

# düngungen

## Kalkzehrung von Stickstoff-Düngern

### Berechnung der Kosten für den Kalkausgleich

Bodenversauerung findet auf landwirtschaftlichen Flächen permanent statt. Sie wird überwiegend durch die Auswaschung von Kalzium und Magnesium, durch Wurzel-Ausscheidungen und die Nährstoffaufnahme an der Wurzel sowie die Umwandlung der Stickstoff-Formen im Boden verursacht. Dabei unterscheiden sich die verschiedenen Stickstoff-Formen in Düngern in ihrer bodenversauernden Wirkung und in dem dadurch verursachten zusätzlichen Kalkbedarf. Letzterer stellt einen nicht zu vernachlässigenden Kostenfaktor bei der Düngung dar.

## Bodenversauerung durch Stickstoff-Düngung

Nach dem Streuen lösen sich die im Dünger enthaltenen verschiedenen Stickstoff-Formen im Bodenwasser auf. Amid- als auch Ammonium-Stickstoff wandeln sich dann im Boden innerhalb weniger Wochen zu Nitrat um. Während der Umwandlung von Ammonium zu Nitrat, der Nitrifikation, werden Wasserstoff-Protonen ( $H^+$ ) abgegeben. Das ist eine der versauernden Wirkungen von Stickstoff-Düngern. Zusätzlich gleicht die Pflanze bei der Nährstoffaufnahme an der Wurzel Unterschiede im elektrostatischen Gleichgewicht permanent aus. Das gilt vor allem für eine ammoniumbetonte Stickstoff-Düngung. Neben dem Kation Ammonium werden nämlich viele weitere Kationen wie Kalium, Magnesium, Natrium und Kalzium aufgenommen. Im Gegenzug gibt die Pflanze eine äquivalente Menge an versauernd wirkenden  $H^+$ -Protonen ab.

## Wie wird der Kalkwert berechnet?

Der Kalkwert der verschiedenen Stickstoff-Dünger wird nach der Formel von Sluijsmans berechnet. Dabei werden alle Inhaltsstoffe in mineralischen Düngemitteln bewertet und diesen eine adäquate Kalkzufuhr oder -abfuhr zugeordnet (siehe Tab. 1). Vor allem Sulfat- und Phosphat-Verbindungen mit Ammonium erhöhen die Kalkzehrung.

Tab. 1: Kalkzehrung der verschiedenen Bestandteile in mineralischen Düngemitteln nach Sluijsman für Ackerland

Chemische Verbindung / Nährstoff (1 kg)	Entspricht einer Kalkzufuhr / -abfuhr von
CaO	+1,0 kg CaO
MgO	+1,4 kg CaO
K <sub>2</sub> O	+0,6 kg CaO
Na <sub>2</sub> O	+0,9 kg CaO
SO <sub>3</sub>	-0,7 kg CaO
Cl	-0,8 kg CaO
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-0,4 kg CaO
N	-1,0 kg CaO

Wendet man diese Formel an, ergeben sich unterschiedliche Werte für die Kalkzehrung bei verschiedenen Stickstoff-, Schwefel- und Phosphor-Düngemitteln (siehe Tab. 2).

**Tab. 2: Kalkwerte (Ackerland) wichtiger Düngemittel**

	Produkt	Kalkzehrung je 100 kg N / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / K <sub>2</sub> O		Produkt	Kalkzehrung je 100 kg N / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / K <sub>2</sub> O
Stickstoff- und N/S-Dünger	Schwefelsaures Ammoniak, ssA	-299	Stickstoff- und N/S-Dünger	Kalkammonsalpeter ohne MgO	-55
	Ammonsulfatsalpeter/ ASS/ ENTEC 26	-196		YaraBela® EXTRAN® 27 (Kalkammonsalpeter mit MgO)	-48
	Piamon 33 S	-164		YaraLiva® TROPICOTE® (Kalksalpeter)	+80
	Yara Ureas	-134	Phosphat/ NP-Dünger	Triphosphat (TSP)	-6
	Piasan 24 S, ALZON fl. S	-122		Diammoniumphosphat (DAP)	-210
	AHL, ALZON fl.	-100		Monoammonphosphat (MAP)	-336
	Harnstoff, PIAGRAN, ALZON 47	-100	NPK	15/15/15	-93
	YaraBela® SULFAN®	-87		20/7/10 + 4 S	-115
	YaraBela® OPTIMAG® 24	-92			

### Kalkungskosten berücksichtigen

Bei der Kostenbewertung von Stickstoff-Düngern stellen die Aufwendungen für den Kalkausgleich die höchsten „Nebenkosten“ dar. Beim ökonomischen Vergleich verschiedener Düngungs-Systeme gehören sie deshalb unbedingt dazu. Die Düngung von YaraBela® SULFAN® in der ersten Stickstoffgabe mit weiterer Düngung von Kalkammonsalpeter in der zweiten und dritten Stickstoffgabe bei insgesamt 200 Kilogramm Stickstoff pro Hektar verursacht Nebenkosten von 0,07 Euro pro Kilogramm Stickstoff (siehe Tab. 3). Setzt der Landwirt Harnstoff und für die Schwefelversorgung schwefelsaures Ammoniak ein, sind diese Nebenkosten bei gleichem Stickstoff-Aufwand pro Hektar mit 0,16 Euro pro Kilogramm Stickstoff mehr als doppelt so hoch. Im Landwirtschaftsbetrieb kommen so schnell Kostenunterschiede für den Kalkausgleich durch die Stickstoff- und Schwefel-Düngung von zusätzlichen 16 Euro pro Hektar zustande (siehe Tab. 3).

**Tab. 3: Kalkentzug und dessen Kosten bei einer Stickstoff-Düngung von 200 Kilogramm Stickstoff pro Hektar in verschiedenen Düngesystemen unter Berücksichtigung der Schwefel-Düngung (0,07 €/kg CaO, 7 €/ha Ausbringung)**

Düngesysteme (N1/N2/N3)	kg CaO/ha	€/ha	€/kg N
Sulfan-KAS-KAS	-127	14,90	0,07
Optimag-KAS-KAS	-131	15,18	0,08
ASS-KAS-KAS	-214	21,01	0,11
ssA-KAS-KAS	-297	26,78	0,13
Piamon-Harnstoff-Harnstoff	-273	25,10	0,13
ssA-Harnstoff-Harnstoff	-359	31,14	0,16
Alzon fl. S	-244	23,08	0,12

### Fazit

Stickstoff- und schwefelhaltige Dünger verbrauchen im Boden Kalk durch ihre Umwandlungsprozesse und Wechsel-Reaktionen mit der Wurzel. Diese Kalkzehrung und die daraus resultierenden Kosten hängen von der Zusammensetzung der mineralischen Düngemittel ab. Zum Beispiel verbraucht die Düngung mit Harnstoff mehr als dreimal so viel Kalk wie Düngungs-Systeme mit Kalkammonsalpeter. Deshalb lohnt es sich auch bei der Kalkzehrung genau zu rechnen.

Herausgeber:  
YARA GmbH & Co. KG  
Hanninghof 35  
48249 Dülmen

Mehr Informationen rund um die Düngung:  
[www.effizientduengen.de](http://www.effizientduengen.de)

Die in diesem Flyer enthaltenen Informationen entsprechen unserem derzeitigen Kenntnisstand und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Eine Gewähr oder Haftung für das Zutreffen im Einzelfall ist ausgeschlossen, da die Standort- und Anbaubedingungen erheblichen Schwankungen unterliegen. Die zur Verfügung gestellten Informationen ersetzen keine individuelle Beratung. Sie sind unverbindlich und insbesondere nicht Gegenstand eines Beratungs- / Auskunftsvertrages.