



Wie viel Kalk braucht das Grünland?

von Dipl.-HLFL-Ing. Josef Galler

Kalk begünstigt beim Dauergrünland die Nährstoffverfügbarkeit (Phosphat und Molybdän), das Kleewachstum und die Bodenstruktur. Auf sauren Standorten kann eine Kalkgabe eine Ertragszunahme bewirken und auch die Futterqualität verbessern, weil eine alkalische Düngung wertvollere Gräser bevorzugt. Mehrere Versuche zeigten, dass eine gezielte Kalkung Auswirkungen auf den pH-Wert, Pflanzenbestand und Ertrag hatte. Josef Galler, Mitarbeiter bei der Landwirtschaftskammer Salzburg und Autor zahlreicher Fachbücher führt dazu folgendes aus.



Immer wieder wird in der Praxis die Frage gestellt, wie kalkbedürftig ist eigentlich das Dauergrünland und ist eine regelmäßige Kalkung überhaupt erforderlich? Der Kalk hat viele Aufgaben. Kalk erhöht die Nährstoffverfügbarkeit, puffert Säureüberschüsse im Boden ab und verbessert vor allem am Ackerland die Bodenstruktur durch Verkittung der einzelnen Bodenteilchen zu größeren Aggregaten (Ton-Humus-Komplexbildung).

Beurteilung der Kalkbedürftigkeit

Am Dauergrünland ist zwar die strukturfördernde Wirkung des Kalkes weniger von Bedeutung, da durch die intensive Durchwurzelung des Oberbodens (höherer Humusgehalt) auch ohne Kalkung die Bodenstruktur normalerweise stabil ist. Auch ist am Dauergrünland die Kalkauswaschung geringer. Zudem gedeihen die meisten wertvollen

Grünlandpflanzen bei schwach saurer Bodenreaktion (pH 5,5 - 6,0) am besten.

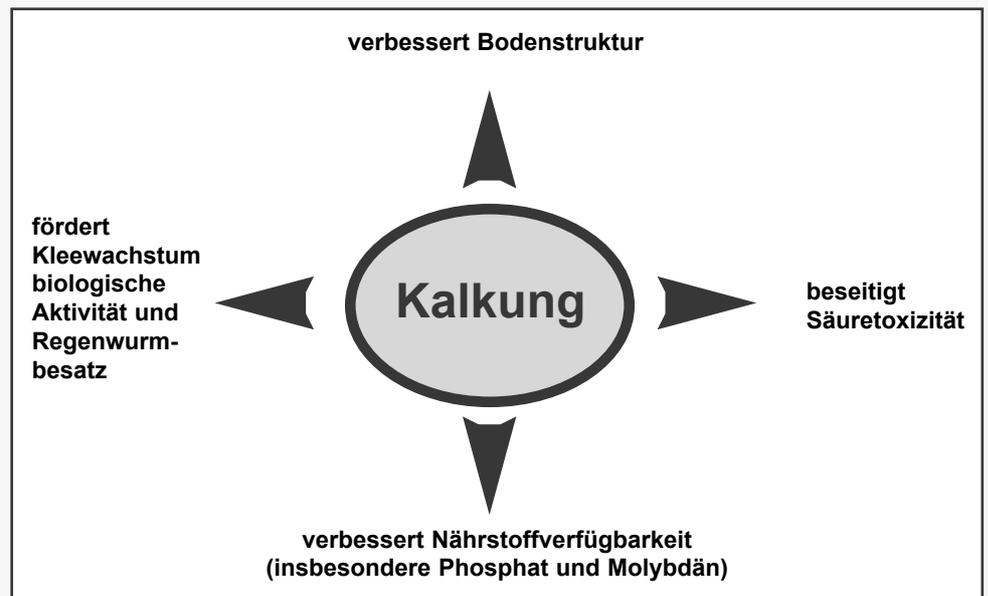
Dennoch ist auch am Grünland eine gezielte Kalkung möglichst anhand einer Bodenuntersuchung notwendig, da im Boden laufend Säuren produziert und somit wieder neutralisiert werden müssen. Dies bestätigen auch neuere Grünlandversuche in

Rotthalmünster. Die Versuche wurden 1961 von Prof. Dr. Bachtaler in einfacher Wiederholung auf einer Parabraunerde aus Löss angelegt und zeigen eindrucksvoll den Einfluss der Kalkversorgung auf pH-Wert, Pflanzenzusammensetzung und Ertrag.

Dabei wurde der Einsatz saurer wirkender Düngemittel mit neutral bis alkalisch wir-

Die meisten wertvollen Grünlandpflanzen gedeihen bei schwach saurer Bodenreaktion

Übersicht über die „Aufgaben“ der Kalkes





Standortdaten

Bodentyp/-art:	Parabraunerde aus Löss/sL	Jahresniederschläge: & 885 mm
Bodenwertzahl:	70	Jahrestemperatur: & 8,2 °C
Nährstoffversorgung zu Versuchsbeginn:	pH (KCl) 5,2 - 5,3 P ₂ O ₅ 3 mg/100 g Boden K ₂ O 5 mg/100 g Boden	

kenden Düngemittel verglichen sowie eine Variante mit einem zusätzlichen Kalkdünger von 450 kg CaO und Jahr (entspricht 800 kg Kohlensäuren Kalk) angelegt.

Versuchsergebnisse

Der ursprüngliche pH-Wert des Bodens von 5,2 ist bei der ungedüngten Fläche im Laufe der Jahre auf pH 4,6, bei der sauren PK-Variante auf pH 4,2 und bei der intensiveren und gleichzeitig sauren NPK-Variante sogar auf pH 3,6 abgefallen, während mit dem Einsatz basisch wirkender Düngemittel (Thomas-

mehl mit 45 % CaO-Anteil) selbst auf der kalkzehrenden NPK-Variante mit 120 kg N/ha der pH-Wert noch gehalten werden konnte.

Bei der intensiveren N-Variante mit 160 kg N jährlich konnte mit Hilfe einer jährlichen Zusatzdüngung von 450 kg CaO auch auf der sauren Düngemittelvariante der pH-Wert gehalten werden. Bei der alkalischen Düngemittelvariante bewirkte die zusätzliche Kalkdüngung von 450 kg CaO einen pH-Anstieg auf 6,8.

Daraus kann abgeleitet werden, dass bei Böden mit mittlerer Bodenschwere bzw. Pufferkapazität und extensi-

verer Nutzung ca. 250 - 300 kg CaO, bei intensiverer Grünlandnutzung eine jährliche Kalkzufuhr von ca. 400 - 450 kg CaO erforderlich ist. Berücksichtigt man für die Praxis den Rückfluss über Wirtschaftsdünger, wo je Großvieheinheit (GVE) mit 500 kg LG ca. 45 kg CaO und 22 kg MgO anfallen (entspricht etwa 75 kg CaO-Aquivalent), so ist bei einem Viehbesatz von ca. 2 GVE/ha zur Aufrechterhaltung des pH-Wertes in Abhängigkeit von der Intensität der Düngung bzw. Nutzung eine jährliche Erhaltungskalkung von etwa 100-300 kg CaO vorrangig über Düngelkalk erforderlich. Bei intensiverer Nutzung sind kalkhaltige Düngemittel allein wie z.B. Hyperphosphat mit ca. 30 % wirksamen Kalkanteil aufgrund der geringen Düngereinsatzmenge je Hektar (z.B. 300 kg Hyper x 30 % = 90 kg CaO) nicht in der Lage langfristig die Kalkbilanz aufrecht zu erhalten.

Grünlandertrag und Futterqualität

Eine Ertragszunahme durch Kalkung ist nur auf sauren Grünlandstandorten zu erwarten. Auf sauren Standorten (pH-Wert unter 5,5) kann eine Kalkung sowohl den Heuertrag als auch die Futterqualität verbessern, da durch die alkalische Düngung wertvolle Futtergräser gefördert und jene Gräser mit geringem Futterwert verdrängt werden.

Einfluss einiger Mineraldünger auf den Kalkzustand des Bodens (Quelle: Faustzahlen für die Landwirtschaft)

Düngemittel	Reinnährstoffgehalt	Theoretischer Kalkwert in kg je 100 kg Dünger	
		Acker	Grünland
Kalkammonsalpeter (NAC) Kalkstickstoff	27 % N 21 % N	- 16 + 35	- 10 + 39
Superphosphat	18 % P ₂ O ₅	+/- 1	+/- 1
Thomasphosphat (alt)	15 % P ₂ O ₅	+ 45	+ 45
Thomaskali 0+12+18		+ 25	+ 25
Hyperphos gek.	26 % P ₂ O ₅	+ 33	+ 33
Dolophos	15 % P ₂ O ₅	+ 40	+ 40
Kalisalze und Kieserit		0	0
NPK-Dünger VK-grün 13+13+21	13:13:21	- 12	- 9

+ Kalkzufuhr je 100 kg Dünger
- Kalkverlust je 100 kg Dünger

Gehalt verschiedener Kalkdünger an wirksamem Düngerkalk

1 kg Calciumoxid (CaO)	entspricht 1,00 kg „CaO“
1 kg Calciumkarbonat (CaO ₃) = Kohlensäurer Kalk	entspricht 0,56 kg „CaO“
1 kg Magnesiumkarbonat (MgCO ₃) = Dolomitkalk	entspricht 0,66 kg „CaO“
1 kg Magnesiumoxid (MgO)	entspricht 1,39 kg „CaO“
1 kg Calciumsilikat (Ca ₂ SiO ₄) = Konverterkalk	entspricht 0,48 kg „CaO“



Bei hohen Niederschlägen (saurer Regen) können sich insbesondere auf geologisch kalkarmen Böden die geringen Kalkvorräte der obersten Bodenschicht rasch nach unten verlagern, wodurch der Pflanzenbestand in Richtung kleeärmerer und nässeliebender Pflanzen tendieren kann.

Nicht zuletzt erhöht eine Kalkung die Molybdänverfügbarkeit im Boden, wodurch die Knöllchenbakterien und dadurch die Kleefreudigkeit gefördert wird.

Auf viehstarken Grünlandbetrieben mit verstärkter Humusrücklieferung (Stallmist, Kompost) wird durch eine regelmäßige Kalkzufuhr auch die Mineralisierung der organischen Substanz gefördert.

Der Abfall des pH-Wertes im Boden veränderte beim Versuch in Rotthalmünster im Laufe der Jahre auch die botanische Zusammensetzung und somit die Futterqualität.

Hochwertige Futtergräser wie Deutsches Weidelgras, Wiesenrispe, Wiesenfuchschwanz etc. wurden zurückgedrängt, während minderwertige Gräser wie Wolliges Honiggras, Lieschgras und Rosenschmiele zunahm. Ebenso verschwanden mit zunehmender Bodenversauerung die wertvollen Legumi-

Düngekalk	Gehaltswerte		CaO in %
Kohlensaurer Kalk	95 %	CaCO ₃	53
Kohlensaurer Magnesiumkalk	55 - 70 % 15 - 30 %	CaCO ₃ MgCO ₃	53
Mischkalk	65 %	CaO	65
Magnesiummischkalk	65 % 15 %	CaO davon MgO	65
Branntkalk	92 %	CaO	92
NGK-Magnesia	56 % 43 %	CaCO ₃ MgCO ₃	53
Biosaxon Carbokalk	20 % 25 %	Ca + MgCO ₃ Ca + Mg(OH) ₂	22
Mischkalk 58	58 % 10 %	CaO davon MgO	58
Konverterkalk	90 %	Ca ₂ SiO ₄	45
Schwarzkalk	68 - 70 % 5 %	CaCO ₃ MgCO ₃ + 1 % N	40
Dolo 40	58 % 40 %	CaCO ₃ MgCO ₃	53
Carbokalk der Zuckerfabriken	54 %	CaCO ₃	30

nosen und Kräuter fast vollständig.

Deutliche Unterschiede zeigten sich auch bei der Entwicklung des Heuertrages zwischen den sauren und alkalischen Düngevarianten.

Düngung:

Reinnährstoffmengen in kg/ha und Jahr:

- N₁ = 120
- N₂ = 160
- P₂O₅ = 120
- K₂O = 240
- CaO = 450 (Variante 5)

Nutzung: 3 Schnitte pro Jahr

Ein ähnliches Ergebnis zeigen auch die früheren Versuche von Prof. Zürn (1968) welcher ebenfalls bei pH-Werten von 5,5 und darunter deutliche

Mindererträge und Futterqualitätsverluste feststellte.

Neben der Bodenuntersuchung geben speziell am extensiveren Grünland auch Zeigerpflanzen einen Anhaltspunkt über die Bodenreaktion.

Zeigerpflanzen für saure Reaktion des Bodens

Borstgras, Heidekraut, Heidelbeere, Preiselbeere, Drahtschmiele, Adlerfarn, Wolliges Haygras und Arnika zeigen einen stark sauren Boden (pH unter 4,5) an, Schafschwingel, Flatterhirse und Kleiner Sauerampfer einen sauren (pH 4,5 - 5,2). Hingegen zeigen Pastinak, Wiesensalbei, Finger-

Wirksame Kalkanteile in Düngekalken

Entwicklung des Heuertrages zwischen den sauren und alkalischen Düngevarianten

Heuertrag dt/ha & 1961 -1994								
Kontrolle	PK		N ₁ PK		N ₂ PK		N ₂ PK + CaO	
	sauer	alkalisch	sauer	alkalisch	sauer	alkalisch	sauer	alkalisch
61,5	85,9	103,6	87,1	116,4	84,0	120,3	110,8	120,4



Versuch	Säurezustand des Bodens	pH-wert	Heuertrag dt/ha		
			bei NPK	bei NPK + Kalk*)	+/- Kalk
1.	neutral	6,5	83,3	82,0	- 1,3
2.	schwach sauer	6,0	82,3	82,1	- 0,2
3.	schwach sauer	6,0	76,7	79,2	+ 2,5
4.	schwach sauer	5,5	70,9	76,1	+ 5,2
5.	sauer	5,0	59,1	68,1	9,0
6.	stark sauer	4,5	59,0	66,4	+ 7,4
7.	sehr stark sauer	4,0	65,7	75,7	+ 10,0
8.	sehr stark sauer	3,8	65,9	80,7	+ 14,8

*) Alle 2 bis 3 Jahre 15 bis 20 dt CaCO₃/ha

	ungedüngt	NPK			
		alkalisch	alkalisch + CaO	sauer	sauer + CaO
Wiesenfuchsschwanz	-	25*)	32*)	10	38*)
Wiesenschwingel	5	21*)	23*)	6	27*)
Rotschwingel	20**)	3	4	22**)	7
Wolliges Honiggras	7**)	3	4	15**)	5
Ruchgras	4**)	-	4	4**)	1
Sauergräser	20**)	12	8	26**)	5

*) Durch kalkhaltige Düngung geförderte Arten
 **) Durch stark saure Bodenreaktion und Nährstoffmangel geförderte Arten

Abhängigkeit der Kalkwirkung vom pH-Wert des Bodens, Mittel von je 8 bis 12 Jahren, Zürrn 1968 (g.o.)
 Ertragsanteile in Abhängigkeit von alkalischer und saurer Düngung, Grundler und Voigtländer 1979 (o.)

kraut, Aufrechte Trespe, Esparsette, Sichelklee eine neutrale bzw. nur schwach saure Bodenreaktion an.

Im Boden kann der pH-Wert auch witterungs- bzw. bewirtschaftungsbedingt kurzfristig bis zu einem pH - Punkt schwanken. Alle Reduktionsvorgänge (z.B. Stau-nässe, Bodenverdichtung) füh-

ren zu einem pH-Anstieg, während Oxidationsvorgänge (z.B. Ackerung oder Fräsen) vorübergehend zu einem pH-Abfall führen. Auch nach einer stärkeren Gülledüngung kann vorübergehend der pH-Wert ansteigen. Daher sollte auch eine Bodenprobeziehung vor einer Gülledüngung erfolgen.

Futteranalyse erlaubt keine Aussage über Kalkversorgung

Der Kalkgehalt im Grünlandfutter erlaubt keine Aussage über den Säuregrad im Boden, da der Kalkgehalt im Futter von der botanischen Zusammensetzung des Grünlandes abhängig ist. Gräser haben nur etwa ein Drittel an Kalkanreicherungsvermögen als Kräuter und Leguminosen, d.h. je höher der Kräuter- und Kleeanteil im Bestand, desto höher der Ca-Gehalt im Futter bzw. desto weiter das Ca : P-Verhältnis.

Fazit für die Praxis

Kalk fördert am Dauergrünland nicht nur die Nährstoffverfügbarkeit (insbesondere von Phosphat und Molybdän), sondern auch das Kleewachstum und das Bodenleben. Anzustreben sind pH-Werte im Boden von etwa 5,5 - 6 (ausgenommen Moorböden,



Wir lassen Sie nicht im Regen stehn.

Ihr verlässlicher Partner für
WASSER · ABWASSER · GAS

Quellschächte · Druckrohre · Armaturen
 Abwasserrohre · Drainagerohre · Zubehör

HB-TECHNIK

HUBER & BÜCHELE
GmbH & Co. KG
 Technischer Großhandel
 Kommunalbedarf
 Industriebedarf
 6060 Hall i. T., Schlöglstr. 36
 Tel. 05223/41888 · Fax 43583
www.hb-technik.co.at



wo auch ein pH-Wert von 4,5 ausreicht).

Als Faustzahl sind zur Erhaltungsdüngung bei intensiverer Mehrschnittnutzung jährlich ca. 200 - 300 kg CaO, d.h. alle 4 Jahre rund 10 dt CaO (entspricht z.B. ca. 20 dt Kohlensaurer Kalk) notwendig. Kohlensaurer Kalk (gemahlener Kalkstein) ist auch ÖPUL-konform.

Entscheidend für die Wirkung ist die Mahlfeinheit. Kohlensaurer Kalk wird durch Vermahlen von Kalkstein gewonnen. Mindestens



80 % des Kalkes müssen durch ein Sieb mit 0,3 mm gehen. Grobkörniger Kalksand ist praktisch wirkungslos. Auf

gleichzeitig magnesiumarmen Böden sollten Mg-haltige Kalke (Dolomit) verwendet werden.

Der Kalkgehalt im Grünlandfutter erlaubt keine Aussage über den Säuregrad des Bodens

Sicherer Milchtransport!

Transportable Milchkühlanlagen von 250 bis 2500 Liter mit *helu* -Eiswasserkältespeicher



- Kühlgerät mit Steuerung + Reinigungsautomat bleiben stationär am Hof, sind daher keinen Transporterschüttungen ausgesetzt.
- Unterschiedliche Möglichkeiten zum Tanktransport, z.B. typisiertem Anhänger mit Einachs- oder Tandemachse, Traktor-Hydraulikaufsattelung, usw.
- Kühlaggregat kann den gegebenen Stromversorgungen angepasst werden, z. B. Kleinkraftwerk bei Almbetrieben
- Kein Anfrieren der Milch und somit keine Mindestmilchmenge zur Kühlung erforderlich.

ANFRAGEN
DIREKT BEIM
HERSTELLER:

H Schlosserei • Blechbearbeitung
HECHENBLAIKNER
LUDWIG Maschinenbau GmbH & Co. KG

helu
Milchkühlung
aus **Tirol**

A-6232 Münster, Gewerbegebiet 600 d, Tel. +43 5337 8484, Fax: +43 5337 8483
E-mail: office@helu.at, Internet: www.helu.at