

# Untersuchung der Pflasterfugenvegetation – abiotische Faktoren

## Nitratgehalt des Bodens

### Grundlagen

Für den Aufbau organischer Verbindungen wie Proteinen oder DNA benötigen Pflanzen Stickstoff. Er liegt im Boden unter anderem in Form von Nitrat-Ionen ( $\text{NO}_3^-$ -Ionen) vor und wird in dieser Form auch in Düngern eingesetzt. Der Nitratgehalt des Bodens ist daher ein wichtiger Faktor, der darüber entscheidet, wie gut Pflanzen an einem Standort wachsen können. In der folgenden Untersuchung findet ihr heraus, welchen Nitratgehalt eure Probe aus den Pflasterfugen hat.

### Benötigtes Material

- Material aus dem Bereich der von euch untersuchten Pflasterfugen
- Waage
- Spatellöffel
- Messzylinder (z.B. 50 ml)
- Glasstab
- destilliertes Wasser
- Filterpapiere (rund)
- kleines Becherglas (z.B. 50 ml)
- Nitrat-Teststäbchen (mit Vergleichsskala)



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

### Anleitung

1. Gebt 10 g Material aus dem Bereich der Pflasterfugen in das Becherglas.
2. Füllt 25 ml destilliertes Wasser ein und röhrt den Inhalt gut durch, so dass eine Suspension entsteht.
3. Faltet ein Rundfilterpapier in Form eines Trichters und drückt diesen vorsichtig in das Becherglas.

Falten eines Rundfilterpapiers:

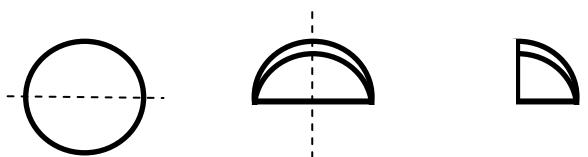


Abb.: H.-J. Seitz, ZPG Biologie 2018
- Achtet dabei darauf, dass kein Wasser mit festem Material von oben in die Papiertrichter läuft, sonst wird die Probe unbrauchbar.
4. Wartet bis sich genug klare Substratlösung im Filter gesammelt hat.
5. Haltet ein Nitrat-Teststäbchen in die Probenlösung, so dass das ganze Testfeld von der Lösung bedeckt ist.
6. Nehmt das Teststäbchen aus der Lösung, vergleicht die Verfärbung des Testfelds mit der Farbskala auf der Verpackung und notiert den Wert.

## **Auswertung**

Im Gegensatz zu Trinkwasser (hier liegt der Nitratgrenzwert bei 50 mg/l) sind für Böden keine allgemeingültigen Richtwerte vorhanden. Ob eure Probe wenig oder viel Nitrat enthält, schätzt ihr deshalb im Vergleich mit den Werten der anderen Gruppen ab.

1. Fertigt eine beschriftete Versuchsskizze an.
2. Bestimmt mithilfe der Skala des Teststreifens den Nitrat-Gehalt in mg/l.
3. Ermittelt nun den Wert für die Menge Nitrat (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 50 mg/l Nitrat. Dies bedeutet, dass in 1000 ml (1l) Lösung \_\_\_\_\_ mg Nitrat 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 50 mg Nitrat in \_\_\_\_\_ g Erde. In 1000 g Erde sind demnach \_\_\_\_\_ mg Nitrat enthalten. Dieser Wert ist um den Faktor \_\_\_\_\_ größer als der beim Teststäbchen angezeigte.*

4. Gebt den Nitrat-Gehalt in Prozent an und vergleicht ihn mit den Ergebnissen der anderen Gruppen.
5. Beschreibt, wie Nitrat in den Boden gelangen kann (natürliche Nitratquellen?) und fasst eure Gedanken in einem kurzen Text zusammen.
6. Zeigt anhand eures Ergebnisses, welchen Einfluss der Nitrat-Gehalt im Substrat auf die Vegetation eurer Untersuchungsfläche hat. Verwendet die Übersichtstabellen mit dem ökologischen Verhalten der Pflanzenarten und die ausliegende Info-Karte.

## Info-Karte: Bedeutung des Nitrat-Gehalts

Pflanzen benötigen zum Aufbau organischer Substanz anorganische Verbindungen. Auch Stickstoff ist ein zentraler Stoff für Pflanzen und wird für den Aufbau von Proteinen oder DNA benötigt. Ein Mangel an Stickstoff hat somit Wachstumsstörungen zur Folge. Im Boden liegt Stickstoff als Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ -Ionen), Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ -Ionen) oder Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ -Ionen) vor und wird in Form von Ionen über die Wurzeln aus der Bodenlösung aufgenommen.

Ein Nachschub an Nitrat erfolgt durch bakterielle Umsetzung, aber auch durch Düngen kann die Nitratkonzentration erhöht werden.

Die in Böden vorhandenen Nitratkonzentrationen können stark variieren und sich z.B. durch das übermäßige Ausbringen von Gülle sehr stark erhöhen. Eine zu hohe Nitratkonzentration kann zum einen zur Einlagerung in Pflanzen, zum anderen durch Auswaschen aus dem Boden zu einer Belastung des Grund- bzw. Trinkwassers führen. Da Nitrat im menschlichen Körper zu giftigem Nitrit umgewandelt werden kann, gilt für die Nitratkonzentration im Trinkwasser ein Grenzwert von 50 mg/l.

## Hinweise zum Versuch

Der Nitrat-Nachweis wird mithilfe von Teststäbchen bestimmt.

- 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



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

Es empfiehlt sich hierzu den Nitratgehalt in Prozent anzugeben. Um diesen Wert zu bestimmen, muss die mit den Teststäbchen ermittelte Menge mit dem Faktor 2,5 multipliziert werden:

- Bsp. Teststäbchen zeigt 50 mg/l  $\rightarrow$  in 1000 ml (1l) Lösung sind 50 mg Nitrat enthalten
- + Probe: 10 g Erde in 25 ml Wasser  $\rightarrow$  in 1000 ml Wasser sind 400 g Erde enthalten
- + es befinden sich somit 50 mg Nitrat in 400 g Erde  
 $\rightarrow$  in 1000 g Erde sind 125 mg Nitrat enthalten

Die Nitratmenge beträgt somit 0,0125 %.

Mögliche zusätzliche Nitratquellen können z.B. ausgebrachte Düngemittel, Ausscheidungen von Tieren sein. Nitrat entsteht natürlicherweise über die Nitrifikation. Hierbei werden in Biomasse enthaltene Stickstoffverbindungen durch Nitrifizierer (Bakterien) zu Nitrat oxidiert und stehen in dieser Form Pflanzen zur Verfügung.

*Ergebnis für das dargestellte Beispiel:*

- *Nitrat (laut Teststäbchen): 75 mg/l → 0,0188 % (im Vergleich zu vier anderen Stellen des Untersuchungsstandorts war der Wert deutlich erhöht).*

- *Anhand der Tabellen (ökologische Tabelle, abiotische Faktoren) kommen an der Untersuchungsstelle möglicherweise folgende Arten vor:*

*Deutsches Weidelgras, Mäusegerste, Echte Nelk wurz, Raue Gänse distel, Einjähriges Rispengras, Schöllkraut, Gemeine Quecke, Stinkender Storchschnabel, Gewöhnliches Greiskraut, Strahlenlose Kamille, Gewöhnliches Hir tentäschel, Taube Trespe, Herbst- Löwenzahn, Vogelknöterich, Knoblauchrauke, Vogel-Sternmiere, Kohl-Gänse distel, Weiß-Klee, Lanzett-Kratzdistel*

- *An der Untersuchungsstelle wurden folgende Pflanzenarten gefunden: Mäusegerste, Einjähriges Rispengras, Gemüse-Portulak, Vogelknöterich, Steifer Sauerklee, Kanada-Berufkraut, Kahles Bruchkraut, Gewöhnlicher Löwenzahn*