

Alles dreht sich ums Wasser

Wie Böden Wasser speichern und zu den Wurzeln leiten können, hat in den letzten Trockenjahren über Erfolg oder Misserfolg des Anbaus entschieden. Mehrere Faktoren beeinflussen den Wasserhaushalt der Böden, unter anderem die Kalkung.

Die letzten beiden Jahre haben deutlich gemacht, dass der Klimawandel auch in der Landwirtschaft angekommen ist. Das teilweise extreme Trockenheit verbunden mit lange andauernden Hitzeperioden führte zu Wassermangel bis in tiefere Bodenschichten. In vielen Regionen reichten deshalb die Winterniederschläge 2018/19 nicht aus, das Defizit aus dem vorausgegangenen Sommer auszugleichen. Im Winter 2019/20 sind die Grundwasservorräte bereits wieder auf extrem niedrigem Stand. Vor diesem Hintergrund ist es jetzt um so wichtiger, unsere landwirtschaftlichen Böden durch geeignete Bewirtschaftungsmaßnahmen entsprechend vorzubereiten und die Bodenfruchtbarkeit zu verbessern.

Viele Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit zielen darauf ab, die Bodenstruktur zu optimieren. Hierzu zählen der Humusaufbau durch Zwischenfruchtanbau und organische Düngung sowie reduzierte Bodenbearbeitung. Die Bedeutung der Kalkversorgung wird in diesem Zusammenhang aber oft zu wenig beachtet.

Kalkdünger führen dem Boden Calcium (Ca^{2+}) und Magnesium (Mg^{2+}) zu. Die beiden zweiwertigen Kationen stabilisieren durch ihre

Brückenfunktion zwischen Tonmineralen und Humusteilchen die Bodenaggregate. Eine gute Bodenstruktur bedeutet gleichzeitig ein großes Porenvolumen bei ausreichender Anzahl an Grobporen, die ausschlaggebend für die Optimierung des Bodenwasserhaushaltes sind.

Bereits ältere Untersuchungen an der TU München zeigten in einem breit angelegten Forschungsvorhaben über mehrere Standorte, dass durch Kalkung die Verteilung der Porengrößen positiv beeinflusst werden kann. Die für die Wasserversickerung und Wasserspeicherung sowie den Gasaustausch wichtigen weiten und engen Grobporen waren nach dem Aufkalken deutlich erhöht, während die Mittel- und Feinporen reduziert waren. Das Wasser in den Feinporen wird auch Totwasser genannt, denn es ist nicht pflanzenverfügbar.

Die Ausnutzung des Wassers verbessern

Aktuelle Forschungsprojekte an der Universität Kiel beschäftigen sich mit den Effekten der Kalkung in Kombination mit der Kalkform auf die Wassernutzungseffizienz. Hierzu wurde auf zwei Standorten in Schleswig-Holstein mit schweren Böden bei Tongehalten von 27 und 45 % in Exakt-Feldversuchen jeweils Koh-

lensäurer Kalk und Branntkalk zur Stoppelkalkung ausgebracht. Die ausgebrachte Kalkdüngung variierte auf Basis der Empfehlung der VDLUFA in einfacher und 1,5-facher Aufwandmenge. Das sind die Ergebnisse im Überblick:

- An beiden Standorten wurde in den gekalkten Varianten ein größeres Gesamtporenvolumen in der oberen Bodenschicht bis 10 cm festgestellt als in der unbehandelten Kontrolle. Kohlensäurer Kalk und Branntkalk zeigten ähnliche Wirkungen. Je tonreicher der Boden, desto deutlicher war der Effekt bei Branntkalk.

- Auf dem tonreicheren Boden wurde zudem durch eine Erhöhung der Kalkmenge auf das 1,5-fache der Empfehlung eine weitere Verbesserung des Gesamtporenvolumens festgestellt. Ein größeres Porenvolumen bedeutet, dass im Boden mehr Wasser in pflanzenverfügbarer Form gespeichert werden kann und damit Trockenphasen besser überbrückt werden können.

- Die Kalkung hat die gesättigte Wasserleitfähigkeit auf beiden Standorten deutlich verbessert. Branntkalk war hier besser als Kohlensäurer Kalk. Zur Beprobung 24 Monate nach der Kalkung war der Effekt deutlich geringer als nach sieben Monaten – denn zwischenzeitlich wurden durch Boden-

Auf einen Blick

- Mit Kalkdüngern werden dem Boden die Kationen Calcium (Ca^{2+}) und Magnesium (Mg^{2+}) zugeführt, die durch ihre Brückenfunktion zwischen Tonmineralen und Humusteilchen die Bodenaggregate stabilisieren.
- Ein Versuch der Universität Kiel zeigt, dass eine Kalkung das Gesamtporenvolumen in 10 cm Tiefe erhöht. Das bedeutet, dass mehr Wasser in pflanzenverfügbarer Form gespeichert werden kann.
- Je tonreicher der Boden, desto deutlicher war der Effekt bei Branntkalk.

bearbeitungsmaßnahmen die wasserleitenden Poren teilweise wieder unterbrochen oder zerstört.

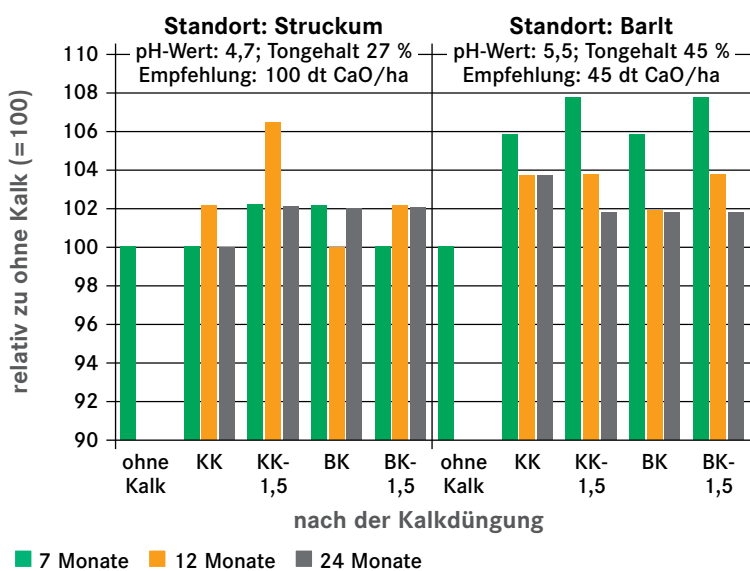
Die Wasserleitfähigkeit sagt, wie gut Wasser in den Boden einsickert und dort weitertransportiert werden kann. Bei höherer Wasserleitfähigkeit kann Regenwasser besser in den Boden aufgenommen, sowie stehendes Wasser und Oberflächenabfluss abgemildert werden. Neben der Verbesserung der Wassereffizienz wird ein wichtiger Beitrag zum Erosionsschutz geleistet.

Die Ergebnisse der Studie zeigen aber auch, dass sich durch die Erhöhung der Ausbringungsmenge auf das 1,5-fache der Empfehlung zusätzliche strukturelle Verbesserungen erga-

Fortsetzung auf Seite 44

Kalkwirkung auf das Gesamtporenvolumen

in 10 cm Tiefe, Universität Kiel



KK = Kohlensäurer Kalk nach Empfehlung
 KK-1,5 = Kohlensäurer Kalk nach 1,5-facher Empfehlung
 BK = Branntkalk nach Empfehlung
 BK-1,5 = Branntkalk nach 1,5-facher Empfehlung

ANZEIGE

Ich streue Kalk, damit Stickstoff und Phosphor optimal wirken.

Wir sind für den Boden da!



DüKa
Dünger-Kalk-Gesellschaft mbH

Fraunhoferstraße 2
93092 Barbing

Tel 0 9401 / 9299 0
dueka@dueka.de

www.dueka.de



BRANNTKALK
der Strukturförderer

FEMIKAL®
der Feuchtkalk mit Branntkalkwirkung

SCHWARZKALK
der reaktive Kalk mit Stickstoff

DOLOPHOS® 6
das neue Thomasphosphat

CINICAL®
mit der natürlichen Kraft aus Pflanzenasche

KOHLensaure Kalke
die Klassiker mit oder ohne Magnesium

Alles dreht ...

Fortsetzung von Seite 43

ben. Folglich werden durch die aktuellen Düngungsempfehlungen des VDLUFA die Wirkungen der Kalkdüngung auf die Stabilisierung der Bodenstruktur nicht ausreichend berücksichtigt.

Freies Calcium stabilisiert die Kartenhausstruktur

Voraussetzung für eine stabile Bodenstruktur auf mittleren bis schwereren Böden ist, dass die Oberflächen der Bodenteilchen zu 70 bis 80 % mit Calcium-Ionen belegt sind. Dieser Zustand kann unter unseren klimatischen Verhältnissen und bei den üblichen pflanzenbaulichen Maßnahmen (Fruchtfolgegestaltung, Düngung) auf Standorten, die sich bereits im Bereich einer ausreichenden Kalkversorgung (Geh.-klasse C) befinden, nur durch eine regelmäßige Erhaltungskalkung gewährleistet werden.

Der Salzsäuretest liefert hierbei unterstützend eine eindeutige Information, ob Kalk als Carbonat im Boden vorliegt oder bereits durch Neutralisationsprozesse aufgebraucht ist. Das nachgewiesene freie Calciumcarbonat ist wesentliche Voraussetzung, dass die durch Calcium- und Magnesium-Ionen aufgebaute Kartenhausstruktur der Tonminerale nachhaltig stabilisiert wird.

Das freie Carbonat lagert sich in den Porenwinkeln an und „vermörtelt“ nach Austrocknungs- und Wiederbefeuchtungsvorgängen die Porenstrukturen. Außerdem werden durch frei vorliegendes Calciumcarbonat Säureeinträge in den Boden durch Niederschläge, sauer wirkende Mineraldünger und Umsetzungsprodukte beim Ab- und Umbau der organischen Substanz umgehend neutralisiert, so dass kein strukturstabilisierendes Calcium von den Oberflächen der Bodenkolloide verdrängt wird.

Insbesondere der kurzfristig einsetzende Struktureffekt der Kalkung kann durch eine gezielte Vorsaatkalkung oder Frühjahrskalkung genutzt werden, wenn nach Winterniederschlägen die Böden verschlämmt und verkrustet sind. Zu diesem Zweck sind vor allem schnellwirksame Kalkformen besonders geeignet. Die Kalkausbringung auf gefrorenen oder tragfähig abgetrockneten Flächen bietet neben der Vermeidung von Bodenverdichtungen weitere praktische Vorteile. Der Kalkdünger wird dann in einem Arbeitsgang mit der Saatbettbereitung in den obersten Bodenhorizont eingearbeitet und so der am stärksten gefährdete Krumen-

bereich vor Versauerung geschützt. Dazu folgende Empfehlungen:

- Auf schweren und zur Verschläm-
mung neigenden Böden ist eine Düngung von 15 dt CaO/ha als Branntkalk zur Erhaltungskalkung sinnvoll. Bei bereits ausreichender Kalkversorgung (Gehaltsklasse C mit freiem Kalk) aber empfindlichen Flächen kann durch eine reduzierte Kalkgabe von 400 bis 500 kg CaO/ha ein positiver Effekt auf die Bodenstruktur erzielt werden, ohne den pH-Wert messbar zu erhöhen. Zu dieser Strukturkalkung kann Branntkalk in gemahlener als auch gekörnter Form

– je nach Verfügbarkeit bei den Handelsstellen – verwendet werden.

- Auf leichten bis mittleren Böden können mit Kohlensäuren Kalken und bei entsprechendem Magnesiumbedarf mit Kohlensäuren Magnesiumkalken bei Aufwandmengen zur Erhaltungskalkung von 30 dt/ha gute Kalkwirkungen erzeugt werden. Bei Kohlensäuren Kalken ist feinst vermahlene Material mit einem Anteil von mindestens 60 % kleiner als 0,09 mm einzusetzen, um eine schnelle Umsetzung im Boden sicherzustellen.

Da diese Kalkformen überwiegend

in angefeuchteter Form umgeschlagen werden, ist eine Ausbringung bei Minustemperaturen nur bedingt möglich. Alternativ stehen aber Kohlensäure Kalke und Magnesiumkalke auch als Granulat zur Verfügung, die mit üblicher Streutechnik für Mineraldünger ausgebracht werden können. Als Mischprodukte mit Schwefel können diese Kalk-Granulate auch effizient zur Kopfkalkung in Kombination mit einer Schwefeldüngung bei Winterungen eingesetzt werden.

Dr. Andreas Weber

Arbeitskreis der Berater der
Düngerindustrie/LAD Bayern

Weniger Nitrat bei gleichem Ertrag

Forschungsprojekt gestartet: Unter dem Namen DigiSens wird auf Praxisflächen erprobt, wie sich mit digitalen Hilfsmitteln Nitratauswaschungen reduzieren lassen. Dabei will man laut Ministerium auch die kleinen Betriebe mitnehmen.

Wie kann man mit digitalen Hilfsmitteln und bedarfsgerechter Düngung unerwünschte Nitratauswaschungen senken und damit die Qualität des Grund- und des Trinkwassers verbessern? Dieser Frage geht nun ein Forschungsprojekt nach, dessen offizielle Auftaktveranstaltung im Akademiezentrum Raitenhaslach der Technischen Universität München (TUM) stattgefunden hat. Das Projekt trägt den sperrigen Titel „Minderung von Nitratausträgen durch digitales Stickstoffmanagement und sensorgestützte Düngung in der Modellregion Burghausen/Burgkirchen“, kurz „digiSens“, und läuft bis Ende 2022.

„Dieses Leuchtturmprojekt ist inhaltlich etwas Neues, weil es hier nicht mehr um die Ertragsverbesserung geht und die betriebliche Umsetzung mit dazugehört“, erklärte dazu Ministerialdirigent Konrad Schmid vom bayerischen Landwirtschaftsministerium. Das Ministerium fördert das Projekt mit 600 000 €.

Zeigen, was möglich ist

Schmid sagte, angesichts der heftig umstrittenen – und mit den drei Ebenen EU, Bund und Land hoch komplexen – Novelle der Düngeverordnung käme das Projekt zur rechten Zeit. Seinem Ministerium seien auch Sensortechnologien, Agrar-Software und digitale Pflanzenschutztechniken wichtig. Man wolle zeigen, wie Landwirte hier einsteigen können und zwar unabhängig der Betriebsgröße.

Als Leiter des Projektes stellte Professor Kurt-Jürgen Hülsbergen vom TUM-Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme



FOTO: DIETMAR FUND

Kurt-Jürgen Hülsbergen: „Wir wollen die Nitrat-Diskussion objektivieren.“

die Bausteine des Projektes vor. Unter seiner Führung arbeiten nun zwei Doktoranden, zwei Informatiker, Labor- und Versuchstechniker und studentische Hilfskräfte mit Landwirten aus der Region zusammen. Mit einbezogen sind auch die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf sowie die Trinkwasserschutzberater der Region.

Ein Teilprojekt schaut auf die sensorgesteuerte teilflächenspezifische Düngung. Während der Überfahrt soll ermittelt werden, wie der Ernährungszustand der Pflanzen ist, woraufhin neue Prototypen von Streuern den Dünger bedarfsgerecht ausbringen. Damit soll gezeigt werden, wie man ohne Ertragsverluste Mineraldünger einsparen kann. Sein Team entwickle aber nicht die Hardware – sprich die Sensoren – sondern Algorithmen, mit deren Hilfe das Sensorsystem mit dem Düngestruer verbunden werden könne. Ausgangsbasis für das „Feintuning“ ist ein „webbasiertes Nährstoff-Mana-

gement-System (Web-Man)“, an dem das Institut schon seit Jahren arbeitet.

Alle Betriebstypen im Blick

Laut dem Wissenschaftler wurde die Region Burghausen/Burgkirchen ausgesucht, weil sie hydrogeologisch bereits gut untersucht sei und eine große Vielfalt landwirtschaftlicher Nutzungsformen aufweise. Außerdem arbeite hier das Wasserwirtschaftsamt und die Landwirte schon seit 30 Jahren gut zusammen. Seither schaffen Burghausen und Burgkirchen mit jährlich rund 100 000 € Anreize für Landwirte, die ihre Wasserschutzzonen extensiv bewirtschaften.

Hülsbergen hat im November 2019 bereits mit 40 Bauern über seinen Forschungsansatz gesprochen. Er sucht Haupterwerbsbetriebe im Trinkwassereinzug der Stadt und der Gemeinde, die Flächen mit Hoch- und Niedrigertragszonen bewirtschaften. Deren Betriebsleiter sollten schon eine gute Daten-Dokumentation haben und dazu bereit sein, aufwändig neue Zahlen zu ermitteln. Sie bekämen dafür Unterstützung bei der Optimierung ihrer Betriebe, bei der Düngebedarfsermittlung und bei der Erstellung der Stoffstrombilanz.

„Wir arbeiten deutschlandweit mit vielen Landwirten zusammen und sie machen auch gerne mit, solange sie ernst genommen werden und wir ständig im Austausch mit ihnen stehen“, sagt Hülsbergen. Der Professor möchte während des Projekts Feldtage veranstalten und die Inhalte so vermitteln, dass sie auch Nicht-Landwirte verstehen. Es gehe ihm nämlich auch darum, die Nitrat-Diskussion zu objektivieren, erklärte er.

Dietmar Fund