

4. Rundbrief für Lehrerinnen und Lehrer

Juni 2021

Bodenuntersuchungen

Liebe Leserinnen und Leser,

Sie erhalten heute den vierten Rundbrief aus dem Projekt „Kompetenz- und Praxis-Forschungsnetzwerk zur Weiterentwicklung des Nährstoffmanagements im ökologischen Landbau“ (NutriNet). Thema dieses Rundbriefes ist der Vergleich verschiedener Methoden der Bodenuntersuchung.

Der Ökolandbau hat durch seine Wirtschaftsweise ein besonderes Interesse daran, bestimmte Größen und Eigenschaften des Bodens zu messen, die in den Standardmethoden, die nach Düngeverordnung (DüV) zugelassen sind, nicht berücksichtigt sind. Dazu gehört zum Beispiel die Basensättigung im Boden.

Die Messergebnisse und Düngempfehlungen von fünf Anbietern von Bodenuntersuchungen stellen wir Ihnen in diesem Rundbrief vor.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Jörg John
Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen

Gefördert durch:



BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und anderer Formen nachhaltiger
Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Fünf Methoden der Bodenuntersuchung im direkten Vergleich

Regelmäßige Bodenuntersuchungen geben Landwirtinnen und Landwirten Aufschluss über die Nährstoffe im Boden und helfen Ihnen dabei, das Düngemanagement an den Standort anzupassen. Die Bodenuntersuchung ist in der Düngeverordnung (DüV) vorgeschrieben. Die nach DüV zugelassenen Methoden für die Ermittlung des Phosphatgehalts sind das Calcium-Acetat-Lactat-Extraktionsverfahren (CAL-Methode), das Doppel-Lactat-Verfahren (DL-Methode) sowie das Elektro Ultrafiltrationsverfahren (EUF-Verfahren). Anbieter dieser Bodenuntersuchungsverfahren sind zum Beispiel die LUFA NRW (CAL-Methode) und die BGD-Bodengesundheitsdienst GmbH (EUF-Methode). Die Extraktionsverfahren der LUFA und die daraus ermittelten Gehaltssklassen sind empirisch ermittelt, validiert und öffentlich zugänglich.

Labore wie TB Unterfrauner und Geobüro Christophel analysieren und messen auch Kationenaustauschkapazität (KAK) und die Basensättigung wichtiger Bodennährstoffe wie Calcium, Magnesium und Kalium. Die Untersuchungen rücken die Verhältnisse und Wechselwirkungen der einzelnen Elemente zueinander in den Fokus. Hierdurch erhofft man sich ein besseres Verständnis der Bodenfruchtbarkeit und noch zielgenauere Düngeempfehlungen. Die dabei angewandten Methoden und Verfahren sind nicht immer im Detail öffentlich zugänglich.

Das Labor Eurofins Agraranalytik Deutschland untersucht Bodenproben mit NahInfrarot-Spektroskopie (NIRS). NIRS ist ein indirektes Messverfahren, bei dem die Bodenprobe mit Infrarotlicht bestrahlt wird. Aus den Spektren können Informationen über die molekulare Zusammensetzung der Bodenprobe abgelesen werden. Für die Analyse werden diese Spektren mit Referenzwerten aus einer Datenbank abgeglichen. Über diesen Vergleich werden die Nährstoffgehalte der Bodenprobe abgeleitet. Eurofins misst neben der KAK auch biologische Werte wie die mikrobielle Biomasse mg C/kg, mikrobielle Aktivität mg N/kg und die Pilz-Bakterien-Ratio sowie das Wasserhaltevermögen des Bodens.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Bodenuntersuchungen der genannten Anbieter.

Analysemethoden und Messparameter

	LUFA	BGD (EUF)	Eurofins	Unterfrauner	Christophel
Labor	LUFA NRW (VDLUFA) Produkt: Standarduntersuchung „Mineralboden“	Bodengesundheitsdienst (EUF) Produkt: Bodenuntersuchung und Düngeempfehlung „Ackerbau“ mit Zusatzoption „Mikronährstoffe“ und „Humusgehalt“	Eurofins Agraranalytik Deutschland Produkt: Grundbodenuntersuchung mit Zusatzoption „Mikronährstoffe“	TB Unterfrauner Produkt: Standardbodenuntersuchung	Geobüro Christophel Produkt: „Albrecht Plus“
Besonderheit	LUFA-Richtwerte für Gehaltsklassen sind empirisch ermittelt und validiert	Fraktionierung der Nährstoffe nach direkt Pflanzenverfügbar und nachlieferbar	Indirektes Messverfahren mit Abgleich von Referenzwerten aus einer Datenbank und Analyse der Kationenaustauschkapazität (KAK)	Methode der „Fraktionierten Analyse“ mit Angabe der Kationenaustauschkapazität (KAK)	Bodenuntersuchung nach Albrecht mit Analyse der Kationenaustauschkapazität (KAK)
Methoden	CAL Calcium-Acetat-Lactat-Auszug CaCl₂ Bestimmung des pflanzenverfügbaren Magnesiums im Calciumchlorid-Auszug CAT Bestimmung von Nährstoffen in Kultursubstraten im Calciumchlorid/DTPA-Auszug	EUF Kombination von Elektrodialyse und Ultrafiltration (EUF)	NIRS NahInfrarot-Spektroskopie CAL Bestimmung von Phosphor und Kalium im Calcium-Acetat-Lactat-Auszug CaCl₂ Bestimmung des pflanzenverfügbaren Magnesiums im Calciumchlorid-Auszug	Bodenwasser-sättigungs-extrakt Bestimmung der wasserlöslichen Elemente LiCl Bestimmung der austauschbaren Elemente im Lithiumchlorid-Extrakt HCl Bestimmung der nachlieferbaren Elemente im Salzsäure-Extrakt	Bodenuntersuchung nach Albrecht (die detaillierte Analysemethode ist nicht öffentlich zugänglich)
Hauptnährstoffe	Phosphor (P ₂ O ₅) Kalium (K ₂ O) Magnesium (Mg)	Stickstoff (N) Phosphor (P ₂ O ₅) Kalium (K ₂ O) Magnesium (Mg) Calcium (Ca) Schwefel (S)	Stickstoff (N) Phosphor (P ₂ O ₅) Kalium (K ₂ O) Magnesium (Mg) Calcium (Ca) Schwefel (S)	Stickstoff (N) Phosphor (P ₂ O ₅) Kalium (K ₂ O) Magnesium (Mg) Calcium (Ca) Natrium (Na)	Phosphor (P ₂ O ₅) Kalium (K ₂ O) Magnesium (Mg) Calcium (Ca) Natrium (Na) Schwefel (Sulfat)
Spurenelemente	Kupfer (Cu) Mangan (Mn) Zink (Zn) Bor (B)	Schwefel (S) Bor (B)		Bor (B) Mangan (Mn) Zink (Zn) Kupfer (Cu) Molybdän (Mo) Silizium (Si) Kobalt (Co) Aluminium (Al)	Bor (B) Mangan (Mn) Zink (Zn) Kupfer (Cu) Molybdän (Mo) Silizium (Si) Kobalt (Co) Aluminium (Al) Selen (Se)
Weitere Parameter	Bodenart Humusgehalt Kohlenstoff (C) pH-Wert	Bodenart Humusgehalt	Basensättigung Bodenart C/N-Verhältnis Humusgehalt mikrobielle Biomasse pF-Kurve pH-Wert	Basensättigung Bodenart C/N-Verhältn. Humusgehalt pF-Kurve pH-Wert	Basensättigung Bodenart C/N-Verhältnis Humusgehalt pH-Wert
Kosten	ca. 30 €	ca. 60 €	90 €	365 €	115 €

Erste Ergebnisse und weitere Maßnahmen

In einem Praxisversuch im Regio-Netzwerk Nordrhein-Westfalen wird auf sechs Betrieben untersucht, wie sich unterschiedliche Bodenuntersuchungen und die daraus abgeleiteten Düngemaßnahmen auf den Boden und die Kulturen an einem Standort auswirken. Hierfür wurden die Ergebnisse verschiedener Bodenuntersuchungen aus dem Frühjahr 2020 miteinander verglichen. Auch in diesem und den kommenden Jahren werden Bodenproben genommen und analysiert. Außerdem werden in den kommenden Versuchsjahren die Düngeempfehlungen der verschiedenen Labore befolgt und die Erträge auf den einzelnen Versuchspartzellen erfasst.

Die Untersuchungsergebnisse für den Schlag eines Betriebes im Praxisversuch sind in den folgenden Tabellen gegenübergestellt.

Messergebnisse und Bewertung

	LUFA	BGD (EUF)	Eurofins	Unterfrauner	Christophel
Stickstoff (N)	-	(2,0 ¹ /1,7 ²) mg/100g anzustreben	N-Vorrat: 3860 kg/ha gut N-Nachlieferung: 65 kg/ha niedrig	N-pflanzenverfügbar: 69,7 kg/ha Mangel	-
Phosphor (P2O5)	25 mg/100g D, hoch	34* (4,0 ¹ /2,1 ²) mg/100g E, sehr hoch	24,3 mg/100g D, hoch P- verfügbar: 8,3 kg/ha gut P-Vorrat: 515 kg/ha hoch	P-pflanzenverfügbar: 30 kg/ha Überschuss	P-verfügbar: 139,9 kg/ha hoch P-Vorrat: 874 kg/ha
Kalium (KO2)	16 mg/100g C, anzustreben	14* (9 ¹ /5 ²) mg/100g, C, anzustreben	K-Sättigung: 4,7 % ³ günstig 22,1 mg/100g D, hoch K-verfügbar: 370 kg/ha hoch K-Vorrat: 555 kg/ha hoch	K-Sättigung: 3,6 % ³ günstig K-pflanzenverfügbar: 275 kg/ha extremer Überschuss KAK: günstig	K-Sättigung: 4,9 % ³ günstig K-Vorrat: 569 kg/ha niedrig
Magnesium (Mg)	7 mg/100g D, hoch	9** (1,7 ¹) mg/100g C, anzustreben	Mg-Sättigung: 13 % ³ hoch 11 mg/100g E, sehr hoch Mg-verfügbar: 280 kg/ha gut Mg-Vorrat: 460 kg/ha hoch	Mg-Sättigung: 6,9 % ³ sehr niedrig Mg-pflanzenverfügbar: 155 kg/ha ausreichend KAK: sehr niedrig	Mg-Sättigung: 8,6 % ³ niedrig Mg-Vorrat: 331 kg/ha niedrig

Calcium (Ca)	-	45 (26 ¹ /19 ²) mg/100g A, sehr niedrig	Ca-Sättigung: 83 % ³ günstig Ca-verfügbar: 100 kg/ha niedrig Ca-Vorrat: 5020 kg/ha gut	Ca-Sättigung: 77,9 % ³ hoch Ca-pflanzen- verfügbar: 2885 kg/ha Überschuss KAK: hoch	Ca-Sättigung: 82 % ³ günstig Ca-Vorrat: 4922 kg/ha anzustreben
Natrium (Na)	-	-	Na-verfügbar: 20 kg/ha sehr niedrig Na-Vorrat: 35 kg/ha niedrig	KAK: günstig	Na-Vorrat: 24 kg/ha niedrig
Schwefel (S)	-	0,7 mg/100g C, anzustreben	S-verfügbar: 20 kg/ha gut S-Vorrat: 725 kg/ha gut S-Nachlieferung: 12 kg/ha niedrig	S-pflanzenverfügbar (Sulfat): 21 kg/ha Mangel	S-Vorrat: 8 ppm niedrig

A-E = Gehaltsklassen nach VDLUFA; * korrespondierende Werte für CAL-Methode; ** korrespondierende Werte für CaCl₂-Methode; ¹ und ² Fraktionierung der Nährstoffe nach ihrer Pflanzenverfügbarkeit: ¹ Fraktion „direkt verfügbare Nährstoffe“, ² Fraktion „nachlieferbare Nährstoffe“, ³ Anteil der Ionen an der KAK

Messergebnisse Spurenelemente

	LUFA	BGD (EUF)	Eurofins	Unterfrauner	Christophel
Bor (B)	0,44 mg/kg C, anzustreben	0,2 mg/kg A, sehr niedrig	-	B-pflanzen- verfügbar: 0,08 kg/ha starker Mangel	0,8 ppm
Mangan (Mn)	171 mg/kg E, sehr hoch	-	-	0,03 kg/ha starker Mangel KAK: günstig	91,5 ppm
Zink (Zn)	5,3 mg/kg E, sehr hoch	-	-	0,00 kg/ha starker Mangel	12,8 ppm
Kupfer (Cu)	2,7 mg/kg E, sehr hoch	-	-	0,01 kg/ha starker Mangel	1,9 ppm niedrig
Eisen (Fe)	-	-	-	2,8 kg/ha extremer Überschuss KAK: günstig	569 ppm
Molybdän (Mo)	-	-	-	0,01 kg/ha Mangel	0,00 ppm niedrig
pH-Wert	6,9	6,3	6,9	6,8	6,8
Humusgehalt	2,3 %	2,2 % mittel	2,5 %	1,9 %	3,2 %
Basen-sättigung	-	-	-	89 % (CEC pot)	-
C/N-Verhältnis	-	-	11	7,6	6,7
Bodenart	sandiger Lehm/ Löß/Lehm	-	-	-	Ut2

A-E = Gehaltsklassen nach VDLUFA

Düngeempfehlungen Nährstoffe

	LUFA	BGD (EUF)	Eurofins	Unterfrauner	Christophel
Bemerkung	Düngeempfehlung für Weizen (40 dt/ha) mit EDV-Anwendung DungPro berechnet	Düngeempfehlung für Weizen (40 dt/ha)	in kg pro ha pro Jahr	-	empfohlene Mengen auf die nächsten 2-3 Jahre aufteilen
Stickstoff (N)	nach betriebseigener Düngebedarfs-ermittlung	-	-	-	-
Phosphor (P ₂ O ₅)	halber Entzug	0	10 kg/ha/a	0	0
Kalium (K ₂ O)	Entzug	0	30 kg/ha/a	0	168 kg/ha Kaliumsulfat
Magnesium (Mg)	halber Entzug	0	0	1200 kg/ha Dolomit (40 % MgCO ₃)	392 kg/ha Kieserit (25 % MgO, 50 % SO ₃) zur nächsten Kultur
Calcium (Ca)	900 kg CaO/ha/3Jahre	2500 kg/ha/3Jahre (CaO bzw. 9000 kg/ha Carbokalk)	170 kg/ha einmalig und 70 kg/ha/a (CaO)	150 kg/ha Gips (CaSO ₄ *2H ₂ O) und 300 kg/ha Kalk (CaCO ₃) (siehe auch Dolomit oben)	0
Natrium (Na)	-	-	-	-	45 kg/ha Natriumsalz/ Weidesalz (Na 39 %)
Schwefel (S)	-	10 kg/ha	0	siehe Calcium (Gips und Kalk)	106 kg/ha (S 90 %)

Die von den Laboren empfohlenen Düngemengen sind unterschiedlich und zum Teil widersprüchlich. Dies wird besonders in den Düngeempfehlungen für Magnesium, Calcium und Schwefel deutlich. Zudem empfehlen einzelne Anbieter den Einsatz bestimmter Düngemittel, wohingegen andere Anbieter allgemein Nährstoffmengen angeben.

Düngeempfehlung Spurenelemente und Empfehlung zum Humusaufbau

	LUFA	BGD (EUF)	Eurofins	Unterfrauner	Christophel
Bemerkung	Düngeempfehlung für Weizen (40 dt/ha) mit EDV-Anwendung DungPro berechnet				empfohlene Mengen auf die nächsten 2-3 Jahre aufteilen
Bor (B)	0,5 kg bei bedürftigen Kulturen	0	-	0,12 kg/ha	13 kg/ha Borsäure (B 17 %)
Mangan (Mn)	-	-	-	0,5 kg/ha	0
Zink (Zn)	-	-	-	0,4 kg/ha	34 kg/ha Zinksulfat (Zn 36 %)
Kupfer (Cu)	0	-	-	0,04 kg/ha	11 kg/ha Kupfersulfat (Cu 23%)
Eisen (Fe)	-	-	-	0	0
Molybdän (Mo)	-	-	-	0,05 kg/ha	0,5 kg/ha Na-Molybdat (Mo 39 %)
Humus	-	-	erhöhen 2210 kg/ha/a (effektive organische Substanz)	erhöhen 38.850 kg/ha (Stroh, Zwischenfrüchte, Gründüngung, Kompost)	-

Bewertung der Methoden, Messwerte und Düngeempfehlungen

Die einzelnen Untersuchungsergebnisse sind wegen der unterschiedlichen Analysemethoden nur bedingt miteinander vergleichbar. Bei einzelnen Messergebnissen sind die Abweichungen und die daraus abgeleiteten Düngeempfehlungen jedoch sehr groß. Welche Düngeempfehlungen letztendlich zu besseren Erträgen führen, wird sich in den Versuchen zeigen müssen.

Grundsätzlich scheint es abhängig vom Standort sinnvoll zu sein, die Calciumdüngung nicht nur über den pH-Wert, sondern auch über den Anteil (Sättigung) der jeweiligen Ionen an der Kationenaustauschkapazität zu bestimmen.

Ansprechpartner

Ansprechpartner für Lehrerinnen und Lehrer: Jörg John, KÖN, Tel.: 04262/9593-83 und 0159-01 29 33 74, j.john@oeko-komp.de; für den Versuch in Nordrhein-Westfalen: David Büchler, David.Buechler@LWK.NRW.de



NutriNet-Nachrichten

Deutschlandkarte mit Exkursionsbetrieben veröffentlicht

Lehrerinnen und Lehrer an Berufs- und Fachschulen, die eine Exkursion zum Nährstoffmanagement im ökologischen Landbau organisieren möchten, finden auf einer Übersichtskarte die NutriNet-Betriebe in ihrer Nähe und weitere Öko-Betriebe, die sich als Exkursionsziele anbieten. Die Kontaktdaten können durch einen Klick aufgerufen werden. Link zur Karte: <https://www.oeko-komp.de/exkursionskarte/>. Außerdem gibt es einen Exkursionsleitfaden, abrufbar unter: <https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/service/fuer-lehrkraefte/unterrichtsmaterialien>

Thema für Rundbrief Nr 5:

Im nächsten Rundbrief, der im Juli 2021 erscheinen soll, werden die NutriNet-Versuche 2021/2022 vorgestellt.

NutriNet: Hintergrund des Projektes

Anlass des Projektes NutriNet ist die Erfahrung, dass bei langjähriger ökologischer Bewirtschaftung der Böden nahezu alle Hauptnährstoffe ins Minimum geraten. Besonders die Versorgung mit Phosphor kann besorgniserregend niedrig werden. Bio-Gemüsebetriebe hingegen kennen das Problem überhöhter Phosphorwerte. Auf der anderen Seite gibt es Öko-Betriebe, die durch ihr Nährstoffmanagement auch langfristig eine ausgewogene Nährstoffversorgung ihrer Böden sichern. Das ist ein spannendes Thema für die Wissenschaft. In dem Projekt NutriNet sollen Landwirte, Berater und Wissenschaftler zusammenfinden. Ziel ist es, an Lösungen in der Praxis und für die Praxis zu arbeiten. Behandelt werden die Themen Schwefel, Luzerne-Kleegras, Gülle, Zwischenfrüchte, Düngemethoden, Organische Dünger und Nährstoff-Bestimmung.

Website des Projektes NutriNet: <https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de>

Informationen für Lehrerinnen und Lehrer:

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/service/fuer-lehrkraefte>

Im Projekt erarbeitete Unterrichtsmaterialien:

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/service/fuer-lehrkraefte/unterrichtsmaterialien>

Bisher veröffentlichte Rundbriefe: <https://www.oeko-komp.de/nutrinet-rundbrief/>

Quellen:

Bodenuntersuchungen und Steckbriefe ausgewählter Anbieter:

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/naehrstoffmanagement/naehrstoffsituation-erfassen/bodenuntersuchungen>

Praxisversuch zu Bodenuntersuchungsmethoden im Regionetzwerk NRW:

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/aus-der-praxis/praxisversuche/regionetzwerk-nordrhein-westfalen/bericht-1>

Die fünf Säulen der Bodenfruchtbarkeit:

<https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/naehrstoffmanagement/bodenfruchtbarkeit/fuenf-saeulen-der-bodenfruchtbarkeit>

W. Vogt-Kaute (2020): Vergleich verschiedener Bodenuntersuchungen und

Düngeempfehlungen. Naturland Nachrichten 02/ April 2020;

https://www.nutrinet.agrarpraxisforschung.de/fileadmin/daten/pdf/Literatur/NaturlandNachrichten_2_2020_vergleich-bodenuntersuchungen_vogt-kaute.pdf

Düngeverordnung - DüV

https://www.gesetze-im-internet.de/d_v_2017/D%C3%BCV.pdf

VDLUFÄ Methodenbuch

https://www.vdlufa.de/Methodenbuch/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=108&lang=de

TB Unterfrauner – Analytik:

<https://www.bodenoekologie.com/bodenproben/analytik/>

NIRS

<https://www.eurofins.de/media/1230166/broschuere-nirs.pdf>

Förderhinweis

Das Projekt „Kompetenz- und Praxisforschungsnetzwerk zur Weiterentwicklung des Nährstoffmanagements im ökologischen Landbau“ wird gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau und anderer Formen nachhaltiger Landwirtschaft. Laufzeit: 2019 bis 2024. Projektbeteiligte: Bioland Beratung GmbH (Leitung), BÖLW, Demeter, FiBL, HNEE, KTBL, LWK NRW, Naturland-Beratung, Uni Kassel, Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (KÖN).

Impressum 4. Rundbrief für Lehrerinnen und Lehrer

Herausgeber: Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH, Bahnhofstr. 15 b, 27374 Visselhövede, Geschäftsführerin Carolin Grieshop, info@oeko-komp.de. Redaktion: Jörg John, Ulrike Hoffmeister. Wer sich vom Rundbrief abmelden möchte, schreibt bitte einen entsprechenden Hinweis an it@oeko-komp.de.