

# SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Ökologie: Das Ökosystem Boden*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



1.1.2.8

Ökologie – Mensch und Umwelt

Das Ökosystem Boden – Concept-Map, Sandwich-Methode und Gruppenpuzzle

Michael Wipacki



Lernen Sie Ihre Lernenden die Bedeutung des Bodens für uns Menschen und den konkreten Einfluss der Aktivitäten auf Böden kennen. Diese Handlungsorientierten Unterrichtsmaterialien erfordern Methoden wie Mindmaps, Concept Maps, die Sandwich-Methode und Gruppenpuzzle und fördert auch Vernetzungen sowie die Nutzung von Cases und Themenfeld der Medienkompetenz der Lernenden.

**KOMPETENZPROFIL**

**Klassenstufe:** 7 bis 9

**Querschnitt:** 8 Sachunterricht (Wahrnehmen, S)

## I.1.2.8

### Ökologie – Mensch und Umwelt

# Das Ökosystem Boden – Concept-Map, Sandwich-Methode und Gruppenpuzzle

Michael Wysocki



© RAABE 2024

© sarayut/Stock/Getty Images Plus

Lassen Sie Ihre Lernenden die Bedeutung des Bodens für uns Menschen und den konträren Einfluss der Menschen auf Böden erarbeiten. Diese handlungsorientierte Unterrichtseinheit nutzt vielfältige Methoden wie Mindmaps, Concept-Maps, die Sandwich-Methode und Gruppenpuzzle und fördert durch Internetrecherche sowie die Nutzung von *Canva* und *PowerPoint* die Medienkompetenz der Lernenden.

---

#### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	7, 8, 9
<b>Dauer:</b>	8 Unterrichtsstunden (Minimalplan: 5)
<b>Kompetenzen:</b>	Sachkompetenz, Kommunikationskompetenz, Bewertungskompetenz
<b>Thematische Bereiche:</b>	Bodeneigenschaften, Bodensphären, Mineralisierung, Humusbildung, Kohlenstoffkreislauf, Naturschutz, Nachhaltigkeit, Eingriffe des Menschen, Artenschutz, Energiefluss, Stoffkreislauf

---

## Fachliche Hinweise

### Das Ökosystem Boden – eine Schnittstelle mit zahlreichen Funktionen

Böden können als **vierdimensional** beschrieben werden, da sie räumlich drei Dimensionen einnehmen und sich über die Zeit durch verschiedene Parameter verändern.

Da Pflanzen ihren Sauerstoff über die Wurzeln im Boden aus der **Atmosphäre** beziehen, stellen Böden eine Schnittstelle zwischen der Atmosphäre und der **Lithosphäre** dar. Die festen Stoffe aus der Lithosphäre und die gasförmigen Stoffe aus der Atmosphäre sind beide im Wasser gelöst, das den Boden durchdringt. Diese Flüssigkeit wird Bodenlösung genannt und bildet die Schnittstelle zur **Hydrosphäre**. Die Überschneidung dieser drei Sphären ermöglicht erst den Einzug von Leben in all seinen Formen, wodurch sich eine vierte Schnittstelle ergibt, die **Biosphäre**. Im Ergebnis lässt sich der Boden als eine **Schnittstelle** zwischen Hydrosphäre, Atmosphäre, Lithosphäre und Biosphäre definieren, die sich dann **Pedosphäre** nennt.

Der Boden besitzt eine **Filterfunktion**, mit der Kleinstpartikel, die durch Abgase, Regen oder Wind auf dem Boden landen, in seinem Hohlraumsystem festgehalten werden. Dies funktioniert in naturbelassenen Böden deutlich besser. Durch die **Pufferfunktion** des Bodens überleben Bäume in Gebieten des westafrikanischen Monsuns. Der kurze Monsunregen setzt meist nach sehr langen Trockenzeiten ein. Der Niederschlag während eines Monsuns beträgt 50 l/m<sup>2</sup>. Diese Wassermengen werden im Boden gespeichert und während den langen Trockenperioden an die Pflanzenwurzeln abgegeben. Zudem nehmen Böden auch große Mengen an Stickstoff, Kalium und Phosphor auf und geben diese über lange Zeiträume hinweg in kleinen Dosen an Pflanzen ab. So muss eine Fläche maximal zwei Mal im Jahr gedüngt werden. Blätter und andere organische Materialien, die auf den Boden fallen, machen einen **Umwandlungsprozess** durch, in dem diese in Humus transformiert werden. Dabei geht nichts von dem Ausgangsmaterial verloren, lediglich die Zusammensetzung ändert sich. Unser Boden besitzt außerdem eine **Speicherfunktion**, denn er kann Wasser, Gase und Energie speichern. Ebenso kommt dem Boden noch eine **Quellfunktion** zu, denn im Boden wird aus dem Streu CO<sub>2</sub> gebildet und Kieselsäure aus der Lithosphäre bezogen. Letztlich machen Böden Nährstoffe wie Kalium und Phosphor für Pflanzen erschließbar. Neben den Bodenfunktionen sind Böden offene Systeme und in unterschiedliche **Energie- und Stoffkreisläufe** eingebettet.

### Die Rolle des Bodens im Kohlenstoffkreislauf

Innerhalb des aktiven Kohlenstoffkreislaufes haben Böden vor allem die Funktion der **Speicherung**, denn 81 % des Kohlenstoffes werden in Böden gehalten. Ob und wie viel Kohlenstoff ein Boden speichern kann, hängt vom Eintrag und Austrag ab. Der Eintrag erfolgt hauptsächlich durch **tote organische Materialien** der Biosphäre und durch Düngung. Der Austrag von Kohlenstoff erfolgt durch **Auswaschung, Brände, Erosion und Ernte**. Kohlenstoff, der in nicht lebendigen organischen Verbindungen im Boden gespeichert wird, wird als **Humus** bezeichnet. Dieser besteht dementsprechend aus Überresten von Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen. Für den Ein- und Austrag von Kohlenstoff sind zwei Prozesse von Relevanz: die **Humifizierung** und die **Mineralisierung**. Von Humifizierung wird gesprochen, wenn organische Verbindungen in schwer abbaubare Huminstoffe umgesetzt werden. Dagegen wird der Prozess, bei dem organische Verbindungen in ihre Einzelbestandteile CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O und Mineralien zersetzt werden, als Mineralisierung bezeichnet. In einem gewöhnlichen Boden überwiegt der Prozess der Mineralisierung, demzufolge wird nur ein kleiner Anteil des organisch vorliegenden Kohlenstoffs längerfristig im Boden gespeichert. Wie viel Humus im Boden gespeichert ist, wird über den Kohlenstoffgehalt des Bodens gemessen.

Der **Humus** erfüllt **essenzielle Funktionen** im Boden: Er ist relevant für die **Speicherfunktion** des Bodens, da er vor Erosion des Bodens schützt und in ihm Wasser und Nährstoffe gespeichert wer-

den. Des Weiteren festigt der Humus die Bodenporen und ist somit unerlässlich für die Verteilung der Bodenlösung. Darüber hinaus ist die Oberfläche von Humus negativ geladen, wodurch positiv geladene Nährstoffe im Boden vor Auswaschung geschützt werden und für die Pflanzen verfügbar bleiben. Insgesamt kann festgestellt werden, dass die natürliche Funktionalität von Böden ohne ausreichend gespeicherten Kohlenstoff gestört wird.

### Die Bedeutung der Böden für den Menschen

Böden stellen uns mittels ihrer Filterfunktion sauberes **Trinkwasser** und saubere **Luft** zur Verfügung. Zudem sind Böden essenziell für das **Wachstum von Pflanzen** und damit auch für die Landwirtschaft, weswegen unsere **Ernährung** von der Gesundheit unserer Böden abhängt. Weiterhin sind Böden wichtig für den Erhalt der **Biodiversität**. Die Speicherung hoher Mengen an Kohlenstoff wirkt dem **Klimawandel** entgegen. Darüber hinaus dienen uns Böden für die Entnahme verschiedener **Ressourcen** wie Lehm, Kies, Sand, Ton und Kalk. Nebenbei nutzen wir Böden für Verkehr, Siedlungen und Freizeitaktivitäten. Auch in Zukunft wird sich unsere Inanspruchnahme der Böden weiter ausdehnen, denn wenn bis 2050 ca. 9 Milliarden Menschen auf der Erde leben, müssen die Ernterträge um 35 % gesteigert werden.

### Der Einfluss des Menschen auf den Boden

EU-weit sind 75 Milliarden Tonnen **Kohlenstoff im Boden** gespeichert. Ungefähr 50 % davon befinden sich in **Torfmooren** der skandinavischen Länder sowie in England und Irland. Die Umwandlung solcher Flächen in Weideland führt zu einem Rückgang der **Kohlenstoffspeicherkapazität** und zur Abgabe von Kohlenstoff. Werden Böden im Grenzbereich zu Wüsten landwirtschaftlich übermäßig genutzt, können diese **desertifiziert** werden. Zudem sind Böden durch die Landwirtschaft im Allgemeinen anfälliger für die Erosion durch Wind und Wasser. All das führt zu einem rückläufigen Kohlenstoffgehalt der europäischen Böden. Knapp die Hälfte der europäischen Böden hat einen geringen oder sehr **geringen Humusgehalt**. Übermäßige Düngung mit Stickstoff führt zur **Eutrophierung** von Flüssen und Seen und zur **Nitratkontamination** von Trinkwasser. Darüber verdrängen die wenigen Pflanzen, die optimal bei hohen Stickstoffkonzentrationen leben können, viele andere Pflanzen, die nicht gut an hohe Stickstoffkonzentrationen angepasst sind. Dadurch sinkt die **Biodiversität**, was zur Folge hat, dass **Stoffumwandlungsprozesse** eingeschränkt werden. Neben der Stickstoffbelastung wurden im Zuge der Industrialisierung europäische Böden mit **Giftstoffen** kontaminiert, wodurch schätzungsweise 3,5 Millionen Standorte sanierungsbedürftig sind.

### Worum geht es inhaltlich?

Die Lernenden

- benennen die Eigenschaften und Funktionen des Bodens
- beschreiben die natürliche Sukzession eines Ökosystems
- erläutern die anthropogenen Einflüsse auf die Entwicklung eines Ökosystems
- bewerten die Umgestaltung der Landschaft durch menschliche Eingriffe unter ökonomischen und ökologischen Aspekten
- entwickeln Handlungsoptionen im Sinne des Naturschutzes und der Nachhaltigkeit

## Didaktisch-methodische Hinweise

Das Thema „Böden“ lässt sich zunächst wie folgt im Lehrplan verankern: Die Lernenden werden die natürliche Sukzession eines Ökosystems beschreiben und anthropogene Einflüsse auf dessen Entwicklung erläutern (UF1, UF4). Weiterhin werden sie die Bedeutung des Biotopschutzes für den Artenschutz und den Erhalt der biologischen Vielfalt erläutern (B1, B4, K4). Darüber hinaus werden sie die Umgestaltung der Landschaft durch menschliche Eingriffe unter ökonomischen und ökologischen Aspekten bewerten und Handlungsoptionen im Sinne des Naturschutzes und der Nachhaltigkeit entwickeln (B2, B3, K4).

Neben der Verankerung im Lehrplan erschließt sich die Bedeutung des Themas aus folgenden Aspekten: Der Wohlstand unserer Zivilisation ist an gesunde und fruchtbare Böden geknüpft, denn sie versorgen uns mit ausreichend Nahrung, sauberer Luft und sauberem Trinkwasser. Darüber hinaus dienen sie als ein CO<sub>2</sub>-Puffer. Es kann davon gesprochen werden, dass ein Widerspruch zwischen unserer Abhängigkeit und unserer Nutzung von Böden besteht. Um diesen Widerspruch zu lösen, ist es wichtig, etwas über den anthropogenen Einfluss auf Böden zu lernen.

### Concept-Map, Sandwich-Methode und Gruppenpuzzle

Bei **Concept-Maps** handelt es sich um eine bewährte Methode, deren Wirksamkeit empirisch belegt ist, wenn es um das Erlernen von neuen Begriffen geht. Das hat unterschiedliche Gründe: Aus der psychologischen Forschung geht hervor, dass das Wissen selbst in einer Art Netzwerk im Gehirn gespeichert wird. In den Netzwerken von Concept-Maps lassen sich Wissenseinheiten miteinander verknüpfen und beim Erstellen der Concept-Maps handelt es sich um eine konstruktive Leistung der Lernenden. Eine Concept-Map besteht aus Rechtecken, in denen die Begriffe eingetragen werden, aus Pfeilen, die die Richtung der Beziehung zwischen Begriffen darstellen, und aus den Beschriftungen der Pfeile, durch die die Beziehung zwischen den Begriffen skizziert werden soll. Eine Concept-Map unterscheidet sich von einer Mindmap in unterschiedlichen Hinsichten: In Concept-Maps muss es nicht zwangsläufig einen zentralen Begriff geben, vielmehr können sich mehrere zentrale Begriffe ergeben. Einzelne Begriffe können mehrere Verbindungen zu unterschiedlichen anderen Begriffen aufweisen. Je mehr Verbindungen ein Begriff aufweist, desto zentraler ist seine Bedeutung in der erstellten Concept-Map. Weiterhin haben Concept-Maps eine diagnostische Komponente, denn je dichter die Begriffe einer Concept-Map einer Schülerin oder eines Schülers miteinander vernetzt sind, desto höher ist der Lernfortschritt.

Die **Sandwich-Methode** lässt sich in vier Teilschritte gliedern, die chronologisch aufeinander folgen. Zunächst finden sich die Lernenden in kleinen Gruppen zusammen und halten schriftlich ihre Ideen sowie ihr Vorwissen fest. Im zweiten Schritt führt die Lehrperson neue Inhalte ein. Daraufhin werden die Lernenden im dritten Schritt die eingeführten Inhalte verwenden, um ihr festgehaltenes Vorwissen zu erweitern. Im vierten und letzten Schritt werden die Gruppenergebnisse im Plenum diskutiert.



**Hinweis:** Es ist sinnvoll, die Lerngruppen heterogen zu gestalten, damit sich die Lernenden gegenseitig unterstützen, wodurch auch die Helfenden in ihrem Lernzuwachs profitieren.

Die Methode des **Gruppenpuzzles** eignet sich, wenn sich ein Thema in gleich große Themenblöcke aufgliedern lässt, ohne dass die einzelnen Themenblöcke in unterschiedlichen Hierarchieebenen stehen, sodass die Schülerinnen und Schüler diese einzeln bearbeiten können. Das Gruppenpuzzle

lässt sich in fünf Teilschritte gliedern: Als Erstes stellt die Lehrperson das Thema im Plenum vor, welches die „Einführungsphase“ darstellt. Daran anschließend erarbeiten sich die Lernenden die Inhalte anhand der gegebenen Materialien. Dieser Schritt erfolgt in der „Stammgruppe“ und befindet sich weiterhin in der Einführungsphase, in der alle Schülerinnen und Schüler in einer Gruppe das gleiche Material bearbeiten. Ist diese Phase abgeschlossen, gehen die Lernenden in die „Aneignungsphase“ über und treffen sich in den „Expertengruppen“. Dafür werden die Gruppen neu gemischt, sodass sich in jeder „Expertengruppe“ eine Person aus jeder Stammgruppe befindet. In dieser Phase werden die Lernenden ihren Gegenübern ihre Ergebnisse aus der „Einführungsphase“ näherbringen. In der darauffolgenden „Vermittlungs- und Vertiefungsphase“ finden sich die Lernenden erneut in ihren ursprünglichen „Stammgruppen“ zusammen und gleichen ihre neuen Ergebnisse ab. Finalisiert wird die Methode, indem die Ergebnisse im Plenum gesichert werden.

### Wie ist die Unterrichtseinheit aufgebaut?

Die Unterrichtsreihe beginnt damit, den Lernenden näherzubringen, wie Böden wissenschaftlich definiert werden, um eine theoretische Grundlage für die kommenden Stunden zu schaffen und den Begriff „Boden“ für die Schülerinnen und Schüler greifbarer zu machen. Dazu werden die Sphären und Dimensionen des Bodens thematisiert. Darauf aufbauend werden die Funktionen der Böden innerhalb von Ökosystemen behandelt. Daran anschließend wird die Rolle des Bodens im Kohlenstoffkreislauf beleuchtet. Gegen Ende der Unterrichtsreihe werden sich die Lernenden erarbeiten, welche Bedeutung der Boden für den Menschen hat und auf welche Art und Weise der Mensch den Boden beeinflusst. Die Unterrichtsreihe schließt mit dem Thema Bodenschutz, in dem sich die Lernenden erarbeiten, wie sich der Boden sowohl auf politischer als auch auf alltäglicher Ebene schützen lässt. Im Folgenden wird auf jede einzelne Unterrichtseinheit näher eingegangen.

Für den **Einstieg** in die **erste und zweite Unterrichtsstunde** bietet es sich an, eine gemeinsame Mindmap zum gesammelten Vorwissen der Klasse zu erstellen. Dies kann analog über die Tafel erfolgen oder alternativ über ein Smartboard bzw. Whiteboard. Hier eignet sich auch das Tool *Canva*, das über die gesamte Unterrichtsreihe angewandt werden kann. Hierfür sollte sich die Lehrperson im Vorhinein mit *Canva* vertraut machen. Die Lernenden sollten mit digitalen Endgeräten ausgestattet werden und auf das Internet zugreifen können.

### Hinweise zur Nutzung von *Canva*

*Canva* ist eine Plattform für Online-Design und visuelle Kommunikation, die für Lehrkräfte und Lernende kostenlos verfügbar ist. Über [https://www.canva.com/de\\_de/bildung/](https://www.canva.com/de_de/bildung/) können sich Lehrkräfte verifizieren lassen. Die Nutzung von *Canva* steht und fällt mit der technischen Ausstattung der Schule und der technischen Vorbereitung der Lehrperson. Die Funktionen auf *Canva* sollten jedoch kein Problem darstellen, da diese intuitiv gestaltet sind und Jugendliche in der Regel über eine hohe digitale Affinität verfügen.

In der ersten Arbeitsphase bearbeiten die Lernenden in Einzelarbeit das Arbeitsblatt **M 1a/M 1b** sowie die erste Aufgabe auf **M 2a/M 2b**. Beide Arbeitsblätter liegen in zwei Differenzierungsstufen vor. Im Anschluss werden die Ergebnisse im Plenum vorgetragen, wobei die Lehrpersonen korrigieren sowie Verständnislücken schließen kann. Danach führt die Lehrperson im Plenum die grundlegenden Funktionen von *Canva* ein und erklärt den Arbeitsauftrag der zweiten Aufgabe auf **M 2a/M 2b**. Die Lernenden bearbeiten die zweite Aufgabe in Partnerarbeit und präsentieren am Ende der Unterrichtsstunde ihre Ergebnisse mittels einer digitalen Tafel oder eines Beamers im Plenum.





**Hinweis:** Gegebenenfalls könnte vor der Doppelstunde die Hausaufgabe erteilt werden, eine Mind-map oder Concept-Map (mit dem Tool *Canva*) über ein beliebiges Thema zu erstellen, um die Methode einzuüben.

Die **dritte Unterrichtsstunde** zum Thema der Bodenfunktionen findet im Rahmen der Sandwich-Methode statt. Dafür halten die Lernenden mithilfe von **M 3** zunächst zu zweit ihr Vorwissen beziehungsweise ihre Ideen zu den Funktionen des Bodens auf einem Whiteboard auf *Canva* fest. Im Anschluss erfolgt eine Präsentation im Plenum. Je nach dem Lernstand und Niveau der Lerngruppe kann die Lehrperson anschließend die Abbildung auf dem Arbeitsblatt projizieren und kurz vorstellen.



Alternativ betrachten die Lernenden die Abbildung in Partnerarbeit und ergänzen ihr gesammeltes Vorwissen durch die neuen Inhalte. Die Ergebnisse können am Ende der Stunde im Plenum gesichert werden.

In der **vierten und fünften Unterrichtsstunde** erarbeiten sich die Lernenden den Zusammenhang zwischen dem Kohlenstoffkreislauf und unseren Böden mithilfe eines Gruppenpuzzles (**M 4**). Dafür sollte die Klasse in drei oder sechs (je nach Klassengröße) Gruppen eingeteilt werden, die jeweils eine Stammgruppe bilden. Ein möglicher Fallstrick in dieser Unterrichtssequenz besteht in der Bildung von Hypothesen. Damit dieser Arbeitsauftrag von den Lernenden bewältigt werden kann, sollte der Austausch in den Expertengruppen gut funktionieren. Dementsprechend bietet es sich an, die Gruppenphasen als Lehrperson aktiv zu betreuen.

Sie **sechste Unterrichtsstunde** beginnt mit Vorstellung der Pfeil-Abbildung von der Lehrperson. Hierzu kann die Abbildung mit der Dokumentenkamera oder dem Whiteboard projiziert werden. Die kognitive Dissonanz, die aus der Vorstellung des Materials bei den Lernenden ausgelöst wird, soll sie dazu anregen, Ideen und Vermutungen über die Bedeutung des Bodens für den Menschen und den Einfluss des Menschen auf den Boden zu sammeln. Teilen Sie im Anschluss das Arbeitsblatt **M 5** aus und sammeln Sie gemeinsam mit den Lernenden im Plenum Ideen und Vermutungen zu Aufgabe 1. Die Lernenden können gezielt Vermutungen auf dem Arbeitsblatt notieren. Im Anschluss entwickeln die Lernenden anhand von zwei Texten eine Problemstellung, die im Plenum besprochen wird und den Ausgangspunkt für die letzte und abschließende Unterrichtseinheit darstellen wird.



**Hinweis:** Da die Aufgabe, eine Problemstellung zu entwickeln, dem höchsten Anforderungsniveau entspricht, kann die Unterrichtseinheit ggf. so abgewandelt werden, dass diese Aufgabe in Partnerarbeit bearbeitet wird. Das kann in Abhängigkeit von dem Leistungsstand der Lerngruppe entschieden werden. Die erarbeitete Problemstellung wird am Ende der Stunde im Klassengespräch gesichert.

In der **siebten und achten Unterrichtsstunde** soll nach einer Lösung für die Problemstellung gesucht werden, die die Lernenden erarbeitet haben. Es bietet sich an, die Stunde mit einem kurzen Vortrag der Lehrperson zu beginnen, in dem die gesamte Unterrichtseinheit mit den zentralen Begriffen zusammengefasst wird und der Bogen zum Thema Bodenschutz gespannt wird. Hierfür kann unterstützend die Abbildung auf **M 6** projiziert werden. Die Lernenden führen anschließend in Kleingruppen eine Internetrecherche durch, in der sie nach politischen Maßnahmen zum Bodenschutz suchen. Als Zusatzaufgabe für schnelle Gruppen empfiehlt sich eine erweiterte Internetrecherche, bei der auch nach alltäglichen Maßnahmen zum Bodenschutz gesucht wird. Dies ist mit der zusätzlichen Aufgabe 2 dargestellt.

Zur Unterstützung der Recherche und als Differenzierungsstufe liegt eine Tippkarte vor, die ausgeschnitten werden kann und bei Bedarf an die Gruppen ausgegeben werden kann. Die Ergebnisse der Internetrecherche werden in einer PowerPoint-Präsentation festgehalten und präsentiert.

Bei einer leistungsheterogenen Gruppeneinteilung können sich die Lernenden bei der umfangreichen Internetrecherche gegenseitig unterstützen. Es ist hier auch möglich, dass sich die Lernenden die Quellen der Tippkarte untereinander einteilen. Je nach Lerngruppe kann es sinnvoll sein, Verantwortlichkeiten in den Gruppen aktiv einzuteilen, indem einzelne Lernende beauftragt werden, die Ergebnisse zu präsentieren oder auf die Zeit zu achten.



**Hinweis:** Die experimentelle Untersuchung von Bodenproben bietet eine Erweiterungsmöglichkeit, die vor oder nach der Unterrichtseinheit durchgeführt werden kann.



### Welches Vorwissen muss vorhanden sein?

Zur Bearbeitung dieser Unterrichtsreihe ist Vorwissen im Bereich der Ökologie notwendig. Die Lernenden sollten idealerweise eine erste Einführung in die Ökologie bekommen haben, inklusive des Kohlenstoff- und Stickstoffkreislaufs.

---

## Weiterführende Medien

### Bücher

- Feller, Wolfgang: Entwicklung und Evaluation von Methoden zum Umgang mit Heterogenität im Biologieunterricht. Pädagogische Hochschule Freiburg. Freiburg 2015. S. 45–54.  
Die Dissertation Differenzierungsmöglichkeiten, die sich für den Biologieunterricht eignet, geht im Detail auf die Verwendung differenziert gestalteter Concept-Maps bei leistungsheterogenen Lerngruppe ein.
- Ghabbour, Elham A.; Davies, G.: Understanding Humic Substances. Royal Society of Chemistry. Cambridge 1999.  
Das Buch eignet sich dazu, sich näher mit den Eigenschaften und Strukturen von Huminstoffen zu beschäftigen. Zudem gibt es einen Einblick in den wissenschaftlichen Diskurs darüber, wie Huminsäure definiert wird.
- Stahr, Karl; Kandeler, Ellen; Hermann, Ludga: Bodenkunde und Standortlehre. utb GmbH. Stuttgart 2020. S. 11–22.  
Das Buch eignet sich für die Grundlagenrecherche zum Thema Böden. Das Buch legt einen Fokus auf die Beziehungen zwischen Biosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre.

## Auf einen Blick

### 1./2. Stunde

**Thema:** Was sind Böden? – Eine Concept-Map

**M 1a/M 1b** Die Dimensionen unseres Bodens

**M 2a/M 2b** Die vier Sphären des Bodens

**Benötigt:**  internetfähige Endgeräte für *Canva* sowie für das Video  
 Whiteboard bzw. Beamer



### 3. Stunde

**Thema:** Die Funktionen unseres Bodens – Sandwich-Methode

**M 3** Welche Funktionen hat unser Boden?

**Benötigt:**  internetfähige Endgeräte für *Canva*  
 Whiteboard bzw. Beamer für die Präsentation

### 4./5. Stunde

**Thema:** Ein Gruppenpuzzle zum Kohlenstoffkreislauf

**M 4** Der Kohlenstoffkreislauf – ein Gruppenpuzzle

**Benötigt:**  internetfähige Endgeräte für das Video (Gruppe 2)



### 6. Stunde

**Thema:** Die Bedeutung des Bodens für uns Menschen

**M 5** Der Einfluss des Menschen auf den Boden

**Benötigt:**  ggf. Dokumentenkamera bzw. Whiteboard

### 7./8. Stunde

**Thema:** Zusammenfassung der Einheit und Recherche zum Bodenschutz

**M 6** Wie schützen wir unseren Boden?

**Benötigt:**  internetfähige Endgeräte für die Recherche und PowerPoint  
 ggf. Dokumentenkamera bzw. Whiteboard



### Minimalplan

Bei Zeitmangel kann die Aufgabe 2 in **M 2a/M 2b** entfallen sowie die Bodenfunktionen in **M 3** innerhalb eines Vortrags der Lehrperson abgehandelt werden. Das Gruppenpuzzle **M 4** kann durch eine Einzelarbeit ersetzt werden. So können die Doppelstunden zu Einzelstunden reduziert werden. Durch Reduktionen geht jedoch auch eine Minderung des Lernertrags einher.

# SCHOOL-SCOUT.DE



Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Ökologie: Das Ökosystem Boden*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



1.1.2.8

Ökologie – Mensch und Umwelt

Das Ökosystem Boden – Concept-Map, Sandwich-Methode und Gruppenpuzzle

Michael Wipacki



Lernen Sie Ihre Lernenden die Bedeutung des Bodens für uns Menschen und den konkreten Einfluss der Aktivitäten auf Böden kennenlernen. Diese Handlungsorientierten Unterrichtsmaterialien erfordern Methoden wie Mindmaps, Concept Maps, die Sandwich-Methode und Gruppenpuzzle und fördert auch Vernetzungen sowie die Nutzung von Cases und Themenfeld der Medienkompetenz der Lernenden.

**KOMPETENZPROFIL**

**Klassenstufe:** 7 bis 9

**Dauer:** 8 Unterrichtsstunden (90 Minuten à 50)

**Kompetenzen:** Sachkompetenz, Medienkompetenz, Bewertungskompetenz

**Thematische Bereiche:** Bodenregenerations, Bodenqualitäten, Bodenbearbeitung, Humusbildung, Antikontaminationsmaßnahmen, Nachhaltigkeit, Eingriffe des Menschen, Artenschutz, Energiefluss, Stoffkreislauf