

13. August 2019

Leistungsportfolio

Arbeitsprogramm 2019 – 2020

der Nationalen Bodenbeobachtung NABO



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
1 Einleitung	4
1.1 Boden im Fokus der Gesellschaft	4
1.2 Bodenmonitoring im Rahmen des Politikzyklus	4
1.3 Ausgangslage	5
1.4 Organisation	6
2 Leistungsportfolio 2019 - 2020.....	8
2.1 Betrieb Messnetz (direktes & indirektes Monitoring).....	9
2.2 Bodenbiologie.....	9
2.3 Bodenkohlenstoff	11
2.4 Nährstoffe & Schwermetalle	11
2.5 Pflanzenschutzmittel (PSM).....	13
2.6 POP & emerging Pollutants	14
2.7 Bodenverdichtung	15
2.8 Physikalische Basisparameter.....	16
2.9 Bodenfunktionen.....	17
2.10 Ergänzungsuntersuchungen	17
2.11 Service	19
2.12 Deliverables	21
Anhang.....	24
NABO Publikationsverzeichnis 2018 – 2019 (Stand August 2019)	25

1 Einleitung

1.1 Boden im Fokus der Gesellschaft

Der Boden erfüllt zahlreiche ökonomische und ökologische Funktionen und ist damit für die Menschen von grundlegender Bedeutung. Er ist eine knappe, in menschlichen Zeiträumen nicht erneuerbare natürliche Ressource. So vielfältig wie seine Funktionen sind auch die Nutzungsansprüche, die an den Boden gestellt werden. In der Gesellschaft und der öffentlichen Wahrnehmung steht oftmals die Nutzung des Bodens als Standort für Verkehr, Siedlung, und Rohstoffgewinnung sowie als Standort für Land- und Forstwirtschaft im Vordergrund, dabei ist der Boden eine Basis für alles Leben in unserer Umwelt. Der Boden wurde im Vergleich zu andern Umweltmedien erst spät als Schutzgut erkannt, lange Zeit wurde er als etwas selbstverständlich Vorhandenes wahrgenommen. Die Erkenntnis, dass der Boden mit seinen Funktionen eine kaum erneuerbare Ressource ist, die nachhaltig geschützt werden muss, setzte sich erst ab Mitte der 1980er Jahre durch. Der Boden hat glücklicherweise in den letzten Jahren vermehrt Einzug in die politische Agenda gehalten, wie zahlreiche kantonale und eidgenössische Abstimmungen zu Kulturland und Raumplanung zeigen. Auch Nicht-Bodenfachleute realisieren, dass der Erhalt und die nachhaltige Nutzung des Bodens von zentraler Bedeutung für unsere Gesellschaft sind.

Global gesehen hat der Boden nicht zuletzt aufgrund des Internationalen Jahr des Bodens 2015 durch die Generalversammlung der Vereinten Nationen (UN) sowie der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung erhöhte Aufmerksamkeit in den Medien und in der Politik erhalten.

1.2 Bodenmonitoring im Rahmen des Politikzyklus

Damit der Boden seine Multifunktionalität behalten kann, hat der vorsorgliche Bodenschutz höchste Priorität; denn einmal beeinträchtigter Boden ist nicht oder nur mit enormem finanziellen Aufwand zu rekultivieren. Auf Vorsorge bedachter Bodenschutz setzt die Erfassung und Auswertung bodenbezogener Informationen voraus. Diese Informationen dienen dazu, schädliche Einwirkungen auf den Boden und Änderungen der Bodeneigenschaften zunächst zu erkennen und zu verstehen, um darauf aufbauend Entwicklungen zu prognostizieren und Schutzstrategien zu erarbeiten. Zu diesem Zweck betreibt das BAFU in Zusammenarbeit mit dem BLW ein nationales Referenznetz zur Beobachtung der Belastungen des Bodens (NABO), informiert die Kantone über die Ergebnisse und veröffentlicht diese (Art. 3 VBBo, SR 814.12).

Um den Boden zu schützen, ist einerseits das Leistungsvermögen der Böden, d.h. Bodenfunktionen, namentlich die Regulierungs-, Produktions- und Lebensraumfunktion zu erhalten und andererseits sind Bodengefahren wie beispielsweise Einträge von Schadstoffen, Bodenverdichtung oder Erosion zu vermeiden. Böden sind eine zentrale Schnittstelle in der Umwelt und werden somit von zahlreichen Politikbereichen wie Landwirtschaft und Ernährungssicherheit, Klimawandel, Naturgefahren und Hochwasserschutz, Wasser- und Waldwirtschaft, Raum- und Regionalplanung sowie der Erhaltung der Biodiversität tangiert. Für eine fundierte wissenschaftsbasierte Politikberatung zu diesen Themenbereichen sind entsprechende Bodeninformationen in räumlicher und zeitlicher Auflösung für eine Erfassung, Bewertung und Interpretation von Bodengefahren und Bodenfunktionen erforderlich.

Die Hauptziele der NABO sind die landesweite Erfassung und Beurteilung von chemischen, physikalischen und biologischen Bodenbelastungen sowie Prognose und Früherkennung von Veränderungen, im Hinblick auf die dauerhafte Sicherung der Fruchtbarkeit. Der langfristige Schutz der Bodenfruchtbarkeit zielt hierbei auf die Erfassung und Bewertung von Bodenfunktionen ab. Dazu betreibt die NABO ein langfristig ausgerichtetes Monitoring, welches Böden unter ihrer üblichen Bewirtschaftung beobachtet. Die Dauerbeobachtung von Bodengefahren und Bodenfunktionen wird mit fünf verschiedenen Instrumenten verfolgt, die sich gegenseitig ergänzen und je nach Fragestellung unterschiedlich kombiniert werden:

➤ Monitoring (Direkte Bodendauerbeobachtung)

Das Monitoring erfasst den Bodenzustand und dessen zeitliche Entwicklung durch periodisch wiederholte Probenahmen an den rund 110 NABO-Standorten. Langjährige Zeitreihen ermöglichen es, unerwünschte Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und Gegenmassnahmen vorzuschlagen. Zudem kann die Wirksamkeit bereits umgesetzter Umweltschutzmassnahmen überprüft und beurteilt werden.

➤ Modelling (Indirekte Bodendauerbeobachtung)

Mit der Modellierung von Stoffbilanzen der landwirtschaftlichen Nutzung und der Anwendung von Bodenprozess-Modellen werden die gemessenen Veränderungen im Boden in den Kontext der Bewirtschaftung und landwirtschaftlichen Praxis, der Bodenbearbeitung, Standort- und Bodeneigenschaften gestellt. Damit können die Ursachen für gemessene Veränderungen identifiziert werden, Handlungsmassnahmen für eine nachhaltige Bodennutzung abgeleitet und Prognosen für angepasste Massnahmen erstellt werden.

➤ Nationale Bodeninformation

Ein drittes Modul der NABO beschäftigt sich mit den nationalen Bodeninformationen der Schweiz. Kern ist der Betrieb der Servicestelle NABODAT. Stand heute sind 14'200 Standorte mit Bodeninformationen öffentlich verfügbar und 21 Kantone verwalten ihre Bodendaten in NABODAT. Für die restlichen Kantone laufen die Migrationsprojekte resp. finden erste Absprachen für die Aufnahme in NABODAT statt.

➤ Ergänzungsuntersuchungen

Neben den klassischen Wiederbeprobungen an den NABO-Standorten werden für gezielte Fragestellungen in Kooperation mit externen Partnern ergänzende Untersuchungen durchgeführt. Als Beispiel für eine erfolgreiche Zusammenarbeit auf europäischer Ebene ist das LUCAS-Projekt zu nennen, bei dem die Schweiz bisher einmalig an einem gesamteuropäischen Projekt zur Erfassung wichtiger Bodeneigenschaften teilgenommen hat.

➤ Service

Die NABO bietet Beratungsleistungen für verschiedene Kundengruppen und Bedürfnisse. Im Modul Service werden Interessierten fachliche Auskünfte gegeben sowie die Ringanalyse betreut und ausgewertet.

1.3 Ausgangslage

Die Nationale Bodenbeobachtung erfasst an rund 110 über die gesamte Schweiz verteilten Dauerbeobachtungsstandorten den Zustand und die zeitliche Entwicklung der Belastungen des Bodens. Sie bildet damit das zentrale Instrument in der Früherkennung und Erfolgskontrolle des qualitativen Bodenschutzes. Die Dauerbeobachtung erlaubt eine Beurteilung der Entwicklung der Bodenqualität bei üblicher Bewirtschaftung und eine Überprüfung der Nachhaltigkeit der Bodennutzung. Die NABO stellt hierfür das erforderliche Fachwissen, die Grundlagen und die Bodeninformationen zur Verfügung. Sie liefert fachliche Entscheidungsgrundlagen für die Bundesbehörden und unterstützt den kantonalen Vollzug des Bodenschutzes. Die NABO veröffentlicht ihre Ergebnisse und stellt so den Wissenstransfer zu einem breiten Kreis Interessierter sicher und hilft mit, die Bevölkerung für die Anliegen der nachhaltigen Nutzung der Ressource Boden zu sensibilisieren.

Der gesetzliche Auftrag basiert auf Art. 44 USG und wird in Art. 3 der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) konkretisiert. Das NABO-Referenznetz erlaubt es, die Ergebnisse aus kantonalen Untersuchungen einzuordnen und zu bewerten und dient somit den Behörden als Entscheidungshilfe. Mit der Durchführung ist die Forschungsanstalt Agroscope beauftragt.

Zu den wichtigsten Ergebnissen der letzten Jahre zählen die Umsetzung der Messnetzergänzung inklusive der Erstbeprobung neuer Standorte. Die Ergebnisse der ersten fünf Jahre des bodenbiologischen Monitorings (NABObio) und daraus abgeleitete Handlungsempfehlungen für die Kantone wurden veröffentlicht (Hug et al. 2018). Die Ergebnisse der Bodenkohlenstoffentwicklung an den rund 30 Ackerstandorten über 25 Jahre zeigen, dass diese sowohl Zu- als auch Abnahmen aufweisen, über das gesamte Kollektiv betrachtet blieben die Bodenkohlenstoffgehalte im Oberboden stabil (Gubler et al. 2019). Wichtige methodische Erkenntnisse im Bereich der Bodenphysik liefern die Messungen des Eindringwiderstandes und des Bodenwasserzustandes (Schwab et al. 2018). Den wichtigsten Impact der letzten Jahre ergaben sich aus dem Nationalen Forschungsprogramm NFP 68 Ressource Boden, aus dem zahlreiche Publikationen sowie die Dissertation von L. Greiner hervorgingen (siehe Publikationsverzeichnis im Anhang). Besonders zu erwähnen ist die thematische Synthese TS4 Bodeninformations-Plattform Schweiz (Keller et al. 2018), die ein grosses mediales Echo bei Printmedien und Fernsehen auslöste. Im NFP 69 gesunde Ernährung und nachhaltige Lebensmittelproduktion wurden in Zusammenarbeit mit Partnern an ausgewählten NABO-Standorten Isotopenuntersuchungen z. B. zum Verhalten von Uran in mineralischen Düngergaben durchgeführt (Wiggenhauser et al. 2018). Diese Projekte lieferten neue Erkenntnisse zum Prozessverständnis der U-Einträge im Boden.

Die im Rahmen des europäischen LUCAS-Projekt (Land Use and Cover Area Frame Survey) durchgeführten methodischen Abklärungen und Verbesserungsvorschläge konnten am World Congress of Soil Science (WCSS) 2018 präsentiert und im European Journal of Soil Science publiziert werden (Fernández-Ugalde et al. 2019).

Seit Ende 2018 ist der Bodenkartierungskatalog CH (Sprecher & Rehbein 2018) auf der NABODAT Homepage (www.nabodat.ch) aufgeschaltet. Somit liegt erstmals eine vollständige Übersicht der Bodenkartierungsprojekte in der Schweiz vor. Zudem wurde der Nationale Bodendatensatz CH mit 14'200 Standorten mit Bodeninformationen öffentlich verfügbar gemacht und steht für Anfragen aus dem In- und Ausland zur Verfügung (Sprecher & Rehbein 2018).

Im Sommer 2018 begannen die Vorbereitungsarbeiten für das Projekt «Entwicklung eines Monitorings von PSM-Rückständen im Boden» im AP PSM. Im Rahmen von zwei Workshops mit in- und ausländischen Expertinnen und Experten wurde der aktuelle Stand der Forschung in Erfahrung gebracht und ein Konzept für die Schweiz erarbeitet. In der Zwischenzeit ist das Konzept für die Jahre 2019 – 2021 bewilligt und die Arbeiten laufen.

Ein Meilenstein 2019 stellt der Abschluss der 7. Erhebung der NABO-Referenzstandorte dar. Damit ist eine Zeitreihe von Dauerbeobachtungsstandorten auf nationaler Ebene vorliegend, die wohl einzigartig ist im europäischen Raum und belastbare Daten über die zeitlichen Entwicklungen von Bodenbelastungen und Bodeneigenschaften über die Zeit von 1985 bis 2019 liefern.

1.4 Organisation

Die NABO wird vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) und vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) gemäss der Projektstruktur HERMES geleitet. Mit der Durchführung ist Agroscope beauftragt.

Die Projektoberleitung NABO-POL besteht aus zwei Vertretern des BAFU sowie je einem Vertreter des BLW und von Agroscope (Abb. 1). Im Hinblick auf die Neupositionierung der NABO ab Beginn 2021 erteilte die NABO POL der NABO den Auftrag ein Übergangsleistungsportfolio für 2019 und 2020 zu erstellen.

Bei der Finanzierung wird grundsätzlich zwischen dem Grundauftrag gemäss VBBo und weiterführenden Projekten, die im Rahmen von Spezialfinanzierungen (z.B. Nationalfonds, andere BAFU-Projekte) akquiriert werden können, unterschieden. Projekte im Grundauftrag werden direkt durch die NABO-POL gesteuert, während Projekte mit Spezialfinanzierung in der NABO-POL nur inhaltlich und bezüglich des NABO-Betreuungsaufwandes („Overhead“) diskutiert werden. Die Finanzierung des Grundauftrages erfolgt je etwa zur Hälfte durch das BAFU und das BLW, wobei der Aufwand für das BLW im Rahmen des Agroscope Leistungsauftrages erfolgt und zu grossen Teilen die Kosten für die Bereitstellung der Infrastruktur (Büroplätze, Laboreinrichtung, IT, Telefon etc.) und Analysenleistungen beinhaltet. Seit 1.1.2017 ist die neue Organisationsstruktur von Agroscope mit teils neuen Zuständigkeiten und Geschäftsabläufen operativ. Die NABO ist das von BAFU und BLW betriebene nationale Referenznetz zur Beobachtung der Belastungen des Bodens gemäss Art. 3 VBBo, welches vollständig in den administrativen Apparat von Agroscope eingebunden ist (eine von acht Forschungsgruppen im Forschungsbereich Agrarökologie und Umwelt).

Mit der Ernennung von Armin Keller zum Leiter des Kompetenzzentrum Boden (KOBO) verliert die NABO den Stellvertretenden Forschungsgruppenleiter und Teamleiter Indirektes Monitoring (Modelling). Als Folge davon werden das Direkte und das Indirekte Monitoring unter Leitung von A. Gubler zusammengefasst und das Projekt PSM unter die Leitung von R. Meuli gestellt. In Abb. 1 ist die aktuelle Organisation dargestellt.

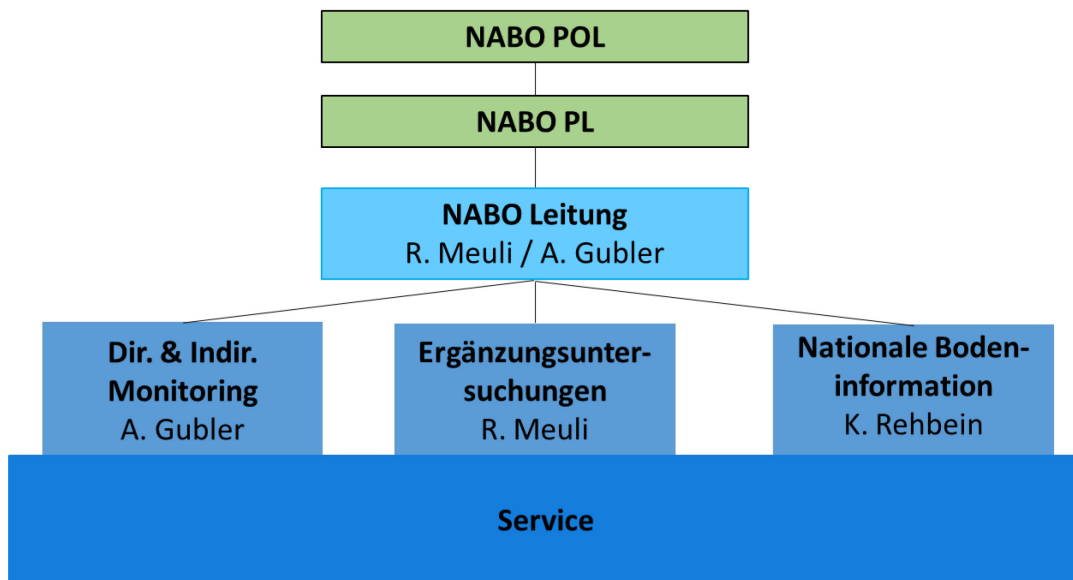


Abbildung 1: Provisorische Organisationsstruktur der NABO (Stand August 2019).

2 Leistungsportfolio 2019 - 2020

Die NABO-POL 12 erteilte der NABO im Dezember 2018 den Auftrag¹, ein Leistungsportfolio für 2019-20 als Fortführung des Leistungsportfolios 2018-19 zu erstellen. Die Bearbeitungsgebiete und ihre Einbettung in Grundauftrag gemäss VBBo (Leistungsportfolio NABO) sowie Projekte im Rahmen von Spezialfinanzierungen (Drittmittelprojekte) sind in Abbildung 2 dargestellt.

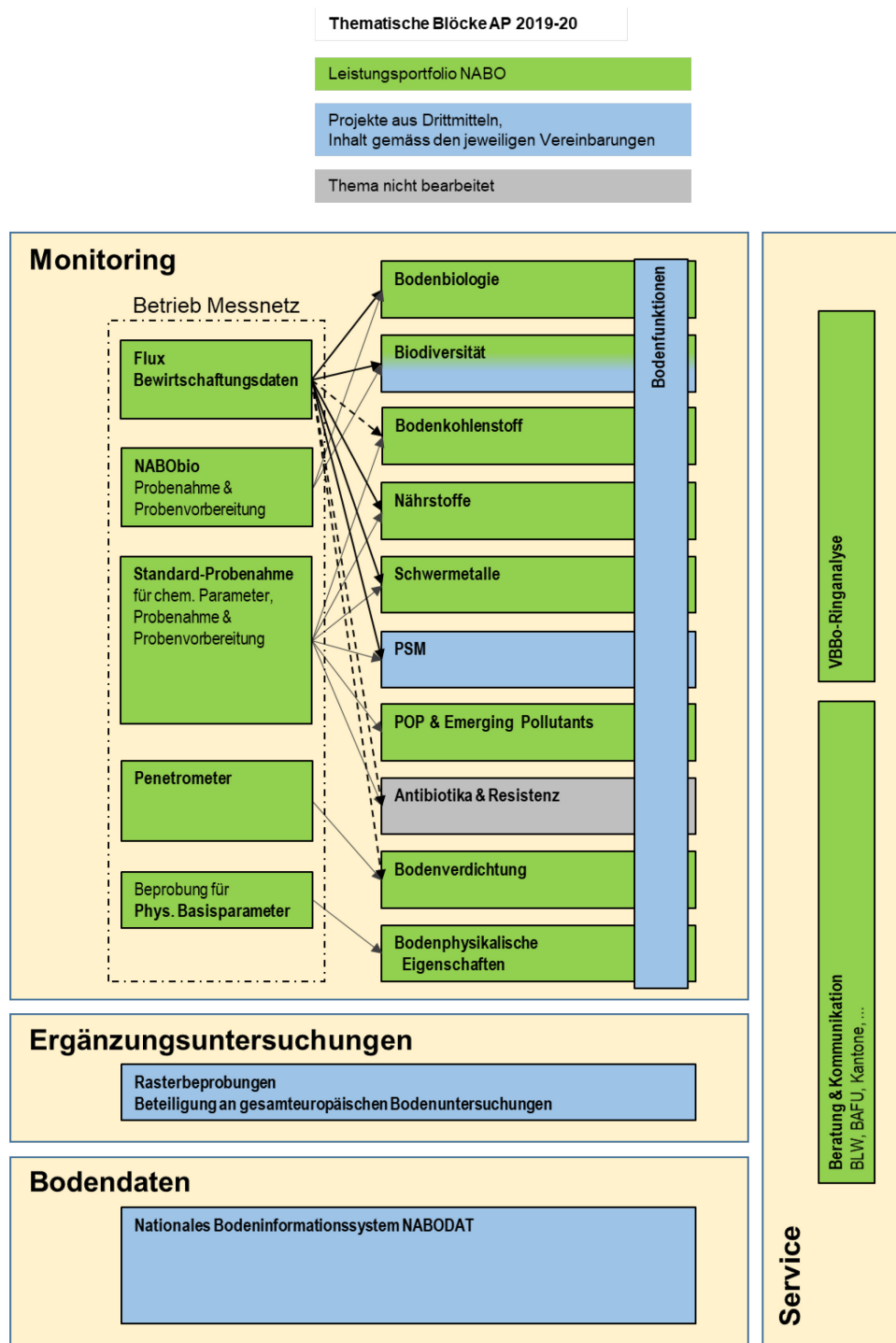


Abbildung 2: Übersicht über Arbeitsgebiete im Arbeitsprogramm 2019 – 2020.

¹ Protokoll NABO-POL 12 vom 17.12.2018. Antrag 4: «Die NABO-POL stimmt dem Zeitplan zur Neuausrichtung mit Umsetzung ab 2021 zu. Für die Übergangszeit 2019 & 2020 erstellt die NABO ein Leistungsportfolio basierend auf dem derzeitigen Auftrag und legt dieses der NABO-PL im 1. Quartal 2019 vor».

2.1 Betrieb Messnetz (direktes & indirektes Monitoring)

Der Betrieb des NABO-Referenznetzes 2019-20 erfolgt nach dem Standort-Konzept² von 2015. Dies bedeutet unter anderem, dass zwischen Haupt- und Nebenstandorten unterschieden wird, wobei für letztere eine reduzierte Beprobung durchgeführt wird. Des Weiteren werden Probenahmen zur Erfassung bodenbiologischer Parameter und von Bodenverdichtungen durchgeführt (vgl. Abschnitte 2.2 und 2.7). Die Erfassung der Bewirtschaftungsdaten soll wie bisher weitergeführt werden. Nach Möglichkeit werden bestehende Defizite eliminiert, insbesondere durch die Erfassung von Zwischenkulturen (grosse Relevanz für Bodenkohlenstoff) sowie die Erfassung der Bodenbearbeitung und der eingesetzten Maschinen im Hinblick auf die physikalische Bodenbelastung und deren Auswirkungen auf die Bodenbiologie.

Im Rahmen der Arbeiten für den Aktionsplan Pflanzenschutzmittel (AP PSM) sind zusätzliche Probenahmen geplant, sowohl im NABO-Messnetz als auch an zusätzlichen Standorten. Diese Arbeiten werden im entsprechenden Kapitel erwähnt (vgl. Abschnitt 2.5).

Geplante Arbeiten & Ziele

- Standard-Beprobung im Messnetz gemäss Standortkonzept 2015: 5-jährliche Probenahmen mit profillumfassenden Probenahmen an Hauptstandorten bzw. Beprobung des Oberbodens an Nebenstandorten
- Jährliche Probenahmen für bodenbiologische Parameter an 19 Standorten (9 Acker, 10 Grasland)
- Erfassungen des Eindringwiderstands mit einem Penetrometer (PANDA-Sonde) auf ausgewählten Standorten (in der Regel im Rahmen der Standard-Beprobung) sowie Erhebung von physikalischen Basisparametern an ausgewählten Standorten
- Aufbereitung und Archivierung der Proben
- Bestimmung der Basisparameter Trockensubstanz, Raumgewicht und pH-Wert
- Erhebung und Erfassung der Bewirtschaftungsdaten von rund 46 NABO-Standorten (FLUX). Reduktion der Anzahl Betriebe durch Aufgabe von Standorten bei denen eine weitere Erfassung nicht mehr sinnvoll erscheint. Prüfung Aufnahme neuer Betriebe. System der Entschädigungszahlungen an Landwirte überarbeiten, prüfen ob eine verbindlichere Zusammenarbeit und Datenlieferung möglich ist (Verträge/Vereinbarungen)
- Nach Bedarf und abhängig von der Bereitschaft der Landwirte Erhebung zusätzlicher Bewirtschaftungsdaten (Zwischenkulturen, gebeiztes Saatgut, Einsatz von Maschinen) zur besseren Interpretation der Humusgehalte, Bodenbiologie, Bodenverdichtung und Eintrag Pestizide.

Verantwortlich

Ramon Zimmermann

Geplante Produkte

Technischer Bericht zur Erfassung von Bewirtschaftungsdaten der NABO-Parzellen	Bericht	M. Müller	2020.03
--	---------	-----------	---------

2.2 Bodenbiologie

Die NABO betreibt seit 2012 an ausgewählten Standorten ein bodenbiologisches Monitoring. Proben für mikrobiologische Messungen werden jährlich entnommen und die Menge, Aktivität und Zusammensetzung des Mikrobioms analysiert. Diese Arbeit liefert u.a. Informationen über die Zusammensetzung der Pilz- und Bakteriengemeinschaften (Diversität) und deren zeitliche Stabilität an NABO-Standorten. Anhand der Bewirtschaftungsdaten der NABO-Flux-Standorten kann der Einfluss der landwirtschaftlichen Nutzung auf die

² P. Schwab & A. Gubler. 2015. NABO-Standortkonzept – Betrieb des Messnetzes ab 2015. *Interner Bericht*.

Bodenbiologie abgeschätzt und die Wechselwirkungen auf die Diversität der Bodenbiologie besser verstanden werden. Die laufende Dissertation in Zusammenarbeit mit der Gruppe Molekulare Ökologie (F. Gschwend / F. Widmer) wird im Jahr 2019 abgeschlossen und die Resultate publiziert. Seit 2018 wird zudem eine einmalige Stuserhebung des Mikrobioms aller NABO-Standorte durchgeführt (Probenahme innerhalb des regulären 5-jährlichen Beprobungszyklus).

Wichtigste Fragestellungen

- Welches sind typische Werte für bodenbiologische Parameter und wie variabel sind sie über die Jahre?
- Sind Einflüsse der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung erkennbar?
- Wie sehen die standorttypischen Lebensgemeinschaften an den NABO-Standorten aus?

Geplante Arbeiten & Ziele

- Fortsetzung des bodenbiologischen Monitorings (NABObio) an 19 Standorten (9 Acker, 10 Grasland)
- Jährliche Bestimmung der mikrobiellen Biomasse (FE) und Basalatmung für NABObio-Standorte
- Molekularbiologische Analysen des Mikrobioms an NABObio-Standorten (Diversität)
- Einmalige mikrobiologische Analysen (mikrobielle Biomassen, Aktivität und Diversität) des gesamten NABO-Standortkollektivs (Stuserhebung) im Rahmen der 5-jährlichen Probenahme
- Auswertung bezüglich des Einflusses der Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung, der Fruchtfolge und der Düngung auf die biologische Aktivität und die Diversität
- Gemeinsame Auswertungen in Zusammenarbeit mit biologischen Monitorings der Kantone und daraus Ableitung von Indikatoren
- Ausarbeitung einer Projektskizze für molekularbiologische Analysen gemeinsam mit Kantonen
- Bioakustik: Ergänzung der NABObio Messungen mit akustischen Aufnahmen an ausgewählten Standorten
- Verbesserung der Interpretation der Nährstoffdüngung für Bodenbiologie in Bezug zur vorjähriger Düngung (gemäss GRUD).

Nutzen

- Standorttypische Werte bzw. Lebensgemeinschaften als Referenzwerte
- Bodenbiologie ist ein Indikator zur gesamtheitlichen Erfassung des Bodenzustandes, insbesondere der Bodenfruchtbarkeit
- Bodenbiologie und Biodiversität können wichtigen Beitrag zur Beurteilung der Bodenfunktionalität leisten.

Wichtig:

- Die Datenreihe kann nur sinnvoll fortgeführt werden, wenn die mikrobiologischen und molekularbiologischen Messungen weiterhin vom selben Labor mit möglichst denselben Messgeräten durchgeführt werden. Mikrobiologische Messungen reagieren sehr sensibel auf Änderungen der Messapparatur – die Aussagekraft von Zeitreihen können bei Änderungen an Wert verlieren (oder gar unbrauchbar werden).

Ansprechperson

Anna Hug

Geplante Produkte

Gemeinsame Auswertung mikrobiologische Daten mit Kantonen AG, BE, GR	Bericht oder internes Dokument	A. Hug	2020.03
--	--------------------------------	--------	---------

Long-term stability and site specificity of microbial communities in various soil ecosystems (Resultate der DNA-Sequenzierung, Diss. Florian Gschwend)

Paper

F. Gschwend

2020.03

2.3 Bodenkohlenstoff

Die Gehalte an organischem Kohlenstoff im Boden und deren zeitliche Entwicklungen sind von grossem Interesse, zum einen im Zusammenhang mit der Klimaveränderung, zum anderen aber auch allgemein bezüglich der Fruchtbarkeit und Funktionalität des Bodens. Die vorliegenden Daten sollen um die neuste Erhebung (2015-19) ergänzt und die Auswertungen vervollständigt werden.

Wichtigste Fragestellungen

- Verändern sich die org. Kohlenstoffgehalte an NABO-Monitoringstandorten insgesamt oder für bestimmte Untergruppen, z. B. für bestimmte Landnutzungen, Höhenstufen oder Regionen?
- Wie gross sind die org. Kohlenstoffvorräte an NABO-Standorten?

Geplante Arbeiten & Ziele

- Fortsetzung der Auswertung der org. Kohlenstoffgehalte im Oberboden (0-20 cm) für die Landnutzungen Grasland und Wald unter Einbezug der Bewirtschaftungsdaten.
- Berechnung der profilumfassenden Kohlenstoffvorräte für die sechste Erhebung, wo möglich Vergleich zur ersten Erhebung
- Bewirtschaftungsdaten: neu zusätzlich Erhebung der Zwischenkulturen, da diese für den Humushaushalt eine wichtige Rolle spielen
- Vereinfachte Humusbilanzierung (Anwendung bestehender Methode) als Proxy-Indikator für den Humushaushalt der entsprechenden Landnutzung
- Analyse und Validierung der org. Kohlenstoffgehalte für die 7. Erhebung (Proben von 2015-19).

Nutzen

- Überprüfung der Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung
- Bereitstellung der Bodenkohlenstoffdaten für das Treibhausgasinventar (THG) der Schweiz
- Erfolgskontrolle für die Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft.
- Ausgestaltung der Produktionssystembeiträge im Rahmen des AP22+

Ansprechperson

Andreas Gubler

Geplante Produkte

Twenty-five years of observations of soil organic carbon in Swiss croplands showing stability overall but with some divergent trends	Paper	A. Gubler	2019.03
THG National Inventory Report: Update Kapitel SOC Forest	Bericht (Beitrag)	A. Gubler	2019.09
SOC Graslandstandorte T1-T6	Paper	A. Gubler	2019.10
SOC Waldstandorte T1-T6	Bericht	A. Gubler	2020.03

2.4 Nährstoffe & Schwermetalle

Bis und mit der fünften Erhebung wurde jeweils für sämtliche NABO-Standorte die Entwicklung der Schwermetallgehalte analysiert. Aufgrund der daraus gewonnenen Erkenntnisse wurde für die 6. Erhebung die

Schwermetallanalytik massiv reduziert (vgl. AP14-17). Die Auswertungen fokussierten sich auf die Entwicklung der Kupfer- und Zinkgehalte an Standorten mit hohen Hofdüngergaben. Zudem wurde einmalig die Konzentrationen der pflanzenverfügbaren Nährstoffe an landwirtschaftlich genutzten NABO-Standorten gemessen. Bis auf weiteres sollen die Schwermetallanalysen im selben (reduzierten) Umfang weitergeführt werden. Für die Nährstoffe sind vorerst keine weiteren Analysen geplant, die gewonnenen Daten werden nun ausgewertet.

Wichtigste Fragestellungen

- Wie entwickeln sich die pflanzenverfügbaren Gehalte in landwirtschaftlich genutzten Böden?
- Nehmen die Kupfer- und Zinkgehalte auf Standorten mit hohen Hofdüngergaben weiter zu?
- Wie werden die NABO-Standorte bewirtschaftet?
- Wie lassen sich beobachtete Veränderungen erklären?
- Wie ist die Prognose für die zukünftige Entwicklung?

Geplante Arbeiten & Ziele

- Auswertung der Ergebnisse bis zur sechsten Erhebung für Nährstoffe und Schwermetalle (insbesondere Kupfer und Zink) unter Einbezug der Resultate des Referenznetzes als auch der Bewirtschaftungsdaten (direktes vs. indirektes Monitoring)
- Ableitung von Indikatoren für eine nachhaltige Bodenbewirtschaftung
- Szenarien für Nährstoff- und Schadstoffbilanzen und den Gehalten im Boden für Graslandstandorte berechnen und Handlungsempfehlungen ableiten
- Schwermetallanalytik der 7. Erhebung (Probenahmen 2015-19): Analysen für landwirtschaftlich genutzte NABO-Standorte mit Fokus auf Kupfer und Zink (ca. 50 % der NABO-Standorte), Messung mit ICP-OES (analog 6. Erhebung bzw. AP14-17).

Nutzen

- Überprüfung der Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung
- Erfolgskontrolle für die Zielerreichung der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft
- Erfolgskontrolle für die entsprechenden Agrar-Umweltindikatoren (AUI)
- Monitoring der Schwermetallbelastung gemäss VBBo mit reduziertem Aufwand.

Ansprechperson

Andreas Gubler

Geplante Produkte

Regional Land Management Model: Documentation	Report	R. Della Peruta	2019.09
Nähr- und Schadstoff Parzellenbilanzen 1985-2014. Ursachen und Handlungsempfehlungen	Bericht	A. Keller, M. Müller	2019.10
Verläufe und Szenarien Cu, Zn, Ptot für 11 Graslandstandorte	Paper	A. Keller, A.Gubler, M. Müller	2019.11
Zeitreihen Cu, Zn, Pb T1-T6	Bericht	A. Gubler	2020.02
Synthesis nutrient and pollutant fluxes and repeated soil measurements at NABO-Flux sites	Report	A. Gubler / NN	2020.10

2.5 Pflanzenschutzmittel (PSM)

Im Rahmen des Aktionsplans Pflanzenschutzmittel (AP PSM) wird die NABO das Thema PSM vertieft bearbeiten. Diese ausserordentlichen Arbeiten werden durch zusätzliche Mittel finanziert. Für Details verweisen wir auf das entsprechende Konzept (Godbersen et al. 2019³) und die Offerte der NABO zuhanden BLW und BAFU. Die zusätzlichen Mittel erlauben der NABO die Anstellung einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin (L. Godbersen, Projektleitung) und eines Technikers. Weiter wird ein wissenschaftliche(r) Mitarbeiter/-in der Agroscope Forschungsgruppe Umweltanalytik die Ressourcen für die PSM-Analytik sicherstellen. Die räumliche Nähe und der seit vielen Jahren gepflegte informelle Austausch zwischen der NABO und der Umweltanalytik sind für den Erfolg dieses Projektes von zentraler Bedeutung. Im Folgenden sind die wichtigsten Punkte zusammengefasst (Textblöcke aus der Offerte):

Im Rahmen der bisherigen Ressourcen führte die Nationale Bodenbeobachtung (NABO) ein Screening auf rund 40 PSM-Wirkstoffe an archivierten NABO-Proben von 45 landwirtschaftlich genutzten Standorten durch. Um dem Auftrag aus dem AP PSM gerecht zu werden, muss

- *die Auswahl der analysierten PSM-Wirkstoffe in Anlehnung an Anhang 9.1 des AP PSM erweitert werden,*
- *das Standort-Kollektiv der NABO durch weitere Studien/Proben ergänzt werden, beispielsweise mit Fallstudien in PSM intensiven Kulturen wie Obst- und Weinbau,*
- *die kurz- und langfristige zeitliche Variabilität von PSM-Rückständen im Boden untersucht werden.*

Diese Arbeiten sollen durch die NABO, unterstützt durch die Agroscope Gruppen Umweltanalytik und Pflanze-Boden Interaktionen, im Rahmen des AP PSM umgesetzt und als Grundlage für den Aufbau eines PSM-Monitoring dienen.

[...] für den Zeitraum von 2019 bis 2021 [sind] folgende Arbeiten offeriert:

- i) Kern-Arbeitspaket (5.3.1 Core work package)*
 - a. Datenauswertung und Expositionsmodellierung anhand von Bewirtschaftungsdaten, Evaluierung der nationalen Repräsentativität der NABO Standorte hinsichtlich der PSM Aufwandmengen, –häufigkeit.*
 - b. Definition der relevanten Aktivsubstanzen und deren Abbauprodukte für die Langzeitbeobachtung unter Berücksichtigung von: Liste AP PSM Anhang 9.1, ökotoxikologischer und toxikologischer Relevanz, Bioverfügbarkeit, Anzahl und Häufigkeit der Anwendung, Persistenz im Boden, analytischer Bestimmbarkeit und Stakeholder-Interessen.*
 - c. Methodenentwicklung (in Zusammenarbeit mit der Gruppe Umweltanalytik bei Agroscope): Entwicklung einer Analysemethode, welche die relevanten Substanzen und ihre Umwandlungsprodukte abdeckt.*
 - d. Wissenstransfer: Organisation von Projekt- und Stakeholder Treffen, Vorstellung der Ergebnisse auf nationalen und internationalen Tagungen, sowie Einsitz in relevanten nationalen Gremien und Begleitgruppen.*
- ii) Arbeitspaket Zeitliche Variabilität (5.3.2.2 WP Temporal variability)*

³ Levke Godbersen, Daniel Wächter, Thomas Bucheli, Janine Wong, Sophie Campiche, Florian Walder, Andreas Gubler: 2019. Concept Proposal for a Long-Term Monitoring of Residues from Plant Protection Products in Soil.

- a. *Beginn der Beprobungs- und Messkampagne zur Evaluierung der kurzzeitigen Variabilität von PSM-Rückständen im Jahresverlauf anhand von monatlichen Beprobungen und Messungen an drei Standorten (aus dem NABO-Kollektiv) in zwei Tiefen (0-5 cm, 5-20 cm) über einen Zeitraum von zwei Jahren und Vergleich mit modellierten Daten.*
 - b. *Beginn der Messkampagne zur Evaluierung der langfristigen zeitlichen Variabilität ausgewählter NABOBio-Standorte anhand von einer mehrjährigen Messreihe jährlicher Messungen der letzten 7 Jahre.*
- iii) **Arbeitspaket Obst- und Weinbauflächen (5.3.2.4 WP Orchards and Vineyards)**
- a. *Statusübersicht für PSM-Einsatz in Obst- und Weinbauflächen in der Schweiz.*
 - b. *Flächenrepräsentative Auswahl von 50 Standorten unter Berücksichtigung der kulturspezifischen Anbaufläche, Nutzungsintensität und Krankheits- und Schädlingsanfälligkeit.*
 - c. *Beprobung in zwei Tiefen (0-5, 5-20 cm) und Messung von PSM-Rückständen auf einer Teilmenge der 50 ausgewählten Standorte.*

Ansprechperson

Levke Godbersen

Geplante Produkte

Bericht 1 (Finale Liste der zu analysierenden Substanzen; Standortbestimmung zur Ermittlung der zeitlichen Variabilitäten; Finale Liste der in Frage kommenden NABO Standorte)	Bericht	L. Godbersen	2019.12
Bericht 2 (Standortbestimmung für das Arbeitspaket Obst- und Weinbau, Finale Resultate der modellierten PSM-Rückstände in Böden laut FLUX Modul NABO)	Bericht	L. Godbersen	2020.12
<u>ausserhalb Zeitfenster LP19-20:</u> Bericht 3 (Zwischenbericht Arbeitspaket zeitliche Variabilität von PSM Rückständen in Böden; Finale Methode zur chemischen Analyse von PSM-Rückständen in Bodenproben)	Bericht	L. Godbersen	2021.12

2.6 POP & emerging Pollutants

Persistente organische Schadstoffe (POP) und ähnliche Substanzen untersuchte die NABO in der Vergangenheit, beispielsweise PCB, Dioxine und zuletzt die zeitliche Entwicklung von PAK. Ein methodischer Ansatz, wie die riesige Anzahl neu auftauchende Substanzen aus Haushaltschemikalien, Pflegeprodukten, etc. untersucht werden könnten, wurde im Projekt „Früherkennung organischer Schadstoffe (FROSCH)“ vorgeschlagen und getestet. Dieses Projekt wurde 2016 abgeschlossen. Für 2019-20 sind keine Arbeiten in diesem Bereich geplant. Externe Projekte in diesem Bereich wird die NABO nach Möglichkeit unterstützen.

Wichtigste Fragestellungen

- Sind die klassischen POP und POP-ähnlichen Substanzen noch ein Problem in Bezug auf Böden, oder könnten sie es in Zukunft wieder werden?

- Welche neuen Substanzen (z. B. aus Haushaltschemikalien, Pflegeprodukten, etc.) könnten problematisch werden?

Geplante Arbeiten & Ziele

- NABO unterstützt bei Anfragen externe Projekte in diesem Themenbereich, beispielsweise mit archivierten Bodenproben.

Nutzen

- Externe Projekte können vom Bodenarchiv und NABO-Know-how profitieren.

Ansprechperson

Andreas Gubler

Geplante Produkte

keine

2.7 Bodenverdichtung

Nach mehrjährigen Abklärungen nahm die NABO für das AP14-17 die Messung des Eindringwiderstandes mit der PANDA-Sonde in ihr Portfolio auf. Auf knapp 40 ausgewählten, landwirtschaftlich genutzten NABO-Standorten wird im Rahmen der 6. und 7. Erhebung der Eindringwiderstand bis 70 cm Tiefe erfasst werden. Die Ergebnisse sollen als Basislinie für zukünftige Erhebungen dienen. Im Hinblick auf die Vergleichbarkeit verschiedener Messungen, insbesondere zwischen verschiedenen Standorten, wird die Auswertung der Methode verbessert. Zu diesem Zweck unterstützt die NABO auch das Projekt "Vergleich von Messungen verschiedener Penetrometergerätetypen" von Thomas Keller (Agroscope), welches 2019 durchgeführt wird.

Wichtigste Fragestellungen

- Wie ist der Zustand der landwirtschaftlich genutzten Böden im NABO-Messnetz bezüglich Verdichtung?
- Liegen Schadverdichtungen vor? Lässt sich deren Ursache(n) bestimmen?
- Kann die Penetrometer-Methode so weiterentwickelt werden, dass Referenz- oder Grenzwerte für Bodenverdichtungen abgeleitet werden können?

Geplante Arbeiten & Ziele

- Erfassung des Eindringwiderstandes bis 70 cm Tiefe an ausgewählten landwirtschaftlich genutzten NABO-Standorten (erstmalige Erfassung, „Basislinie“; vgl. Kapitel 2.1)
- Methodenentwicklung um Vergleichbarkeit des Eindringwiderstands zwischen Standorten zu verbessern
- Unterstützung des Projektes "Vergleich von Messungen verschiedener Penetrometergerätetypen" von Thomas Keller (Agroscope)
- In Zusammenarbeit mit Forschungsprojekt STRUDEL Entwicklung von Referenzwerten
- Evtl. genauere Erfassung der Bodenbewirtschaftung und der eingesetzten Traktoren (Terranimo) für ausgewählte Standorte.

Nutzen

- Überprüfung der Nachhaltigkeit der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung
- Herleitung von Referenz- oder Grenzwerten für Bodenverdichtungen auf der Basis des Eindringwiderstands.

Ansprechperson

P. Schwab

Geplante Produkte

Gemessene Raumgewichtsparameter im NABO-Referenzmessnetz 2003-2014	Bericht	P. Schwab	2019.07
Übersicht phys. Parameter 2018-2019	Bericht	P. Schwab	2020.07
Zwischenbericht Bodenphysik, wie weiter?	Bericht	P. Schwab	2020.12

2.8 Physikalische Basisparameter

Die bodenphysikalischen Eigenschaften sind zentral zur gesamtheitlichen Betrachtung des Bodens und seines Zustandes – insbesondere zur Beurteilung der Bodenfunktionen und im Hinblick auf geo-chemische Modellierungen. Für die NABO-Monitoringstandorte fehlten bis vor kurzem bodenphysikalische Eigenschaften wie Durchlässigkeit, Porenverteilung, etc. gänzlich. Ab 2018 konnte an wenigen ausgewählten Standorten physikalische Basisparameter aufgenommen werden, auch dank der Unterstützung durch Praktikanten. Gemessen wurden Gesamtporenvolumen sowie Porenverteilung (Desorptionskurve), Luftpermeabilität und Gasdiffusion sowie visuelle Gefügebestimmung (VESS). Diese Arbeiten sollen bis 2020 im selben Rahmen weitergeführt werden. Die bodenphysikalischen Basisparameter sind insbesondere für die Bewertung der Bodenfunktionen wichtige Eingangsgrößen, und sind zur Berechnung zum Stoffhaushalt der Böden erforderlich. Bisher werden die bodenphysikalischen Kenngrößen für NABO-Standorte anhand von Pedo-Transferfunktionen aus dem Ausland abgeschätzt.

Wichtigste Fragestellungen

- Welche bodenphysikalischen Eigenschaften haben die Böden an NABO-Standorten in unterschiedlichen Tiefen?

Geplante Arbeiten & Ziele

- Einmalige Aufnahme ausgewählter physikalischer Basisparameter an ca. 6-8 NABO-Standorten pro Jahr, je ca. 3 Horizonte, zusätzliche Probenahme notwendig.

Nutzen

- Bodenfunktionen können beurteilt werden
- Geochemische Modelle können auf Standorteigenschaften kalibriert werden.
- Auch die Modellierung von PSM-Rückständen profitiert
- Unterstützt die Methodenentwicklung für die PANDA-Sonde

Ansprechperson

P. Schwab

Geplante Produkte

Übersicht phys. Parameter 2018-2019	Bericht	P. Schwab	2020.07
Zwischenbericht Bodenphysik, wie weiter?	Bericht	P. Schwab	2020.12

2.9 Bodenfunktionen

Die Beurteilung von Böden aufgrund ihrer Funktionalität ist ein gesamtheitlicher Ansatz. Sie ist auf Informationen aus allen obigen Teilgebieten angewiesen. Die Grundlagen und Methodik wurden in einem Forschungsprojekt im NFP68 entwickelt. Diese Methoden gilt es nun anhand des NABO-Referenznetzes weiter zu verfeinern und praxistauglich umzusetzen.

Wichtigste Fragestellungen

- Wie gut können die Böden der NABO-Standorte bestimmte Bodenfunktionen erfüllen?
- Wie lassen sich standardisierte Bodenfunktionen für Schweizer Böden bewerten?

Geplante Arbeiten & Ziele

- Beurteilung von verschiedenen Bodenteilfunktionen und einem aggregierten Bodenindex für NABO-Standorte.

Nutzen

- Gesamtheitliche Bewertung des Bodenzustandes für NABO-Standorte
- Bodenteilfunktionen als Indikatoren für Teilaspekte der Bodenqualität
- Aggregierter Bodenindex als Gesamtindikator der Bodenqualität
- Vergleichswerte für andere Schweizer Böden.

- Ansprechperson

- L. Greiner

- Geplante Produkte

Abschlussbericht zum Projekt «Vollzug Bodenschutz: Nationale Referenzmethoden für die Bewertung von Bodenfunktionen»	Bericht	L. Greiner	2020.12
--	---------	------------	---------

2.10 Ergänzungsuntersuchungen

Neben dem NABO-Referenznetz werden für spezifische Fragestellungen oder flächenbezogene Aussagen Ergänzungsuntersuchungen durchgeführt. Die beiden zur Zeit laufenden Ergänzungsuntersuchungen, das BDM-NABO-Projekt sowie das LUCAS-SOIL-Projekt, sollen 2019-2020 fortgeführt resp. abgeschlossen werden.

BDM-NABO-Projekt

Wichtigste Fragestellungen

- Welche Umweltfaktoren oder Faktorengruppen beeinflussen das Vorkommen von Mikroorganismen?
- Können mit Hilfe der Bodenparameter ökologischen Zeigerwerte wie z.B. Reaktionszahl R, Feuchtezahl F oder Durchlüftungszahl D plausibilisiert werden?
- Wo in der Schweiz ist mit geogen bedingten erhöhten Konzentrationen von potentiell toxischen Spurenelemente wie Arsen Thallium etc. zu rechnen? Wo treten geogen bedingte Defizite auf (z.B. Selen) (Realisierung von Projekten zu diesen Fragestellungen abhängig von Drittmitteln)

Geplante Arbeiten & Ziele

- Durchführung von Begleituntersuchungen wie DNA-Sequenzierung, Spurenelemente, etc. zur Interpretation der Ergebnisse der pflanzensoziologischen Aufnahmen

- Aufnahme von Bodeneigenschaften ins BDM und damit Schliessung der Lücke gemessene Bodeninformation
- Auswertung der Bodenkenngrössen zur Vervollständigung des BDM-NABO-Grundlagendatensatzes.
- Charakterisierung der Standorte bezüglich ihrer Homogenität durch Auswertung der einzelnen Teilproben
- Erstellung eines geochemischen Atlas inkl. Erarbeitung von Hypothesenkarten mittels Modellierung der geogenen Bodenbelastungs- resp. geogenen Defizitgebiete der Schweiz (abhängig von Drittmitteln)
- Schlussbericht

Nutzen

- Erster schweizweit flächenproportionaler Datensatz zu Bodeneigenschaftsinformationen (pH-Wert, Bodenkohlenstoff, Gesamtstickstoff, etc.) zur Vollzugsunterstützung und für gesamtschweizerische, regionale und kantonale Auswertungen z.B. für die Schätzung des Bodenkohlenstoffvorrates im Oberboden für die NIR-Berichterstattung.
- Erste Informationen über die Verbreitungsmuster der Bakterienpopulationen basierend auf DNA-Analysen in der Schweiz, wichtige Zusatzinformation für die Interpretation der NABObio-Daten
- Erstmalige gesamtschweizerische Verknüpfung von Bodendaten und pflanzensoziologische Aufnahmen im Bodenbiodiversitätsmonitoring Schweiz
- Grundlageinformation für die nationale und internationale Berichterstattung (GSP, EIONET, ESNB, etc.).
- Übersicht der geogenen Bodenbelastungen sowie Gebiete in der Schweiz, bei denen aufgrund der geringen Konzentration von Spurenelementen im Boden mit Mangelerscheinungen gerechnet werden muss als Unterstützung für den Vollzug des Bodenschutzes (abhängig von Drittmitteln)

Ansprechperson

R. Meuli

Geplante Produkte

BDM-NABO; Einfluss der Bodeneigenschaften sowie klimatische und biologische Faktoren auf die Bakteriengemeinschaft	Paper	R. Meuli	2019.12
BDM-NABO; Abschlussbericht Bodeneigenschaften	Bericht	R. Meuli	2020.10

LUCAS-SOIL-Projekt

Wichtigste Fragestellungen

- Bestehen zwischen den beiden Entnahmemethoden systematische Unterschiede und falls ja, können diese in Beziehung zur Landnutzung oder Bodeneigenschaften gebracht werden?
- Lohnt sich der Mehraufwand der sorgfältigen Probenahme mittels Hohlmeisselbohrer im Vergleich zur einfacheren Probenahme mittels Spaten?
- Wie kann die LUCAS-SOIL Probenahme qualitativ verbessert werden?
- Wo stehen wir in Bezug auf die gemessenen Bodenparameter (Bodenkohlenstoff, pH-Wert, etc.) im Vergleich mit den übrigen europäischen Ländern?

Geplante Arbeiten & Ziele

- Publikation der Ergebnisse der beiden Entnahmemethoden und Empfehlungen zuhanden EUROSTAT betreffend zukünftigen Bodenuntersuchungen.

- Empfehlungen zuhanden EUROSTAT betreffend Verbesserungsmöglichkeiten für die LUCAS-SOIL Bodenprobenahme
- Qualitative Beurteilung des Bodenkohlenstoffgehalte im Oberboden der Schweiz im Kontext der übrigen europäischen Länder.

Nutzen

- Erstmaliges Einbinden von Bodenuntersuchungen der Schweiz in das gesamteuropäische Projekt LUCAS-SOIL
- Einordnung des Bodenkohlenstoffgehalte im Oberboden der Schweiz im Kontext der übrigen europäischen Länder und Abschätzung des Potentials für die Kohlenstoffsequenzierung.
- Schaffung eines harmonisierten gesamteuropäischen Datensatzes zu chemischen und physikalischen Bodenkennwerten zur Verbesserung der Modellierungen des Bodenzustands und dessen Entwicklung
- Lieferung von Schweizer Bodendaten an EUROSTAT, keine Ausgrenzung der Schweiz in gesamteuropäischen Karten zu diversen Bodeneigenschaften.

Ansprechperson

R. Meuli

Geplante Produkte

LUCAS-Soil; Methodenvergleich und Empfehlungen für zukünftige Probenahmen	Paper	R. Meuli	2019.05
LUCAS-Soil; Abschlussbericht	Bericht	R. Meuli	2019.10

2.11 Service

Die Nationale Bodenbeobachtung bietet Beratungsleistungen für verschiedene Kundengruppen und Bedürfnisse und unterhält eine eigene Webseite www.nabo.ch. Zu diesem Serviceangebot gehört auch, Empfehlungen für kantonale Vollzugsbehörden auszuarbeiten, bodenrelevante Spezialfragen für Bundesämter zu bearbeiten und Privaten fachliche Auskünfte zu geben. Die NABO veröffentlicht ihre Ergebnisse und trägt so zur Sensibilisierung der Bevölkerung zu bodenrelevanten Themen bei. Sie stellt damit den Wissenstransfer zu einem breiten Kreis von Interessierten sicher. Die Grundzüge sind im Kommunikationskonzept von 2015 festgehalten.

Die NABO übernimmt verschiedene Aufgaben zur Unterstützung der vorgesetzten Bundesämter BAFU und BLW. Schon seit langem betreut die NABO die VBBo-Ringanalyse in Zusammenarbeit mit WEPAL. Die Ringanalyse ist ein Instrument zur Qualitätssicherung jener Labore, die Schadstoffgehalte nach VBBo messen.

Weiter berät die NABO die Bundesämter in fachlicher und strategischer Hinsicht. Für 2019 führt die NABO zwei Fachtagungen mit Experten und Kantonsvertretern durch. Basierend darauf soll ein Konzept für das zukünftige Monitoring der Ressource Boden in der Schweiz entwickelt werden. Zudem berät die NABO das BAFU bezüglich Entwicklung eines Indikatorensets für den Boden.

Mit dem Aufbau des Kompetenzzentrums Boden (KOBO) in den Jahren 2019 und 2020, und dem Übergang in die Betriebsphase ab 2021 entstehen neue Optionen für Synergien zwischen den geplanten Aktivitäten des KOBO und der NABO. Die organisatorischen Aspekte sollen in Zusammenarbeit mit dem KOBO skizziert und in einem Konzept die Schnittstellen zwischen NABO und KOBO aufgezeigt und geklärt werden.

Ansprechperson

R. Meuli

Geplante Produkte

Organisation Bodenschutztagung 2019 «Monitoring Ressource Boden	Workshop	R. Meuli, A Gubler, A. Keller	2019.06
Öffentliche Laborliste VBBo 2019	Bericht	D. Wächter	2019.07
Mitorganisation Tagung Cercle Sol	Workshop	R. Meuli, A Gubler, A. Keller	2019.09
Kernindikatoren; Factsheet Indikatoren der NABO für Umweltbeobachtung	internes Dokument	A. Gubler	2019.12
Monitoring Ressource Boden (Resultate der Workshops)	Bericht	A. Gubler, R. Meuli, A. Keller	2019.12
VBBo-Ringanalyse-Auswertung 2019	Bericht	D. Wächter	2019.12
Öffentliche Laborliste VBBo 2020	Bericht	D. Wächter	2020.07
Fachtagung Ringanalyse VBBo & ÖLN	Fachtagung	D. Wächter	2020.07
Unterstützung BAFU bei Entwicklung Indikatorenset Bodenfruchtbarkeit	Beratung	A. Gubler	2019- 2020
Input Konzept organisatorische Aspekte KOBO-NABO	Bericht	R. Meuli, A. Gubler	2019- 2020

2.12 Deliverables

Die Nationale Bodenbeobachtung informiert die Auftraggeber und die Kantone über die Ergebnisse und stellt sie auf der Webseite, in Form von schriftlichen Unterlagen sowie an wissenschaftlichen Tagungen, Workshops und Exkursionen einem breiten Kreis von Interessierten vor. Die NABO stellt den Wissenstransfer für spezifische Bodenthemen vom Ausland in die Schweiz sicher und präsentiert ihre Arbeiten an internationalen Kongressen und informiert die Kantone regelmässig an der Fachtagung Bodenschutz Schweiz. Die Ergebnisse der NABO werden regelmässig in den schweizerischen Umweltberichterstattungen veröffentlicht, z.B. Bericht Umwelt Schweiz 2015, Agrarbericht 2014, Treibhausgasreporting, Taschenstatistik Umwelt, etc.

NABO Mitarbeitende bringen ihr Wissen in zahlreiche Arbeits- und Begleitgruppen der verschiedenen Bundesämter ein. Sie sind aktiv im Cercle Sol und zusammen mit den kantonalen Fachstellen in den verschiedenen thematischen Arbeitsgruppen (VBBio, VBPhy, KBD, etc.) sowie in den Arbeitsgruppen Klassifikation und Nomenklatur, Plattform Bodenschutz und im Vorstand der BGS vertreten.

Die NABO unterstützt die Bundesämter mit verschiedenen beratenden Tätigkeiten. Im laufenden Jahr sollen die Bedürfnisse der kantonalen Fachstellen bezüglich des zukünftigen Monitorings der Ressource Boden abgeholt werden und ein diesbezügliches Konzept erarbeitet werden. Dazu werden unter anderem zwei Fachtagungen organisiert. Weiter unterstützt die NABO das BAFU in der Entwicklung eines Indikatorensets für die Schweizer Böden.

In Tabelle 1 sind die für 2019 und 2020 geplanten Produkte chronologisch aufgeführt und in Abbildung 3 sind die Meilensteine im NABO-Messnetz der letzten 20 Jahre sowie der Ausblick für 2019 – 2020 zusammengestellt.

Tabelle 1: Geplante Produkte 2019 - 2020 in chronologischer Reihenfolge.

Projekt	Titel bzw. Inhalt	Art	Verantwortlich	Termin
NABODAT	Übersicht Stand Bodenkartierung in der Schweiz – Ergänzung des Bodenkartierungskataloges Schweiz um Bodeninformationen aus Meliorationsprojekten.	Bericht	K. Rehbein	2019.01
NABODAT	Erfassungsvorlagen_Bodenkartierung_2.0 (d/f)	EDV-Tool	M. Stokar	2019.02
Kohlenstoff	Twenty-five years of observations of soil organic carbon in Swiss croplands showing stability overall but with some divergent trends	Paper	A. Gubler	2019.03
NABODAT	Bodenkartierungskatalog Schweiz Version 3.1	Meta-Datensatz	C. Sprecher	2019.03
Erg. Untersuch.	LUCAS-Soil; Methodenvergleich und Empfehlungen für zukünftige Probenahmen	Paper	R. Meuli	2019.05
NABODAT	Modèle de données Version 1.6	Bericht	K. Rehbein	2019.05
Service	Organisation Bodenschutztagung 2019 «Monitoring Ressource Boden	Workshop	R. Meuli, A Gubler, A. Keller	2019.06
Bodenphysik	Gemessene Raumgewichtparameter im NABO-Referenzmessnetz 2003-2014	Bericht	P. Schwab	2019.07
Service	Öffentliche Laborliste VBBo 2019	Bericht	D. Wächter	2019.07
Kohlenstoff	THG National Inventory Report: Update Kapitel SOC Forest	Bericht (Beitrag)	A. Gubler	2019.09
NSS	Regional Land Management Model: Documentation	Report	R. Della Peruta	2019.09

Service	Mitorganisation Tagung Cercle Sol	Workshop	R. Meuli, A. Gubler, A. Keller	2019.09
Erg.untersuch.	LUCAS-Soil; Abschlussbericht	Bericht	R. Meuli	2019.10
Kohlenstoff	SOC Graslandstandorte T1-T6	Paper	A. Gubler	2019.10
NSS	Nähr- und Schadstoff Parzellenbilanzen 1985-2014. Ursachen und Handlungsempfehlungen	Bericht	A. Keller, M. Müller	2019.10
NABODAT	Bodendatensatz Schweiz Version 4	Datensatz	C. Sprecher	2019.11
NSS	Verläufe und Szenarien Cu, Zn, Ptot für 11 Graslandstandorte	Paper	A. Keller, A. Gubler, M. Müller	2019.11
Erg. Untersuch.	BDM-NABO; Einfluss der Bodeneigenschaften sowie klimatische und biologische Faktoren auf die Bakteriengemeinschaft	Paper	R. Meuli	2019.12
PSM	Bericht 1 (Finale Liste der zu analysierenden Substanzen; Standortbestimmung zur Ermittlung der zeitlichen Variabilitäten; Finale Liste der in Frage kommenden NABO Standorte)	Bericht	L. Godbersen	2019.12
Service	Kernindikatoren; Factsheet Indikatoren der NABO für Umweltbeobachtung	internes Dokument	A. Gubler	2019.12
Service	Monitoring Ressource Boden (Resultate der Workshops)	Bericht	A. Gubler, R. Meuli, A. Keller	2019.12
Service	VBBo-Ringanalyse-Auswertung 2019	Bericht	D. Wächter	2019.12
NSS	Zeitreihen Cu, Zn, Pb T1-T6	Bericht	A. Gubler	2020.02
Betrieb Messnetz	Technischer Bericht zur Erfassung von Bewirtschaftungsdaten der NABO-Parzellen	Bericht	M. Müller	2020.03
Bodenbiologie	Gemeinsame Auswertung mikrobiologische Daten mit Kantonen AG, BE, GR	Bericht oder internes Dokument	A. Hug	2020.03
Bodenbiologie	Long-term stability and site specificity of microbial communities in various soil ecosystems (Resultate DNA-Sequenzierung, Diss. Florian Gschwend)	Paper	F. Gschwend	2020.03
Kohlenstoff	SOC Waldstandorte T1-T6	Bericht	A. Gubler	2020.03
Bodenphysik	Übersicht phys. Parameter 2018-2019	Bericht	P. Schwab	2020.07
Service	Öffentliche Laborliste VBBo 2020	Bericht	D. Wächter	2020.07
Service	Fachtagung Ringanalyse VBBo & ÖLN	Fachtagung	D. Wächter	2020.07
Erg. Untersuch.	BDM-NABO; Abschlussbericht Bodeneigenschaften	Bericht	R. Meuli	2020.10
NSS	Synthesis nutrient and pollutant fluxes and repeated soil measurements at NABO-Flux sites	Report	A. Gubler / NN	2020.10
NABODAT	Bodendatensatz Schweiz Version 5	Datensatz	C. Sprecher	2020.11
Bodenphysik	Zwischenbericht Bodenphysik, wie weiter?	Bericht	P. Schwab	2020.12
Bodenfunktionen	Abschlussbericht zum Projekt «Vollzug Bodenschutz: Nationale Referenzmethoden für die Bewertung von Bodenfunktionen»	Bericht	L. Greiner	2020.12
PSM	Bericht 2 (Standortbestimmung für das Arbeitspaket Obst- und Weinbau, Finale Resultate der modellierten PSM-Rückstände in Böden laut FLUX Modul NABO)	Bericht	L. Godbersen	2020.12

PSM	(ausserhalb Zeitfenster LP19-20) Bericht 3 (Zwischenbericht Arbeitspaket zeitliche Variabilität von PSM Rückständen in Böden; Finale Methode zur chemischen Analyse von PSM-Rückständen in Bodenproben)	Bericht	L. Godbersen	2021.12
Service	Unterstützung BAFU bei Entwicklung Indikatorenset Bodenfruchtbarkeit	Beratung	A. Gubler	2019-2020
Service	Input Konzept organisatorische Aspekte KOBO-NABO	Bericht	R. Meuli, A. Gubler	2019-2020

Erg. Untersuch. = Ergänzungs-Untersuchungen
 NSS = Nährstoffe/Schwermetalle/Spurenelemente

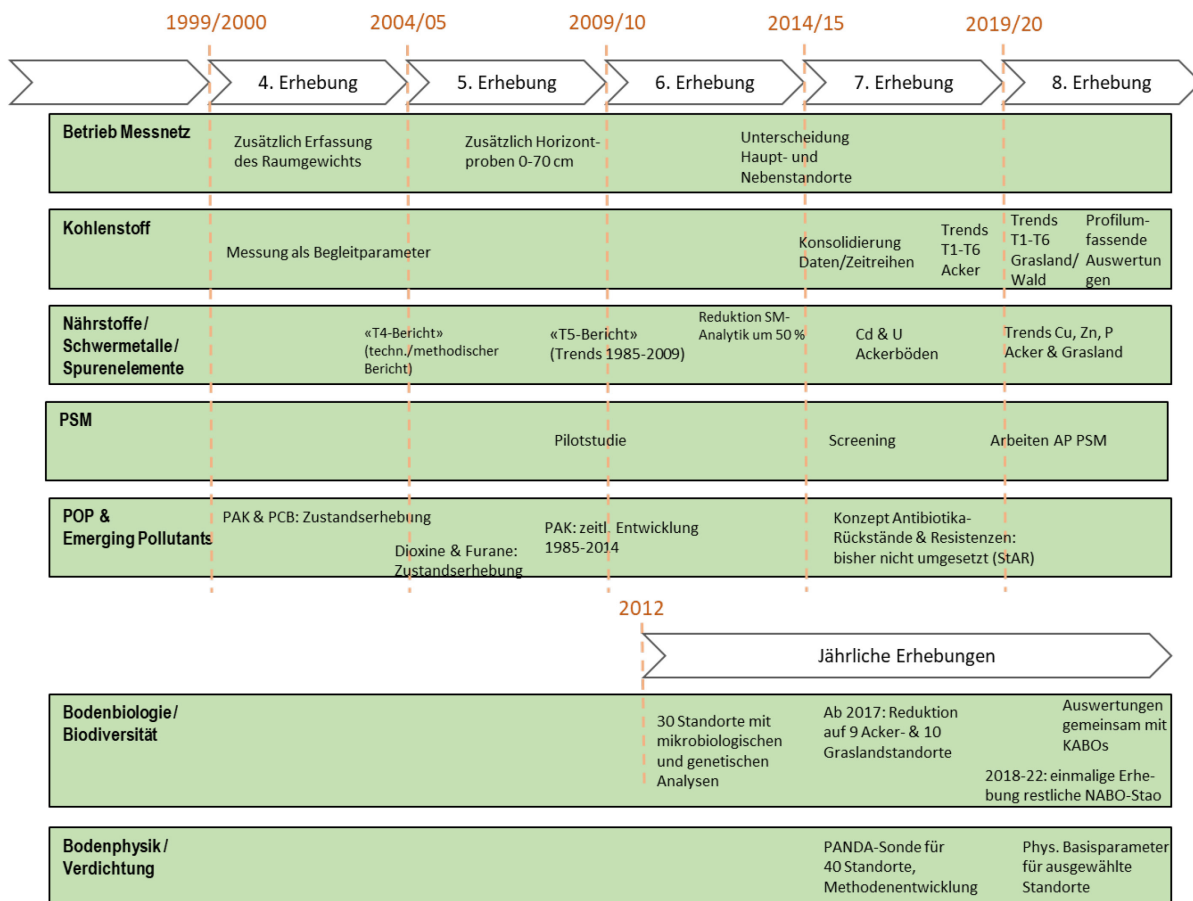


Abbildung 3: Überblick der Meilensteine im NABO-Messnetz der letzten 20 Jahre und Ausblick für 2019 – 2020.

Anhang

NABO Publikationsverzeichnis 2018 – 2019 (Stand August 2019)

2019

Fernández-Ugalde, O., A. Jones & R.G. Meuli. 2019. Comparison of sampling with a spade and gouge auger for topsoil monitoring at the continental scale. *European Journal of Soil Science*. doi:10.1111/ejss.12862.

Gubler, A., Wächter, D., Schwab, P., Müller, M., & Keller, A. (2019). Twenty-five years of observations of soil organic carbon in Swiss croplands showing stability overall but with some divergent trends. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(5), 277. doi:10.1007/s10661-019-7435-y

Jaffuel, G., A.-S. Hug, R.G. Meuli, T. Turlings, R. Campos-Herrera. 2019. Molecular detection and quantification of slug parasitic nematodes from the soil and their hosts. *Journal of Invertebrate Pathology*, 160, 18-25.

Roth, T., L. Kohli, C. Bühler, B. Rhym, R.G. Meuli, R. Meier and V. Amrhein. 2019. Species turnover reveals hidden effects of decreasing nitrogen deposition in mountain hay meadows. *PeerJ*.

<https://doi.org/10.7717/peerj.6347>

2018

Hug A.-S., Gubler A., Gschwend F., Widmer F., Oberholzer, H.R., Frey, B., Meuli R. G. 2018. NABObio - Bodenbiologie in der Nationalen Bodenbeobachtung. Ergebnisse 2012-2016, Handlungsempfehlungen und Indikatoren. *Agroscope Science* Nr. 63, S. 55.

Gschwend, F., A. Hug, A. Gubler, R.G. Meuli, M. Hartmann, B. Frey, F. Widmer. 2018. Mikrobielle Diversität in Böden von 30 NABO-Referenzmessstandorten - Schlussbericht des MiDiBo NABObio Projektes.

Jaffuel, G., R. Blanco-Pörez, A.-S. Hug, X. Chiriboga, R.G. Meuli, F. Mascher, T.C.J. Turlings, R. Campos-Herrera. 2018. The evaluation of entomopathogenic nematode soil food web assemblages across Switzerland reveals major differences among agricultural, grassland and forest ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 262, 48-57.

Meuli R. G., Gubler A., Mayer J., Zimmermann S., Schellenberger A. 2018. Soil carbon. In: National Climate Observing System - Global Climate System (GCOS Switzerland). Hrsg: Federal Office of Meteorology and Climatology MeteoSwiss, Zurich-Airport. S. 72-73.

Gubler, A. Wächter, D. Schwab, P. 2018. Homogenisierung von Bodenkohlenstoff-Daten: Harmonisierung der Resultate aus Nassoxydation (FAL-Methode) und Trockenveraschung. *Agroscope Science*, 62.

Schwab P., Dietrich M., Gubler A. 2018. Messung des Eindringwiderstands und des Bodenwasserzustandes. Methodenvergleich verschiedener Geräte und Verfahren. Hrsg. NABO, Zürich-Reckenholz.

Schwab P. mit FABO ZH & ZHAW. 2018. Methodenvergleich Penetrometer (PANDA-Sonde und Penetrologger). NABO-Bericht.

Meuli R.G., Fernández-Ugalde O., Jones A. 2018. Comparison of spade and gouge-auger sampling for topsoil monitoring at continental scale. In: 21st World Congress of Soil Science. Rio de Janeiro, Brasil.

Keller A. and R. Della Peruta. 2018. Regionales Boden-Monitoring-Tool für nachhaltige Stoffkreisläufe auf landwirtschaftlich genutzten Böden. *Agrarbericht 2018*. BLW.

Wiggenhauser M., Bigalke M., Imseng M., Keller A., Rehkämper M., Wilcke W., Frossard E. Using isotopes to trace freshly applied cadmium through mineral phosphorus fertilization in soil-fertilizer-plant systems. *Science of the Total Environment*, 648.

Imseng M., Wiggenhauser M., Keller A., Müller M., Rehkämper M., Murphy, K, Kreissig K., Frossard, E, Wilcke, W, Bigalke M. 2018. Fate of Cd in agricultural soils: A stable isotope approach to anthropogenic impact, soil formation and soil-plant cycling. *Environmental Science & Technology*, 52.

- Stumpf F., Keller A., Schmidt K., Mayr A., Gubler A., Schaepman M. 2018. Spatio-temporal land use dynamics and soil organic carbon in Swiss agroecosystems. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 258.
- Wiggenhauser M., Bigalke M., Imseng, Keller A., Frossard E., Wilcke W., Bigalke M. 2018. Zinc isotope fractionation during grain filling of wheat and a comparison of Zn and Cd isotope ratios in identical soil-plant systems. *New Phytologist*, 219.
- Imseng M., Wiggenhauser M., Keller A., Müller M., Rehkämper M., Murphy K., Kreissig K., Frossard, E, Wilcke, W, Bigalke M. 2018. Towards an Understanding of the Cd Isotope Fractionation during Transfer from the Soil to the Cereal Grain. *Environmental Pollution*, 244.
- Keller A., Schulin R. 2018. Stoffhaushalt von Landwirtschaftsböden. In: *Bodenschutz für die Praxis*, UTB-Band 4820. Haupt Verlag Bern.
- Schulin R., Keller A., Evangelou M. 2018. Treatment and management of contaminated soils in Switzerland. In: *SMSER Conference University of Kerman, Iran*.
- Keller A., Franzen J., Knüsel P., Papritz A., Zürrer M. 2018. Bodeninformations-Plattform Schweiz (BIP-CH). Thematische Synthese TS4 » im NFP68.
- Keller A., Franzen J., Knüsel P., Papritz A., Zürrer M. 2018. Plateforme d'information des sols Suisse (pis-ch). Synthèse thématique ST4 du pnr 68.
- Nussbaum M., Burgos S., Keller A., Carizzoni M., Papritz A. 2018. Bodeninformationssysteme und (digitale) Bodenkartierung in Europa: Was kann die Schweiz davon lernen? Bericht Fokusstudie, Nationales Forschungsprogramm NFP 68 "Ressource Boden".
- Greiner M. L., Nussbaum M., Papritz A., Fraefel M., Zimmermann S., Schwab P., Grêt-Regamey A., Keller A. 2018. Uncertainty indication in soil function maps – transparent and easy-to-use information to support sustainable use of soil resources. *Soil*, 4.
- Hepperle E., Keller A., Tobias S. 2018. Raumplanung für einen haushälterischen Umgang mit Boden. In: *Bodenschutz für die Praxis*, UTB-Band 4820. Haupt Verlag Bern.
- Helming K., Keller A., Krebs R. 2018. Bodenschutzkonzept. In: *Bodenschutz für die Praxis*, UTB-Band 4820. Haupt Verlag Bern.
- Keller A. 2018. Bodeninformation. In: *Bodenschutz für die Praxis*, UTB-Band 4820. Haupt Verlag Bern.
- Keller A., Greiner M. L. 2018. Bodenfunktionen. In: *Bodenschutz für die Praxis*, UTB-Band 4820. Haupt Verlag Bern.
- Keller A., Greiner M. L., Hepperle E. 2018. Das Leistungsvermögen der Böden bewerten. In: *Bodenschutz für die Praxis*, UTB-Band 4820. Haupt Verlag Bern.
- Sprecher Ch., Rehbein K. 2018. Bodendatensatz Schweiz Version 3 (November 2018). www.nabodat.ch
- Sprecher Ch., Rehbein K. 2018. Fichier de données pédologiques de Suisse version 3 (novembre 2018). www.nabodat.ch
- Sprecher Ch., Rehbein K. 2018. Swiss Soil Dataset Version 3 (november 2018). www.nabodat.ch
- Sprecher Ch., Rehbein K. 2018. Bodenkartierungskatalog Schweiz Version 3 (Dezember 2018). www.nabodat.ch
- Sprecher Ch., Rehbein K. 2018. Catalogue des cartographies des sols Suisse version 3 (décembre 2018). www.nabodat.ch
- Stokar M., Klausner L., Rehbein K. 2018. NABODAT Erfassungsvorlagen_Vollzug_BDF_1.2. www.nabodat.ch

Stokar M., Klauser L., Rehbein K. 2018. NABODAT Modèle_de_saisie_Exécution_SurfObs_v1.2. www.nabodat.ch

Mayerhofer, J., D. Wächter, R.G. Meuli, L. Kohli, T. Roth, F. Widmer. 2018. Monitoring of soil bacterial communities across the diverse landscape of Switzerland. In: Ecology of Soil Microorganisms, Helsinki. Finland.

Mayerhofer, J., D. Wächter, R.G. Meuli, L. Kohli, T. Roth, F. Widmer. 2018. Bacterial biogeography across the diverse landscape of Switzerland. In: International Society for Microbial Ecology, 2018 Leipzig, Germany.

Wächter, D. 2018. VBBo-Ringanalysenbericht. Bericht.

Wächter, D. 2018. Öffentliche Laborliste. Bericht.