

D. 1 Wir untersuchen Böden

Bodenuntersuchungen werden zu wissenschaftlichen Zwecken vorgenommen, um Aufbau, Eigenschaften und Verhalten des Bodenkörpers zu analysieren, um die Standorteigenschaften von Böden zu beschreiben und zu erklären sowie Böden zu klassifizieren. Dabei wird eine Fülle von physikalischen, chemischen, biochemischen, mineralogischen u. a. Verfahren angewendet. Ökonomisch-praxisbezogen dienen Bodenuntersuchungen dem Landwirt zur Ermittlung der Nährstoffversorgung eines Bodens (u. a. für Düngeempfehlungen). Neben der Bodenart werden bei einer Standort-/Bodenuntersuchung der LUFAs (Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalten in Deutschland) pH-Wert, Phosphat- und Kaligehalt festgestellt.

Bodenuntersuchungen im Geographieunterricht können und sollen dazu beitragen, dass die Schüler Verständnis für ökologische und geowissenschaftliche Fakten und Kausalzusammenhänge bekommen und diese – ggf. anhand einfacher Versuche – erklären können. Eine umfassende Bodenuntersuchung zielt auf eine Analyse aller bodenabhängigen Standortfaktoren und damit auf die Erkundung wachstumsbegrenzender Faktoren ab (Scheffer/Schachtschabel¹⁴1998, S. 472).

1. Lernziele

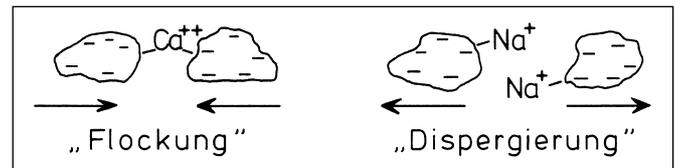
Die Schüler sollen

- Boden als lebenerfüllte Lockerhaut der Erde verstehen können,
- die Bodenarten und ihre Bedeutung für die Landwirtschaft beschreiben können, im Zusammenhang mit:
 - a) das Porenvolumen eines Bodens ermitteln,
 - b) das Wasserhaltevermögen eines Bodens bestimmen,
 - c) den pH-Wert eines Bodens bestimmen,
 - d) den Kalkgehalt eines Bodens bestimmenund die Parameter (in der Bedeutung des Bodens) des Bodens einordnen können,
- den Humusgehalt eines Bodens als Nährstoffgrundlage bestimmen (s. unten) und erläutern können,
- die Gliederung der Bodenarten vornehmen können.

2. Sachanalyse

Eine umgangssprachliche Grobgliederung in 'leichte', 'mittlere' und 'schwere' Böden genügt nicht für systematische Bodenuntersuchungen, wenngleich die 'Schwere' von Böden auf eine Klassifizierung nach Bodenarten abzielt (vgl. M 1.3–M 1.5). Die Bezeichnungen 'leichte' und 'schwere' Böden sind keine Wertmaßstäbe im bodenkundlichen Sinn, sondern geben Hinweise auf die Bearbeitbarkeit der Böden, wobei deren Grad von Landwirten unterschiedlich interpretiert wird (Oehmichen 1983, S. 28). Wichtigste Untersuchung auf physikalische Bodeneigenschaften ist demnach die Einteilung nach Körnungsklassen. Da die Einzelkörner der Feinerde (< 2 mm Ø) meist zu Aggregaten verbacken sind, müssen die Kittsubstanzen vor manchen Untersuchungen (M 1.2) zerstört werden: Aggregierend bzw. flockend auf die Tonteilchen wirken vor allem mehrwertige Ionen (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+}), so dass sie mit wenig haftenden einwertigen Ionen (z. B. Na^+) 'belegt'

werden müssen (vgl. Jung/Gebhardt 1978, S. 181). Das geschieht am besten mit wasserlöslichen Natriumpolyphosphaten (z. B. Waschmittel 'Calgon'), die sowohl Na^+ liefern als auch in geringem Umfang die Kittsubstanzen lösen können.



(Quelle: Jung/Gebhardt 1978, S. 181)

Von den weiteren physikalischen Bodeneigenschaften lässt insbesondere die Kornumgliederung weit reichende Interpretationen zu, indem sie relativ einfach zu bestimmen ist. Die Bodenart beeinflusst vor allem Wasserbindung und Nährstoffverfügbarkeit und stellt damit einen wichtigen Aspekt im Ökosystem Boden – Feinerde, Atterde und Sande (> 0,05 mm Ø) sind so genannte Makroporen, die nach dem Wasserdampf luftgefüllt sind. Die Makroporen (> 0,05 mm Ø) haben eine hohe Kapillarkapazität, lassen also Grundwasser aufsteigen, sind aber für Ausbreitung und Lebensraum für Bakterien und Pilze; das Porenvolumen der Feinerde (0,002–0,01 mm Ø) ist für Wasser verfügbar, das der Feinstporen hingegen nicht (sog. 'feinporiges Wasser'). Die Porengrößenanteile schwanken erheblich und zwar in Abhängigkeit von Korngrößenzusammensetzung und -gefüge: z. B. haben Sandböden viele Grobporen, während das Volumen an 'günstigen' Mittelporen seinen höchsten Wert etwa bei einem Tongehalt von 15–20 % (Lößböden!) erreicht (Oehmichen 1983, S. 81; vgl. auch Bochter 1995, S. 131 f.). Einen noch größeren Einfluss auf die Bodengunst hat jedoch die organische Substanz: Bei ihrer geringen Dichte kann sie bis zum 5-fachen ihres Eigengewichts an Wasser aufnehmen, das überwiegend pflanzenverfügbar gebunden ist. Die Versuche zur Perkolation und zum kapillaren Aufstieg (vgl. M 1.7) können – wegen der Zerstörung der natürlichen Lagerung des Bodens – nur ungefähre Werte liefern. Als Ausgangsmaterial sollte die Bodensuspension (vgl. M 1.2) genommen werden: Man filtert sie und trocknet den Rückstand (an der Luft oder im Trockenschrank des Faches Biologie bei 105 °C über 24 Std.). Man kann damit zeigen, dass z. B. Tonböden bei geringer Perkolation eine hohe Wasserspeicherkapazität haben. Die Bodenreaktion, d. h. die Azidität (saure Wirkung) bzw. Alkalität (basische, sog. 'milde' Wirkung) des Bodens, beeinflusst Bodengefüge, Lebensbedingungen der Bodenorganismen, Nährstoff-Verfügbarkeit und damit das Pflanzenwachstum. Die Bodenreaktion kann über den pH-Wert gemessen werden (vgl. Lethmate 2000): Je niedriger der pH-Wert, desto saurer ist der Boden; alkalische Böden haben hohe pH-Werte. Die pH-Werte der mitteleuropäischen Böden schwanken je nach Basensättigung und Kulturzustand zwischen 3 (Moorböden) und 8 (Salzböden); die häufigsten Werte liegen bei pH 5–6,5. Hochmoorböden weisen meist pH 3–4, Podsole pH 4–6, Braunerden, Pa-