

# Ein doppelter Gewinn

N düngen, P verfügbar machen: Die Phosphatausnutzung durch die Pflanzen lässt sich verbessern. Etwa, wenn Ammonium-Stickstoff den Bodenbereich eng um die Wurzeln herum leicht ansäuert.

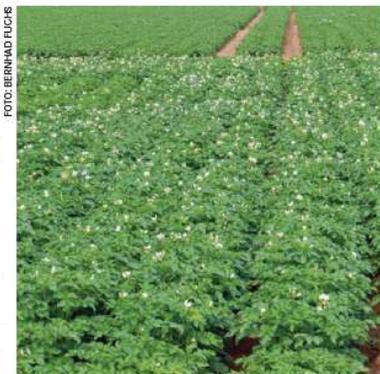
**E**in Teil des Stickstoffdüngers in der Ammoniumform hat Vorteile – etwa im Hinblick auf die verbesserte Ausnutzung des zugeführten Stickstoffs. Das ist weithin bekannt. Darüber hinaus wirkt die ammoniumbetonte Düngung aber auch auf die Wurzeleistung der Pflanzen und steigert indirekt die Verfügbarkeit der im Boden gebundenen Phosphate und Mikronährstoffe. Die Ammoniumernährung kann somit auch zur Stellschraube in der geplanten Novelle der Düngeverordnung werden.

Das Augenmerk der geplanten Düngeverordnung liegt neben dem Stickstoff auch auf der Nährstoffeffizienz des Phosphats. Für beide Nährstoffe sollen die bisher zulässigen Bilanzüberschüsse voraussichtlich ab 2017 herabgesetzt werden. Wenn das Ertragsniveau der landwirtschaftlichen Kulturen zumindest erhalten bleiben soll, werden die Anforderungen an die Effizienz der über mineralische und organische Düngung zugeführten Nährstoffe entsprechend größer. Das gilt insbesondere auch in Hinblick auf eine Optimierung der Phosphatausnutzung sowie die Vermeidung von P-Überschüssen.

Zukünftig werden pflanzenbauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Nährstoffausnutzung stärker in den Blickpunkt rücken. Die landwirtschaftliche Produktionstechnik wird noch stärker gefordert sein, einerseits hohe Felderträge zu erzielen und andererseits den enger werdenden Systemgrenzen einer novellierten Düngeverordnung zu entsprechen. Dabei wird es für ausgeglichene Nährstoffbilanzen immer wichtiger, alle verfügbaren Stellschrauben zu nutzen. Dies gilt auch für das Phosphatmanagement.

Phosphat weist als Pflanzennährstoff Besonderheiten bei der Verfügbarkeit und der Mobilität im Boden auf. Diese Eigenschaften beeinflussen die Verwertung des gedüngten Phosphats und können zu entsprechenden Nährstoffbilanzüberschüssen führen. Allerdings bieten die gute fachliche Praxis bei der Düngung und die landwirtschaftliche Produktionstechnik wirksame Ansätze, um auch bei Phosphat eine hohe Ausnutzungsrate zu erreichen. Dazu zählen:

- Die Einhaltung eines guten Kalkzustands des Bodens (pH-Wert).
- Das Anstreben der Bodengehaltklasse C.
- Die Anwendung wasserlöslicher bzw. ammonicitratlöslicher und damit direkt wurzelverfügbarer Phosphatdünger.
- Die Wahl der Düngezeitpunkte entsprechend dem Bedarf der Pflanzen.
- Die räumliche Platzierung der Phosphatdünger in Wurzelnähe.



**Kartoffeln im Düngeversuch:** Mehr P wird aufgenommen, wenn der N-Dünger den Wurzelbereich angesäuert hat.

Ein weiterer, bislang aber noch weniger bekannter und genutzter Ansatz zur Steigerung der Phosphatverwertung besteht über die Stickstoffdüngung – und hier speziell über die ammoniumbetonte Pflanzenernährung. Da die Ammoniumaufnahme mit einer Absenkung des pH-Werts im Wurzelbereich einhergeht, bewirkt sie indirekt auch eine Verbesserung der Phosphatmobilisierung und eine Steigerung der Phosphataufnahme.

Diesen Wirkungsmechanismus macht man sich im Maisanbau durch die Unterfußdüngung von Diammonphosphat (DAP) zu Nutze. Ammoniumstickstoff wirkt physiologisch sauer und beeinflusst somit auch die Phosphatwirkung positiv. Man spricht dem Ammonphosphat-Dünger eine Attraktionswirkung auf die Pflanzenwurzel zu. Bei einer Kombination von ammoniumhaltigen Düngermitteln mit Nitrifikationsinhibitoren (NI) verstärkt sich dieser Effekt. Die Pflanzenwurzel wird in die Lage versetzt, über einen längeren Zeitraum Ammonium-N aufzunehmen.

Bei der Aufnahme des  $\text{NH}_4^+$ -Stickstoffs durch die Wurzeln werden  $\text{H}^+$ -Ionen an die Umgebung abgegeben. In der Folge sinkt der pH-Wert in der Rhizosphäre. Das führt zu dem positiven Nebeneffekt, dass das in unmittelbarer Umgebung vornehmlich in Form von Calciumphosphaten wie Apatit-Rohphosphat gebundene Phosphat und weitere Mikronährstoffe mobilisiert und damit pflanzenverfügbar werden.

Fortsetzung auf Seite 32

## Ein doppelter ...

Fortsetzung von Seite 31

Die physiologische Versauerung der Rhizosphäre, die damit verbundene Phosphatmobilisierung und die daraus resultierende Verbesserung der Phosphat- und Spurenelementverwertung lassen sich anhand von Versuchsergebnissen im Kartoffelanbau belegen. 2015 wurden in Exaktversuchen mit 4-facher Wiederholung die Ertragswirkungen der Düngung von ASS und ASS+NI und einer ungedüngten Kontrolle geprüft. In allen Prüfgliedern wurde eine Phosphat- und Kalium-Ausgleichsdüngung vorgenommen. Bei dem Bodentyp des Versuchsstandorts handelte es sich um eine Schwarzerde, die Bodenart war ein Lösslehm mit 80 Bodenpunkten und einem pH-Wert von 7,5. Die Düngerapplikation erfolgte breitflächig vor dem Legen der Kartoffeln (13. 4. 2015) mit 130 kg/ha Stickstoff, 130 kg/ha Phosphat und 184 kg/ha Kalium.

Der Düngungsversuch wurde bis zu dem Entwicklungsstadium ES 60 (Blüte) mit komplexen Pflanzenanalysen begleitet. Dabei zeigte die Auswertung der Nährstoffgehalte im Blatt, dass in den Düngungsvarianten mit ASS+NI im Vergleich zu ASS bei Phosphat, Kupfer, Mangan und Zink

### Düngeversuch Speisekartoffel – Sorte Antonia in 2015

	Einheit	Klassengrenzen C	Kontrolle	ASS	ASS+NI
N	% TS	3,90–5,20	4,39	100%	4,86 111%
P	% TS	0,27–0,55	0,20	100%	0,25 125%
Cu	mg/kg <sup>TS</sup>	7,0–15,0	6,1	100%	6,2 102%
Mn	mg/kg <sup>TS</sup>	35–200	66	100%	71 108%
Zn	mg/kg <sup>TS</sup>	18–70	11	100%	11 100%
B	mg/kg <sup>TS</sup>	21–50	41	100%	45 110%
Mo	mg/kg <sup>TS</sup>	0,20–0,50	0,44	100%	0,39 89%
					0,37 84%

pH-Wert: 7,5 (Boden 0–30 cm); Pflanzenanalyse von voll entwickelten Blättern

höhere Gehalte vorlagen. Es kann deshalb angenommen werden, dass der Rhizosphäreffekt einer anteiligen Ammoniumernährung die Aufnahme von Phosphat und Spurenelementen begünstigt hat. Allerdings ist im vorliegenden Fall ebenso anzunehmen, dass dieser deutliche Effekt der Nährstoffmobilisierung mit dem hohen pH-Wert des Standorts und

der daraus resultierenden Nährstofffestlegung in Zusammenhang stand. Ein weiteres Indiz für die Versauerung durch die Aufnahme von Ammonium ist in den Molybdängehalten zu erkennen, die bei den Pflanzenanalysen ermittelt wurden, denn die Molybdängehalte fallen bei der Düngungsvariante mit ASS+NI ab. Als Begründung kann hier an-

genommen werden, dass der Mikronährstoff Molybdän mit der physiologischen Versauerung einer Immobilisierung unterliegt, wie sie auch in Abbildung 2 zu der pH-Wert-Abhängigkeit der Spurenelementaufnahme ausgewiesen ist.

Norbert Baumgartner  
Bernhard Fuchs  
Fachberatung Eurochem Agro