



EBENRAIN

LANDWIRTSCHAFT | NATUR | ERNÄHRUNG



**Kurzanleitung
zur Entnahme von Bodenproben und
zur Erstellung eines Bodenprofils**

1. Entnahme von Bodenproben zur Nährstoffgehaltsanalyse und Düngungsplanung

Das Ziel der Bodenprobeentnahme ist es, eine repräsentative Menge (ca. 1 kg) von Boden der betreffenden Fläche in das Probesäckchen zu bringen. Dazu muss sehr sorgfältig und mit guten Werkzeugen gearbeitet werden. Schlecht gestochene, nicht repräsentative Bodenproben führen letztlich zu suboptimalen Düngeempfehlungen und damit zu Einkommensverlusten.

1. Zeitpunkt: Sept. bis Nov. ist günstig, da dann die letzten Düngemassnahmen weiter zurückliegen (keine Verfälschung der Analyseresultate), und man die Resultate früh genug bekommt um die Düngung mit Hofdünger, Komposten und zugekauften Düngern für die nächste Saison zu planen. Die Nährstoffgehalte (P, K, Mg), der pH-Wert und der Humusgehalt werden im Oberboden (2–25 cm) in der Regel alle fünf Jahre, spätestens jedoch alle zehn Jahre erhoben.
2. Falls das Pflanzenwachstum der Fläche homogen ist, werden pro Schlag mindestens 12 bzw. pro Hektare 20 Einstiche mit dem Bodenprobeeinstecher (Fachhandel oder Ausleihe von der Kant. Fachstelle) aus dem Oberboden über die Tiefe von 2 bis 25 oder 30 cm vorgenommen. Die obersten 1-2 cm mit dem Stiefelabsatz vor dem Einstechen wegschaben (genauer Ablauf siehe Punkt 9)
3. Ist das Wachstum innerhalb der Parzelle ausgeprägt uneinheitlich, sollten auf den Flächen mit gutem bzw. schlechtem Wachstum die Proben separat gezogen und separat analysiert werden.
4. In Obst- und Weinbauparzellen wo die Wurzeln auch stark in den Unterboden gehen, ist zusätzlich eine Beprobung des Unterbodens von 25-50 bzw. 30-60 cm empfehlenswert.
5. In Reihenkulturen 2/3 der Einstiche im Pflanzstreifen und 1/3 in der Zwischengasse vornehmen.
6. Wir empfehlen, beim Labor eine Analyse der Nährstoffgehalte sowohl bezüglich der rasch verfügbaren Nährstoffgehalte (Wasserextrakt) als auch jener der Reservenährstoffe (Ammoniumacetat-Extrakt) in Auftrag zu geben. Die Düngermengenberechnung wird präziser, und das Verhältnis der beiden Fraktionen gibt zusätzlich Aufschlüsse über die Bodenaktivität.
7. Im Analyseauftrag an das Labor sollte der Humusgehalt gemessen, nicht nur geschätzt werden. Ebenso eine einmalige Messung statt nur einer Schätzung der Körnung (Ton-, Schluff- und Sandgehalt).
8. Die Analysen müssen in einem zertifizierten Labor durchgeführt werden. Am besten immer im gleichen damit die Resultate über die Jahre und Schläge hinweg vergleichbar sind.
9. Ablauf der Probeentnahme siehe anhand der Fotos A bis I auf Seite 3.



A) Spezialwerkzeug für die Bodenprobenentnahme (Fachhandel oder Ausleihe bei der Kant. Fachstelle).

B) Mit einem Klebeband die Einstichtiefe auf dem Bohrstock markieren (25 bzw. 30 cm)

C) Grasnarbe/ Bodenoberfläche an der Einstichstelle mit dem Absatz wegschaben; Erdbohrer leicht schräg ansetzen und mit Schlaghammer einschlagen (in hartem Boden leicht bewegend und drehend). Falls der Bohrer auf einen Stein stösst, Übung abbrechen und an einer anderen Stelle einstechen

D) Bis zur Klebebandmarkierung einschlagen, den Bohrstock einmal ganz runderdrehen um die „Bodenkarotte“ auszuschneiden; dann etwas gegen unten an hebelnd den Bohrstock herausziehen.

E) So sieht ein korrekter Bohrkern aus: ganz ausgefüllt, keine verklebten Steine, kein Gras.

F) So sieht ein inkorrekt er Bohrkern aus: nur teilweise ausgefüllt. Verwerfen und neu machen.

G) Mit dem beigelegten Spatel wird das Material im Bohrkern in einen Eimer geschoben.

H) 10-20 gute Einstiche vornehmen, mindestens 1 kg Erde. Die Proben müssen im Eimer sehr gut vermischt (homogenisiert) werden. Möglichst alle Wurzeln, Würmer, Holzstückchen, kleinen Steine etc. herauslesen oder heraussieben (5 mm Maschenweite). Werden z.B. kleine Kalksteine in der Probe belassen, wird die pH Messung im Labor zu hoch ausfallen und eine evtl. nötige Kalkung wird übersehen!

I) Nach dem Mischen wird der vollständig und gut lesbar angeschriebene Analysesack mit 0.5-1 kg Erde gefüllt. Die Proben sind sofort und mit einem sorgfältig ausgefüllten Auftragszettel an das Labor einzusenden.



2. Erstellung eines Bodenprofils zur Planung der Massnahmen für die Optimierung der Bodenfruchtbarkeit

In diesen 4 Fällen ist das Erstellen von Bodenprofilen besonders zu empfehlen:

- Von der betreffenden Fläche liegt noch kein Bodenprofilbeschrieb und eine darauf beruhende Empfehlung zur Verbesserung bzw. Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit vor.
- Im Obst-, Beeren und Weinbau ca. 1 Jahr vor einer geplanten Neupflanzung. Denn nach der Pflanzung sind z.B. Tiefenlockerungsmassnahmen oder bodenlockernde Zwischenkulturen nicht mehr möglich.
- Wenn ein Betrieb Stellen entdeckt, wo die Pflanzenleistung auffallend schlecht ist, sollte dort und an einer Referenzstelle mit gutem Wachstum je ein Profil untersucht werden.
- Wenn ein Betrieb gezielt an der Anhebung seiner Bodenfruchtbarkeit arbeiten will, sollte er zu Beginn unbedingt eines oder mehrere Profile aufnehmen, damit die Fortschritte der eingeleiteten Massnahmen mitverfolgt werden können.

Wer mit der Profil-Beschreibung und -Interpretation wenig Erfahrung oder ausser Übung ist, soll sich nicht scheuen einen erfahrenen Berater um Unterstützung zu fragen.

1. **Material:**

- Kleinbagger und/oder stabile Grabschaufeln, Spaten, Pickel
- Doppelmeter
- 3 Vliesstücher um darauf die ausgehobenen Rasenziegel und Erde separat pro Schicht zu deponieren
- 3 Plastikplanen um die ausgehobene Erde und die Grube selbst vor Regen zu schützen
- Bretter um die Grube abzudecken (Sicherheit und Regenschutz)
- wo nötig, Pfosten und Trassierband um den Grubenbereich abzusperren

2. **Wahl der Stelle zur Profilgrabung:**

Die Fläche soll möglichst repräsentativ sein für die zu beurteilende Fläche. Bei homogenen Flächen reicht ein Profil. Bei heterogenen Flächen sollen mindestens zwei Profile gegraben werden: eines an einer repräsentativen Stelle mit gutem Pflanzenwuchs, und das zweite an einer repräsentativen Stelle mit schlechtem Pflanzenwuchs. Kein Profil direkt neben einem Weg oder in einer Fahrspur graben.

3. Die Profilgruben so anlegen, dass die zu untersuchende Profilwand gegen Norden gerichtet und damit Süd-exponiert ist. Dies gewährt die beste Belichtung bei der Beurteilung.

4. **Dimension für Obst- und Weinbauflächen:**

Mindestens 90 cm, besser 120 cm tief (bei der zu untersuchenden Profilwand), 80 cm breit (bei der zu untersuchenden Profilwand) und ca. 150 cm lang. Für den Aushub lohnt sich das Mieten eines Kleinbaggers.

5. **Dimension für Acker- und Futterbau sowie für Gebrauchs- und Sportrasen:**

Mindestens 45 cm, besser 60 cm tief; 50 cm breit (drei Spatenbreiten) und 80-100 cm lang.

6. Wichtig! An der Profilwand die am nördlichen Ende liegt (diese ist gegen Süden exponiert) werden später die Bodeneigenschaften untersucht. Deshalb darf diese Wand beim Graben nicht mit den Werkzeugen verdichtet werden (z.B. durch Anhebeln der Spatenstiele an dieser Wand etc.)!



7. Erstellung der Profilgrube:

- a. Organisation des Aushubs:
 - Den Aushub am besten nördlich der Grube deponieren (für gute Begehbarkeit von der südlichen Seite).
 - Beim Deponieren des Aushubs mindestens 50 cm vom Grubenrand her frei lassen, sodass der Grubenrand begehbar bleibt.
 - Die Rasenziegel in gleicher Reihenfolge wie entnommen auf ein Fliess legen.
 - Oberboden auf separates Fliess; z.B. rechts von der Grube
 - Unterboden auf separates Fliess gegenüber
 - Rasenziegel und Aushub abdecken.
 - Nie auf der ausgehobenen Erde oder den Rasenziegeln herumtreten.
- b. Die zu beurteilende Profilwand ist schonend und in voller Breite und Tiefe fertig zu stellen. Bei den übrigen Wänden ist das „Finish“ nicht wichtig.
- c. Die zu untersuchende Profilwand wird später der Bodenkundler selber feinpräparieren.
- d. Beim Verlassen des Profils Profilgrube mit einem Brett abdecken und wo nötig mit Trassierband sichern (siehe Bild).
- e. Bodenbeschreibung und Beurteilung durchführen (lassen). Unbedingt mit einem Erhebungsformular und Fotos dokumentieren! Ein praxisfreundliches Formular ist auf Seite 7 zu finden (Erläuterung Seite 8 und 9) oder kann auf der Webseite vom Ebenrain/ Spezialkulturen heruntergeladen werden.
- f. **Grube wieder zumachen:** sorgfältig zuerst den Unterboden einfüllen. Im Idealfall können zwei Personen das Vliess mit der Erde anheben und in einem Rutsch in die Grube entleeren; mit Gefühl festtreten. Danach dasselbe mit dem Oberboden. Nun die Rasenziegel in alter Position wieder hinlegen. Diese „fröhlich hüpfend“ festtreten. Bei sorgfältigem Vorgehen, ist nun selbst von einer grossen Grube praktisch nichts mehr zu sehen!

So sieht ein rezeptgemäss erstelltes Bodenprofil in einem Park aus. Die zu begutachtende Profilwand ist gegen Süden gerichtet und damit zur Begutachtung optimal beleuchtet. Der Aushub ist auf der nördlichen Seite deponiert und stört deshalb den Zugang nicht. Da die Rasenziegel und der Aushub auf einem Fliess liegen, lässt sich das Profil praktisch spurlos wieder schliessen.



Um Unfallgefahr zu vermeiden, ist je nach Ort wo das Profil steht eine Sicherung durch Zudecken mit Brettern und einer Absperrung angebracht.



3. Anhang

1. Aufzeichnungsformular Agronomische Bodenbeurteilung (Bodenprofil oder Spatenprobe)

Parzelle und Probestelle: _____

Ort, Adresse: _____

Name des Protokolleurs: _____

Datum: _____

Vorkultur: _____

1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)	13)	14)
Tiefe	Horizonte, Grenzen =====	Wurmgänge Krautwurz. Rostflecken III Bröckel Polyeder unverrottetes Org. Material xxx	Baumwurzeln Mangankonk. Krümel Steine	Dichte/Poren 	Feuchte 	Geruch e,u,f	Humus ca. %	Ton ca. %	Aggregat- Qualität K, B F, P	pH (Indikatordösung) -, +, ++, +++	positiv	negativ	Was wie verbessern, Bemerkungen etc.
Oben													
5													
10													
15													
20													
25													
30													
40													
50													
60													
90													
120													

3) rote Schrift = ungünstig

2. Erläuterungen für das Formular „Agronomische Bodenansprache“

Das Hauptziel dieses Formulars ist es, dass der Landwirt bzw. die Landwirtin seine/ihre Beobachtungen am Boden auf eine einfache, pragmatische Weise festhalten kann. Auf dem Formular sollen auch Interpretationen und Möglichkeiten/Ideen zur Bodenverbesserung festhalten werden. Wenn die Verbesserungsmaßnahmen dann durchgeführt werden, besteht somit die Möglichkeit einen Vorher-Nachher-Vergleich bzw. eine Erfolgskontrolle durchzuführen.

Weil das Formular im Feld bzw. in der Profilgrube unter Einfluss von Erdschmutz und Feuchte erfolgt, empfehlen wir das Formular auf plastifiziertem Papier zu kopieren und es wegen der besseren Wasser- und Schmutzbeständigkeit mit einem Druckbleistift auszufüllen.

Die Nummerierung der folgenden Erläuterungen entspricht den Kolonnen des Aufzeichnungsformulars

1. **Tiefe:**

Hier die Tiefe des begutachtete Profils einzeichnen und alle Beobachtungen am Profil an der dazu gehörenden Tiefe einzeichnen.

2. **Horizonte:**

Alle erkennbaren Bodenhorizonte werden auf der entsprechenden Tiefe eingezeichnet. Deutliche Horizonte mit einem ausgezogenen Strich kennzeichnen, schwache mit einer gestrichelten Linie, sehr deutliche und das Ende der Beobachtungstiefe mit einem Doppelstrich. Die bodenkundlich korrekten Bezeichnungen der Horizonte sind hier nicht von Bedeutung. In der Regel folgen sich die Horizonte A (Krume), B (Unterboden), C (Ausgangsboden); mit Kleinbuchstaben werden Untertypen gekennzeichnet z.B. Ah (Ackerkrume), Ap (Pflughorizont), Bt (mit Tonverlagerung), Bg (pseudo-vergleyt) etc.

3. **Profilskizze:**

Dies ist eine für agronomische Zwecke stark vereinfachte Skizze (Bodenkundler gehen viel mehr in die Details). Eingetragen werden die Beobachtungen am Profil als Symbole gemäss den im Kolonnenkopf angegebenen Legenden. Die Symbole in roter Schrift sind Anzeichen für beeinträchtigte Bodenfruchtbarkeit. Das Üben mit einer kundigen Person wird empfohlen.

4. **Bodendichte/Porosität**

In dieser Spalte sollen die Zonen mit Verdichtungen optisch zur Geltung gebracht werden. Je dichter der Boden gemäss Fühl- oder Stechprobe mit einer Ahle oder einem Schraubenzieher, desto grösser die von links nach rechts schwarz ausgefüllte Kolonne.

5. **Feuchtezustand** (t bzw. 1-3 Wellensymbole):

Es ist wichtig, pro Horizont einzutragen, ob der begutachtete Boden trocken, leicht-, mittel oder sehr feucht/nass war. So lassen sich z.B. Vernässungshorizonte erkennen. Bei einer erneuten Beurteilung desselben Profils ist erkennbar, ob ähnliche oder andere Feuchtebedingungen herrschen wie bei den vorangehenden; denn dies könnte die Beurteilung beeinflussen.



- 6. Geruch** (erdig, neutral, faulig):
Der Geruch sagt viel über die Bodenaktivität aus. Ein erdiger (e) intensiv nach Waldboden duftender Boden deutet auf hohe (pilzliche) Aktivität hin. Neutraler (n) bis kein Geruch auf zu wenig Bodenaktivität. Fauliger Geruch (f) auf (zeitweiligen) Sauerstoffmangel infolge Vernässung und/oder Bodenverdichtung. Oft kombiniert mit dem Vorhandensein von nicht abgebautem, verfaulem organischem Material.
- 7. Schätzung Humusgehalt in %:**
Unter 2 % ist und wirkt der Boden humusarm (helle Farbe, kein Geruch, kaum/wenig Krümelstruktur), zwischen 2-4 % ist Humus an dunklerer Farbe, etwas Waldbodengeruch und einer gewissen Krümelstruktur erkennbar. Ab 4-6 % ist der erhöhte Humus meist an deutlich an dunklerer Farbe, intensiverem Geruch und relativ guter Humus-Hülligkeit um die Tonaggregate erkennbar. Ein Humusgehalt von 4.8 % gilt als optimal, weil damit bei den meisten Bodentypen die beste Nährstoffmineralisierung (insbesondere N) stattfindet.
- 8. Schätzung Tongehalt in %:**
Der Tongehalt bei feuchtem Boden beträgt in der Regel unter 20 %, wenn er nicht dünner als 6 mm ausrollbar ist; über 30 % wenn er 2-4 mm ausrollbar ist, und über 40 % Tongehalt wenn er unter 2 mm ausrollbar ist. Eine gerollte Erdkugel die fast ohne Druck zwischen den Fingern zerbricht hat unter 20 % Ton, eine die mit etwas Druck zerfällt zwischen 20-30 %, und eine die nicht zerfällt, sondern sich platt verformt über 40 % Ton; dieser Boden klebt auch stark.
- 9. Aggregat-Qualität (K, B, F, P):**
Dazu am besten Aggregate von 2-5 mm Grösse mit der Lupe beurteilen:
Schön poröse, rau-matt humusumhüllte Tonaggregate nennt man Krümel (K). Dies ist die bestmögliche Bodenaggregat Qualität. Boden mit vorwiegend Krümeln ist nicht durch verdichtende Befahrung oder Bearbeitung gestresst bzw. er konnte sich wieder gut vom Stress erholen.
Bodenaggregate, die aussen schuppige Platten aufweisen, zeugen von Stress durch verdichtende Bearbeitung oder Befahrung. Man nennt sie Bröckel (B)
Noch weiter verdichtete Aggregate sind nicht mehr humushüllig und brechen „mineralisch“ (nicht organisch). Man nennt sie Fragmente (F) oder Platten. Dort ist der Boden stark gestresst bzw. verdichtet worden. In eher tieferen Schichten wo die biologische Einhüllung der Tonaggregate nicht oder kaum mehr stattfindet, kommt dieser Aggregat Typ auch natürlich vor. Dann bezeichnet man die Aggregate als Subpolyeder (mit noch etwas Anlagerung) oder Polyeder (P) (keine Humusanlagerung). Siehe dazu auch die gut bebilderte FAL-Broschüre.
- 10. pH-Wert der Feinerde bzw. der Steine:**
Über den pH-Wert lassen sich Hinweise auf die Kalkbedürftigkeit der Feinerde und das Vorhandensein von Stau- oder Grundwasserhorizonten schliessen. Zur pH-Bestimmung Hellige-Indikatorlösung verwenden. Dazu pro Horizont ein paar Krumen Feinerde ohne Kalksteinchen in die Messschale geben und mit Indikatorlösung aufschwemmen; hin und her bewegen. Vor dem Ablesen ca. 2 Minuten warten.



11. **Salzsäuretest entlang der Profiltiefe (-, +, ++, +++)**

Beim Salzsäuretest über die Tiefe des Profils hinunter werden je Stelle 1-3 Tropfen 10%ige Salzsäure auf die Feinerde geträufelt. Die Intensität des Aufschäumens gibt Hinweise auf die Kalkbedräftigkeit der Feinerde sowie auf das Vorhandensein von Stau- oder Grundwasserhorizonten (scharfer Übergang von nicht-schäumender zu stark schäumender Bodentiefe). Die Schäumintensität ist mit -, +, ++ bzw. +++ festzuhalten. Zum Feststellen ob das Gestein kalkhaltig ist Salzsäure gezielt auf die Steine träufeln.

12. In Stichworten die **positiven Eigenschaften** dieses Horizonts beschreiben.

13. In Stichworten die **negativen Eigenschaften** dieses Horizonts beschreiben.

14. **Mögliche Verbesserungen**, Fragen etc. für diesen Boden notieren.

→ **Tipp:** Dieses Formular zusammen mit den Dokumenten der chemischen Bodenanalyse so ablegen, dass es später wieder gefunden und mit den neuen Beobachtungen verglichen werden kann.

F. Weibel/I. Hug, Nov. 2018



Autoren:

Franco Weibel, Dr.
Leiter Ressort Spezialkulturen

Anja Logo
Praktikantin 2018

Layout:

Isabelle Hug,
Sekretariat



BASEL 
LANDSCHAFT

VOLKSWIRTSCHAFTS- UND GESUNDHEITSDIREKTION
EBENRAIN – ZENTRUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, NATUR UND ERNÄHRUNG



EBENRAIN – Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung | Ebenrainweg 27 | 4450 Sissach
Telefon 061 552 21 21 | Fax 061 552 21 55 | ebenrain@bl.ch | www.ebenrain.ch