Berner
Fachhochschule

Bodenkarten für die Erstellung von Mischproben innerhalb des Ökologischen Leistungsnachweises

Merkblatt zu Mehrwert von Bodeninformationen für die Landwirtschaft.

▸ Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

Ausgangslage

Alle 10 Jahre müssen landwirtschaftliche Betriebe laut Direktzahlungsverordnung (DZV)[1] Bodenproben für den Ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN) entnehmen und von einem Labor anhand von Standardmethoden[2] analysieren lassen. Die Analyseresultate (meist Körnung, pH, Kalk, Humus und P, K, Mg) dienen der Einschätzung der Bodengesundheit, sollen aber auch als Entscheidungshilfe für Düngung oder Kalkung dienen[3]. Die Bewirtschafter*innen entnehmen dazu Mischproben pro Parzelle, was Kosten und Aufwand generiert. Daher wäre es wünschenswert, die Mischproben so zu entnehmen, dass die Analyseresultate möglichst präzise und aussagekräftig sind und gewinnbringend in der Betriebsführung eingesetzt werden können.

? Wie kann die Entnahme von Bodenproben im Rahmen des ÖLN optimiert werden?

Fallbeispiel

In unserer Beispielsituation liegen die Parzellen P1 und P2 (Abb. 1., schwarze Linie) an einem Hangfuss, an dem der Boden Kalk enthält (gelb). Ein Teil von P2 reicht aber in die Ebene, die kalkfrei ist (braun). Dies ist von Auge auf den Parzellen nicht sichtbar, die chemischen Bodeneigenschaften (pH-Wert und Kalkgehalt) unterscheiden sich aber auf einer Teilfläche von P2 deutlich von der Restfläche. Bei einer parzellenorientierten Beprobung von P1 und P2 sind die Analyseresultate für P2 wenig aussagekräftig für die Bewirtschaftung, weil sie einen Mittelwert zwischen einem tiefen pH im ebenen Teil der Parzelle und einem hohen pH im Teil der Parzelle am Hangfuss zeigen. Dieser Mittelwert gibt aber die Bedingungen in beiden Parzellenteilen nicht zufriedenstellend wieder und eignet sich nicht für Kalkungsentscheidungen und Düngerwahl. Im kalkhaltigen Parzellenteil sollte nicht aufgekalkt werden, resp. eine Aufkalkung sollte erst ab einem pH-Wert (pH H2O) unterhalb 6.2 erfolgen[2]. Im unteren Teil besteht die Gefahr, dass zu spät gekalkt wird, wenn die Entscheidung anhand des Mittelwertes getroffen wird. Daher sollte der pH-Wert aus den Laboranalysen präzise bekannt sein.
Weitere Bodeneigenschaften beeinflussen Düngeentscheidungen und ändern sich wie die Kalkgehalte unabhängig von den Parzellengrenzen. So werden beispielsweise Verteilung und Quantifizierung von Düngern auf Körnung und Humusgehalt des Bodens ausgerichtet oder die Wahl des Düngers von Körnung und pH-Wert abhängig gemacht. Weshalb die Probenahme nicht bloss auf den Kalkgehalt, sondern auf eine Kombination von Bodeneigenschaften optimiert werden sollte.

Liv Kellermann

Abbildung 1: Illustration von 2 Parzellen (schwarze Linie) eines Betriebes an einem Hangfuss. In der Zone, in der sich kontinuierlich Material vom Hang in den vergangenen Jahrtausenden abgelagert hat, findet sich heute Kalk (gelb), weiter entfernt in der Ebene ist kein Kalk mehr im Boden vorhanden (Kalkauswaschung). Das führt zu unterschiedlichen Bodeneigenschaften innerhalb der Parzelle P2.

Mehrwert von Bodenkarten

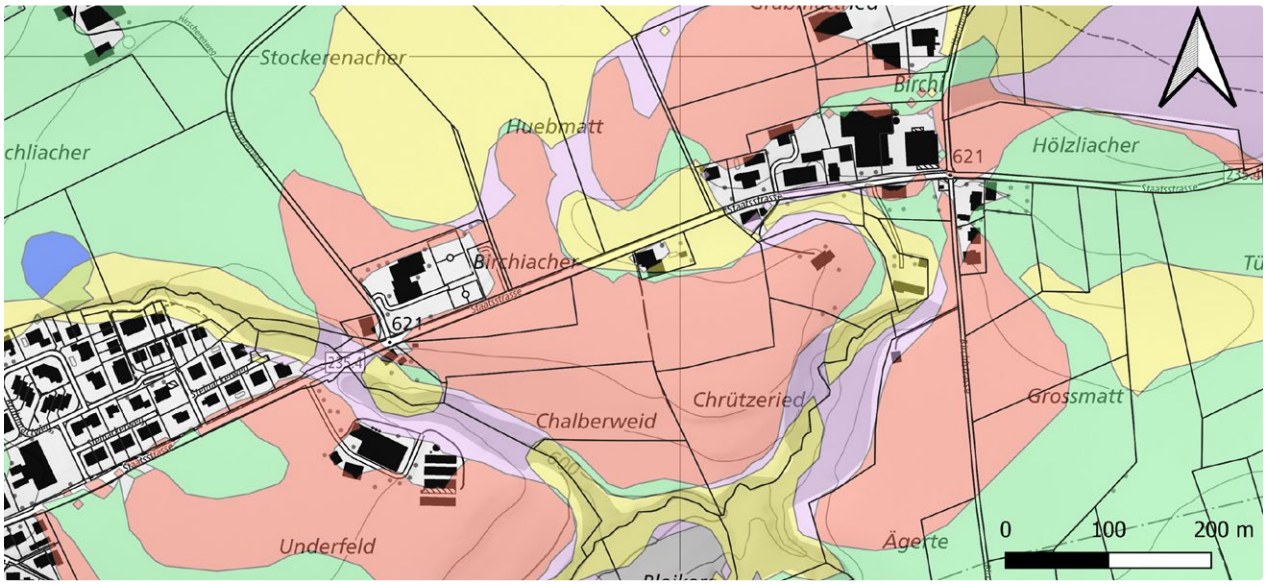
Eine Bodeneigenschaftskarte hilft zu verstehen, wo Bodeneigenschaften in der Landschaft ändern, und die Analyseergebnisse der ÖLN-Proben stark beeinflussen. In der Pilotkartierung Wohlen-Meikirch der BFH-HAFL wurden die für die Betriebsführung wichtigen Bodeneigenschaften Ton-, Humus-, und Kalkgehalt in einzelnen Karten dargestellt.

[1] DZV: Verordnung über die Direktzahlungen an die Landwirtschaft (Direktzahlungsverordnung, DZV; SR 910.13) vom 23. Oktober 2013, mit Weisungen und Erläuterung 2024. Bundesamt für Landwirtschaft BLW

[2] Agroscope, 2020: Schweizerische Referenzmethoden der Forschungsanstalten Agroscope. Verfügbar auf der Webseite Agroscope.

[3] Richner W. & Sinaj S., 2017: Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD 2017). Agrarforschung Schweiz 8 (6), Spezialpublikation, 276 S.

Die Werte der Karten wurden anschliessend den GRUD[2]-relevanten Klassen zugeteilt. So entstanden Karten, die jeweils relevante Differenzen im Ton- oder Humusgehalt, sowie kalkhaltige vs. kalkfreie Zonen auswiesen. Diese einzelnen Karten wurden zu einer Karte mit «optimalen Zonen für die ÖLN-Beprobung» (Abb. 2) kombiniert. Die farbigen Zonen zeigen nun in sich homogene Bereiche. Von einer zur nächsten Zone ändert sich mindestens eine der drei Eigenschaften.
Im anfangs beschriebenen Beispiel kann mit einer solchen Karte der Unterschied innerhalb der Parzelle P2 erkannt und diese entsprechend in zwei Teilen beprobt werden. Um nicht mehr Analysekosten (Labor) zu generieren, kann der obere Parzellenteil von P2 mit P1 gemeinsam beprobt werden. Oder er wird ausgelassen und in der Bewirtschaftung ähnlich geführt wie P1. Grundsätzlich können mit einer solchen Karte grössere, inhomogene Parzellen in Teilflächen beprobt und kleinere, homogene Parzellen für die Beprobung zusammengelegt werden. Die Analyseergebnisse sind so präziser und hilfreicher für gute Bewirtschaftungsentscheidungen. Beispielsweise um die Düngung zu optimieren und so Verluste zu vermeiden und Dünger einzusparen. Möglicherweise können Parzellengrenzen auch langfristig besser an die Bodeneigenschaften angepasst werden, wie im Merkblatt «Bodeninformationen zum Optimieren von Parzellengrenzen auf dem Betrieb»[4] näher erläutert.



Karte: Madlene Nussbaum, Stéphane Burgos

Abbildung 2: Bodenkarte aus der Pilotkartierung Wohlen-Meikirch (Projekt BFH-HAFL, LANAT, Wyss Academy). Verschiedene Farben zeigen «optimale Zonen für die ÖLN-Beprobung», die sich mindestens in einer der Bodeneigenschaften Ton- (in 5%-Schritten), Humus- (<3%, 3-10%, >10%) und Kalkgehalt (kalkfrei, kalkhaltig) unterscheiden. Die Farben stellen keine Skala, sondern lediglich Unterschiede zu anderen Farben dar. Grundlagenkarten: ©swisstopo, GELAN.

Blick über den Tellerrand

Wird eine Information über Zonen mit unterschiedlichen Bodeneigenschaften benötigt, können je nach Fragestellung Karten von einzelnen Bodeneigenschaften (z.B. nur Ton) oder stärker abgeleitete Karten der Bodentypen, der Nutzungseignungsklassen[3] oder der Wasserspeicherfähigkeit herangezogen werden. Wie solche Karten erstellt werden, ist im Merkblatt «Einführung in die Merkblatt-Reihe»[5] näher erklärt.
Die oben dargestellten Karten können Betriebsleiter*innen nicht nur bei der Entnahme von Bodenproben unterstützen, sondern auch bei Überlegungen zur Teilflächenspezifischen Bewirtschaftung. So kann bei einer Parzelle, die nur einer Zone von Ton-, Humus- und Kalkgehalten zugeordnet wird, auf eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung verzichtet und ein relativ homogener Boden angenommen werden. Bei einer Parzelle, auf der 2 oder mehr Zonen dargestellt sind, kann mit etwas Erfahrung eine Variation der Düngung, Saatdichte, o.ä. entsprechend der Zonen vorgenommen werden. Weitere Infos dazu sind im Merkblatt «Teilflächenspezifische Stickstoffdüngung»[6] zu finden.
In Zukunft wird in immer mehr Regionen die Situation einer vorhandenen, öffentlichen Bodenkarte zur Normalität werden. Möglicherweise wird sich dadurch auch der Umgang mit den Bodenproben für den Ökologischen Leistungsnachweis ändern. So wird man die Körnung und andere langfristig stabile Eigenschaften aus Karten ablesen und nicht mehr messen. Hingegen wird es vermutlich wichtiger, variablere Bodeneigenschaften wie den Humusgehalt häufiger und präziser zu messen. Auch soll hier angemerkt werden, dass gewisse Düngeentscheidungen auf umfangreicheren Analysen wie den oben beschriebenen abgestützt werden.

[4] Schorro A., Petter G., Greiner L., Liebisch F. (2025). Mehrwert von Bodeninformationen für die Landwirtschaft: Einteilung von landwirtschaftlichen Schlägen anhand von Bodenkarten. KOBO-Merkblatt. BFH-HAFL, CH-3052 Zollikofen – Bern, verfügbar unter https://ccsols.ch/de/downloadcenter/

[5] Petter G., Greiner L., Schorro A., Kellermann L., Liebisch F. (2025). Mehrwert von Bodeninformationen für die Landwirtschaft: Einführung in die Merkblattreihe. KOBO-Merkblatt. BFH-HAFL, CH-3052 Zollikofen – Bern, verfügbar unter https://ccsols.ch/de/downloadcenter/

[6] Petter G., Greiner L., Liebisch F., Schorro A. (2025). Mehrwert von Bodeninformationen für die Landwirtschaft: Teilflächenspezifische Stickstoffdüngung anhand von Bodenkarten. KOBO-Merkblatt. BFH-HAFL, CH-3052 Zollikofen – Bern, verfügbar unter https://ccsols.ch/de/downloadcenter/

Berner Fachhochschule
Hochschule für Agrar-, Forst-
und Lebensmittelwissenschaften HAFL
Länggasse 85
CH-3052 Zollikofen

Tel. +41 31 910 21 11

www.bfh.ch/hafl
office.hafl@bfh.ch

Impressum

Autoren: Liv Kellermann[a], Stéphane Burgos[a], Frank Liebisch[b], Simon Tanner[a]
[a]Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Gruppe Bodennutzung und Bodenschutz
[b]Agroscope, Agrarökologie und Umwelt, Gruppe Gewässerschutz und Stoffflüsse

Erscheinungsjahr: 2025

Empfohlene Zitierweise: Kellermann L., Burgos S., Liebisch F., Tanner S. (2025). Mehrwert von Bodeninformationen für die Landwirtschaft. Merkblatt «Bodenkarten für die Erstellung von Mischproben innerhalb des Ökologischen Leistungsnachweises», Herausgeberin: BFH-HAFL, CH-3052 Zollikofen, verfügbar unter www.bfh.ch/hafl/boden

Copyright: Gemäss untenstehendem Creative Commons-Lizenzsymbol ist die nicht-kommerzielle Vervielfältigung erwünscht, jedoch mit Quellenangabe und einem Belegexemplar an den Herausgeber. Die Weitergabe erfolgt nur unter gleichen Lizenzbedingungen.

Berner Fachhochschule
Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL

KOBO
CCSols
CCSuolo
Kompetenzzentrum Boden
Centre de compétences sur les sols
Centro di competenze per il suolo

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope