

LERNZIELE UND KOMPETENZEN
Fächer: Biologie (Erdkunde, Chemie)

Die Schülerinnen und Schüler

- » wiederholen die Eigenschaften von Kalk;
- » stellen die Ansprüche von (Nutz-) Pflanzen an den Boden-pH in einem Diagramm dar;
- » erläutern seinen Einfluss auf die Löslichkeit von Nährstoffen (und Bodenfruchtbarkeit);
- » recherchieren Kalkmengen für Beispielpflanzen und lösen Rechenaufgaben.

Die Wirkung von Kalk im Gartenboden auf Obst und Gemüse

Pflanzen brauchen fruchtbaren Boden, damit sie gedeihen und viele, gesunde Früchte tragen können. Je nach Boden und Pflanzenart verbessert – neben Dünger und Kompost – auch Kalk die Bodenfruchtbarkeit. Wir erläutern die Zusammenhänge und den sinnvollen Kalkeinsatz im Schulgarten.

SACHINFORMATION
EIN NATÜRLICHER PUFFER

In vielen Böden kommt Kalk – chemisch Calcium- und Magnesiumcarbonat – vor. Er wirkt sich dort positiv auf die Struktur und damit auf den Wasser- und Lufthaushalt aus. Ton- und Humusteilchen verbinden sich stabiler, wenn genug Calcium vorliegt. Der Kalk puffert auch Säuren im Boden und wirkt so der natürlichen Versauerung entgegen. Säuren gelangen durch den Regen und aus Wurzeln sowie durch Mikroorganismen in den Boden. Auch der Verlust an bestimmten Nährstoffen (z.B. Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+) durch Sickerwasser und Aufnahme in Pflanzen führt zur Versauerung. Maßstab für den Säuregrad im Boden ist der pH-Wert, der die Konzentration an Wasserstoff-Ionen (H^+) im Bodenwasser angibt. Versauert der Boden, sinkt der pH-Wert. Mehr hierzu in Heft 22.

Kalkgaben heben den pH-Wert wieder. Die benötigte Menge an Kalk hängt von dem Ausgangs- und Ziel-pH-Wert, der Bodenart (z.B. Ton- und Schluffgehalt) und dem Humusgehalt ab. Geringe Gaben verhindern die weitere Versauerung (Erhaltungskalkung), hohe Gaben gelten als Gesundungskalkung. Mit dem pH-Wert steigt auch die biologische Ak-

tivität der Mikroorganismen und Regenwürmer. Pflanzen bzw. ihre Früchte sind insgesamt gesünder und wachsen besser, wenn der pH-Wert im Boden passt.

AUF DEN pH-WERT KOMMT ES AN

Der pH-Wert ist ein wichtiger Umweltfaktor für Pflanzen und ein Kriterium der Bodenfruchtbarkeit, denn er beeinflusst wesentlich die Löslichkeit der Nährstoffe im Boden (s. Arbeitsblatt 2). Sie liegen als Kationen und Anionen vor. Je nach pH-Wert sind sie eher in der Bodenlösung mobil oder an feste Bodenteilchen gebunden, sind also mehr oder weniger für die Pflanzen verfügbar. Hinzu kommt: Um Nährstoffe über die Wurzeln aufzunehmen, tauschen die Pflanzen eigene Ionen gegen die Nährstoffionen im Boden aus, z.B. 2 H^+ aus der Pflanze gegen 1 Ca^{2+} aus dem Boden. In sehr saurem Boden sind schon so viele H^+ -Ionen vorhanden, dass diese die Vorgänge an den Wurzeln stören. In sauren Böden lösen sich zudem mehr Schwermetalle.

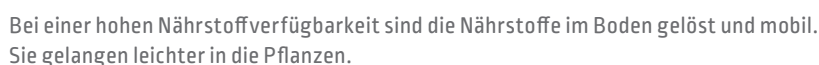
Evolutionär haben sich die meisten Pflanzen an einen bestimmten pH-Bereich angepasst. Außerhalb dieses Toleranzbereiches können die meisten Pflanzen nicht genug Nährstoffe aufnehmen. Sie wachsen dort deshalb nur schwach oder gar nicht.

SO MÖGEN ES DIE PFLANZEN

Im (Schul-)Garten soll der Rasen dicht stehen, Zierpflanzen bilden üppige Blätter und Blüten, Obst- und Gemüsearten bringen gute Erträge und gesunde Früchte – im besten Fall. Denn für einen gesunden, hübschen Garten sind optimale Bedingungen nötig, d.h. der Boden muss dem pH-Wert-Anspruch bzw. Kalkbedarf der jeweiligen Kulturart entsprechen und Wasser und Nährstoffe bieten.

Moorbeetpflanzen wie bspw. Rhododendron oder Azaleenarten haben ihren optimalen pH-Bereich im sauren Bereich, zu viel an Kalk schadet ihnen also. Die Bauernhortensie ändert sogar ihre Blütenfarbe: Ist die Bodenreaktion sauer, werden mehr Al^{3+} -Ionen gelöst. Sie beeinflussen die Stoffe in den Blüten, wodurch diese nicht mehr rosa, sondern blau erscheinen. Rasengräser wachsen am besten auf einem Boden mit guter Krümelstruktur und mäßiger Wasser- und Nährstoffversorgung. Ein pH-Wert zwischen 6 und 7 im Boden ist für Gräser und Rasenpflanzen optimal.

Die meisten Obst-, Gemüse- und Sonderkulturen bevorzugen pH-Werte im Bereich von 5,5 bis 7,5, also (schwach) sauer bis neutral. Ausnahmen bilden z.B.: Heidelbeeren, die ein saures Milieu bis pH 4,5 oder höher (azidophil) vertra-



[nach VDLUFA, 2002. Gartenakademie]

Bodenart	Humusgehalt		
	<4%	4 bis 15%	15 bis 30%
Sand	5,5 bis 6,5	5,0 bis 6,0	4,5 bis 5,5
Lehm	6,0 bis 7,0	5,5 bis 6,5	5,0 bis 6,0
Ton	6,5 bis 7,5	6,0 bis 7,0	5,0 bis 6,0

©i.m.a.e.v. | Illustration: abgewandelt nach Ingenieurbüro Feldwisch

GARTENKALKUNG ARBEITSBLATT 1

Nutzpflanzen und ihre pH-Wert-Vorlieben

Im Obst- und Gemüseanbau sollten die Bodenart und die Boden-pH-Werte möglichst passend nach den Bedürfnissen der jeweiligen Pflanzenart ausgerichtet sein bzw. die Pflanzenart an den vorhandenen Boden.

① Zeichne für jede Pflanzenart den bevorzugten pH-Wertbereich als Balken in das Diagramm.

	Pflanzenart	Ziel-pH-Wert	pH-Wert-Skala				
			sauer	schwach sauer	leicht alkalisch		
			4,5	5,5	7,0	8,0	
Obst und Nüsse	Apfel, Birne	6,0-7,5					
	Kirsche	6,0-7,0					
	Pfirsich, Pflaume	6,0-7,5					
	Brombeere, Johannisbeere	6,0-7,5					
	Heidelbeere, Preiselbeere	4,5-6,5					
	Himbeere	5,5-6,5					
	Erdbeere	7,0-8,0					
	Walnuss	6,0-7,5					
	Haselnuss	6,0-7,0					
Gemüse und Kräuter	Lauch/Poree	7,0-8,0					
	Schnittlauch, Zwiebel	6,0-7,0					
	Petersilie	5,5-6,5					
	Sellerie	6,0-7,0					
	Möhre	6,0-7,0					
	Tomate	5,5-7,0					
	Rhabarber	5,5-7,0					
	Kürbis	5,5-7,5					
	Gurke	5,5-7,5					
	Bohne	6,5-7,5					
	Erbse	6,0-7,5					
	Salat	5,5-7,5					
	Spinat	6,5-7,5					
	Mangold	6,0-7,5					

② Vergleiche die Balken. Zeichne 2 senkrechte Linien für den pH-Bereich, in dem möglichst viele der dargestellten Pflanzen zurechtkommen.

Die Suche nach dem pH-Wert-Optimum

Die Pflanzenarten bevorzugen jene pH-Wert-Bereiche, in denen der für sie passende Nährstoffmix im Boden vorhanden ist und ihre Wurzeln die Nährstoffe ideal aufnehmen können. Und natürlich muss das Bodengefüge, der Humusgehalt und die Durchlüftung passen.

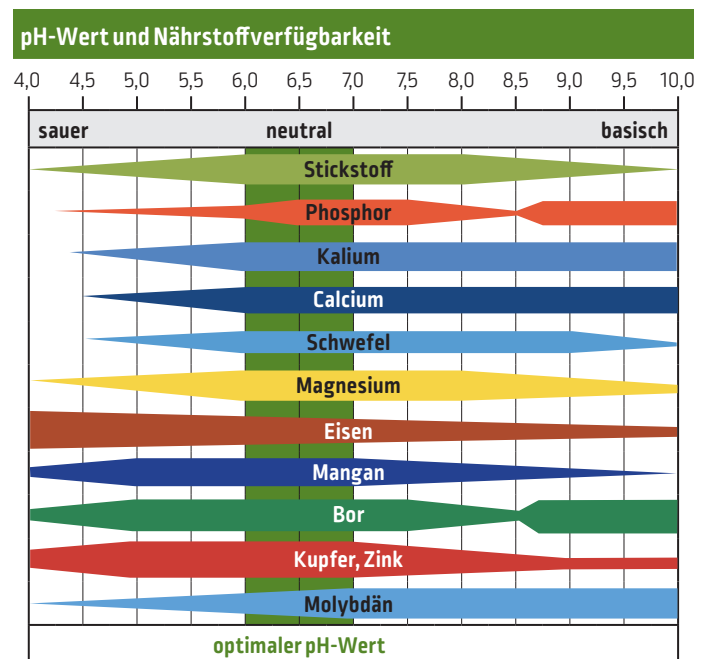
- ① Erläutere in deinem Heft, was in Bezug auf Nährstoffe, Bodenleben und Pflanzenwachstum passiert, wenn der pH-Wert zu hoch oder zu niedrig ist.

- ② Angenommen die Tests zweier Bodenproben haben die pH-Werte 5,5 und 7,5 ergeben. Welche Nährstoffe sind wo besser verfügbar?

bei pH 5,5: _____

bei pH 7,5: _____

- ③ Nenne mehrere Symptome von Calciummangel an verschiedenen Pflanzenarten.
- ④ Stimmt der pH-Wert, kann sich die Pflanze aus dem Boden gut mit Nährstoffen versorgen. Bei Nutzpflanzen werden große Teile der Pflanze als Ernte entnommen. Erläutere, was das für den Boden bedeutet und welche Maßnahmen zum Ausgleich nötig sind.
- ⑤ Erkläre die Begriffe „Erhaltungskalkung“ und „Gesundungskalkung“.
- ⑥ Angenommen der Test eines Gartenbodens hat den pH 5,5 ergeben und es sollen dort Erbsen, Möhren und Tomaten angepflanzt werden. Markiere in der Tabelle (s. Extrablatt), was empfohlen wird.
- ⑦ Suche online die Beschreibung von einem beliebigen Gartenkalk. Was wird dort zur Anwendung und Menge angemerkt? Gleiche die Angaben mit der Tabelle ab.



GUT ZU WISSEN:

Viele Böden sind für ein optimales Pflanzenwachstum zu sauer, können aber durch Kalkung neutralisiert werden. Im Fachhandel, in Grünen Warenhäusern und in Gartenfachmärkten gibt es dafür neben Pflanzsubstraten Kalkprodukte wie Kalkdünger zu kaufen, die den pH-Wert heben. Sind Böden hingegen zu basisch (pH-Werte > 7,5), senken sauer wirkende Dünger, Streu von Nadelbäumen oder Rindenmulch den Boden-pH.