



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Raumentwicklung ARE
Siedlung und Landschaft

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Boden und Biotechnologie

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Fachbereich Agrarumweltsysteme und Nährstoffe

Monitoring der Ressource Boden: Vorgehen in der Schweiz

Fachtagung
«Bodenindikatoren im Kontext zur Klimaanpassung und zum Bodenschutz»

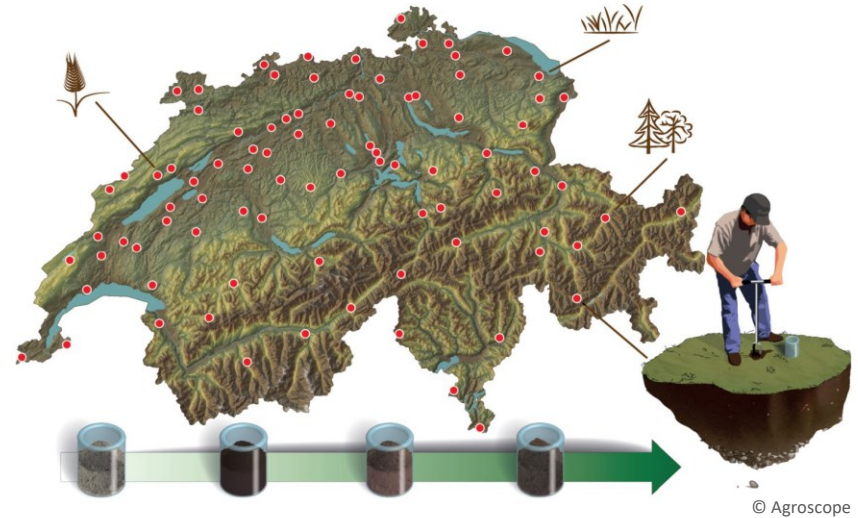
Dr. Thomas Drobnik
Bundesamt für Umwelt BAFU
Sektion Boden

Umweltbundesamt Dessau, 17. April 2024



35+ Jahre Nationale Bodenbeobachtung NABO

- Seit 1985
- Grund: Beobachtung der Schwermetallbelastung im Boden
- 117 Standorte
- Probenarchiv bis 1985
- Auftraggeber: Bundesämter BAFU und BLW
- Durchgeführt von Agroscope
- 7 Messkampagnen à 5 Jahren, Kampagne 8 laufend
- Aktuell: Neuausrichtung der NABO





35+ Jahre Nationale Bodenbeobachtung

- **Schwermetalle:** Durchgehende Zeitreihen seit 1985, bei Bedarf verfügbar für alle Standorte
- **Nährstoffbilanzierung:** durchgehende Zeitreihen seit 1985, ca. 45 Standorte
- **Bodenbiologie:** Basalatmung, mikrobielle Biomasse und molekulargenetische Diversität seit 10 Jahren, 19 Standorte
- **Pflanzenschutzmittel:** laufende Untersuchungen, ab ca. 2026/27 Aufnahme ins Routinemonitoring
- Verschiedene **Ergänzungsuntersuchungen:** Penetrometermessungen, geochemischer Bodenatlas, etc.

Wieso eine Neuausrichtung der NABO?

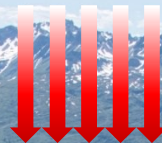




Nährstoffe &
Versauerung



Schwermetalle



«neue» Schadstoffe
(PFAS, Mikroplastik,
Screenings)

Verdichtung



Versiegelung



Organische
Substanz



Bodenbiologie
Bodenbiodiversität



Erosion



NABO Neuausrichtung - 7 Module

Bodenbiologie



© Agroscope

Quantität & Qualität



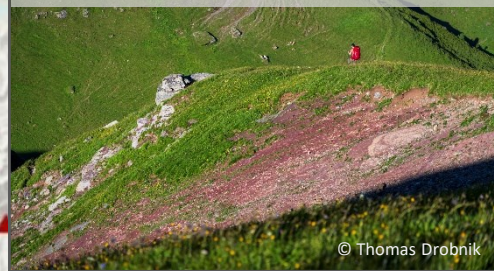
© Thomas Drobnik

Bodenstruktur & Verdichtung



© Thomas Drobnik

Erosion



© Thomas Drobnik

Nährstoffe & Versauerung



© Thomas Drobnik

Schad- und Fremdstoffe



© YAFU

Humus



© Thomas Drobnik

Organisatorische Weiterentwicklung



Bodenbiologie



Humus

Fachgruppe
Bodenbiologie &
Humus



© Microsoft Image Creator

Amt für
Raumentwicklung ARE

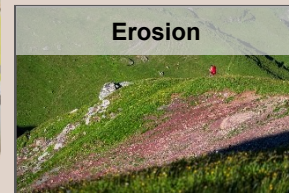
Fachgruppe
Bodenphysik



© Microsoft Image Creator



Verdichtung



Erosion

Bundesamt für
Umwelt BAFU

 Leitung
NABO

Bundesamt für
Landwirtschaft BLW

Fachgruppe
Versiegelung

© Microsoft Image Creator



Quantität &
Qualität



© Microsoft Image Creator



Fachgruppe
Schadstoffe



Nährstoffe &
Versauerung



Schad- und Fremdstoffe



Modul 1: Bodenstruktur / Verdichtung

Aktueller Stand

- Penetrometermessung (einmalig, 38 Standorte)
- Bodenphysikalische Messungen (einmalig, 14 Standorte)
- Verdichtungsrisikokarte (Prototyp)

Ziele

- Strukturzustand insb. Unterboden
- Veränderung über die Zeit
- Beeinträchtigte Bodenstruktur erkennen

Vorgehen

- Bewirtschaftungsdaten
- Beprobung und Laborauswertung
- Modellierung Bodenverdichtungsrisiko
- Evaluierung Beurteilungswerte

Indikatoren

- Lagerungsdichte
- Wassergehalt
- Porosität
- Strukturqualität CoreVESS
- Proxy-Parameter für Routinemonitoring



Modul 2: Erosion

Aktueller Stand

- Statische Erosionsrisikokarte Ackerland
- Durchschnittliche monatliche Erosionsrisikokarte Dauergrünland

Ziele

- Tatsächliche Erosion erfassen
- Veränderung über die Zeit
- Beurteilung des Ausmasses von Erosion

Vorgehen

- Monitoring der tatsächlichen Erosion auf Grasland
- Monitoring der tatsächlichen Erosion auf Ackerflächen

Indikatoren

- Auftreten von Erosion
- Erosionsform
- Erodierter Menge t/ha



Modul 3: Humus

Aktueller Stand

- Profilumfassende C-Vorräte in Mineralböden
- 35+ jährige Zeitreihen C_{org} im Oberboden

Ziele

- C_{org} -Vorräte in organischen Böden
- Schweizweite Hinweiskarte
- Standorttypische C_{org} -Referenzwerte

Vorgehen

- Nutzung von Synergien zur Vergrösserung der Datenbasis
- Neue Standorte auf organischen Böden?
- Monitoring Mitigationsmassnahmen organische Böden?

Indikatoren

- C_{org} -Vorrat
- Humus-Ton-Verhältnis
- Ausdehnung organische Böden
- Sackungsraten organische Böden

Modul 4: Schad- und Fremdstoffe

Aktueller Stand

- 35+ jährige Zeitreihen für Schwermetalle
- Geochemischer Atlas der Schweiz
- Erste Zustandserhebung PFAS
- Laufende Etablierung PSM-Monitoring

Ziele

- «neue» Schad- und Fremdstoffe in Routinemonitoring aufnehmen
- Hintergrundbelastung und deren Veränderung erfassen

Vorgehen

- Etablierung PFAS-Monitoring
- Prüfung Mikroplastik-Monitoring
- Routinebetrieb PSM-Monitoring
- Mittelfristig: Antibiotika-Monitoring
- Targeted Screening Emerging Pollutants
- Etablierung Qualitätssicherung
- Standardisierung

Indikatoren

- Konzentrationen Schadstoffe und deren Metabolite

Modul 5: Nährstoffe & Versauerung

Aktueller Stand

- Waldbodeninventur (WSL)
- Indirekte Bodenbeobachtung:
Auswertung von Bewirtschaftungsdaten
an 46 landwirtschaftlichen Standorten

Ziele

- Monitoring der Nährstoffein- und –
austräge in Böden

Vorgehen

- Ausbau des indirekten Monitorings mit
Schnittstellen zu:
 - Bodenbiologie
 - Schadstoffmonitoring
 - Bodenphysik

Indikatoren

- Konzentrationen N, P, K, Cu, Zn, Cd
- Oberflächenbilanzen N, P, K, Cu, Zn, Cd
- Bewirtschaftungsindikatoren?
- Weitere Indikatoren nach Schnittstelle



Modul 6: Bodenbiologie

Aktueller Stand

- 19 Standorte mit bodenbiologischem Monitoring seit 10 Jahren
- Bodenbiologische Statuserhebung aller 117 Standorte

Ziele

- Monitoring Bodenbiologie
- Monitoring Bodenbiodiversität
- Bodenbiologie als Indikator für Bodenqualität / Bodengesundheit

Vorgehen

- Erweiterung um Meso- und Makrofauna (Regenwürmer, Nematoden)
- Etablierung funktionelles Potential
- Erarbeitung Indikatoren
- Erarbeitung Referenzwerte

Indikatoren

- Mikrobielle Biomasse
- Basalatmung
- Metabarcoding: Diversität, Abundanz
- Indikator(en) funktionelles Potential



Modul 7: Quantität & Qualität

Aktueller Stand

- Arealstatistik
- Amtliche Vermessung

Vorgehen

- Erarbeitung Konzept Monitoring Bodenversiegelung
- Langfristig: Synergien mit schweizweiter Bodenkartierung

Ziele

- Ausmass der Versiegelung
- Genügende zeitliche und räumliche Auflösung
- Verknüpfung von Quantität & Qualität
- Bodenindexpunkte

Indikatoren

- Versiegelte Fläche
- Intermediäre Fläche
- Fläche unversiegelter Böden
- Weitere?



Ausblick und Schnittstellen

Nationale Bodenkartierung

Kantonale Standorte

Ökologischer
Leistungsnachweis ÖLN

Biodiversitätsmonitoring
Schweiz



Trockenheitsmonitoring

GLOSOLAN

EU Soil Monitoring Law

LUCAS Soil



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Raumentwicklung ARE
Siedlung und Landschaft

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,
Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Boden und Biotechnologie

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Fachbereich Agrarumweltsysteme und Nährstoffe

Herzlichen Dank!