

## KALKUNG



Bei allen Düngungsmaßnahmen sollte man immer auch das Kalzium-Magnesium-Verhältnis im Blick haben.

*Beeinflussung des Kalzium-Magnesium-Verhältnisses durch gezielte Düngungsmaßnahmen*

## Kalk ist nicht gleich Kalk

Dr. Joachim Liebler, Regierung von Unterfranken, Gruppe Landwirtschaft und Forsten

*Ein Magnesiumüberschuss kann auf schweren Böden wegen der großen Hydrathülle des Magnesiumions zu einer Verschlechterung der Bodenstruktur führen.*

**D**er pH-Wert ist zweifelsohne eine wichtige Kenngröße des Bodens. Viele Bodeneigenschaften – allen voran die biologische Aktivität – sind an ihn gekoppelt. Seine Aussagekraft hinsichtlich der Kalziumversorgung eines Bodens ist allerdings eingeschränkt, da der pH-Wert zwar eng mit der Basensättigung, aber nicht zwangsläufig auch mit der Ca-Sättigung korreliert (Schmid, 1965; Haneklaus, 2002). Wie in **Abbildung 1** dargelegt, wird der pH-Wert des Bodens vom Gehalt aller Kationen – den sauren wie den alkalischen – und nicht nur vom Kalzium allein beeinflusst.

### **Sulfat fördert Magnesiumverlagerung**

Dieser Unterschied darf bei den von Kerschberger und Preusker in der Ausgabe 1 | 2 2016 dieser Zeitschrift gemachten Ausführungen nicht unberücksichtigt bleiben. Wenn sich also der pH-Wert ändert, ist zu hinterfragen, wodurch diese Änderung hervorgerufen wird. So hat Magnesiumsulfat mit 300 g/l eine wesentlich höhere Löslichkeit als Kalziumsulfat mit etwa 2 g/l (vgl. **Tab. 1**). Es ist daher anzunehmen, dass bei hoher Schwefeldüngung bevorzugt Magnesium zusammen mit Sulfat verlagert wird. Da Magnesium

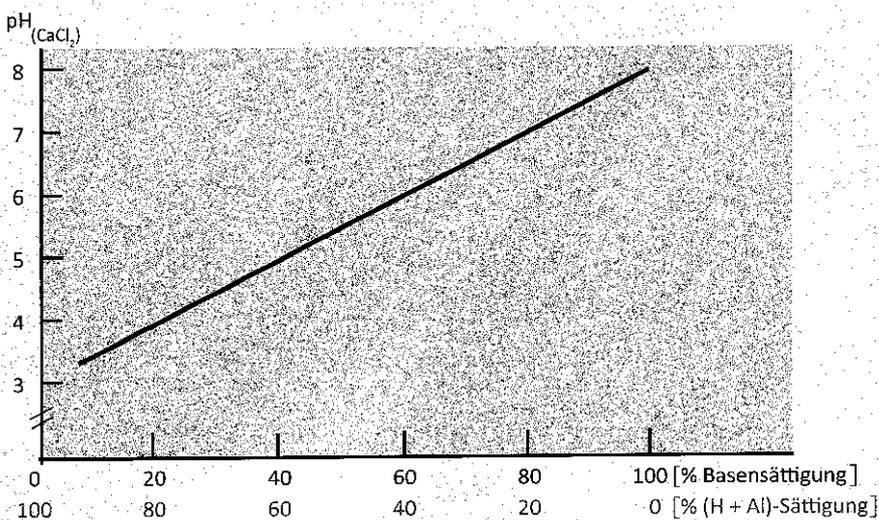


Abb. 1: Korrelation des pH-Wertes mit der Basensättigung. Quelle: Blum (2007).

den pH-Wert bezogen auf die Gewichtseinheit um den Faktor 1,67 (Verhältnis der Molmassen) stärker beeinflusst als Kalzium, ist nicht verwunderlich, wenn der pH-Wert bei gleichem Massenverlust am basischen Kation Magnesium stärker absinkt als bei Kalziumverlagerung und Ersatz durch  $H^+$  als Kalziumnitrat (Löslichkeit 1.470 g/l) oder Kalziumchlorid (Löslichkeit 740 g/l).

In der von Kerschberger und Preusker zitierten Versuchsserie ist in der ASS-Variante daher nicht unbedingt so viel weniger Ca im Boden als in der KAS-Variante als es der pH-Wert glauben macht, mit großer Wahrscheinlichkeit aber merklich weniger Mg. Eine ausreichende Kalziumversorgung ist sehr wichtig für eine gute Bodenstruktur. Magnesium ist in dieser Hinsicht bei zu hohen Gehalten – obwohl ebenfalls zweiwertig – aufgrund seiner großen Hydrathülle als ungünstig einzuschätzen (Müller und Fastabend, 1963; Vyshpolsky et al., 2007). Dies kommt vor allem auf schweren Böden zum Tragen, während eine gute Magnesiumversorgung auf leichteren Böden deren Wasserspeicherfähigkeit eher verbessern kann.

Die Funktionsfähigkeit des Bodens muss daher in der ASS-Variante (Ammonsulfatsalpete) nicht so ungünstig sein, wie aufgrund des ermittelten pH-Wertes anzunehmen ist. Aufklärung hätte ein Vergleich der Magnesiumgehalte der Varianten, noch besser eine Untersuchung der Austauschbelegung bringen können.

Tab. 1: Löslichkeit verschiedener Salze in g/l.

	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>
Cl <sup>-</sup>	740	542	340
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.470	420	316
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2	300	111

Quelle: Wikipedia (16.02.2016)

### —Den richtigen Kalk wählen!

Versauerung ist der Verlust basischer Kationen. Welche(s) basische(n) Kation(en) verloren geht/gehen, ist mehr eine Frage der überschüssigen Anionen als eine des pH-Wertes. Ohne Zusatzinformationen ist allein am pH-Wert nicht zu erkennen, worauf die Versauerung zurückzuführen ist. Versauerung ist daher nicht gleich Versauerung.

Genauso wenig wie Versauerung gleich Versauerung ist, ist auch Kalk nicht gleich Kalk. Bei alleiniger Betrachtung des pH-Wertes ist deshalb neben dem Neutralisationswert und der Mahlfineinheit auch unbedingt zu beachten, wie hoch der Mg-Gehalt des zugeführten Kalkes (vgl. Tab. 2) und die Mg-Versorgung des Bodens sind.

Nur so kann eine für die Bodenstruktur insbesondere bei schweren Böden problematische Überversorgung an Magnesium durch wiederholten Einsatz eines ungeeigneten Kalkes vermieden werden. Leider umfasst die Standardversion der Bodenuntersuchung in einigen Bundesländern nicht die Analyse des Mg-Gehaltes. Bei der Düngeberatung ist daher unbedingt zu



Ein Magnesiumüberschuss kann sich vor allem auf schweren Böden nachteilig auf die Bodenstruktur auswirken.

**Tab. 2:** Basische Wirksamkeit (Neutralisationswert) von Kohlensäurem Kalk und Kohlensäurem Magnesiumkalk bei unterschiedlichen Gehaltslagen, berechnet als CaO.

CaCO <sub>3</sub> - Gehalt in %	MgCO <sub>3</sub> - Gehalt in %								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
50	-	-	-	-	-	45	48	51	55
55	-	-	-	-	44	47	51	54	57
60	-	-	-	44	47	50	54	57	-
65	-	-	43	46	50	53	56	-	-
70	-	43	46	49	53	56	-	-	-
75	42	45	49	52	55	-	-	-	-
80	45	48	51	55	-	-	-	-	-
85	48	51	54	-	-	-	-	-	-
90	50	54	-	-	-	-	-	-	-
95	53	-	-	-	-	-	-	-	-

Mindestgehalt Summe CaCO<sub>3</sub> + MgCO<sub>3</sub> lt. Düngemittelrecht: 75 %

Umrechnungsfaktoren: CaCO<sub>3</sub> x 0,56 = CaO; MgCO<sub>3</sub> x 0,48 = MgO; MgO x 1,391 = CaO; Werte gerundet; Quelle: verändert nach Rheinkalk (2013).

Grüner Balken: Beachte zunehmenden Neutralisationswert mit steigendem Magnesiumgehalt!

**Tab. 3:** Düngemittelwahl in Abhängigkeit von der vorgefundenen Situation.

	Situation	Düngemittel
pH-Wert niedrig	Ca niedrig	Calcit-Kalk
	Ca und Mg niedrig	Dolomit-Kalk mit Mg-Anteil je nach Mg-Bedarf
pH-Wert optimal oder hoch	Ca hoch	chloridhaltige Dünger
	Ca und Mg hoch	chloridhaltige Dünger + Schwefel
	Mg hoch und Ca niedrig	CaO + Schwefel
	Mg niedrig	Kieserit



Der Einsatz schwefelhaltiger Düngemittel fördert die Verlagerung von Magnesium, da Magnesiumsulfat leicht wasserlöslich ist.

empfehlen, diese Zusatzuntersuchung bei der Bodenbeprobung in Auftrag zu geben.

In **Tabelle 3** ist dargestellt, welches Düngemittel in Abhängigkeit der vorgefundenen Ca- und Mg-Versorgung zu wählen ist. Die

Situation, dass bei niedrigen pH-Werten nur die Mg-Versorgung zu gering ist, Kalzium aber ausreichend vorhanden ist, dürfte in der Praxis kaum vorkommen. Ebenso ist es – abgesehen von mehr oder weniger stark

Na-haltigen Böden – unwahrscheinlich, dass der pH-Wert optimal oder hoch ist und sowohl Kalzium als auch Magnesium fehlen.

### –Fazit

Der pH-Wert ist eine wichtige Kenngröße des Bodens. Ohne die Zusatzinformation Magnesium-Gehalt kann er aber zu falschen Schlüssen hinsichtlich der Kalziumversorgung und zur Wahl eines ungeeigneten Kalkdüngers führen. Bei (zu) hohen pH-Werten leidet die Verfügbarkeit vieler Spurenelemente. Über die Zufuhr des entsprechenden Anions (Chlorid bei Ca-Überschuss; Sulfat bei Mg-Überschuss) kann ein unter derartigen Bedingungen vorteilhafter Basenverlust gezielt gesteuert werden. Ratsam ist eine Kontrolle über die Bodenuntersuchung in kürzeren Abständen als es die Düngeverordnung vorschreibt. ■