

Untersuchung der Pflasterfugenvegetation – abiotische Faktoren

Bestimmung des Kalkgehalts

Grundlagen

Je nach Ausgangsmaterial und Umwelteinflüssen kann eine Bodenprobe viel oder wenig Kalk (Calciumcarbonat) enthalten. Der Kalkgehalt des Bodens bestimmt maßgeblich den pH-Wert des Standorts, die Verfügbarkeit an alkalischen Verbindungen und die Verfügbarkeit an Mineralstoffen. Diese Faktoren entscheiden darüber, ob an diesem Standort bestimmte Pflanzen wachsen können oder nicht. Bei diesem Versuch untersucht ihr das Substrat eurer Untersuchungsfläche auf Kalk.

Es wird mit verdünnter Salzsäure gearbeitet. Ihr müsst während des Versuchs eine Schutzbrille tragen. Falls Salzsäure in die Augen oder auf die Haut gerät, muss sofort mit Wasser gespült werden.



Benötigtes Material

- Schutzbrille
- Probe des untersuchten Standorts (Pflasterfugen)
- Spatellöffel
- Tropfflasche mit verdünnter Salzsäure (c= 2 mol/l)
- Petrischale aus Glas



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

Achtung! Bei der Durchführung des Versuchs muss es still sein, da sonst evtl. geringe Reaktionen nicht wahrgenommen werden können.

Anleitung

1. Setzt die Schutzbrillen auf.
2. Gebt etwa einen Spatellöffel voll Material aus eurer Pflasterfuge in die Petrischale.
3. Tropft aus der Tropfflasche 3 – 4 Tropfen verdünnte Salzsäure auf die Probe.
4. Beobachtet die Reaktion, achtet auch auf leise Geräusche, die die Reaktion eventuell verursacht.

Auswertung

1. Fertigt eine beschriftete Versuchsskizze an und beschreibt die chemischen Grundlagen des Versuchs (Info-Karte).
2. Beschreibt eure Beobachtung und formuliert das Ergebnis in ganzen Sätzen und macht eine Aussage über den Kalkgehalt eurer Probe. Nutzt bei der Auswertung die Info-Karte.
3. Zeigt anhand der Übersichtstabellen mit dem ökologischen Verhalten der Pflanzenarten, welchen Einfluss der Kalkgehalt im Substrat der Pflasterfugen auf die Vegetation hat. Fasst eure Überlegungen in einem kurzen Text zusammen.

Info-Karte: Bedeutung des Kalkgehalts

Kalk (Calciumcarbonat (CaCO_3)) trägt maßgeblich zum pH-Wert des Bodens und so zur Boden-Qualität bei. Die meisten Pflanzen benötigen zur Aufnahme von Mineralstoffen pH-Werte im Bereich von 5 bis 7,5. Durch chemische Reaktion mit Oxonium-Ionen (H_3O^+ -Ionen), die dem Boden durch Regen oder Düngung zugeführt werden, wirkt Kalk einer Versauerung des Bodens entgegen. Auf kalkreichen Böden kann aufgrund des hohen pH-Wertes die Verfügbarkeit einiger Spurenelemente (z.B. Eisen-, Magnesium-, Kupfer-, Zink-Ionen) verringert sein. Dagegen wird durch einen höheren Gehalt an Calciumcarbonat das Wachstum der Bodenorganismen gefördert. Durch ihre Tätigkeit werden die Bodeneigenschaften verändert – er wird lockerer und besser durchlüftet. Auch die Wasserspeicherfähigkeit verbessert sich dadurch.

In der Bodenkunde wird der Kalkgehalt von Böden oder Gesteinen anhand des sicht- und hörbaren Aufbrausens nach der Zugabe von Salzsäure ermittelt (siehe Tabelle 1).

Beobachtete Reaktion	Ungefährer Kalkgehalt
kein/sehr schwaches Aufbrausen	< 1 %
schwaches Aufbrausen	1 – 3 %, kalkarm
deutliches, kurzes Aufbrausen	3 - 5%, kalkhaltig
länger anhaltendes Aufbrausen	> 5%, kalkreich

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Kalkhaltiger_Boden (verändert)

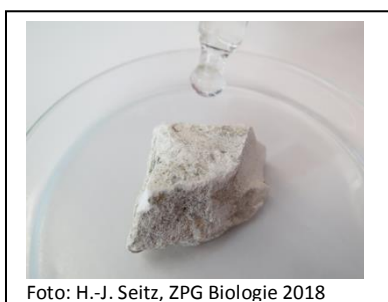
Tabelle 1: Ungefährer Kalkgehalt im Boden

Nachweis

Der Kalk-Nachweis erfolgt durch Zutropfen von Salzsäure auf die Probe. Bei der ablaufenden Reaktion entsteht unter Aufbrausen gasförmiges Kohlenstoffdioxid.

Calciumcarbonat + Salzsäure → Calciumchlorid + Kohlenstoffdioxid + Wasser

Kalk-Nachweis bei einem kalkhaltigen Gestein (Kreide):



Hinweise zum Versuch/Schüler-AB

Anhand des Aufbrausens (Bildung von CO₂) kann der Kalk-Gehalt abgeschätzt werden.

Für den Versuch ist eine Gefährdungsbeurteilung erforderlich. Ein Vorschlag ist in der Datei „20417_gbu_kalknachweis“ zu finden.

- Schutzbrille tragen!
- Salzsäure (2 mol/l; ca. 7%ig)
- Dauer des Versuchs: 5 – 10 min
- Während der Durchführung sollte es möglichst leise sein.
- Es bietet sich an, ein kalkhaltiges Gestein auszulegen, so dass die SuS den positiv verlaufenden Versuch als Vergleich haben.

- Versuch: vor dem Zutropfen



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

- nach dem Zutropfen



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

- Vergleich mit kalkhaltigem Gestein (Kreide)



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



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

- $\text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{HCl} (\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2 (\text{aq}) + \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$. Bei der Reaktion entsteht neben (gelöstem) Calciumchlorid gasförmiges Kohlendioxid. Dies ist an den Bläschen zu erkennen.

Ergebnis für das dargestellte Beispiel

- *Die Probe schäumt nach Zugabe von einigen Tropfen Salzsäure deutlich auf, dies deutet auf einen kalkhaltiges Substrat hin.*
- *Dieses Ergebnis korreliert mit dem Ergebnis der pH-Wert-Messung.*
- *Anhand der Tabellen (ökologische Tabelle, abiotische Faktoren) lassen sich keine eindeutigen Aussagen machen, da der nachgewiesene Kalkgehalt nicht im Bereich liegt, für den ausgesprochene Kalkzeiger (Dach-Trespe, Kohl-Gänsedistel) in Betracht kommen.*
- *An der Untersuchungsstelle wurden folgende Pflanzenarten gefunden:
Mäusegerste, Einjähriges Rispengras, Gemüse-Portulak, Vogelknöterich, Steifer Sauerklee,
Kanada-Berufkraut, Kahles Bruchkraut, Gewöhnlicher Löwenzahn*