Findet ihr Regenwürmer (seid nett zu ihnen) oder Tunnel von Wühlmäusen oder Maulwürfen?

Geschafft!

Vergesst nicht, euch jetzt auf die Schulter zu klopfen, der sportliche Teil ist geschafft. Ihr habt gerade zwischen 150 und 250 kg bewegt, je nach Eigenschaften des Bodens. Wenn euer Boden feucht ist, kann er auch noch mehr Gewicht haben.

Seid ihr auf Festgestein oder Wasser in eurer Grube gestoßen?

Seid ihr auf festes Gestein getroffen und seid nur bis zu einer geringeren Tiefe als ca. 50 cm gekommen? In eurem Loch steht nun Wasser und ihr müsst daher entweder schöpfen oder die Untersuchung abbrechen? Dies kann daran liegen, dass es in den letzten Tagen ungewöhnlich stark geregnet hat.

Vermerkt dies bitte und gebt die Tiefe an bis zu der ihr graben konntet.

Achtung: Wenn Wasser bereits in den obersten Dezimetern eures Loches ansteht, ist es möglich, dass ihr einen durch Grund – oder Stauwasser beeinflussten Boden vor euch habt. Wir möchten euch darauf hinweisen, dass unsere Bodenbewertung nicht geeignet ist für diese Böden. Hier stellen wir euch keine Bewertung für hydromorphe Böden oder Moorböden zur Verfügung. Schreibt uns gern eine E-Mail, wenn ihr zu diesen Böden Fragen habt. Eure heutige Bodenuntersuchung könnt ihr an solch einer Stelle leider nicht mit der Anleitung von Boden entdecken durchführen.



Foto vom Profilloch

Euer Bodenbild wird online erscheinen, und wir brauchen es bei der wissenschaftlichen Bewertung, daher gibt es ein paar Ansprüche an das Foto.

- a) Stecht eure Bodenprofilwand gerade mit dem Spaten ab – von oben nach unten, sodass eine relativ ordentliche und gerade Wand entsteht. All das Material, das dabei hinuntergefallen ist, schiebt ihr einfach am Boden des Loches an die Seite unter eure Füße.
- b) Ihr habt durch das Abstechen Material von oben nach unten verteilt, macht daher einen kleinen "Feinputz". Mit dem Spachtel geht ihr vorsichtig "putzend" über die Wand – von links nach rechts. Ihr putzt damit Material, das von oben verlagert wurde, ab, und könnt so die unterschiedlichen Schichten besser erkennen.
- c) Platziert den geraden Zollstock an die linke Seite der Wand des Bodenprofils.

- d) Mit der Sprühflasche feuchtet ihr eure Wand nun leicht an bis das Bodenmaterial nicht mehr nachdunkelt.
- e) Jetzt macht ihr ein schönes Foto von eurem Boden. Achtet dabei bitte darauf, keine Schatten (z. B. Fotograf*in) auf der Wand zu haben. Um dies zu vermeiden, bietet es sich manchmal an, das gesamte Bodenprofil durch eure Teammitglieder komplett beschatten zu lassen. Falls es recht bewölkt und dunkel sein sollte, nutzt gerne den Blitz. Oft kann man so die Schichten schöner erkennen. Probiert gerne etwas herum bis ihr zufrieden seid. Dieses Foto kommt auf die Boden entdecken-Webseite, daher bildet bitte keine Gesichter ab nur den Boden selbst mit dem Zollstock.





"Feinputz" der Bodenwand mit dem Spachtel und Positionierung des Zollstockes am linken Rand.

Ihr untersucht jetzt genauer euren Boden.

Im ersten Schritt schaut ihr euch gemeinsam euren Boden an. Macht es euch etwas bequem und schaut genauer hin. Was könnt ihr entdecken? Spiegeln sich vielleicht Erfahrungen, die ihr beim Graben gemacht habt, auch in der Profilwand wider? Als Erstes beschreibt ihr nun den Aufbau eures Bodens.



Aufbau und Schichten eures Bodens

Seht ihr unterschiedliche Schichten?

Die Schichten eures Bodens unterscheidet ihr vor allem durch die Färbungen, aber auch nach Zusammensetzungen und anhand von Unterschieden in ihren Stabilitäten.

Die Farben eurer Schichten sind dabei euer bester Hinweis. Meist ist der obere Teil etwas dunkler und bräunlich gefärbt. Dies ist eure oberste, humose Bodenschicht. Sie ist dunkler gefärbt, weil es hier durch biologische und menschliche Aktivität zur Einarbeitung von organischem Material in den mineralischen Boden kommt. Darunterliegend erkennt ihr weitere Schichten. Diese sind oft heller und weniger schwarz bzw. dunkel gefärbt.

Auch die Zusammensetzung und Stabilität des Bodenmaterials teilt den Boden in unterschiedliche Schichten ein. Seht ihr beispielsweise eine Schicht, die sich durch eine größere Menge an Steinen von den anderen abgrenzt? Habt ihr beim Graben vielleicht Unterschiede in der Festigkeit des Bodens gespürt? War eine Bodenschicht besonders schwer zu graben? Geht in euer Loch vor die Bodenwand und stecht einmal von oben nach unten mit einer Kante des Spachtels die Wand, das Profil, ab. Spürt ihr größere Unterschiede darin, wie leicht oder schwer ihr in den Boden stechen bzw. piksen könnt? Wenn ja, solltet ihr auch anhand dieses Merkmals weitere Schichten unterscheiden.

Entscheidet euch nun gemeinsam wie viele Schichten ihr erkennen könnt und übertragt deren Anzahl in die App.

Ein Hinweis: Es kann durchaus sein, dass ihr nur eine Schicht seht. Dies ist in sehr jungen, beispielsweise den rekultivierten Kippenböden, oft der Fall. Zeit ist ein wichtiger Faktor der Bodenentwicklung. In diesen Böden konnte sich noch keine obere Bodenschicht entwickeln.

Kippenböden der rekultivierten Bergbaufolgelandschaft

Kippenböden der rekultivierten Bergbaufolgelandschaft Kippenböden, der Boden des Jahres 2019, sind sehr junge Böden, die in den großen Braunkohletagebau-Revieren der Lausitz verbreitet sind. Sie entstehen durch Schüttung aus den natürlichen Substraten, die während des aktiven Tagebaus entnommen wurden, und ihre Bodenentwicklung setzt erst nach der Rekultivierung ein.

Im linken Foto seht ihr den Blick auf eine Fläche, die erst vor wenigen Jahren gekippt wurde. Hier konnte sich noch keine Vegetation und damit kein dunklerer, humoser Oberboden ausbilden. Rechts seht ihr einen Kippenboden bei Welzow, der vor 20 Jahren rekultiviert wurde. In ihm könnt ihr deutlich die Ausbildung des humosen Oberbodens erkennen.





Wo liegen eure Schichten genau? Ihr messt nun in welchen Tiefen die Grenzen der Schichten liegen.

Die Schichtung im Boden, die Tiefen und Dicken eurer Bodenhorizonte, ist eine wichtige Eigenschaft eures Bodens. Dies sagt sehr viel über seine Entwicklung und Nutzungsmöglichkeiten aus.

Ob die oberste, (dunkel)graue Schicht nur wenige Zentimeter oder einige Dezimeter mächtig ist, gibt einen Hinweis darauf, wie gut euer Boden entwickelt ist. Ist diese sehr dünn, handelt es sich um einen weniger fruchtbaren Boden, der entweder jung ist oder dessen oberes Bodenmaterial durch Erosion teilweise verloren ging. Ein gut entwickelter Oberboden weist fruchtbare Bedingungen aus, und ist entscheidend für die Etablierung und das Wachstum von Pflanzen. Bedeutend ist seine Mächtigkeit auch für das Leben im Boden. Sie zeigt die

biologische Aktivität der Bodenorganismen an. Ackerböden haben durch die Bodenbearbeitung typischerweise eine 30 cm-mächtige obere Bodenschicht. In Waldböden kann die humose oberste Schicht, insbesondere in Kiefernforsten, relativ schmal sein.

Die Lagen und Eigenschaften der tieferen Bodenschichten geben euch vor allem Hinweise auf die Stabilität oder mögliche Verdichtungen, und auf die Fähigkeit eures Bodens Wasser zu speichern. Eine sehr kompakte, dichte Schicht in eurem Boden schränkt beispielsweise das Wurzelwachstum ein. Durch sie kann auch das Versickern des Wassers in tiefere Schichten vermindert werden, sodass es zu Staunässe kommen kann. Eine Verdichtung kann außerdem die Verfügbarkeit des Grundwassers für das Pflanzenwachstum einschränken.

Ihr könnt jetzt gern eure Grenzen auf der Profilwand mit dem Spachtel nachzeichnen, so seht ihr eure Entscheidungen gut und könnt sie nicht vergessen.

Eure Grenzen sind unscharf oder etwas kompliziert?
Dies ist normal. Nur in Ackerböden sind die Grenzen durch die Bodenbearbeitung schön gerade und horizontal. In den meisten Böden findet ihr jedoch schiefe, wellige oder verschwommene Übergänge. Das ist ein Zeichen einer natürlichen Bodenentwicklung. Bei verkippten, rekultivierten Böden sind eure Grenzen ein Spiegel des maschinellen Auftrages und oft sehr schief. Entscheidet gemeinsam pragmatisch. Wählt als Grenze eine mittlere Tiefe eures Übergangsbereiches zwischen zwei Schichten.

Vermesst jetzt euren Boden mit dem Zollstock. Ihr gebt die Tiefen, in Zentimetern, eurer oberen und unteren Grenze jeder Schicht an. Die Null des Zollstockes liegt dabei an der Bodenoberkante an. Außer im Wald ist hiermit die Geländeoberkante zu nutzen.

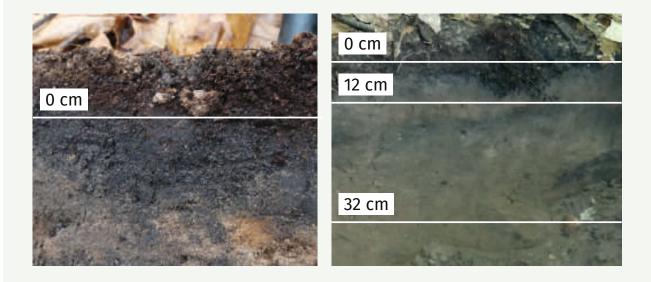
Übertragt nun die Tiefen der Grenzen eurer Schichten in die App.

Ihr seid im Wald?

Im Wald ist die Situation etwas besonders, denn hier findet ihr oft totes Pflanzenmaterial, Streu und Äste auf dem Boden. Dabei findet ihr sehr frisches Material, aber auch bereits biologisch zersetztes, was sehr dunkelbraun, fast schwarz, erscheinen kann. In diesem eher lockeren Bereich sind aber kaum mineralische Anteile zu finden. Ihr könnt hier nur wenig Körnchen sehen oder spüren. In der Bodenkunde spricht man hier von Auflage und man bezieht es nicht in die Schichtung des Bodens ein. Die Auflage besteht nahezu vollständig aus Kohlenstoff und wird mit der Zeit nach unten in den Boden als Humus integriert. Ihr seht unten zwei Beispiele für die Auflage auf Böden in Mischwäldern.

Eine Beurteilung dieser für den Humusaufbau wichtigen Auflage werden wir anhand eures schönen Bodenfotos vornehmen und auch fachlich auswerten. Die Informationen geben wir online an euch und andere Bodenentdecker*innen weiter. In eurer heutigen Bodenuntersuchung des mineralischen Bodens bezieht ihr sie nicht genauer ein. Bevor ihr die Tiefen eurer Bodenschichten vermesst, schiebt bzw. löst ihr die Auflage sanft an einer oberen Kante von eurem Boden ab. Dafür fegt ihr als erstes sanft mit der Hand die lose Auflage von der Oberfläche eures Bodens. Habt ihr noch wenige Zentimeter einer dünnen, sehr dunkelbraunen Lage auf eurem Boden, dann geht sanft mit den Fingern nach unten entlang und drückt leicht in die Profilwand. Ihr merkt deutlich den Unterschied zwischen totem organischen Material und dem darunterliegenden mineralischen Boden. An dieser Kante löst ihr die Humusauflage nun sanft ab. Ihr könnt sie gern genauer, und damit Humusneubildung von Nahem betrachten, dann legt sie jedoch zur Seite.

Euer mineralischer Boden liegt jetzt an der Geländeoberfläche. Dies ist eure Null für den Zollstock, und das Messen der Schichtgrenzen kann beginnen.



11

11 Interessante Bodeneigenschaften

Was kann man als Bodenkundler*in auf den ersten Blick erkennen? Eure Hinweise gehen hier nicht direkt in den Bewertungsalgorithmus ein. Sie geben euch Einblicke, was Böden uns zeigen können - und das schnell und recht einfach. Wenn ihr etwas erkennt, könnt ihr direkt Rückschlüsse ziehen: zum biologischen Zustand, dem Einfluss von Grund- oder Stauwasser, oder der biologischen Aktivität, sowie der menschlichen Prägung.

Kleine Einblicke: Was kann man leicht erkennen?

Wie tief reichen die Wurzeln?

Wie tief ein Boden durchwurzelt ist, hängt von der Nutzung und dem Bewuchs am Standort ab. Besonders interessant für uns Bodenkundler*innen ist hierbei, wenn in bestimmten Tiefen im Boden keinerlei Wurzeln mehr zu finden sind. Dies gibt euch einen Hinweis auf Unterschiede im Boden, wie z. B. eine sehr feste Schicht.

Gebt die Tiefe an, in Zentimetern, gemessen von eurer Bodenoberfläche, bis zu der ihr Wurzeln in eurem Boden seht.

Dunkle Flecken und Bänder

Ihr seht dunkle Flecken oder Strukturen in eurem Boden? Diese können auch sehr tief in euren Boden reichen. Schaut genauer hin und nehmt gern etwas Material an der Stelle heraus. Entlang der lebenden und toten Wurzeln in eurem Boden wird Humus gebildet, der zu fast schwarzen oder dunkelbraunen Strukturen im Boden führt. Dies weist auf die biologische Aktivität im Boden hin. Hier sind dazu zwei Beispiele von Parkböden, in denen sich in Tiefen von 60 bis 100 cm Humusflecken gebildet haben.





Habt ihr etwas Material dieser dunklen Flecken zwischen den Fingern zerrieben? Sind eure Finger nun sehr schwarz und ihr könnt im Handbuch damit sogar fast schreiben? Es kann auch sein, dass ihr gerade Kohlereste gefunden habt. In den menschlich geprägten Böden der Lausitz kann dies auch oft vorkommen. Hier seht ihr dazu ein Beispiel aus einem rekultivierten Boden, in dem wir in 50 cm bis zu 8 cm große Kohlestücke gefunden haben.



Teilt uns gern mit, ob ihr dunkle Flecken in eurem Boden entdeckt.

Rost im Boden

Ihr seht rostfarbene Bereiche, Flecken oder Adern in eurem Boden? Diese können sehr schöne Farben und Formen annehmen. Sie befinden sich zumeist unterhalb von 40 cm und können auch große Bereiche einnehmen. Sie geben euch einen Hinweis auf den Grundwasserstand an eurem Boden – seine Höhe und Schwankungen. Durch das Aufsteigen und Absinken des Grundwassers im Laufe des Jahres entstehen diese Flecken. Die rostbraunen Farben werden durch Eisenverbindungen hervorgerufen. Auf den Fotos bekommt ihr einen Eindruck dieser Strukturen.





Gebt uns gern einen Hinweis, wenn ihr rostfarbene Bereiche in eurem Boden seht.

Jetzt nehmt ihr euren Boden richtig auseinander.

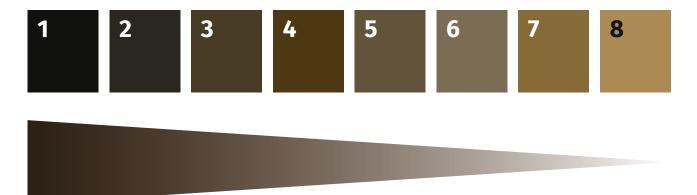


12 Welche Farben haben eure Bodenschichten?

Die Farben eurer Schichten zeigen an, wie viel organischer Kohlenstoff vorhanden ist, also wie humos die Schicht ist. In der Bodenkunde wurde dazu über Jahrzehnte ein Verfahren entwickelt und getestet. Dazu wurden sehr viele Ergebnisse der Farbbestimmung im Gelände mit Messergebnissen aus Laboren verglichen. Ihr habt nun die Möglichkeit durch eine einfache Farbbestimmung eine Einschätzung zu erhalten, wie humos eure Schichten sind. Es ist ein einfaches Verfahren, das darauf basiert wie dunkel euer Farbton ist. Sehr dunkles, fast schwarzes, Bodenmaterial hat einen hohen Anteil von organischem Kohlenstoff und ist sehr humos. Dies kennt ihr von Blumenerde in den Töpfen eurer Zimmerpflanzen. Ein sehr heller Farbton hingegen zeigt wenig humoses Material an. Ihr findet es beispielsweise in tieferen Bodenschichten.

Jetzt bestimmt ihr den Farbton eurer Bodenschichten.

Nehmt die Farbtafel aus dem Testkit. Wir haben euch hier das Verfahren vereinfacht und acht Gruppen gebildet. Für die Gruppen haben wir die jeweils üblichen Farbtöne der Lausitzer Böden abgebildet. Insbesondere für Farben, die euch einen Humusgehalt in der Bodenschicht anzeigen, haben wir Beispiele genommen. Für die humusfreie Gruppe Acht haben dadurch nur wenige Beispiele auf der Tafel Platz finden können. In diese Gruppe fallen sehr viele weitere Töne. Diese erkennt ihr an ihren klaren, hellen Tönen.



Je heller der Farbton, je weniger dunkel er wirkt, desto geringer ist der Humusanteil.

Schaut nun auf eure Bodenschichten und fangt mit der obersten Schicht an.

Welche Farbe dominiert in der Schicht? Nehmt eine kleine Probe der dominanten Farbe aus der Wand und legt die Bodenprobe locker auf euren Spachtel. Am besten platziert ihr das Material auf der breiten Seite des Spachtels. Mit der Sprühflasche feuchtet ihr die Probe nun leicht an, bis sie nicht mehr nachdunkelt. Geht nun an den Kanten der Farbtafel entlang und vergleicht euren Ton mit denen der Tafel. Bitte nehmt eure Sonnenbrillen dafür ab. Oft ist es leichter, wenn ihr dies etwas beschattet macht. Stimmt euch nun ab und entscheidet euch für eine Farbe.

Übertragt nun die Farbgruppe (1 bis 8) eurer Schichten in die App. Wiederholt die Farbbestimmung und Eingabe auch für die tieferen Schichten.

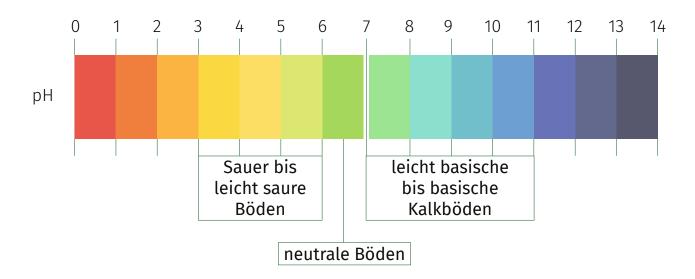
13

pH-Wert der Bodenlösung der oberen Bodenschicht

Der pH-Wert eures Bodens entscheidet vor allem darüber, ob Mineralstoffe im Wasser löslich sind. Er zeigt, wie verfügbar Stoffe für die Flora und Fauna sind, und ob es zu Auswaschungs- oder Verlagerungsprozessen im Boden kommen kann. Er hat damit einen hohen Einfluss auf die biologische Aktivität im Boden und das Pflanzenwachstum.

Der pH-Wert beschreibt die Aktivität der Wasserstoffionen in der Bodenlösung. Bestimmt wird er durch das mineralische Ausgangsmaterial der Böden und die organische Substanz. In Böden findet man pH-Werte zwischen 3 und 11. Unter Kiefernforsten findet sich z.B. eher schwer abbaubare Nadelstreu, was einen niedrigeren pH-Wert hervorruft. Niedrige pH-Werte zeigen saure Verhältnisse an, und beispielsweise Eisen ist löslich. Diese leicht sauren Böden findet man auch auf rekultivierten Böden der Lausitz. Von "neutralen" Böden spricht man bei einem pH-Wert zwischen 6,5 und 7 des Bodenwassers. Für die biologische Vielfalt und Aktivität sind dies gute Bedingungen. Denn viele Nährstoffe, wie Phosphor, Stickstoff und Kalium, sind hier löslich und verfügbar. Bei höheren pH-Werten der Bodenlösung von über 7,5 handelt es sich um einen basischen Boden. Man findet höhere pH-Werte in Kalkböden, die jedoch in der Lausitz selten sind.

Jetzt messt ihr den pH-Wert der obersten Bodenschicht. Die Materialien und die Anleitung findet ihr in eurem Testkit.



Übertragt nun den pH-Wert eurer obersten Schicht in die App.

Wenn ihr neugierig seid, könnt ihr auch gern für andere Schichten prüfen, ob sie neutral oder eher sauer sind. Oder ihr testet euren (kalten) Kaffee?

Vorbereitung der Phosphatgehalt-Messung des Bodenwassers

Die Messung des Phosphatgehaltes ist ein ähnliches Verfahren wie bei der Messung des pH-Wertes der Bodenlösung. Jedoch muss sich euer Bodenmaterial etwas im Zentrifugenröhrchen absetzten, um gute Ergebnisse zu erzielen. Ihr lasst der Probe dafür eine Stunde Zeit. Daher bereitet ihr jetzt diese Messung für das Bodenmaterial der obersten Schicht vor. Die Anleitung und die Materialien findet ihr im Testkit.

Das Fundament eures Bodens kennenlernen

In den nächsten vier Schritten schaut ihr auf das Fundament eures Bodens. Woraus entwickelt er sich? Ihr lernt genauer die Struktur und mineralische Zusammensetzung kennen. Um die Struktur eures Bodens zu beschreiben, nutzt ihr zwei einfache Merkmale: die Festigkeit und Struktur eurer Bodenschichten. Ihre Zusammensetzung beschreibt ihr mithilfe der verschiedenen Größen eurer mineralischen Bestandteile.



Verfestigungen der Bodenschichten

Beim Graben des Bodens habt ihr sicher feststellen können, dass manche Bereiche eures Bodens einfacher auszuheben waren als andere. Verfestigungen in eurem Boden wirken sich eher negativ aus. Sie führen dazu, dass Wurzeln nur bis zu der verdichten Schicht wachsen können oder Wasser nicht tiefer versickern kann. Sie entstehen durch Druck auf den Boden. Ein einfaches Beispiel ist ein Trampelpfad einer Wiese. Insbesondere das Befahren durch schweres Gerät kann den Boden stark verdichten.

Ihr nutzt jetzt eine einfache Methode, um anhand von fünf Stufen die Dichten eurer Bodenschichten zu ermitteln: die Fallprobe. Unterschiede zwischen den Schichten zeigen euch, ob euer Boden dichtere Bereiche hat.

Nehmt den Spaten wieder in die Hand und legt eine stabile, graue Mülltüte sowie Spachtel und Sprühflasche aus dem Testkit bereit. Ein Teammitglied steht mit dem Spaten auf eurer Bodenwand und wird gleich eine Spatenprobe der oberen Schicht abstechen und auf die Tüte "fallen" lassen.

Ein weiteres Teammitglied steht in der Bodengrube und bereitet die Probenahme vor. Lasst euch kurz den Spaten in die Grube reichen und stecht mit ihm eure oberste Schicht unten ab. Ein fingerbreit über der unteren Grenze eurer obersten Schicht stecht ihr mit dem Spaten tief in eure Bodenwand. Steckt nun euren Spachtel tief in diesen entstandenen Spalt. Er zeigt die untere Grenze der Spatenprobe an. Befeuchtet nun eure Bodenwand. Dies erleichtert euch die Probennahme. Etwas feuchter Boden lässt sich leichter entnehmen.

Euer Teammitglied auf der Bodenoberfläche bekommt den Spaten zurück und sticht ca. 15 cm von der Kante eures Profils entfernt eine Probe der oberen Schicht ab. Achtet darauf, wie schwer oder leicht das Einstechen des Spatens ist.

Hebt die Probe mit dem Spaten vorsichtig an. Haltet dabei die Vorderseite mit der Hand etwas fest, damit die Probe nicht zerbricht oder wegrutscht. Dafür steht zur Unterstützung euer Teammitglied in der Bodengrube. Dann hebt ihr eure Probe auf Kniehöhe an, ungefähr 50 cm, und lasst sie aus dieser Höhe auf die Tüte fallen. Eure Schicht ist mächtiger als eine Spatenblattlänge und ihr seid nicht bis zu eurem Spachtel gekommen? Kein Problem. Ihr könnt eure Schicht auch in mehreren Spatenstichen auf die Tüte fallen lassen. Eure Schicht ist stark durchwurzelt? Haltet sie an der Vegetation fest und schüttelt euer mineralisches Material etwas heraus.

Lasst die Bodenprobe unberührt liegen und schaut zunächst nur, wie sie zerfallen ist: In viele Einzelteile und Bruchstücke? Oder zerfällt sie kaum?

Nun beurteilt ihr anhand eurer Erfahrung gemeinsam, wie fest eure Bodenschicht ist. Fiel euch das Einstechen in den Boden leicht? Ist die Spatenprobe nach dem Aufprall komplett zerfallen, oder seht ihr nur wenige Bruchstücke? Testet ein oder zwei Bruchstücke. Lassen sie sich leicht durch Drücken oder Brechen zerteilen?

Teilt die Bodenschicht in eine dieser fünf Kategorien ein:

- 1) Eure Probe ist bereits beim Abstechen zerfallen und auf euer Teammitglied in der Grube gerieselt. Eine Fallprobe mit dem Spaten ist kaum möglich und eure Bodenschicht besteht nahezu ausschließlich aus Einzelteilen, aus Einzelkörnern und gröberem Material.
- → Dann habt ihr eine **sehr lockere** Bodenschicht beprobt, bzw. versucht zu beproben. In solchen Schichten versickert Wasser leicht. Sie können auch recht instabil sein.
- 2) Eure Spatenprobe ist leicht zu nehmen und rieselt nicht komplett auf das Teammitglied in der Bodengrube. Nach dem Aufprall zerfällt eure Probe, ihr habt einen ungeordneten kleinen Haufen vor euch, der aus vielen kleinen einzelnen Bruchstücken und / oder Körnchen besteht. Wenige Teile eures Bodens haften aneinander.
- → Eure Bodenschicht ist als **locker** einzustufen.

- 3) Ihr könnt eure Spatenprobe gut nehmen. Nach dem Aufprall zerfällt eure Probe in wenige Bruchstücke. Eure Bruchstücke lassen sich gut drücken oder brechen.
- → Eure Bodenschicht hat eine **mittlere** Festigkeit.
- 4) Das Einstechen des Spatens war etwas Arbeit, insbesondere für das Teammitglied in der Grube beim Abstechen der unteren Kante eurer Schicht. Nach dem Aufprall seht ihr wenige Bruchstücke vor euch und euer Testbruchstück lässt sich nicht oder nur sehr schwer in Einzelteile zerdrücken oder brechen.
- → Eure Bodenschicht ist **fest**.
- 5) Das Einstechen des Spatens und Ablösen der Probe war mit Kraftanstrengung verbunden. Nach dem Aufprall zerfällt eure Probe fast nicht und ihr seht nur einige stabile Bruchstücke auf der Tüte.
- → Eure Bodenschicht ist **sehr fest**. Sehr feste Schichten entstehen unter Fahrspuren. Wurzeln können, wie euer Spaten, nur schwer in sie eindringen und auf ihnen staut sich Wasser.

Beurteilt nach diesem Schema nun auch eure tieferen Bodenschichten. Aber nehmt für jede Schicht eine neue Tüte, und lasst die beurteilte Schicht unberührt liegen. Zieht die Tüte mit eurer bereits "gefallenen" Probe zur Seite, falls sie im Weg ist. Im nächsten Schritt werdet ihr dann diese Proben genauer ansehen und ihre Bruchstücke beurteilen.

Nehmt die Spatenproben der tieferen Schichten nach dem gleichen Verfahren. Nutzt dazu die bereits eingestochene Stelle an der Kante und arbeitet euch weiter nach unten. Reste der oberen Schicht schiebt ihr einfach in eurer Bodenloch. So könnt ihr gut von oben neu einstechen. Unterstützt euch bei der Arbeit. Es ist jedoch ratsam, wenn immer die gleiche Person die Spatenprobe nimmt. Nur so könnt ihr beurteilen, ob es leichter oder schwerer wird den Spaten einzustechen.

Tragt die Kategorie (1 bis 5) für jede eurer Bodenschichten in die App ein.



Bodengefüge der Bodenschichten

Das Gefüge eines Bodens beschreibt die Struktur, die räumliche Anordnung der zusammenhängenden Bodenteile. Die Bestandteile eures Bodens können sich zu kleinen oder größeren Einheiten zusammenfügen, die eine gewisse Form und Größe haben. Hier sprechen wir von Bodenaggregaten oder – komplexen. Die Form und Größe eurer Bodenaggregate beeinflusst maßgeblich den Haushalt des Wassers und der Luft eures Bodens. Das Gefüge ist entscheidend für das Wurzelwachstum und die Verfügbarkeit von Nährstoffen.

Für eine Einordnung des Gefüges eurer Bodenschichten untersucht ihr nun genauer die Einzelteile oder Bruchstücke eurer Fallproben auf den Tüten: Seht ihr Bruchstücke? Eure Bodenteilchen fügen sich zu einer gewissen Ordnung und Struktur zusammen? Sind sie zu Einheiten zusammengefügt und vielleicht etwas verklebt? Diese einheitlichen "Bröckchen" oder "Klumpen" schaut ihr euch genauer an: Welche Form haben sie? Wie groß sind sie?

Form eures Gefüges

Schaut eure Spatenprobe jeder Schicht in Ruhe an. Beginnt mit der obersten Schicht. Nehmt Bruchstücke in die Hand und prüft, ob und wie sie sich brechen oder zerdrücken lassen. Lasst auch einen Brocken erneut auf die Plane fallen und schaut in welche Form er zerbricht.

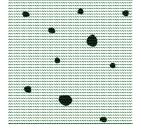
Seht euch die folgenden Abbildungen an, um einen Eindruck zu bekommen, wonach ihr Ausschau haltet.

Fügen sich die Bodeneinzelteilchen zu Aggregaten zusammen?

Nein: Ihr könnt keine Strukturen, keine Formen erkennen. Ähnlich dieser schematischen Abbildung:







Eure Bodenteile liegen lose nebeneinander. Ihr findet (fast) keine Aggregate. Dies ist in lockeren, sandigen oder jungen Böden oft der Fall. Ihr könnt euch hier beispielsweise einen Sandkasten auf einem Spielplatz vorstellen.

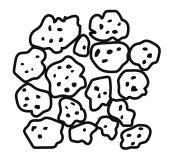
In verfestigten Bodenschichten können die ungeordnet zusammen liegenden Teile manchmal etwas stabilere Brocken bilden. Nehmt dazu einen Brocken aus der Probe aus dieser Bodenschicht. Mit etwas Druck zerfällt er leicht in einzelne Bodenteile, da sie nicht aneinanderhaften.

→ Das Gefüge eurer Bodenschicht wird als Einzelkorngefüge bezeichnet.

Bei dieser Gefügeform messt ihr keine Größen der (nicht vorhandenen Aggregate) und könnt euch im nächsten Schritt den Bodenarten eurer Schicht widmen. Wahrscheinlich erwartet euch in dieser Schicht ein sandiger Boden.

Ja: Ihr könnt Strukturen erkennen. Die Bodenteile fügen sich zu Formen zusammen, haften aneinander. Schön, aus bodenkundlicher Sicht ist dies etwas spannender. Legt ein intaktes Aggregat zur Seite, dies vermesst ihr gleich.

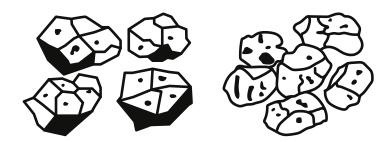
Entscheidet euch anhand der Abbildungen und den kurzen Beschreibungen für eine der vier Gefügeformen:





Die gruppierten, verbundenen Bodenteilchen zeigen mehr oder weniger rundliche Strukturen ohne ausgeprägte Kanten. Die zusammengeballten Bodenteilchen haben oft raue Oberflächen. Eure Aggregate können sehr stabil sein, aber auch sehr locker. Vielleicht habt ihr schon die Häufchen gesehen, die Regenwürmer oft in den Ritzen von Bodenplatten an der Bodenoberfläche ablagern? Diese sind ein Beispiel für eine lockere Form dieses Bodengefüges.

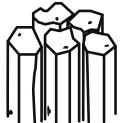
→ Das Gefüge eurer Bodenschicht wird als Krümelgefüge bezeichnet. Es ist ein Zeichen von biologischer Aktivität in eurer Bodenschicht.



Die Bodenteile fügen sich zu Einheiten zusammen, die etwas eckig und kantig sind. Die Formen haben ungefähr gleiche Seitenlängen.

→ Das Gefüge eurer Bodenschicht wird als Polyedergefüge bezeichnet. Dies deutet darauf hin, dass eure Bodenschicht etwas schluffig ist. Dies schaut ihr gleich genauer an.





Die aneinander haftenden Bodenteilchen zeigen eine eher senkrechte, säulenartige Struktur. Im Boden seht ihr vielleicht Risse, die nach unten gehen. Eure Bodenprobe zerfällt in säulenförmige Strukturen. Eine Seite des Aggregates ist kürzer als die andere.

→ Das Gefüge eurer Bodenschicht wird als Säulengefüge bezeichnet. Eure Schicht hat wahrscheinlich einen größeren Anteil von Ton.



Die verbundenen Bodenteilchen liegen in horizontalen Plättchen oder Platten vor. Vielleicht erkennt ihr in eurem Profil eine eher flache, horizontale Schichtung.

→ Das Gefüge eurer Bodenschicht wird als Plattengefüge bezeichnet. Diese Struktur findet ihr in verdichteten Schichten.

Gebt für jede Bodenschicht an, für welche Gefügeform ihr euch entschieden habt.

Größe eures Gefüges

Nehmt euer an den Rand gelegtes, ursprüngliches Aggregat und messt seine Größe. Eure Gefügestrukturen sind sehr klein oder instabil? Dann stecht euch mit dem Spachtel etwas Frisches heraus. Legt den Zollstock, oder das Lineal auf der Rückseite dieses Handbuchs, quer über euer Aggregat und messt die längste Achse. Diese Information nutzten wir, wenn wir eure Untersuchung genauer im Büro ansehen und euch eine Rückmeldung zu eurer Bodenbewertung geben.

Gebt für jede Schicht, die nicht Einzelkorngefüge ist, an wie groß euer Aggregat ist – in Millimetern.



Bodenart eurer Bodenschichten

Mit der Bodenart beschreibt ihr das feine, mineralische Bodenmaterial. Steine, Kiesel oder andere gröbere Materialien betrachtet ihr dabei genauso wenig wie Pflanzenreste im Boden. Das feine mineralische Bodenmaterial beinhaltet die Körnchen eures Bodens (< 2 mm). Ihre Kennzeichnung beeinflusst euren Boden maßgeblich: seine physikalischen Eigenschaften, wie den Haushalt des Wassers und der Luft. Aber auch chemische Eigenschaften werden davon bestimmt, wie fein oder grob euer Boden ist.

Mit der Bodenart beschreibt ihr das Grundgerüst eures Bodens. Sie ist eine der wichtigsten bodenkundlichen Kenngrößen. Sie wird bestimmt durch die Anteile von den drei Grundbestandteilen eurer Bodenschicht: Sand, Schluff und Ton. Diese Einteilung in drei Klassen basiert auf den Größen eurer Bodenkörnchen. Sie spiegelt sehr gut die Eigenschaften der Bodenschichten wider. Das Prinzip ist einfach:

Sand ist die größte Fraktion (0,063 – 2 mm). Mit Sandkörnern seid ihr sicher schon gut vertraut, wenn ihr die Brandenburger Landschaft kennt. Sandkörnchen sind mit bloßem Auge sichtbar und glitzern in der Sonne. Reibt ihr Sand zwischen den Fingern, knirscht es und fühlt sich rau an.

Schluff bildet die mittlere Fraktion (0,002 – 0,063 mm). Schluff fühlt sich an wie Mehl oder Heilerde. Reibt ihr Schluff in der Hand, bleibt feines Material in euren Fingerrillen zurück, wie ihr im Beispiel rechts seht.



Ton ist sehr fein und bildet die kleinste Fraktion (< 0,063 mm). Vielleicht kennt ihr Ton von der Töpferei? Wird er trocken, kann er steinhart werden. Er verhält sich wie Knete. Man kann gut plastisch mit feuchtem Ton arbeiten. Er ist klebrig an den Hän-



den – im Gegensatz zu Schluff oder Sand. Im Foto seht ihr, wie er an der Handfläche haften bleibt und der Schwerkraft trotzt.

Anhand dieser drei Größen wird eure Bodenart beschrieben. Ihr könnt somit einen Sand, einen Schluffsand oder Sandlehm in eurer Bodenschicht vorfinden. Kommen alle drei Fraktionen zusammen, spricht man von **Lehm**. Eine Bezeichnung wie Sandschluffton wäre einfach zu unpraktisch.

Ihr untersucht euren Boden anhand der klassischen Methode der Bodenkunde: der Fingerprobe. Mit ihr beantwortet ihr zwei Fragen für die Probe eurer Schicht:

- Was kann ich aus ihr formen?
- Wie klebrig ist eure Probe?

Fangt mit eurer obersten Bodenschicht an und testet danach die tieferen Schichten mit der Fingerprobe.



Legt etwas Material aus einer Schicht auf einen Handteller, so ungefähr 25 g. Nutzt dafür Material eurer Fallprobe oder stecht vier Mal in eure Schicht und mischt diese vier kleinen Proben. Sortiert größere Pflanzenreste oder Steine aus.



Mithilfe der Sprühflasche feuchtet ihr eure Bodenprobe etwas an. Mischt und knetet Wasser und Probe. Ziel ist eine formbare und leicht feuchte Probe, die matt ist und nicht tropft. Jederzeit könnt ihr weiteres Bodenmaterial hinzugeben oder etwas nachfeuchten mit der Sprühflasche. Insbesondere an einem sommerlichen und leicht

windigen Tag können Proben schnell in der Hand trocknen, sodass es sich anbieten kann, während ihr eure Bodenprobe weiter testet, eventuell etwas nachzufeuchten. Wichtig ist jedoch, dass eure Probe nicht nass, sondern nur leicht feucht ist.

Einen ersten Hinweis zur Bodenart habt ihr schon in der Hand. Könnt ihr beispielsweise Einzelkörner sehen und es fühlt sich rau und kratzig an? Dann könnt ihr einen sandigen Boden erwarten.

Seht ihr in euren Fingerrillen feines Material und eure Probe ist etwas samtig und mehlig. Dann wird diese Bodenschicht einen etwas schluffigen Boden haben.

Fühlt sich eure Probe schmierig und etwas klebrig an, dann erwartet euch ein etwas toniger Boden.

Jetzt probiert ihr euch an der Fingerprobe: Schaut, ob und wie formbar eure Bodenprobe ist. Geht dafür Schritt für Schritt vor:

- 1) Knetet zunächst eure leicht feuchte Probe mit einer Hand zu einem Ei oder einer Wurst.
- → Dies geht gut und eure Form ist recht stabil, dann weiter bei 2)
- → Ihr bekommt keine Form in eure Probe, sie haftet nicht? Eure Probe reibt und knirscht eindeutig? Ihr könnt die Sandkörner in eurer Probe gut sehen und fühlen. Nur mit Mühe hält eure Probe zusammen, ähnlich wie auf dem Foto. Dann prüft den Schritt 1a).
- → 1a) Prüft eure Fingerrillen: Haftet darin etwas Feinsubstanz? Dies wird gut sichtbar, wenn die Probe etwas von der Sonne angetrocknet ist.
 - → Nein, ihr seht ausschließlich Sandkörner. Eure Probe ist ein reiner Sand.
 - → Ja, ein bisschen feines Material haftet in den Fingerrillen. Ihr haltet einen leicht lehmigen Sand in den Händen.



- 2) Prüft, ob ihr euer Ei zwischen beiden Handtellern zu einer Kugel rollen könnt.
- → Dies geht einfach. Ihr könnt eine Kugel formen, dann weiter bei 3)
- → Ein Ei oder eine Kugel lassen sich vorsichtig formen. Sie zerfallen aber schnell bei leichtem Druck. Euer Material haftet nur wenig. Eure Bodenschicht ist damit sandig, aber enthält etwas Schluff. Lasst die Probe gern etwas antrocknen. Wenn ihr dann in die Hände klatscht, stiebt es. Prüft nun Schritt 2a).



- → 2a) Nun schaut ihr wie schluffig die Probe ist. Zerreibt ein wenig von eurer Probe dazu an eurem Ohr und lauscht, ob ihr ein Knirschen hört. Schaut, ob Sandkörnchen in der Sonne glitzern.
- → Eure Probe knirscht am Ohr. Sandkörnchen sind sichtbar und glitzern in der Sonne. Das Probenmaterial ist insgesamt fein und etwas mehlig. Bei eurer Bodenprobe handelt es sich um einen Schluffsand.
- → Eure Probe knirscht am Ohr nicht. Euer Probenmaterial ist sehr fein und mehlig. Bei eurer Bodenprobe handelt es sich um einen Sandschluff.
- 3) Eure Bodenprobe ist formbar und etwas bis sehr klebrig. Die Bodenteilchen haften aneinander. Es ist eine Mischung aus Sand, Schluff und/oder Ton. Könnt ihr die Rolle beispielsweise, nachdem ihr sie wieder zu einer Kugel gepresst habt, erneut ausrollen?

Wenn ja, ist dies ein guter Hinweis darauf, dass eure Bodenprobe einen hohen Anteil an Ton hat.

Jetzt schaut ihr genauer auf die Verteilung dieser Anteile.

Rollt eure Kugel zwischen den Handtellern. Könnt ihr sie zu einer schönen Rolle oder zumindest einer Wurst formen?

Probiert, wie dünn sich eure Probe rollen lässt, bevor sie bricht. Nehmt euren Zollstock, das Lineal auf der Rückseite des Handbuches oder euren Bleistift als Referenz. Euer Bleistift ist ungefähr 7 mm dick.

Trotz unterschiedlichster Begabungen in einem Team solltet ihr dennoch ungefähr alle bei einem gleichen Rollprodukt ankommen.

- → Dies geht einfach. Ihr könnt eine Rolle formen, dann weiter bei 4)
- → Ihr könnt eine ungefähr 10 mm dicke Wurst rollen, bevor euer Rollexperiment zerbricht. Diese Wurst ist relativ instabil und zerfällt bei Druck leicht, sie haftet nur etwas zusammen. Beim Reiben der Probe spürt ihr Sandkörnchen. Ihr könnt sie auch knirschen hören, wenn ihr sie zwischen den Fingerspitzen am Ohr zerreibt. Ihr haltet einen **Lehmsand** in den Händen.





- 4) Eure Bodenprobe ist gut formbar und die Bodenteilchen haften gut aneinander. Eure Rolle lässt sich ungefähr so dick wie ein Bleistift, zwischen 5 und 10 mm, ausrollen, bevor sie bricht.
- → Das geht einfach, aber ihr könnt sogar noch dünner ausrollen! Dann weiter bei 5)
- → Ihr habt eine Rolle produziert, die ungefähr so dick wie der Bleistift ist, aber dünner wird sie nicht. Ihr haltet eine lehmige Probe mit recht hohem Schluffanteil in der Hand. Dann macht bei 4a) weiter.



- → 4a) Prüft nun wie viel Sand in dieser lehmigen Probe ist. Zerreibt ein wenig von eurer Probe dazu an eurem Ohr und lauscht, ob ihr ein Knirschen hört. Schaut, ob Sandkörnchen in der Sonne glitzern.
- → Eure Probe knirscht am Ohr, vielleicht könnt ihr beim Reiben auch Sandkörnchen spüren. Es handelt sich um einen **Sandlehm**.
- → Am Ohr knirscht eure Probe nicht. Euer Material ist sehr fein und mehlig. Lasst das Material ein wenig antrocknen und klatscht dann in die Hände – es stiebt. Ihr habt einen Lehmschluff beprobt.
- 5) Inzwischen ist eure Rolle dünner als der Bleistift, um 3 mm, bevor sie bricht. Sie ist auch ein wenig biegsam. Vielleicht habt ihr auch Bröckchen in der Schichtprobe, die trotz eures Knetens zumeist steinhart bleiben. Der Tonanteil in eurer Probe ist recht hoch.

- → Eure dünne Rolle ist flexibel und biegsam? Dann weiter bei 6)
- → Eure schmale Rolle lässt sich nicht biegen. Sie bricht, wenn ihr sie beispielsweise zu einem Ring formen wollt. Prüft noch den Schritt 5a)
- → 5a) Um zu prüfen, ob ihr einen kleinen Sandanteil hört, reibt etwas Probe zwischen den Fingerspitzen am Ohr und lauscht, ob ihr sie knirschen hört. Prüft auch, ob eure Probe sehr klebrig ist und es schwerfällt die Handflächen oder die Finger voneinander zu lösen.



- → Eure Probe knirscht am Ohr und klebt extrem. Ihr haltet einen sehr sandigen Ton in den Händen.
- → Am Ohr knirscht eure Probe nicht. Euer Probenmaterial klebt etwas, die Finger haften aber nicht klebrig aneinander. Ihr untersucht gerade einen Normallehm.
- **6)** Mit eurer dünnen Rolle, um 3 mm, lässt sich viel machen. Sie ist biegsam. Versucht einen schmalen Ring mit ihr zu formen.
- → Ihr könnt eure Rolle sehr dünn rollen bevor sie bricht, vielleicht sogar etwas dünner als 3 mm. Sie ist gut biegsam und geschmeidig. Auch wenn ihr einen Ring formt, bricht sie nicht. Ihr halten Lehmton in den Händen. Man nennt solche Böden manchmal "Minutenboden", denn eine landwirtschaftliche Bearbeitung ist schwierig auf ihnen. Meist nur



in den Minuten, in denen der Boden nicht zu nass und nicht zu trocken ist.

Wenn ihr sehr plastisch arbeiten könnt und kleine, stabile Kunstobjekte produzieren könnt, die in der Sonne hart werden, habt ihr eine Bodenschicht von nahezu reinem **Ton** gefunden. Mit dieser Probe könntet ihr etwas töpfern. In der Lausitz ist dies jedoch sehr selten in den oberen Dezimetern zu finden.

→ Eure schmale Rolle lässt sich biegen. Sie bricht jedoch, wenn ihr sie zu einem Ring formen wollt. Es ist nur ein geringer Sandanteil in eurem Boden, auch beim Reiben am Ohr könnt ihr kein Knirschen hören. Dann geht zu 6a)





- → 6a) Um zu prüfen wie hoch die Anteile der einzelnen Anteile von Sand, Schluff und Ton in eurer lehmigen Probe sind, schaut ihr zunächst wie klebrig sie ist. Klebt sie zäh zusammen an den Handflächen beim Rollen?
 - → Eure Probe ist zäh und klebt stark. Ähnlich fühlt sich das Kneten von feuchtem Hefeteig an. Eure Bodenprobe hat einen hohen Anteil an feinster Substanz und fast keinen Sand. Es handelt sich um einen Tonlehm. Um zu spüren, ob doch ein

- wenig Sand in der Probe wäre, müsstet ihr etwas in den Mund nehmen. Es lässt sich nur "erschmecken", ob ihr einen **schwach sandigen Ton** in den Händen haltet. Wenn ihr mögt, fühlt, ob es zwischen den Zähnen knirscht.
- → Eure Probe klebt etwas, bleibt jedoch beim Rollen nicht stetig zwischen den Handflächen kleben. Eure Kugel lässt sich schön plastisch formen. An den Reibeflächen ist eure Rolle matt scheinend. Dann macht bei 6b) weiter.
- → 6b) Glitzern und schimmern Körnchen in der Sonne? Es lassen sich auch feine Sandkörnchen beim Reiben fühlen? Wenn ihr Bröckchen in der Probe habt, sind diese steinhart und lassen sich schwer zerdrücken?
 - → Eure Bodenprobe glitzert nicht und die Bröckchen lassen sich recht gut zerdrücken. Eure Kugel ist weich und etwas samtig. Man spricht hier von einem "Honigboden". Bei eurer Probe aus der Bodenschicht habt ihr einen Tonschluff angesprochen.
 - → Eure Probe wird von feiner Substanz dominiert, aber ihr seht Sandkörnchen in der Sonne glitzern. Wenn vorhanden, sind die Bröckchen in der Probe steinhart. Der Boden klebt, kann aber gut geformt werden. Dann prüft nun wie tonig eure lehmige Probe ist im Schritt 6c).
- → 6c) Schaut noch wie tonig euer Lehm ist. Wie z\u00e4h ist die Probe beim Formen? Legt die Probe aus der Hand. Macht eure H\u00e4nde jedoch nicht sauber, sondern lasst die Reste auf den Handfl\u00e4chen kurz

etwas antrocknen. Wie hart wird die Schicht auf euren Händen?

- → Eure Probe ist gut formbar und klebt nur leicht. Ihr haltet einen **schwach tonigen Lehm** in den Händen.
- → Eure Probe ist zäh. Nachdem sie leicht angetrocknet ist, fühlt es sich etwas unangenehm, "eng", an. Wenn ihr die Hände öffnet und schließt, reißt eure Probenschicht deutlich ein. Eure Probe ist ein mittel toniger Lehm.

Schaut nun mit der Fingerprobe, ob sich eure tieferen Bodenschichten unterscheiden.

Gebt die Bodenarten eurer Bodenschichten ein.

Ihr kennt nun die Zusammensetzung eures feinen Bodenmaterials, und damit eine wichtige Grundeigenschaft eures Bodens.

Sandige Böden sind vorteilhaft für manche Pflanzen, da sie sich im Frühjahr schnell erwärmen und leicht zu bearbeiten sind. Sie neigen auch nicht zur Vernässung. Jedoch speichern Sandböden weder Wasser noch Nährstoffe gut. Man spricht auch von "durstigen" und "hungrigen" Böden in der Landwirtschaft.

Schluffböden sind leicht kultivierbar und damit vorteilhaft, leider neigen sie aber zur Verdichtung und werden leicht durch Erosion abgetragen. Tonböden besitzen einige Vorteile für die Landwirtschaft, denn sie speichern und versorgen Pflanzen gut mit Wasser und Nährstoffen. Ungünstigerweise können sie schnell vernässen und werden bei Trockenheit sehr hart. Daher ist ein hoher Aufwand für ihre Bearbeitung nötig. Im Gegensatz zu sandigen Böden erwärmen sie sich im Frühjahr nur langsam.

Eine gute Mischung ist am besten. **Lehmböden** zeigen die besten Eigenschaften für die landwirtschaftliche Nutzung. Sie gewährleisten sowohl eine gute Wasserals auch Nährstoffversorgung, und lassen sich auch gut bearbeiten.



Grobes Material der Bodenschichten

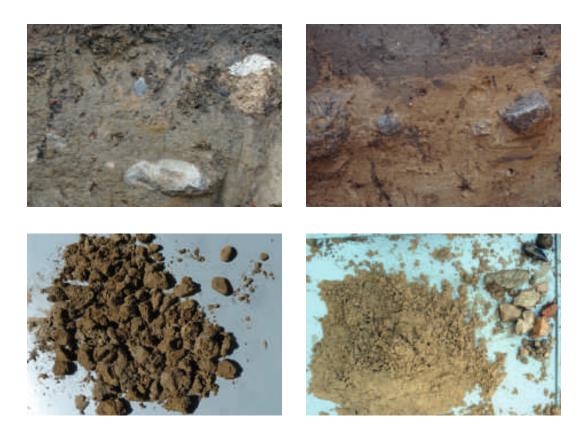
Nachdem ihr den feinen Anteil eures Bodens eingeordnet habt, schaut ihr, wie viel grobes Material in euren Schichten ist. Schichten mit einem hohen Anteil an grobem Material, dem sogenannten Skelettanteil, haben eher ungünstige Eigenschaften. Sie eignen sich weniger gut für eine landwirtschaftliche Nutzung, denn grobe Materialien speichern weder Wasser noch liefern sie Nährstoffe.

Erinnert euch hier an eure Betrachtung der Oberfläche – 6. Schritt eurer Untersuchung. Ihr habt dort geprüft, ob Steine oder Kiesel auflagen – alles, was größer als 2 mm war. Dabei habt ihr die Menge des groben Materials anhand von Tafeln mit Flächenprozenten abgeschätzt. Das gleiche Verfahren wendet ihr nun für eure Bodenschichten an.

Ihr kennt euren Boden und seine Schichten bereits sehr gut. Schaut nochmal auf eure, inzwischen sehr bearbeitete, Bodenwand. Könnt ihr Grobes sehen, oder erinnert euch an Funde während eurer Untersuchung? Bezieht eure Erfahrung in diese Beurteilung ein. Fangt zunächst mit einer Einschätzung eurer obersten Bodenschicht an.

Material liegt für euch auf den Mülltüten noch bereit. Habt ihr dies schon aufgeräumt? Dann nehmt an fünf Stellen je Schicht Proben aus der Bodenwand, sodass ihr zwei volle Hände vor euch ablegen könnt. Fühlt, ob ihr Kiesel oder Steine findet. Legt diese direkt neben den feinen Teil der Bodenprobe, sodass ihr die Probe in zwei Gruppen teilt.

Schätzt jetzt, welchen Anteil die groben Materialien an der gesamten Probe vor euch haben. Zur Orientierung könnt ihr auch wieder die Tafeln auf Seite 17 nutzen. Hier seht ihr Beispiele von Brandenburger Böden. Die oberen beiden Abbildungen zeigen euch jeweils zwei Schichten mit 8 % (links) und 10 % (rechts) groben Materials in einem Bodenprofil. In den unteren beiden Fotos seht ihr zwei Bodenschichten, deren Proben in den feinen und den groben Anteil sortiert wurden. Diese Bodenschichten haben je 1 % (links) und 3 % (rechts) grobes Material.

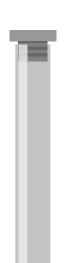


Gebt eure abgeschätzte Prozentzahl für jede eurer Bodenschichten ein.



Jetzt nehmt ihr euch eure vorbereitete Probe, um den Phosphatgehalt eurer oberen Bodenschicht zu ermitteln. Phosphatgehalte im Bodenwasser geben einen guten Hinweis auf die Nährstoffversorgung der Pflanzen am Standort. Die Gehalte der Nährstoffe und deren Verfügbarkeit für Pflanzen hängen dabei mit Eigenschaften zusammen, die ihr heute bereits kennengelernt habt.

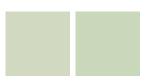
Am Beispiel des Phosphats bekommt ihr einen Eindruck der Wechselwirkungen im Boden: Phosphate sind im Bodenwasser gut in pH-Bereichen zwischen 5,5 und 7,5 löslich und können durch die Pflanzen aufgenommen werden. In sehr tonigen oder ausgesprochen sandigen Böden sind Phosphate schlechter für Pflanzen verfügbar. Auch Verdichtungen schränken ihre Verfügbarkeit ein.



Folgt für die Ermittlung der Phosphat-Gehaltsklasse eurer obersten Bodenschicht der Anleitung in eurem Testkit. Euer Boden kann auf Basis dieser Geländemessung entweder in einen sehr nährstoffarmen Boden eingeteilt werden, oder in einen mäßig bis gut mit Phosphat versorgten Boden:



sehr geringer Phosphatgehalt



gering bis mittlerer Phosphatgehalt



guter bis hoher Phosphatgehalt

Gebt die Gehaltsklasse der Phosphat-Messung eurer obersten Bodenschicht ein.



Bodengrube verschließen

Herzlichen Glückwunsch! Ihr habt eure Bodenuntersuchung abgeschlossen und für die Bewertung alle Schritte gemacht. Prüft kurz, ob ihr alle Felder der *Boden entdecken*-App ausgefüllt habt. Jetzt könnt ihr gern noch etwas über euren Boden diskutieren. Waren alle Teammitglieder, die wollen, auch mal im Loch? Wenn ihr soweit seid, versetzt euren Untersuchungspunkt wieder so nah wie möglich in seinen Ausgangszustand zurück.

Prüft, ob ihr alle Materialien wieder eingepackt habt und sammelt euren Müll ein. Ihr habt in eurer Bodengrube oder auf der Fläche Müll gefunden? Nehmt diesen gern auch mit zu eurer Mülltonne daheim.

Nun könnt ihr euer Loch wieder füllen. Teilt euch diese letzten anstrengenden Arbeiten und wechselt euch beim Schaufeln ab.

Ein Hinweis dazu: Schaut kurz, dass auch nichts im Loch vergessen wurde. Gern fallen Autoschlüssel bei der Geländearbeit aus den Hosentaschen.

Beginnt euer Material von der Plane wieder in das Loch zu füllen. Zunächst nehmt ihr euren helleren Haufen, der ursprünglich auch im unteren Teil der Grube war. Dann folgen die oberen Schichten. Es lohnt sich zwischendurch immer mal wieder im Loch etwas zu springen und so den Boden leicht zu verdichten. Durch euer Graben habt ihr ihn sehr gelockert. Dies führt oft dazu, dass ohne Festtreten nicht alles wieder in die Grube passt. Als letzte Schicht legt ihr wieder die Vegetation so auf die Fläche, dass sie erneut anwachsen kann – mit den Wurzeln nach unten. Versucht, eine möglichst ebene Oberfläche herzustellen. Geht noch einmal mit festen Schritten über die kleine Fläche und versichert euch, dass alles fest und stabil ist.

Trotz Springen geht nicht alles wieder hinein, ohne dass ihr einen kleinen Hügel hinterlassen würdet? Verteilt das "übrige" Material lose am Rand eurer Wiese oder eures Ackers. Oft eignet sich dafür eine Stelle unter Büschen.

Bitte bedenkt, dass auf dem Großteil der Untersuchungsflächen landwirtschaftlich gearbeitet wird. Es darf nicht passieren, dass Maschinen beim zukünftigen Befahren der Fläche durch euer ehemaliges Loch behindert oder gar beschädigt werden. Seid umsichtig und rücksichtsvoll.

Fertig mit Aufräumen! Werft noch einen letzten Blick auf euren Untersuchungsstandort und versichert euch, dass alles in Ordnung ist und gut von euch hinterlassen wird. Mit dem Hochladen der Daten bestätigt ihr dies.



20 Hochladen und erste Bewertungsergebnisse

Ihr seid wieder online?

Ladet eure Untersuchungsergebnisse in der Boden entdecken-App hoch.

Innerhalb weniger Minuten gibt euch die App eine erste Bewertung eures Bodens aus. Ihr bekommt einen Wert anhand eurer Untersuchung. Dieser liegt zwischen 0 und 100, wobei ihr in der Lausitz mit Werten zwischen 20 und 60 rechnen könnt.

Euer Wert ist kleiner als 20. Es handelt sich um einen sehr armen Boden. Euer Wert liegt zwischen 20 und 30: Euer Boden ist eher arm und nicht sehr fruchtbar. Euer Wert liegt zwischen 30 und 40: Euer Boden ist arm und nur gering fruchtbar. Der Wert eures Bodens liegt zwischen 40 und 50. Der Boden eurer Untersuchung ist mäßig fruchtbar. Euer Wert liegt zwischen 50 und 60: Ihr habt einen eher guten und fruchtbaren Boden untersucht. Eure Bodenuntersuchung hat einen Wert zwischen 60 und 70 ergeben. Dies zeigt euch einen guten und fruchtbaren Boden an. Der Wert liegt zwischen 70 und 80. Dies zeigt euch einen sehr guten und fruchtbaren Boden an. Der Wert liegt über 80, damit habt ihr einen sehr guten und sehr fruchtbaren Boden untersucht.

Ihr habt heute etwas Interessantes gesehen oder eine direkte Anmerkung oder Rückfragen an uns? Ihr könnt uns gern eine Mail an **boden-entdecken@b-tu.de** schreiben.

Ihr habt nette Fotos oder interessante Detailaufnahmen, die ihr der Welt nicht vorenthalten wollt? Dann teilt sie gern mit dem Hinweis **@bodenentdecken** auf instagram oder facebook.

Notizen		

Notizen

Danke

Wir möchten uns an dieser Stelle ganz herzlich für euer Interesse und eure Motivation bedanken, mit uns auf diese Entdeckungsreise zu gehen. Wir hoffen, ihr hattet Spaß daran, die Landschaft und ihren Boden mal aus einer ganz anderen Perspektive zu sehen. Hoffentlich hilft euch euer neues Wissen, euren Boden entsprechend zu beurteilen und aufzuwerten.

Auch würden wir uns freuen, wenn ihr dieses Wissen mitnehmt und gern in die Diskussion einbringt, zu Hause, in euren Städten und Kommunen. Ihr könnt dazu beitragen, nachhaltige und bedarfsgerechte Nutzung der Böden eurer Heimat zu gewährleisten und zu unterstützen.

Eurer Boden entdecken-Team.

Quellen

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005). Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage. Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland, 438 Seiten.

Mueller, L., Schindler, U., Behrendt, A., Eulenstein, F. & Dannowski, R. (2007). The Muencheberg Soil Quality Rating (SQR) Field Manual for detecting and assessing properties and limitations of soils for cropping and grazing, Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Müncheberg, Germany, Report, 102 Seiten.

Mueller, L., Schindler, U., Hennings, V., Smolentseva, E.N., Rukhovich, O.V., Romanenkov, V.A., Sychev, V.G., Lukin, S., Sheudshen, A.K., Onishenko, L., Saparov, A., Pachikin, K. Behrendt, A., Mirschel, W. & Eulenstein, F. (2016). Chapter 26: An Emerging Method of Rating Global Soil Quality and Productivity Potentials, IN: Mueller, L., Sheudshen, A. K. & Eulenstein, F. (Hrsg.). Novel methods for monitoring and managing land and water resources in Siberia. Springer International Publishing.

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (2018) Standpunkt: Phosphordüngung nach Bodenuntersuchung und Pflanzenbedarf der zuständigen Fachgruppen (I Pflanzenernährung, Produktqualität und Ressourcenschutz; II Bodenuntersuchung), 11 Seiten.

