



**Kohlensäurer Kalk** wird als Feuchtkalk auf die Stoppeln ausgebracht. FOTO: ANDREAS WEBER

# So wertvoll wie noch nie

Auf die Getreidestoppeln nach der Ernte ist der ideale Zeitpunkt, um **Kalkdünger auszubringen**. Die nachfolgende Zwischenfrucht oder Winterung wird es zu schätzen wissen.

Eine ausreichende Kalkversorgung im Boden ist angewandter Bodenschutz. Durch eine Vielzahl von Einflüssen wird Kalk im Boden verbraucht beziehungsweise gelangen Säuren in den Boden oder die Säuren werden dort durch natürliche Prozesse gebildet (Tab. 1). In der Folge steigt die Säurekonzentration an und der pH-Wert als Messgröße für die Versauerung sinkt ab. Wenn der pH-Wert unter 5,5 absinkt, beginnt die Zerstörung der Tonminerale und Aluminium-Ionen, die in die Kristallgitter der Tonminerale eingebaut sind, gelangen in die Bodenlösung. Aluminium-Ionen verdrängen die basisch wirksamen Kalzium- und Magnesiumionen von den Austauscheroberflächen der Tonminerale im Boden, sodass die Aggregatstabilität im Boden abnimmt.

### Dynamisch bleiben

In der Folge leidet die Bodenstruktur. Dieses freie Aluminium wirkt als Gift auch direkt auf die Pflanzenwurzel, sodass bereits bei Konzentrationen von 0,1 mg

Aluminium pro Liter Bodenlösung Ertragsminderungen bei Weizen festgestellt werden können. Die Kalkversorgung des Bodens und der daraus resultierende pH-Wert sind maßgeblich an der Nährstoffdynamik des Bodens beteiligt und beeinflusst die Verfügbarkeit wichtiger Nährstoffe. Die Hauptnährstoffe Stickstoff, Phosphor, Kalium aber auch Schwefel, Magnesium und Kalzium sind mit steigendem pH-Wert besser pflanzen-

verfügbar. Bei den Spurenelementen Eisen, Mangan, Bor, Kupfer und Zink hingegen nimmt die Pflanzenverfügbarkeit bei pH-Werten größer als 7 langsam ab. Lediglich beim Molybdän ist die Verfügbarkeit bei hohen pH-Werten gut. Deshalb empfiehlt es sich, je nach Tongehalt des Bodens einen pH-Wert zwischen 6 und 7 einzustellen, damit die Nährstoffe optimal genutzt werden können und zusammen mit den eingesetzten

Düngemitteln in entsprechenden Ertrag und Qualität des Erntegutes umgesetzt werden.

### Weglassen rächt sich

Unterlassene Kalkung jedoch kann je nach Kalkbedürftigkeit der Pflanzenart zu erheblichen Mindererträgen führen (Abb.). Mindererträge als Folgeerscheinung einer zu schlechten Kalkversorgung führen unweigerlich zu einem verschlechterten Betriebsergebnis und damit wirtschaftlichem Schaden für den landwirtschaftlichen Betrieb. Berechnungen an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökonomie, ergaben an einer Beispielrechnung auf Grundlage der Vollkosten zum Produktionsverfahren Winterweizen bei einem kalkulierten Minderertrag von 15 % eine Reduzierung des Gewinnbeitrags in Höhe von 50 % (Tab. 2).

### Geringer Anteil

Betrachtet man im Vergleich zu den Mindererträgen beziehungsweise zu dem um 50 % vermin-

ABBILDUNG

Mögliche Mindererträge wichtiger Kulturen ohne Kalkdüngung



(Literaturangaben nach Kerschberger, 2011)

TABELLE 1

### Natürliche Ursachen der Bodenversauerung

Prozesse, die zur Bildung von Säuren (H <sup>+</sup> -Ionen) im Boden führen	
Atmung von Pflanzen und Bodenorganismen	Durch Atmung wird von Pflanzen und Bodenlebewesen Kohlendioxid produziert und ausgestoßen. Dieses Kohlendioxid reagiert mit dem Bodenwasser zur Kohlensäure.
Nährstoffaufnahme durch Pflanzenwurzeln	Bei der Aufnahme verschiedener positiv geladener Nährstoffmoleküle (Kalium, Natrium, Ammonium, Magnesium, Kalzium u.a.) kann die Pflanzenwurzel zur Wahrung ihrer Elektroneutralität säurebildende H <sup>+</sup> -Ionen ins Bodenwasser abgeben.
Humusbildung	Bei der Umwandlung von pflanzlichen und tierischen Rückständen durch Mikroorganismen entstehen Humin- und Fulvosäuren.
Nitrifikation und „saure Düngemittel“	Durch Düngung zugeführtes oder durch Zersetzungsprozesse der organischen Bodensubstanz gebildetes Ammonium wird durch Bakterien unter Freisetzung von H <sup>+</sup> -Ionen zu Nitrat umgewandelt.
Immissionen „saurer Regen“	Durch Regenwasser mit pH-Wert von ca. 5,6 werden aus Verbrennungsprozessen stammende Säuren (z. B. Schwefelsäure, schwefelige Säure, Salpetersäure) eingetragen.
Verluste an säureneutralisierenden Stoffen	
Auswaschung von Kalk	Durch Niederschläge werden säureneutralisierende Stoffe wie Kalziumhydrogencarbonat ausgewaschen, wobei gleichzeitig wichtige Pflanzennährstoffe wie Nitrat und Sulfat verlagert werden
Nährstoffaufnahme und Ernteabfuhr	Pflanzen nehmen Calcium als Nährstoff in größeren Mengen auf, der dann mit den Ernteprodukten von den Flächen abgefahren wird.

TABELLE 2

### Vergleich mit und ohne Kalkdüngung – Vollkostenkalkulation im Produktionsverfahren Winterweizen

Beispiel: Winterweizen		Mit Kalk	Ohne Kalk	Differenz
Ertrag	dt/ha	80	68	-15 %
Erzeugerpreis	€/dt	17,23	17,23	
Marktleistung	€/ha	1.379	1.172	-15 %
Saatgut	€/ha	73	73	
Düngemittel	€/ha	292	263	
Kalkung	€/ha	34	0	
Pflanzenschutz	€/ha	167	159	
var. Maschinenkosten	€/ha	154	151	
Lohnarbeit/MR	€/ha	54	54	
Hagelversicherung	€/ha	8	8	
Trocknung/Lagerung	€/ha	43	36	
<b>Summe variable Kosten</b>	<b>€/ha</b>	<b>825</b>	<b>744</b>	<b>-10 %</b>
<b>Deckungsbeitrag</b>	<b>€/ha</b>	<b>554</b>	<b>428</b>	<b>-23 %</b>
fixe Maschinenkosten	€/ha	180	180	
Gebäudekosten	€/ha	60	60	
sonst. Festkosten	€/ha	94	94	
Pachtkosten	€/ha	230	230	
Zins-/Lohnkosten	€/ha	37	37	
anteilige Betriebsprämie	€/ha	300	300	
<b>Gewinnbeitrag</b>	<b>€/ha</b>	<b>254</b>	<b>128</b>	<b>-50 %</b>
<b>Differenz</b>	<b>€/ha</b>		-126	

Quelle: Reisenweber, LfL-Agrarökonomie, 2014

ANZEIGE

Noch der Ernte ist vor der Ernte

Züchten ist unsere Mission: Mit starken Sorten schaffen wir die Basis für einen ertragreichen Getreideanbau.

Mit dem besten Weizen in die nächste Saison

- Kashmir**  
Ertrag vom Feinsten
- Findus**  
Volle Qualität voraus
- SY Koniko**  
Früh und rundum gesund
- Opal**  
Der Glanz auf deinem Feld

**syngenta.**

www.syngenta.de  
BeratungsCenter  
0800/32 40 275 (gebührenfrei)  
Jetzt auch per WhatsApp: 0173-4681 328

Die Angaben zu den Sorten beruhen auf Ergebnissen der offiziellen Sortenversuche und/oder eigenen Erfahrungen. Da die Sortenleistung auch von den jeweiligen Umweltbedingungen abhängig ist, sind die Angaben nicht ohne Weiteres replizierbar.



▶ derten Gewinnbeitrag die Kosten für eine Erhaltungskalkungsmaßnahme, so sind diese mit 34 €/ha sehr gering und betragen nur circa vier Prozent der variablen Kosten.

Nach Berechnungen der LfL-Agrarökonomie beläuft sich bei der Betrachtung der Vollkosten der Kostenanteil für die Erhaltungskalkung im Getreidebau zwischen 0,35 und 0,85 €/dt Erntegut je nach Fruchtart. Aus Kostengründen sollte deshalb unter diesen Voraussetzungen nicht an der Kalkdüngung gespart werden. Das Einsparpotenzial ist in anderen Kostenblöcken wie Pflanzenschutz, Mineraldüngung und Maschinenkosten deutlich größer als bei der Kalkung.

### Optimum als Ziel

Das Ziel der Kalkung sollte also sein, die Ackerflächen in einen optimalen pH-Wert zu bringen. Voraussetzung dazu ist, dass man sich durch eine Bodenuntersuchung einen Überblick über die aktuelle Situation verschafft. Anhand der Analyseergebnisse wird der beprobte Boden in Abhängigkeit von Bodenart und Humusgehalt in Gehaltsklassen (A-E) eingestuft und eine entsprechende Kalkdüngermenge in CaO je Hektar empfohlen (VDLufa-Methode). Die in der Gehaltsklasse C (optimal) anzustrebenden pH-Werte sind in Tabelle 2 auf S. 25 aufgeführt und werden durch eine regelmäßige Erhaltungskalkung in der angegebenen Aufwandmenge sichergestellt. Der überwiegende Teil der ackerbaulich genutzten Böden kann in die Gruppe mit Humusgehalt  $\leq 4\%$  eingeordnet werden. Ziel der Erhaltungskalkung ist, den Boden im optimalen pH-Bereich zu halten und den Kalkverlust durch Pflanzenentzug, Auswaschung, Neutralisation und Ausbringung versauernd wirkender Düngemittel auszugleichen. Sie sollte alle drei Jahre wiederholt werden. Insbesondere auf tonreichen Böden (Bodenarten sandiger/schluffiger Lehm und toniger Lehm bis Ton) ist freies Kalziumkarbonat („freier Kalk“) von Bedeutung, um stabile Bodenkrümel und eine offenporige Bodenstruktur sowie eine rasche Neutralisation von Säuren sicherzustellen. Eine Erhaltungskalkung kann auf diesen Böden nur unterlassen werden, wenn „freier Kalk“ nachgewiesen ist. Der Nachweis des „freien Kalkes“ mit der zehnp-

**Sinkt der pH-Wert unter 5,5, beeinträchtigt das die Stabilität der Bodenaggregate.**

FOTOS: SABINE RÜBENSAAT

*Ziel der Kalkung sollte ein optimaler pH-Wert der Ackerkrume sein.*



**Eine schlechte Kalkversorgung führt unweigerlich zu einem verschlechterten Betriebsergebnis.**

zentigen Salzsäure ist einfach und eindeutig.

### Im Zusammenhang

Durch zahlreiche, langjährige Feldversuche wurden die Zusammenhänge zwischen pH-Wert,

Kalkbedarf, Humusgehalt im Boden und Ertragsfähigkeit ermittelt und die notwendigen Aufwandmengen für eine Erhaltungskalkung oder eine Aufkalkung abgeleitet. Auskunft darüber liefern die Angaben zu den Ergebnissen der Bodenuntersuchung oder die

Tabellenwerke des VDLufa-Standpunktes Kalkbedarf.

Durch eine Düngung mit Gips (Kalziumsulfat) kann aufgrund seiner Eigenschaft als Neutralsalz keine Veränderung des pH-Wertes erzielt werden. Auch der Gehalt an „freiem Kalk“ kann durch Gipsdüngung nicht verbessert werden, da er kein Carbonat enthält. Der Salzsäuretest fällt in diesem Fall negativ aus.

Als Kalkdünger werden neben gebrannten Kalken überwiegend Kohlensäure Kalke beziehungsweise je nach Herkunft Kohlensäure Magnesiumkalke eingesetzt. Auf den Warenbegleitzpapieren ist jeweils die basische Wirksamkeit oder der Neutralisationswert in CaO angegeben. Daraus kann dann – abgeleitet aus der Düngungsempfehlung der Bodenuntersuchung – die notwendige Ausbringungsmenge des ausgewählten Kalkdüngers berechnet werden. Anhaltspunkte zur Qualität von Düngekalken bietet das DLG-Qualitätssiegel Düngekalk. Entsprechend gekennzeichnete Düngekalke haben durch interne und externe Überprüfungen ihre Qualität nachgewiesen und liefern eine zusätzliche Entscheidungshilfe beim Kalkdüngereinkauf.

**TABELLE 3**

#### Optimale pH-Werte (Gehaltsklasse C) für Ackerland und Erhaltungskalkung in Abhängigkeit vom Humusgehalt

Bodenart		Humusgehalt des Bodens (%)			
		$\leq 4$	4,1 – 8,0	8,1 – 15,0	15,1 – 30
		pH-Werte der Gehaltsklasse C (optimal) und Erhaltungskalkung			
Sand	pH-Wert	5,4–5,8	5,0–5,4	4,7–5,1	4,3–4,7
	dt/ha CaO	6	5	4	3
schwach lehmiger Sand	pH-Wert	5,8–6,3	5,4–5,9	5,0–5,5	4,6–5,1
	dt/ha CaO	10	9	8	4
stark lehmiger Sand	pH-Wert	6,1–6,7	5,6–6,2	5,2–5,8	4,8–5,4
	dt/ha CaO	14	12	10	5
sandiger/schluffiger Lehm	pH-Wert	6,3–7,0 <sup>1)</sup>	5,8–6,5	5,4–6,1	5,0–5,7
	dt/ha CaO	17	15	13	6
toniger Lehm bis Ton	pH-Wert	6,4–7,2 <sup>1)</sup>	5,9–6,7	5,5–6,3	5,1–5,9
	dt/ha CaO	20	18	16	7

<sup>1)</sup>auf carbonathaltigen Böden (freier Kalk durch Salzsäuretest nachgewiesen) ist keine Erhaltungskalkung notwendig; Quelle: VDLUFA-Standpunkt Kalkbedarf, 2000



**FAZIT: Eine ausreichende Kalkversorgung ist angewandter Bodenschutz. Unterlässt man sie, wird das auf Dauer zu Mindererträgen führen. Ziel sollte sein, die Ackerflächen in einen optimalen pH-Wert zu bringen und dort zu halten.**

DR. ANDREAS WEBER,  
LAD Brandenburg, Sachsen, Thüringen