

Partner im Bundesland Sachsen



Projektleitung



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Programmoptimierung mit Klimabildungs- Bausteinen

Programm „Bodenexkursion“ für Sek I (9. Klasse)

Programm „Bodenexkursion“ für Sek 1 , mit „Klimabausteinen“		Stand: 13.03.2019			
Aktion	Erläuterung	Ort	Material	Zeit	
0	Ankommen, Begrüßung			5	
1	Film „Bodenfilm geschnitten“	Kam.zimm.		15	
2	Film nachbesprechen	Kam.zimm.		10	
	Gruppe teilen				
3	Bodenentstehung	Gemeinsam mit TN erörtern	Hof	10	
4	Experiment Stein zertrümmern	Der Stein soll von den Kindern zertrümmert werden. Schaffen sie es, so verweist man auf das immer feiner werdende Material (Sand, Schluff, Ton) und die großen Kräfte; schaffen sie es nicht, verweist man auf die extremen Kräfte, welche wirken müssen, um Steine zu zerkleinern.	Hof	Hammer (Eisenkopf), Stein, Handschuhe, Schutzbrille	15
5	Hauptbodenarten	erläutern		10	
6	Bodenfunktionen, Bodengefährdung, Bodenschutz	Von TN erarbeiten lassen anhand der Bilder		Bilder	15

7	Experiment Erosion	Verdeutlichung des Phänomens „Erosion durch Regen“ und des Einflusses des Klimawandels auf Erosion	Hof	drei 1,5 Liter- PET Flaschen, Schere, Bindfaden, Erde, Stroh, Katzengrassamen, 3 Gießkannen	20
8	(optional: Experiment Filterversuch)	In den selbstgebauten Filter wird schmutziges Wasser gegossen. Theoretisch sollte das Wasser, was dann herauskommt, deutlich sauberer sein. Veranschaulicht die Filterfunktion des Bodens.	Hof		(20)
9	Experiment Apfel	Der Apfel wird erst geviertelt. $\frac{3}{4}$ sind Flüsse, Ozeane, Meere etc.; $\frac{1}{4}$ Landfläche. Verbleibende Apfelstücke werden nun immer halbiert: $\frac{1}{8}$ sind Gebirge oder Polare Eiskappen; $\frac{1}{16}$ sind zu trocken, steinig oder kalt, $\frac{1}{32}$ ist durch Straßen o.Ä. versiegelte Fläche. $\frac{1}{32}$ bleibt, als für den Menschen nutzbare Bodenfläche, übrig. Der 2. Apfel dient dem Größenvergleich.		2 Äpfel, Messer, Teller	5
	Gruppentausch				
10	Bodenprofil-Fingerprobe		Bodenprofil	Spaten, Schippe, Sprühflasche (mit Wasser)	15
11	Bodenlebewesen, Zeigerpflanzen	Die Kinder sollen selbstständig Bodenlebewesen suchen und sich anschauen. Bestimmungshilfen können zur Hilfe ausgegeben werden. Gleiches Verfahren bei den Zeigerpflanzen.		Becherlupen Bestimmungshilfen	25
12	Versickerungsversuch A	Die Dose ohne Deckel wird mit dem Gummihammer und dem Brett ca. 2 cm tief in den Boden geschlagen. 0,5l Wasser werden hineingegossen; es wird die Zeit gemessen, die das Wasser zum Versickern benötigt (Entdeckerbogen).			10
13	Versickerungsversuch B	Versickerungsversuch: siehe oben; im Wald sollte das Wasser deutlich schneller versickern als auf der Wiese (evtl. 45s zu 240s). Hier soll auf den Umstand der Bodenverdichtung hingewiesen werden.			10
	Rückweg zur AWS				5
14	Experiment Schlammprobe ansehen				5
15	Abschluss				5
	Summe				3h 00'

Was führt zu Bodenerosion? Experiment

aus

<https://www.wwf.ch/sites/default/files/doc-2018-08/2016-02-lehrmittel-experiment-bodenerosion.pdf>

Anleitung

- Zerschneiden Sie mit einer Schere drei PET-Flaschen so, dass Sie drei Schalen für die Modellböden erhalten (am besten den Schweissnähten folgen, die im Gegenlicht sichtbar sind)
- Füllen Sie die drei Schalen wie folgt:
 1. Schale: nur mit Erde füllen, Oberfläche glätten und leicht andrücken
 2. Schale: wie 1., jedoch mit Stroh abgedeckt
 3. Schale: Säen Sie einige Tage vor dem Experiment Katzengras aus. Lassen Sie einen Zentimeter Abstand vom oberen Rand. Stellen Sie die Schalen nach draußen. Falls das Wetter zu trocken ist, regelmäßig gießen. Warten Sie ein paar Tage, bis das Gras mindestens fünf Zentimeter hoch ist.
- Legen Sie die halbierten PET-Flaschen auf einen Tisch und unterlegen Sie sie mit einem Stück Holz. Der hintere Teil sollte leicht erhöht sein. Zerschneiden Sie mit einer Schere zwei PET-Flaschen ca. 15 cm unterhalb des Verschlusses ab. So erhalten Sie zwei Becher, bei

denen der Verschluss nach unten zeigt. Befestigen Sie an den PET-Flaschenbechern eine Schnur als Henkel. Die Installation muss sehr stabil sein. Schütten Sie mit einer Gießkannen mit Aufsatz von oben vorsichtig und gleichmäßig Wasser in den erhöhten Teil der PET-Flaschen.

- Beobachten Sie, wie das Wasser in die drei Schalen fließt. Wie schnell fließt es aus den unterschiedlich gefüllten Schalen? Hat das Wasser in den Auffangbehältern eine unterschiedliche Farbe? Warten Sie, bis sich die Erde am Boden angesammelt hat. Wie viel Wasser hat sich in den unterschiedlichen Auffangbehältern angesammelt?

Beobachtungen:

Bei der Flasche mit dem Katzengras ist das Wasser langsam abgeflossen. Bei den Flaschen, bei denen die Erde mit Stroh bedeckt ist, fließt das Wasser nur etwas schneller ab, wohingegen bei der Flasche mit unberührten Boden das Wasser um einiges schneller abfließt. Ebenfalls einen großen Unterschied besteht bei der Farbe des Wassers. Während das Wasser bei den zwei Flaschen mit Vegetationsbedeckung eine recht klare Farbe hat, kann man bei der Flasche mit unverändertem Boden eine bräunliche Färbung erkennen. Außerdem gibt es Unterschiede bei der absoluten Menge des abfließenden Wassers. Bei den Flaschen mit bewachsenem und bedecktem Boden fließt verhältnismäßig wenig Wasser in die Tassen. Bei der Flasche mit nacktem Boden sammelt sich nach kurzer Zeit viel Wasser in die Tasse.

Ergebnis:

Bei einem bewachsenen Boden wird am wenigsten Erde abgetragen wurde. Das liegt daran, dass die Wurzeln der Pflanzen den Boden stabilisieren und die Pflanzen den Oberboden vor aufprallenden Regentropfen schützen. Bodenpartikel werden so nicht weggesprengt und Verschlämmung wird verhindert. Unsere logische Schlussfolgerung ist daher, dass möglichst immer Vegetation auf dem Feld vorhanden sein sollte. Falls das nicht möglich ist, sollte zumindest Pflanzenstreu auf dem Acker verteilt werden. Auf keinen Fall darf der Boden unbedeckt bleiben.

Hintergrund:

Was die LandwirtInnen gegen Erosion tun können

Aus <https://www.oekolandbau.de/kinder/selber-machen/versuch-zur-bodenerosion/>

In der Biolandwirtschaft weiß man um die Gefahr der Bodenerosion. Der fruchtbare Boden soll erhalten werden, deshalb nutzen Biolandwirtinnen und Biolandwirte die "Festhaltekraft" der Pflanzen: Ackerflächen lassen sie beispielsweise nicht länger als unbedingt nötig ganz frei von Pflanzen (in der Landwirtschaft nennt man das Schwarzbrache). Nach jeder Ernte wird bald wieder neue Saat in die Erde gebracht, das Feld wird nicht unbepflanzt gelassen. Für längere Anbaupausen nutzt der ökologische Landbau die sogenannte Zwischenfrucht. Was auf dem Acker angebaut wird, nennt man in der Landwirtschaft Feldfrüchte. Die Hauptfrucht steht in der überwiegenden Zeit auf dem Feld, die Zwischenfrucht in der restlichen Zeit.

Beim Anbau von Mais oder Ackerbohnen, wo die einzelnen Pflanzen weit auseinander stehen, wird im biologischen Landbau auf Untersaat gesetzt. Das bedeutet, dass eine Mischung aus Gräsern und Klee zwischen die Maispflanzen gesät wird. Sie bedeckt den Boden und hilft mit, auch hier den Abtrag der Erde durch Regen zu verhindern. Klee gras hat in der Fruchtfolge des Biohofes einen festen Platz. Es bleibt meist überjährig, also für zwei Jahre, auf dem Acker. Mit seinen feinen und dichten Wurzeln kann es besonders gut Halt geben, so wie die Wurzeln in unserem Kresseexperiment. Sogar nach dem Umpflügen ist das Wurzelgeflecht im Acker noch nützlich und gibt dem Boden Stabilität.

Mögliche Auswirkungen auf den Boden

aus: <https://www.bodenwelten.de/content/moegliche-auswirkungen-auf-den-boden>

Klima und Klimawandel können die Bodeneigenschaften verändern.

Bodenwasserhaushalt

Das gesamte Wasser der Erde bewegt sich in einem ständigen Kreislauf von Verdunstung, Kondensation, Niederschlag, Abfluss und erneuter Verdunstung. Eine wichtige Komponente im Wasserkreislauf sind Böden. Niederschlagswasser kann im Boden gespeichert werden oder den Boden durchfließen und dann das Grund- oder Stauwasser bilden.

Die meisten Prozesse im Boden laufen nur in Anwesenheit von Wasser ab. Aus diesem Grund stehen mögliche, vom Klimawandel bedingte Änderungen der Bodeneigenschaften und –prozesse stets in engem Zusammenhang mit dem Bodenwasserhaushalt und umgekehrt. So kommt es z.B. durch höhere Temperaturen und geringe Niederschläge im Sommer zu einer Verringerung des pflanzenverfügbaren Wassers (nutzbare Feldkapazität), was wiederum zu Trockenstress bei der Pflanze und somit zu Ernteeinbußen führen kann.

Klimawirkung auf den Boden

Die Klimawirkung auf Böden ist unbestritten. Das Klima beeinflusst zusammen mit Geologie, Landnutzung und Relief sämtliche Bodenprozesse und damit auch die Entwicklung von Böden, die Bodeneigenschaften sowie die Bodenfunktionen. So kann man beispielsweise die Ausbreitung von bestimmten Bodentypen in Abhängigkeit von den Klimazonen beobachten. Diskutiert wird jedoch auch, welche Auswirkungen der prognostizierte Klimawandel auf den Boden hat. Mögliche Folgen können eine Veränderung des Bodenwasser- und Stoffhaushalts sowie der Biodiversität im Boden, der Verlust (oder Anreicherung) an Humus sowie ein erhöhtes Erosionsrisiko sein.

Klimawandel und anthropogene Ursachen

Änderungen sind bei einem dynamischen System wie dem Klima grundsätzlich normal. Das Klima unterliegt stets natürlichen Schwankungen, in denen wärmere oder kältere Phasen vorkommen. Doch der Temperaturanstieg des Industriezeitalters stellt eine besonders rasche Erwärmung dar. Hierbei ist eine gleichzeitige Zunahme der wichtigsten klimarelevanten Gase nachweisbar. Daher besteht größtenteils Einigkeit darüber, dass die rasche globale Erwärmung auf menschliche Aktivitäten, insbesondere auf die Emission von Treibhausgasen zurückzuführen ist.

Im Zuge der allgemeinen Diskussion um den Klimawandel stellt sich auch die Frage nach den Auswirkungen eines geänderten Klimas auf den Boden.

Organische Substanz als Nährstofflieferant

Zur organischen Substanz der Böden gehören alle abgestorbenen pflanzlichen und tierischen Stoffe sowie deren Umwandlungsprodukte, die sich auf und in dem Boden befinden. Die Gesamtheit der organischen Substanz wird als Humus bezeichnet. Humus ist nicht dauerhaft beständig, sondern unterliegt einem Umbau und Abbau durch Bodenorganismen. Entscheidend hierfür ist die Aktivität der Bodenorganismen. Deren Leistung hängt wiederum hauptsächlich von Temperatur- und Feuchteverhältnissen sowie von Menge und Qualität des Nahrungsangebotes ab.

Steigende Temperaturen können zu einer erhöhten biologischen Aktivität führen, wodurch bei ausreichender Feuchtigkeit und Sauerstoff die Umsatzrate verstärkt wird und der Humusabbau zunimmt. Steigende Niederschläge wiederum können - wenn sie zu einer Vernässung des Bodens

führen - den Humusabbau hemmen. Die Zusammenhänge sind so komplex, dass gegenwärtig keine gesicherten Aussagen über die Veränderungen der Gehalte und Vorräte an organischer Substanz möglich sind.

Landnutzung und organische Substanz

Die Bewirtschaftung spielt eine wichtige Rolle in der Entwicklung der Humusgehalte und -vorräte unserer Böden. Es kommt zu einem Rückgang der Humusgehalte, wenn durch Ernte, Mahd oder Holzschlag mehr Biomasse abgeführt wird, als dem Boden wieder zugeführt wird. Deshalb sollte jeweils auf eine ausgeglichene Humusbilanz geachtet werden. Die Unterscheidung von bewirtschaftungsbedingten Einflüssen auf den Humusgehalt gegenüber klimabedingten Auswirkungen ist oft nur schwer zu treffen.

Unstrittig ist, dass Hoch- und Niedermoore die höchste Empfindlichkeit haben, da sie viel Kohlenstoff enthalten. Dieser Vorrat wird jedoch nach der Entwässerung verstärkt abgebaut, was zum Verlust an Bodensubstanz führt. Moorschutz ist demzufolge auch gleichzeitig Klimaschutz.

Biodiversität

Der Klimawandel hat unmittelbaren Einfluss auf die Bodenlebewesen einschließlich der Mikroorganismen aufgrund der direkten Abhängigkeit der mikrobiellen Aktivität von Temperatur und Feuchtigkeit. Veränderungen der Bodenbiodiversität können Auswirkungen auf die ökosystemaren Funktionen des Bodens zur Folge haben. Mikroorganismen leisten beispielsweise einen entscheidenden Beitrag bei der Nährstoffbereitstellung, den Stoffflüssen und dem Stoffumsatz von Böden. Maßgeblich ist weiterhin ihre Rolle bei der Freisetzung der klimarelevanten Spurengase.

Bodenerosion

Durch oberflächlich abfließendes Wasser können Bodenpartikel mit dem Wasser abgespült werden - Böden erodieren. Erosion wird vor allem durch intensive Starkregen oder lang andauernde Niederschläge bei unzureichender Bodenbedeckung und entsprechender Hangneigung ausgelöst. Das häufigere Auftreten von Starkregenereignissen kann direkte Folge des Klimawandels sein.

Eine in Folge des Klimawandels zunehmende Verdunstung führt bei gleichzeitiger prognostizierter Abnahme der Niederschläge im Sommerhalbjahr, zu einem schnelleren Austrocknen des Oberbodens. Die Konsequenz ist eine Zunahme der Winderosion.