

Die Funktion folgt der Form

Sie wirken unterschiedlich auf die Struktur, die Biologie und Chemie der Böden, die **Kalkdünger**. Ihre Wirksamkeit und die Geschwindigkeit der Umsetzung hängen von ihrer Zusammensetzung ab.



Die Kalkung ist eine Basismaßnahme, die allen weiteren Düngungsmaßnahmen vorausgehen muss, um fruchtbare und gesunde Böden dauerhaft zu erhalten.

FOTO: SABINE RÜBENSAAT

Aktuell herrschen hohe Preise auf dem Düngemittelmarkt. Die Verknappung angebotener Stickstoffdünger wird in diesem Frühjahr manche Landwirte zum Umdenken ihrer gewohnten Düngestrategie bewegen.

Die Grundlage für einen erfolgreichen und wirtschaftlichen Stickstoffdüngereinsatz bildet eine optimale Ausrichtung der Grunddüngung und Bodenversorgung. Daneben bewirkt eine optimale Kalkversorgung der Böden, dass weitere Faktoren der Bodenfruchtbarkeit positiv beeinflusst werden. Zu diesen Faktoren zählen die Bodenstruktur (Durchwurzelbarkeit, Wasseraufnahme und -haltevermögen), Bodenbiologie und Bodenchemie (Nährstoffverfügbarkeit, Düngereffizienz). Der Blick in die Bodenuntersuchungsergebnisse zeigt, ob Handlungsbedarf bei Phosphat, Kalium, Magnesium oder bei der Kalkversorgung besteht. Für die Kalkung steht eine breite Palette an Düngekalken zur Verfügung. Durch die Düngemittelverordnung wird geregelt, welche Mindestanforderungen von Düngekalken erfüllt werden müssen (Tab. 1).

Oxid reagiert sofort und neutralisiert

Die Kalkform im Düngekalk ist entscheidend für seine Wirksamkeit und Umsetzungsgeschwindigkeit. Gebrannte Kalke wie Branntkalk und Magnesium-Branntkalk enthalten Oxid. Sie reagieren deshalb sofort mit Wasser, sodass schnell nach der Neutralisation

von Bodensäuren der pH-Wert angehoben und durch das freigesetzte Kalzium infolge der Tonflockung eine Strukturverbesserung herbeigeführt wird. Nachfolgend erfolgt bei ausreichendem Vorhandensein von freiem Kalk (freies Carbonat) eine Stabilisierung der Bodenkrümel durch Vermörtelung der Porenwinkel.

Kohlensäure Kalke enthalten die Kalkform Carbonat, zu dessen Umsetzung Bodensäuren vorhanden sein müssen. Der Umsetzungsprozess im Boden geht bei Carbonat langsamer vor sich als beim Oxid, ist aber anhaltender und nachhaltiger. Die Reaktivität und damit Umsetzungsgeschwindigkeit von kohlensäuren Kalken

wird wesentlich vom Vermahlungsgrad beeinflusst. Je feiner die Vermahlung desto höher die Reaktivität. Die geologische Herkunft des Kalkes ist hierbei von nachrangiger Bedeutung. Kohlensäurer Kalk oder kohlensäurer Magnesiumkalk ist je nach Vermahlungsgrad und dem Ausgangs-pH-Wert des Bodens innerhalb von Tagen bis einigen Monaten wirksam.

Gemische wirken doppelt

Mischkalke enthalten sowohl Kalziumoxid als auch Kalziumcarbonat und vereinen somit die Vorteile beider Kalkformen und wirken

auch kurzfristig zur Verbesserung der Bodenstruktur und Anhebung des pH-Wertes. Hütten- und Konverterkalke sind Nebenprodukte aus der Stahlindustrie und enthalten im Wesentlichen die Kalkform Silikat. Silikat weist im Vergleich zu Oxid und Carbonat eine geringere Wirkungsgeschwindigkeit auf. In ihren Einsatzbereichen sind sie mit den kohlensäuren Kalcken vergleichbar.

Herkünfte von Nebenprodukten

Unter der Bezeichnung „Kalkdünger aus der Herstellung von ...“ werden in der DüV genau definierte Herkünfte von Nebenprodukten aus verschiedenen Industrieprozessen zusammengefasst, die verschiedene Kalkformen auch in Mischung enthalten können. Meistens sind in diesen Düngekalken, die auch aus dem Recyclingbereich stammen können, Nährstoffe und Spurenelemente als Nebenbestandteile enthalten. Beispiele hierfür sind Dünger aus der Herstellung von Zucker (Carbokalk), aus der Herstellung von Papier, aus der Herstellung von Stickstoffdüngern (Schwarzkalk), aus der Aufbereitung von Trink- und Brauchwasser oder aus der Verbrennung pflanzlicher Stoffe (z. B. Holzasche – Brennraummasche aus der Verbrennung von naturbelasenerem Holz, chemisch unbehandelt und ohne Rückstände aus einer vorherigen Verwendung).

TABELLE 1

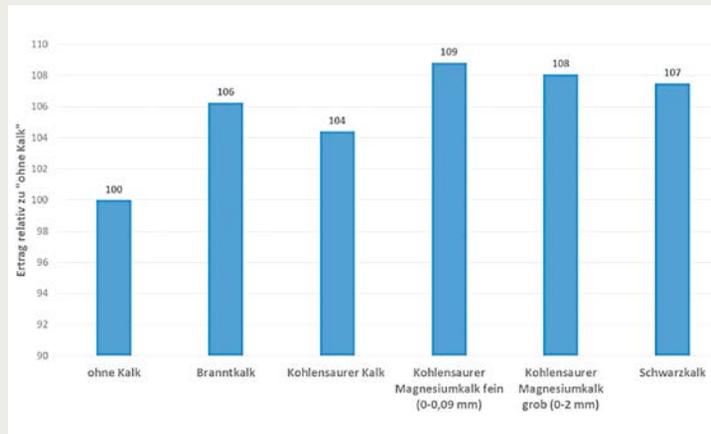
Kalkdüngertypen und Anforderungen nach Düngemittelverordnung (DüMV)

| Herkunft | Düngemitteltyp | Basische Bindungsform | Mindestgehalte nach DüMV | Nebenbestandteile |
|---|---|---|---|---|
| Kalke aus natürlichen Lagerstätten | Kohlensäurer Kalk | Carbonat (CaCO ₃) | 75 % CaCO ₃ | Magnesium |
| | Kohlensäurer Magnesiumkalk | Carbonat (CaCO ₃ + MgCO ₃) | *75 % CaCO ₃ und mindestens 15 % MgCO ₃ | |
| | Branntkalk | Oxid (CaO) | 65 % CaO | Magnesium |
| | Magnesium-Branntkalk | Oxid (CaO+MgO) | 65 % CaO | |
| | Mischkalk | Carbonat + Oxid | 50 % CaO | Magnesium |
| Industriekalke aus der Stahlherstellung | Hüttenkalk | Silikat (CaSiO ₃ +MgSiO ₃) | 42 % CaO | Freie Kieselsäure |
| | Konverterkalk | Silikat (CaSiO ₃ +MgSiO ₃) | 40 % CaO | Freie Kieselsäure, teilweise Phosphat, Spurennährstoffe |
| Nebenprodukte verschiedener Industrieprozesse | Kalkdünger aus [Anlage 2, Tabelle 6.4 DüMV] | Oxid, Hydroxid, Carbonat, Silikat | 30 % CaO | Je nach Herkunft: Phosphor, Stickstoff, Kalium, Magnesium, Schwefel, Spurennährstoffe |

* Summe aus CaCO₃ und MgCO₃

ABBILDUNG 1

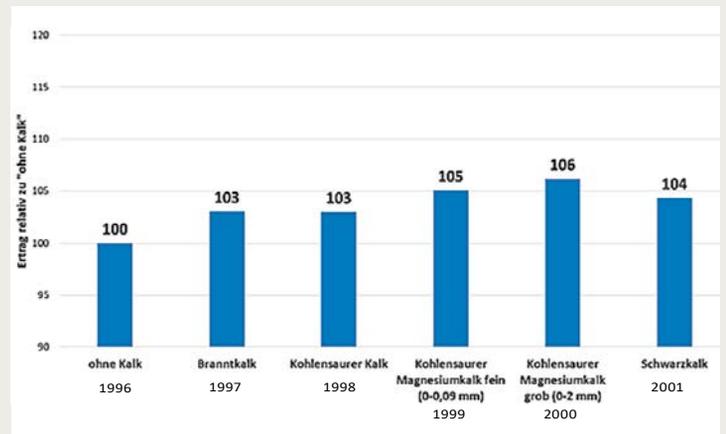
Ertrag aller Kulturen relativ zu „ohne Kalk“, Mittel aus 25 Anbaujahren



Ergebnisse des Kalkformen-Dauerversuchs an der Versuchsstation Cunnersdorf

ABBILDUNG 2

Ertrag Weizen relativ zu „ohne Kalk“, Mittel aus fünf Anbaujahren seit 1996



Ergebnisse des Kalkformen-Dauerversuchs an der Versuchsstation Cunnersdorf

Alle in der Düngemittelverordnung beschriebenen und damit zur Anwendung in der Land- und Forstwirtschaft zugelassenen Kalkdünger müssen neben den Mindestanforderungen hinsichtlich des Kalkgehaltes auch besondere Anforderungen bei den Schadstoffgehalten und bei der

Mahlfeinheit bzw. Partikelgröße einhalten.

Dauerdüngungsversuch in Cunnersdorf

Düngerarten unterscheiden sich also nach der enthaltenen Kalkform, der Wirkungsgeschwindigkeit

und den Nebenbestandteilen. Ob sich diese unterschiedlichen Kalkformen auch differenziert auf den Ertrag auswirken, dem wird mit einem seit 1996 durchgeführten Dauerdüngungsversuch an der Versuchsstation Cunnersdorf der landwirtschaftlichen Anwendungsforschung der SKW Pieste-

ritz nachgegangen. Der Versuchstandort liegt ungefähr 20 km östlich von Leipzig im mittelsächsischen Lössgebiet. Der Versuch ist als Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt bei einer Parzellengröße von 50 m². Die dort vorherrschende Bodenart ist ein sandiger Lehm aus Sandlöss ▶

ANZEIGE

Starke Getreidefungizide von Bayer

INPUT® Triple

Spitzen Start

Der Schritt voraus zu gesundem Getreide.

| | |
|---------------------|--|
| SCNELLER | Leafshield: Beste Benetzung & Sofortwirkung |
| BREITER | Schutz gegen alle frühen Krankheiten |
| VITALER | Starke Kurativleistung und hohe Dauerwirkung |
| NACHHALTIGER | Integriertes Resistenzmanagement |

Xtra ERTRAG

BONUS BayDir Premeo Sonderaktion 2022
Aktionscode: GETFUN2022
www.agrar.bayer.de/aktion

Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen. Warnhinweise und -symbole beachten.

STUDIENERGEBNIS

Schafbeweidung auf dem Acker im Winter

Eberswalde. Mitarbeiter der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (HNEE) untersuchten in Kooperationen mit Schäferereien im Land Brandenburg die Auswirkungen der Schafbeweidung von Winterzwischenfrüchten auf die Folgefrucht.

Die Studie wurde in den drei aufeinanderfolgenden Wintern 2018/19, 2019/20 und 2020/21 im Netzwerkprojekt „Schäfer schützen“ durchgeführt. Ziel war es zu prüfen, wie sich die Beweidung von Winterzwischenfrüchten durch Schafe auf die Stickstoffverfügbarkeit im Boden auswirkt. Viele Ackerbaubetriebe stehen der Schafbeweidung derzeit skeptisch gegenüber.



In der Praxisstudie wurde an drei Standorten im Land Brandenburg über drei Jahre wiederholt der Mineralstickstoffgehalt von Winterzwischenfruchtflächen mit und ohne Schafbeweidung ermittelt. Zusätzlich wurden Vegetationsbeurteilungen zum Gesamtstickstoffgehalt, der Wachstumshöhe sowie des Kulturbedeckungsgrades von Zwischen- und Folgefrucht im Winter und Frühjahr durchgeführt.

Ein zentrales Ergebnis der Studie ist, dass die Beweidung der Winterzwischenfrüchte durch Schafe keine nachteiligen Effekte auf die Stickstoffverfügbarkeit und somit für die Folgefrucht hatte. Trotz verschiedener Witterungsverhältnisse und Standortbedingungen zeigten weder die Bodenanalysen noch die Pflanzenuntersuchungen signifikante Unterschiede zwischen den beweideten und den unbeweideten Flächen. Auch wenn die Ergebnisse dieser Praxisstudie lediglich Tendenzen darstellen, zeigen sie doch, dass eine Beweidung von Winterzwischenfrüchten sich nicht nachteilig auf den Ackerbau auswirkt. www.hnee.de

► (30–60 cm mächtig) über Geschiebelehm. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt 602 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 9,6 °C.

Mehrerträge in allen Kulturen

Im Versuch wird die Fruchtfolge Zuckerrüben-Sommergerste-Ackerbohne-Winterweizen-Wintergerste praktiziert. Durch regelmäßige Kalkung im Rahmen der Fruchtfolge – bevorzugt vor der Zuckerrübe auf Grundlage der Bodenuntersuchungsergebnisse – wird dauerhaft auf den Versuchspartellen eine Kalkversorgung in Gehaltsklasse C mit einem pH-Wert von 6,4 bis 6,6 sichergestellt im Vergleich zu pH 5,8 (Gehaltsklasse B) in den Kontrollparzellen. Neben Branntkalk und kohlen-saurem Kalk werden zwei Vermahlungsgrade von kohlen-saurem Magnesiumkalk sowie ein Rückstandskalk (Schwarzkalk = gefälltes Kalziumkarbonat aus der Weiterverarbeitung von Kalkstickstoff) miteinander verglichen.

Im Mittel aller Kulturen wurde über die 25 Versuchsjahre ein Mehrertrag durch regelmäßige Kalkung zwischen vier und neun Prozent gegenüber der ungekalkten Variante erzielt (Abb. 1). Im Vergleich der geprüften Kalkdünger zeigten die Varianten mit kohlen-saurem Magnesiumkalk die höchsten Mehrerträge. Besonders hervorzuheben ist, dass durch das im kohlen-sauren Magnesiumkalk enthaltene Magnesium eine zusätzliche Ertragswirkung festgestellt wurde. Verstärkt wurde dieser Effekt durch eine Feinvermahlung des kohlen-sauren Magnesiumkalkes auf eine Partikelgröße kleiner als 0,09 mm. Die größere reaktive Oberfläche der Kalkteilchen nach Feinvermahlung mit dadurch höherer Reaktivität leistet folglich neben der besseren Umsetzung des Kalkes auch einen wesentlichen Beitrag für die Magnesiumversorgung der Kulturen trotz einer Magnesiumversorgung im Boden bereits in Gehaltsklasse D.

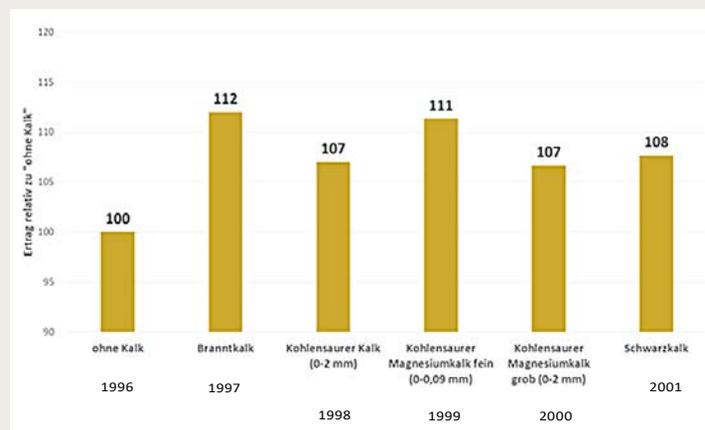
Der im Versuch ebenfalls geprüfte Schwarzkalk (Kalkdünger

aus der Herstellung von Stickstoffdüngern) zeigt Mehrerträge in ähnlicher Größenordnung wie Branntkalk. Die sehr feine Partikelgröße des Kalziumkarbonates im Schwarzkalk bewirkt eine sehr rasche Umsetzung (Reaktivität) und Kalkwirkung. Gleichzeitig wirkt der herstellungsbedingte Nebenbestandteil Dicyandiamid bei empfohlener Aufwandmenge als Nitrifikationshemmstoff und reduziert bei kombinierter Ausbringung mit Gülle und Gärrest Auswaschungsverluste.

Die in der Fruchtfolge angebauten Kulturen reagieren mit unterschiedlichen Mehrerträgen auf die bessere Kalkversorgung. Bei Weizen, der als wenig kalksensibel gilt, liegt der Kornertrag im Mittel der fünf Anbaujahre durch Kalkung drei bis sechs Prozent höher als in der ungekalkten Kontrollvariante (Abb. 2). Die als sehr kalksensibel eingestufte Wintergerste zeigt in den Kalkvarianten deutliche Mehrerträge zwischen sieben und zwölf Prozent gegenüber ungekalkt (Abb. 3). Noch deutlicher reagierte die Leguminose Ackerbohne (Abb. 4). Die Mehrerträge in den Varianten mit optimaler Kalkversorgung liegen hier zwischen acht und fünfzehn Prozent.

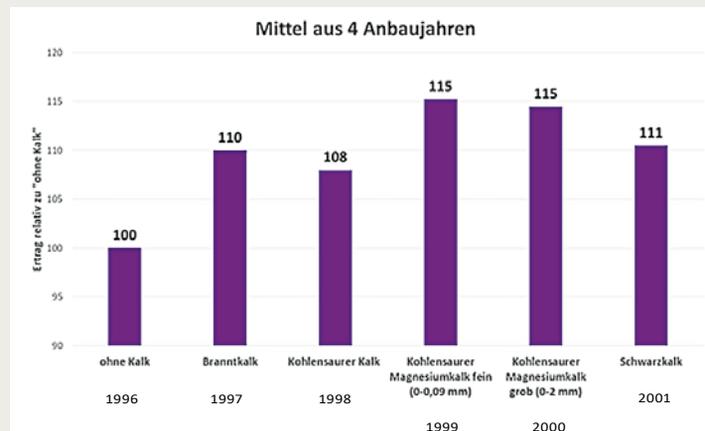
FAZIT: Zur Frühjahrskalkung stehen unterschiedliche Düngelkalk zur Verfügung. Sie unterscheiden sich nach ihrer Herkunft und Herstellung, die im Wesentlichen über die basische Bindungsform die Umsetzung im Boden und die Wirksamkeit beeinflussen. Nebenbestandteile können sich zusätzlich ertragsstabilisierend auswirken. Eine optimale Kalkversorgung in Gehaltsklasse C liefert die Grundlage für nachhaltig stabile Erträge und kann nur durch eine regelmäßige Erhaltungskalkung auf Grundlage von Bodenuntersuchungsergebnissen gewährleistet werden. Kalksensible Kulturen wie Gerste, Zuckerrübe und Leguminosen reagieren auf eine optimale Kalkversorgung mit sicheren Mehrerträgen. Versuche haben gezeigt, dass eine Vorsaatkalkung vor Mais und Zuckerrübe besonders günstig ist, da durch die Verbesserung der Bodenstruktur ein gleichmäßiges Auflaufen und die Ausbildung stabiler Wurzeln gefördert wird.

ABBILDUNG 3

Ertrag von Weizengerste relativ zu „ohne Kalk“, Mittel aus drei Anbaujahren

Ergebnisse des Kalkformen-Dauerversuchs an der Versuchsstation Cunnersdorf

ABBILDUNG 4

Ertrag Ackerbohne relativ zu „ohne Kalk“, Mittel aus vier Anbaujahren

Ergebnisse des Kalkformen-Dauerversuchs an der Versuchsstation Cunnersdorf