

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 83 (2021)

Heft: 10

Artikel: Herbstzeit - Probenzeit

Autor: Hunger, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082244>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Herbstzeit – Probenzeit

Eine bedarfsgerechte Düngung, die nicht einseitig nur auf die Pflanzenernährung ausgerichtet ist, sondern auch die Umwelt berücksichtigt, basiert einerseits auf den Standorteigenschaften, andererseits auf Bodenanalysen und deren Interpretation.

Ruedi Hunger

Die aktuellen Rahmenbedingungen zur Düngung landwirtschaftlich genutzter Flächen stellen hohe Ansprüche an das Betriebsmanagement. Aus heutiger Sicht ist nicht davon auszugehen, dass diese Anforderungen künftig vereinfacht werden. Im Gegenteil, der gesellschaftliche Druck und die daraus resultierenden Umweltauflagen werden weiter zunehmen. Es ist aber nicht nur der «Druck von aussen», der die Landwirtschaft im Bereich Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung auf Trab hält, es liegt auch im ureigenen Interesse der Landwirtschaft, sich mit diesen Themen intensiv zu beschäftigen. Zu den ackerbaulichen Grundsätzen, die im Bereich der Düngung im Fokus stehen, gehören neben Bodenproben und Bodenanalysen auch die richtige Interpretation der Analyseergebnisse und die daraus abgeleiteten Empfehlungen.

Warum Bodenanalysen?

Ein Düngungsplan ist erste Voraussetzung für ein umweltgerechtes Düngen von landwirtschaftlich genutzten Flächen (Acker-, Futterbau, Gemüsebau, Obst- und Weinbau). Ein Düngungsplan seinerseits ist auf Kenntnis des Nährstoffangebots im Boden angewiesen. Was wiederum voraussetzt, dass das Nährstoffangebot in regelmässigen Zeitabständen bestimmt und überprüft wird.

Die «Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft» (DZV) verlangt von Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern im Rahmen des ökologischen Leistungsnachweises mindestens alle zehn Jahre Bodenuntersuchungen auf allen Parzellen. Diese Analyseresultate ermöglichen eine optimierte Düngerverteilung auf den einzelnen Parzellen. Die Analysen müssen in einem zugelassenen Labor (siehe Tabelle 1) durchgeführt werden. Ausgenommen von der Untersuchungspflicht sind gemäss DZV alle Flächen gemäss der Tabelle 2.

Bodenproben sind noch zu oft mit dem Image, ein «notwendiges Übel» zu sein, behaftet. Dies nicht zuletzt, weil sie für Direktzahlungsbezüger (mit Ausnahmen) vorgeschrieben sind und sich Vorschriften nun mal nicht imagefördernd auswirken. Doch, einmal abgesehen von den Vorschriften in der DZV, gibt es viele gute Gründe, den Boden im Abstand von einigen Jahren zu untersuchen. Jede Massnahme, welche die Bewirtschafterin oder den Bewirtschafter dem Boden «näherbringt», ist gut.

Wissen, was drin ist

Unbestritten spielt der Boden als wichtigster landwirtschaftlicher Produktionsfaktor für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion eine entscheidende Rolle. Die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit auf einem Niveau ohne Umweltbelastung ist für unsere, aber auch für kommende Generationen unabdingbar. Daher sind Bodenproben ein wertvolles Managementinstrument für jede Art von Düngung und damit für die Sichtbarmachung der Bodenfruchtbarkeit. Mehr noch, sie sind ein unabdingbares Hilfsmittel der modernen Betriebsführung. «Wissen, was drin ist», gilt nicht nur für die Nährstoffe im Dungersack oder im Güttefass, sondern in erster Linie für das Nährstoffniveau im Boden. Wer das Nährstoffniveau seines Bodens kennt, kann sich auf Diskussionen mit den Konsumentinnen und Konsumenten einlassen und die Düngung ins rechte Licht rücken. Elektronisches Managementsystem und teilflächenspezifische Bewirtschaftung bzw. Düngung ist auf Nährstoffgehaltszahlen im Boden angewiesen.

Genauigkeit ist entscheidend

Die Aussagekraft von Analyseergebnissen steht und fällt mit der Genauigkeit der Probeentnahme. In den GRUD 2017* wird betont, dass Probeentnahmefehler die Summe aller Laborfehler um ein Mehrfaches übertreffen können. Mit anderen Worten, ein Labor kann nur die vorliegende Bodenprobe analysieren, aber keine Entnahmefehler korrigieren.

Um ein objektives Resultat zu bekommen, lohnt sich deshalb der Einsatz modernster Entnahmetechnik.

- Der Spaten ist ein wertvolles Werkzeug zur eigenen Bodenbeurteilung, beispielsweise der biologischen Aktivität oder der Bodenstruktur. Ein Spaten eignet sich aber gar nicht zur Entnahme einer für das Labor bestimmten Bodenprobe. Dies, weil damit kaum eine genaue Entnahme möglich ist.
- Seit Jahrzehnten bewähren sich «Bodenprobentecher», wie sie von der landwirtschaftlichen Beratung, vom Dünger- oder Samenhandel, von Maschinenringen usw. zur Verfügung gestellt werden. Die Handhabung ist einfach, die Genauigkeit ausreichend, der Kraftaufwand je nach Bodenzustand mittel bis gross.
- Neben den manuellen Probestechern gibt es zur schnellen und vor allem kräfteleinsparenden Probeentnahme Alternativen wie den «Swiss Sampler» (Ibu). Das ganze Set wird per Post geliefert. Für den mitgelieferten «Bohrer» wird ein zusätzlicher Akku-Schrauber benötigt. Zur Einhaltung der Arbeitstiefe dient eine Markierung.
- Für die professionelle Beprobung landwirtschaftlich genutzter Böden sind heute oft maschinelle Probenstecher im Einsatz, die auf einem Trägerfahrzeug montiert und mitgeführt werden. Die Genauigkeit ist gut und die Flächenleistung gross. Diese maschinellen Probentecher werden als Dienstleistung von



Das mechanische Stechen mit einem Entnahmegerät erhöht die Attraktivität und die Genauigkeit der Bodenproben. Bild: Fritzmeier

Tabelle 1: Zugelassene Labors für ÖLN 2021/22

Empfohlenes Labor	ÖLN-Analysen ¹			Bodenuntersuchung für Düngereberatung ³		
	AAE10 ²	CO ₂	H2O10	Ackerbau und Futterbau	Spezialkulturen	Standortbeurteilung
Labor für Boden- und Umweltanalytik 3602 Thun info@lbu.ch, www.lbu.ch	+	+	+	+	+	+
Sol Conseil 1196 Gland info@sol-conseil.ch, www.sol-conseil.ch	+	+	+	+	+	+
Labor Ins AG 3210 Kerzers Noemi.huebscher@laborins.ch www.laborins.ch	+	+	+	+	+	+
BBZ Arenenberg Bodenlabor 8268 Salenstein Georg.affolter@tg.ch	+	+	+	+	+	
HEPIA – Laboratoire d'analyses sols 1254 Jussy Sylvain.mischler@hesge.ch www.hesge.ch/hepia	+	+	+	+	+	
Agroscope Umweltanalytik (keine Dienstleistung für Privatpersonen)	+	+	+	+	+	+
Bodenlabor JardinSuisse 5000 Aarau l.kaiser@jardinsuisse.ch (ab 01.01.22) www.jardinsuisse.ch/de/service/d	+					

Liste der für den ökologischen Leistungsnachweis zugelassenen und für Bodenuntersuchungen zur Düngerberatung empfohlenen Labors für die Anbauperiode 2021/22 (Quelle: Agroscope).

1) pH-Wert, Corg (Humus) und mindestens eine der drei Methoden für die P/K-Bestimmung, 2) Nicht für kalkhaltige Böden mit einem pH-Wert >6,8, 3) Empfohlene Analysen für die Düngerberatung und die Standortcharakterisierung (...)

Lohnunternehmen und Maschinenrinnen angeboten.

Genauer geht (fast) immer

Wissen Sie noch, wo Sie vor fünf, acht oder zehn Jahren auf einer bestimmten Parzelle den Probenstecker in den Boden gestossen haben? Wohl kaum. In der Praxis wird von einem diagonalen Abschreiten über eine linear/parallele Ausrichtung bis zu gleichmaessig verteilt «zufällig» Einstechen so ziemlich alles ange-

wandt. Eigentlich ist jede Methode, die nicht georeferenziert ist, so oder so «zufällig». Erst mit der Anwendung von GPS/GNSS ist die Dokumentation der Einstichpunkte möglich geworden. Das mag nun etwas «kleinlich» oder übertrieben erscheinen. Aufgrund der vielfältigen Geologie und der unterschiedlichen Topografie sind die meisten Böden in der Schweiz sehr heterogen. Dies hat zur Folge, dass es bei einem Versatz von nur wenigen Metern bereits zu unterschiedlichen Analy-

senresultaten kommt. Diese werden dann, im Unwissen der unterschiedlichen Voraussetzungen, fälschlicherweise als Veränderung beim Nährstoffgehalt interpretiert. Mit einer exakten Probewiederholung dank GPS/GNSS erzählen Böden nach jedem Mal mehr von ihrer jüngsten Geschichte.

20 bis 30 Proben pro Parzelle

Eine Bodenprobe, ca. 1 kg Erde, die ins Labor geschickt wird, ist immer eine Misch-



Exakte und regelmässige Bodenanalysen sind die Grundlage für den Düngungsplan. Bild: Sulky



Mit regelmässigen Messungen wird der Einfluss von Bearbeitungsmassnahmen auf den Humusgehalt überprüft. Bild: R. Hunger

probe aus 20 bis 30 Teilproben (Einstichen) pro Parzelle. Aussagen zur Entwicklung oder Veränderung des Nährstoffgehalts einer Parzelle setzen eine Beprobung über längere Zeit voraus. Voraussetzung ist, dass jeweils nach derselben Kultur in der Fruchtfolge und zur gleichen Jahreszeit geprobt wird. Auf jeden Fall müssen Bodenproben vor einer allfälligen Düngung entnommen werden, alles andere verfälscht das Resultat massiv. Von zentraler Bedeutung sind die Stichprobenanzahl, ein nachvollziehbares Entnahmemuster, eine gleichmässige Stechtiefe und der Zeitpunkt der Probenahme. Die Vergleichbarkeit über eine längere Zeitdauer ist nur bei gleichbleibender Entnahmetiefe gegeben. Diese variiert zwischen Ackerflächen (und Kulturen), Natur- und Kunstwiesen, Gemüse- und Beerenanbau sowie Obst- und Weinbau, im Bereich von 0–10 bis 0–30 cm. Unterbodenuntersuchungen im Obst- und Weinbau erfolgen zwischen 25 und 50 cm Bodentiefe. Anwendungsanleitungen und Entnahmeformulare geben Auskunft über die genaue Entnahmetiefe. Die wichtigsten Bodenuntersuchungsmethoden von Agroscope sind in den GRUD 2017 erläutert.

Interpretation der Analyseergebnisse

Für die Interpretation der Phosphor-, Kalium- und Magnesium-Gehalte ist die sogenannte Kationenaustauschkapazität, abgekürzt KAK (oder TEC, Kinsey), von grosser Bedeutung. Sie ist gleichzusetzen mit dem Nährstoffspeicherungsvermögen von Ton und Humus. Eine hohe KAK am Ton-Humus-Komplex bietet viele Andockstellen für Nährstoffe. Bei hoher Basensättigung sind dann die «Andockstellen» am Ton-Humus-Komplex gut mit Nährstoffen besetzt und es besteht ein hohes Nachlieferungspotenzial an Nährstoffen. Sind sowohl die KAK als auch die Basensättigung tief, besteht ein geringes Nährstoff-Nachlieferungspotenzial. Dieser Umstand zeigt, dass zwischen der KAK und dem Tongehalt des Bodens eine enge Beziehung besteht. Es ist daher sinnvoll, die Phosphor-, Kalium- und Magnesiumgehalte im Boden in Relation des analytisch bestimmten und im Prüfbericht ausgewiesenen Tongehaltes zu sehen. Als Grundlagen für die Interpretation von Untersuchungsergebnissen dienen in der Regel Ergebnisse von mehrjährigen Feldversuchen. Die Beziehung zwischen den Nährstoffgehalten im Boden und jenen in der Pflanze sind für die Wissenschaft entscheidende Kriterien. Daraus lässt sich ei-

ne zuverlässige Interpretation der Untersuchungsergebnisse ableiten. Damit der Düngerbedarf unter Berücksichtigung des im Boden vorhandenen Nährstoffgehalts ermittelt werden kann, braucht es zusätzlich sogenannte Korrekturfaktoren. Mit denen werden die Böden in Versorgungsklassen eingeteilt (siehe Tab. 3). Für die praktische Landwirtschaft, also die Bewirtschafterin oder den Bewirtschafter, ist die Ertragsreaktion der Pflanzen auf die Düngung nur eine ungenaue Interpretation der Bodenuntersuchungsergebnisse, da noch andere Faktoren wie beispielsweise Trockenheit den Ertrag beeinflussen.

Ermittlung des Düngebedarfs

Nicht alle Pflanzen benötigen für ein optimales Wachstum das gleiche Nährstoffniveau im Boden. Zu den Kulturen mit

einem mittleren bis hohen (Nährstoff-) Aneignungsvermögen zählen Sommergetreide, Raps, Sonnenblumen und Erbsen. In der Versorgungsklasse C (genügend) muss für diese Kulturen auch ohne Düngung im aktuellen Jahr nicht mit negativen Auswirkungen auf Ertrag und Qualität gerechnet werden. Mit einer Düngung in der Höhe des Nährstoffentzugs durch die Pflanzen bleibt das Gehaltsniveau im Boden erhalten.

Für Kulturen wie Wintergetreide oder Zuckerrüben mit einem guten oder Kartoffel und Klee mit einem schlechten Nährstoffaneignungsvermögen trifft dies nicht zu. Das Düngungsniveau muss angepasst werden, weil die Normdüngung nicht mehr auf den Entzug abgestimmt ist, was langfristig zu Abweichungen der angestrebten Bodenversorgung führt. Regel-

Tabelle 2: Von der Beprobungspflicht ausgenommen

Ausgenommen von der Untersuchungspflicht gemäss DZV sind:	<ul style="list-style-type: none"> alle Flächen mit Düngerverbot wenig intensiv genutzte Wiesen laut DZV § 46 sowie Dauerweiden Betriebe, die keine stickstoff- oder phosphathaltige Dünger zuführen
Ebenso Betriebe, deren Viehbesatz pro Hektar düngbarer Fläche folgende Werte nicht überschreitet:	<ul style="list-style-type: none"> 2,0 DGVE/ha in der Talzone 1,6 DGVE/ha in der Hügelzone 1,4 DGVE/ha in der Bergzone I 1,1 DGVE/ha in der Bergzone II 0,9 DGVE/ha in der Bergzone III 0,8 DGVE/ha in der Bergzone IV

Betriebe oder Flächen, die von der Beprobungspflicht ausgenommen sind.

Quelle: Direktzahlungsverordnung

Tabelle 3: Nährstoffzustand eines Bodens unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors

Korrekturfaktor	Beurteilung	Versorgungsklasse
>1,4	arm	A
1,2 bis 1,4	mässig	B
0,9 bis 1,1	genügend	C
0,4 bis 0,8	Vorrat	D
<0,4	angereichert	E

Quelle: GRUD 2017

Tabelle 4: Schema zur Ermittlung des Düngebedarfs an P, K und Mg

Düngebedarf (kg P/ha, kg K/ha, kg Mg/ha)	=	Normdüngung der Kultur (kg P/ha, kg K/ha, kg Mg/ha)	*	Korrekturfaktor (gemäss GRUD, Kap. 4.1–4.4)
Wird gedeckt durch: • Ernterückstände Vorkultur • Hofdünger • Recyclingdünger • Mineraldünger		Entspricht dem gesamten Entzug und wird berechnet aus dem standortkorrigierten Ertrag und dem Nährstoffgehalt der Pflanze (ohne auf dem Feld verbleibende Wurzeln), korrigiert mit kulturspezifischen Eigenschaften.		Korrektur zur Erreichung bzw. Erhaltung der gewünschten Bodenversorgung (Versorgungsklasse C), abhängig von: • Analysemethode • Kulturgruppe

Quelle: GRUD 2017



Wiederholte Hofdüngerzufuhr unterstützt den Humusaufbau. Bild: R. Hunger

mässige Bodenproben zeigen Veränderungen der Bodenversorgung auf und erlauben Korrekturen. Die ermittelten Korrekturfaktoren sind bei jeder Kultur bis zur nächsten Bodenuntersuchung zu verwenden. In den GRUD 2017 sind im Kapitel 2 die sehr detaillierten Korrekturfaktoren für Phosphor-, Kali- und Magnesiumdüngung in Abhängigkeit vom Tongehalt des Bodens für verschiedene Untersuchungsmethoden aufgelistet. Dies sowohl für die CO₂-Methode als auch für die CaCl₂-, H₂O₁₀-, AAE10-Methoden.

Sonderfall Stickstoff

Stickstoff spielt bei der Ertragsbildung und bei der Ernteequalität oft das Zünglein an der Waage. Daher dient die Bestimmung des mineralischen Stickstoff(N)-Gehalts des Bodens (Nmin), insbesondere im Acker- und Gemüsebau, der Optimierung der N-Düngung. Die Nmin-Untersuchun-

gen bzw. -Resultate leisten auch gute Dienste bei ökologischen Fragestellungen. Beispielsweise, wenn es im Herbst nach der Ernte um den im Boden verbleibenden und daher auswaschungsgefährdeten mineralischen Stickstoff geht. Wozu sich die Nmin-Methode nicht eignet, ist die Beurteilung der nachträglichen Zweckmässigkeit der verabreichten N-Düngung für die zurückliegende Ernte/Kultur.

Humus bedeutet Bodenfruchtbarkeit

Im Zusammenhang mit Bodenproben stehen sehr oft nur die Hauptnährstoffe im Vordergrund. Das ist insofern nachvollziehbar, als dass die Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit über die Düngung verhältnismässig einfach erreichbar ist. In der Praxis wird daher im Zusammenhang mit Bodenproben noch

allzu oft nur von den (Haupt-)Nährstoffen gesprochen. Die Humusbewirtschaftung ist weit schwieriger, vor allem, wenn es darum geht, den Humusanteil zu erhöhen. Auf dem Prüfbericht eines Analyselabors ist neben den Hauptnährstoffen auch die Versorgungsstufe für den Humus festgehalten. Im ÖLN wird auf Ackerflächen mindestens alle zehn Jahre eine Bestimmung des Humusgehalts vorgeschrieben. Damit ist die Bestimmung oder mit anderen Worten gesagt die Kontrolle des Humusgehalts Teil der Bodenprobe. Der Humusgehalt ist ein entscheidender Teil der Bodenfruchtbarkeit und verdient mehr Beachtung. Einerseits ist Humus ein wichtiger Nährstoffspeicher, der zusammen mit der biologischen Bodenaktivität zu einer besseren Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen führt. Andererseits besteht Humus zu etwas mehr als der Hälfte aus Kohlenstoff, welcher über Pflanzen und Pflanzenwurzeln aus der Atmosphäre in den Boden gelangt. Diese Tatsache verdient es, den Humus und damit den Humusgehalt im Boden vermehrt ins Bewusstsein der Landwirte zu rücken.

Fazit

Bodenproben sind ein unabdingbares Managementinstrument zur Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit und zur Beherrschung der Düngung. Die moderne, umweltorientierte Landwirtschaft ist auf Bodenproben angewiesen, welche in kürzeren Abständen als den in der DZV verlangten zehn Jahren analysiert werden. ■

* GRUD = Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz



Rubin 10



Programm Hacktechnik



Zirkon 8/12 Saphir 9/10

Ihre Gebietsverkaufsleiter:
Andreas Rutsch, Mob. 079 6 06 00 05, Email: a.rutsch@lemken.com
Karl Bühler, Mob. 079 8 24 32 80, Email: k.buehler@lemken.com

 **LEMKEN**
The Agrovision Company

DIESEL

 MIGROL



Jetzt vom Diesel-Aktionsangebot profitieren!

Nutzen Sie diese Gelegenheit und füllen Sie Ihren Dieseltank zum günstigen Preis. Rufen Sie jetzt an und nennen Sie bei Ihrer telefonischen Bestellung das Codewort «Diesel-Rabatt» ☎ 0844 000 000.

Gültig bis 31.10.2021 für Neubestellungen und Bestellmengen ab 800 Liter.



Der perfekte Allrounder

5 Jahre GARANTIE Kubota

Kubota

M5002: für Schweizer Verhältnisse geschaffen.

- Leicht: nur 3400 kg Leergewicht
- Belastbar: hohe Nutzlast bis 3250 kg
- Wendig: kleiner Wenderadius 4,2 m
- Kraftvoll: 4-Zylinder Kubota Motor mit 95 oder 113 PS

www.kubota-traktor.ch [f](#) [G+](#) [@](#) [p](#) [in](#) **For Earth, For Life** **Kubota**

AD. BACHMANN AG
Kubota Generalvertretung
Wilerstrasse 16, 9554 Tägerschen TG
Tel. 071 918 80 20, www.adbachmannag.ch

ARION 630 SWISS



CHF 125'900.-
inkl. MwSt.

serco
landtechnik

Serco Landtechnik AG
4538 Oberbipp
sercolandtechnik.ch

Gemacht für die Schweiz.

Stufenloses Getriebe inklusiv!

▪ Garantie.

- 3 Jahre oder 1'500 Stunden

▪ Ab 0% Sonderfinanzierung.

Arion 630 u. a.:

- 6 Zylinder, 165 PS
- 24/24 Gang HEXASHIFT
- 4-Punkt Kabinenfederung



CHF 119'900.-
inkl. MwSt.

Jetzt Ihren CLAAS Partner oder Gebietsverkaufsleiter kontaktieren

▪ Roger Fuchs
Region Mittelland
079 652 14 12

▪ Ruedi Bischof
Region Ostschweiz
079 239 93 23

Arion 530 u. a.:

- 4 Zylinder, 145 PS
- Stufenloses CMATIC Getriebe
- 4-Punkt Kabinenfederung