Vitisoil - Ein Beitrag des Weinbaus zu den Klimaschutzzielen der COP-21 von Paris: Teilprojekt 1

R. Wehrle; S. Pätzold

Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES) – Allgemeine Bodenkunde und Bodenökologie, Universität Bonn, Nussallee 13, 53115 Bonn; rwehrle@uni-bonn.de

Gründe für Sensoreinsatz

Weinbergsböden können auf der Feldskala sehr heterogen sein:

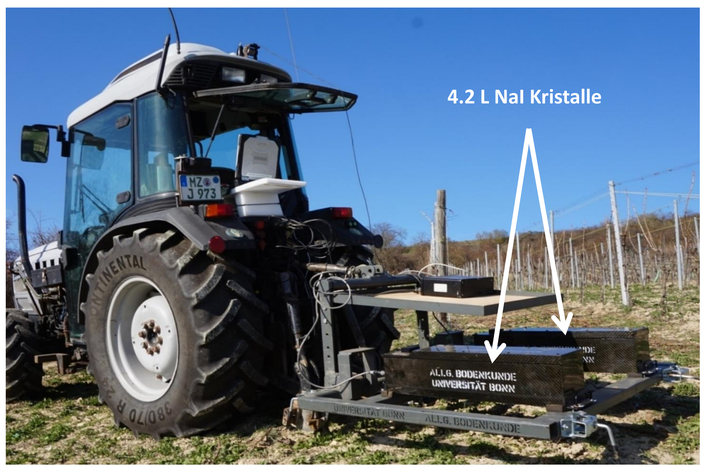
- Natürliche geologisch-pedologische Gegebenheiten, insbesondere in Hanglage
- Anthropogene Einflüsse (z.B. Rigolen, Bodenauftrag)

→ **Erfassung von Bodeneigenschaften sehr aufwendig**

Der Sensoreinsatz liefert räumlich und zeitlich hoch aufgelöste Daten zu Eigenschaften von Böden und org. Substanz

- nicht-invasiv direkt im Feld oder durch
- schnelle, minimal-invasive Untersuchung großer Probenzahlen

Sensoren im Teilprojekt 1 (Bodenkunde)



Gamma-Spektrometer (Radiation Solutions)

- Misst natürliche Gamma-Strahlung (passives System) aus ca. 0-30 cm Tiefe
- Erfasst werden die Gesamtstrahlung sowie die wichtigsten Gamma-Emittenten in Böden: K-40, Th-232, U-238
- Bewuchs oder Feuchte stören nicht
- Messbereich
  - stop-and go: ≈ 2*2m
  - on-the go bei 3 km h^{-1} ≈ 5*2m Fläche

→ **Mineralogie**

→ **Sand-, Schluff- und Tongehalte**

portables Mittelinfrarot- (MIR-) Spektrometer (Agilent)

- Misst die diffuse Reflexion der vom Gerät emittierten MIR-Strahlung
- Ausgelöste Molekülschwingungen erzeugen Spektrum
- Spektrale Auflösung: 4,500-650 cm^{-1} ; vgl. Laborgerät (Bruker): 7,500-550 cm^{-1}
- Erfasst Eigenschaften des Messobjektes unmittelbar an der Kontaktfläche
- Spektren werden stark von Rauigkeit und Feuchte beeinflusst:
  - Vorbereitung der Messfläche erforderlich, Feldeinsatz aber möglich

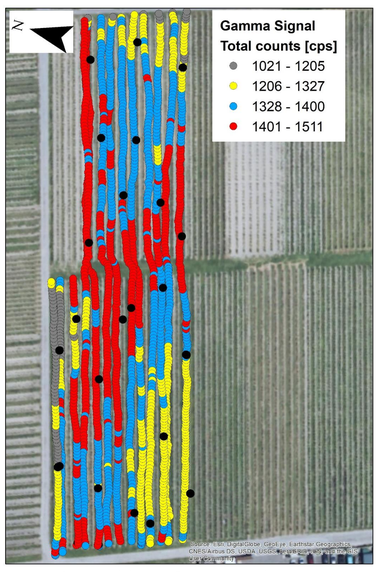
→ **Rückschlüsse auf Zusammensetzung organischer und anorganischer Stoffgemische, z.B.:**

- **Gehalt und Qualität von Humus in Böden**
- **Zusammensetzung organischer Substrate wie z.B. Kompost**

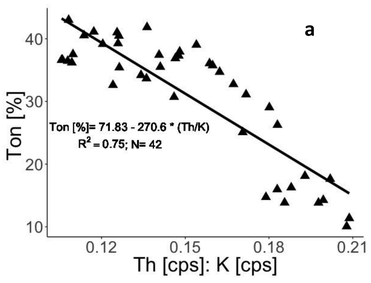
Erste Ergebnisse

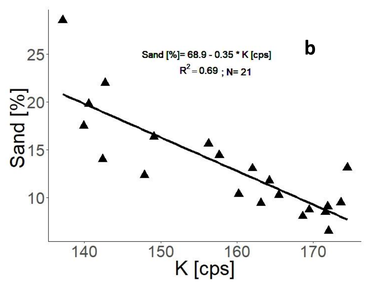
Gamma-Spektrometrie

- Ohne Kalibrierung: Mustererkennung
  → Beprobungspunkte an räuml. Boden-Heterogenität angepasst
- Nach Kalibrierung: räumlich hochaufgelöste Informationen über Bodentextur
- Textur ist wichtige Steuergröße für Wasserspeicherung, Durchlüftung/THG-Freisetzung und Humusumsatz
- Standortspezifische lineare Beziehungen erkennbar
- (noch) nicht universell kalibriert



Auswahl von Rasterpunkten am Praxisstandort Leiwen anhand gammaspektrometrischer Rohdaten

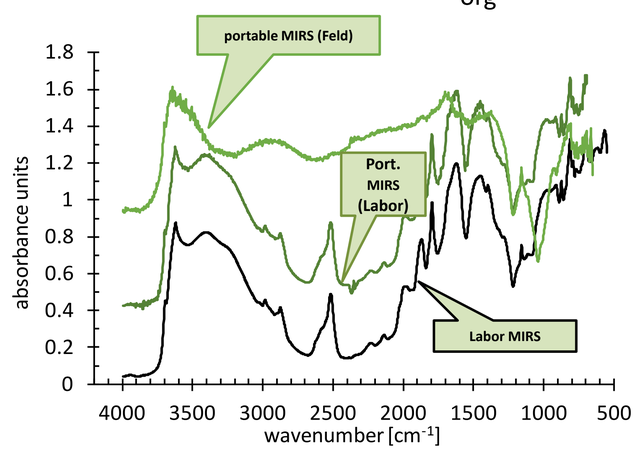




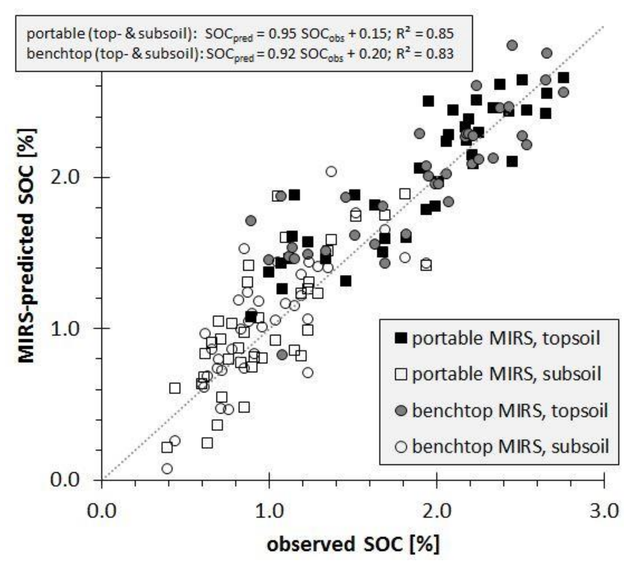
Beziehung zwischen (a) Tongehalt und Verhältnis aus ^{232}Th und ^{40}K auf der Versuchsfläche in Siebeldingen/Pfalz sowie (b) Sandgehalt und ^{40}K auf der Versuchsfläche in Sprendlingen/Rheinhessen

Labor- & portable MIR-Spektroskopie

- Nach Kalibrierung: Informationen über organischen und anorganischen C
- Spektren von Labor- und portabler MIRS unter Laborbedingungen vergleichbar
- Etabliertes Labor-MIRS und neues portables MIRS zeigen identische Resultate für C_{org}



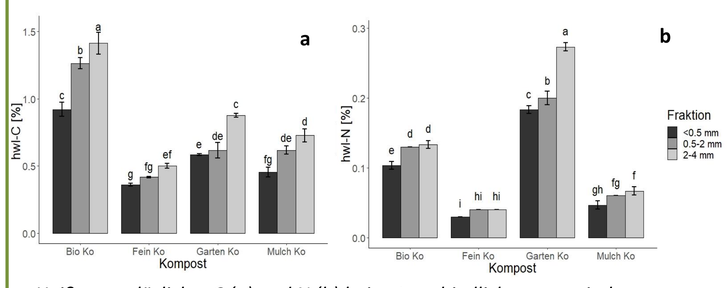
Vergleich von MIR-Spektren unter Labor- und Feldbedingungen



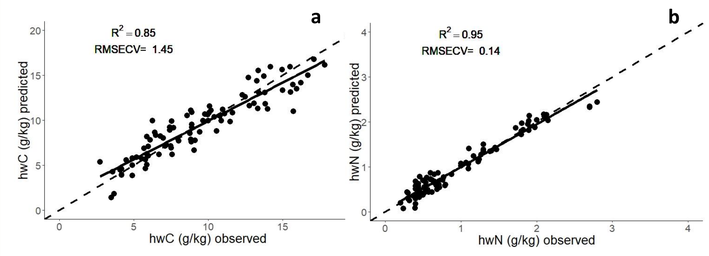
C_{org} – Gehalte :MIRS vorhergesagt und konventionell gemessen

Charakterisierung von org. Substraten

- Charakterisierung der Abbaustabilität unterschiedlicher oM anhand heißwasserlöslichem (hwl-) C und N
- Gehalte an hwl-C und hwl-N sind substrat- und fraktionsabhängig
- Ziel: Erfassung mit MIRS



Heißwasserlöslicher C (a) und N (b) bei unterschiedlichen organischen Materialien und Größenfraktionen



Kreuzvalidierung via port. MIRS für Heißwasserlöslicher C (a) und N (b) bei unterschiedlichen Grünschnitt-Komposten

- Nach Kalibrierung Informationen über hwlC- &-N Gehlte von org. Substraten via portabler MIRS (derzeit noch) unter Laborbedingungen

Aktueller Stand und Ausblick für die Restlaufzeit

- Gamma-Spektrometrie unterstützt das Versuchsdesign und liefert wichtige Informationen zu Textur und damit zu den Umsatzbedingungen für die ausgebrachten oM. Planung: Universelle Kalibrierung
- Labor – und portables MIR-Spektrometer zeigen nach Kalibrierung identische Resultate zur C_{org}-Bestimmung Planung: Heranführen des mobilen MIRS an Feldbedingungen für zukünftige Routine-Untersuchungen
- konventionelle Heißwasser-Extraktionen kennzeichnen die Abbaustabilität von organischen Substraten; portable MIRS liefert die gleiche Information. Planung: Übertragung auf weitere oM sowie universelle Kalibrierung mittels *machine learning*-Methoden
- Beprobung von Praxisflächen wird hochaufgelöste Information zum Ist-Zustand der C-Speicherung in Weinbergen liefern

Gefördert durch:
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages
ptble Projektträger Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung