

# Untersuchung der Pflasterfugenvegetation – abiotische Faktoren

## Bestimmung des Salzgehalts

### Grundlagen

Der Salzgehalt (Chlorid-Gehalt) des Bodens kann anhand der Bestimmung der Chloridionen-Konzentration ermittelt werden. Einige Pflanzen ertragen kein Salz, sie wachsen nur auf Böden, die kein oder nur sehr wenig Salz enthalten. Pflanzen, die salzertragend sind, können dagegen auch auf Böden wachsen, die viel Salz enthalten. Anhand eines einfachen Versuches könnt ihr die Chloridionen-Konzentration des Pflasterfugensubstrates bestimmen.

### Benötigtes Material

- Probe des untersuchten Standorts (Pflasterfugen)
- Waage
- Spatellöffel
- Messzyylinder (z.B. 50 ml)
- Glasstab
- destilliertes Wasser
- Filterpapier (rund)
- kleines Becherglas (z.B. 50 ml)
- Teststäbchen zur Chloridionen-Bestimmung (mit Vergleichsskala)



### Anleitung

1. Gebt 10 g Probenmaterial mit dem Spatellöffel in das Becherglas.
2. Füllt 25 ml destilliertes Wasser hinzu und röhrt das Gemisch mit dem Glasstab gut durch.
3. Faltet ein Rundfilterpapier in Form eines Trichters und drückt diesen vorsichtig in das Becherglas.

Falten eines Rundfilterpapiers:

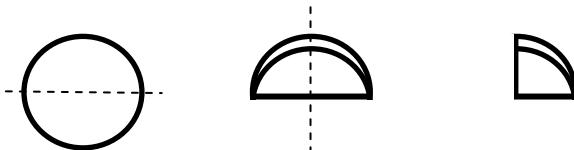


Abb.: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

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 Substratlösung in den Filter eingesickert ist.
5. Nehmt ein Teststäbchen zur Chloridionen-Bestimmung, hält es kurz in die Lösung.
6. Vergleicht die Verfärbung des Testfelds mit der Skala auf der Verpackung und notiert den Wert.

7. Ermittelt nun den Wert für die Menge an Chlorid (in mg) in 1 kg Pflasterfugenmaterial. Multipliziert hierzu den von euch bestimmten Wert mit dem Faktor 2,5. Warum? Bearbeitet den folgenden Lückentext:

*Ein Teststäbchen zeigt 500 mg/l Chlorid. Dies bedeutet, dass in 1000 ml (1l) Lösung \_\_\_\_\_ mg Chlorid enthalten sind. Die Probe besteht aus 25 ml Wasser, in denen 10 g Erde vorhanden sind. Bezogen auf 1000 ml Wasser sind dies \_\_\_\_\_ g Erde. Es befinden sich somit 500 mg Chlorid in \_\_\_\_\_ g Erde. In 1000 g Erde sind demnach \_\_\_\_\_ mg Chlorid enthalten. Dieser Wert ist um den Faktor \_\_\_\_\_ größer als der beim Teststäbchen angezeigte.*

8. Gebt den Chlorid-Gehalt in Prozent an.

#### **Auswertung**

1. Fertigt eine beschriftete Skizze des Versuchs an.
2. Beschreibt eure Beobachtungen und wertet mithilfe der Tabelle (Info-Karte) euer Ergebnis in Bezug auf den Chlorid-Gehalt der Probe aus.
3. Gebt an, wie Chloridionen in den Boden gelangen können.
4. Zeigt anhand eures Ergebnisses, welchen Einfluss der Chlorid-Gehalt im Substrat auf die Vegetation eurer Untersuchungsfläche hat. Verwendet die Übersichtstabellen mit dem ökologischen Verhalten der Pflanzenarten und die ausliegende Info-Karte. Fasst eure Überlegungen in einem kurzen Text zusammen.

## Info-Karte: Bedeutung des Salzgehalts

Der Salzgehalt (z.B. Natriumchlorid-Gehalt) eines Bodens kann über die Bestimmung der Konzentration an Chloridionen ermittelt werden.

Salzgehalt (Chlorid-Gehalt im Boden)	Bezeichnung des Bodens
< 0,1 %	kein/sehr geringer Chlorid-Gehalt
0,1 – 0,5 %	geringer Chlorid-Gehalt
0,5 – 0,7 %	geringer bis mäßiger Chlorid-Gehalt
0,7 – 0,9 %	mäßiger Chlorid-Gehalt
0,9 – 1,2 %	mäßiger bis hoher Chlorid-Gehalt
1,2 – 2,3 %	hoher bis sehr hoher Chlorid-Gehalt
> 2,3 %	sehr hoher/extremer Chlorid-Gehalt

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Zeigerwerte\\_nach\\_Ellenberg](https://de.wikipedia.org/wiki/Zeigerwerte_nach_Ellenberg) (verändert)

**Tabelle 1: Bestimmung des Salzgehalts im Boden**

Neben Verwitterungsvorgängen, bei denen Chloridionen freigesetzt werden können, gelangen auch über Niederschläge oder Düngemittel Chloridionen in den Boden.

Salze im Boden haben Einfluss auf die Enzymtätigkeit und somit auf den Stoffwechsel in Pflanzen. Daneben verhindert ein hoher Salz-Gehalt im Boden die Wasseraufnahme durch die Wurzeln, so dass es zu Trockenschäden kommen kann. So kann z.B. das Ausbringen von Streusalz (Natriumchlorid) zu Schäden führen.

## Hinweise zum Versuch

Die Bestimmung der Chloridionen-Konzentration erfolgt mithilfe von Teststäbchen.

- 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

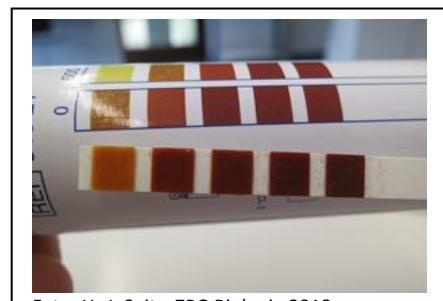


Foto: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018

- Bei einigen Teststäbchen erfolgt die Angabe des Chlorid-Gehalts in der Einheit "ppm" = parts per million;  
1 ppm entspricht 1 mg Chlorid in 1 kg Boden  
1 ppm  $\approx$  0,0001 %

In der Tabelle ist der Chlorid-Gehalt in Prozent angegeben. Um diesen Wert zu bestimmen, muss die ermittelte Menge (Teststäbchen) umgerechnet werden. Hierzu muss der Wert mit dem Faktor 2,5 multipliziert werden:

Bsp. Teststäbchen zeigt 500 mg/l	→ in 1000 ml (1l) Lösung sind 500 mg Chlorid enthalten
+ Probe: 10 g Erde in 25 ml Wasser	→ in 1000 ml Wasser sind 400 g Erde enthalten
+ es befinden sich somit 500 mg Chlorid in 400 g Erde	→ in 1000 g Erde sind 1250 mg Chlorid enthalten
Die Chloridmenge beträgt 0,125 %	→ geringer Chlorid-Gehalt im Boden

Chloridionen können durch Düngung in den Boden gelangen. Auch die Verwendung von Streusalz (Natriumchlorid) führt zur Erhöhung der Chloridionen-Konzentration im Boden.

### Zusatz für schnelle SuS:

Bei Eis- und Schneeglätte wird im Winter häufig Streusalz eingesetzt. Der Einfluss von Salz auf Pflanzen kann in einem Versuch gezeigt werden; Anleitung dazu unter:

- Einfluss von Salz auf die Keimung und das Wachstum von Kresse

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*

- *Chlorid (laut Teststäbchen): 0 mg/l → im Pflasterfugenmaterial ist kein Chlorid (Salz) nachweisbar*
- *Anhand der Tabellen (ökologische Tabelle, abiotische Faktoren) kommen alle in den Tabellen angegebenen Arten in Betracht.*
- *an der Untersuchungsstelle wurden folgende Pflanzenarten gefunden: Mäusegerste, Einjähriges Rispengras, Gemüse-Portulak, Vogelknöterich, Steifer Sauerklee, Kanada-Berufkraut, Kahles Bruchkraut, Gewöhnlicher Löwenzahn*