

Thema des Monats

Bodenuntersuchungen – was ist wirklich drin?

In der Rubrik „Thema des Monats“ werden unter www.bodenfruchtbarkeit.org ab sofort regelmäßig verschiedene Aspekte der Bodenfruchtbarkeit für die Praxis aufgearbeitet. Autoren sind Berater und Wissenschaftler. Im Februar 2010 startet die Reihe mit Hintergrundinformation zu Bodenuntersuchungen für ökologisch wirtschaftenden Betriebe.

Ein Blick zurück

Noch bis Ende der Achtzigerjahre war es im ökologischen Landbau üblich, eine umfangreiche Bodenanalyse durchzuführen. Besonders differenziert wurden dabei die Faktoren betrachtet, die im ökologischen Landbau eine größere Wichtigkeit haben als im konventionellen Bereich, so zum Beispiel die Fraktion der nachlieferbaren Nährstoffe. Durch die Auflagen der Düngeverordnung sind regelmäßige Standarduntersuchungen heute für alle Betriebe obligatorisch. Jedoch beschränken sich die meisten Landwirte auf diese Standarduntersuchungen und vernachlässigen so die Betrachtung von im ökologischen Landbau wichtigen Faktoren wie die nachlieferbaren Nährstoffe,



Für den erfolgreichen Anbau von Leguminosen können Bodenuntersuchungen hilfreiche Anhaltspunkte liefern.
www.oekolandbau.de; © BLE; Bild: T. Stephan

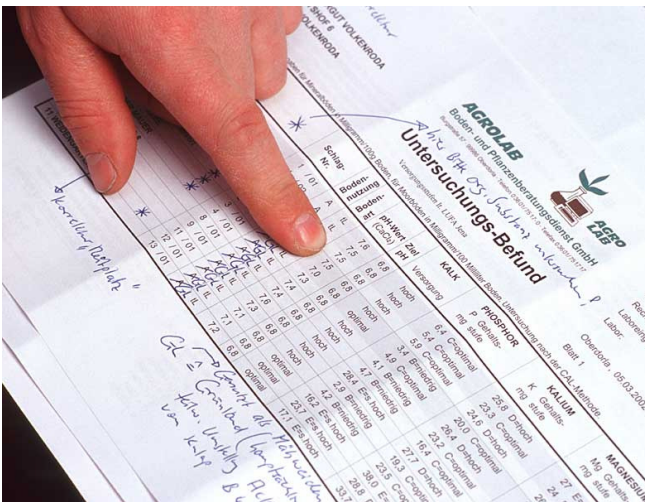
die Nährstoffbalance und die Humusfraktion. In der jüngeren Vergangenheit ist jedoch wieder ein verstärktes Interesse an umfassenderen, für den Ökolandbau relevanten Bodenuntersuchungen zu verzeichnen. Die Hauptgründe dafür sind, dass langjährig ökologisch wirtschaftende Betriebe häufig die Entwicklung ihrer Erträge kaum in Einklang mit den Ergebnissen der Standard-Bodenuntersuchungen bringen konnten. Außerdem kamen auch im Leguminosenanbau neue Fragen hinzu, da diese Kulturen sehr empfindlich sowohl auf eine schlechte Nährstoffversorgung, aber auch auf Nährstoffübersversorgung reagieren und häufig eine sogenannte Bodenmüdigkeit auftritt.

Gute Gründe für detaillierte Bodenuntersuchungen

Eine wichtige Rolle für die Nährstoffversorgung im Ökolandbau spielt die intensive Durchwurzelung des Bodens durch Hauptfruchtleguminosen, Untersaaten und Zwischenfrüchte. Dadurch werden Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten für die Folge- oder Deckfrucht verfügbar gemacht. Die Berücksichtigung dieser Prozesse ist nach wie vor von großer Bedeutung und auch wissenschaftlich belegt, z.B. die verbesserte Phosphor-Verfügbarkeit nach Lupinen oder tiefwurzelnden Zwischenfruchtmischungen mit Rotklee, Senf oder Ölrettich. Allerdings wird dabei häufig vergessen, dass auch eine verbesserte Nährstoffverfügbarkeit eine negative Bilanz nicht ins Positive drehen kann. Langfristig müssen ausgeprägt negative Bilanzen ihre Spuren hinterlassen. Die Nachlieferung aus schwerer löslichen Fraktionen des Bodens kann dies ggf. etwas abmildern, jedoch nicht komplett kompensieren. Eine standortangepasste Zufuhr und Ergänzung über richtliniengemäße Dünger ist deshalb auf Dauer unerlässlich. Von negativen Nährstoffbilanzen, z.B. beim Phosphor, können nicht nur viehlose Betriebe betroffen sein. Daher ist es wichtig, seine Nährstoffbilanzen im Auge zu haben und die im Boden vorhandenen Reserven zu kennen. Genau hier können Bodenanalysen wertvolle Hinweise geben.

Besonderes Interesse an aussagekräftigen und möglichst detaillierten Bodenuntersuchungen haben Betriebe mit Gemüse oder Sonderkulturen, da hier auch Spurenelemente eine wichtige Rolle spielen können. Auch das mangelnde Wachstum von Leguminosen wird gelegentlich mit schlechter Nährstoffversorgung, z.B. von Schwefel, in Verbindung gebracht. Für die Beantwortung der Fragen im Zusammenhang mit dem Anbau von Leguminosen fehlt aber vielfach noch belastbares Wissen und es ist notwendig, dass Landwirte auf ihren Standorten selbst Versuche durchführen, in dem sie z.B. Düngefenster lassen.

Klassische Bodenuntersuchungen



Vom Labor wird, abhängig vom gewünschten Analyseumfang, eine detaillierte Übersicht über die Bodennährstoffe geliefert.
www.oekolandbau.de; © BLE; Bild: T. Stephan

Die klassische (Standard-)Untersuchung erfasst die Gehalte von Phosphor, Kalium, Magnesium mittels Calcium-Acetat-Lactat-Auszug (CAL-Methode) und den pH-Wert in Calciumchlorid-Lösung (CaCl_2). Dabei werden nur die leicht pflanzenverfügbaren Nährstoffe erfasst. Im Rahmen der üblichen Untersuchung sind auch relativ kostengünstig zusätzliche Analysen auf organische Substanz, Mangan, Bor, Zink und Kupfer verfügbar. Neben dem Gehalt an organischer Substanz ist allerdings auch das Verhältnis von Kohlenstoff zu Stickstoff (C/N-Verhältnis) von Bedeutung, da ein hohes C/N-Verhältnis auf eine schnelle Umsetzung der organischen Substanz hinweisen kann. Es kann bei zusätzlichem Analyseumfang leicht mit erfasst werden. Mit Hilfe der Elektro-

Ultrafiltrationsmethode (EUF) werden neben den direkt verfügbaren wasserlöslichen Nährstoffen die nachlieferbaren Nährstoffe und der Kalkgehalt bestimmt. Diese Methode ist im Zuckerrübenanbau üblich, kann aber auch für andere Kulturen angewendet werden. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist neben dem breiten Analysespektrum auch, dass auf das Kühlen der Proben verzichtet werden kann.

Ganzheitliche Bodenuntersuchungen

Ein wichtiges Kriterium ist auch das Verhältnis der Nährstoffe zueinander, da verschiedene Nährstoffe bei der Aufnahme durch die Pflanze in negativer Wechselwirkung zueinander stehen. So kann ein überhöhter Gehalt eines Nährstoffes auch zu Mindererträgen führen, da seine Antagonisten nicht – oder zumindest nicht optimal – aufgenommen werden können. Um auch die Nährstoffverhältnisse abschätzen zu können, eignen sich umfassendere Methoden wie die Analysen nach Balzer, Kinsey oder Husz, die eine ganzheitliche Abschätzung des Bodenzustands bieten. Neben der Untersuchung des Bodens ist es im Problemfall auch sinnvoll, Pflanzenproben untersuchen zu lassen.

Bei der Analyse nach Balzer werden 14 einzelne Kenngrößen ermittelt und nach bodenphysikalischen, bodenchemischen, bodenbiologischen und Umwelt-Gesichtspunkten beurteilt. Außerdem berücksichtigt die Methode die Verfügbarkeiten von Phosphor sowie die Phosphor- und Humusdynamik. Bei der Analyse nach Kinsey werden neben den üblichen Kenngrößen auch die Spurenelemente und die Sorptionskomplexe untersucht. Es wird beurteilt, ob die Nährstoffbalance im Boden ausgeglichen ist. Bei dieser Methode werden individuelle Empfehlungen geliefert, jedoch gibt es in Deutschland bislang kaum Labore, die nach dieser Methode arbeiten. Bei der Methode nach Husz werden ebenfalls Sorptionskomplexe, Nährstoffverhältnisse und Basisparameter untersucht und so das Wirkungsgefüge der bodendynamischen Prozesse dargestellt.

Diese ganzheitlichen Methoden können für Betriebe mit Sonderkulturen und beim Auftreten von spezifischen Wachstumsproblemen sinnvoll sein. Sie sind aber besonders für langfristige Betrachtungen von Bedeutung, da sie insbesondere Verschiebungen bzw. Veränderungen der unterschiedlichen Löslichkeitsfraktionen aufzeigen.

Bereits die Probenahme muss gut geplant sein



Wenn Auffälligkeiten auf einem Schlag auftreten, sollten dort gezielt Proben mit dem Spaten genommen werden. www.oekolandbau.de; © BLE; Bild: T. Stephan

herauskommen, das eventuell vorhandene Unterschiede völlig verwischt. Es bleibt so möglicherweise im Dunkeln, wenn ein Teil des Schlages mit Nährstoffen unterversorgt ist. Deswegen ist es unverzichtbar, die Bestände auf dem ganzen Schlag zu beobachten und bei Auffälligkeiten auch eine einfache Spatenprobe durchzuführen. Ebenso ist zu beachten, dass die Mischung bei der Wiederholung nach einigen Jahren wieder ähnlich sein sollte. Dazu kann es hilfreich sein, einen

Es ist in der Regel nicht notwendig, alle Böden umfassend zu untersuchen, wenn eine gewisse Homogenität des Standorts und der Bewirtschaftung gegeben ist. Je unterschiedlicher die Böden eines Betriebs sind, desto differenzierter sollten auch die unterschiedlichen Bereiche erfasst und analysiert werden. Unter anderem sollten Schläge mit verschiedenen Kulturen auch separat beprobt werden. Die Probenahme hat einen wesentlichen Einfluss auf das Ergebnis der Bodenuntersuchung. Böden können im gleichen Schlag sehr unterschiedlich sein. Werden dann – um der Minimalverpflichtung Genüge zu tun – Mischproben vom ganzen Schlag genommen, kann dabei ein Durchschnittsergebnis

Feldplan anzulegen, in dem das Verteilungsmuster der Probennahme dokumentiert wird. Auch die Jahreszeit hat einen großen Einfluss auf die Ergebnisse – um Werte wirklich vergleichen und damit Entwicklungen in der Nährstoffversorgung beurteilen zu können, sollten die Proben also unbedingt zu einem ähnlichen Zeitpunkt des Jahres, z. B. im zeitigen Frühjahr gezogen werden. Düngeempfehlungen sollten immer mit dem Gesamteindruck des Standortes gekoppelt werden, da sie nur im Zusammenwirken mit allen standortangepassten Maßnahmen wie Fruchtfolge und Bodenbearbeitung zum Erfolg führen können.

Checkliste zum Ermitteln der Bodenfruchtbarkeit

Parameter	Methode	Umsetzung
Dokumentation	Schlagkartei und Stallbuch führen	Zu jeder angebaute Fruchtart und Tierart, jährlich Bereitstellung von Informations- und Dokumentationsunterlagen zu Anbau, Düngung, Bodenuntersuchung usw.
Boden, Standort	Bodenart bestimmen Texturanalyse (Sand, Schluff, Ton) Besonderheiten des Profils (Tiefgründigkeit, Grundwasserstand usw.) ermitteln Klima- und Wetterdaten festhalten	Einmalige Erfassungen Standortinformationen bereitstellen
Humus	Humusbilanzierung und Düngebedarfsermittlung für organische Substanz Bodenuntersuchung der Ackerkrume auf: C _{org} , N _i , C/N-Verhältnis	1x je 1 bis 2 Fruchtfolgerotationen bzw. entsprechend Cross Compliance Ziel: Versorgungsgruppen* C bis D 1x je Fruchtfolge (4 bis 8 Jahre)
Stickstoff	N _{min} -Untersuchung des Bodens: NO ₃ -N, NH ₄ -N (CaCl ₂ -Extrakt, N _{min} -Methode), Tiefe: Bodenkrume und Untergrund (0 bis 60 bzw. 90 cm Tiefe) Düngebedarfsermittlung für Stickstoff (N) N-Bilanzierung (Methoden: Schlag-, Hoftor-, Stallbilanz, Nährstoffbilanz)	Für jede Fruchtart jährlich vor dem Anbau 1x vor Anbau jeder Fruchtart (Nährstoffbedarf, N _{min} -Untersuchung, N-Nachlieferung und weitere Faktoren einbeziehen) 1x je Fruchtfolgerotation bzw. jährlich entsprechend der Düngeverordnung
Kalk	Bodenuntersuchung der Ackerkrume: pH-Wert (CaCl ₂ -Methode) Düngebedarfsermittlung	Alle 3 bis 5 Jahre (1x je Fruchtfolgerotation) Ziel: Gehaltsklasse* C Alle 3 bis 5 Jahre (1x je Fruchtfolgerotation) Ziel: Zielgehaltsklassen des Bodens erreichen und sichern
Grundnährstoffe: Phosphor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg)	Bodenuntersuchung der Ackerkrume auf pflanzenverfügbare Nährstoffe: P (DL-, CAL-Methode), K (DL-, CAL-Methode), Mg (CaCl ₂ -Methode) Düngebedarfsermittlung Nährstoffbilanzierung (Methoden: Schlag-, Hoftor-, Stallbilanz, Nährstoffvergleich)	Alle 3 bis 5 Jahre bzw. 1x je Fruchtfolge Ziel: Gehaltsklasse* B bis C Alle 3 bis 5 Jahre bzw. zu jeder Fruchtart (unter Einbeziehung der Ergebnisse d. Bodenuntersuchung) Ziel: Zielgehaltsklassen des Bodens erreichen und sichern 1x je 1 bis 2 Fruchtfolgerotationen bzw. entsprechend der Düngeverordnung
Spurenelemente	Bodenuntersuchung der Ackerkrume auf pflanzenverfügbare Nährstoffe: Bor (B), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Zink (Zn), Eisen (Fe)	1x Erhebungsuntersuchung Bei Bedarf 1x je 2 Fruchtfolgerotationen
* VDLUFA-Versorgungsklassen: A = sehr niedrig, B = niedrig, C = optimal, D = hoch, E = sehr hoch		
Quelle: Dr. Hartmut Kolbe, top agrar 2/2010, Seite 53		

Impressum

Der Autor, **Werner Vogt-Kaute**, verfügt über langjährige Berufserfahrung als Naturland-Berater mit den Schwerpunkten Ackerbau, Saatguterzeugung und Geflügel.

Durchsicht und Redaktion: **Klaus-Peter Wilbois, Ann-Kathrin Spiegel und Marion Morgner** (alle FiBL Deutschland e.V.)

In unserem nächsten Thema des Monats

Informationen zur **Humusbilanzierung** auf dem Betrieb.