

Verschiedene Kalkdünger für eine gute Bodenfruchtbarkeit

Kalkdüngung wird von manchen Landwirten als einfache, nebensächliche Pflichtaufgabe angesehen. Dabei ist sie eine wichtige Maßnahme zur Erhaltung/Steigerung der Bodenfruchtbarkeit und nachhaltigen Bodenbewirtschaftung. Auch bei Kalkdüngern gibt es etliche Differenzierungen sowohl bei den Produkten als auch in der Anwendung. Diese sollen in diesem Artikel aufgezeigt werden, um Entscheidungshilfen zu geben, mit welchem Kalk die Ziel-pH-Werte gemäß VDLUFA-Standpunkt „Kalkbedarf“ erreicht werden.

Dr. Reinhard Müller, Düngekalk-Hauptgemeinschaft, Köln

Die Kalkdüngung bekommt unter heutigen Rahmenbedingungen einen höheren Stellenwert und wird als Teil der „Guten Fachlichen Praxis“ bedeutsamer. Zunehmende gesellschaftliche und neue gesetzliche Anforderungen an den Bodenschutz (Bodenschutz-Verordnung) und den Düngemiteleinsetz (Düngeverordnung) verlangen eine hohe Nährstoffnutzungseffizienz, niedrige Stickstoff- und Phosphatverluste, geringe Bodenverdichtung, Vermeidung von Erosion und günstige Bodenbedingungen für Wasserinfiltration und -speicherung. Diese Parameter können durch bodenartsspezifisch optimale pH-Werte mit zusätzlich guter Calcium- und Humusversorgung unterstützt werden. Denn sie sind wesentliche Faktoren für eine standörtlich optimale Bodenfruchtbarkeit, die hohe Erträge ermöglicht,

wenn zudem eine gute Wasser- und Nährstoffversorgung gewährleistet sind.

Grundsätzlich können alle Kalkdünger den Säuregehalt des Bodens korrigieren und den pH-Wert erhöhen, allerdings in unterschiedlicher Intensität und Geschwindigkeit. Daher sind die Eigenschaften der verschiedenen Kalkdüngertypen genauer zu betrachten, um die gewünschte Wirkung in angemessener Zeit zu erreichen.

Das vorrangige Merkmal und Bewertungskriterium eines Kalkdüngers ist der „Neutralisationswert“ (NV = neutralisation value). Er kennzeichnet das Säure-Neutralisationspotenzial und wird in % basisch wirksames CaO (als Rechenbasis) ausgedrückt. Bei kohlen-sauren Kalken kann er

mit folgenden Faktoren berechnet werden:

1 kg CaCO₃ entspricht 0,56 kg CaO; 1 kg MgCO₃ entspricht 0,66 kg CaO

Tabelle 1 zeigt, wie stark sich die Kalkdünger beim Neutralisationswert, das vorrangige Merkmal und Bewertungskriterium eines Kalkdüngers, unterscheiden.

Ein weiteres wesentliches Bewertungskriterium ist die Wirkungsgeschwindigkeit der Kalke. Sie variiert aufgrund unterschiedlicher geologischer Herkunft, verschiedener Inhaltsstoffe, Bindungsformen und Aufbereitung (Vermahlung/Korngröße). Einen Anhaltspunkt für die Wirkungsgeschwindigkeit kohlen-saurer und silikatischer Kalke gibt die im Labor mit Salzsäure gemessene „Reaktivität“. Sie gibt allerdings nur einen relativen Wert zwischen 10 %-100 %. Generell ist dazu anzumer-



Carbokalk ist ein Kalkdünger aus der Verarbeitung von Zuckerrüben.

Foto: Schulte

Tab. 1: Kalkdüngertypen und ihre wesentlichen Kriterien

Kalkdüngertyp	Herkunft/Herstellung	Basische Bindungsform	Neutralisationswert NV (% CaO)	Wirkungsgeschwindigkeit	Nebenbestandteile	Einsatzbereiche
Kohlensäure Kalke/Kohlensäure Magnesium-Kalke	Natürliche Lagerstätten Brechen, Mahlen, Sieben	CaCO ₃ MgCO ₃	42–57	In Abhängigkeit von Ausgangsgesteinen und Vermahlung: mittelfristig (innerhalb von Tagen bis einigen Monaten)	Magnesium 0–45 % MgCO ₃	Alle Böden Erhaltungskalkung Aufkalkung Gesundungskalkung
Branttkalke/Magnesium-Branttkalke	Natürliche Lagerstätten Brennen, Mahlen, Sieben	CaO MgO	70–105 ¹⁾ s. u.	kurzfristig (innerhalb von einigen Stunden)	Magnesium 0–45 % MgCO ₃	Mittlere bis schwere Böden Aufkalkung Gesundungskalkung Strukturkalkung
Mischkalke/Magnesium-Mischkalke	Natürliche Lagerstätten Mischung	CaCO ₃ /MgCO ₃ CaO/MgO Ca(OH) ₂ / Mg(OH) ₂	55–80	kurzfristig (innerhalb von einigen Stunden)	Magnesium 0–45 % MgCO ₃	Mittlere bis schwere Böden Aufkalkung Gesundungskalkung Strukturkalkung
Hüttenkalke	Nebenprodukt der Eisenverhüttung vermahlen, sieben	Silikatische Bindung	40–50	mittelfristig (innerhalb von Tagen bis einigen Monaten)	Freie Kieselsäure	Alle Böden Erhaltungskalkung Aufkalkung
Konverterkalke	Nebenprodukt der Stahlherstellung vermahlen, sieben	Silikatische Bindung/ CaO, Ca(OH) ₂	40–50	mittelfristig (innerhalb von Tagen bis einigen Monaten)	Freie Kieselsäure, Mangan, z. T. P ₂ O ₅ Spurennährstoffe	Alle Böden, Erhaltungskalkung, Aufkalkung Gesundungskalkung
Carbokalke	Nebenprodukt der Zuckerherstellung flüssig, erdfeucht	CaCO ₃ /MgCO ₃	15–25	kurzfristig (innerhalb von Tagen bis Wochen)	P ₂ O ₅ , Magnesium	Alle Böden, Erhaltungskalkung Aufkalkung, Gesundungskalkung
Kalkdünger aus der Herstellung von ..., DüMV, Anlage 2, Tab. 6.4	Nebenprodukte verschiedener Industrieprozesse	CaCO ₃ /MgCO ₃ CaO/MgO Ca(OH) ₂	Mindestens 30 %	kurz- bis mittelfristig (innerhalb von Tagen bis einigen Monaten) je nach Herkunft und Bindungsform	Verschieden, je nach Herkunft	Erhaltungskalkung

¹⁾ Erläuterung zu Neutralisationswerten über 100 % bei Mg-Branttkalken:

Der Neutralisationswert (NV = neutralisation value) von Düngerkalken wird aus der Summe der basisch wirksamen Bestandteile Calcium- und Magnesiumcarbonat oder -oxid rechnerisch ermittelt und als CaO angegeben.

Aufgrund des geringeren Molekulargewichtes 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 Magnesium-Gehalt von Branttkalk können deshalb Neutralisationswerte von > 100 % auftreten. Z. B. Magnesium-Branttkalk 90 (60/30): 60 % CaO + (30 % MgO * 1,392) = 101,8 % NV

ken, dass Kalkdünger umso schneller wirken, je höher die Reaktivität und je kleiner die Korngröße (Mahlfeinheit) ist.

Eigenschaften und Einsatzbereiche verschiedener Kalkdünger

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die wesentlichen praxisüblichen Kalkdüngertypen, die aufgrund ihrer unterschiedli-

chen Eigenschaften differenzierte optimale Einsatzbereiche haben.

Kohlensäure Kalke (Naturkalke)

Die aus natürlichen Lagerstätten stammenden Kohlensäuren Kalke und Kohlensäuren Magnesiumkalke enthalten die basisch wirksamen Inhaltsstoffe Calcium- und/oder Magnesium-Carbonate (CaCO₃/

MgCO₃). Die Magnesiumgehalte können bis zu 45 % MgCO₃ betragen und liefern eine sehr kostengünstige Mg-Versorgung.

Die Wirkungsgeschwindigkeit der Kohlensäuren Kalke ist abhängig von der geologischen Herkunft, der Vermahlung (Korngrößenspektrum) und dem Ausgangs-pH-Wert des Bodens.

Die Wirkungsgeschwindigkeit wird bei der Produktkennzeichnung üblich in „% Reaktivität“ angegeben. Dies ermöglicht allerdings nur einen relativen Vergleich der Produkte.

Generell gilt für alle Kohlensäuren Kalke, dass sie umso schneller wirken (hohe Reaktivität), je feiner sie vermahlen sind, je kleiner die Korngröße ist. Die Düngemittel-Verordnung verlangt mindestens 90 % < 3,15 mm und 70 % < 1,0 mm.

Kohlensäure Kalke sind auf allen Böden (Acker und Grünland) zur Auf- und Erhaltungskalkung einsetzbar und wirken mittelfristig (innerhalb von Tagen bis einigen Monaten). Die Kreidekalke, die auch zu den Kohlensäuren Kalken zählen, sind

Tab. 2: Optimale pH-Werte für Ackerland in Abhängigkeit vom Humusgehalt (lt. VDLUFA-Standpunkt Kalkbedarf, 2000)

Bodenartengruppe/vorwiegende Bodenart	Humusgehalt des Bodens (%)			
	≤ 4	4,1–8,0	8,1–15,0	15,1–30
	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 ¹⁾	5,8–6,5	5,4–6,1	5,0–5,7
toniger Lehm bis Ton	6,4–7,2 ¹⁾	5,9–6,7	5,5–6,3	5,1–5,9

¹⁾ auf karbonathaltigen Böden (freier Kalk): keine Erhaltungskalkung

Quelle: VDLUFA-Standpunkt Kalkbedarf; * = in der Fruchtfolge (3 Jahre)

vergleichsweise reaktiv und wirken relativ schnell (innerhalb von Tagen bis Wochen). Bei den vergleichsweise „harten“ dolomiti-schen Magnesiumkalken kann durch eine feinere Vermahlung (kleine Korngrößen) die Umsetzungsgeschwindigkeit merklich verbessert werden. Bei fein vermahlenden Kalken muss allerdings eine übermäßige Staubeentwicklung vermieden werden. Daher werden diese häufig angefeuchtet und als „erdfeuchte Kalke“ eingesetzt. Die Neutralisationswerte liegen zwischen 42 % und 57 % NV je nach Mg-Gehalt.

Brantkalk

Über einen Brennprozess wird aus den Kalksteinen Brantkalk erzeugt, der als Calcium- oder Magnesiumoxid (CaO/MgO) vorliegt und hoch reaktiv ist. Brantkalk reagiert unmittelbar mit Wasser, auch mit der Luft- oder Bodenfeuchtigkeit. Daher soll er bei der Lagerung vor Feuchtigkeit geschützt sein. Gemahlener Brantkalk soll nach der Ausbringung auf den Acker möglichst bald in den Boden eingearbeitet werden; körniger Brantkalk hingegen sollte zunächst ablöschen, bevor er eingearbeitet wird. Brantkalk ist ideal, wenn eine unmittelbare Wirkung im Boden erwünscht ist, wie bei der Vorsaatkalkung (Kohlernie-Reduktion bei Raps). Bei der Saatbettbereitung unterstützt der Brantkalk auch die Abtrocknung und schnellere Erwärmung des Saatbettes. Brantkalk wird vornehmlich auf schweren, tonreichen Ackerböden eingesetzt, um eine Verbesserung der Bodenstruktur zu bewirken und Oberflächenverschlammung zu vermeiden. Fein vermahlene Brantkalken sollten möglichst mit Schneckenstreuern (Staubreduktion) ausgebracht werden, die leider nicht in allen Regionen verfügbar sind. Alternativ kann körniger Brantkalk mit Schleuderstreuern auch in kleineren Mengen appliziert werden. Die Neutralisationswerte liegen zwischen 75 %–105 % NV. Dementsprechend sind geringere Warenmengen erforderlich als bei Kalkdüngern mit niedrigeren NV-Gehalten, um die gleiche Säureneutralisierung zu erzielen.

Mischkalk

Mischungen von karbonatischen Kalken mit Brantkalk ergeben den Kalkdüngertyp Mischkalk. Dieser wirkt aufgrund der CaO-Anteile auch kurzfristig und ähnlich wie Brantkalk. Mischkalke eignen sich daher besonders gut für mittlere und schwere Böden mit höherer pH-Pufferkapazität,

zur Auf- und Gesundungskalkung und zur Verbesserung der Bodenstruktur. Es gibt auch angefeuchtete Mischkalke, die eine Ausbringung mit Feuchtkalktechnik ermöglichen. Die Neutralisationswerte variieren zwischen 55 % und 80 % NV.

Hütten- und Konverterkalk

Hütten- und Konverterkalke sind Nebenprodukte aus der Eisen- und Stahlherstellung. Sie werden vermahlen und gesiebt. Als basisch wirksame Verbindungen liegen überwiegend silikatische, z. T. auch oxidische oder hydroxidische Bindungsformen vor. Je nach verwendetem Einsatzstoff können variierende Gehalte an Magnesium sowie weitere Haupt- und Spurennährstoffe wie Phosphat oder Mangan enthalten sein. Die enthaltene freie Kieselsäure verbessert die Pflanzenverfügbarkeit des Bodenphosphats. In der Wirkung und den Einsatzbereichen sind sie mit den Kohlensäuren Kalken vergleichbar. Somit können sie ebenfalls sowohl im Ackerbau als auch im Grünland für die Erhaltungs- und Gesundungskalkung eingesetzt werden.

Carbokalk

Carbokalk ist ein Kalkdünger aus der Verarbeitung von Zuckerrüben. Er liegt als sekundäres Carbonat vor und hat wegen seiner Feinkörnigkeit eine schnelle Wirkung (hohe Reaktivität). Carbokalk enthält Mengen an Phosphat (bis 1,40 % P₂O₅) und Magnesium (1,6 % MgO). Die Neutralisationswerte variieren zwischen 15 %–30 % NV, je nach Feuchtigkeitsgehalt. Carbokalk kann zu allen kalkbedürftigen Kulturen und auf allen Böden ausgebracht werden. Dabei ist auf eine gute, gleichmäßige Verteilung zu achten. Da Carbokalk bei den Zuckerfabriken anfällt, wird er insbesondere im Umfeld des Entstehungsortes eingesetzt, um die Transportkosten gering zu halten. Häufig wird von den Anbietern auch die Ausbringung organisiert, sodass ein servicefreundliches Leistungspaket geboten wird.

Kalkdünger aus verschiedenen Produktionsprozessen (gemäß Düngemittel-Verordnung, Anlage 2 Tabelle 6.4 Spalte 1)

In der Düngemittelverordnung werden in Tabelle 6.4 der Anlage 2 die verschiedenen Ausgangsstoffe für Kalkdünger aufgeführt, die als Nebenprodukte bei unterschiedlichen industriellen Produktionsprozessen anfallen. Die Herkunft ist in der

Deklaration anzugeben. Die Kalkdünger können Oxide, Hydroxide oder Carbonate von Calcium oder Magnesium und teilweise auch weitere Nährstoffe (N, P, Mikronährstoffe) enthalten. Bei der Anwendung sollte je nach Bodenart auf die chemische Bindungsform, die Vermahlung, den Kalkgehalt (Neutralisationswert) und die Reaktivität geachtet werden.

Kostenbewertung

Hinsichtlich der Preise und Kosten von Kalkdüngern gilt grundsätzlich, dass nicht allein der Warenpreis (EURO/t) entscheidend ist, sondern vielmehr die Kosten für Transport, Lagerung, Ausbringung mit betrachtet werden müssen. Deshalb sollen die Preise „frei Krume“ (auf dem Acker ausgebracht) – mit der Vergleichsbasis „Neutralisationswert“ (EURO/t NV) – verglichen werden. Mindestens so wichtig wie der Preis des Düngekalkes sind auch die termingerechte Verfügbarkeit (Logistik) und die bodenschonende, gleichmäßige Ausbringung. Daher sind die Verlässlichkeit guter Partner (Handel, Lohnunternehmer, Maschinengemeinschaft), die Qualität der Ware und eine gute Kalkstreuertechnik für eine erfolgreiche, unproblematische Kalkdüngung auch sehr bedeutsam und wertvoll.

Was gilt für alle Kalkdünger?

Für alle Kalkdünger gelten die in der Düngemittelverordnung aufgeführten Schadstoff-Grenzwerte, die beim Inverkehrbringen nicht überschritten werden dürfen. Für alle Kalkdünger gilt ebenfalls, dass sie möglichst bodenschonend und gleichmäßig ausgebracht werden sollen. Daher sind Ausbringungszeitpunkt, Bodenzustand und auch die Ausbringungstechnik für eine effektive Kalkung zu beachten. Ideal ist die Stoppelkalkung, weil dann der Boden normalerweise recht trocken ist und gut trägt. Auch die Frühjahrskalkung vor der Bodenbearbeitung für die Sommerkulturen (Zuckerrübe, Sommergerste, Mais) ist praxisüblich, wenn das Wetter die Befahrung des Ackers zulässt.

Durch Kalkdüngung, pH-Wert-Anhebung und Förderung des Bodenlebens (Bakterien, Regenwürmer etc.) soll der Humusgehalt des Bodens nicht verringert, sondern sogar verbessert und stabilisiert werden. Um dies zu erreichen, ist einerseits eine hinreichende und regelmäßige Zuführung von organischem Material als Futter für

die Bodenlebewesen notwendig. Andererseits sollen die Ziel-pH-Werte gemäß VDLUFA-Standpunkt „Kalkbedarf von Acker- und Grünlandböden“ – in Abhängigkeit von Bodenart und Humusgehalt – nicht wesentlich überschritten werden, da sie in der Kombination ein Optimum der Bodenfruchtbarkeit darstellen. Denn durch zahlreiche langjährige Feldversuche wurden die Zusammenhänge zwischen pH-Wert, Kalkbedarf, Humusgehalten im Boden und Ertragsfähigkeit ermittelt. In den meisten Versuchen konnte festgestellt werden, dass der durch mikrobielle Tä-

tigkeit verstärkte Humusabbau durch vermehrte Pflanzenproduktion und insbesondere durch eine intensivere Bewurzelung der Pflanzen in etwa ausgeglichen wurde. Durch einen stärkeren Humusumsatz wird die Humusqualität langfristig verbessert.

In dem differenzierten VDLUFA-Konzept wurden auch Höchstmengen für einmalige Kalkungen festgelegt, wenn ein besonders hoher Kalkbedarf gegeben ist. Damit soll erreicht werden, dass keine extremen, zu schnellen Veränderungen der Bodenreaktion vorkommen, die sich negativ auf Mi-

krobiologie oder Nährstofflöslichkeit auswirken könnten. Die Einhaltung und Beachtung des VDLUFA-Konzeptes ist als „Gute fachliche Praxis“ und als wichtiger Beitrag für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung zu werten und zu empfehlen. <<

Dr. Reinhard Müller
Düngkalk-Hauptgemeinschaft
Köln
reinhard.mueller@kalk.de
www.naturkalk.de

AUS DER INDUSTRIE

ROPA

Keine ROPA-Hausvorführung im Jahr 2020 – Produktion verläuft planmäßig

Alle zwei Jahre veranstaltet ROPA im Wechsel mit der Agritechnica seine große Hausvorführung. Vor zwei Jahren fand diese Veranstaltung anlässlich der Standorteröffnung von ROPA Rheinland in Viersen-Boisheim statt.

Zu den letzten ROPA-Hausvorführungen in Sittelsdorf strömten jeweils über 15.000 weltweit angereiste Besucher auf das mittlerweile auf 27 ha angewachsene Firmengelände des Familienunternehmens. Imposante Erntemaschinen, Verlademäuse, modernste Zuckerrüben- und Kartoffelerntetechnik und die neuesten technischen Innovationen von ROPA waren im Feldeinsatz zu bestaunen.

Der Anspruch von ROPA ist es, innovative Technik in höchster Qualität zu liefern. Unter dieser Prämisse organisiert und veranstaltet ROPA auch ihre Hausvorführung. Leider ist es aber aufgrund der aktuell vor-



herrschenden Corona-Pandemie und den daraus resultierenden Einschränkungen nicht möglich, die traditionelle Hausvorführung abzuhalten.

Unterdessen laufen bei ROPA die Produktion, die Auslieferung und der Ersatzteilservice planmäßig weiter. Bewährt hat sich in den letzten Wochen die längerfristig ausgelegte Lagerhaltung von wichtigen Bauteilen, sodass Lieferverzögerungen bei

Zulieferteilen abgepuffert und kontinuierlich weiterproduziert werden konnte. Die Sicherheit der Mitarbeiter steht bei ROPA an oberster Stelle. Deshalb wurde unter anderem ein umfangreiches Hygienekonzept eingeführt, dazu zählt die Umstellung auf Schichtbetrieb in manchen Abteilungen. Die Verlademäuse für die Erntesaison 2020 sind weitgehend fertiggestellt.

Aktuell laufen die Produktionslinien für die Kartoffelroder Keiler und Zuckerrübenvollernter Tiger 6S, welcher auf der Agritechnica neu vorgestellt und mehrfach medallienprämiert wurde für sein hydraulisches Fahrwerksystem R-Soil Protect sowie das integrierte R-Connect-Telematik-System. Kontinuierlich verlassen derzeit die fertiggestellten Maschinen per Tieflader das Werk und sind auf dem Weg zu ihren neuen Besitzern in über 40 Ländern der Erde. <<

HOLMER

Keine Einschränkungen durch COVID-19: Holmer-Produktion läuft planmäßig

Die Produktion der Zuckerrübenvollernter Terra Dos T4 ist Anfang Mai 2020 pünktlich gestartet. Bei Holmer gab es keine Produktionspause durch COVID-19. Alle Gülletracs wurden fertiggestellt, die Produktionshallen umgerüstet und mit der Vollernter-Montage pünktlich begonnen.

Bei Holmer gibt es keinen Engpass durch fehlende Teile: Wichtige Komponenten wie z. B. Motoren von MTU oder Achsen der deutschen Firma Kessler lagern für die gesamte Jahresproduktion bereits im zentralen Lager in Schierling. Durch die hohe Eigenfertigungstiefe ist man in Eggmühl außerdem weniger abhängig von externen Lieferungen. Die meisten Zulieferer be-

finden sich zudem in einem Umkreis von ca. 100 km um das Firmengelände, sodass auch in den letzten Wochen die geplanten Lieferungen im Werk eintrafen.

„Die Produktion 2020 ist planmäßig angelaufen. Unsere Mannschaft in Eggmühl ist vollzählig bei der Arbeit, die Teileversor-



Fotos: Werkbilder

gung ist sichergestellt und große Baugruppen, wie z. B. Kratzböden, sind im Winter pünktlich fertiggestellt worden, sodass sie jetzt reibungslos für die Montage zur Verfügung stehen“, berichtet Produktionsleiter Christian Brunner.

Die Strategie, nicht alles just in time liefern zu lassen, viel selbst zu fertigen und mit regionalen, langjährigen Partnern zu arbeiten, zahlt sich für Holmer in der Corona-Krise aus.

Die Holmer-Rübenroder werden pünktlich an die Rodegemeinschaften und Lohnunternehmern ausgeliefert. Die Landwirte können sich auf eine zeitgerechte Zuckerrübenenernte 2020 verlassen. <<