

## Revision der Bodenklassifikation und der Bodenkartieranleitung der Schweiz (Rev. KLABS/KA)

### Fachausschuss-Sitzung

Termin:	11. November 2021; 13:30 –16:45	
Ort:	Bahnhofbuffet Olten, «Martinssaal»	
Anwesend:	Anina Schmidhauser (AS, Projektleitung) Daniela Marugg (DM, Projektleitung) Karin Baumgartner (KB, BGS AG KA) Thomas Gasche (TG, BGS AG KLABS) Stéphane Burgos (SB, Forschung, HAFL)	Lorenz Ramseier (LR, Cercle Sol, Kt. BE) Moritz Graf (MG, BGS AG KA) Peter Lüscher (PeL, Forschung) Ubaldo Gasser (UGa, Cercle Sol, Kt. ZH) Urs Grob (UGr, KOBO)
Entschuldigt	Martin Zürrer, Alex Lehmann, Kirsten Rehbein	
Gäste	Ubaldo Gasser für Alex Lehmann; Urs Grob für Kirsten Rehbein	

#### 1 Begrüssung, Allgemeines

Martin Zürrer, Alex Lehmann, Kirsten Rehbein werden entschuldigt.  
Urs Grob vertritt Kirsten Rehbein, Ubaldo Gasser vertritt Alex Lehmann.

#### 2 Baustein A: Einblick in die aktuellen Arbeiten

AS erläutert kurz den Stand der Arbeiten im Baustein A.

##### AP 7.3 Humusformen:

Ein Vorgehensvorschlag wurde durch Dylan Tatti, u.a. zusammen mit Claire le Bayon und Jean-Michel Gobat ausgearbeitet. Die Finanzierung wird momentan abgeklärt. Zu diesem spezifischen Thema soll es eine Begleitgruppe geben, die sich während der Bearbeitung einige Mal trifft (u.a. mit Stephan Zimmermann von der WSL und Leuten aus der praktischen Bodenkartierung). Der Beginn der Arbeiten ist noch unklar und abhängig von der Finanzierung und der Kapazität der Projektleitung -> voraussichtlich Herbst 2022.

##### Leitfaden Bodenbeschreibung/Datenerhebung:

- AP 4 Ausgangsmaterial: Konzept für die Erhebung von J. Meyer / D. Kurz fast abgeschlossen. Da das Konzept nicht 1:1 übernommen werden kann, wird es weiter bearbeitet durch T. Sprafke (KOBO), der aus Sicht von AS dazu sehr geeignet ist. Im Jahr 2022 ist die Integration in den Leitfaden geplant. Die Vorstellung der Inhalte soll an der nächsten FA-Sitzung stattfinden.
- AP 5 Lagerungsdichte: methodische Wegleitung zur Schätzung der LD im Feld. Es gibt eine grosse Verzögerung aufgrund fehlender Ressourcen von P. Schwab und der Auftrag wird um ein Jahr verlängert.
- AP 7.5c Gefüge: Der Auftrag wurde an die myx GmbH vergeben. Es sollen Steckbriefe der Gefügeformen für «lithogen» geprägte Gefüge und anthropogene Gefüge sowie organische Gefügeformen erstellt werden. Es sollen genauere Hinweise zum Einfluss des Gefüges auf die PNG-Faktoren beschrieben werden.
- AP 3 Wasserhaushalt: Zu den Redoxmerkmalen werden Vorschläge zur Datenerhebung im Feld ausgearbeitet (N. Dakhel, Jean-Michel Gobat, Jiri Presler etc.-->AP7.5). Es wird auch eine

Fotosammlung von verschiedenen Redoxmerkmalen zur Unterstützung dieser Datenerhebung von der Gasche Bodengutachten GmbH erstellt. Die Resultate sollten bis Ende Jahr vorliegen. Danach folgt die Planung der weiteren Arbeiten innerhalb dieses Arbeitspaketes.

Ende 2021 / Anfang 2022 werden die bisherigen Resultate der oben beschriebenen Arbeitspakete synthetisiert und die weiteren Arbeiten im Detail geplant (in Abhängigkeit der vorhandenen personellen Ressourcen intern und extern).

### **Klassifikation / Bodensystematik**

Das engere Projektteam (J. Presler, E. Bräm, A. Schmidhauser und J.M. Gobat) hat an den Bodengruppen weitergearbeitet, d.h. Dateninterpretation durchgeführt, Klassifikationskriterien diskutiert und in Synthesen Vorschläge ausgearbeitet.

- Die Synthesen der Alluvialböden und Braunerden werden aufgrund Rückmeldungen überarbeitet
- Die Interpretationen und Synthesen für Gleye / Pseudogleye / Gesteinsböden / Podsole sind in Gang
- Die Bearbeitung und die Dateninterpretationen für carbonathaltige Böden (Regosol, Rendzina) sind in Gang
- Die Bearbeitung der Histosole, Parabraunerden und der wenig entwickelten Böden aus carbonatfreiem Ausgangsmaterial werden 2022 gestartet.

Parallel zur Bearbeitung dieser Gruppen wird eine erste Synthese und ein Vorschlag für ein Rohgerüst der rKLABS erstellt. Dort soll auch vorgeschlagen werden, wie weitere Bodengruppen in die rKLABS integriert werden könnten (Bsp.: anthropogene / technogene Böden). Dieser Zwischenstand soll im Frühling zur Diskussion gestellt werden (ev. findet eine «Expertenrunde» vor der Vorstellung im Fachausschuss statt).

Allgemein wird viel Mitwirkung gewünscht, aber nur wenige Personen haben wirklich die Zeit, substantiell mitzuarbeiten. Aus diesem Grund steht im Moment zur Diskussion, ob das engere Projektteam erweitert werden soll. Wie dies finanziert werden soll, ist im Moment noch unklar.

### **Fragen aus dem Plenum:**

Gibt es von diesen Dokumenten eine Vernehmlassung und wer entscheidet, was publiziert wird und was gilt?

AS: Von den Dokumenten gibt es teilweise Vorkonsultationen und / oder eine Konsultation innerhalb der Projektgremien. Die Entscheidung was publiziert wird, liegt beim BAFU, basiert aber auf den Vorschlägen von PL, FA und PAS.

LR: Wer priorisiert die Bodengruppen? Wer entscheidet wann welche Bodengruppen aufgenommen werden?

AS: Zuerst werden die Bodengruppen bearbeitet und integriert, welche bereits in der aKLABS beschrieben sind. Danach werden anthropogene Böden integriert, danach noch weitere.

UGr: wie kann eine breite Mitwirkung erzielt werden, wenn die Zeitressourcen knapp sind?

AS / DM: Innerhalb des Revisionsprojekts versuchen wir so viel Mitwirkung zu ermöglichen, wie es Finanzen und Zeit zulassen. Aber wir können das grundlegende Problem nicht lösen, dass die Ressourcen einfach knapp sind. Der Grund für die knappen personellen Ressourcen liegt, wie allen bekannt ist, darin, dass in den letzten 30 Jahren zu diesen Themen nur sehr wenige Projekte finanziert werden konnten.

Ab wann wird nach dem neuen System aufgenommen?

AS: Voraussichtlich wird nach der Publikation eine «Testphase» eintreten und die Pflege des Gesamtwerks wird als Daueraufgabe im KOBO angegliedert. Es werden die ersten Resultate von einigen Arbeitspaketen in etwa einem Jahr publiziert, damit man sich bereits danach richten kann. Welche Inhalte wann genau vorliegen, ist noch unklar und abhängig von den internen und externen personellen Ressourcen. AS und DM werden dies so bald wie möglich genauer umreissen.

MG erwähnt, dass das Revisionsprojekt bereits jetzt Auswirkungen hat (Hinweis auf Ausschreibung bei der Kartierung Luzern)

TG erwähnt, dass schon früher Übergänge zwischen Datenschlüsseln nicht zu einem eindeutigen Zeitpunkt vollzogen wurden, was an der Datenerhebung auf den Profilblättern ersichtlich ist (Gemisch von Datenschlüsseln).

AS und DM: Die Projektleitung fragt bei den Bundesämtern noch einmal nach, ob eine zusätzliche Konsultation (ausserhalb Rev. KLABS / KA) geplant ist und ob es eine Vorstellung darüber gibt, wann die rKLABS (und rKA) tatsächlich angewendet werden sollen.

### **3 Baustein B: Erläuterungen zum Basismodul und laufenden Arbeitspaketen**

DM erläutert die Übersicht zu den Arbeitspaketen im Baustein B. Nachfolgend werden einige Arbeitspakete herausgegriffen und näher erläutert. Bei der bisherigen Bearbeitung des Bausteins B wurden Kernfragen identifiziert, welche die weitere Bearbeitung diverser Arbeitspakete beeinflussen. Die Kernfragen werden heute ebenfalls diskutiert.

#### **AP11.1 Basismodul:**

Ein erster Entwurf liegt seit Oktober 2021 vor und befindet sich momentan in Vorkonsultation bei einer spontan gebildeten Gruppe (TG, M. Zürrer, A. Plotzki, B. Suter, U. Grob, A. Keller, St. Oechslin, B. Grünenfelder, AS). Sie läuft noch bis Ende November 2021. Auch die Vorübersetzung läuft bis Anfang Dezember. Diese wurde gestartet, um die Klärung verschiedener fachlicher Auffassungen deutscher und französischer Begriffe abzufangen und frühzeitig zu erkennen. DM ist zufrieden mit dem ersten Entwurf. Die Konsultation bei allen Projektgremien ist im Spätsommer 2022 geplant. Es ist zudem mit der ArG KA abgesprochen, dass innerhalb der Arbeitsgruppe im Frühsommer eine Vorstellung des Basismoduls stattfinden wird.

Es werden einige Einblicke / Auszüge / Fragen aus dem Basismodul angesprochen oder gezeigt: Tabelle zur Massstabswahl, schriftliches Kartierkonzept, Abgrenzung von Kartiereinheiten, räumliche Variabilität. Es gibt ein Glossar, welches sich auf das Verständnis von Begriffen innerhalb des Basismoduls bezieht.

#### Massstabstabelle:

UGa: Bei der Tabelle hat sich mutmasslich ein Fehler eingeschlichen (Anzahl Tage für 1:1000er Kartierung). DM klärt dies mit J. Siegrist ab.

#### Abgrenzung Kartiereinheiten:

- Die Grafiken werden alle noch von einem Grafikbüro bearbeitet.
- Bei der Abgrenzung der Kartiereinheiten wird die Frage diskutiert, ob die hinzugezogenen Parameter in priorisierter Reihenfolge zur Abgrenzung einbezogen werden oder nicht. Zu dieser Frage soll die Vorkonsultation erste Antworten liefern. (Anmerkung: Gleichbehandlung wird im Kt.SO gefordert, wird aber nicht so praktiziert, weil diese in der Praxis kaum möglich ist).
- TG: je nach Zweck der Kartierung ist die Priorisierung der Abgrenzungsparameter unterschiedlich. z.B. bei der FFF-Kartierung ist die Hangneigung entscheidend. Je nach Zweck der Kartierung soll die Priorisierung angepasst werden können.

- KB: Aufgenommen werden die Grössen ja sowieso. Es braucht allgemein gültige Regeln zur Polygonbildung. z.B. Humusformen nur für Spezialuntersuchungen wichtig.
- SB: Der Minimaldatensatz soll so definiert werden, dass die Darstellung je nach Zweck angepasst werden kann. Je mehr Parameter aufgenommen werden, desto mehr Polygone können abgegrenzt werden.
- MG: Wenn die Körnung des Unterbodens zur Abgrenzung beigezogen wird, dann müsste man um jede Bohrung eine Kartiereinheit abgrenzen.
- DM: Bitte diese Aspekte bei der Vorkonsultation anmerken.
- SB: Karten sollten nicht nur für wenige Ziele verwendet werden können sondern für möglichst viele.
- TG: Das ist der Nachteil der Polygonkartierung. Man muss sich gut überlegen, nach welchen Kriterien die Grenzen festgelegt werden sollen.

#### Grafik Abgrenzung von Kartiereinheiten auf Basis Legros

- LR: Diese Grafik entspricht dem Arbeitsprozess im Feld: Je mehr Bohrungen, desto sicherer werden die Grenzen oder sie müssen im Verlauf der Arbeit angepasst werden.
- DM: ebenfalls hilfreiche Grafiken aus BLUME et al. (2011): Bodenkundliches Praktikum, werden an dieser Stelle im Basismodul integriert
- MG: Feldpläne enthalten viele Notizen zu diesem iterativen Vorgehen im Feld fest. Ob diese Dokumentation dann auch auf dem Tablet wiedergegeben werden kann, ist noch offen und kann im Kt. LU ausprobiert werden.

#### Eindruck aus der Vorkonsultation

- TG: Flughöhe und Zielpublikum des Basismoduls ist noch unklar (Einerseits Anleitung für behördliche Entscheidungsträger, andererseits Lehrbuch / Regelwerk für die Kartierenden?). Ebenfalls noch unklar ist, wie offen die rKA für künftige Technologien sein wird. Es wäre schade, wenn die rKA nach wenigen Jahren bereits wieder veraltet ist. Die rKA muss deswegen anpassbar sein.
- DM: Zielpublikum sind sowohl behördliche Entscheidungsträger als auch Kartierende. Der entsprechende Abschnitt fehlt noch im Basismodul. Die Erweiterung der rKA soll möglich sein auch dank des modularen Aufbaus und wird auch im AP 12 diskutiert.
- KB: die rKA kann doch einfach ergänzt und eine zweite Version herausgegeben werden.
- UGr: Wie wird die Verbindlichkeit der rKA eingestuft? Bodenkarten und Bohrungen sollten digital abgegeben werden müssen. Kommt dies in das Dokument hinein?
- DM: Bei gewissen Inhalten ist noch unklar, auf welcher «Formulierungshöhe» sie ins Basismodul integriert werden. Die Projekthandbücher (PHB) der Kantone wird es trotz rKA noch geben. Ob die digitale Abgabe von Bodenkarte und Bohrungen in der rKA pauschal vorgegeben wird, oder ob dies den auftraggebenden Behörden im Rahmen ihrer PHB überlassen wird, ist noch offen. Das Basismodul hat eigentlich eine höhere Flughöhe als die PHB, aber die Diskussion hat noch gar nicht breiter stattgefunden und wird allenfalls bei den unterschiedlichen Abschnitten unterschiedlich gehandhabt.
- MG: Es werden bereits heute immer häufiger nicht nur Anforderungen an ein Produkt, sondern auch Vorgaben an das methodische Vorgehen in den PHB festgeschrieben. Bsp. LU digitale Aufnahme im Feld ohne Testphase.  
DM: Die digitale Aufnahme im Feld soll im AP 12 Neuerungen thematisiert werden.  
UG: Auch die Einführung des 3-Schichtmodells hat am Anfang grosse Widerstände hervorgerufen und dies, obwohl es vorher eine Testphase gab.
- SB: Vorgaben zu Resultaten, Methodik und Werkzeugen (Tools) sollen klar unterschieden werden. Werkzeuge sollen eigentlich von den PHB entkoppelt werden. (Die Verwendung eines Tablets ist ja nicht das Ziel einer Bodenkartierung).

#### AP 11.2b Workshop schicht- oder horizontweise Aufnahme von Bodeninformationen

DM: Die Schlussdokumentation des Workshops wird im internen Bereich der Webseite zur Verfügung gestellt. Die Rückmeldungen dazu von den Teilnehmenden sind noch bis heute, 11.11.2021 offen. Bisher ist eine Rückmeldung allgemeiner Art eingegangen. Aus dem Workshop leiten sich die Kernfragen ab, welche später diskutiert werden.

#### AP 11.3 Feldkartierung

- DM: Im Arbeitspaket wurden einerseits die Fragestellungen zur Abgrenzung von Kartiereinheiten diskutiert und andererseits auch Fragen zur räumlichen Variabilität. Die meisten Fragen konnten durch das Bearbeitungsteam soweit bearbeitet werden, dass sie bereits direkt in das Basismodul integriert wurden. Die noch offenen Fragen (insbesondere zur räumlichen Variabilität) werden durch Julia Siegrist in einem Schlussbericht zusammengestellt. Sie werden nicht mehr innerhalb des Revisionsprojektes bearbeitet.
- DM: Im Sommer 2021 gab es beim FA eine Umfrage zur Dokumentation von Bohrungen. Die Umfrageresultate zeigen auf, dass zwei Varianten von Dokumentation favorisiert waren. Da dies eine stark herausgepickte Fragestellung war, müssen nun die Antworten in den Kontext der weiteren Bearbeitung gesetzt werden (u.a. auch zu den späteren Kernfragen).

#### AP 11.4 und Waldmodul

- Das Pflichtenheft zum Waldmodul ist fertig, die Offertanfragen und Vergabe verzögerten sich im Herbst und sollten noch vor Weihnachten in Angriff genommen werden. Die Auswahl der in Frage kommenden Bearbeiter ist leider klein.

#### AP 11.5 Anforderungen FFF

- Das Arbeitspaket 11.5 zu den Anforderungen FFF wurde verschoben, bis das Basismodul weiter fortgeschritten ist.

#### AP 12 Neuerungen

- Am 3.2.2022 ist an der HAFL ein Workshop geplant. Eingeladen sind alle, welche sich mit der Bodenkartierung auseinandersetzen und Interesse haben (Kartierende, BAFU, KOBO, FA, PAS usw.)
- Bei den Vorbereitungen zusammen mit Armin Keller und dem Moderator Bruno Häller (BFH-HAFL) wurden von den im Leitfaden der rKA vorgeschlagenen 6 Neuerungen 2 für den Workshop ausgewählt: Geländeableitungen und Terrainattribute und deren Einsatz im Kartierablauf sowie der Einsatz von Tablets bei der Kartierung (Aufnahmen von Punktdaten und Flächendaten)
- Zudem soll auch diskutiert werden, wie die Integration von Neuerungen und die Entscheide dazu in Zukunft (nach der Revision) ablaufen sollen.
- SB: Wie werden die unterschiedlichen «Stufen an Expertisen» berücksichtigt? Der Nutzen von solchen Tools wird unterschiedlich bewertet, je nach Kenntnisstand der Tools. Man muss sie zuerst beherrschen, bevor man sie beurteilen kann.
- DM: Deswegen sind am Workshop verschiedene «Posten» angedacht, an denen das Wissen untereinander ausgetauscht werden kann und in kleineren Gruppen darüber diskutiert wird.
- MG: Im laufenden Auftrag in Luzern sollen die Kartierenden testen, ob im Feld Kartiereinheiten digital abgegrenzt werden können. Bisher sind die Tablets dafür nicht funktionsfähig.
- DM: Der Workshop soll als Anstoss zum Dialog und Wissensaustausch dienen.

#### AP 14.1 Bedarf und Priorisierung von Zusatzmodulen

- Die Bearbeitung durch DM läuft seit Mai 2021 und ist weit fortgeschritten. Die Erkenntnisse und Resultate von verschiedenen Gesprächen sind in einer Zwischensynthese zusammengefasst. Es wurde überprüft, welche Zusatzmodule neben Basismodul und Waldmodul in die rKA integriert werden sollen. Zum allfälligen Zusatzmodul «Baustellen» wurde der Kontakt mit Corsin Lang gesucht, der zuständig für die Erarbeitung von Vollzugshilfen in diesem Bereich ist. Zu einem der

vier vorgeschlagenen Zusatzmodulen gibt es noch offene Diskussionspunkte, die mit dem BAFU, QRM und dem KOBO bereinigt werden müssen. Die offenen Punkte betreffen die Abstimmung zwischen einem allfälligen Zusatzmodul «Grossflächige Bodenkartierung» und den Arbeiten zur «landesweiten Bodenkartierung».

- In der Zwischensynthese ist ein Vorschlag vorhanden, welches Zusatzmodul ab 2023 erarbeitet werden soll. Der Vorschlag wird noch mit dem BAFU, QRM und dem KOBO besprochen. Anschliessend wird die Zwischensynthese dem FA zur Stellungnahme übergeben.

#### **Diskussion um KERNFRAGEN aus der aktuellen Bearbeitung der rKA**

- DM: Wie oben erwähnt, wurde im AP 11.2b am 24.8.2021 ein Workshop durchgeführt. Es wurden drei Modelle zur Aufnahme von Bohrungen diskutiert (2-Schicht - / 3-Schichtmodell, Horizontmodell). Die offenen Fragen aus dem Workshop werden im Folgenden aufgegriffen.
- Die Teilnehmenden wurden am Workshop eingeladen, am Schluss anzugeben, welche Modelle für die Integration ins Basismodul weiterverfolgt werden sollen. Alle drei Modelle wurden dafür in Betracht gezogen.
- Offen ist die Frage, ob eines oder mehrere Modelle als Varianten ins Basismodell einfließen sollten. Folgende Argumente wurden für oder gegen die Aufnahmen von mehreren Varianten ins Basismodul zusammengetragen.

<b>PRO mehrere Varianten</b>	<b>KONTRA mehrere Varianten</b>
Flexibilität der Auftraggeber und in Bezug auf zukünftige Entwicklungen, Tendenzen	Aufwand Erarbeitung für Basismodul (und NABODAT)
Kein Entscheid nötig	Zukünftig keine homogenen Daten
Ergänzung MG: Flexibilität bezogen auf zukünftige Entwicklungen	Auftraggeber entscheidet sich mutmasslich für die billigste Variante  Ergänzung LR: oder für die zweckmässigste Variante
Wichtiger Entscheid, muss mit möglichst viel Info bearbeitet werden, Investition wichtig	

- Die Anforderungen an einen Vorschlag für das Basismodul lauten folgendermassen:
  - Berücksichtigt Argumente und Schlussfolgerungen aus AP 11.2b
  - Praktikabel und praxisnah
  - Fokus bleibt auf Bodenkartierung für Polygon-Kartenwerke im 1:5000 Massstab und die Produkte daraus
  - Kann in das Basismodul integriert werden
  - Kostengünstig
  - Konsensfähig
  - In Zukunft ausbaufähige Lösung
  - Kompatibel mit bisherigem System, alle bisherigen Daten bleiben zu 100% wertvoll
  - Schlägt eine Brücke zu den Wunschvorstellungen der Bundesämter gemäss den Ausführungen an Cercle Sol Plenum (8.9.21) und BGS Jahresexkursion (17.9.21)
- DM: Bitte Ergänzungen zu dieser Zusammenstellung an DM melden. Sie wird nächste Woche auch am PAS vorgestellt.
- SB: Man muss den Leuten/Auftraggebern die Tabelle mit den Grenzen der Methodik aufzeigen. So kann der Auftragnehmer entscheiden, ob er Minimalvariante (2-Schicht) oder ein zukunftsfähigeres Modell wählen will. Die Kosten-Nutzen-Differenz soll klar aufgezeigt werden. Je mehr am Anfang investiert wird, desto mehr Nutzen haben die Informationen in Zukunft.

- TG: Auftraggeber sind ja nicht nur die Kantone, sondern beispielsweise auch Flurgenossenschaften. Diese wollen die günstigste Variante, welche ihrem Zweck dient. Da müssten Kanton und Bund eingreifen und die Finanzierung einer umfassenden Aufnahme gewährleisten.
- DM: Vorschlag für die Integration ins Basismodul
  - Der Kartierablauf bleibt gleich: Die Kartierenden nehmen gleich viel Bohrungen auf wie bisher und investieren gleich viel in die Flächenkartierung (Abgrenzung der Kartiereinheiten inkl. Vergabe der Flächeninhalte)
  - Sie dokumentieren jedoch während oder nach der Flächenkartierung 1 Bohrung pro ha / Polygon horizontweise (es ist noch offen, ob diese Bohrung repräsentativ für die Kartiereinheit sein muss oder nicht)
  - Zu den anderen Bohrungen wird - wie bisher - nicht vorgegeben, ob und wie sie dokumentiert werden. (Es wird davon ausgegangen, dass bisherige kantonsspezifische/ betriebsinterne Vorgaben weiterhin bestehen bleiben oder dass eine persönliche Arbeitsweise der Kartierenden beibehalten wird.)
  - Der Flächendatensatz bleibt ein 2-Schichtmodell, da die Kompatibilität so gewährleistet bleibt. Es ist möglich, dass eine Option für das 3-Schichtmodell eingeführt wird.
  - Die Zuordnung zu den Schichten (OB / UB / (UB2)) wird klarer geregelt.
- DM: Bedeutung / Einordnung des Vorschlags
  - Zusätzlicher Arbeitsaufwand darf nicht zu Lasten der Flächeninformationen gehen
  - Eine zusätzliche Finanzierung dieser Bohrungen ist nötig. Dafür setzt sich die PL ein
  - Mehrwerte:
    - Die bewährte Bodenkartierung mit Produkten auf Basis von Bodenflächeneinheiten und deren Abgrenzung (Polygonkarten) können weiterhin erstellt und ausgewertet werden.
    - Zusätzlich besteht die Möglichkeit für Modellierungen (Rasterkarten) und Vorhersagen von Bodeneigenschaften, welche mit den horizontweisen Bohrungen hergeleitet können.
    - Bei Bodentypen, welche sich nicht in 2 / 3 Schichten hinlänglich darstellen lassen (vers. Waldböden, Parabraunerden), bieten die horizontweisen Bohrungen wichtige Zusatzinfos, die im Flächendatensatz bisher fehlten.
  - Es wird eine Brücke zu den aktuellen Entwicklungen in der Bodenkartiermethodik geschlagen; bleibt aber kompatibel mit dem bestehenden Datensystemen

#### Diskussion

- UGa: Der Vorschlag wird positiv aufgenommen. Die Waldböden im Kt.ZH haben oft > 2 m Mächtigkeit. Mit den bestehenden Kartiermethoden war es nicht klar, wie die 2 Schichten abgeleitet wurden. Mit dem horizontweisen Erfassen hat man eine Möglichkeit, den Boden besser zu verstehen.
- UGa: Kann man überhaupt mit einer Bohrung die Aufnahme so detailliert machen, dass alle Horizonte dargestellt werden können? Mit dem verlängerbaren Hohlmeissel nimmt der Bohrdurchmesser ab. Man muss prüfen, wie Horizonte dann aufgenommen werden können. Im Kt. ZH können auch mehrere Bohrungen pro Polygon angegeben werden. Aber es muss klar angegeben werden, welche Bohrung repräsentativ für die Kartiereinheit ist. Der Datenempfänger soll den Informationen und den Kartierenden vertrauen.
- DM: Es ist noch offen, ob diese eine Bohrung pro Hektar repräsentativ für eine Kartiereinheit sein soll oder nicht.
- UGa: In ZH gibt es verschiedene Optionen: Entweder wurde angegeben, dass es sich um eine repräsentative Bohrung handelt oder ob eine Kartiereinheit mit einem synthetischen Datensatz besetzt wurde.

- DM: Wie wichtig ist die Nachvollziehbarkeit des Zustandekommens des Datensatzes tatsächlich? Für eine Überprüfung der Karten müsste jemand ins Feld gehen, denn die Abgrenzung von Kartiereinheiten lässt sich nicht anhand von einigen Bohrungen vom Schreibtisch aus nachvollziehen. DM ist deshalb skeptisch, ob es wirklich notwendig ist, repräsentative Bohrungen aufzunehmen. Die dokumentierten Bohrungen sollen dazu verwendet werden können, weitergehende Auswertungen und Modellierungen mit den Daten zu machen, nicht um den Inhalt der Kartiereinheiten anzuzweifeln.
- UGa: Eine annähernd korrekte Mächtigkeit des Solums wäre sowohl bei Bohrungen als auch bei Kartiereinheiten eine wichtige aufzunehmende Eigenschaft. Die Fähigkeit der Kartierenden soll nicht angezweifelt werden.
- KB: Es kann auch systematische Fehler bei Bohrungen geben, welche beispielsweise durch die Aufnahmemethodik entstehen können (Bsp.: Pürckhauer meterweise oder cm-weise reinschlagen). Man muss sich diesen Unterschieden bewusst sein bei einer Datenauswertung.
- DM: Dazu gibt es wahrscheinlich auch statistische Möglichkeiten, systematische Fehler herauszufinden.
- SB: Eine horizontweise aufgenommene Bohrung pro ha ist schon eine gute Dichte für ein ganzes Land. Bei aktuellen Kartierungen im Team SB wird etwa eine Dichte von 1.7 Bohrungen pro ha angestrebt. Auch in Zukunft braucht es Hilfsbohrungen, aber es braucht eine Mindestanzahl an dokumentierten Bohrungen. Eine Bohrung / ha ist die Untergrenze.
- DM: Es ist sicher so, dass der Mehrwert der Bodendaten mit steigender Anzahl horizontweise dokumentierter Bohrungen pro ha grösser wird. Aber dokumentierte Bohrungen sollen nicht zu Lasten der Qualität der Flächendaten gehen. Ich kann noch nicht erfassen, bei welchen Anwendungen sich die Rasterkarten bewähren werden.
- SB: Aber das 2-Schichtmodell ist nicht gedacht für Fragestellungen wie Hochwasserschutz, Klimawandel etc. Man darf nicht den gleichen Fehler wieder machen. Man muss sich vorbereiten auf die Zukunft. Eine Investition muss heute höher sein und technische Lösungen suchen (z.B. für Bohrfahrzeuge etc.). Wenn man flächendeckend überlegt, sind die Mehrkosten für die vorgeschlagenen Bohrungen aktuell nicht so hoch.
- UGr: Die Limitierung der Daten muss in jedem Fall aufgezeigt werden und die Kosten-Nutzen Verhältnisse transparent gemacht werden.
- TG: Die meisten Auftraggeber wollen das 2 Schichtmodell. Es wäre möglich, eine repräsentative Bohrung pro Polygon mit aufzunehmen.
- MG: Dann muss man entweder alle Bohrungen horizontweise aufnehmen oder am Schluss im Nachgang nochmals rausgehen und diese repräsentativen Bohrungen suchen.
- TG: zu Fuss ist man schnell, weil man flexibel ist (Kühe, Zäune, usw..).
- SB: Es soll eine Mindestdichte formuliert werden für horizontweise Bohrungen pro Fläche.
- MG: Die Ausbildung von neuen Leuten zeigt, dass schon die Einteilung eines Bohrkerns in zwei Schichten schwierig ist.
- SB: Die Schulung ist kein Argument. Das 2-Schichtmodell soll zurückhaltend vorgeschlagen werden.
- MG: Bohrungen sollen nicht als repräsentativ aufgenommen werden müssen, sondern einfach als «eine Bohrung pro ha».
- DM: Man könnte auch optional angeben, wenn eine Bohrung repräsentativ ist (ähnlich wie in Zürich). Die Idee wird weiterverfolgt, Details sind noch zu regeln und die Finanzierung ist zu klären.
- UGa: Das 3-Schichtmodell ist im Wald ein Muss. Aber es wurden im Wald-Projekt nicht alle Polygone bis 1.8 m (also horizontweise) aufgenommen, weil es zu teuer war. In Zürich werden zwei Datenbanken für Kartiereinheiten und Punkte geführt. Die Waldflächen und Landwirtschaftsflächen werden in separaten Datenbanken abgespeichert.
- UGr: Technisch ist in NABODAT alles möglich.

#### **4 Fazit für Projektorganisation**

- Anina wird sich zwischen November '21 und Januar '22 in eine Synthesephase zurückziehen.
- Die Anpassung der Projektplanung und des Projektbudgets folgen anschliessend und aufbauend darauf (v.a. Baustein A, aber auch Baustein B).
- Diese Arbeiten dienen auch der Vorbereitung der Projektphase ab 2023 und geschieht in Koordination mit dem BAFU. Es stehen wichtige Sitzungen mit dem PAG an.

#### **5 Diverses**

Die Fachausschussmitglieder werden gebeten, ihre Stundenaufwände für den Fachausschuss bis 15. Nov. 21 an DM zu melden. Anschliessend wird das Kostendach für die FA-Entschädigung von der Projektleitung ausgerechnet und den FA-Mitgliedern gemeldet. Diese stellen danach ihre Rechnung dem zentralen Rechnungseingang der BFH zu (etwa bis Ende November 2021).