



Die regelmäßige Kalkung ist eine wichtige Maßnahme zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit. Doch wodurch erfolgt die Verbesserung, und kann Kalk mit Gülle vermischt und ausgebracht werden?

Warum und wie kalken?

Von Dipl. Ing. (FH) Max SCHMIDT, Sengenthal (D)

Im humiden Klimabereich Mitteleuropas unterliegen die landwirtschaftlich genutzten Böden einer natürlichen Versauerung. Ursache ist in erster Linie die Kohlensäurebildung durch die CO_2 -Freisetzung aus der Umsetzung der organischen Substanz durch das Bodenleben (Bodenatmung). Die Säurezufuhr aus saurem Regen und saurer Düngung kommt noch dazu. In carbonathaltigen Böden (freier Kalk) wird die Säure gepuffert. In carbonatfreien Böden (60–80 % unserer landwirtschaftlichen Flächen) führt diese Versauerung zum Verlust von Ca^{++} -Ionen, die von den Austauschern für die Pufferung abgelöst und ausgewaschen werden. Die freien Austauscherplätze werden durch saure H^+ -Ionen ersetzt, was zum Absinken der pH-Werte und zur Instabilität der Bodenstruktur führt. Auch die Ca-Aufnahme durch die Pflanze führt zur Bodenversauerung. Bedeutend ist das im Klee gras- und Luzerneanbau und auf Grünland, wenn die Nährstoffe nicht durch Wirtschaftsdünger rückgeführt werden sowie beim Strohverkauf.

Ausgleichskalkung

Zum Erhalt einer nachhaltigen Bodenfruchtbarkeit müssen diese Kalkverluste ersetzt werden. Auf Ackerland rechnet man mit 300 bis 500 kg und auf Grünland mit 150 bis 250 kg CaO (Kalk) je Hektar und Jahr. In Kalkdüngern gerechnet sind das auf Ackerland

300–500 kg Branntkalk, oder 600–1.000 kg kohlen saure Kalke oder Mischkalk und bei einer Fruchtfolgekalkung die 3- bis 4-fache Menge.

Brannt- und Mischkalk stabilisieren die Bodenstruktur

Der große Vorteil von Branntkalk und Mischkalk liegt darin, dass der CaO -Anteil in beiden Kalkarten mit Wasser reagiert und sofort Ca^{++} - und OH^- -Ionen gebildet werden. Die OH^- -Ionen verbinden sich mit den sauren H^+ -Ionen zu neutralem Wasser (H_2O) und heben den pH-Wert an. Die Ca^{++} -Ionen nehmen sofort die freien Plätze an den Austauschern (Tonmineralen) ein, flocken diese aus, bilden Ton-Humuskomplexe und stabilisieren so die Bodenstruktur. Eine dauerhaft stabile Bo-

denstruktur wird nur erreicht, wenn die Austauscher ausreichend mit den zweiwertigen Kationen Ca^{++} und Mg^{++} abgesättigt sind. Ein hoher Anteil einwertiger Kationen wie H^+ , K^+ oder NH_4^+ erhöht die Verschlämmungsneigung, vermindert die Wasserinfiltration (Wassereinsickerung) und Bodenbelüftung und führt zur Dichtlagerung der Böden.

Bei kohlen saurem Kalk auf Vermahlung achten

Bei kohlen sauren Kalen ist die Löslichkeit vom Vermahlungsgrad und dem Magnesiumgehalt abhängig. Rasch wirken Korngrößen $< 0,1$ mm, Korngrößen über 0,3 mm sind weitgehend unwirksam, vor allem wenn höhere Magnesiumgehalte vorliegen. Kohlen-



Branntkalk – in die Krume gemischt – verbessert die Bodenstruktur und schützt vor Verschlämmung.

saure Magnesiumkalke werden aus Dolomitgestein hergestellt und sind sehr wertvolle Kalkdünger, wenn sie fein aufgemahlen ($< 0,3$ mm) sind. Für eine ausreichende Magnesiumzufuhr reichen auf magnesiumbedürftigen Böden Gehaltswerte von 20 % $MgCO_3$.

Wann kalken?

Bei der Wahl des Ausbringungszeitpunktes sollte man sich an der Befahrbarkeit des Bodens orientieren. Der beste Zeitpunkt ist deshalb nach der Getreide- oder Maisernte. Mit der nachfolgenden Bodenbearbeitung wird der Kalk auch gleich intensiv mit dem Boden vermischt. Beim Einmischen des Kalkes ist der Grubber wegen des besseren Mischeffektes höher zu bewerten als der Pflug. Bei allen Kalkarten muss man berücksichtigen, dass sie nicht wie Düngesalze durch das Wasser im Boden verteilt werden, sondern mechanisch eingemischt werden müssen. Folgt eine Zwischenfrucht, hat der Boden Zeit sich zu regenerieren. Die intensive Durchwurzelung, das aktive Bodenleben und der Kalk sorgen dafür, dass eine dauerhafte Lebendverbaugung des Bodens einsetzt.

Die Frühjahrskalkung, am besten mit Brannt- oder Mischkalk, stabilisiert die Krümelstruktur, schützt vor Verschlammung und Erosion und sichert für die Pflanzenwurzel die nötige Bodenbelüftung und Bodenerwärmung. Branntkalk körnig ist besonders vorteilhaft, da er mit dem Tellerstreuer breit verteilt werden kann. Im Kartoffelanbau schätzt man bei der Dammkalkung nach dem Legen der Kartoffeln seine positive Wirkung auf die Elastizität der Dämme und die Siebfähigkeit des Bodens.

Auf Grünland ist die Kalkung nach jedem Schnitt möglich. Als Kalksorten werden Kohlensäure Kalke oder zur Verbesserung der Weidehygiene Mischkalke verwendet.

Kalk und Gülle

Ein aktuelles Thema ist die Frage, ob es sinnvoll ist Kalk zusammen mit der Gülle auszubringen. Ausgangspunkt für die Diskussion ist die Tatsache, dass mit der Gülle, und besonders mit Biogasrestsubstrat, relativ hohe Mengen gelöster Nährstoffe ausgebracht und bei Grünland nicht bzw. auf Ackerland meist nur mit einer dünnen Bodenschicht vermischt werden. Bei den Nährstoffen handelt es sich einseitig um einwertige Kationen wie K^+ (Kalium) und NH_4^+ (Ammonium), die für die Bodenstruktur schädlich sind.

Eine Anreicherung der Gülle mit den

zweiwertigen Kationen Ca^{++} (Kalzium) und Mg^{++} (Magnesium) erscheint deshalb überlegenswert.

Kalk im Stall für Hygienezwecke

Für rinderhaltende Betriebe gibt es interessante Lösungen. Jeder Kalkeinsatz im Stall zu Hygienezwecken hat die positive Zusatzwirkung, dass Kalk in der Gülle landet und mit dieser auf Acker und Grünland ausgebracht wird. Wird im Laufstall mit Tiefliegeboxen eine Kalkstrohmattre eingebaut, werden pro Kuh und Jahr ca. 500 kg feinst gemahlener Kohlensäurer Kalk, evtl.

Der Vorteil von gekörntem Kalk liegt in der hohen Flächenleistung durch die große Streuweite.

Zum Einmischen von Kalk in die Güllegrube kann das Ausblasrohr des Silozugs auf den Güllemixer montiert werden.



noch mit einer alkalischen Komponente, benötigt. Für Hochboxen und im Jungviehbereich gibt es auf dem Markt DLG-geprüfte alkalische Einstreumittel auf Kalkbasis (Preise vergleichen!), die ebenfalls zur Kalkanreicherung der Gülle führen. Alle Betriebe bestätigen, dass der Einsatz dieser Produkte in der empfohlenen Menge auch das Stallklima, den Ungezieferbesatz und den Güllegeruch verbessert. Der Einsatz dieser Hygieneinstreumittel ist natürlich auch bei anderen Tierarten möglich.

Kalk und Gülle mischen

Viele Betriebe haben auch schon positive Erfahrungen mit der Kalkzumischung zur Gülle gemacht. Für das Zumischen von 25 t feinvermahlenem Kohlensäuren Kalk (90 % $< 0,1$ mm) sind mindestens 500 m^3 Rindergülle oder

800–1.000 m^3 Schweinegülle notwendig. Zum Einmischen in die Güllegrube wird das Ausblasrohr des Silozugs auf dem Güllemixer montiert und der Kalk intensiv mit der Gülle vermischt. Vorteilhaft ist, wenn dem Kalk noch Schwefel in Form von Kalziumsulfat ($CaSO_4$) zugemischt ist, weil dann neben Kalk noch Schwefel und sofort lösliches Kalzium zugeführt wird. Kalziumsulfat (Gips) ist ein Neutralsalz, das mit 2 g/l in Wasser löslich ist, den pH-Wert nicht beeinflusst, aber sofort Kalzium und Schwefel für die Pflanze bereitstellt. Bei einem Schwefelgehalt von 3 % S enthält eine Silozugladung ca. 800 kg Schwefel. Bei der oben beschrie-

benen Konzentration wird ein Kubikmeter Gülle mit 1–1,5 kg Schwefel angereichert. Mit den üblichen Gülleaufwandmengen wird der Schwefelbedarf einer Kultur voll abgedeckt.

Biogasrestsubstrat anreichern

Bei Biogasrestsubstrat wäre die Anreicherung mit Ca^{++} -Ionen besonders wichtig. Biogasbetriebe, die kalkangereicherte Gülle mitvergären, berichten von sehr guten Erfahrungen hinsichtlich Gärverlauf und Gasausbeute. Zu einer Anreicherung des Restsubstrates in Lagerbehältern mit mehreren tausend Kubikmetern fehlen die Erfahrungen. Nach den bisherigen Erfahrungen kann die Gülle auch einige Tage stehen. Vor dem Ausbringen und eventuell auch zwischendurch muss aber intensiv gerührt werden. Einige Betriebe haben schon Überlegungen angestellt, beim Befüllen des Fasses Kalziumverbindungen zuzumischen. Erste Tests haben ergeben, dass sich die Technik aus dem Fertigmörtelbereich (Putzmeister) dafür eignet. Dieser Weg sollte weiterverfolgt werden, da er die Chance eröffnet aus Gülle und Biogasrestsubstrat echte Voll-dünger zu machen. ■