

# MIT KALK KALKULIEREN

Fachgerechte **Kalkung** ist mehr denn je Teil einer nachhaltigen Bodenbewirtschaftung. Sie gehört als Baustein guter fachlicher Praxis in jede zukunftsorientierte Ackerbaustrategie. Wir geben **sieben Tipps** zur Kalkdüngung.

**D**ie Kalkung bekommt mit der verschärften Düngeverordnung einen neuen Stellenwert. Auch zwingen eine umfängliche Bodenschutzverordnung und gesellschaftliche Forderungen zu einer nachhaltigeren Wirtschaftsweise. So sind Kalkgaben differenzierter zu betrachten und das Wissen über die Zusammenhänge zwischen Kalkung und Bodenleben ein wenig aufzufrischen.

Bodenfruchtbarkeit bemisst sich an der Ertragsfähigkeit eines Standorts. Für die ertragreiche Bewirtschaftung von Äckern, Wiesen und Weiden sind Düngung, Kalkung und Bodenbearbeitung wesentlich, aber auch Drainage, Bewässerung, Fruchtfolgegestaltung, Züchtungsfortschritt und Technisierung haben die Ertragsfähigkeit der Böden erhöht. Bodenfruchtbarkeit wird oft mit Bodengesundheit gleichgesetzt. Die Gesundheit geht aber darüber hinaus.

## WANN IST EIN BODEN GESUND?

Ein Boden kann als gesund gelten, wenn er neben einer guten Ertragsfähigkeit gleichzeitig möglichst viele natürliche Funktionen erfüllt und wenig gefährdet ist. Zu den erstrebenswerten Bodenfunktionen zählen unter anderem:

- die Fähigkeit, Wasser und Nährstoffe zu speichern,
- eine vielfältige Bodenbiologie mit aktivem Umsatz der organischen Substanz zu fördern,
- eine gute Bodenstruktur mit geringer Verdichtung oder Verschlämmung zu erhalten und
- die Erosionsgefahr durch Starkniederschläge oder Wind gering zu halten.

## AUF DEN PUNKT

- Eine optimale Kalkdüngung unterstützt ökonomische wie ökologische Ziele.
- Sie ist ein wichtiger Baustein für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung.
- Eine ausgewogene Bodengesundheit gelingt nur mit angemessener Kalkdüngung.

Eine Kalkung und eine hinreichende Versorgung mit organischem Material fördern diese Funktionen. Humus und Kalk unterstützen die ökologischen Selbstregulierungsmechanismen im Boden.

Angemessene Kalkdüngung unterstützt viele positive Einflüsse auf Boden, Pflanzen und Nahrung sowie verschiedene Prozesse und Funktionen. Sie sind auch in der zeitlichen Dimension zu sehen, denn Kalkdüngung wirkt sofort, mittelbar und auch langfristig. Die Wahl des Düngertyps, die Aufwandmenge und auch die Kalkqualität beeinflussen die Prozesse.

## HUMUS UND KALK ZÄHLEN

Die Kalk- und die Humusausstattung im Boden müssen auf einem optimalen Niveau erhalten bleiben, um das heutige Ertragsniveau langfristig halten zu können. Auch »





Kalkdüngung aus der Vogelperspektive: Eine gute Bodenstruktur wird immer wichtiger.

Foto: Agrarfoto.com

## KALKEN BRINGT BODENGESUNDHEIT

### Optimale pH-Werte für Ackerland je nach Humusgehalt

Bodenartengruppe/ vorwiegende Bodenart	Humusgehalt des Bodens (%)			
	≤ 4	4,1 – 8,0	8,1 – 15,0	15,1 – 30,0
	pH-Werte der Klasse C			
Sand	5,4 – 5,8	5,0 – 5,4	4,7 – 5,1	4,3 – 4,7
schwach lehmiger Sand	5,8 – 6,3	5,4 – 5,9	5,0 – 5,5	4,6 – 5,1
stark lehmiger Sand	6,1 – 6,7	5,6 – 6,2	5,2 – 5,8	4,8 – 5,4
sandiger / schluffiger Lehm	6,3 – 7,0 <sup>1)</sup>	5,8 – 6,5	5,4 – 6,1	5,0 – 5,7
toniger Lehm bis Ton	6,4 – 7,2 <sup>1)</sup>	5,9 – 6,7	5,5 – 6,3	5,1 – 5,9

<sup>1)</sup>auf karbonathaltigen Böden (freier Kalk): keine Erhaltungskalkung; Quelle: VDLUFA-Standpunkt Kalkbedarf, Auszug, 2000

### Wesentliche Kalkdüngertypen im Vergleich

Kalkdüngertyp	Basische Inhaltsstoffe	Neutralisationswert (NW % CaO) <sup>1)</sup>	Wirkgeschwindigkeit	Nebenbestandteile	Einsatzbereiche
<b>Kohlensäure Kalke, Kohlensäure Magnesiumkalke</b>	CaCO <sub>3</sub> MgCO <sub>3</sub>	42 – 57	abhängig von Ausgangsgestein und Vermahlung: mittelfristig (innerhalb von Tagen bis einigen Monaten)	MgCO <sub>3</sub> 0 – 45 %	alle Böden, Erhaltungskalkung, Aufkalkung, Gesundungskalkung
<b>Branntkalke, Magnesium-Branntkalke</b>	CaO MgO	70 – 111 <sup>2)</sup>	kurzfristig (innerhalb von einigen Stunden)	MgCO <sub>3</sub> 0 – 45 %	mittlere bis schwere Böden, Aufkalkung, Gesundungskalkung, Strukturkalkung
<b>Mischkalke, Magnesium-Mischkalke</b>	CaCO <sub>3</sub> / MgCO <sub>3</sub> CaO/MgO Ca(OH) <sub>2</sub> / Mg(OH) <sub>2</sub>	55 – 80	kurzfristig (innerhalb von einigen Stunden)	MgCO <sub>3</sub> 0 – 45 %	mittlere bis schwere Böden, Aufkalkung, Gesundungskalkung, Strukturkalkung
<b>Konverterkalke</b>	silikatische Bindung/ CaO, Ca(OH) <sub>2</sub>	40 – 50	mittelfristig (innerhalb von Tagen bis einigen Monaten)	freie Kieselsäure, Mangan, zum Teil P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Spurennährstoffe	mittlere Böden, Erhaltungskalkung, Aufkalkung, Gesundungskalkung
<b>Carbokalke</b>	CaCO <sub>3</sub> / MgCO <sub>3</sub>	15 – 25	kurzfristig (innerhalb von Tagen bis Wochen)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , N, Magnesium (Mg)	mittlere Böden, Erhaltungskalkung, Aufkalkung, Gesundungskalkung

<sup>1)</sup>Der Neutralisationswert (NW) wird aus der Summe der basisch wirksamen Bestandteile Calcium- und Magnesiumcarbonat oder -oxid rechnerisch ermittelt und als CaO angegeben; <sup>2)</sup>NW über 100 % bei Mg-Kalken: Wegen des geringeren Molekulargewichts von Magnesium (Atommasse 24,302) im Vergleich zu Calcium (Atommasse 40,078) hat Magnesiumcarbonat eine um den Faktor 1,391 höhere neutralisierende Wirkung als Calciumcarbonat; je nach Mg-Gehalt von Branntkalk können deshalb NW von über 100 % auftreten, zum Beispiel Magnesium-Branntkalk 90 (60/30): 60 % CaO + (30 % MgO x 1,392) = 101,8 % NW

agrarteute www.agrarteute.com, Ausgabe 07/2020

die pH-Werte müssen im optimalen Bereich liegen, da sie auf verschiedene Bodeneigenschaften einwirken.

Da zwischen pH-Wert und Kalkbedarf eine enge Beziehung besteht, lässt sich am pH-Wert der Kalkbedarf für die unterschiedlichen Böden einfach, schnell und preisgünstig ableiten. In Deutschland ist das seit 2000 einheitlich im VDLUFA-Standpunkt „Bestimmung des Kalkbedarfs von Acker- und Grünlandböden“ definiert.

Dabei wird nach Bodenartengruppen, Humusgehalt und Bewirtschaftungsformen differenziert. Die Ergebnisse basieren auf zahlreichen Feldversuchen und weiteren wissenschaftlichen Erkenntnissen. Die Ertragsoptimierung ist der Maßstab (siehe Tabellen links „Kalken bringt Bodengesundheit“).

Der Neutralisationswert (NW) von Düngerkalken wird aus der Summe der basisch wirksamen Bestandteile Calcium- und Magnesiumcarbonat oder -oxid rechnerisch ermittelt und als Calciumoxid (CaO) angegeben. Umrechnungsbeispiele finden sich im Kasten „Sieben Tipps zur angemessenen Kalkung“.

Eine verbesserte Bodenstruktur besonders bei schwereren Böden mit mehr als 17 Prozent Tongehalt bedarf hinreichend hohe Calcium (Ca)-Gehalte für die Flockung der Tonminerale und die Bildung stabiler Ton-Humus-Komplexe. Die Nährstofflöslichkeit und -verfügbarkeit der Haupt- und Spurennährstoffe ist im pH-Wert-Bereich zwischen 5,5 und 7,5 am günstigsten.

Daher verbessert Kalkung die Nährstoffnutzungseffizienz, besonders von Stickstoff (N) und Phosphor (P). Das wird wegen der zusätzlichen Auflagen in der verschärften Düngeverordnung bedeutsamer. **(kb)** ●



**Dr. Reinhard Müller**

Geschäftsführer Düngerkalk Hauptgemeinschaft,  
Bundesverband der Deutschen Kalkindustrie  
[reinhard.mueller@kalk.de](mailto:reinhard.mueller@kalk.de)

SIEBEN TIPPS

## SO KALKEN SIE ANGEMESSEN

1

### KALKUNG RICHTIG TERMINIEREN

Kalken, wenn der Boden trägt: Das ist in der Regel die Stoppelkalkung im Spätsommer oder Herbst, aber auch im Winter bei Frost oder im Frühjahr ist Vorsaatkalkung üblich. Nach Möglichkeit ist vor einer Kultur mit höheren pH-Wert-Ansprüchen zu kalken, etwa vor Rüben, Raps, Gerste oder Leguminosen. Rechtzeitige Organisation ist dabei wichtig: Wenn viele Ackerbauern kurzfristig kalken wollen, kann die Logistik samt termingerechter Lieferung schwierig werden.

2

### KALKBEDARF GENAU BESTIMMEN

Zunächst sind alle drei bis vier Jahre Bodenanalysen nötig, um eine objektive Entscheidungsbasis zu haben. Da die Untersuchungen bodenartspezifisch sein sollen, sind bei größeren Feldern oft teilflächenspezifische Bodenuntersuchungen und eine teilflächengenaue Kalkung sinnvoll. Die empfohlenen Kalkmengen werden üblicherweise aus arbeitswirtschaftlichen Gründen für mehrere Jahre ausgebracht. So lassen sich auch die Kosten auf mehrere Jahre anrechnen. Einige Experten tendieren zum häufigeren Ausbringen kleinerer Mengen für gute Versorgung. Sind Bodenart, Humusgehalt und Ausgangs-pH-Wert bekannt, lässt sich der standortgerechte Bedarf ermitteln.

3

### PASSENDEN DÜNGERTYP WÄHLEN

Bei der Wahl des Kalkdüngers kommt es vorrangig darauf an, wie schnell oder nachhaltig die Wirkung sein soll. Wenn eine sehr schnelle, kurzfristige Wirkung innerhalb von Tagen nötig ist, sind Brannt- oder Mischkalk auszuwählen. Eine mittelfristige Wirkung innerhalb von Tagen bis Monaten bieten fein vermahlene Kalke mit Korngrößen kleiner als 0,1 mm und auch Carbo- oder Konverterkalk. Kohlensäure Magnesiumkalke bieten zusätzlich eine relativ kostengünstige Versorgung mit Magnesium (Mg). Es werden zudem Kalke mit Phosphat (P)- oder Schwefel (S)-Gehalten angeboten, auch als Granulate.

4

### KALKUNGSKOSTEN IM BLICK HALTEN

Die Kosten der Kalkung werden von mehreren Faktoren beeinflusst. Kalkdüngertyp, Kalkqualität, Menge, etwa ganze Lkw-Ladung „frei Feld“ geliefert, Transport, Umschlag und Lagerung als auch das Ausbringen ergeben den Preis „frei Krume“. Da die Kalkdünger unterschiedliche Gehalte an basisch wirksamen Stoffen haben – wobei der CaO-Gehalt dem Neutralisationswert (NW) entspricht – und teilweise zusätzliche Nährstoffe wie Magnesium (Mg) oder Spurennährstoffe enthalten, bietet der Preis je kg CaO „frei Krume“ den besten Vergleich. Wegen regional unterschiedlicher Verfügbarkeit gibt es Preisunterschiede.

5

### MIT KALK RICHTIG KALKULIEREN

Der Kalkbedarf wird meist in kg/ha CaO und der Preis in Euro/t Ware angegeben. Daher ist für die Vergleichbarkeit verschiedener Kalke ein Umrechnen nötig. Die benötigte Produktmenge lässt sich mit dem Neutralisationswert (NW) direkt errechnen. Eine Kalkulation zeigt das Umrechnen von der Oxid- (CaO) in die Carbonatform (CaCO<sub>3</sub>) mit den Faktoren

- CaCO<sub>3</sub>-Gehalt x 0,56 = CaO,
  - CaO-Gehalt x 1,785 = CaCO<sub>3</sub>
- MgO-Gehalte lassen sich in CaO rechnen:
- MgO-Gehalt x 1,391 = CaO,
  - MgCO<sub>3</sub> x 0,478 = MgO,
  - MgO x 2,092 = MgCO<sub>3</sub>.

**Beispiel 1:** Zur Erhaltungskalkung sollen für drei Jahre 17 dt CaO/ha eingesetzt werden. Ein Kohlensäurer Kalk 90 enthält 90 Prozent CaCO<sub>3</sub> (= 50,4 Prozent CaO = 50,4 Prozent NW) und kostet 2,90 Euro/dt frei Feld. Benötigt werden 33,73 dt/ha (17 dt CaO/ha/0,504 NW), sie kosten 97,82 Euro/ha (33,73 dt/ha x 2,90 Euro/dt), geteilt durch drei Jahre 32,60 Euro/ha im Jahr. Die Ausbringkosten „ab Feld“ werden mit 18 Euro/ha angesetzt, im Jahr sind das 6 Euro/ha. So ergeben sich für die Kalkung „frei Krume“ 38,60 Euro/ha im Jahr, ohne Mehrwertsteuer (MwSt.).

**Beispiel 2:** Bei einem Branntkalk mit 90 Prozent CaO für 8 Euro/dt frei Feld sind 18,89 dt/ha nötig (17 dt CaO/ha/0,9 NW), also 18,89 dt/ha x 8 Euro/dt = 151,12 Euro/ha), durch drei Jahre geteilt sind das 50,37 Euro/ha im Jahr. Wird das Ausbringen ab Feld mit 12 Euro/ha gerechnet, durch drei Jahre, macht das 4 Euro/ha. Die Kalkung „frei Krume“ kostet in diesem Beispiel 54,37 Euro/ha im Jahr ohne MwSt.

6

### ÖKOLOGISCHE ASPEKTE EINBEZIEHEN

Eine Kalkung ist eine Investition, die sich mittel-, spätestens langfristig verzinst. Die 50 bis 60 Euro/ha Kosten werden mit 2 bis 4 dt/ha Getreidemehrertrag kompensiert. Neben den rein wirtschaftlichen Erwägungen spielen heute aber auch ökologische Aspekte eine zunehmende Rolle. Eine verbesserte Bodenstruktur, verminderte Erosionsgefahr, schnellere Wasserinfiltration, höhere nutzbare Feldkapazität (nFK), besseres Ausnutzen der Nährstoffe – besonders des umweltsensiblen Stickstoffs und Phosphors – und stärkeres Bodenleben haben nicht nur monetären Wert. Sie dienen auch den gesellschaftlichen Anforderungen. Eine optimale Kalkdüngung unterstützt ökonomische und ökologische Ziele. Sie dient nachhaltiger Bewirtschaftung im Ackerbau und auf Grünland. Bodengesundheit geht nur mit angemessener Kalkdüngung.

7

### UMSCHLAG UND TECHNIK OPTIMIEREN

Lohnunternehmer, Maschinenringe und Landhandel bringen Kalk mit Großflächenstreuern aus oder vermieten diese. Angefeuchtete Kalke werden meist kurzfristig im Freilager oder am Feldrand gelagert. Für eine gleichmäßige und staubarme Verteilung auf der Fläche ist eine ausreichend durchfeuchtete Ware nötig. Sehr hochwertige, feinst vermahlene Kalke sind bei längerer Zwischenlagerung abzudecken.

[karl.bockholt@agrarteheute.com](mailto:karl.bockholt@agrarteheute.com)