

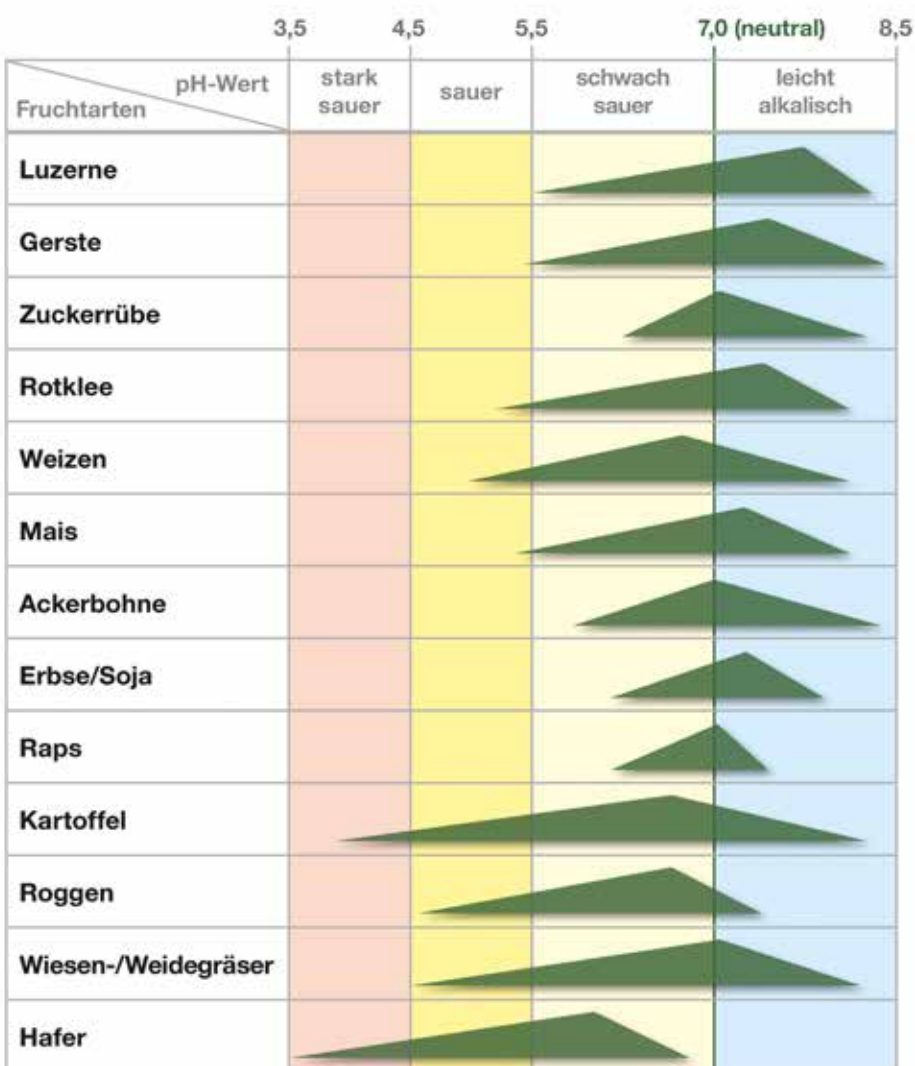
Pflanzen und ihre pH-Vorlieben

Beispiele für Wildpflanzen als Zeigerpflanzen

Stark sauer (pH unter 4,5)	Sauer (pH 4,5 bis 5,2)	Basisch/alkalisch
Borstengras	Schafschwingel	Pastinake
Heidekraut	Flatterhirse/-binse	Wiesensalbei
Heidelbeere, Preiselbeere	Kleiner Sauerampfer	Sichelklee
Wolliges Honiggras		Aufrechte Trespe
Arnika		Fingerkraut
Adlerfarn		Stängellose Distel
Drahtschmiele		

Quelle: „Kalk – Basis für Bodenfruchtbarkeit“ von Josef Galler, Landwirtschaftskammer Salzburg

Beispiele für landwirtschaftliche Kulturpflanzen und ihr pH-Optimum



Quelle: nach Gericke & Klapp

www.naturkalk.de

Wie puffert Kalk im Boden?

Kalk kommt von Natur aus als Gestein und in vielen Böden vor. Kalk besteht aus Calciumcarbonat (CaCO_3) und teilweise Magnesiumcarbonat (MgCO_3). Bei der Lösung der chemischen Bindung des Carbonats liefert Kalk die Hydrogen-Ionen bzw. Basen (OH^-), welche Bodensäuren (H^+) abpuffern, und andererseits Calcium-Ionen (Ca^{++}). Die Ca^{++} -Ionen spielen bei der Pufferung und Säureneutralisation keine Rolle, sind jedoch wesentlich, um die Bodenstruktur zu verbessern (Tonflockung) und zu stabilisieren.

Im Detail läuft die Reaktion vom Kalk zu den Basen (OH^-) über mehrere Stufen ab: Von Natur aus wird das Calciumcarbonat (CaCO_3) im Boden durch Kohlensäure aufgelöst. Die Kohlensäure (H_2CO_3) entsteht aus Wasser und Kohlendioxid (CO_2) in der Bodenluft, das Bodenlebewesen und Pflanzenwurzeln bei ihrer Atmung und Umsetzung von organischer Substanz im Boden bilden.

Je aktiver das Bodenleben, desto stärker ist die CO_2 -Bildung, desto mehr Kohlensäure (H_2CO_3) fällt an. Diese löst das CaCO_3 zu Calciumdihydrogencarbonat $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, man spricht von der sog. Carbonatverwitterung. Aus dem $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ entsteht dann in Verbindung mit Wasser das lösliche Calciumhydroxid [$\text{Ca}(\text{OH})_2$]. Die Reaktion heißt Kalklöschen. Erst das $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bzw. die frei werdenden Hydrogen-Ionen (OH^-) puffern die Bodensäuren (H^+), wobei neutrales Wasser entsteht. Bei einer Kalkung mit Branntkalk (CaO) entsteht in Verbindung mit Wasser sofort das $\text{Ca}(\text{OH})_2$, welches auch als Kalkhydrat, Kalkmilch, Carbidkalk oder Kalklauge bezeichnet wird.

Kalk wirkt als Puffersystem für Säuren, die natürlich oder vom Menschen verursacht in den Boden gelangen, z. B. mit Niederschlägen: Regenwasser ist mit einem durchschnittlichen pH von 5,6 schwach sauer, u. a. durch Verbrennungsabgase von Autos und Fabriken sowie Kohlensäure aus der Atmosphäre (saurer Regen = pH 4). Weitere Säureinträge können aus übermäßiger Düngung und Abbau von organischem Material stammen. Die Kalkpufferung ist von zentraler Bedeutung für einen stabilen Boden-pH.

Ist der Boden von Natur aus kalkarm oder werden Kalkverluste nicht über Kalkungen ausgeglichen, versauert die Kohlensäure, die von den Bodenlebewesen produziert wird, den Boden. Der pH-Wert im Boden sinkt ab. Erhöht sich hingegen die Konzentration an OH^- -Ionen, z. B. nach einer stärkeren Kalkung, werden H^+ -Ionen neutralisiert (zu H_2O), der Boden-pH steigt an.

Lösung/Grafik auf Extrablatt 5

Tipps zur Vorbereitung der Zeichnung:

1. Markiere im Text die verschiedenen Reaktionspartner und chemischen Verbindungen (z. B. Wasser, CaO) mit verschiedenen Farben.
2. Schau dir im Web oder in Büchern andere Schaubilder von Kreisläufen zur Orientierung an.
3. Zeichne erst eine Skizze der groben Aufteilung mit Boden, Himmel, Feld usw. Schreibe alle beschriebenen Vorgänge als Reaktionsgleichungen auf ein eigenes Blatt.
4. Passe die Aufteilung so an, dass du die Gleichungen übersichtlich eintragen kannst.

Lösung für Arbeitsblatt 2, Aufgabe 1:



Zeiten und Zwecke des Kalkens

Fruchtarten	Monate	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
zu Stoppelfrüchten	Vorsaat												
zu Raps	Vorsaat												
zu Wintergerste	Vorsaat	Kopfkalkung											
zu Roggen	Vorsaat	Kopfkalkung											
zu Weizen	Vorsaat	Kopfkalkung											
zu Sommergerste und Hafer	Stoppel	Winter											
zu Zucker- und Futterrüben	Stoppel	Winter											
zu Mais	Stoppel	Vorsaat											
zu Körnerhülsenfrüchten	Stoppel	Winter											
zu Feldgemüse		Vorsaat											
zu Kartoffeln		Kopfkalkung											
zu Luzerne		Vorsaat											
zu Klee-Einsaaten		Bestandskalkung											
auf Wiesen		in der Vegetationsruhe											
auf Weiden	nach dem Umtrieb	in der Vegetationsruhe											
im Garten		Beete Kompost Baumstämme Rasen											
auf Fischteiche	Teichwasser	Teichboden											
im Wein- und Hopfenanbau		beim Rigolen und ihr Ertragsalter											
im Forstbetrieb		das ganze Jahr											

Quelle: Düngekalk-Hauptgemeinschaft

Kalkbedarf von Böden

Gehaltsklassen (GK) und Kalkempfehlung (kg/ha CaO, gerundet) für Ackerland bei 2 % Humus in Abhängigkeit von Ist-pH-Wert und Bodenart

Bodenart	S		IS, sU		ssL, IU		sL, uL, L		utL, tL, T						
	Ist-pH-Wert	GK	kg/ha CaO	GK	kg/ha CaO	GK	kg/ha CaO	GK	kg/ha CaO	GK	kg/ha CaO				
5,0	B		2000	B		4700	A		6600	A		7800	A		9400
5,1	B		1800	B		4300	A		6200	A		7500	A		9000
5,2	B		1600	B		3900	A		5800	A		7100	A		8600
5,3	B		1300	B		3500	A		5400	A		6800	A		8300
5,4	C		1100	B		3200	B		5100	A		6400	A		7900
5,5	C		800	B		2800	B		4700	A		6000	A		7500
5,6	C		600	B		2400	B		4300	A		5700	A		7100
5,7	C		400	B		2000	B		3900	A		5300	A		6700
5,8	C		100	C		1700	B		3500	B		4900	A		6300
5,9	D		-	C		1300	B		3100	B		4600	A		5900
6,0	D		-	C		900	B		2700	B		4200	B		5500
6,1	E		-	C		500	B		2300	B		3800	B		5100
6,2	E		-	C		100	C		1900	B		3500	B		4700
6,3	E		-	D		-	C		1500	B		3100	B		4300
6,4	E		-	D		-	C		1100	B		2700	B		4000
6,5	E		-	E		-	C		700	B		2400	B		3600
6,6	E		-	E		-	C		300	C		2000	B		3200
6,7	E		-	E		-	D		-	C		1600	B		2800
6,8	E		-	E		-	D		-	C		1300	C		2400
6,9	E		-	E		-	E		-	C		900	C		2000
7,0	E		-	E		-	E		-	C		600	C		1600
7,1	E		-	E		-	E		-	D		-	C		1200
7,2	E		-	E		-	E		-	D		-	C		800
7,3	E		-	E		-	E		-	E		-	D		-

Stand: 01.02.2015 Quelle: Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Kalkgehaltsklassen:

- A = sehr niedrig } akut säuregeschädigt → dringend kalken;
 B = niedrig }
 C = mittel = optimal → mäßig kalken;
 D = hoch = leicht basisch → nicht kalken;
 E = sehr hoch = stark alkalisch → sauer wirkende Düngemittel einsetzen

Lösung für Extrablatt 2:

zu Arbeitsblatt 1, Aufgabe 4

