

## Wieviel Klimaschutz steckt im Boden?

*Stichworte:* Klimawandel, Klimaschutz, Boden, Anpassung, CO<sub>2</sub>, Kohlenstoffkreislauf, Landnutzung, Landwirtschaft, Humusbilanz

*Themengruppen:* Klima, Land

*Fächer:* Geographie, Biologie, Chemie

*Zeitung:* ca. 5-6 Schulstunden

### Kurzzusammenfassung:

Böden können organisches Material als Humus einlagern und somit als Kohlenstoffsinken zum Klimaschutz beitragen. Unter bestimmten Bedingungen kann jedoch auch Kohlenstoff aus Böden freigesetzt werden und den Treibhauseffekt verstärken. Welche Landnutzungen „humusschonend“ sind, entdecken die Schüler/-innen im Gelände und anhand von Laborversuchen. Zudem erarbeiten sie, wie der Kohlenstoffkreislauf der Böden durch den Klimawandel selbst beeinflusst wird. Sie bewerten in diesem Kontext der Humusbilanz verschiedene landwirtschaftliche Nutzungsformen und Anbauverfahren in ihrer Region.

### Ziele:

Die Schüler/innen ...

- recherchieren in/mit Medien zur Bedeutung der Böden im globalen Kohlenstoffkreislauf und zu den regionalen Auswirkungen des Klimawandels
- beobachten in ihrer Region verschiedene Landnutzungen und landwirtschaftliche Anbauverfahren
- entnehmen im Gelände Oberbodenproben der verschiedenen beobachteten Landnutzungen
- analysieren die Humusgehalte dieser Proben im Labor
- erarbeiten die Einflüsse von Klimaveränderungen auf die Humusbilanz
- nutzen die gesammelten Informationen für die Erstellung und Präsentation eines Ergebnisposters

### Umsetzung:

Zum Einstieg (1. Stunde) erstellen die Schüler/innen an der Tafel oder mit Hilfe von Moderationskärtchen eine Mindmap zum Thema „Klimawandel in unserer Region“ mit den Unterkategorien „Ursachen“, „Auswirkungen“, „Vermeidungsstrategien“ sowie „Anpassungsstrategien“. Die Lehrkraft greift – je nach entstandenem Produkt – entweder dargestellte Bezüge zum Thema Boden auf oder wirft die Frage auf, ob der Klimawandel auch etwas mit dem Boden zu tun habe.

Die Lehrkraft gibt zunächst einen Kurzüberblick über den Aufbau von Böden, insbesondere die Humusentstehung, und über den globalen Kohlenstoffkreislauf (z.B. [Material 1](#) und [Material 2](#)). In der anschließenden Arbeitsphase recherchieren die Schüler/innen die Rolle der Böden im Kohlenstoffkreislauf (z.B. [Material 3](#)). Die Lehrkraft stellt die Leitfrage, ob es Unterschiede im Humusgehalt der Oberböden bei unterschiedlichen Landnutzungen gibt und – falls ja – wie man dies erforschen könnte. Im Unterrichtsgespräch wird erarbeitet, dass man den Humusgehalt aus der

Gewichtsdifferenz einer Bodenprobe vor und nach Verbrennung schließen kann, da lediglich die organische, nicht die mineralische Bodensubstanz verglüht.

Während eines Unterrichtsgangs (2. Stunde) beproben die Schüler/innen Böden unter verschiedenen Landnutzungen (z.B. Wald, Wiese, Acker) im ländlichen Umfeld der Schule. Bei älteren Schüler/innen kann noch weiter differenziert werden, z.B. durch die Beprobung der Böden verschiedener Waldformen oder verschiedener landwirtschaftlicher Anbauformen.



Die gesammelten Proben werden im Trockenschrank/Ofen bei ca. 105 °C getrocknet und anschließend gemörsert. Die Schüler/innen wiegen im Naturwissenschaftsraum/Schullabor (3. Stunde) 50,0 g jeder Probe (arbeitsteilig in Kleingruppen) in einen Tiegel ein, dessen Leergewicht zunächst bestimmt wurde, und glühen diesen ca. 25 min unter Rühren über einem Bunsenbrenner (blaue Flamme). Um Unfälle zu vermeiden, müssen die Schüler/innen über die Laborregeln informiert sein und entsprechende Schutzkleidung tragen. Nach dem Abkühlen der Bodenproben (ca. 15 min) wird der Tiegel mit Inhalt erneut gewogen die Differenz der Einwaage (50,0 g) und der Auswaage (Gesamtgewicht nach dem Glühen minus Tiegelleergewicht)

bestimmt. Diese Differenz wird durch die Einwaage (50,0 g) dividiert und mit 100 multipliziert, um den Humusgehalt in % zu ermitteln. Die Kleingruppen tauschen Ihre Messergebnisse untereinander aus. Sie beurteilen daraufhin den Einfluss verschiedener Landnutzungsformen auf die Rolle des Bodens als Kohlenstoffspeicher.

Der Humusgehalt eines Bodens hängt zum Teil aber auch von Faktoren ab, die der Forst- oder Landwirt nicht beeinflussen kann – dazu gehört vor allem auch das Klima. Die Schüler/innen recherchieren mögliche zukünftige Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse in ihrer Region mit Hilfe von Klimaszenarien (4. Stunde, z.B. [Material 4](#) →Klimawandel, →Klimaszenarien, →Deutschland, →Download Grafiken). Anhand des Legespiels ([Material 5](#) →als Puzzle ausschneiden, Hintergrundinformationen siehe [Material 6](#)) erarbeiten die Schüler/innen in ihren Kleingruppen die Auswirkungen der regionalen Klimaveränderung auf die Humusbilanz von Böden. Sie recherchieren abschließend humusschonende Anpassungsstrategien in der Landwirtschaft (z.B. [Material 7](#)).

Jede Kleingruppe stellt die Ergebnisse der Unterrichtseinheit auf einem Ergebnisposter zusammen und präsentiert dieses im Klassenplenum (5./6. Stunde). Gemeinsam wählen die Schüler/innen von jedem Entwurf besonders gut gelungene Darstellungen aus und stellen daraus ein „best of“-Poster zusammen, das im Schulfoyer oder im Rahmen von Schulveranstaltungen präsentiert werden kann.

#### Erweiterung:

Im Fokus einer mögliche Erweiterung der Unterrichtseinheit könnte das Thema Grünlandumbruch für den Anbau von Biokraftstoffen im Hinblick auf die Gesamtbilanz von Treibhausgasemissionen liegen (vgl. [Material 8](#), S. 32f.).

**Autor:** Svenja Brockmüller