

Phosphor

Ein Nährstoff spielt verstecken

Der Phosphor gehört zu jenen Nährstoffen, die wir am wenigsten verstehen. Selbst Experten sind sich nicht einig, wie sich der Nährstoff im Boden wirklich verhält. Wir haben dazu den Bodenkundler Hans Unterfrauner befragt.

Ein Interview von Alexander BÖCK, LANDWIRT Redakteur

Manche Experten behaupten, dass mehr als genügend Phosphor in den Böden vorhanden ist. Stimmt das?

Hans Unterfrauner: Ja. 95 % der Böden sind mit hohen Phosphorreserven ausgestattet.

Woher kommt diese Zahl?

Das sind Ergebnisse aus unserem Labor. Außerdem kommen die deutsche Forscher Köster und Nieder aber auch die Österreicher Lindenthal oder Bohner aus Gumpenstein zu demselben Schluss.

Was heißt hohe Versorgung, von welchen Mengen sprechen wir hier?

Unsere Phosphorvorräte liegen durchschnittlich zwischen 1.500 und 3.000 Kilo P je Hektar in den oberen 30 cm.

Wenn Sie von P sprechen, meinen Sie reines P und nicht das P_2O_5 , wie es in vielen Listen angeführt ist.

Ja genau. Das ist für das Verständnis wichtig. Wenn es um Bodenanalyseergebnisse geht, sprechen wir immer von reinem P. Die Düngemittelindustrie spricht hingegen immer von P_2O_5 . Hier besteht die Gefahr, dass Landwirte nicht unterscheiden. So liegt der Phosphorentzug der Pflanzen zwischen 18 und 40 kg P bzw. 40 und 90 kg P_2O_5 .

Was sagen die anderen Bodenanalyzelabore zur Versorgung?

Das kommt zuallererst auf das Labor an. Aber die meisten Labore arbeiten nach der CAL-Methode. Hier wird der P in der Bodenlösung, der austauschbare P und ein kleiner variabler Anteil des anorganischen P gemessen.

Also jener Phosphor, der schlussendlich von der Pflanze aufgenommen wird?

Nein. Das wären nur die wasserlöslichen Ionen, die nicht gebunden sind. Das sind aber nur 0,9 bis 1,5 kg/ha. Der CAL-extrahierbare Phosphor ist eine diffuser Pool und spiegelt nicht den Anteil wieder den die Pflanze nutzen kann.

„95 % der Böden sind mit hohen Phosphorreserven ausgestattet.“

Warum wird die CAL-Methode dann so häufig angewendet?

Weil die Kollegen an dem antiquaren System festhalten wollen. Sie sind der Meinung, dass eine Bodenanalyse nicht viel kosten darf. Deshalb arbeiten sie mit einem System, was zum Zeitpunkt der Einführung bereits hinterfragt wurde.

Warum hinterfragt?

Weil es eigentlich in der Nachkriegszeit entwickelt wurde, um die Leistungsfähigkeit dreier





Über die vergangenen 50 Jahre wurde zu viel Phosphor gedüngt.

Foto: Böck

Phosphordünger zu bewerten. Mittlerweile wissen wir aber, dass wir mithilfe der CAL-Methode und den resultierten Düngeempfehlungen die Reserven im Boden gewaltig angefüllt haben und künftig weiter anfüllen werden. Reserven, die nicht beprobt, und daher weiterhin nicht gesehen werden.

Aber wie können wir diese Reserven im Boden nutzen?

Der Phosphor liegt in mindestens fünf Pools im Boden vor. Den Phosphor in der Bodenlösung haben wir bereits besprochen. Der nächste Pool wäre dann der sorbierte Teil. Also jene Phosphor-Anionen aus der Bodenlösung, die an Anionenaustauscher gebunden sind. Hier sind 5–120 kg/ha im Boden vorhanden. Die Zahl ist aber in kalkarmen Böden höher.

Wie komme ich an den Phosphor ran?

Dieser kann mithilfe von Konkurrenz-Ionen mobilisiert werden. Am besten eignet sich dafür die Kieselsäure. Diese entsteht im Boden mithilfe von unter hohen Temperaturen aufgeschlossenen Silikaten. Diese sind im Zeolith aber auch im Hüttenkalk bzw. Konverterkalk enthalten. Theoretisch wären dazu aber auch andere Anionen wie Nitrat, Sulfat und Chlor in der Lage. Dazu wären aber große Mengen notwendig. Mengen die weder der Boden noch das Grundwasser gutheißen würde.

Ein großer und wohl der wichtigste Pool ist der organische Phosphor. Das sind zwischen 400 und 2.000 kg P/ha. Ein Großteil davon ist in der organischen Substanz – viele würden es Humus nennen – gebunden. Dieser Pool ist auf Böden, auf denen viel mit organischen Düngern gearbeitet wird sehr groß.

Wird er durch Mineralisation wieder freigesetzt?

Ja. Und hier gilt, je mehr organische Substanz, desto mehr wird freigesetzt. Betriebe, die regelmäßig organisch düngen – und da reden wir von mehr als nur ein paar Bröseln Kompost alle paar Jahre – können alleine aus diesem Pool zehren, denn hier wird ständig durch Mineralisierung nachgeliefert. Auf Böden, auf denen die Mineraldünger dominieren ist der Pool hingegen deutlich geringer. Der organische Phosphor wird aber auch durch mikrobielle Tätigkeit mobilisiert. Präparate mit dem Bakterium *Megaterium Phosphaticum* sind im Handel erhältlich und helfen ebenfalls bei der Mobilisierung. Dieses Bakterium ist zusätzlich auch in der Lage, Wirkstoffreste von Pflanzenschutzmitteln schneller abzubauen. Speziell Glyphosate und Sulfonylharnstoffe seien hier erwähnt.

Also ist die erwähnte Überdüngung hauptsächlich auf Betrieben mit hohem Tierbesatz und weniger durch Mineraldünger geschehen?

Oh nein. Gerade bei den mineralischen Phosphordüngern wurde in den vergangenen 50 Jahren zu viel gegeben. Das Problem ist die sogenannte Alterung des Phosphats. Phosphordünger gehen im Wasser in die Lösung und liegen pflanzenverfügbar vor. Wenn sie dann aber nicht zügig von den Pflanzen oder dem Austauscher aufgenommen werden, verbinden sie sich mit Eisen, Aluminium oder Calcium zu Triphosphaten. Sie gehen in den anorganischen Pool über und sind dann wiederum

„Die Reserven liegen durchschnittlich zwischen 1.500 und 3.000 Kilo P je Hektar.“



Phosphormangel heißt nicht unbedingt, dass zu wenig Phosphor im Boden ist. Foto: Agrarfoto

nach CAL nicht mehr auffindbar. Diese Verbindungen machen zwischen 400 und 2.500 kg/ha aus. Vor allem die Mineraldünger sind gefährdet, in diesem Pool zu enden.

Wieso enden? Ist dieser Pool nicht mehr pflanzenverfügbar?

Schon, aber nur begrenzt. Am besten verfügbar ist er bei einem pH-Wert zwischen 5,9 und 6,9 (im Neutralsalz). Außerdem sind starke Säuren in der Lage, die Verbindung aufzuspalten. Diese Säuren werden beispielsweise von den Wurzeln der Lupine, des Buchweizens und der Phazelia ausgeschieden. Daher hilft der Zwischenfruchtanbau, einen Teil des anorganischen in den organischen Pool zu überführen.

Was hat der Regenwurm mit dem Phosphor zu schaffen?

Der mobilisiert in seinem Verdauungstrakt sowohl organische als auch mineralische Phosphorverbindungen. Im Regenwurmkot ist der Phosphor schlussendlich besser verfügbar als im Boden, den er zuvor gefressen hat. Dabei sei gesagt, dass er neben dem Phosphor auch noch viele andere Nährstoffe mobilisiert, Aluminium-Verbindungen entgiftet und positiv auf die Basensättigung wirkt.

Zuletzt war immer die Rede von den Mykorrhizapilzen und deren Rolle bei der Mobilisierung von Phosphor. Was halten Sie davon?

Eine tolle Sache. Nicht zuletzt, weil sie standardmäßig in unseren Böden vorhanden sind. Die erweitern die Wurzelfläche im Boden ungenügend und helfen so den Pflanzen, das Phosphat zu „erwachsen“.

Was ist jetzt allgemein von der P-Düngung zu halten?

Bei einer wissenschaftlichen Arbeit der BOKU Wien wurde an drei Standorten über 40 Jahre

lang kein Phosphor gedüngt. Die Erträge haben darunter nicht gelitten. Das sagt eigentlich eh schon alles aus. Aber Grundsätzlich ist das eine Frage der Reserven im Boden. Außerdem ist er in vielen organischen Düngern wie Kompost, Gülle, aber auch den Handelsdüngern Phosphor enthalten.

Also sollte man auf die gezielte mineralische Phosphordüngung verzichten?

Wenn genügend vorhanden ist, Ja. Aber selbst wenn, dann finde ich die organische Phosphordüngung sinnvoller. Hier sind vor allem Bio-Landwirte betroffen. Die dürfen mineralisch nur Dünger aus weicherdigem Rohphosphat ausbringen. Dieser gehört bei der Ausbringung schon zum Pool der schwerlöslichen anorganischen Fraktion.

Welche Rolle spielt die Verwitterung bei der Mobilisierung?

Je nachdem ob das Urgestein P enthält oder nicht. Gesteine wie Granit, Gneis aber zum Teil auch kalkhaltige Sedimente enthalten viel P. Das kennen wir beispielsweise von Böden der böhmischen Masse.

Die CAL-Analyse nimmt diese Pools also nicht mit. Trotzdem werden Sie für die Berechnung der Gehaltsklassen herangezogen. Sind die dann überhaupt aussagekräftig?

Die Gehaltsklassen sind ja nur ein politisches Lenkungsinstrument. Naturwissenschaftlich bringt es keine Vorteile in der Umsetzung. In Deutschland wurden die Grenzen bereits heruntergedreht. Der Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) hat selbst gesagt, dass die Werte zur Einteilung der Gehaltsklassen auf historische Einschätzungen mit Sicherheitszuschlägen zurückzuführen sind. Im Osten hat man über Jahrzehnte die Grunddüngung vernachlässigt, trotzdem kam es zu keinem Abfallen der Erträge. Sie kamen daher auf den Schluss, dass neben dem CAL-P auch noch andere Pools berücksichtigt werden sollten. Zumindest der wasserlösliche und der organisch gebundene P. Also das Wissen ist da.

Und welche Bodenanalyse gibt nun Aufschluss über alle Fraktionen?

Die wohl genaueste Analyse ist derzeit aber die fraktionierte Analyse – so wie wir sie durchführen. Aber auch einige andere private Bodenanalyzelabors bieten eine umfangreiche Phosphoranalyse standardmäßig an.

Also können das nur ausgewählte Labors durchführen?

Nein. Jedes Labor kann die jeweiligen Methoden anwenden und anbieten. So kann man beispielsweise auch von der AGES die Phosphor-Pools analysieren lassen. Zum Standard gehört es aber nicht. Nicht zuletzt, weil laut offizieller Stelle eine Bodenanalyse ja nicht viel kosten darf. ■

„Der Phosphor liegt in fünf Pools im Boden vor.“