11.03.2021 | Hintergrund

Boden: Lebensgrundlage unter Stress

Grundschule, Sekundarstufe

Boden ist buchstäblich die Grundlage für unser Leben. Auf ihm wachsen die meisten unserer Nahrungsmittel. Er speichert und filtert das Regenwasser, nimmt große Mengen des Treibhausgases Kohlenstoffdioxid auf und ist Lebensraum für zahlreiche Lebewesen. Ohne intakte Böden wäre ein Leben an Land für Menschen und Tiere nicht möglich. Aber durch menschliche Eingriffe sind wichtige Funktionen des Bodens bedroht.

Gehört zu:

Thema des Monats: Boden ist wertvoll
Unterrichtsvorschlag: Was gehen mich Böden an? (SEK)
Unterrichtsvorschlag: Was passiert unter unseren Füßen? (GS)

Im Gegensatz zu Umweltthemen wie dem Klimawandel oder der Bedrohung der Artenvielfalt steht der Zustand des Bodens selten im Fokus der Öffentlichkeit. Und das, obwohl der Boden wichtige Funktionen für den Klimaschutz und die Biodiversität hat. Doch immer wieder gibt es konkrete Anlässe, die bewusst machen, dass Boden eine wertvolle Ressource ist.

Dazu gehört die Diskussion über einen Gesetzentwurf, den die Bundesregierung Ende 2020 vorgelegt hat. Ziel ist, mehr Bauland für mehr Wohngebäude zu schaffen. Kommunen sollen leichter Bauland zur Verfügung stellen können. Dies hat Auswirkungen auf gleich zwei Umweltschutzgüter: Fläche und Boden. Sie können getrennt betrachtet werden, aber tatsächlich hängen sie auf das Engste zusammen.

Während es breite Zustimmung für das Ziel gibt, mehr Wohnungen zu schaffen, wirft die Wohnbauinitiative die Frage auf: Wie soll mit der begrenzten Ressource Fläche in Zukunft umgegangen werden? Der Bauernverband zum Beispiel befürchtet, dass landwirtschaftliche Flächen und die dazugehörigen Böden versiegelt werden könnten. Die Naturschutzorganisation NABU begrüßt, dass Grünflächen in Siedlungen gestärkt werden sollen und fordert Regelungen, um den Flächenverbrauch schon bis 2030 auf netto-null zu reduzieren. Das bedeutet unter anderem, dass für jede neue Fläche eine bereits genutzte Fläche durch Flächenrecycling und Entsiegelung wiederhergestellt wird.

Die Fragen im Zusammenhang mit dem Baurecht verdeutlichen, dass Boden mehr ist als Fläche, die bebaut werden kann. Ein intakter Boden erfüllt viele Funktionen: Er nimmt das Regenwasser auf, reinigt es und stellt es in Form von Grundwasser für die Trinkwassergewinnung zur Verfügung. Boden sichert mehr als 90 Prozent unserer Nahrungsmittel, indem er als Anbaufläche dient. Er ist außerdem Lebensraum unzähliger Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen. Bereits in einer Handvoll intakten Bodens leben mehr Lebewesen als Menschen auf der Erde. Böden spielen außerdem eine zentrale Rolle für das Klima. Denn sie haben die Fähigkeit, Kohlenstoff zu speichern, und sind nach den Weltmeeren der zweitgrößte Treibhausgasspeicher der Erde.

Doch immer mehr Böden werden durch den Menschen geschädigt oder gar zerstört. Laut den Vereinten Nationen (UN) sind weltweit bereits 33 Prozent durch Verschmutzung, Überweidung, Entwaldung, intensive Landwirtschaft sowie Straßen- und Siedlungsbau degradiert. Vielerorts wird die Entwicklung durch den Klimawandel verschärft. Hitzewellen gefährden die Leistungsfähigkeit des Bodens. Starkregenereignisse und Dürren fördern die Erosion – das Abtragen von Boden durch Wasser und Wind. Die

Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) warnt, dass bis 2050 über 90 Prozent der fruchtbaren Böden verloren gehen könnten. Das heißt, dass eine Lebensgrundlage der Menschen in ernsthafter Gefahr ist.

Daher gibt es auf verschiedenen politischen Ebenen Bemühungen um den Schutz des Bodens. Neben dem Bundesbodenschutzgesetz und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist der Bodenschutz in weiteren Bereichen der Gesetzgebung sowie auch in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie verankert. Zudem wird derzeit auf europäischer Ebene die Bodenschutzstrategie überarbeitet. Denn Boden spielt in vielen Bereichen eine Rolle – von der Ernährung bis hin zur Mobilität. Verantwortung tragen auch die Bundesländer, die für die Umsetzung des Bodenschutzes verantwortlich sind.

Die Haut der Erde – ein bedrohtes Universal-Genie

Es vergehen Jahrhunderte, manchmal sogar Jahrtausende, bis durch Verwitterung von Gestein und den Umbau von organischem Material wie abgestorbene Blätter, tote Tiere und Pflanzenreste ein fruchtbares Substrat entsteht. Je nach Klima kann es zwischen 100 und 300 Jahre dauern, bis sich eine ein Zentimeter hohe Bodenschicht bildet. Boden gilt deshalb als eine nicht erneuerbare Ressource.

Doch durch intensive Landwirtschaft, wachsende Städte und zunehmenden Verkehr sowie Schadstoffe, die durch Luft und Wasser in die Böden eingetragen werden, verlieren immer mehr Böden ihre wichtigen Funktionen und Eigenschaften.

Der Boden und die Landwirtschaft

Ein gesunder Boden ist durchsetzt mit Poren und winzigen Gängen, die Wasser und Luft speichern. Er ist Lebensraum für zahlreiche Lebewesen: Auf einem Quadratmeter mit einer Tiefe von dreißig Zentimetern leben rund achtzig Regenwürmer, fünfzig Asseln, eine Million Fadenwürmer und Wimpertierchen, eine Milliarde Pilze und eine Billion Bakterien. Sie zersetzen das organische Material und stellen so die darin gespeicherten Nährstoffe den Pflanzen zur Verfügung. Dieser Boden – auch Humus genannt – ist die Basis der Lebensmittelproduktion.

Erosion durch Wasser und Wind, Verringerung der Humusgehalte, Rückgang der Bodenbiodiversität sind nur einige Auswirkungen, die durch unsachgemäße Bodenbewirtschaftung entstehen. Düngemittel enthalten zum Beispiel neben den erwünschten Nährstoffen auch Schwermetalle wie Blei, Cadmium oder Quecksilber. Bei intensiver Düngung reichern sich diese im Boden an und gelangen über die Pflanzen oder das Grundwasser in die Nahrung.

Um die großen Felder zu bewirtschaften, werden zudem schwere landwirtschaftliche Maschinen genutzt. Sie verdichten den Oberboden und führen dazu, dass er weniger Wasser oder Sauerstoff speichern kann. In Folge trocknen die Böden aus, zudem können durch die Sauerstoffarmut die Bodenlebewesen keinen Humus mehr bilden. Solche Böden sind dann nur noch eingeschränkt für die Nahrungsmittelproduktion zu gebrauchen und müssen mit technischen Maßnahmen wieder aufgelockert werden. Dies kann sich wiederum negativ auf die Kohlenstoffspeicherung und die Biodiversität auswirken.

Ein weiteres Problem ist die Erosion. Wenn beispielsweise Mais, Zuckerrüben oder Sonnenblumen angebaut werden, bleibt der Boden im Frühsommer lange Zeit unbedeckt. Das kann dazu führen, dass fruchtbarer Humus durch starken Regen weggeschwemmt oder in Trockenzeiten durch Wind verweht wird. Auf diese Weise verliert Deutschland in intensiv landwirtschaftlich genutzten Gebieten jedes Jahr circa 20 Tonnen Humus pro Hektar Ackerfläche.

Der Boden als Filter von Regenwasser und Schadstoffen

Neben der Nahrungsmittelproduktion besitzt der Boden weitere wichtige Funktionen: Er ist in der Lage, große Mengen an Regenwasser zu speichern und trägt damit zum Schutz vor Überschwemmungen bei. Je nach Bodenart, Humusgehalt und Bewuchs kann er bis zu 200 Liter Niederschlag pro Quadratmeter und

einem Meter Tiefe aufnehmen.

Böden besitzen zudem eine Filterfunktion. Wenn beispielsweise Regenwasser durch die Bodenschichten sickert, filtern diese Schadstoffe heraus und binden sie an Humus- oder Tonteilchen. Das funktioniert aber nur so lange, bis die Speicherkapazität der Böden erschöpft ist. Wird diese überschritten, gelangen die Schadstoffe ungefiltert ins Grundwasser.

Durch Industrie, Landwirtschaft, Verkehr oder private Haushalte werden Schadstoffe wie Schwermetalle oder polyfluorierte Chemikalien (PFC) in die Böden eingetragen. Viele dieser Substanzen können nicht auf natürlichem Weg abgebaut werden. Sie gelangen in das Grundwasser oder werden von Pflanzen aufgenommen, geraten so in die Nahrungskette und belasten Mensch und Tier.

Plastik ist ein weiterer Stoff, der nicht in den Boden gehört, dort aber immer häufiger zu finden ist. Es gelangt auf verschiedenen Wegen in die Böden. Der größte Eintrag erfolgt über den Abrieb von Reifen. Weitere wichtige Eintragspfade sind Kunstrasenplätze, Bauschutt und achtloses Wegwerfen von sonstigen Abfällen. Auch Reste von Mulchfolien oder Plastikplanen für Gemüse und Spargel verbleiben oft im Boden. Außerdem gelangt Mikroplastik durch die Düngung mit Klärschlamm in die Böden. So wird zum Beispiel Mikroplastik aus Kosmetika, Reinigungsmitteln oder von synthetischen Textilien ins Abwasser eingetragen. Bei der Behandlung in Kläranlagen verbleiben diese Partikel im Klärschlamm. Ein Teil davon wird in Deutschland in der Landwirtschaft eingesetzt.

Die Forschung hat festgestellt, dass Mikroplastik von Bodenlebewesen wie zum Beispiel Würmern aufgenommen wird. Wie schädlich Mikroplastik im Boden ist, muss noch genauer erforscht werden.

Der Boden und der Klimawandel

Viele Prozesse im Boden werden vom Klimawandel beeinflusst. Höhere Temperaturen und geringere Niederschläge lassen Böden austrocknen. Bodenorganismen und Pflanzen sterben dann ab. Zunehmender Starkregen verstärkt die Erosion.

Auf der anderen Seite führen steigende Temperaturen zu einer höheren biologischen Aktivität, das regt bei ausreichender Feuchtigkeit und Sauerstoff sowie vorhandenem organischem Material den Aufbau von Humus an. Die Zusammenhänge sind so komplex, dass Wissenschaftler/-innen gegenwärtig keine gesicherten Aussagen über die Auswirkungen des Klimawandels auf die Kohlenstoffgehalte im Boden treffen können.

Der Boden besitzt noch eine weitere klimarelevante Funktion: Wenn Wasser bei großer Hitze aus dem Boden verdunstet, kühlt sich die Luft in der Umgebung merklich ab. Unbebaute, bepflanzte Flächen wie Parks und Grünflächen tragen somit wesentlich zur Kühlung der Städte bei.

Böden sind außerdem wichtige Kohlenstoffspeicher. In Form von Humus binden sie fünfmal so viel Kohlenstoff wie die Landvegetation. Doch durch Abbauprozesse im Boden wird der Kohlenstoff in Form von Kohlendioxid wieder freigesetzt. Das geschieht zum Beispiel auch bei der Trockenlegung von Mooren. Wenn beispielsweise Torf abgebaut wird, gelangen große Mengen an Treibhausgasen in die Atmosphäre. Mehr Informationen im Thema der Woche Was haben Moore mit Klimaschutz zu tun [http://www.umwelt-im-unterricht.de//wochenthemen/was-haben-moore-mit-klimaschutz-zu-tun]?

Der Boden und das Problem des Flächenverbrauchs

Wenn Städte wachsen, verbrauchen sie zumeist wertvolles Ackerland, denn Stadtgründungen erfolgten häufig in Gebieten mit fruchtbarem Boden. Es wird oft gesagt, dass durch den Bau von Straßen und Häusern viele Flächen mit Beton, Asphalt oder Pflastersteinen versiegelt werden. Tatsächlich trifft es aber nicht Flächen, sondern den Boden. Infolge der Versiegelung trifft kein oder kaum Wasser oder Luft auf die Böden. Die entsprechenden Funktionen des Bodens gehen damit verloren.

In Deutschland ist der Flächenanteil von Siedlungen und Verkehrswegen stetig gestiegen. Doch mittlerweile verlangsamt sich der Trend: Während zwischen 1993 und 2003 jeden Tag durchschnittlich 120 Hektar in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt wurden, waren es zwischen 2015 und 2018 nur noch 56 Hektar pro Tag – etwa 79 Fußballfelder. Etwa die Hälfte (45 Prozent) dieser Flächen ist versiegelt.

Wissenschaftler/-innen haben errechnet, dass mit jedem Hektar, der für Siedlungen und Verkehr beansprucht wird, durchschnittlich 60 Tonnen weniger Kohlenstoff im Oberboden gespeichert werden können. Da dort auch weniger Niederschlag im Erdreich versickert, werden 1.350 Kubikmeter weniger Grundwasser gebildet. Das wirkt sich auf die Versorgung mit Trinkwasser aus, denn in Deutschland werden 74 Prozent des Trinkwassers aus Grund- und Quellwasser gewonnen.

Auf versiegelten Flächen fließt der Niederschlag in die Kanalisation ab. Bei Starkregenereignissen ist diese jedoch oft überlastet. Mit der Zunahme von Starkregenereignissen infolge des Klimawandels wird daher auch die Hochwasserproblematik in urbanen Gebieten verstärkt.

Je mehr Flächen versiegelt werden, desto wärmer wird es außerdem in den Städten. Denn Steine, Beton und Asphalt heizen sich im Sommer stärker auf als unbebauter Boden. Um der zunehmenden Klimaerwärmung zu begegnen, müssen Städte mehr Parks und Grünflächen einplanen. Denn ein Hektar Boden mit Bepflanzung, der optimal mit Wasser versorgt wird, verdunstet rund 5.000 Kubikmeter Wasser im Jahr. Dadurch wird die Lufttemperatur um bis zu fünf Grad Celsius gesenkt. Somit können Böden dazu beitragen, Hitzestaus in Städten zu vermeiden und gleichzeitig Energie für künstliche Kühlmaßnahmen einzusparen.

Was tut die Bundesregierung?

Das Ziel der Bundesregierung ist es, dass in Zukunft jährlich immer weniger Fläche für neue Siedlungen und Verkehr in Anspruch genommen wird. Bis 2030 sollen es weniger als 30 Hektar pro Tag sein, bis 2050 soll der Flächenverbrauch auf netto-null sinken. Diese Ziele sind in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie verankert.

In der Nachhaltigkeitsstrategie soll neben der Reduzierung des Flächenverbrauchs künftig auch der Schutz des Bodens mehr Bedeutung erhalten. Hierfür wird derzeit noch ein geeigneter Indikator erarbeitet, der eine Aussage zum Bodenzustand in Deutschland ermöglichen soll und Handlungserfordernisse verdeutlicht. Bodenschutz findet sich darüber hinaus in vielen weiteren politischen Vorgaben und Gesetzen wieder, denn fast alles, was im Alltag geschieht, wirkt sich auf den Boden aus – von der Ernährung bis zur Mobilität. Deshalb beinhalten auch die Strategie für Biologische Vielfalt und die nationale Anpassungsstrategie an den Klimawandel Schutzmaßnahmen für den Boden.

Seit 20 Jahren existiert darüber hinaus das Bundes-Bodenschutzgesetz und die Bundes-Bodenschutz und -Altlastenverordnung. Ihr Ziel ist es, den Boden in einem guten Zustand zu erhalten und vor schädlichen Veränderungen zu schützen. Derzeit wird die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung novelliert. Auch weitere Verordnungen und Gesetze, die den Bodenschutz adressieren, wurden und werden regelmäßig auf Anpassungsbedarf geprüft.

Wie kann ich den Boden schützen?

Jede und jeder kann dazu beitragen, Böden zu schützen. Das Umweltbundesamt hat das Handbuch "Boden schützen leicht gemacht" herausgebracht, mit vielen Tipps für den Alltag.

Durch den Einkauf von Biolebensmitteln wird der Ökolandbau gestärkt, der weitestgehend auf synthetische Dünge-und Pflanzenschutzmittel verzichtet und so den Boden schützt.

Weniger Fleischkonsum schützt ebenfalls den Boden. Durch die Massentierhaltung entsteht viel Gülle, die häufig auf zu wenig Boden aufgebracht wird und somit dem Boden schadet.

Wer einen Garten oder einen Balkon besitzt, sollte Blumenerde ohne Torf kaufen. Als Ersatzdünger eignet sich die Komposterde, die man mit Laub- und Pflanzenresten produzieren kann. Auf diese Weise werden wertvolle Moorböden geschützt.

Im eigenen Garten sollte zudem auf chemische Pflanzenschutz- und Düngemittel verzichtet werden. Stattdessen können biologische Alternativen, wie Brennnesseljauche oder Gründünger genutzt werden. Bei Letzterem werden Pflanzen angebaut, die anschließend im Boden untergepflügt werden und somit den Boden wieder mit Nährstoffen versorgen.

Wer ein Haus bauen will, sollte möglichst wenig Fläche versiegeln und auf eine naturnahe Gartengestaltung achten, denn versiegelte Böden verlieren ihre Fruchtbarkeit für immer. Damit der Boden im Umfeld nicht zu stark verdichtet wird, sollten möglichst leichte Baufahrzeuge und Raupen genutzt werden.

Weiterführende Links

Bundesumweltministerium: Themenseite Bodenschutz und Altlasten
https://www.bmu.de/WS668 [https://www.bmu.de/WS668]

Bundesumweltministerium: Flächenverbrauch – Worum geht es?
www.bmu.de/WS2220 [http://www.bmu.de/WS2220]

Umweltbundesamt: Themenseite Boden
https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden
[https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden]

Umweltbundesamt: Boden schützen leicht gemacht
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190111_uba_lf_boden_bf.pdf
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/190111_uba_lf_boden_bf.pdf]

Bundesverband Boden: Informationen über Boden und Bodenschutz sowie Anregungen für die Schule
http://www.bodenwelten.de/ [http://www.bodenwelten.de/]

[http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz. [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/]*

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de [http://www.umwelt-im-unterricht.de/] als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website [http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/].

[http://www.unesco.de/oer-faq.html] *Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO [http://www.unesco.de/oer-faq.html].*

Material herunterladen

Boden: Lebensgrundlage unter Stress - GS / SK (PDF - 0 B)

Unterrichtsvorschläge

Was gehen mich Böden an? - SK (PDF - 130 KB)
Was passiert unter unseren Füßen? - GS (PDF - 130 KB)

Zielgruppe

Grundschule | Sekundarstufe

Fächer

Biologie | Geografie | Sachunterricht | Chemie

Schlagwörter

Wasser | Versiegelung | Klima | Flächenverbrauch | Ernährung | Bodenschutz | Boden | Erosion | Lebensraum