

# Untersuchung der Pflasterfugenvegetation – abiotische Faktoren

## Bestimmung des pH-Werts

### Grundlagen

Der pH-Wert einer Probe gibt Auskunft darüber, ob es sich um einen Boden mit sauren oder alkalischen Eigenschaften handelt. Einige Pflanzen wachsen vor allem auf sauren Böden, manche überwiegend auf alkalischen. Der pH-Wert ist also mitbestimmend für die Artenzusammensetzung eines Untersuchungsstandortes. Auch für das Substrat in Pflasterfugen lässt sich der pH-Wert bestimmen.

### Benötigtes Material

- ☐ Substratprobe des untersuchten Standorts (Pflasterfugen)
- ☐ Waage
- ☐ Spatellöffel
- ☐ Messzylinder (z.B. 50 ml)
- ☐ Glasstab
- ☐ destilliertes Wasser
- ☐ Filterpapiere (rund)
- ☐ kleines Becherglas (z.B. 50 ml)
- ☐ pH-Wert-Teststäbchen



Foto: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

### Anleitung

1. Füllt mit dem Spatellöffel 10 g eurer Probe in das Becherglas.
2. Gebt 25 ml destilliertes Wasser in das Becherglas und rührt das Gemisch mit dem Glasstab gut durch.
3. Faltet ein Filterpapier in Form eines Trichters und drückt diesen vorsichtig in das Becherglas. Achtet dabei darauf, dass kein Wasser mit festem Material von oben in den Papiertrichter läuft, sonst wird die Probe unbrauchbar.
4. Wartet, bis genug klare Lösung in den Filter eingesickert ist.
5. Nehmt ein pH-Wert-Teststäbchen und haltet es kurz in die Lösung.
6. Vergleicht die Färbung des Teststäbchens mit der Vergleichsskala und notiert euren Messwert.

#### Falten eines Rundfilterpapiers:

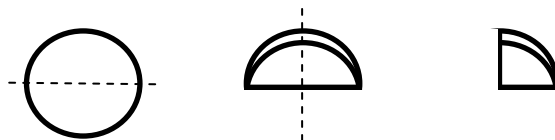


Abb.: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

### Auswertung

1. Fertigt eine beschriftete Skizze des Versuchs an.
2. Beschreibt eure Beobachtungen und charakterisiert mit Hilfe eures Messergebnisses sowie der Tabelle (Info-Karte) eure Probe. Formuliert euer Ergebnis in ganzen Sätzen.
3. Zeigt anhand eures Ergebnisses, welchen Einfluss der pH-Wert auf die Vegetation eurer Untersuchungsfläche hat. Verwendet die Übersichtstabellen mit dem ökologischen Verhalten der Pflanzenarten. Nutzt zusätzlich die ausliegende Info-Karte. Fasst eure Überlegungen in einem kurzen Text zusammen.

## Info-Karte: Bedeutung des pH-Werts

Der pH-Wert ist eine charakteristische Größe für die Qualität eines Bodens und kann in der „Bodenlösung“ (Bodenwasser mit gelösten Bestandteilen) bestimmt werden. Die saure bzw. alkalische Wirkung einer Bodenlösung wird auch als „Bodenreaktion“ bezeichnet. Sie lässt Aussagen über die Verfügbarkeit von Mineralstoffen und somit über die Vegetationsbedingungen zu.

Der pH-Wert beruht auf der Konzentration an positiv geladenen Wasserstoff- bzw. Oxonium-Ionen ( $\text{H}_3\text{O}^+$ -Ionen) in der wässrigen Lösung.

Die aus dem Chemie-Unterricht bekannte Einteilung der pH-Wert-Skala lässt sich auch zur näheren Beschreibung von Böden nutzen (siehe Tabelle 1). Man spricht dann z.B. von „stark sauren Böden“.

pH- Wert	Bezeichnung des Bodens
< 3	stark sauer
3,0- 5,0	saurer
5,1- 6,0	mäßig sauer
6,1 – 6,8	schwach sauer
6,9- 7,2	neutral
> 7,2	alkalisch

**Tabelle 1: Bestimmung des pH-Werts von Böden**

In Böden Mitteleuropas liegen die pH-Werte zwischen 3 und 8, die meisten Böden zeigen allerdings eine leicht saure Reaktion (pH 5 – 7). In diesem Bereich ist die Verfügbarkeit vieler Mineralstoffe besonders gut (siehe Tabelle 2). Mineralstoffe bzw. Metall-Ionen sind für Pflanzen von Bedeutung, da sie z.B. Bestandteile von Enzymen sind.

Verbindungen enthalten folgende Elemente:	sauer					neutral			basisch				
	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Stickstoff, N													
Phosphor, P													
Kalium, K													
Calcium, Ca													
Magnesium, Mg													
Schwefel, S													
Eisen, Fe													
Kupfer, Cu													
Zink, Zn													

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Boden-pH#N%C3%A4hrstoffverf%C3%BCgbarkeit\\_in\\_Abh%C3%A4ngigkeit\\_vom\\_Boden-pH](https://de.wikipedia.org/wiki/Boden-pH#N%C3%A4hrstoffverf%C3%BCgbarkeit_in_Abh%C3%A4ngigkeit_vom_Boden-pH)  
(verändert)

**Tabelle 2: Verfügbarkeit einiger Mineralstoffe in Abhängigkeit des pH-Werts**

Durch Stoffwechselprozesse (z.B. Atmung) der Bodenlebewesen, bei denen Kohlenstoffdioxid entsteht, kommt es als Folge zur Bildung von Oxonium-Ionen. Daneben führen Niederschläge, das Vorkommen organischer Säuren sowie die Ausbringung saurer Dünger (z.B. Ammoniumsulfat), zu einer zusätzlichen Erhöhung der Oxonium-Ionen-Konzentration. Dies führt zu einer „Versauerung“ des Bodens. Eine fortschreitende Versauerung hat Einfluss auf das Pflanzenwachstum und führt zur Schädigung von Pflanzen.

## Hinweise zum Versuch/Schüler-AB

Der Boden-pH-Wert wird mit Teststäbchen in der wässrigen Bodenlösung ermittelt.

- Dauer des Versuchs: 10 – 15 min
- Die Probelösung im Filter sollte klar sein, da feste Bestandteile das Ergebnis stören könnten.
- Wenn die Menge an Probenlösung zum Eintauchen des Teststäbchens nicht ausreicht, genügt es, die Testfelder am nassen Filterpapier zu befeuchten.

- Versuch: Versuchsanordnung



- Blick in das Becherglas



### Zusatz für schnelle SuS:

Der Einfluss des pH-Wertes auf das Wachstum von Pflanzen kann mit folgendem Versuch gezeigt werden:

- Einfluss des pH-Wertes auf die Keimung und das Wachstum von Kressesamen

Die Anleitung kann an SuS, die deutlich schneller als die anderen sind, ausgegeben werden. Eventuell besteht die Möglichkeit, die Versuche als Hausaufgabe bearbeiten zu lassen.

### *Ergebnis für das dargestellte Beispiel*

- *pH-Wert: ca. 7; es handelt sich um Pflasterfugenmaterial, dessen pH-Wert im neutralen Bereich liegt. Er ist somit etwas alkalischer als die meisten Böden, deren pH-Werte im leicht sauren Bereich liegen.*
- *Es liegt eine gute Verfügbarkeit für folgende Elemente vor: Stickstoff, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium.*
- *Anhand der Tabellen (ökologische Tabelle, abiotische Faktoren) kommen Pflanzen, die saure Böden bevorzugen, nicht in Betracht. Der Messwert gibt vermutlich eher Hinweise auf das Vorkommen folgender Pflanzenarten:  
Ackerwinde, Dach-Trespe, Deutsches Weidelgras, Gänse-Fingerkraut, Gemeine Quecke, Gemüse-Portulak, Gewöhnlicher Reiherschnabel, Hopfen-Luzerne, Kompass-Lattich, Quendel-Sandkraut*
- *An der Untersuchungsstelle wurden folgende Pflanzenarten gefunden:  
Mäusegerste, Einjähriges Rispengras, Gemüse-Portulak, Vogelknöterich, Steifer Sauerklee, Kanada-Berufkraut, Kahles Bruchkraut, Gewöhnlicher Löwenzahn*