

Gips oder Kalk?

Besonders im Zusammenhang mit alternativen Bodenuntersuchungssystemen werden teils hohe Gipsgaben als Ersatz oder in Kombination zu Kalk empfohlen. Aber wodurch genau unterscheiden sich eigentlich Gips und Kalk?

Grundlage für die Bemessung des Düngaufwandes ist neben dem Nährstoffbedarf der Kulturen auch die Kenntnis der im Boden vorhandenen – und davon pflanzenverfügbaren – Nährstoffmengen. Aufschluss darüber liefert eine regelmäßig durchgeführte Bodenuntersuchung. Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse wird ein Düngbedarf erkannt und die notwendige Aufwandmenge abgeleitet. Neben den Methoden der Standardbodenuntersuchung, die wissenschaftlich fundiert und im Rahmen der Düngeverordnung maßgeblich sind, werden in der Praxis auch alternative Bodenuntersuchungsmethoden eingesetzt.

Solche Beratungssysteme definieren die Bodenfruchtbarkeit anhand der Verhältnisse positiv geladener Nährstoffe (Kationen) an den Austauscherteilchen (Tonminerale, organische Substanz) im Boden. Oft wird auf Grundlage dieser Bewertungen neben einer Kalkdüngung zusätzlich eine Gipsdüngung empfohlen. Dem Gips werden dabei Eigenschaften zugesprochen, die als Lösung für manche Probleme im Boden geeignet erscheinen.

Im Folgenden sollen deshalb die Unterschiede zwischen diesen beiden Düngerformen insbesondere mit Blick auf ihre Wirkung im Boden näher betrachtet werden.

Was ist Kalk ?

Kalkdünger sind in der Düngemittelverordnung als eigenständiger Düngemitteltyp erfasst. Neben Naturkalken, die aus Kalkstein oder Dolomit aus natürlichen Lagerstätten durch Brechen und Vermahlen (kohlen-saure Kalke) oder Brennen im Ofen (Branntkalk) hergestellt werden, sind auch Industriekalke (z. B. Konverterkalk aus der Stahlindustrie) sowie Kalkdünger aus spezieller und genau definierter Herkunft (z. B. Aschen aus Verbrennung von pflanzlichen Stoffen) aufgeführt.

Vordringliches Ziel bei der Ausbringung von Kalkdüngern ist durch ihre basische Wirkung der natürlichen Versauerung des Bodens und der damit einhergehenden Abnahme des pH-Wertes entgegenzuwirken. Die Oxide, Carbonate und Hydroxide der Kalkdünger liefern die dazu notwendige Pufferung der Säuren (H^+).



FOTO: ANDREAS WEBER

Salzsäure-Test: Aufbrausen, Knistern oder Blasenbildung zeigt an, dass freier Kalk die Bodenstruktur stabilisieren kann.

Gleichzeitig liefern Kalkdünger mit dem Kation Calcium (Ca^{2+}) einen Sekundärnährstoff. Im Bodenwasser gelöstes Calcium (Ca^{2+}) wird nicht nur von den Pflanzen als Nährstoff aufgenommen, sondern auch an festen Bodenteilchen mit negativen Oberflächenladungen wie Tonmineralen und Huminstoffen adsorbiert und bildet mit weiteren austauschbaren Kationen (Magnesium, Kalium, Natrium) den Kationenbelag.

Die Umsetzung des Düngekaltes im Boden ist abhängig von der vorliegenden Kalkform (Oxid oder Carbonat) – und im Falle des Carbonates von der Aufbereitung (Vermahlungsgrad). Branntkalk (CaO) zeigt durch seine gute Löslichkeit in Wasser eine Sofortwirkung, die zur schnellen Neutralisation von Säuren (H^+) und zu einem raschen Anstieg der Calcium-Ionenkonzentration in der Bodenlösung führt.

Kohlensäure Kalke benötigen zur Umsetzung Säuren und zeigen da-

mit eine verzögerte, aber nachhaltige Wirkung. Sehr fein vermahlene Kohlensäure Kalke sind hierbei deutlich besser einzustufen als grobkörnige Produkte.

Was ist Gips?

Gips ist ein häufig vorkommendes Mineral mit der chemischen Bezeichnung Calciumsulfat ($CaSO_4$), das düngemittelrechtlich als mineralischer Sekundärnährstoffdünger eingeordnet ist. Gips kann aus industriellen Herkünften (z. B. aus Rauchgasentschwefelungsanlagen von Kraftwerken) oder natürlichen Lagerstätten stammen. Calciumsulfat ist ein Neutralsalz, das in wässriger Lösung weder sauer noch basisch reagiert – und somit auch den pH-Wert im Boden nicht verändern kann.

Je nach Herkunft und Nebenbestandteilen enthält Gips zwischen 16 und 20 % Schwefel als Sulfat (SO_4^{2-}). Nach Lösung im Bodenwasser steht den Pflanzen dieser wichtige Nähr-

stoff sofort zur Verfügung und kann direkt als SO_4^{2-} -Anion in die Wurzeln aufgenommen werden. Das Sulfat unterliegt im Boden einer ähnlichen Dynamik wie der Stickstoff. Das bedeutet, dass das Sulfat wie auch das Nitrat der Auswaschung unterliegt. Gips sollte deshalb zum aktuellen Schwefelbedarf der Kultur zu Beginn der Vegetationsperiode gedüngt werden.

Gleichzeitig zum Sulfat liefert Gips auch Calcium. Analog zur Wirkung der Kalkdünger kann das im Bodenwasser gelöste Calcium aus dem Gips von den Pflanzen als Nährstoff aufgenommen oder an den Austauscherteilchen im Boden angelagert werden.

Das haben sie gemeinsam

Neben der direkten Nährstoffwirkung für die Pflanze hat das Calcium (Ca^{2+}) aus Kalk und Gips eine zusätzliche Wirkung auf bodenchemische und bodenphysikalische Eigenschaften. Als Bodenkolloide werden feste mineralische und organische Bodenteilchen bezeichnet, die durch ihre große spezifische, geladene Oberfläche sehr aktiv sind und auch Austauscher genannt werden. Diese Tonminerale und Huminstoffe besitzen negative Oberflächenladungen, so dass sich dort positiv geladene Teilchen (Kationen) aus der Bodenlösung wie Calcium (Ca^{2+}), Magnesium (Mg^{2+}), Kalium (K^+), Natrium (Na^+), Ammonium (NH_4^+), Aluminium (Al^{3+}) und Wasserstoff (H^+) anlagern, aber auch von dort wieder ablösen können.

Kationen mit höherer Wertigkeit, die zwei oder mehr positive Ladungen tragen wie Ca^{2+} und Mg^{2+} , können mehrere Tonteilchen über die negativen Oberflächenladungen untereinander verbinden. Dieser als Tonflockung bezeichnete Vorgang führt zur Bildung einer dreidimensionalen Struktur mit Hohlräumen (Poren) und einer Volumenvergrößerung (Kartenhaus-Struktur). Je höher die Konzentration der zweiwertigen Kationen in der Bodenlösung und je höher deren Anteil am Kationenbelag desto effektiver ist dieser Flockungsprozess. Die Tonflockung bewirkt neben der Bodenlockerung ein größeres Porenvolumen, mit dem eine Verbesserung der Wasserversickerung, der Wasserspeicherung, der Durchwurzelbarkeit und der Lebensbedingungen für die Bodenlebewesen einhergeht.

Das Flockungsvermögen von Kationen ist neben der Wertigkeit (2-wertige Kationen Ca^{2+} und Mg^{2+} stärker als 1-wertige Kationen K^+ , Na^+) auch von der das Kation um-

Unterschiede in der Wirkung

zwischen Kalk- und Gipsdüngung

Kalkdüngung	Gipsdüngung
pH-wirksam	NICHT pH-wirksam
• Nährstoffmobilisierung über den pH-Wert	• Nährstoffmobilisierung nur durch Verdrängung von Kationen vom Austauscher
• Förderung des Bodenlebens	
Ausgleich von Kalkverlusten	Kein Ausgleich von Kalkverlusten
Liefert Calcium als Pflanzennährstoff	Liefert Calcium als Pflanzennährstoff
Boden lockernd	Boden lockernd
• Tonflockung durch Calcium	• Tonflockung durch Calcium
Strukturstabilisierend	NICHT strukturstabilisierend
• Verkittung und Stabilisierung der Bodenkrümel durch freien Kalk	• keine Bildung von freiem Kalk
	• keine Stabilisierung der Bodenkrümel

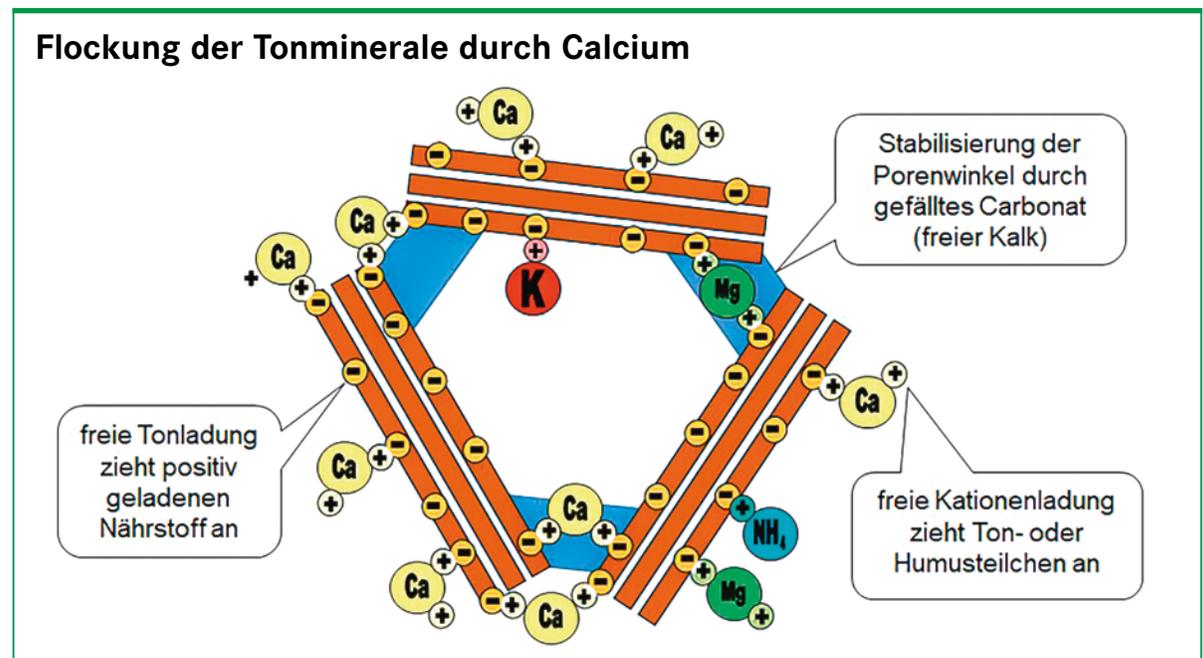
gebenden Hydrathülle und seiner Elektronegativität abhängig. Je größer die Hydrathülle und je geringer die Elektronegativität desto geringer das Flockungsvermögen.

Freier Kalk stabilisiert

Für eine nachhaltige Stabilisierung der Bodenstruktur ist jedoch ausschlaggebend, dass eine der Tonflockung nachfolgende Stabilisierung durch „Vermörtelung“ der gebildeten Porenwinkel erfolgt. Voraussetzung hierfür ist, dass im Bodenwasser gelöstes Carbonat – auch als freier Kalk bezeichnet – vorliegt. Durch mehrfache Austrocknung und Wiederbefeuchtung der Poren bildet sich in den Porenwinkeln eine Kalkkruste, die verhindert, dass die Kartenhausstruktur der Tonminerale wieder in sich zusammenfällt und in der Folge der Boden wieder verdichtet und verschlämmt. Der Nachweis, ob freier Kalk im Boden vorliegt, kann einfach mit dem Test mit 10-prozentiger Salzsäure erbracht werden.

Diese nachhaltige Strukturstabilisierung ist durch eine ausschließliche Gipsdüngung nicht zu gewährleisten, da mit dem Gips kein strukturwirksames Carbonat mitgeliefert wird.

Da Kalk dem Boden durch die natürlichen Prozesse der Versauerung ständig entzogen (bzw. verbraucht) wird, müssen diese Kalkverluste durch regelmäßige Kalkungsmaßnahmen ausgeglichen werden (Erhaltungskalkung). Durch eine Gipsdüngung können keine Kalkverluste ersetzt werden. Gips kann lediglich einen Beitrag zur Erhöhung des Calcium-Anteils am Kationenbelag der



Bodenkolloide leisten und zur Strukturformation (Tonflockung) beitragen. Eine nachhaltige Stabilisierung der Bodenstruktur ist durch eine Gipsdüngung aber nicht möglich.

Das richtige Maß finden

Alternative Bodenuntersuchungs- und Beratungssysteme leiten ihre Düngungsempfehlung oftmals aus der Belegung der Austauscher mit Kationen ab. Dabei sollen Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium in spezifischen Anteilen an der Kationenaustausch-Kapazität (KAK) beteiligt sein. Durch die Anwendung von Gips soll im Rahmen dieser Düngungssysteme gezielt der Calcium-Anteil an der Austauscherbelegung erhöht werden, um dadurch andere adsorbierte Nährstoffe zu verdrängen

und für die Pflanzen besser verfügbar zu machen.

Die Austauschvorgänge an Tonmineralen und Huminstoffen sind sehr komplex und werden zusätzlich zur Wertigkeit der Kationen von vielen weiteren Faktoren wie z. B. der die Ionen umgebenden Wasserhülle, der Molekülgröße, der Elektronegativität und der Nährstoffkonzentration im Boden insgesamt bestimmt. Alternative Düngungssysteme empfehlen oft ohne Berücksichtigung dieser komplexen Einflussfaktoren anhand einfacher Rechenmodelle extrem hohe Gipsmengen auszubringen. Gleichzeitig werden damit aber auch exorbitante Mengen Schwefel ausgebracht, die den Bedarf der Pflanzen deutlich übersteigen. Diese Schwefelüberschussmengen können im Bo-

den nicht gespeichert werden, sondern werden in tiefere Schichten verlagert und landen letztendlich im Grundwasser.

Für Kulturen mit mittleren (Weizen, Gerste, Leguminosen) bis hohen (Raps) Schwefelbedarf von 40 bis 60 kg Schwefel/ha ist je nach Schwefel-Gehalt (16 – 20 % S) eine Düngemenge von 200 – 375 kg/ha Gips vollkommen ausreichend und zu empfehlen. Höhere Düngermengen in Form von Gips, die sich nicht am Schwefelbedarf der Pflanzen orientieren, sondern deutlich darüber hinausgehen, sind aus ökonomischen aber auch ökologischen Gründen nicht sinnvoll oder sogar schädlich.

Dr. Andreas Weber

Arbeitskreis der Berater der Düngeindustrie/LAD Bayern

Ertrag wächst aus jungem, frischem Z-Pflanzgut – Pflanzgutwechsel jetzt !



- ◆ Z-Pflanzgut aus Bayern – regional und kostengünstig in einer Vielzahl von Sorten
- ◆ Z-Pflanzgut frühzeitig bestellen und Wunschsorte sichern
- ◆ Z-Pflanzgut aus Bayern – aus sicherer Herkunft von Profis für Profis

Entscheiden Sie sich für bayerische Herkunft mit amtlichem blauem Etikett !

Bestellen Sie JETZT bei Genossenschaften und Handel !



Bayerisches Pflanzgut empfiehlt auch Kartoffelkönigin Stephanie III.

Landesverband der Saatkartoffel-Erzeugervereinigungen in Bayern e.V.
www.baypmuc.de/skv.html