

Welchen Einfluss haben verschiedene Bodenarten auf die Wasserspeicherung?

Böden im Allgemeinen

Böden sind ein Umwandlungsprodukt aus mineralischen und organischen Substanzen, welches von Wasser, Luft und verschiedensten Organismen durchsetzt ist. Sie sind durch den Einfluss verschiedenster Umweltfaktoren an der Erdoberfläche entstanden und unterliegen einer dauerhaften Entwicklung. Die Eigenschaften einzelner Böden sind abhängig von ihrer Entstehung und ihrem Ausgangsgestein, sowie äußeren Faktoren wie dem Relief, Klima der Wasserverfügbarkeit und Bodenlebewesen. Grundsätzlich entstehen Böden aus Gesteinen, darunter versteht man ein Gemisch aus verschiedenen Mineralien. Diese werden durch äußerliche Faktoren verändert und abgetragen, was man als Verwitterung bezeichnet. Hierbei wird zwischen chemischer und physikalischer Verwitterung unterschieden. Unsere heutigen Böden entstanden nach der letzten Eiszeit und verändern sich seitdem durch Verwitterung stetig weiter.

Generell unterscheiden sich Böden durch ihre verschiedenen physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften, sowie das Gestein aus dem sie entstanden sind. Das Ausgangsgestein eines Bodens bestimmt die Bodenart, welche besonders auf die chemischen und physikalischen Eigenschaften eines Bodens Einfluss hat. Die Bodenarten beschreiben die unterschiedlichen Korngrößen von Böden. Hier wird zwischen Sand (0,06-2mm), Schluff (0,002-0,063mm), Ton (ab 0,002mm) und Lehm unterschieden.



Abb. 1 Waldboden

Lehm stellt eine gleichmäßige Mischung aus allen Bodenarten da. Allerdings bestehen Böden häufig aus verschiedenen Körnungen, es gibt zum Beispiel lehmige Sande, sandige Lehme, schluffigen Sand, etc. Bei der Physikalischen Verwitterung wird das Gestein mechanisch zerkleinert. Hier ist die Temperatur der wichtigste Faktor. Bei der thermischen Verwitterung sorgen starke Temperaturschwankungen innerhalb des Gesteins zu Spannungen, welche den Zerfall bewirken. Ebenfalls kommt es durch das Gefrieren von Wasser in Rissen innerhalb des Gesteins und durch die Ausdehnung des Volumens zur regelrechten Sprengung des Gesteins. Diesen Vorgang nennt man Frostsprengung. Außerdem eine Rolle bei der physikalischen Verwitterung spielen neben der Temperatur auch Wind und Wasser.

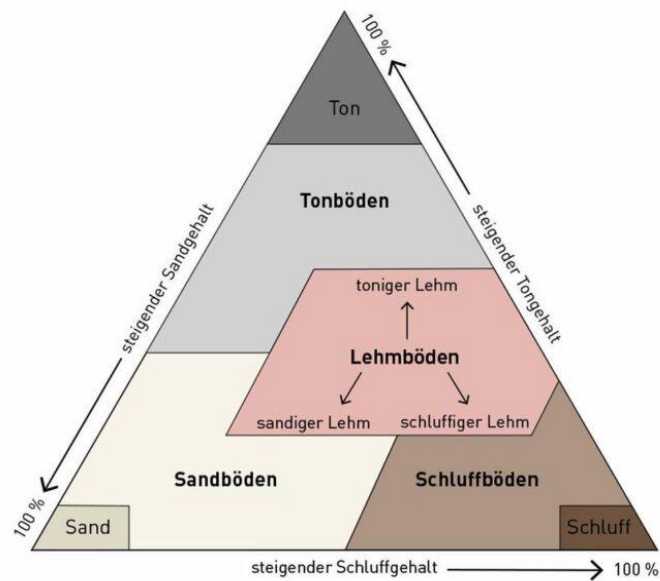


Abb. 2 Bodeninhalte



Bei der Chemischen Verwitterung werden die Minerale des Gesteins entweder unter Erhaltung der Grundstruktur abgebaut oder komplett in Zerfallsprodukte auf der Teilchenebene aufgelöst. Das passiert entweder durch Säuren (Regenwasser hat zum Beispiel einen PH-Wert von 6,2 und ist damit leicht sauer) oder Oxidationsvorgänge und Spaltung unter der Aufnahme von Wasser. Hierbei können sogar völlig neue Minerale entstehen. Die Geschwindigkeit der Verwitterung und so auch die Entstehung von Böden unterliegt äußeren Faktoren wie dem Klima.

Besonders wichtig für den Nährstoffgehalt von Böden sind die sogenannten Tonminerale. Diese sind aufgrund ihrer elektrischen Ladung dazu fähig, Nährstoffe wie Magnesium, Kalium und Phosphor sowie Wasser festzuhalten und dann wieder an die Pflanze abzugeben. Sandböden zum Beispiel besitzen nur wenige Tonminerale, weshalb die Nährstoffe aus diesen durch Einflüsse wie regen sehr schnell herausgewaschen werden können.

Außerdem eine wichtige Grundlage für die biologische Vielfalt an Bodenlebewesen stellt der Humus dar. Hierbei werden Erfassungsmethoden der Bodenkunde zur Beurteilung der Bodenaktivität eingesetzt, um mögliche negative Auswirkungen von organischen Düngern zu erfassen.

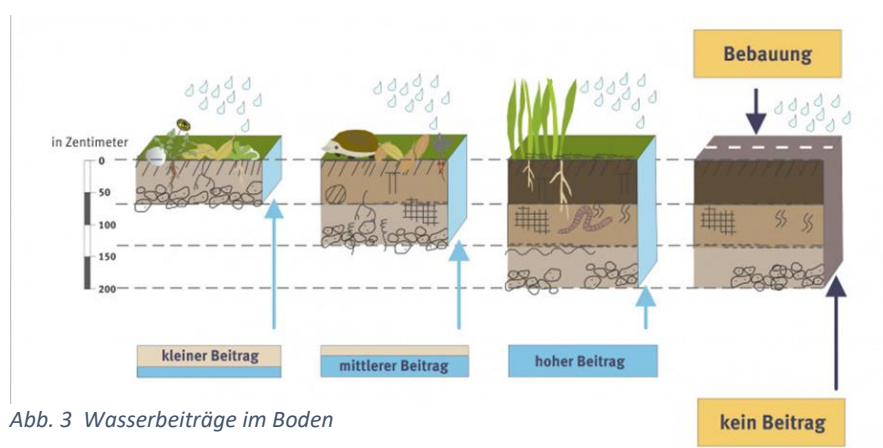


Abb. 3 Wasserbeiträge im Boden

Der perfekte Boden

Um für die Landwirtschaft genutzt werden zu können, muss ein Boden einige Kriterien erfüllen.

Damit die Pflanzen überhaupt wachsen, muss der Boden ein guter Wasserspeicher sein. Für Weizen darf die Bodenfeuchtigkeit nicht unter 30 Prozent liegen, ansonsten muss nachgewässert werden oder es folgen hohe Ernteeinbußen. Auch Nährstoffe wie Stickstoff, Kalium, Calcium oder Magnesium werden zum Pflanzenwachstum benötigt und von einem fruchtbaren Boden bereitgestellt. Wenn auf einem Feld zu lange dieselbe Pflanzenart stand, also eine Monokultur vorlag, kann es passieren, dass bestimmte Nährstoffe verbraucht sind. Dann müssen diese Nährstoffe künstlich nachgedüngt werden. Je gröber die Körnung des Bodens, desto schlechter kann er Wasser und Nährstoffe binden und desto weniger fruchtbar ist er. Der Boden ist ein lebender Organismus, dessen Lebewesen, wie Tiere, Bakterien oder Pilze eine große Auswirkung auf seine Fruchtbarkeit haben.



Abb. 4 Feldhamster

Schon ein Fingerhut voll Boden enthält rund 1.000 Einzeller und 600.000 Bakterien. Sie zersetzen pflanzliche und tierische Rückstände und welche dann als Nährstoffe und Wachstumsgrundlage für andere Pflanzen wiederverwendet werden. Aber auch andere Aktivitäten tragen zur Verbesserung der Bodenqualität bei. So ermöglichen die Röhren der Regenwürmer beispielsweise die gleichmäßige Verteilung von Wasser und die Belüftung des Bodens. Allerdings gefährden Pflanzenschutzmittel und der Einsatz von Pflügen und anderen Maschinen den Lebensraum der verschiedenen Lebewesen und deren Vielfalt. Viele Tiere, wie der Feldhase, die Feldlerche oder der Feldhamster sind, wie ihre Namen schon verraten, auf das Feld als ihren Lebensraum angewiesen und werden durch die Methoden der Landwirtschaft immer seltener. Der Bestand des Feldhamsters ist in den letzten Jahren um 99 Prozent gesunken. Aber nicht nur die Landwirtschaft an sich ist eine Gefahr für den Boden. Auch Verdichtung und Erosion stellen große Probleme dar. Durch Belastung von Fahrzeugen werden Bodenporen geschlossen und Bodenpartikel dichter zusammengedrückt. Dadurch verschlechtert sich die Durchlüftung des Bodens und die Versickerung von Wasser wird eingeschränkt. Der Bau von Häusern und Straßen führt zur so genannten Bodenversiegelung. Wenn Boden durch Wasser oder Wind abgetragen wird, spricht man von Erosion. Vor allem die oberste Bodenschicht, der humusreiche Oberboden, kann bei starkem Wind oder Regen schnell abgetragen werden. Die Auswirkungen von Erosion sind beträchtlich, das natürliche Gleichgewicht des Bodens verändert sich und die Bodenfruchtbarkeit sinkt. Dadurch gibt es auch geringere Erträge in der Landwirtschaft.

Der perfekte Boden für die Landwirtschaft ist also ein guter Wasserspeicher und enthält viele Nährstoffe. Dadurch, dass Pflanzenarten abwechselnd gepflanzt wurden, sind noch genügend Nährstoffe natürlich vorhanden und auch die Biodiversität wird durch schonende Behandlung des Feldes erhalten. So kann sowohl die Landwirtschaft, als auch die Umwelt einen Vorteil daraus ziehen.

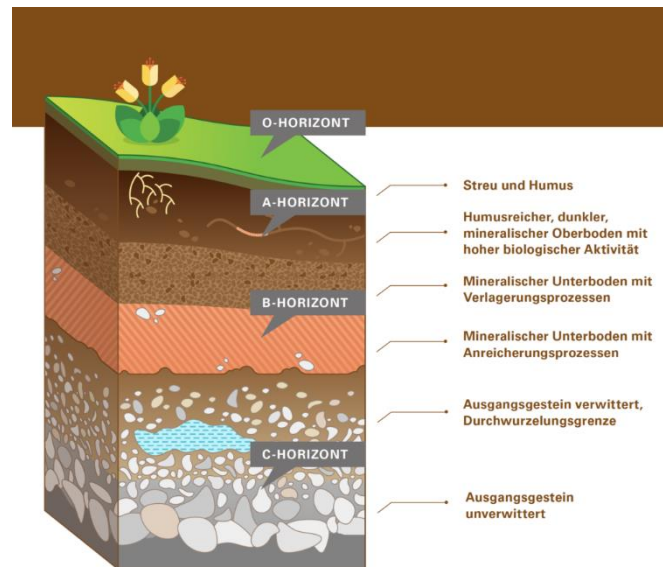


Abb. 5 Bodenaufbau

Das Grundwasser und dessen Einfluss auf Böden

Böden sind die Grundlage unserer Existenz, jedoch wird häufig vergessen, dass viele andere lebenswichtige Gegebenheiten in engem Zusammenhang mit den Böden stehen, so zum Beispiel das Grundwasser.

Grundwasser stammt größtenteils aus Regenwasser, das durch den Boden und den Untergrund sickert. Oberflächennahe Grundwasservorkommen versorgen Pflanzen mit Wasser und bilden Feuchtbiotope. Es speist außerdem Bäche und Flüsse. Qualität und Menge des Grundwassers beeinflussen damit auch die Oberflächengewässer, zum Beispiel stellen erhöhte Nitratgehalte weltweit ein großes Problem dar, weil diese die Trinkwasserqualität beeinträchtigen und das ökologische Gleichgewicht der Gewässer. Nitrat gelangt vor allem durch die industrielle Massentierhaltung und die damit verbundene Gülleablagerung in das Grundwasser. Zu hohe Nitratwerte im Grundwasser sind schädlich für Ökosysteme und die menschliche Gesundheit und verursachen hohe Kosten in der Aufbereitung. Jedoch gibt es auch in der Natur einige Arten von "Aufbereitungssystemen". Die belebte Bodenzone beispielsweise, also die oberste Schicht des Untergrundes, hat eine wichtige Funktion als natürliches Reinigungs- und Filtersystem. Unterhalb der Bodenzone hängt die Filterfunktion wesentlich von Korngrößenzusammensetzung ab: tonig-schluffige Ablagerungen verstärken den Abbau von Nährstoffen, sandig-kiesige Ablagerungen haben hinsichtlich Nährstoffe nahezu kein Abbaupotenzial.

Unterhalb der Bodenzone hängt die Filterfunktion wesentlich von Korngrößenzusammensetzung ab: tonig-schluffige Ablagerungen verstärken den Abbau von Nährstoffen, sandig-kiesige Ablagerungen haben hinsichtlich Nährstoffe nahezu kein Abbaupotenzial. Reine Sand- bzw. Kiesablagerungen verfügen über keinerlei Filterfunktion. Die Wasserqualität wird durch direkte Einläufe, z. B. aus Fabriken oder Kläranlagen, beeinflusst, aber auch durch die Verschmutzung aus weit verbreiteten Quellen, z. B. durch Nährstoffe und Pestizide aus landwirtschaftlichen Aktivitäten und durch Schadstoffe, die von der Industrie in die Luft abgegeben werden und dann auf die Böden und ins Meer zurückgelangen.

Doch auch die Kapazität des Bodens, die er für Wasser zur Verfügung hat, sollte nicht außer Acht gelassen werden. Doch was wie genau wird diese Kapazität definiert? Man kann sich die Definition der Wasserspeicherkapazität so vorstellen, dass in ein definiertes Bodenvolumen so lange Wasser gegossen wird, bis das Wasser vom Boden nicht mehr gehalten werden kann und es wieder abfließt. Die Wassermenge, die der Boden gegen die Schwerkraft halten kann, nennt man Feldkapazität.

Dieser Wert entspricht der Wasserspeicherfähigkeit des Bodens. Dabei muss man berücksichtigen, dass Pflanzen nur einen Teil der Wassermenge im Boden nutzen können, da ein gewisser Prozentsatz des Wassers sehr stark an den Boden gebunden ist, und damit für Pflanzen nicht verfügbar ist. Zieht man diesen Anteil („Totwasser“) von der Feldkapazität ab, bekommt man den für Pflanzen verfügbaren Anteil des Wasserspeichers. Kennt man schließlich auch noch den Anteil, den die Luft im Boden einnimmt (Luftkapazität), kann damit das gesamte Porenvolumen des Bodens bestimmt werden.

Im Gesamtbild stehen also die Verschmutzungen des Grundwassers und die Qualität und die Struktur unserer Böden bzw. die des Wasserversorgungssystems in enger Verbindung.

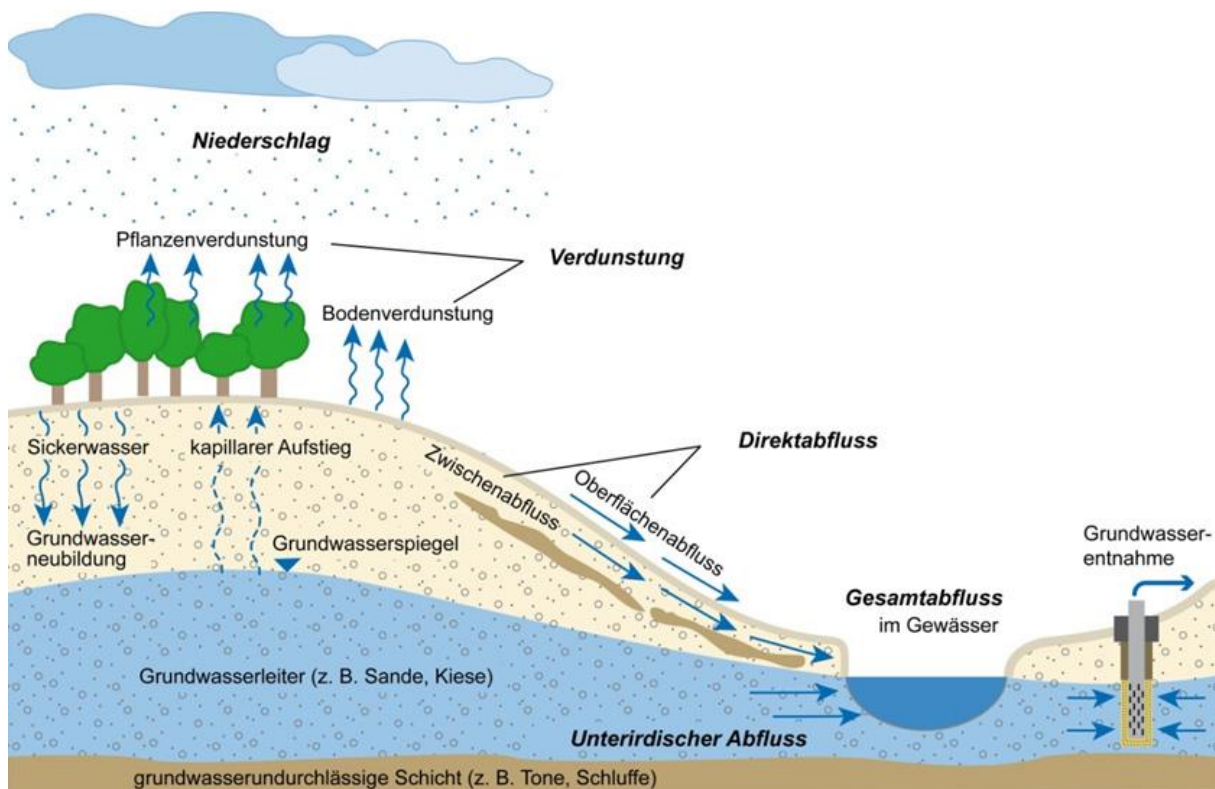


Abb. 6 Wasserkreislauf

Bildquellen:

Abb. 1:

https://www.bmel.de/SharedDocs/Bilder/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Boden/Waldboden.jpg?__blob=wide&v=5

Abb. 2:

<https://www.plantura.garden/wp-content/uploads/2021/04/bodenartendreieck-infografik-1024x683.jpg>

Abb. 3:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/styles/800w400h/public/medien/368/bilder/06_wasserspeicher_website_2013.jpg?itok=Liu6jlgj

Abb. 4:

https://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/feldhamster146_v-quadratl.jpg

Abb. 5:

<https://www.lmbv.de/aufgaben/rekultivierung/boden/?print=print>

Abb. 6:

<https://www.kliwa.de/hydrologie.htm>

Textquellen:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/grundwasser>

<https://utopia.de/ratgeber/grundwasser-darum-ist-es-so-wichtig-fuer-uns-253175/>

<https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/G/grundwasser/einflussBoden.html>

<https://www.eea.europa.eu/de/help/haeufig-gestellte-fragen-faq/welches-sind-die-hauptursachen-der-wasserverschmutzung>

<https://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=10129#:~:text=Wie%20ist%20die%20Wasserspeicherkapazit%C3%A4t%20eines,kann%20und%20es%20wie>

<https://geohilfe.de/physische-geographie/bodengeographie/bodeneigenschaften/bodenart-definition-unterteilung-eigenschaften/>

https://www.bodenkunde-projekte.hu-berlin.de/boku_online/pcboku10.agrar.hu-berlin.de/cocoon/boku/sco_2_substrate_82e17c.html?section=N100BW

<https://www.lfu.bayern.de/boden/erdausstellung/bodenbestandteile/index.htm>

<https://www.praxis-agrar.de/pflanze/pflanzenbau/das-bodenartendreieck>

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-flaeche/kleine-bodenkunde/bodentypen>

<https://www.wald.de/bodenkunde/>

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-flaeche/kleine-bodenkunde/bodenfunktionen#boden-sichern-unsere-ernahrung>

<https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/pflanzenbau/bodenschutz/boden-basis-landwirtschaft.html>

<https://www.landwirtschaft.de/landwirtschaft-verstehen/wie-funktioniert-landwirtschaft-heute/die-bedeutung-des-bodens-fuer-die-landwirtschaft>

<https://wikifarmer.com/de/anforderungen-und-methoden-fuer-die-bewaesserung-von-weizen/>

https://cdn.mdr.de/nachrichten/thueringen/feldhamster-134_v-variantBig1x1_w-1280_zc-3061602c.jpg?version=57991

Autorinnen: Alina B.; Josephine W.; Lotta S.; Tara D.M.