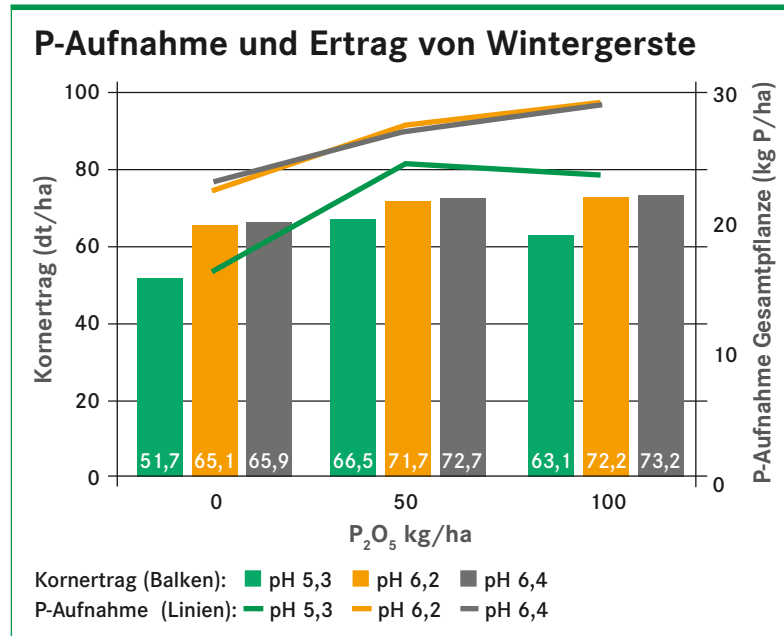


Kalk steigert die Phosphoraufnahme

Der Boden-pH-Wert beeinflusst die Nährstoffdynamik und wirkt sich so auf unsere Kulturpflanzen aus. Die Pflanzenernährer der TU München untersuchen das bereits seit 35 Jahren in einem Kalk-Phosphor-Dauerversuch.

Phosphor ist für alle Pflanzen ein essenzielles Element, insbesondere wenn in der Pflanze Energie übertragen wird. Der Nährstoff beeinflusst beim Getreide positiv die Bestockung sowie die Blüten- und Ährenausbildung. Die Phosphorkonzentration der Bodenlösung ist sehr niedrig. Das bedeutet, dass der überwiegende Teil des Phosphors im Boden gebunden vorliegt. Allerdings nicht für immer. Durch die P-Aufnahme der Pflanzen sowie die P-mobilisierenden Eigenschaften mancher Arten wird gebundener Phosphor in die Bodenlösung nachgeliefert.

Die Pflanzenverfügbarkeit von Phosphor im Boden ist stark vom Boden-pH-Wert abhängig. Dabei senken sowohl zu geringe wie auch zu hohe pH-Werte die Verfügbarkeit, die meist zwischen pH 6 und 7 am höchsten ist. Zu tiefe Boden-pH-Werte binden Phosphor stark an Eisen- und Aluminiumsalze, zu hohe pH-Werte über 7 begünstigen das Vorliegen schwer löslicher Calciumphosphate. Zu hohe pH-Werte beeinträchtigen auch die Verfügbarkeit der Spurenelemente Fe, Zn, Mn, B und Cu.



Der 1978 vom Lehrstuhl für Pflanzenernährung der TU München-Weihenstephan angelegte Dauerversuch soll die Frage klären, welchen Einfluss der pH-Wert des Bodens auf die Verfügbarkeit von Phosphor hat. Dabei werden Ertrag und P-Aufnah-

me der Pflanzen sowie das CAL-lösliche Phosphat und der pH-Wert im Boden bestimmt. Berichtet werden hier die Ergebnisse der Wintergerste des Erntejahres 2013.

Der Versuch umfasst folgende Faktoren:

- Seit 1989 durch unterschiedliche bzw. unterlassene Kalkdüngung eingestellte Boden-pH-Werte mit den Zielen 6,0 bis 6,4 (Stufe 1) und 6,8 bis 7,0 (Stufe 2). Diese Ziele wurden im Jahr 2010 mit den pH-Werten 5,4 (ohne Kalk), 6,4 (Stufe 1) und 6,8 (Stufe 2) erreicht. Die Kalkung nach 2010 beträgt für beide Kalkungsstufen 5 dt CaO/ha (ausgebracht 2011).
- Eine jährliche Phosphordüngung in Höhe von 0, 50 und 100 kg P₂O₅/ha.

Der Versuchsstandort im Tertiär-Hügelland ist ein Mineralboden mit der Klassifizierung L 4D-60/54. Die Fruchtfolge besteht aus Zuckerrübe, Winterweizen und Wintergerste. Im Versuchsjahr 2012/2013 wurde Wintergerste (Meridian) angebaut. Die Stickstoffdüngung umfasste 160 kg/ha in drei Gaben (als Harnstoff zur 1. Gabe und Kalkammonsalpeter zur 2. + 3. Gabe).

Nach Wintergerste wurden im Boden-pH-Werte von 5,3 ohne Kalkung, 6,2 in Kalkstufe 1 und 6,4 in Kalkstufe 2 gemessen (siehe Grafik). Ohne Phosphordüngung ergab sich allein durch die Kalkung ein deutlicher Ertragsanstieg, und zwar von 51,7 dt/ha bei pH 5,3 auf 65,1 dt/ha bei pH 6,2. Dies entspricht einer Steigerung von 26 %, obwohl diese Parzellen durch die über Jahrzehnte unterlassene P-Düngung nur einen CAL-löslichen P-Gehalt von 4,5 mg P₂O₅/100g Boden (P-Gehaltsklasse A) aufwiesen (siehe Tabelle).

Noch deutlicher wird die Verbesserung der P-Verfügbarkeit durch die Kalkung im Anstieg der P-Aufnahme in die Pflanze: Durch die Kalkung auf pH 6,2 nahmen die Pflanzen auch ohne P-Düngung 39 % mehr P im Vergleich zur ungekalkten Variante auf. Eine über die Jahre durchgeführte regelmäßige Kalkung des Bodens auf Kalkstufe 1 erhöhte auf allen P-Düngestufen statistisch signifikant sowohl die Kornerträge als auch die aufgenommenen P-Mengen.

Die Kombination aus einer jährlichen Phosphordüngung in Höhe von 50 kg P₂O₅/ha (in etwa der Abfuhr entsprechend) und die Einstellung des Bodens auf pH 6,2 (Ziel pH 6,0 – 6,4) führte zu einem hohen Ertragsniveau – obwohl die CAL-löslichen P-Gehalte mit 6,6 mg P₂O₅/100 g Boden auch hier nur der Gehaltsklasse B entsprachen. Weder durch eine weitere Erhöhung des pH-Wertes noch durch eine Steigerung der P-Düngung von 50 auf 100 kg P₂O₅/ha und Jahr konnte eine weitere Zunahme der Erträge und P-Aufnahmen erreicht werden.

In den Versuchsvarianten, in denen über Jahrzehnte kein P gedüngt wurde, lagen die P-Gehalte im Boden auf sehr niedrigem Niveau in Gehaltsklasse A (siehe Tabelle). Ohne P-Düngung wurde die durch die Erhöhung des pH-Wertes beobachtete höhere P-Verfügbarkeit (höhere P-Aufnahme der Pflanzen) in der Bodenuntersuchung nicht sichtbar. Dies zeigte sich deutlich erst auf dem hohen Düngungsniveau von 100 kg P₂O₅/ha und Jahr, wo mit der pH-Wert-Erhöhung die CAL-löslichen P-Gehalte anstiegen. In den gekalkten Varianten resultierte die höhere P-Zufuhr in erhöhten P-Gehalten im Boden.

Fazit

1 Böden, die durch unterlassene Kalkung vernachlässigt wurden, liefern nur unzureichende Erträge. Hierfür kommen eine Reihe von Gründen wie beispielsweise Strukturschäden, geringe mikrobielle Aktivität und eine Verschlechterung der Nährstoffverfügbarkeit in Frage. Die Höhe der optimalen Boden-pH-Werte ist weiter Gegenstand der Untersuchungen.

2 Sind diese Böden auch an Phosphor verarmt, reicht eine P-Düngung allein nicht aus, um hohe Erträge zu erzielen. Hier muss auch durch Kalkung der pH-Wert des Bodens optimiert werden, damit im Boden enthaltenes P für die Pflanze ausreichend verfügbar wird.

3 Auf Standorten, wie dem untersuchten, reicht bei optimalem Boden-pH-Wert und einer P-Düngung in Höhe der Abfuhr für Phosphor die Gehaltsklasse B aus, um optimale Getreideerträge erzielen zu können.

Dipl.-Ing. Wolfgang Heer

Dr. Sabine v. Tucher

Prof. Dr. Urs Schmidhalter

TUM, Lehrstuhl für Pflanzenernährung

Phosphorgehalte der Krume

P-Düngung (kg P ₂ O ₅ /ha)	pH-Wert im Boden	CAL-lösliches P (mg P ₂ O ₅ /100 g)	P-Gehaltsklasse
0	5,3	4,5	A
0	6,3	4,6	A
0	6,4	4,5	A
50	5,3	6,6	B
50	6,1	6,6	B
50	6,5	6,7	B
100	5,3	6,7	B
100	6,2	7,3	B
100	6,4	8,5	B

ANZEIGE

CiniCal® – ein neuer innovativer Kalkdünger mit Holzasche

CiniCal® Kohlensaurer Magnesiumkalk mit basisch wirksamer Pflanzenasche naturbelassener Hölzer

CiniCal® enthält Kalk als
- Carbonat (Ca/MgCO₃)
- Oxid (CaO)
- Hydroxid (Ca(OH)₂)

CiniCal® hat weitere Nährstoffe und Spurenelemente (Kaliumoxid, Phosphat, Kupfer, Mangan, Zink und lösliche Kieselsäure)

CiniCal® wirkt wie Mischkalk, ist angefeuchtet
Ausbringung mit dem Feuchtkalk-Großflächenstreuer



DüKa Düngealkgesellschaft mbH
Fraunhoferstr. 2 · 93092 Barbing
Tel.: 09401/92990 · Fax: 929950
www.dueka.de · dueka@dueka.de