

Bodenprobenahme

Beprobung von Böden – wozu?

Einer der häufigsten Gründe für das Ziehen von Bodenproben in der Landwirtschaft ist die Ermittlung des Nährstoffbedarfs, abgestimmt auf die anzubauende Kulturpflanze. Die Kenntnis der aktuellen Nährstoffversorgung ist die Grundvoraussetzung für eine effiziente Düngung und damit für eine umweltschonende und kostensparende Bewirtschaftung. Die Bodenuntersuchung sollte ca. alle 4-6 Jahre durchgeführt werden, um Veränderungen bei Nährstoffgehalten und bestimmten Bodeneigenschaften erkennen zu können.

Die Grunduntersuchung in einem Bodenlabor beinhaltet meist die Bestimmung des pH-Werts und der pflanzenverfügbaren Anteile von Kalium und Phosphor. Im Ackerbau wird zusätzlich die Analyse des nachlieferbaren Stickstoffs und des Humusgehaltes empfohlen. Zur genauen Berechnung der Stickstoffdüngung kann auch die Analyse des mineralischen Stickstoffs (N_{\min}) durchgeführt werden. Bei Hackfrüchten, im Wein- und Obstbau sowie im Grünland wird auch die Bestimmung des Gehaltes an pflanzenverfügbarem Magnesium empfohlen und im Gemüsebau zusätzlich an pflanzenverfügbarem Bor. Bei offensichtlichen Mangelerscheinungen im Pflanzenbestand ist die Bestimmung der Gehalte an pflanzenverfügbarem Eisen, Mangan, Kupfer und Zink ratsam.

Trotz chemischer Analysen ist und bleibt die Feldbodenkunde der Schlüssel zum Verständnis des Bodens. Der Boden ist ein dynamisches und komplexes System, das nur im Gelände erfasst werden kann, weil es in vielfacher Wechselwirkung mit seiner Umgebung steht. Daher ist es für die Interpretation der Analyseergebnisse wichtig im Zuge der Probenahme möglichst viel Information über den Boden zu erheben. Da der Boden nach der Probenahme auf etwa 500 g Feinerde in gestörter Lagerung reduziert ist, sollten zumindest der Grobstoffgehalt, die Bodenstruktur, die Durchwurzelung, die biologische Aktivität, Flecken und Konkretionen sowie Besonderheiten, etwa offensichtliche Verdichtungszone oder ein ungewöhnlicher Geruch des Bodenmaterials dokumentiert werden. Es ist auch sehr wichtig den Grobstoffgehalt in dem beprobten Bodenhorizont zu kennen, um die gemessenen Stoffkonzentrationen richtig auf die Fläche umzurechnen. Eine sehr praktikable Methode, um sich in Kürze vor Ort einen Eindruck von Bodenstruktur, biologischer Aktivität und Zustand des Oberbodens zu verschaffen ist die Spatenprobe.

Vorinformation für die Probenahme

Mit einer sorgfältig durchgeführten Probenahme schaffen Landwirt*innen bzw. Probenehmer*innen die Basis für ein aussagekräftiges Analyseergebnis. Zuerst müssen die Fläche und der Zeitpunkt der Probenahme richtig gewählt werden.

Auswahl der beprobten Fläche

Meist werden über die Fläche verteilt Einzelproben genommen und zu einer Mischprobe vereinigt. Da die Bodenverhältnisse innerhalb eines Ackers nur selten gleich sind, ist es notwendig vor der Probenahme Informationen über die Verteilung unterschiedlicher Böden einzuholen, z.B. anhand der Karten und Daten aus der Landwirtschaftlichen Bodenkarte oder aus der Finanzbodenschätzung. Es ist durchaus möglich, dass Bodeneigenschaften, die das Analyseergebnis beeinflussen, innerhalb eines Ackers wechseln. Hierbei sind Bodenform, Relief, Gründigkeit, Bodenschwere, Wasserversorgung und Grobanteil zu berücksichtigen. Es ist wesentlich zielführender etwa einen kleinen Teil von der Beprobung auszuschließen und für den überwiegenden Teil der Fläche ein repräsentatives und richtiges Ergebnis zu erhalten, als ein Ergebnis, das weder für den einen, noch für den anderen Teil aussagekräftig ist.

Zeitpunkt der Probenahme

Grundsätzlich kann die Probenahme während des gesamten Jahres erfolgen. Da bei zu trockenen oder zu nassen Verhältnissen die Ergebnisse mancher Parameter nicht aussagekräftig sind, soll die Bodenfeuchtigkeit zum Zeitpunkt der Probenahme so sein, dass sie eine Pflugbearbeitung zulassen würde. Zusätzlich ist zu beachten, dass die letzte Ausbringung mineralischer Dünger mindestens ein Monat und die letzte Ausbringung organischer Düngemittel zwei Monate zurückliegen soll. Im Grünland wird die Probenahme im Frühjahr vor der ersten Düngung empfohlen. Die Probenahme soll in den einzelnen Jahren jeweils zum gleichen Zeitpunkt stattfinden, um die Untersuchungsergebnisse vergleichen zu können.

Für die Untersuchung von N_{\min} -Gehalten sollte die Beprobung bei Getreide zu Vegetationsbeginn und bei Mais vor dem Anbau bzw. vor der Düngung erfolgen.

Eine besondere Vorgangsweise stellt die Probenahme für die Untersuchung von mikrobiologischen Parametern und von N_{\min} (pflanzenverfügbarer, mineralisierter Stickstoff) dar. Die Proben müssen gekühlt und innerhalb einer vorgeschriebenen Zeit zum Labor gebracht werden, um Veränderungen der zu untersuchenden Parameter zu verhindern. Auch die Verwendung einer stabilisierend wirkenden Lösung ist möglich.

Durchführung der Probenahme

Für eine Bodenuntersuchung im Labor werden auf der ausgewählten Probenahmeflächen an mindestens 25 Stellen Einzelproben gezogen und zu einer Mischprobe vereinigt. Geeignete Geräte sind Bodenstecher, Schlagbohrer oder „Schüsserlbohrer“. Die Einzelproben müssen gut verteilt über die Fläche genommen werden. Beispiele für die Verteilung sind in Abb. 1 dargestellt.

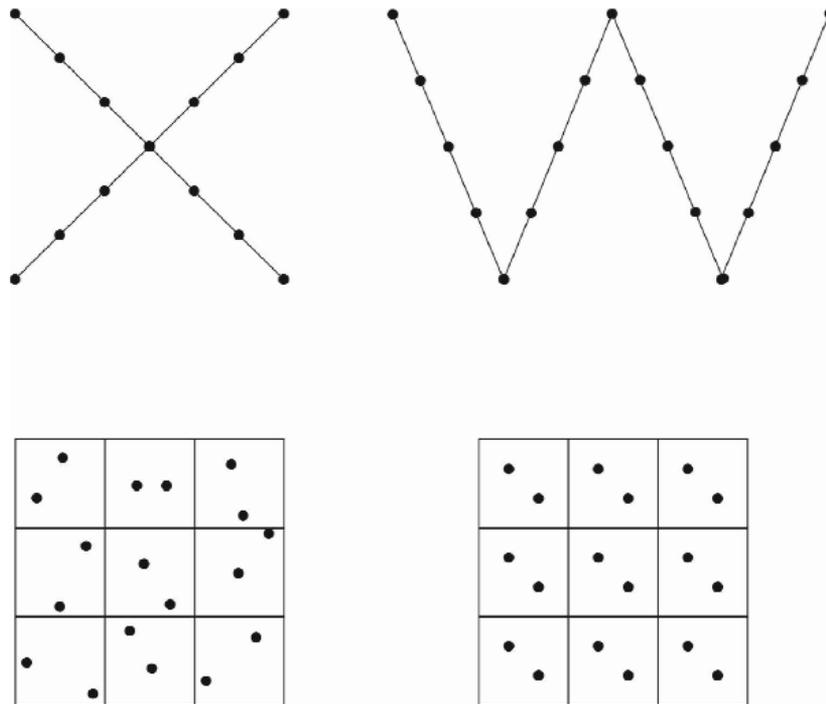


Abb. 1 Mögliche Verteilung von Entnahmestellen von Einzelproben auf einer Probenahmefläche (Quelle: Richtlinie für die Sachgerechte Düngung, 7. Aufl.)

Das Ergebnis wird umso zuverlässiger, je mehr Einzelproben zu einer Mischprobe vereinigt werden. Eine Mischprobe wird in einem Behälter (z.B. Kübel) zerkleinert und gründlich gemischt. Davon ist die erforderliche Probemenge zu entnehmen.

Eine Mischprobe darf maximal eine Probenahme­fläche von 5 Hektar repräsentieren und die Bodenverhältnisse der Probenahme­fläche müssen eine tolerierbare Homogenität hinsichtlich der zu untersuchenden Parameter aufweisen.

Wichtige Begriffe für die Planung einer Bodenprobenahme



Untersuchungsfläche:

Fläche des Grundstückes, das laut Probenahmeplan beprobt werden soll.

Probenahme­fläche:

Teil der Untersuchungsfläche, der tatsächlich beprobt wird. Die Probenahme­fläche weicht von der Untersuchungsfläche dann ab, wenn Teile der Untersuchungsfläche von der Beprobung ausgeschlossen werden (z.B. Ausschließen einer vom überwiegenden Teil abweichenden Restfläche).

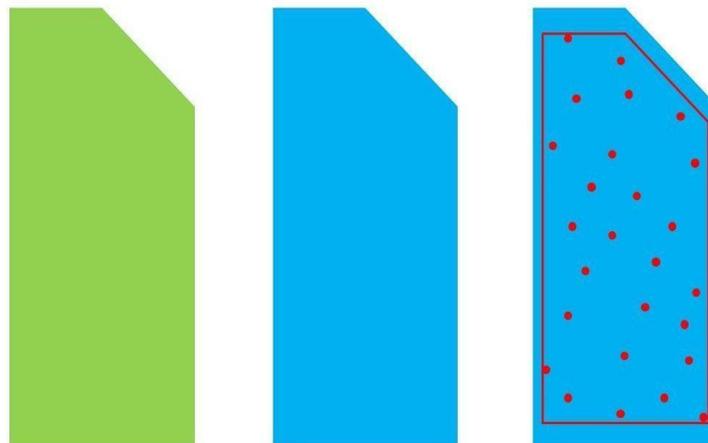
Homogene Fläche:

Die durch eine Mischprobe erfasste Fläche (Probenahme­fläche) darf hinsichtlich jener Parameter, die für das Ergebnis der Probenahme relevant sind, die für die Fragestellung tolerierbare Heterogenität nicht überschreiten. Daher sind für die Untersuchungsfläche eine oder mehrere homogene Flächen abzugrenzen, die eine oder mehrere Probenahme­flächen bilden und in ihrer Gesamtheit die Eigenschaften der Untersuchungsfläche beschreiben. Homogene Flächen sind meist auch an der Einheitlichkeit von Bewuchs oder Pflanzenentwicklung bzw. an der Bodenoberfläche zu erkennen.

Die beiden nachstehenden Beispiele zeigen den Unterschied zwischen Untersuchungsfläche, Probenahmefläche und homogener Fläche.

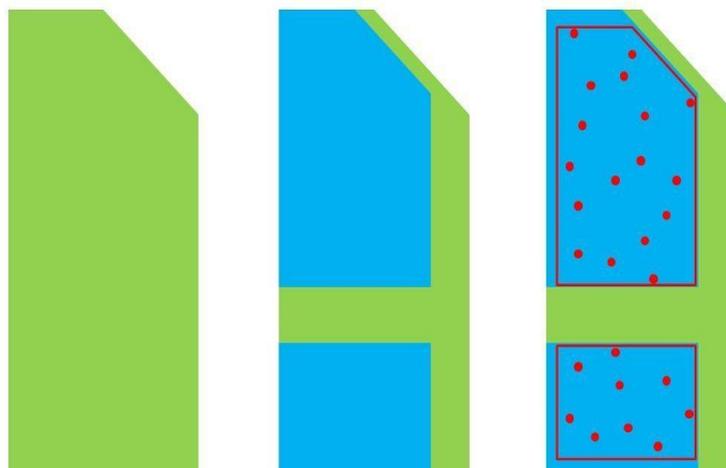
Beispiel 1:

Die Untersuchungsfläche ist homogen. Die Probenahmefläche (blau) entspricht der Untersuchungsfläche (grün). Es muss immer ein Randabstand zu den Nachbarparzellen (ca. 10 m) eingehalten werden und das Angewende (auf dem die Fahrzeuge wenden) an Schlaganfang und Schlagende (ca. 20 m) darf nicht beprobt werden. Die roten Punkte zeigen die Entnahmestellen der Einzelproben für die Mischprobe.



Beispiel 2:

Die Untersuchungsfläche ist nicht homogen. Die Probenahmefläche (blau) entspricht nicht der Untersuchungsfläche (grün), weil ein kleiner, vom überwiegenden Teil abweichender Bereich der Untersuchungsfläche von der Beprobung ausgeschlossen wird. In diesem Fall wird nur die homogene (blaue) Fläche beprobt. Ob die grüne Fläche zusätzlich auch beprobt und untersucht werden soll, hängt von der konkreten Fragestellung ab.



Arten von Probenahmen

Jede Probenahme hat die Untersuchung eines Stoffes oder einer Bodeneigenschaft aufgrund einer bestimmten Fragestellung zum Ziel. In erster Linie bestimmt die Fragestellung die Art der Probenahme.

- Einzelprobe oder Mischprobe

Eine **Einzelprobe** wird an einer Entnahmestelle z.B. in einer Profilgrube entnommen. Sie liefert Analysen für einen bestimmten kleinräumigen Standort und kann z.B. zur Ursachenfindung für punktuell auftretende Schadstellen in Dauerkulturen angewendet werden.

Eine **Mischprobe** repräsentiert die beprobte Fläche: Dafür werden mehrere über die Fläche verteilte Einzelproben (z.B. mit Bodenbohrer) gewonnen und vermischt.

- einmalige oder wiederholte Probenahme

Die einmalige Probenahme dient der Charakterisierung eines Standortes, erlaubt aber keine Aussage über Veränderungen im Boden.

Eine wiederholte Probenahme ist dann vorzusehen, wenn Zustandsänderungen eines Bodens z.B. infolge von Düngung, Nährstoffentzug, Nährstoffverlagerung oder Bodenbearbeitung erfasst werden sollen.

Je nach Fragestellung ist z.B. ein Zeitraum von Wochen, Monaten oder Jahren festzulegen, um Änderungen in den Bodeneigenschaften zu verfolgen. Es kann notwendig sein auf vergleichbare Witterung und Jahreszeit zu achten.

- nicht volumengetreue oder volumengetreue Probenahme

Bei einer nicht volumengetreuen Probe (das ist die meist angewandte Methode) ist nicht bekannt, welches Volumen das entnommene Bodenmaterial im Gelände eingenommen hat. Nach einer nicht volumengetreuen Probenahme können die Ergebnisse von Analysen (z.B. Angabe in mg je 1000g Feinboden) lediglich über Näherungsfaktoren auf Masse pro Flächeneinheit und Bodentiefe hochgerechnet werden. Die Abschätzung des Grobanteils ist unbedingt erforderlich.

Bei einer volumengetreuen Probe wird auch das Volumen der Bodenprobe im ursprünglichen Zustand erfasst. Dadurch ist eine Hochrechnung ermittelter Stoffgehalte auf Masse pro Fläche und Bodentiefe möglich (z.B. kg/ha in den obersten 20 cm Mineralboden).

Auch bei der volumengetreuen Probenahme ist es unbedingt erforderlich, den Grobanteil entweder möglichst genau zu erfassen oder mitzuwerfen und später zu bestimmen.

- gestörte oder ungestörte Probe

Bei einer gestörten Probenahme geht die natürliche Lagerung verloren. Eine gestörte Probe kann aber trotzdem volumengetreu gewonnen werden.

Bei der ungestörten Probenahme wird die natürliche Lagerung weitgehend erhalten. Da das Stechzylindervolumen bekannt ist, ist eine ungestörte Probe auch immer volumengetreu. Ungestörte Proben können aus verfahrenstechnischen Gründen nur bei keinem oder geringem Grobanteil gewonnen werden. Ungestörte Proben werden z.B. bei bodenphysikalischen Untersuchungen (z.B. pF-Kurve) verwendet.

- Beprobung genetischer Horizonte oder Beprobung von Tiefenstufen

Zur Charakterisierung eines Standortes aus bodenkundlicher Sicht werden bodengenetische Horizonte beprobt.

Bei Untersuchungen, die zur Ermittlung des Nährstoffbedarfes dienen, werden in Anlehnung an den Hauptwurzelraum bzw. an die Bearbeitungstiefe nach Norm vorgegebene Tiefen beprobt, die sich nach der Kulturart richten. Auch für die Hochrechnung einer Stoffkonzentration auf die Fläche, für die Ermittlung von Schadstoffen oder Tiefenverläufen werden tiefenstufenbezogene Proben gezogen. Oft angewendete Beprobungstiefen sind beispielsweise im Acker: 0 – 20 cm und 40 – 60 cm und im Grünland: 0 – 10 cm und 10 – 20 cm.

Weitere Informationen zu Bodenuntersuchungen, zur Interpretation der Ergebnisse und zum Düngemanagement finden sich in der "Richtlinie für die sachgerechte Düngung im Ackerbau und Grünland". Das Dokument steht beispielsweise hier zum Download zur Verfügung:

<https://www.ages.at/pflanze/duengemittel/duengemittel-untersuchungen#c4414>
(unter "Downloads" am Seitenende)

<https://ooe.lko.at/richtlinie-f%C3%BCr-die-sachgerechte-d%C3%BCngung-im-ackerbau-und-gr%C3%BCnland-7-auflage+2400+2559162>