

# KALKDÜNGUNG IM GRÜNLAND

Im Grünland hat der Kalk die Aufgabe den pH-Wert zu regulieren, das heißt er puffert die Säuren im Boden ab. Weiters fördert der Kalk verschiedene Kleearten (Leguminosen), das Bodenleben und die Bodenstrukturbildung.

## Wieso versauert der Boden?

Von einem sauren Boden spricht man bei einem pH-Wert unter 5. Ab 7,5 ist der Boden alkalisch. Der optimale pH-Wert im Grünland liegt also zwischen 5,5 und 6,8. Die Versauerung des Bodens kann verschiedene Ursachen haben.

## Bodenatmung

Die Atmung der Bodenlebewesen und der Pflanzen produziert Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Das Kohlendioxid geht eine Verbindung mit Wasser ein, wodurch Kohlensäure entsteht, welche durch kalkhaltiges bzw. alkalisches Material im Boden neutralisiert werden kann. Steht zum Beispiel nicht genügend Kalk im Boden zur Verfügung sinkt der pH-Wert durch die Kohlensäure und der Boden versauert.

## Humusbildung

Bei der Humusbildung entstehen ebenfalls Säuren (z.B. Huminsäure) welche den pH-Wert senken. Weiters werden bei der Oxidation von Mangan-, Schwefel- und Eisenverbindungen ebenfalls Säuren freigesetzt. Bei Mangel an Puffersubstanzen versauert der Boden.

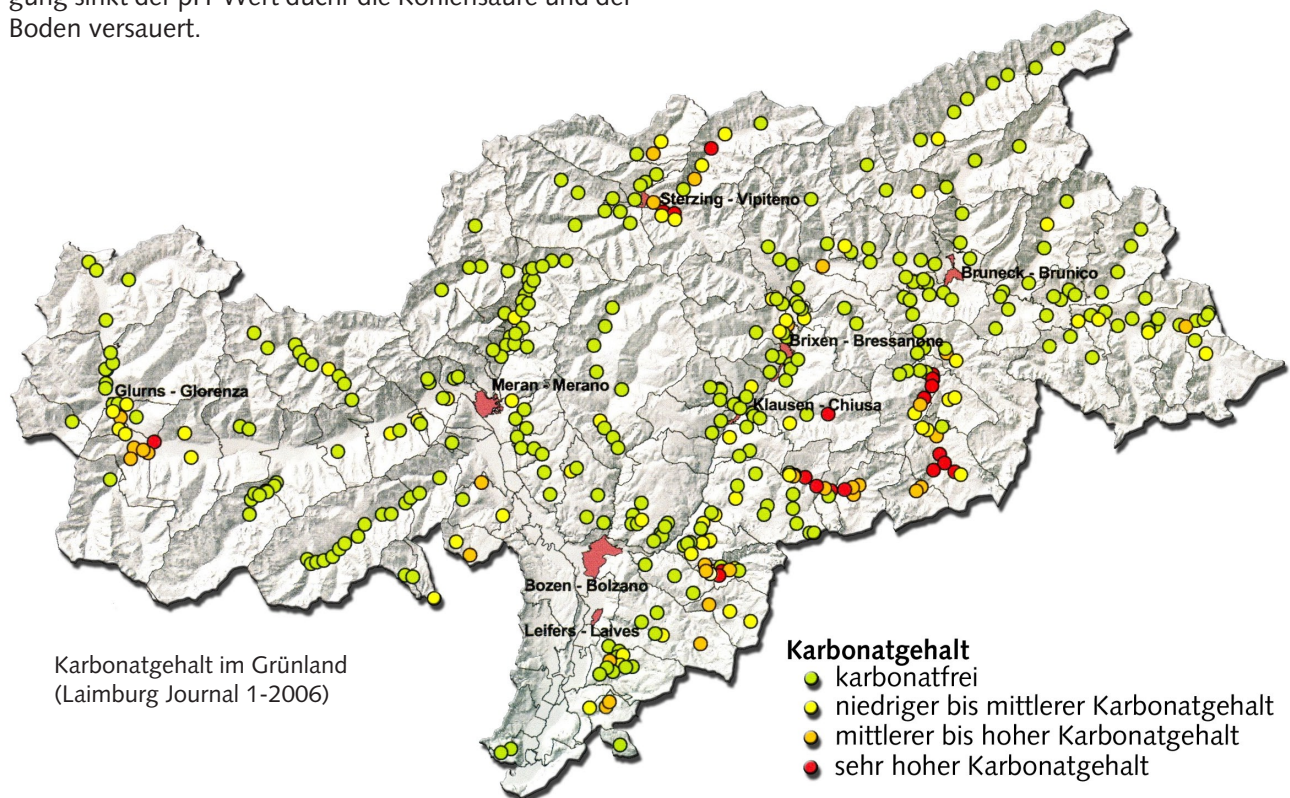
## Auswaschung

Basisch wirkende Kationen (Ca, Mg, K) werden zum Teil aus dem Boden ausgewaschen und führen zu einer Versauerung des Bodens.

Die Auswaschung der Nährstoffe hängt von der Bodenart ab. Leichte Böden weisen gegenüber schweren Böden eine stärkere Auswaschung der Nährstoffe auf. Bei niedrigem pH-Wert des Bodens wird zudem noch vermehrt Kalzium ausgewaschen.

## Nährstoffaufnahme

Durch die Aufnahme von basischen Nährstoffen (Ca, Mg, K, NH<sub>4</sub>) werden im Gegenzug sauer wirkende Stoffe von der Pflanze abgegeben.





### Welche Folgen hat die Versauerung des Bodens?

Ein saurer Boden verschlechtert vor allem die Verfügbarkeit der Nährstoffe für die Pflanzen, hemmt das Wurzelwachstum und somit die Wasserspeicherkapazität des Bodens.

- Verschlechterung des Stickstoffkreislaufes
- Verringertes Wurzelwachstum und somit Wasserspeichervermögen
- Verstärkte Vernässung vor allem bei schweren Böden

### Welche Aufgaben hat der Kalk?

#### Säurepuffer

Durch die Mineralisierung von Kalk werden einerseits Calcium für die Pflanzenernährung, andererseits aber auch so genannte Hydrogen-Ionen (OH-) geliefert. Die Hydrogen-Ionen führen zu einer Abpufferung der Säuren im Boden.

#### Nährstoffverfügbarkeit und Bodenleben

Durch die Verbesserung des pH-Wertes wird die Verfügbarkeit der Pflanzennährstoffe gewährleistet und das Bodenleben bzw. die biologische Aktivität gefördert.

#### Strukturbildung

Kalk verbindet die Humus- und Tonteilchen im Boden. Dadurch wird die Wasserspeicherkapazität erhöht, die Durchlüftung verbessert und das Wurzelwachstum erleichtert. Eine Verdichtung des Bodens wird somit entgegengewirkt.

#### Leguminosen

Die Knöllchenbakterien der Leguminosen, welche den Luftstickstoff im Boden binden, benötigen vor allem Molybdän. Die Verfügbarkeit des Molybdäns steigt mit zunehmenden pH-Wert. Deshalb ist das Wachstum der Leguminosen bei einem pH-Wert unter 5 stark einge-

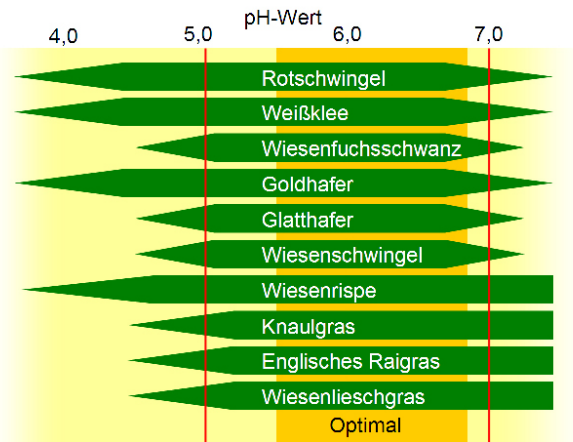
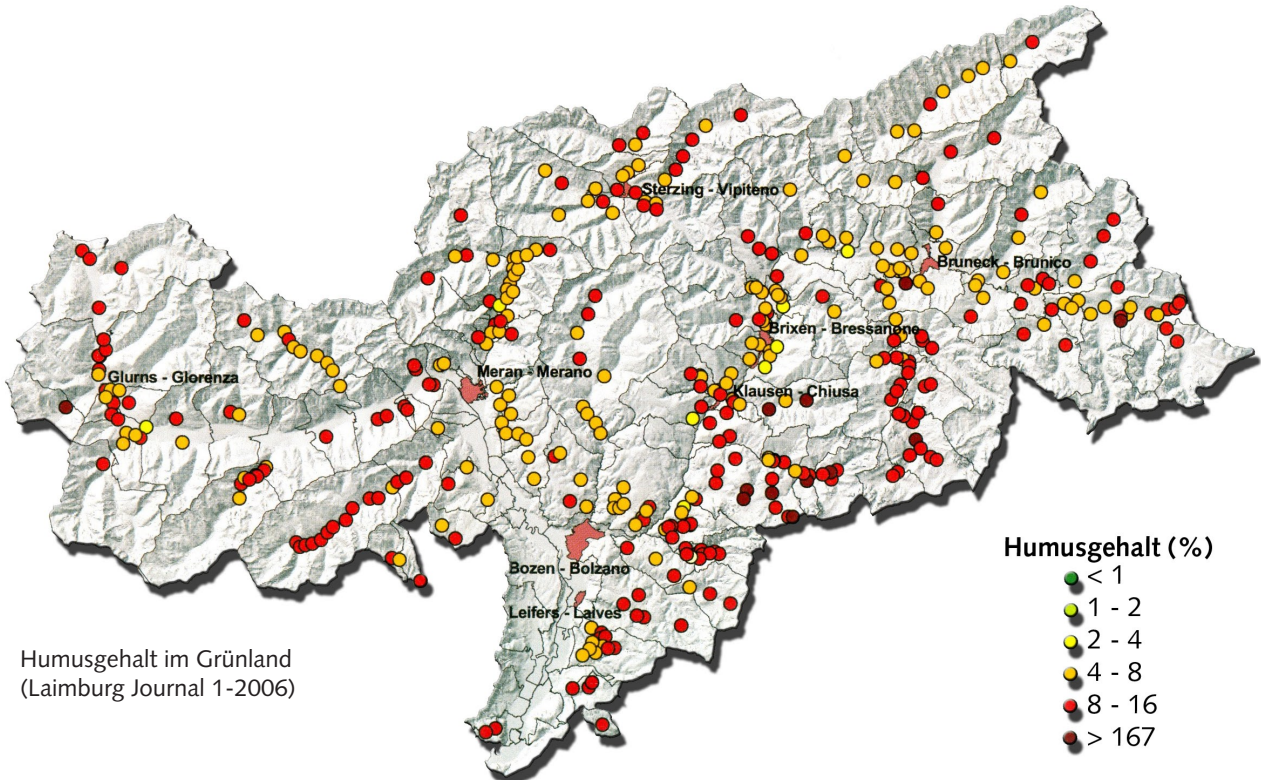


Abb. 1 Idealer pH-Wert für Futtergräser

### Folgen eines sauren Bodens

- Verschlechterung des Bodenlebens (z.B. Regenwürmer) und der Humusbildung
- Verstärkte Auswaschung von Ca, Mg und K
- Verringerung der Nährstoffverfügbarkeit
- Hemmung der Aufnahme von K und Mg.
- Verschlechterung des Wachstums der Leguminosen
- Schlechte Futtergräser setzen sich durch. gute Futtergräser werden gehemmt
- Verminderung der Krümelstabilität (Verschlammung der Bodens)



schränkt. Eine Kalkdüngung vermindert die Versauerung, weshalb das Kleewachstum gefördert wird. Allerdings ist zu beachten, dass Leguminosen durch eine hohe Nährstoffaufnahme von Ca, K, Mg und NH<sub>4</sub> den Boden wiederum versauern. Zu berücksichtigen ist dies vor allem bei Reinkulturen (z.B. Luzerne, Rotklee).

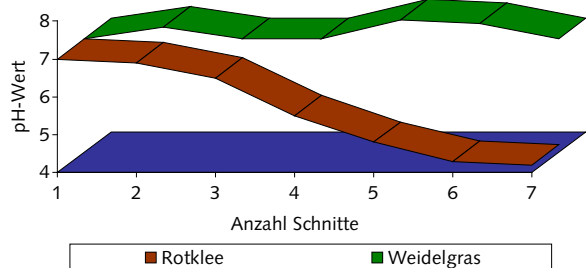


Abb. Leguminosen brauchen Kalk (nach Mengel und Steffens 1982)

### pH-Wert und Kalkversorgung

Die Bodenschwere und der Humusgehalt sind die wesentlichen Parameter für den anzustrebenden pH-Wert des Bodens.

Bei schweren (mit hohem Tongehalt) und humusreichen Böden ist die Austauschkapazität von Kalk viel höher als bei humusarmen Sandböden. Deshalb können schwere Böden viel leichter versauern.

Bodenschwere	Tongehalt	pH-Wert Grünland
leichte	< 15%	5,0
mittelschwere	15-25%	5,5
schwere	> 25%	6,0

Tab. Anzustrebender pH-Wert nach Bodenschwere

### Welcher kann eingesetzt werden?

Für die Auswahl des richtigen Kalkdüngers spielen mehrere Faktoren eine Rolle. Neben der Wirksamkeit von schnell (Brantkalk), Mittel (Mischkalk) oder langsam (Kohlensaure Kalke) ist auch der CaO-Gehalt von entscheidender Bedeutung

### CaO-Gehalt

Der CaO-Gehalt ist der Gesamtwert der wirksamen basischen Verbindungen. Je höher der CaO-Gehalt, desto besser ist die Wirksamkeit gegenüber Säuren. Mit diesem Wert können die einzelnen Kalkdünger untereinander verglichen werden. Weiters kann mit dem CaO-Gehalt ein objektiver Preisvergleich berechnet werden.

$$\frac{\text{Markpreis je dt}}{\% \text{ CaO des Kalkdüngers}} = \text{Preis/dt CaO}$$

Bezeichnung	Kalkwert CaO
Kohlensaurer Kalk	>53%
Brantkalk	>92%
Dolokorn	>53%
Algenkalk	46%
Kalkklärschlämme	>20%

Tab. 1 Die Kalkwerte der wichtigsten Kalkdünger

### Mahlfeinheit

Bei ungebrannten Kalk ist die Mahlfeinheit das wichtigste Qualitätskriterium. Grobe, sandige Produkte haben eine geringere Oberfläche und folglich eine schlechtere Löslichkeit, als fein gemahlene Produkte. Eine Vermahlung mit einer Korngröße über 1mm bewirkt, dass der Kalk in den nächsten 50 Jahren unwirksam ist. Nur bei einer Vermahlung von unter 0,3mm ist in absehbarer Zeit eine gute Wirkung zu erwarten. Vor allem bei Carbonaten und Silikaten ist der Vermahlungsgrad von großer Bedeutung, da sie nur bodensäurelöslich sind.

### Löslichkeit

Die Löslichkeit wird von der Kalkform (Oxid, Carbonat, Silikat) und vom pH-Wert im Boden geprägt. Silikate und Carbonate lösen sich nur bei einem niedrigen pH-Wert. Das heißt je niedriger der pH-Wert desto besser die Löslichkeit der Silikate und Carbonate.

Bei pH-Werten über 6,2 sind nur wasserlösliche Oxide wie Brant- oder Mischkalk oder Hydroxide gut verfügbar.

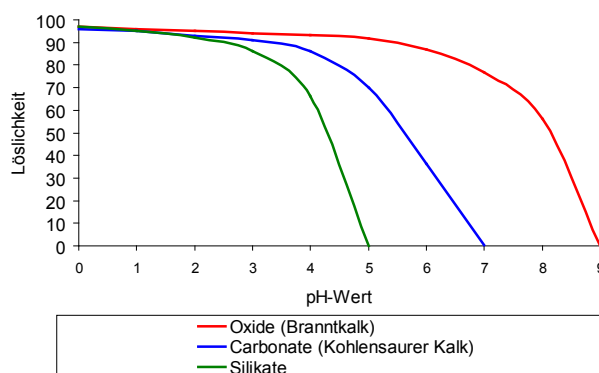


Abb. Löslichkeit der verschiedenen Kalkformen

### Einsatz der Kalkdünger

Im Dauergrünland genügt meistens der Einsatz von Kohlensauren Kalken (Carbonate). Während auf schweren Ackerböden, bei denen ein pH-Wert von 6,5 und darüber angestrebt wird, bevorzugt wasserlösliche Kalke (z.B. Brantkalk) eingesetzt werden sollen.

### Kalk im Wirtschaftsdünger

Wirtschaftsdünger haben in der Regel einen pH-Wert zwischen 7 und 8, Biogasgülle kann sogar 8,5 erreichen. Die Umwandlung von Ammonium zu Ammoniak (gasförmig) beginnt bei pH-Werten über 8 und verstärkt sich ab einem pH-Wert von 9.

Branntkalk bzw. Mischkalke besitzen einen pH-Wert von 12-13. Wird Branntkalk zusammen mit Wirtschaftsdüngern ausgebracht, kann sich der pH-Wert des Wirtschaftsdüngers über 9 erhöhen und der Stickstoff verflüchtigt sich.

Kohlensäure Kalke hingegen können unmittelbar vor oder nach der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern eingesetzt werden, da sie die pH-Wert nicht über 8 steigern.

Kohlensäure Kalke können auch direkt zusammen mit dem Wirtschaftsdünger ausgebracht werden.

**Allerdings hat der kohlensäure Kalk ein hohes spezifisches Gewicht, sodass er sich bei nicht ständig intensiven Aufrühren, im Güllefass bzw. Güllegrube absetzt.**

Eine andere Möglichkeit ist der Einsatz von sogenannten Kalkklärschlämmen, welche Kalk und Magnesium enthalten, wie z.B. das Catomin. Diese können ins Güllelager eingegrührt und zusammen mit dem Güllefass ausgebracht werden.

### Berechnung der Düngermenge

Die notwendige Düngermenge pro Hektar kann einfach berechnet werden. Zu berücksichtigen ist die Bodenart, aufgrund derer verschiedene Bedarfswerte an CaO/ha verwendet werden müssen. In der Tabelle 2 sind die Bedarfswerte der wichtigsten Bodenarten von Südtirol mit bereits berechneten Mengen an Kalkdüngern dargestellt. Die Berechnung der Kalkdüngermenge/ha erfolgt mit folgender Berechnung.

$$\frac{\text{Bedarf CaO/ha} \times 100}{\text{Gehalt CaO in \%}} = \text{dt Kalkdünger/ha}$$

**Wichtig! Kalkgaben von mehr als 20dt CaO/ha sollten in 2-3 Gaben auf mehrere Jahre aufgeteilt werden.**

Quellennachweis:

„Kalkdüngung“ Praxisratgeber von Josef Galler 1. Auflage 2008

DLG-Merkblatt „Hinweise zur Kalkdüngung“ 2. Auflage 2007

„Kalkdüngung“ Merkblatt LBBZ Hohenrain 2007

„Düngung von Wiesen und Weiden“ Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg 2008

Bodenart		Analyse pH-Wert	Bedarf Kalk CaO dt/ha	Kalkdüngermengen in dt/ha				Branntkalk
				Kohlensaurer Kalk	Dolokorn	Algenkalk	Kalkklär-schlämme	
Leichte Böden	Sand, leh-miger Sand	< 5,0	10	19	19	22	50	Nicht geeignet für leichte Böden
		5,0-5,5	7,5	14	14	16	38	
		5,6-6,1	5	9	9	11	25	
		6,2-6,5	0	Alle 5 Jahre Erhaltungsdüngung max. 5-10 dt CaO/ha				
		> 6,5	0	Im Normalfall keine Kalkdüngung notwendig				
Mittel-schwere Böden	Sandiger Lehm, Lehm, Schlufflehm	< 5,0	15	28	28	33	75	Nicht geeignet für mittel-schwere Böden
		5,0-5,5	12,5	24	24	27	63	
		5,6-6,1	10	19	19	22	50	
		6,2-6,5	0	Alle 5 Jahre Erhaltungsdüngung max. 5-10 dt CaO/ha				
		> 6,5	0	Im Normalfall keine Kalkdüngung notwendig				
Schwere Böden	Toniger Lehm, leh-miger Ton, Ton	< 5,0	20	Nicht geeignet für schwere Böden	Nicht geeignet für schwere Böden	Nicht geeignet für schwere Böden	Nicht geeignet für schwere Böden	22
		5,0-5,5	17,5					19
		5,6-6,1	15					16
		6,2-6,5	0	Alle 5 Jahre Erhaltungsdüngung max. 5-10 dt CaO/ha				
		> 6,5	0	Im Normalfall keine Kalkdüngung notwendig				

Tab. 2 Beispiel für berechnete Kalkmengen einiger Kalkdünger