



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»

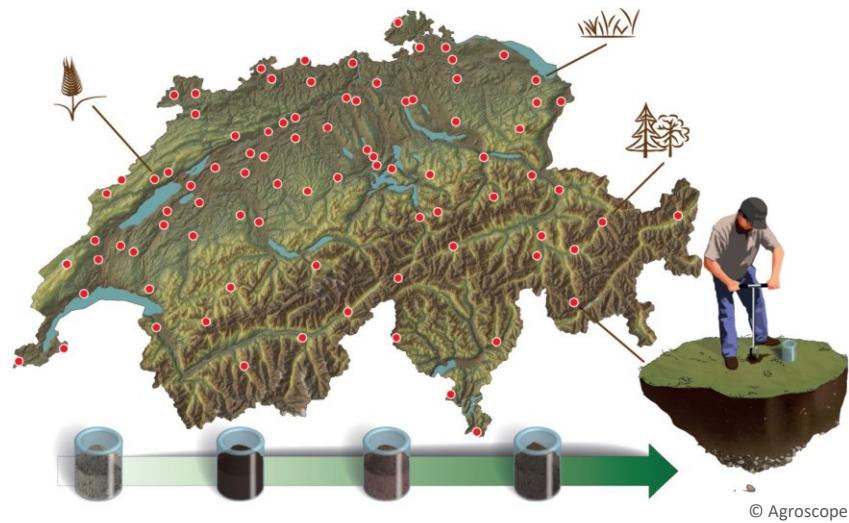
*Dr. Thomas Drobnik*  
Bundesamt für Umwelt BAFU  
*Sektion Boden*

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



© Agroscope



# 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)



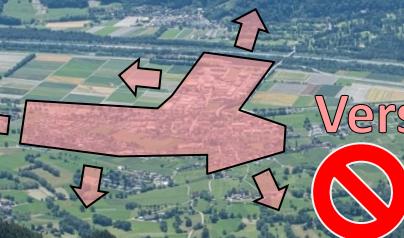
Organische  
Substanz



Verdichtung



Bodenbiologie  
Bodenbiodiversität



Versiegelung

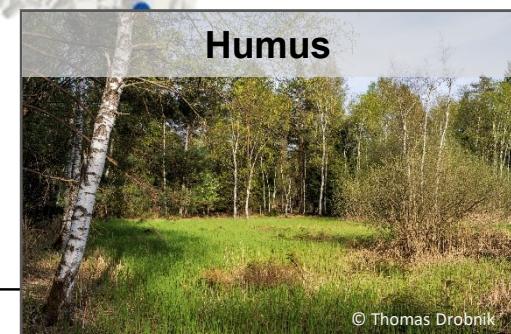
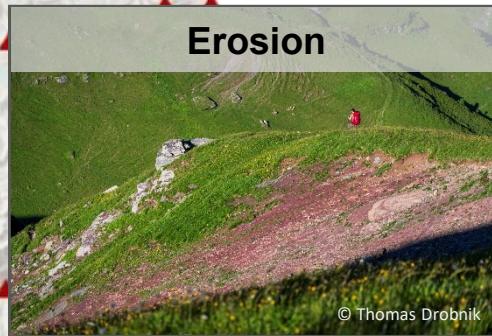


Erosion





# NABO Neuausrichtung - 7 Module





# Organisatorische Weiterentwicklung



Bodenbiologie



Humus

Fachgruppe  
Bodenbiologie &  
Humus



© Microsoft Image Creator

Amt für  
Raumentwicklung ARE



Leitung  
NABO

Bundesamt für  
Umwelt BAFU



Quantität &  
Qualität



Fachgruppe  
Versiegelung

© Microsoft Image Creator

Bundesamt für  
Landwirtschaft BLW

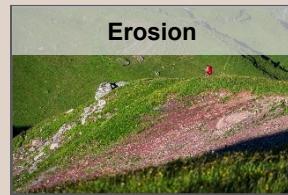
Fachgruppe  
Bodenphysik



Verdichtung



© Microsoft Image Creator



Erosion

© Microsoft Image Creator



Nährstoffe &  
Versauerung



Schad- und Fremdstoffe

Fachgruppe  
Schadstoffe

# 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

## Ziele

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

## Vorgehen

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

## 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!