

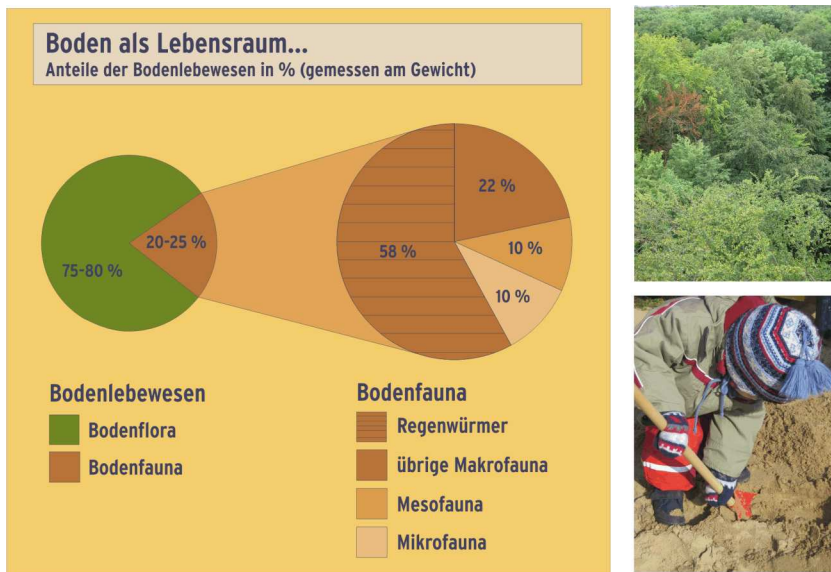
Boden ist wertvoll

Der Boden übernimmt im Naturhaushalt zahlreiche Aufgaben, die im gesetzlich verankerten Bodenschutz als Funktionen bezeichnet werden. Diese 'Dienstleistung' ist verblüffend und stellt den eigentlichen Wert des Bodens dar. Neben der natürlichen Umwelt profitiert in erster Linie der Mensch davon.



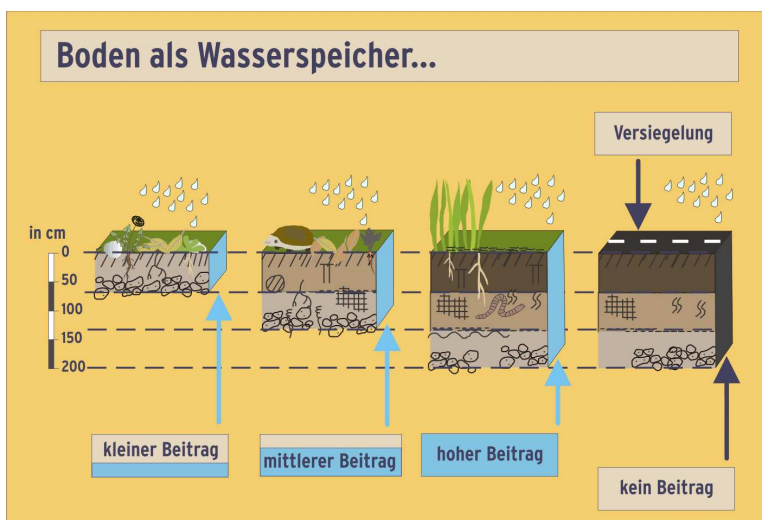
Der Boden im Naturhaushalt

Boden ist Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Die im Boden lebende pflanzliche Biomasse besteht aus Pilzen, Algen und Flechten. Sie leisten die Hauptarbeit bei allen Zersetzungs- und Mineralisierungsprozessen und schließen damit neue Nährstoffe für die Pflanzenwurzeln auf. Die Zahl der Individuen auf der Fläche einer Hand übertrifft die Höhe der Weltbevölkerung. Die Bodentiere bestehen je nach Größe beispielsweise aus sehr kleinen (Mikro) Fadenwürmern, mittelgroßen (Meso) Milben, großen (Makro) Regenwürmern und sehr großen (Mega) Wühlmäusen sowie Maulwürfen. Die Bodentiere bauen durch die wühlende und grabende Tätigkeit die Struktur des Bodens auf. Sie durchmischen die mineralischen und organischen Bestandteile, erzeugen Hohlräume und sorgen für eine gewachsene Bodenstruktur. Besonders Regenwürmer leisten mit ihrer Lebendverbauung einen wichtigen Beitrag für die Ver kittung organischer und mineralischer Bestandteile als Voraussetzung für das Wasser- und Nährstoffdargebot. Beste Voraussetzungen finden die Bodenlebewesen in einem lockeren, gut durchlüfteten Boden mit günstigen Temperatur- und Feuchteverhältnissen.

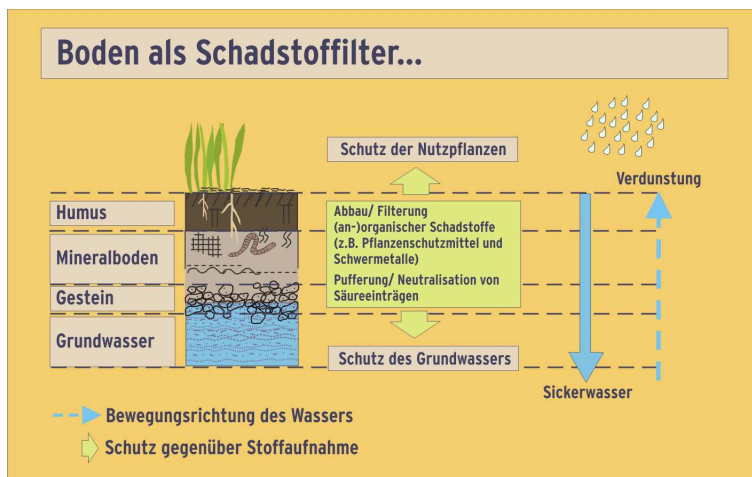


Boden besteht aus einer Vielzahl unterschiedlich großer Hohlräume, den so genannten Poren. Diese variieren je nach *Bodenart* und der Struktur in Folge der Aktivität der Bodenlebewesen. Die Poren sind entweder mit Luft oder mit Wasser gefüllt und ermöglichen je nach Querschnitt die schnelle Durchleitung an das Grundwasser oder die zeitweise Speicherung des Bodenwassers. Ein *Sandboden* wird auch bei hoher Dichtlagerung weiterhin für eine hohe Versickerung sorgen und deshalb wenig Wasser pflanzenverfügbar speichern. Dagegen besitzt ein Boden, der sich hauptsächlich aus *Schluff* zusammensetzt viele mittelgroße Poren, die Wasser lange speichern können und somit für Nutzpflanzen sowohl eine gute Durchlüftung als auch eine gute Wasser- und Nährstoffversorgung gewährleisten. Neben der Art der Hohlräume ist auch die vertikale Mächtigkeit des Bodens, das Speichervolumen von Bedeutung.

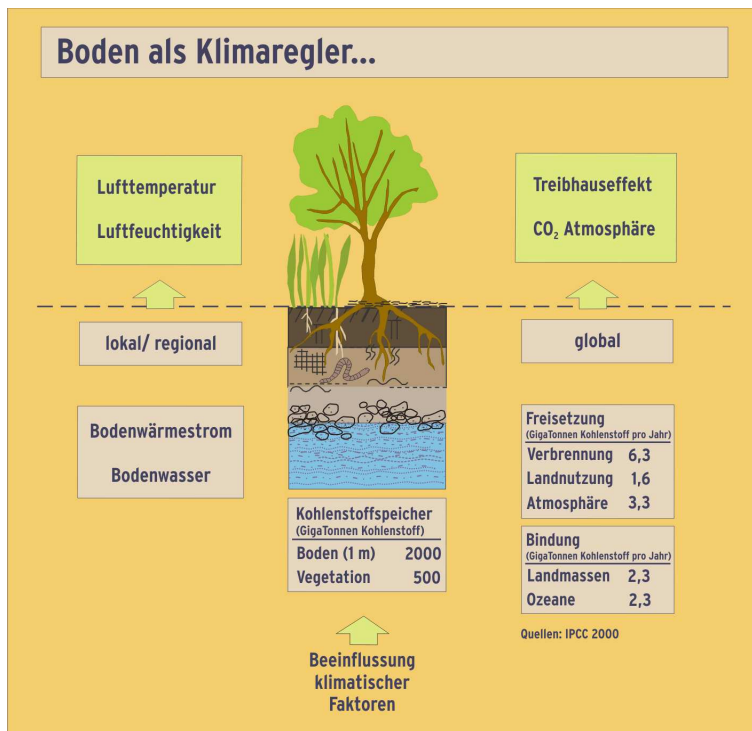
Die Wasserspeicherung bewirkt eine zeitlich verzögerte Abgabe des Niederschlagswassers an Bäche und Flüsse und mindert damit das Hochwasserrisiko. Diese *Retention* des Wassers ist jedoch nur auf unversiegelten und unbebauten Böden erfolgreich. Durchlässige Böden sind zudem die Voraussetzung für die Grundwasserneubildung und die Versorgung mit Trinkwasser.



Boden ist auf Grund seiner Partikelstruktur und den physiko-chemischen Eigenschaften in der Lage, chemische Elemente und Verbindungen zu filtern, zu neutralisieren oder fest zu binden. Das gilt sowohl für Nährstoffe als auch für alle Stoffe, die giftig oder toxisch wirken können. Infolgedessen verhindert der Boden den Transport von Schadstoffen in das Grundwasser und damit langfristig in das Trinkwasser, aber auch die Aufnahme in die Pflanzen und somit in die Nahrungsmittel. Je nach *Bodenart*, Menge an *Humus* und der Höhe des *pH-Wertes* ist diese Aufgabe gut oder weniger gut ausführbar. Entscheidend ist die jeweilige menschliche Nutzung und die Menge der eingebrachten Schadstoffe, denn der Boden ist nicht unbegrenzt in der Lage, diese Arbeit zu übernehmen.



Bei der Filterung werden Schadstoffe, die im Bodenwasser gelöst sind, an *Humus*- und *Tonteilchen* gebunden und somit festgelegt. Demnach kann ein lehmiger Boden diese Aufgabe besser übernehmen als ein *Sandboden*. Dieser Vorgang ist umkehrbar, denn bei sinkenden *pH-Werten* in Folge der Bodenversauerung können die Stoffe wieder freigesetzt werden. Bei der Neutralisation oder Pufferung werden die Stoffe auf Grund einer chemischen Reaktion neutralisiert und bestehen nicht mehr in der ursprünglichen Struktur. Ein Beispiel dafür ist die Pufferung von *Säure*, die in Folge von Stickstoffeinträgen entsteht. Diese *Säure* wird im Boden mit sinkendem *pH-Wert* zunächst von Kalk (*Carbonat*) und dann von *Tonmineralen* gepuffert. Übersteigt der *Säureeintrag* die Kapazität des Tonmineralpuffers erfolgt auf der letzten Stufe eine Neutralisation durch Eisen- und Aluminiumoxide. Dieser Status ist auf Grund der anhaltend hohen *Säureeinträge* bei vielen Böden erreicht.



Boden ist neben den Weltmeeren und der Vegetation ein großer Kohlenstoffspeicher. Der *Humus* im Boden, also der Anteil zersetzter und umgewandelter organischer Substanz, enthält Kohlenstoff, welcher der Atmosphäre entzogen ist, was den *Treibhauseffekt* verringert. Neben der globalen Komponente im Klimageschehen hat der Boden auch einen Einfluss auf das Kleinklima in lokaler und regionaler Dimension.

Vor allem das Bodenwasser aber auch die Bodenwärme nimmt über den Prozess der Verdunstung einen Einfluss auf die herrschende Lufttemperatur und die Luftfeuchte. Der Unterschied zwischen bebautem und unbebautem Boden ist immens, da ein, im günstigsten Fall bewachsener Boden auf Grund der Verdunstung eine erhebliche Verringerung der Lufttemperatur bewirkt. Dieser Prozess findet auf komplett bebauten Flächen kaum noch statt. Darüber hinaus erwärmt sich ein bewachsener Boden weniger stark als eine Asphaltdecke. Diesen Effekt kann man besonders im Sommer erleben: Auf dem Land, aber auch in den Parkanlagen einer Stadt ist es deutlich kühler als in den überbauten Teilen.

Der Boden als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Boden ist ein Archiv, in dem wir mit bodenkundlichem Wissen lesen können wie in einem Buch, denn Boden zeichnet die Geschichte unserer Natur- und Kulturlandschaft. Unsere heutigen Böden sind das Ergebnis einer nacheiszeitlichen Entwicklung, die vor ca. 10.000 Jahren einsetzte und die Umwelt- und Nutzungsbedingungen in diesem Zeitraum widerspiegelt.

Vor dem Hintergrund der klimatischen Bildungsbedingungen sind Rückschlüsse auf menschliche Handlungsweisen und Kulturtechniken möglich. Böden konservieren archäologische Fundstücke und geben Hinweise auf frühere Bewirtschaftungen der Äcker und Weiden.

Mittelalterliche Rodungen und eine fehlende Vegetationsbedeckung führten bei *Starkregen* zu landschaftsprägenden *Erosionsereignissen*, die bis heute in der Landschaft sichtbar sind. In der

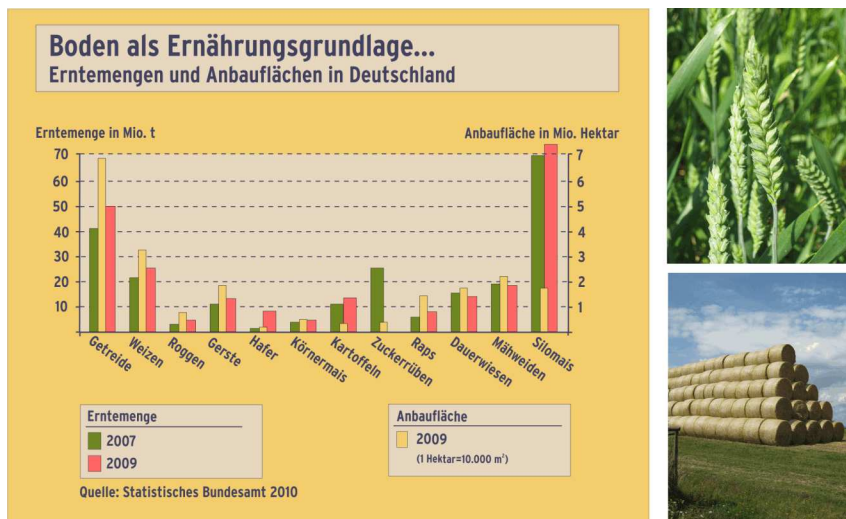
Folge bildeten sich „Böden über Böden“, die so genannten *Kolluvien* oder auf Grund der *Erosion* durch Wind Dünenlandschaften im Landesinneren. Heideflächen sind Kulturlandschaften, die auf die menschliche Kulturtechnik der *Plaggenwirtschaft* zurückgehen und unter heutigen Bedingungen nicht mehr existieren würden. Ackerflächen, die durch eine leichte Wellenform der Bodenoberfläche gekennzeichnet sind, werden als „Wölbäcker“ bezeichnet und entstanden ebenfalls in Folge einer Anbautechnik des Mittelalters: Die Abfolge von Furchen und Scheiteln sicherte den Ertrag sowohl in trockenen als auch in feuchten Jahren.

Aber auch die moderne Bodennutzung, besonders die Überbauung in Siedlungsgebieten und die Belastungen durch zu hohe Nähr- und Schadstoffeinträge, wird über lange Zeiträume im Archiv Boden dokumentiert und nachlesbar bleiben.

Der Boden und seine Nutzung

Der Boden dient dem Menschen unter anderem als Ernährungsgrundlage und Rohstoffquelle sowie als Siedlungs-, Verkehrs- und Erholungsfläche. Etwa die Hälfte der Fläche Deutschlands wird landwirtschaftlich genutzt, ca. ein Drittel ist mit Wald bestanden; Siedlungs-, Verkehrs- und Wasserflächen haben einen Anteil von insgesamt ca. 15%.

Ackerbaulich genutzte Flächen existieren auch heute vor allem dort, wo die Böden natürlicherweise sehr ertragreich sind. Weniger ertragreiche Böden werden hingegen als Wald- oder Forstflächen und Grünländer genutzt. In der Nähe bevorzugter landwirtschaftlicher Nutzflächen haben sich Siedlungen gebildet. Diese Aufteilung der Landschaft ist bis heute oftmals noch gut zu erkennen. Dennoch haben sich im Zuge der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen die Nutzung sowie die Bewertung des Bodens verändert. Überbaute Flächen und Stadtkörper nehmen in den meisten Regionen deutlich zu. Wertvolle und ertragreiche Böden werden heute zu Gunsten anderer Nutzungen aufgegeben.



Boden ist die wichtigste Grundlage für die menschliche Nahrungsmittelversorgung. Die zentralen Bodeneigenschaften *Humusgehalt*, *Bodenart* und die Bodenstruktur prägen neben den klimatischen Einflussfaktoren die natürliche Bodenfruchtbarkeit. Zusammen mit der jeweiligen Bewirtschaftungsweise resultieren daraus gute oder weniger gute Wachstumsbedingungen an einem Standort.

In der modernen Landwirtschaft werden diese Wachstumsbedingungen künstlich beeinflusst und bewirken eine Steigerung der Erträge, verändern aber nicht immer positiv die natürlichen

Bodeneigenschaften. Auf Grund der künstlichen Zufuhr von Nährstoffen in Form von Düngemitteln, der maschinellen Bodenbearbeitung, dem Einsatz von *Pflanzenschutzmitteln* und mancherorts der Aufgabe einer dreigliedrigen *Fruchtfolge* können Böden langfristig ihre natürliche Ertragsfähigkeit und die Eignung für Aufgaben im Naturhaushalt verlieren.



Tagebau in Mitteldeutschland

In der Bundesrepublik Deutschland verbraucht jeder Mensch im Laufe seines Lebens rund 1.000 Tonnen Rohstoffe. Die Gesamtmenge verteilt sich mit unterschiedlichen Anteilen auf mineralische, energetische und metallische Rohstoffe. Boden bedeckt meist die für den Menschen wichtigen Rohstoffe, die sich im Untergrund befinden; dies sind zum Beispiel wirtschaftlich nutzbare Minerale und Erze sowie fossile Energieträger wie Erdöl, Erdgas und Kohle.

Der Abbau dieser Rohstoffe ist jedoch mit sichtbaren Eingriffen in die Landschaft und einer Zerstörung des natürlich gewachsenen Bodens verbunden. In Deutschland ist daher die Rekultivierung während und nach den Abbaumaßnahmen inzwischen fester Bestandteil der Rohstoffgewinnung