



Bodenproben richtig beurteilen

Das Getreide weist Mangelsymptome auf, obwohl die Bodenuntersuchung hohe Nährstoffgehalte ausweist – wie kann das sein? Wer die Ergebnisse der Bodenuntersuchung richtig deutet, kann anschließend zielgenauer arbeiten.

Wer Bodenproben zieht, erhält nicht nur den reinen Analysewert mitgeteilt, sondern auch eine Einstufung in die jeweiligen Gehaltsklassen und, sofern die entsprechenden Angaben zur Fruchtfolge und den Ertragsersparungen gemacht wurden, auch eine daraus resultierende Düngeempfehlung. Landwirte sollten ihr Augenmerk bei den Bodenproben-Ergebnissen aber nicht nur auf die Düngeempfehlung richten. Aufgrund der extrem komplexen Vorgänge im Boden sind für die richtige Düngeempfehlung viele weitere Faktoren entscheidend.

Wie bereits im *Wochenblatt* 29/2016 dargestellt, ist eine exakte Probennahme Grundvoraussetzung für aussagekräftige Bodenproben. Besonders wichtig ist dabei die Aufteilung in möglichst einheitliche Probennahme-Parzellen, da ansonsten Abweichungen – selbst wenn sie größer sind – im Durchschnitt des Schläges untergehen. Unterschiede von zwei Stufen und mehr in den Gehaltsklassen oder im pH-Wert sind auch auf kleineren Flächen keine Seltenheit. Daher ist es auch empfeh-

lenswert, Teilschläge mit besonders gutem oder besonders schlechtem Wachstum getrennt zu beproben, um entsprechende Unterschiede leichter herauszufinden.

Auch wenn die teilflächenspezifische Düngungstechnik (Precision Farming) noch sehr teuer ist, sollte man doch wissen, wie die Nährstoffgehalte im Schlag verteilt sind. Denn auch mit einfachen technischen Hilfsmitteln (schneller/langsamer fahren, doppelte Überfahrten oder abschalten des Düngerstreuers) kann die Düngung zumindest im groben Rahmen angepasst werden.

Einfluss der Bodenart auf die Beurteilung

Für die Beurteilung von Bodenprobenergebnissen und die daraus resultierende Düngeempfehlung spielt die Bodenart eine zentrale Rolle. Bei der Standard-Bodenprobe wird diese mittels Fingerprobe ermittelt, bei EUF aus dem Verhältnis der Kali-1- und Kali-2-Fraktion. Landwirte sollten unbedingt kontrollieren, ob die im Ergebnis ausgewiesene Bodenart den tatsächlichen

Gegebenheiten entspricht. Insbesondere bei stark wechselnden Böden kann es hier leicht zu Fehlern kommen.

Berücksichtigt werden muss auch der Steinanteil des Schläges, beziehungsweise wie tiefgründig der jeweilige Schlag ist. Die ermittelten Nährstoffwerte beziehen sich auf mg/100 g (Fein)Boden. Je mehr Grobboden (Kies) vorhanden oder je flachgründiger der Boden ist, desto geringer ist der Anteil an Feinboden je Flächeneinheit und somit auch die den Pflanzen zur Verfügung stehenden Nährstoffe.

Nährstoffgehalte mehrjährig beobachten

Ackerbauern sollten auch darauf achten, ob sich der Analysewert am oberen oder unteren Ende der Gehaltsklasseneinstufung befindet. Bei der Standard-Bodenuntersuchung liegt der Optimalbereich (Gehaltsstufe C) von Phosphat und Kali bei einem mittleren Boden bei 10 bis 20 mg/100 g Boden. Je nachdem, ob man sich am oberen oder unteren Ende dieses Bereichs befindet, steht den Pflanzen also die doppelte oder auch nur die halbe Menge an Phosphat oder Kali im Boden zur Verfügung.

Interessant sind auch die Veränderungen der Gehaltswerte über die Jahre, also ob ansteigende oder abfallende Werte festzustellen sind. Damit lassen sich auf langjährig bewirtschafteten Flächen die Auswirkungen der eigenen Grunddüngungs-Strategie wesentlich besser überprüfen als mit Nährstoffbilanzen. Voraussetzung für eine langjährige Betrachtung ist aber die Verwendung der gleichen Analyseverfahren. Denn die Ergebnisse von Standard-Bodenuntersuchung und EUF sind aufgrund unterschiedlicher Methoden nicht miteinander vergleichbar.

Schläge sind selten homogen, daher sollten sie in Probennahme-Parzellen aufgeteilt werden.

Kalkversorgung: Dreh- und Angelpunkt

Während bei der EUF-Methode die Kalkversorgung anhand der vorhandenen Calcium-Ionen ermittelt wird, geschieht dies bei der Standard-Bodenuntersuchung mittels pH-Wert. Aufgrund dieses unterschiedlichen Untersuchungsansatzes kann es in Einzelfällen zu deutlich abweichenden Kalkempfehlungen kommen.

Die Kalkversorgung spielt unabhängig davon für die Beurteilung der anderen Nährstoffe eine zentrale Rolle, da deren Pflanzenverfügbarkeit eng mit dem pH-Wert korreliert. Trotz hoher Nährstoffgehalte können so bei ungünstigen pH-Werten Mangelsymptome auftreten. Bei den meisten Spurenelementen, mit Ausnahme von Molybdän, sinkt die Verfügbarkeit mit steigenden pH-Werten, sodass eine Unterversorgung vor allem bei Böden mit pH-Werten über 7 auftreten kann. Phosphat ist sowohl bei sehr hohen als auch bei sehr niedrigen pH-Werten schlechter pflanzenverfügbar. Bei Kali, Stickstoff und Schwefel spielt der pH-Wert dagegen eine geringe Rolle.

Grundsätzlich ist bei Kalk eine mittlere Versorgungsstufe anzustreben, wobei zu beachten ist, dass die pH-Angabe als logarithmischer Wert (Faktor 10) erfolgt. Ein pH-Wert von 5,5 bedeutet im Vergleich zu pH 6,5, dass der Boden zehnmal so sauer ist. Bereits geringe Abweichungen vom Optimalwert können bei Kalk wesentlich größere Auswirkungen haben, als bei den anderen Nährstoffen. Die Unterschiede in der Kalkversorgung sind deshalb auch wichtig bei der Einteilung der Probennahme-Parzellen.

Nährstoffe müssen pflanzenverfügbar sein

Nährstoffe liegen im Boden in den unterschiedlichsten Formen vor, die aber nur teilweise von den Pflanzen aufgenommen werden können und zudem einem ständigen Ab-, Auf- und Umbau unterworfen sind. Typisches Beispiel ist Phosphat, bei dem nur etwa 1 bis 2 kg/ha in wasserlöslicher und somit voll pflanzenverfügbarer Form vorliegen. Daneben gibt es aber auch das sogenannte labile Phosphat mit 300 bis 1500 kg/ha, das leicht gebunden ist, von den Pflanzen gelöst und somit genutzt werden kann. Das funktioniert aber nur bei ausreichender Wasserversorgung und Bodentemperatur. Der größte Anteil mit 3000 bis 6000 kg/ha des im Boden vorhandenen Phosphats ist im Boden stabil gebunden und kann von den Pflanzen zumindest kurzfristig nicht erschlossen werden.

Das Problem der chemischen Analyse liegt nun darin, die den Pflanzen

Gute Bodenstruktur ist das A und O

Den größten Einfluss darauf, dass die gemessenen Nährstoffgehalte den Pflanzen tatsächlich zur Verfügung stehen, haben Landwirte mit allen Maßnahmen, die eine gute Bodenstruktur fördern. Anders als Nitrat-Stickstoff und Sulfat-Schwefel, die mit dem Wasserfluss zu den Pflanzen gelangen, sind die meisten Nährstoffe im Boden weitgehend unbeweglich und müssen von den Pflanzenwurzeln aktiv erschlossen werden. Je ungünstiger die Bodenstruktur ist,

desto schwieriger ist es für die Pflanzen, den Boden vollständig zu durchwurzeln und desto größer wird die Diskrepanz zwischen den gemessenen und tatsächlich pflanzenverfügbaren Nährstoffen! Wie Versuche zeigen, kann insbesondere beim Phosphat eine schlechte Bodenstruktur nicht durch hohe Phosphatgehalte ausgeglichen werden. Andererseits konnten bei optimaler Bodenstruktur trotz niedriger Phosphatgehalte Höchstträge erzielt werden. **H. L.**

unmittelbar zur Verfügung stehenden beziehungsweise die während der Saison nachlieferbaren Nährstoffanteile möglichst exakt zu ermitteln. Nur so kann die Versorgung weder über- noch unterschätzt werden. Mit den aktuellen Untersuchungsstandards kommt man diesen optimalen Werten relativ nahe, auch wenn Unsicherheitsfaktoren bleiben. Einer davon ist organisch gebundenes Phosphor, das bei beiden Verfahren nicht erfasst wird, aber ähnlich wie labiles Phosphat von den Pflanzen teilweise genutzt werden kann.

Wechselwirkungen der Nährstoffe beachten

Seit Justus von Liebig's Minimumgesetz wissen wir, dass der am wenigsten zur Verfügung stehende Nährstoff das Wachstum und somit den Ertrag der Pflanze begrenzt. Daher sollte bei allen Nährstoffen eine optimale, aber keine überhöhte Versorgung angestrebt werden. Dies ist auch deshalb wichtig, weil es zwischen den Nährstoffen im Boden zu Wechselwirkungen kommen kann.

Ein bekanntes Beispiel ist der Kalium-Magnesium-Antagonismus. Eine hohe Kaliumversorgung kann dabei die Aufnahme von Magnesium in die Pflanze hemmen, umgekehrt ist dies



FOTOS: HANS LOHR

Manganmangel aufgrund von Trockenheit: Allgemein sind Pflanzen in ihrer Nährstoffaufnahme stark vom verfügbaren Wasser abhängig.

nicht der Fall. Insbesondere bei hohen Kaliwerten sollte deshalb Magnesium mit untersucht werden. Dies ist bei der Standard-Bodenuntersuchung gesondert zu beantragen, bei EUF bereits in der Routine-Untersuchung enthalten. Angestrebt werden sollte bei Magnesium die gleiche Gehaltsklasse wie bei Kali beziehungsweise ein Kali-Magnesium-Verhältnis von 2:1. Vor allem intensive Gülle-/Gärrestdüngung (Kali/Magnesium etwa 3:1 bis 4:1) verschiebt dieses Verhältnis häufig zu Ungunsten von Magnesium.

Auch Ammonium kann die Magnesium-Aufnahme hemmen, was bei ammoniumbetonter Stickstoffdüngung zu beachten ist. Weitere Antagonismen sind die Hemmung von

Spurenelementen durch hohe Phosphatgehalte (Zink, Mangan) oder durch eine überhöhte Kalkversorgung (Zink, Mangan, Bor, Kupfer).

Nährstoff-Fixierung frühzeitig erkennen

Passende Kaligehalte sind noch kein sicherer Garant für eine ausreichende Pflanzenversorgung. So kann es vor allem auf schweren Auenböden zur sogenannten Kalifixierung kommen. Dabei wird Kali in den Zwischenschichten von Tonmineralen festgelegt. Bei Verdacht kann bei der Standard-Bodenuntersuchung gezielt auf Kalifixierung untersucht werden, bei EUF kann dies aus dem Verhältnis der Kali-1- und

Kali-2-Fraktion abgeleitet werden (Fixierungsgefahr bei $K1:K2 < 1:1$).

Auch bei Mangan können trotz hoher Versorgung Mangelerkrankungen auftreten. Zur Manganfixierung kann es vor allem auf humosen Böden mit hohen pH-Werten kommen. Eine kurzzeitige Festlegung ist aber auch auf Mineralböden bei Trockenheit möglich. Allgemein gilt für die Nährstoffe, dass deren Pflanzenaufnahme stark vom verfügbaren Wasser (nutzbare Feldkapazität) abhängt. Hierbei sollte der Einfluss einer guten Bodenstruktur nicht unterschätzt werden (siehe auch Kasten).

Also: Böden sind dynamisch und deshalb dürfen unter standardisierten Bedingungen gemessene Gehalte nicht isoliert für sich, sondern nur im Zusammenhang mit allen Nährstoffen betrachtet werden. Besonders der optimalen Kalkversorgung kommt hier eine entscheidende Rolle zu. Um negative Wechselwirkungen zu vermeiden, sollten allgemein optimale Gehalte angestrebt und Über-/Unterversorgung vermieden werden. Maßnahmen, die eine gute Bodenstruktur fördern, können die Nährstoffversorgung der Kulturen teilweise stärker beeinflussen als entsprechende Düngungsmaßnahmen.

Hans Lohr

Erzeugung-Beratung Niederbayern

ANZEIGE