

# Fachgerechte Kalkdüngung zu Mais

Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz erhöhen, Ertragsminderung vermeiden

Eine fachgerechte, bodenartspezifische Kalkdüngung leistet einen wichtigen Beitrag zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und zur Realisierung hoher Maiserträge. Kalkdüngung ist Bestandteil eines nachhaltigen Pflanzenbaus und hilft, Bodenerosion, -verdichtung und -versauerung zu vermeiden sowie das Bodenleben zu fördern.

Reinhard Müller, Köln

Eine Kalkdüngung beziehungsweise die gute Kalkversorgung im Boden wirkt direkt und indirekt auf verschiedene chemische, physikalische und biologische Prozesse im Boden, wie Abbildung 1 schematisch veranschaulicht.

Für die Bodenfruchtbarkeit ist neben der Nährstoff- und Wasserversorgung die Bodenstruktur sehr wesentlich. Sie beschreibt die räumliche Anordnung der Bodenpartikel und das dadurch bedingte Porensystem. Bei schluffigen und tonigen Böden ist die Krümelstruktur der Bodenpartikel für das Pflanzenwachstum und die Biodiversität optimal. Die Stabilität der Bodenkrümel wird durch den Humusgehalt und das Verhältnis der Kationen an den negativ geladenen Austauschern (Tonminerale und Huminstoffe) bestimmt. Im optimalen Fall sind die negativen Bindungsstellen der Austauscher zu 70 bis 80 Prozent mit Calcium ( $\text{Ca}^{++}$ ), zu 10 bis 15 Prozent mit Magnesium ( $\text{Mg}^{++}$ ) und mit weniger als 5 Prozent Kalium ( $\text{K}^+$ ) und 1 Prozent Natrium ( $\text{Na}^+$ ) belegt. Die restlichen freien Stellen sind mit Wasserstoffionen ( $\text{H}^+$ ) besetzt.

Die einwertigen Kationen  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  und  $\text{H}^+$  können sich nur an den Austauscher anlagern. Bei einem einseitigen Überangebot wirken sie destabilisierend auf die Bodenstruktur. Die zweiwertigen Kationen  $\text{Ca}^{++}$  und  $\text{Mg}^{++}$  dagegen verfügen über zwei positive Ladungen und können dadurch Tonminerale miteinander verbinden oder Tonminerale mit Huminstoffen zu Ton-Humus-Komplexen stabilisieren, die die Basis einer guten Bodenstruktur bilden (Abb. 2). Bei einer optimalen Belegung der Austauscher liegt der pH-Wert im neutralen Bereich bei pH 7.



Kalkdüngung

Foto: agrar-press

Abb. 1: Direkte und indirekte Wirkung der Kalkdüngung



Quelle: Infografik DHG

## Bodenerosion – Vorsorge beginnt im Boden

Beim Maisanbau ist die Vermeidung von Bodenerosion und -verschlammung auf schluff- und tonreichen Böden insbesondere bei einem hängigen Relief ein aktuelles Thema. Mulchsaat, Minimalbodenbearbeitung oder hangparallele Bodenbearbeitung verringern zwar das Erosionspotenzial deutlich, die Problematik einer mangelnden Krümelstabilität und eines geringen Humusgehalts im Boden wird dadurch allerdings nicht gelöst. Eine hohe Krümelstabilität kann nur durch eine wesentliche Humusanreicherung und eine optimale bodenspezifische Kalkversorgung erreicht werden.

Bodenverschlammung erschwert die Wasserversickerung und behindert die Bodenbelüftung. Bei starken Regenereignissen kann der Boden das Wasser nicht genügend aufnehmen und das auf der Oberfläche abfließende Wasser trägt wertvolles Bodenmaterial fort.

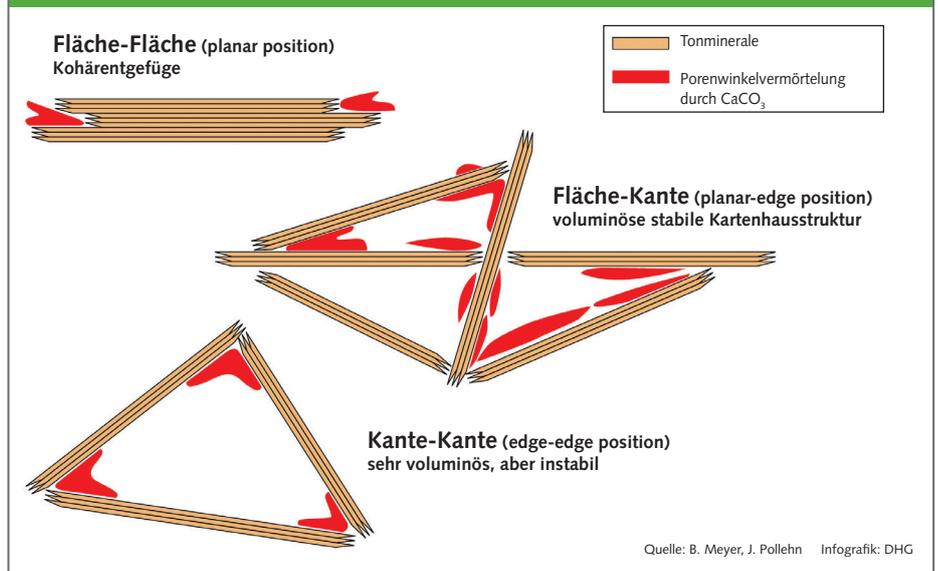
In Experimenten der TU München-Weihenstephan konnte nachgewiesen werden, dass sich bei schluffigen Lehmen und Lössböden die Wasserversickerung nach einer Kalkung und pH-Werterhöhung gravierend verbessert (Abb. 3). Dies belegt einerseits die verbesserte Porensituation an der Bodenoberfläche und andererseits ist es ein klares Indiz für einen Beitrag zur Erosionsminderung.

Die Ertragsfähigkeit vieler Böden wird durch die Speicherkapazität des Bodens für das pflanzenverfügbare Wasser begrenzt. Diese wird als nutzbare Feldkapazität (nFK) bezeichnet und ist abhängig von der Höhe des durchwurzelbaren Bodenhorizontes, der Durchwurzelbarkeit des Bodens und dem Anteil an Mittelporen. Gerade der Anteil der Mittelporen ist in schluff- und tonreichen Böden häufig unzureichend.

## Welche Kalkdünger und welche Menge?

Bei einer Kalkung mit dem Ziel einer schnellen Wirkung ist die Verwendung von möglichst reaktiven, rasch wirksamen Kalken zu empfehlen. Daher wird bei der Vorsaatkalkung von Mais im Frühjahr häufig Branntkalk mit 80 bis 90 Prozent CaO eingesetzt. Ihn gibt es in gemahlener und körniger Form. Der fein gemahlene Branntkalk ist wegen der größeren Oberfläche am reaktivsten. Der körnige hat den Vorteil, dass er auch bei

Abb. 2: Lagerungsformen von Tonteilchen im Boden – schematische Darstellung



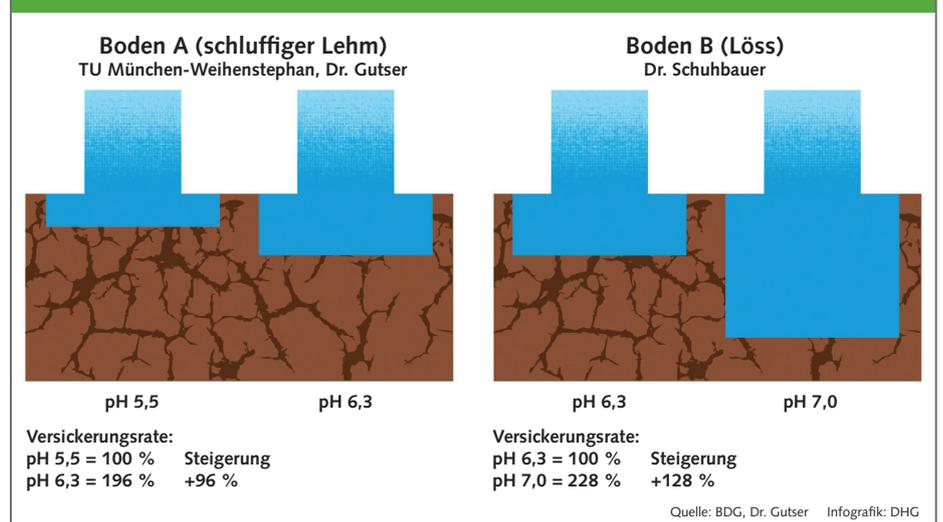
geringen Mengen mit Tellerstreuern rationell ausgebracht werden kann. Der Branntkalk sollte üblicherweise 1 bis 2 Tage nach der Ausbringung flach in den Boden eingearbeitet werden. Der pH-Wert wird schnell und sicher angehoben. Die sofortige Umsetzung im Boden bewirkt eine deutliche Stabilisierung der Bodenaggregate und damit eine Verbesserung der physikalisch-chemischen Eigenschaften. Zudem bewirken sie einen kurzfristigen Trocknungseffekt im direkten Bodenkontakt. Erfolgt die Kalkung erst unmittelbar vor oder sogar nach der Maisaussaat, genügen in der Regel 800 bis 1.400 kg CaO/ha für die Oberflächenbehandlung. Eine solche Kalkung bewirkt durch die kurzfristige pH-Wert-Anhebung über 8,0 an der Bodenoberflä-

che eine ergänzende phytosanitäre Wirkung, die das Pilzwachstum einschränkt.

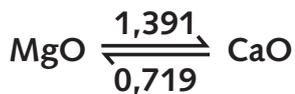
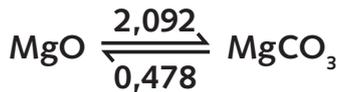
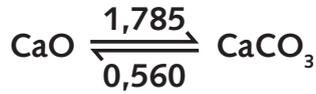
Um unterschiedliche Düngekalke (Oxide, Karbonate, Silikate) miteinander vergleichen zu können, wird als gemeinsame Bezugsgröße der CaO-Gehalt berechnet. Der Gesamtgehalt an basisch wirksamen Verbindungen wird als Neutralisationswert bezeichnet.

Bei Branntkalk (Calciumoxid) entspricht der angegebene CaO-Gehalt dem wirksamen Neutralisationswert. Das heißt, 1.000 kg Branntkalk (mit 95 Prozent CaO) entsprechen 950 kg CaO. Bei dem häufig verwendeten kohlen-sauren Kalk (Calciumcarbonat, CaCO<sub>3</sub>) entspricht eine Tonne kohlen-saurer Kalk (mit 95 Prozent CaCO<sub>3</sub>) ungefähr 530 kg

Abb. 3: Die Wasserversickerung auf schluffreichen Böden wird durch gute Kalkversorgung deutlich verbessert



CaO. Demnach müssen circa 1.800 kg kohlenaurer Kalk gestreut werden, um rund 950 kg CaO auf den Acker zu bekommen. Mit folgenden Faktoren können die unterschiedlichen Gehaltsangaben umgerechnet werden:



Wenn eine Magnesiumdüngung geplant ist, sollte Magnesium-Branntkalk verwendet werden. Denn dieser liefert schnell verfügbares Magnesium.

Kohlensaure Kalke – mit oder ohne Magnesium – gibt es in unterschiedlichen Siebsortierungen. Sie werden häufig bei der routinemäßigen Erhaltungskalkung eingesetzt, wenn der bodenspezifische pH-Wert im Optimum gehalten werden soll. Fein gemahlene Produkte haben eine höhere Reaktivität und wirken daher schneller. Deshalb sollte hin-



**Regenwürmer und aktives Bodenleben kennzeichnen fruchtbaren Boden.**

Foto: Autor

sichtlich der Düngekalkqualität auf folgende Punkte geachtet werden: Neutralisationswert (Gehalt), Reaktivität, Siebsortierung und DLG-Gütesiegel für Düngekalk. Natürlich sind auch die Lo-

gistik, Lagerung und die Ausbringungstechnik zu bedenken, die üblicherweise über den Agrarhandel oder durch Lohnunternehmer organisiert werden.

Ist die Kalkversorgung des Bodens im optimalen Bereich (VDLUFAPH-Klasse „C“), beträgt der Kalkbedarf unter deutschen, humiden Bedingungen – abhängig von Klima, Fruchtfolge und verwendeten kalkzehrenden Stickstoffdüngern – zwischen 300 bis 500 kg CaO pro Hektar und Jahr. Dies wird als Erhaltungskalkung bezeichnet und entspricht der Menge von 300 bis 600 kg/ha Branntkalk oder circa 1.000 kg/ha kohlensaurem Kalk (CaCO<sub>3</sub>) pro Jahr.

Wenn die Bodenuntersuchung eine pH-Wert-Versorgung der Klasse „B“ oder sogar „A“ ergeben hat, so ist eine entsprechende Auf- oder Meliorationskalkung angeraten.

Die Düngekalkberatung in Deutschland basiert seit 1990 auf dem VDLUFAPh-Standpunkt „Bestimmung des Kalkbedarfs von Acker- und Grünlandböden“. Darauf aufbauend hat die DLG das DLG-Merkblatt „Hinweise zur Kalkdüngung“ herausgegeben. Beide Beratungshäfte sind im Internet zu finden ([www.naturkalk.de/kalkrechner](http://www.naturkalk.de/kalkrechner)). <<

Eine Literaturliste kann beim Autor nachgefragt werden.

## Kalk hilft Mais

Ein gleichmäßiger und kräftiger Aufgang der Maiskeimlinge erfolgt erst ab 10 bis 12 °Celsius Bodentemperatur und gleichzeitig vorhandener hinreichender Bodenfeuchtigkeit. Daher benötigt die Maissaat lockeren Boden mit einer guten Krümelstruktur. Nur so sind die Wasserspeicherung, der Luftaustausch und die Erwärmung des Bodens optimal zu erreichen. Genau dies wird mit einer Kalkdüngung zu Mais beziehungsweise einer guten Kalkversorgung im Boden bewirkt. Zugleich ist die optimale Kalkversorgung Voraussetzung für die günstigste Nährstofflöslichkeit und -verfügbarkeit sowie ein möglichst aktives Bodenleben und eine gute Durchwurzelbarkeit des Bodens. Insbesondere durch kalkliebende Regenwürmer und andere Bodenlebewesen werden viele wertvolle Bioporen geschaffen. Die H<sup>+</sup>-Ionen-Konzentration (pH-Wert = negativer dekadischer Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration) selbst ist für den Mais nicht so bedeutend; pH-Werte zwischen 5,5 bis 7,0 sind für die Maiswurzeln unproblematisch.

Kalk wirkt nicht nur in ökologischer Hinsicht positiv, sondern auch in ökonomischer. An der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft in Jena (Kerschberger et al. 2008) wurde anhand vieler Feldversuche ermittelt, dass bei zunehmender Unterschreitung der pH-Wert-Gehaltsklasse „C“ verstärkt Mindererträge auftreten. Da die Fruchtarten unterschiedlich stark reagierten, wurden zwei Fruchtartengruppen gebildet. Mais gehört dabei in die Gruppe mit mittlerem/geringerem Kalkanspruch und reagierte auf stark lehmigen Sanden (IS) mit 5 bis 15 Prozent Minderertrag, wenn der pH-Wert in die Gehaltsklasse (GK) „B“ (pH-Werte zwischen 5,1 bis 6,0 bei < 4 Prozent Humus im Boden) fiel. In der Gehaltsklasse „A“ (< pH 5,1) wurden circa 20 Prozent Mindererträge festgestellt. Bei den Fruchtarten mit hohem Kalkanspruch waren die Ertragswirkungen noch deutlicher.

## Fazit

Die optimale Kalkversorgung im Boden ist eine notwendige Bedingung für eine optimale Bodenstruktur und Bodenfruchtbarkeit. Aufgrund ihrer direkten und indirekten positiven Wirkungen auf chemische, physikalische und biologische Bodenparameter ist sie Bestandteil eines nachhaltigen Pflanzenbaus.

## KONTAKT

**Dr. Reinhard Müller**

Düngekalk-Hauptgemeinschaft

Im Bundesverband der Deutschen Kalkindustrie e. V., 50968 Köln

Telefon: 0221 93467432

Telefax: 0221 93467414

[reinhard.mueller@kalk.de](mailto:reinhard.mueller@kalk.de)