21.06.2022 – NATIONALES FORUM – Session B.4

Mapping topsoil organic carbon content using Sentinel-2 images, field survey data and machine learning techniques

–

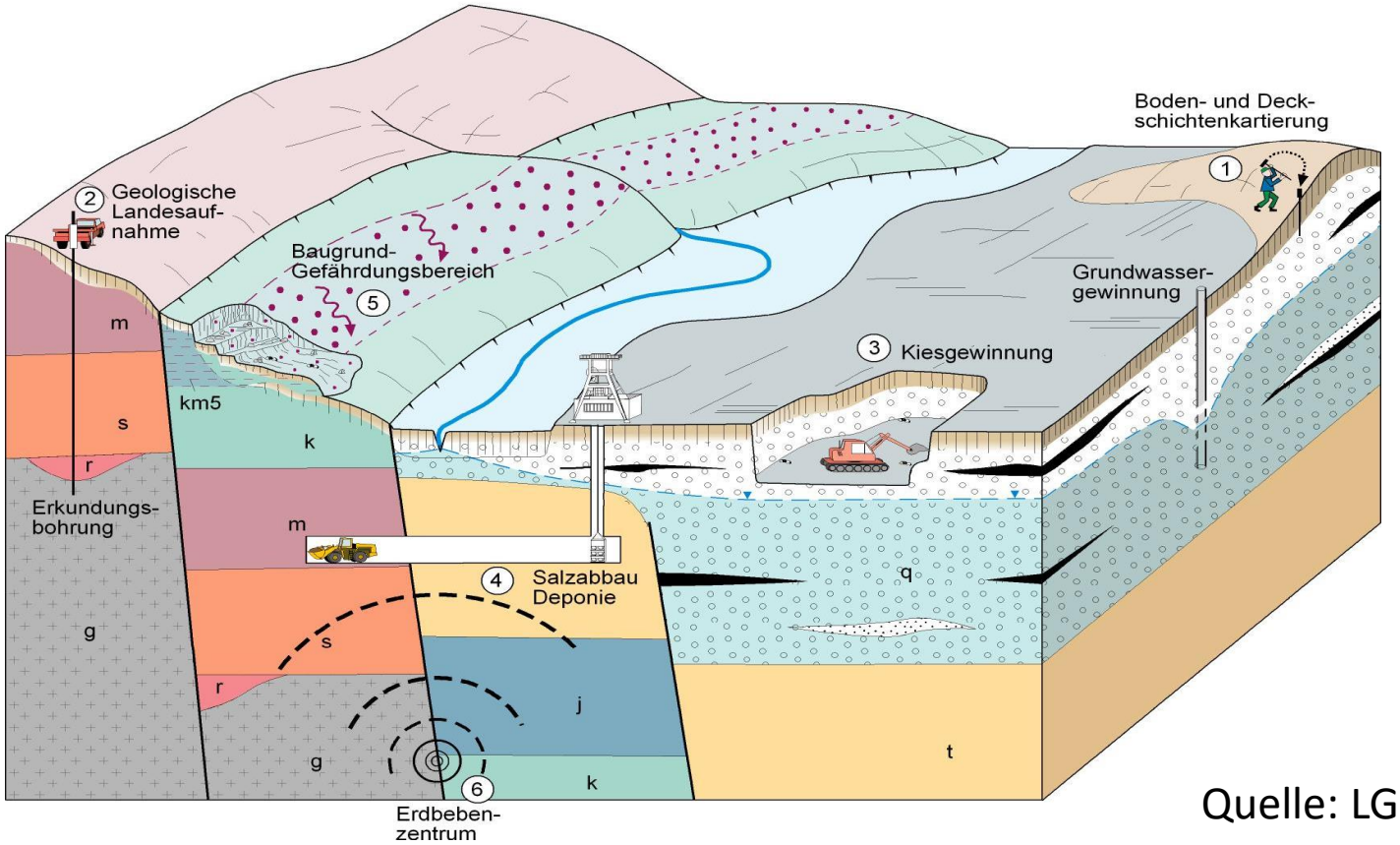
Ableitung oberflächennaher Gehalte organischen Bodenkohlenstoffs unter Verwendung von Sentinel-2 Aufnahmen, bodenkundlicher Felddaten und maschineller Lernverfahren

Dr. Michael Blaschek & Larissa Torney

BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam
Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Copernicus Europas Blick auf die Erde

Aufgaben und Fragestellungen des LGRB

- Erkundung, Bewertung und Dokumentation des Untergrunds



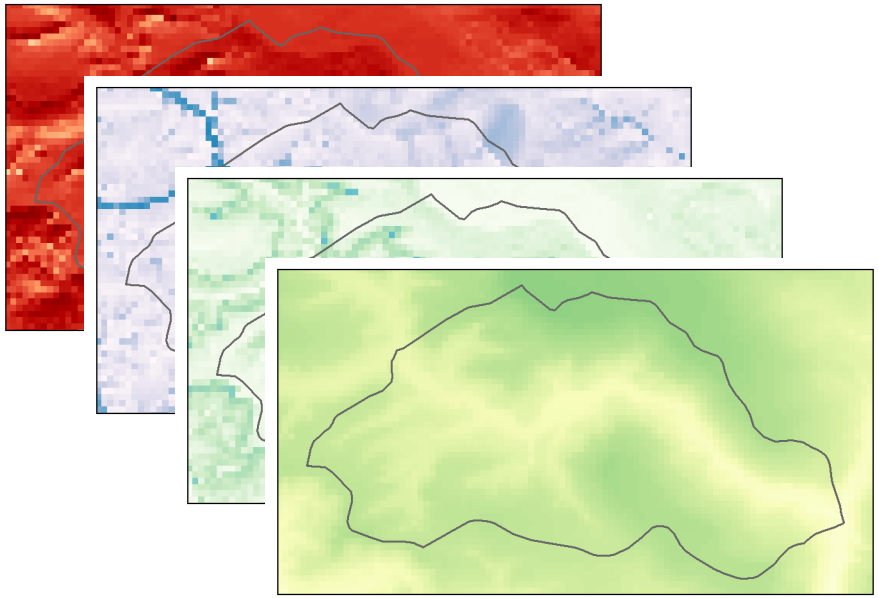
Quelle: LGRB 2022

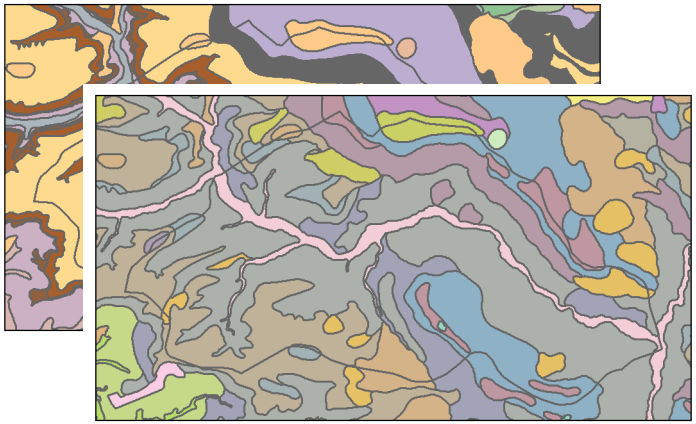
Grundlagen der bodenkundlichen Landesaufnahme am LGRB

1. Geländearbeit

Grundlagen der bodenkundlichen Landesaufnahme am LGRB

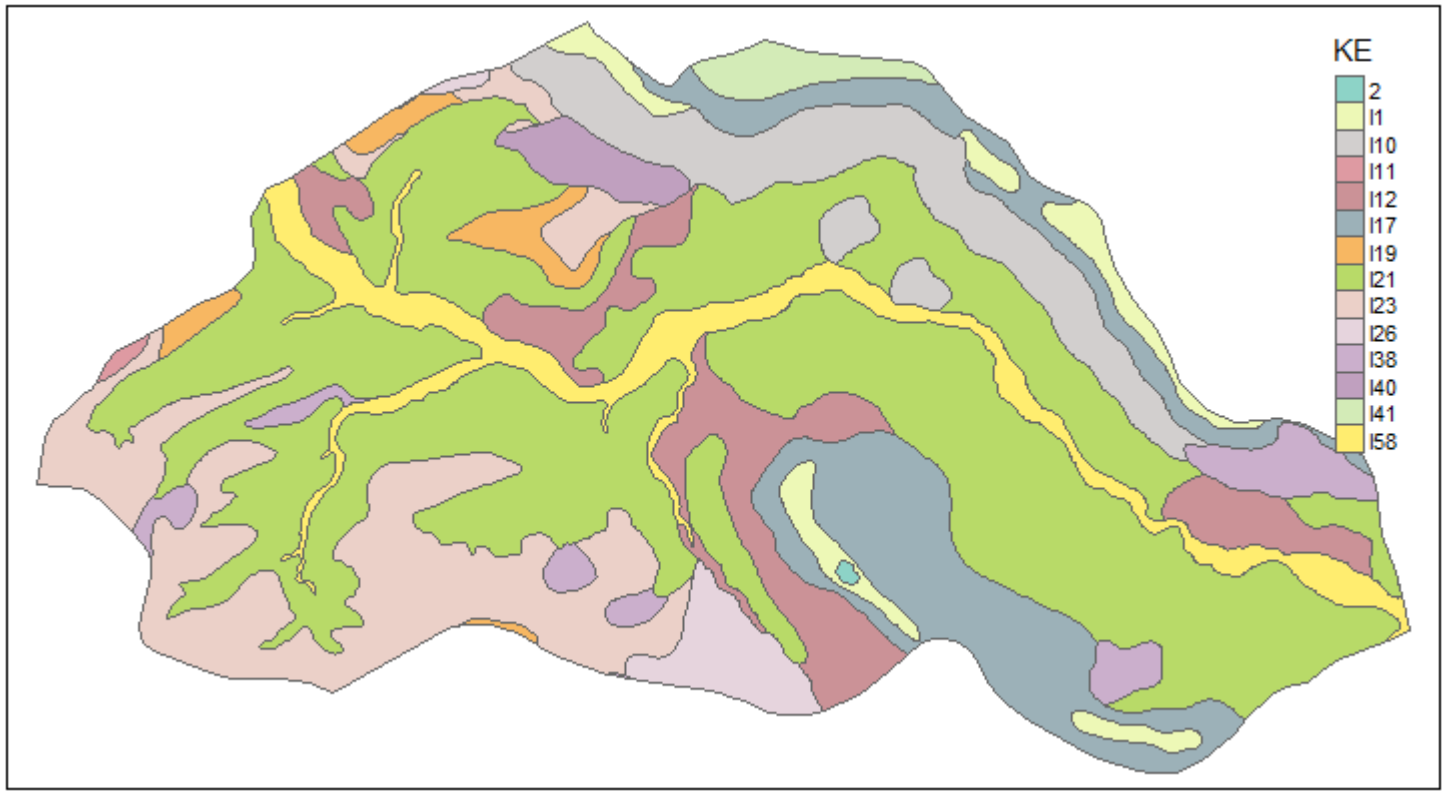
2. Auswertung vorhandener Daten





Grundlagen der bodenkundlichen Landesaufnahme am LGRB

- Beispiel für Bodenkarte 1:50.000



Grundlagen der bodenkundlichen Landesaufnahme am LGRB

I40	**Braunerde-Pseudogley und Pseudogley aus sandiger Fließerde über meist tonreicher Keuper-Fließerde**

...

Kennwerte

Feldkapazität	mittel (260–330 mm)
Nutzbare Feldkapazität	mittel (100–140 mm)
Luftkapazität	mittel bis hoch, im Unterboden sehr gering
Wasserdurchlässigkeit	sehr gering
Sorptionskapazität	mittel (170–200 mol/z/m^2)
Erodierbarkeit	keine Angabe, Kartiereinheit tritt nicht oder nur selten unter Ackernutzung auf

+ weitere Attribute, z.B. organischer Kohlenstoffgehalt (Corg)

Herausforderungen

- Vektorformat nicht für alle Fragestellungen geeignet
- Angabe von Spannweiten für Bodenkennwerte für viele Fragestellungen zu unpräzise

↓

- Rasterformat
- Numerische Werte für Bodeneigenschaften mit Konfidenzintervall

Digital Soil Mapping (DSM)

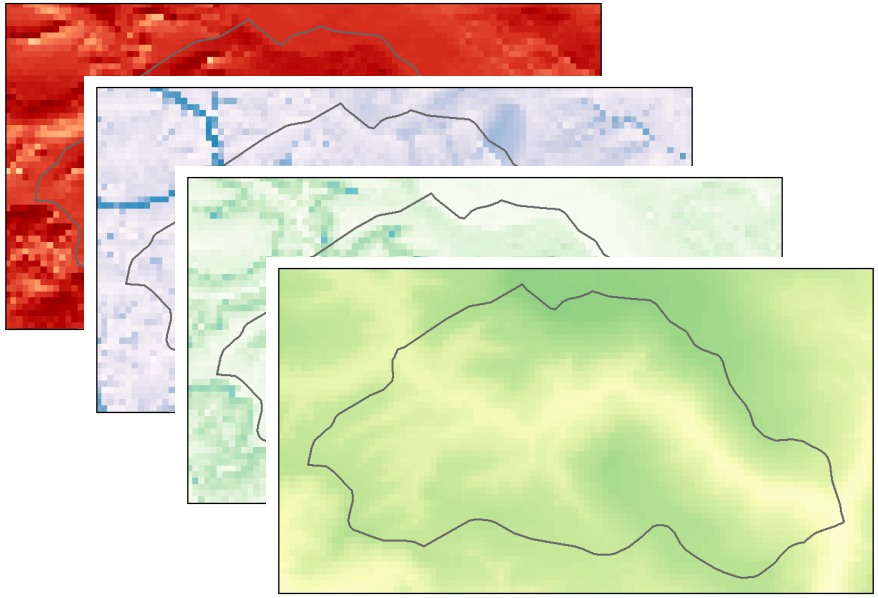
- Digitale Bodenkartierung / Bodenmodellierung
- Ziel: Erstellen von Bodenkarten

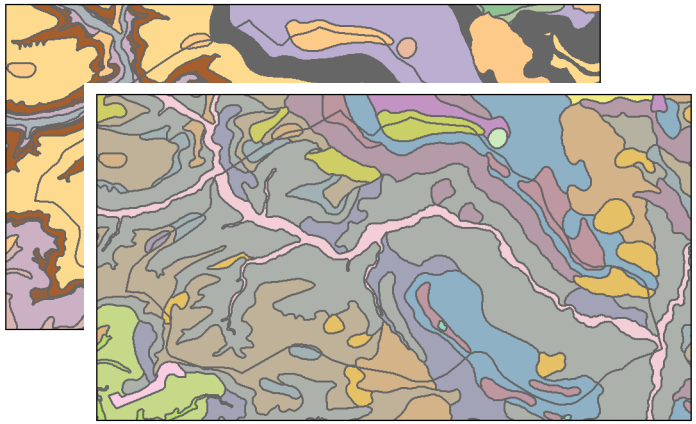
- $S_{attr} = f(s, c, o, r, p, a, n) + e$

  - Prior **s**oil information,
  - **c**limate,
  - **o**rganisms,
  - **r**elief,
  - **p**arent material,
  - **a**ge and
  - locatio**n** xy

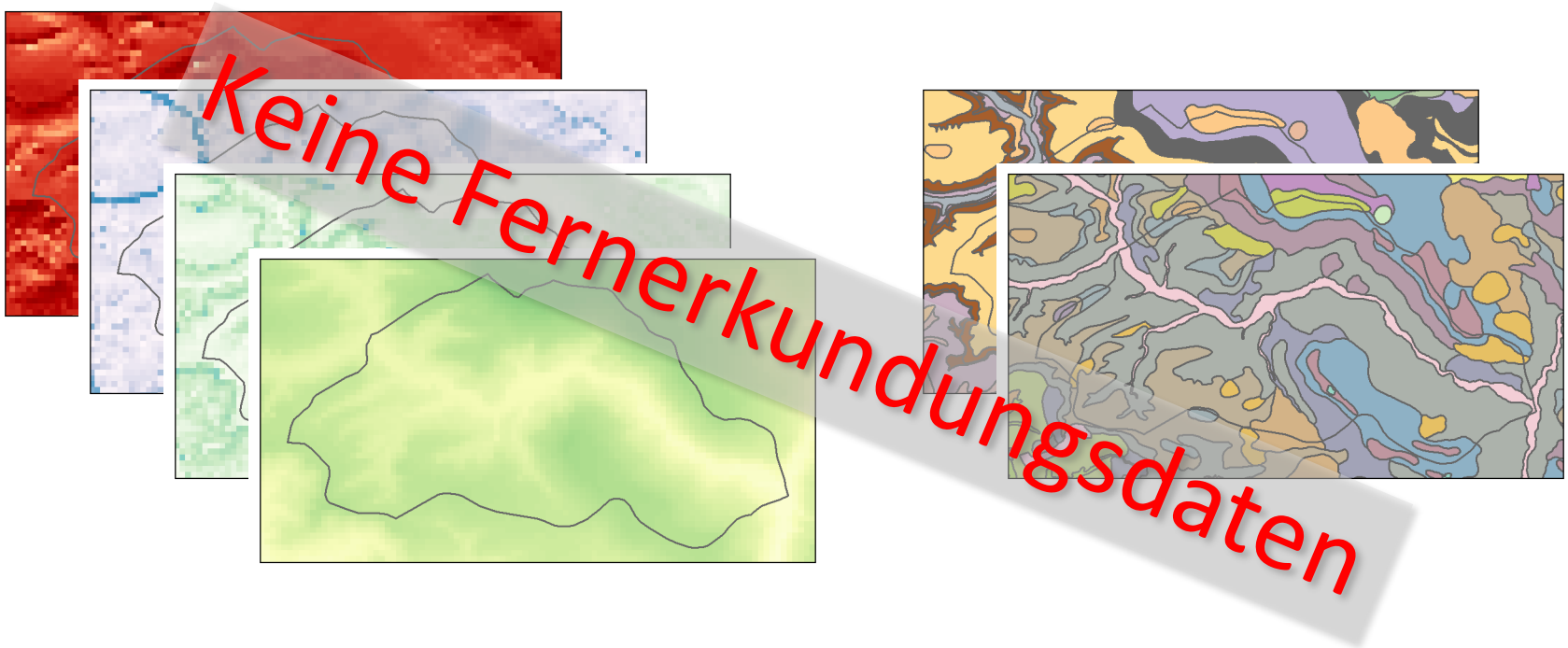
Quelle: McBratney et al. 2003

Digital Soil Mapping (DSM)





Digital Soil Mapping (DSM)

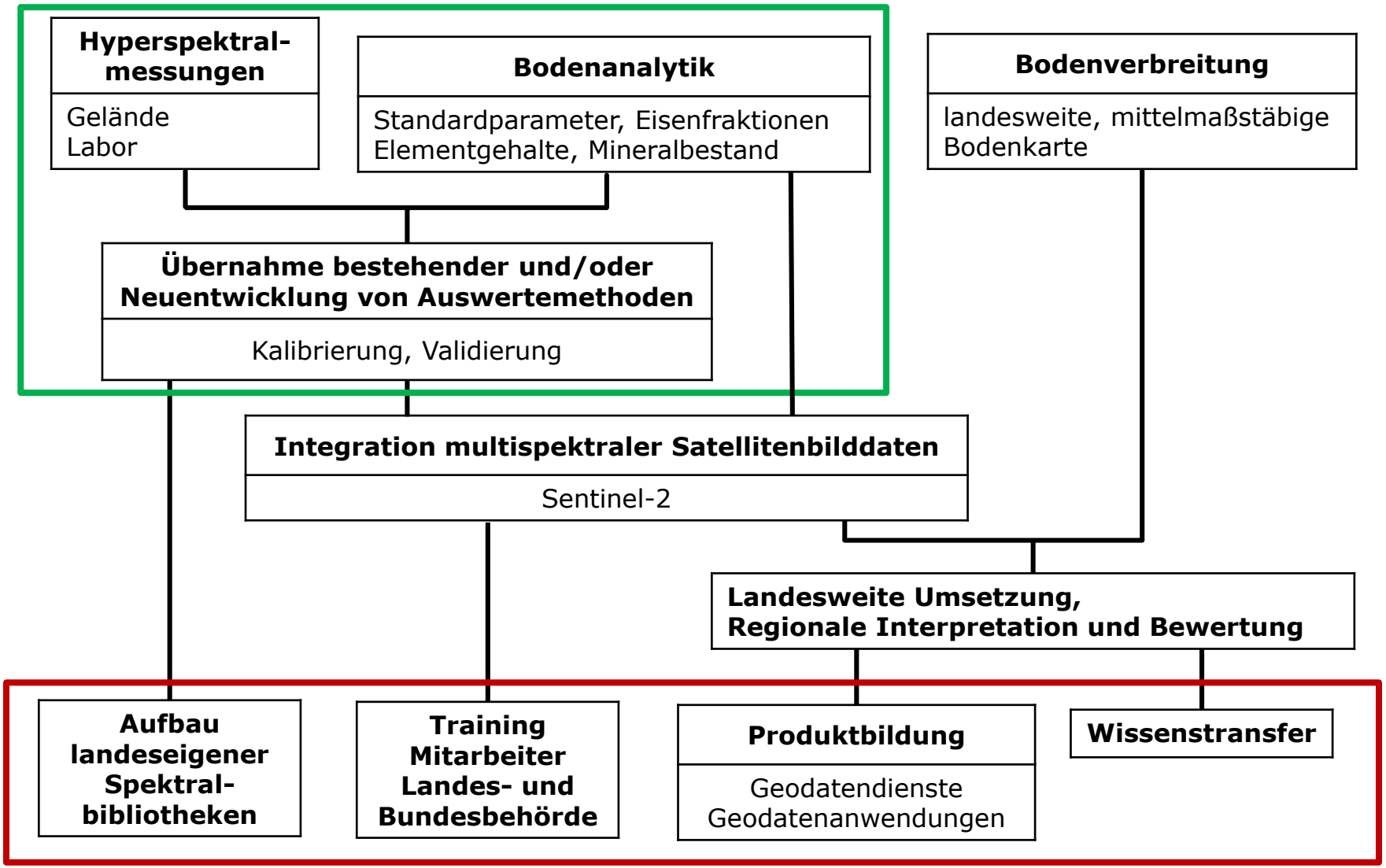


BopaBW

Projektteil 1:

- Restlaufzeit bis Mai 2023
- Ableitung satellitengestützter oberflächennaher Bodenparameter für die Acker- und Rebflächen Baden-Württembergs

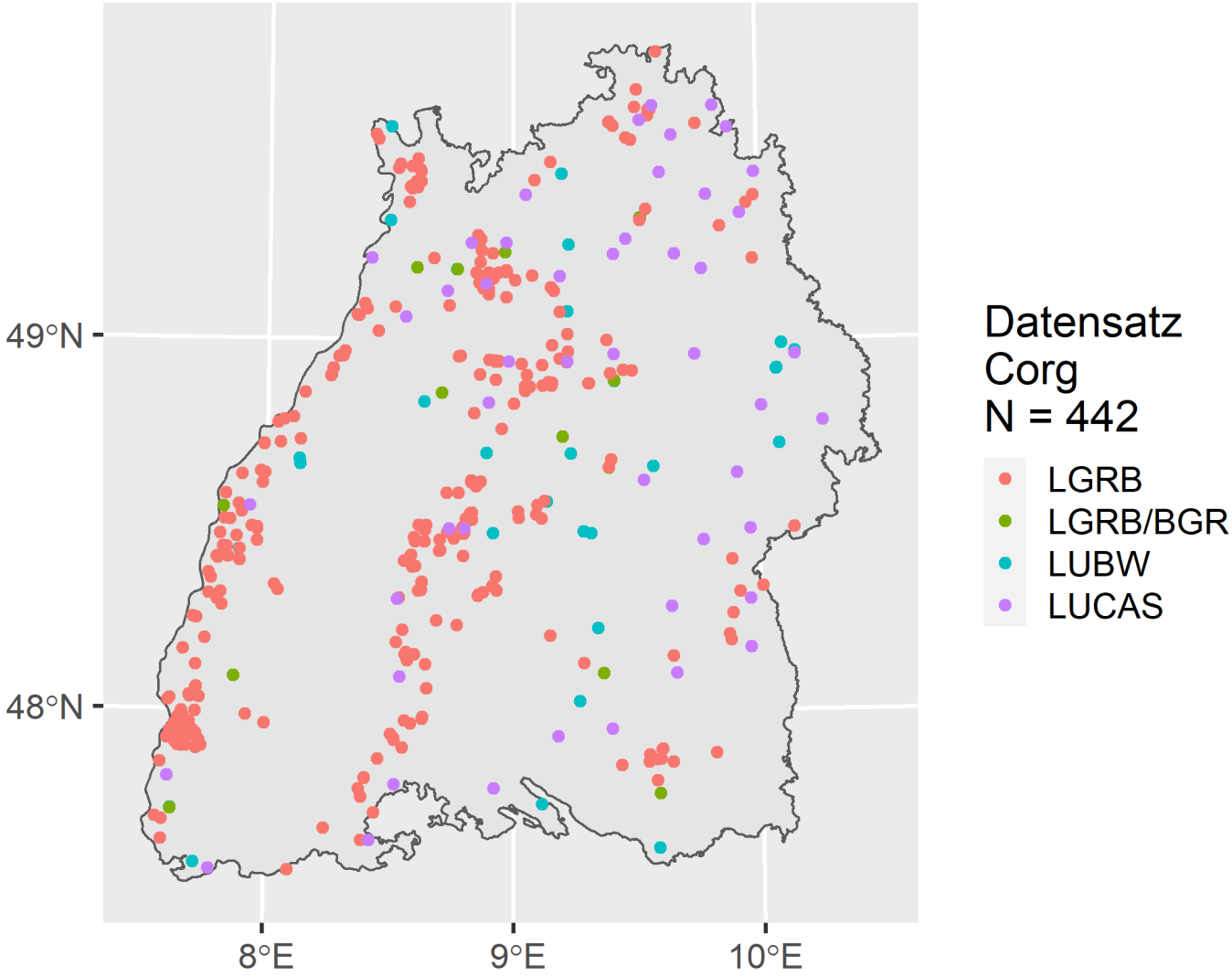
Projektorganisation



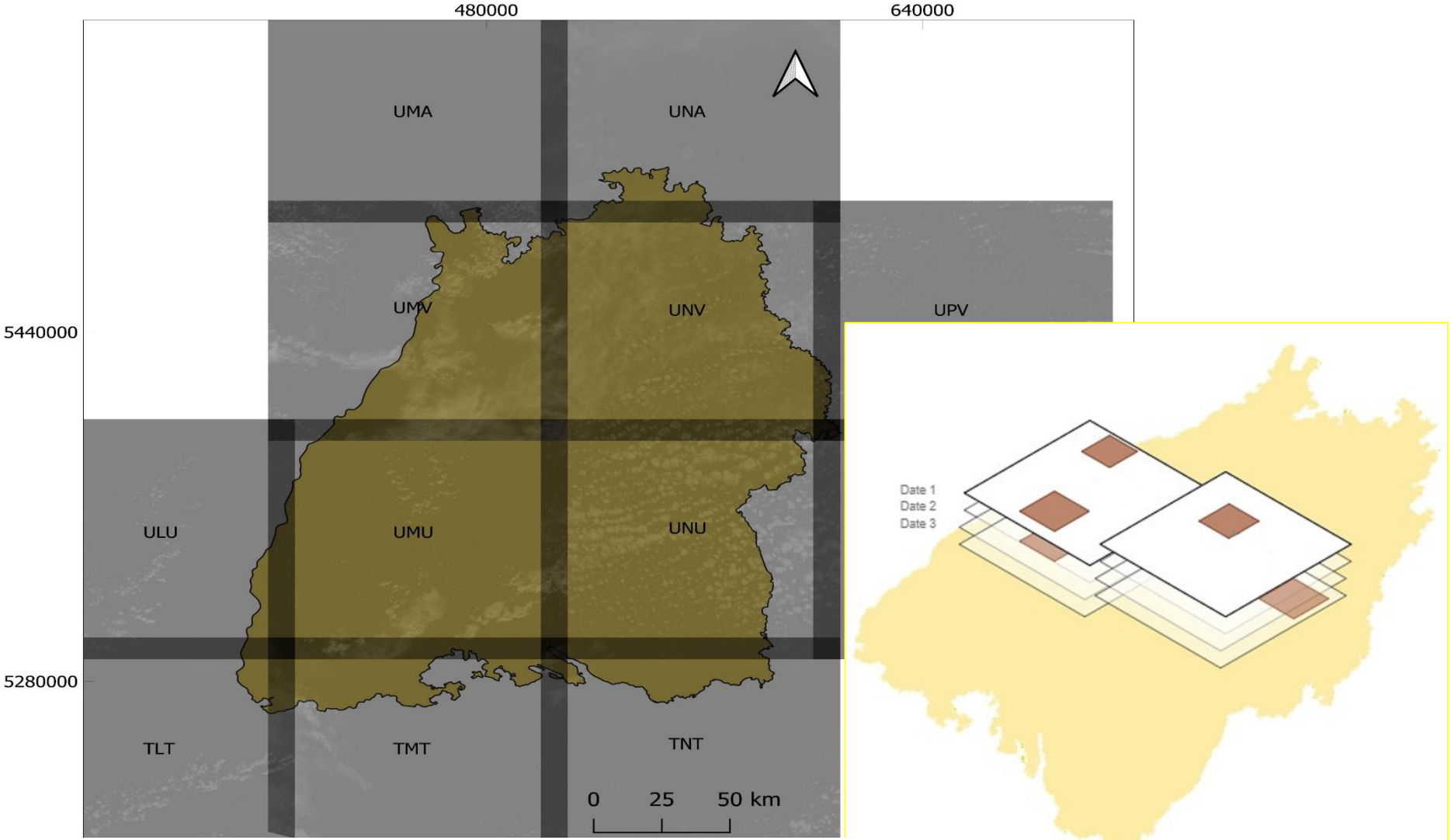
Beispiel: Modellierung des organischen Bodenkohlenstoffs

- Zielgröße: Corg in %
- Datengrundlage I: Corg-Labormessungen
- Datengrundlage II: Sentinel-2 Aufnahmen der Jahre 2018, 2019 und 2020
- Methode: Random Forest
- R Software

Feld- und Labordaten



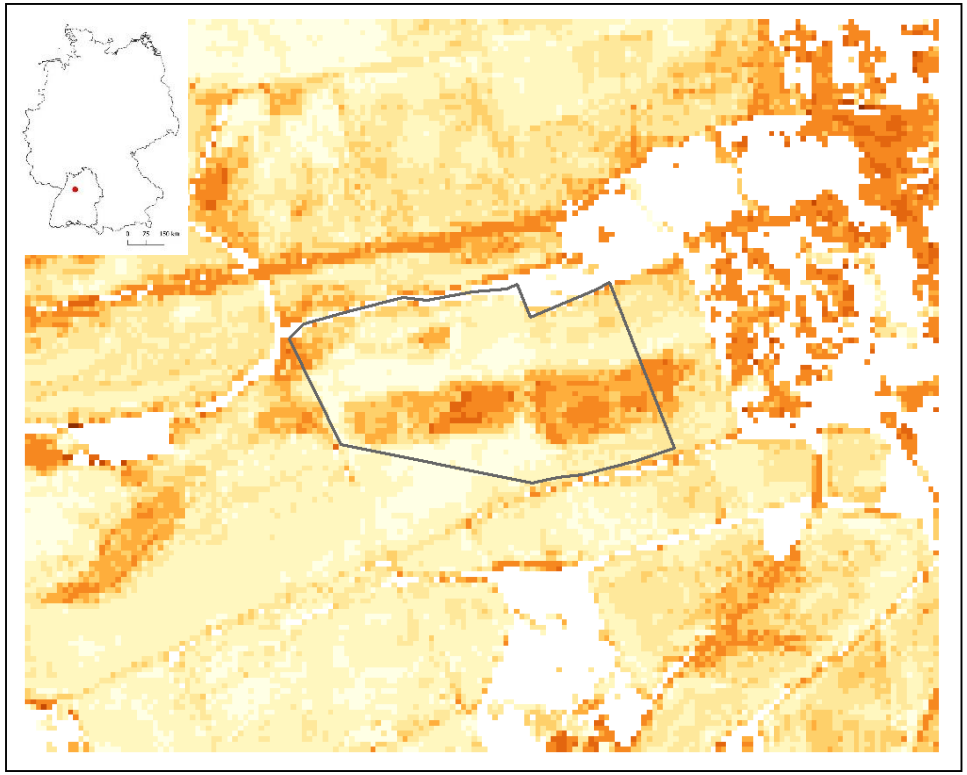
Sentinel-2 Aufnahmen

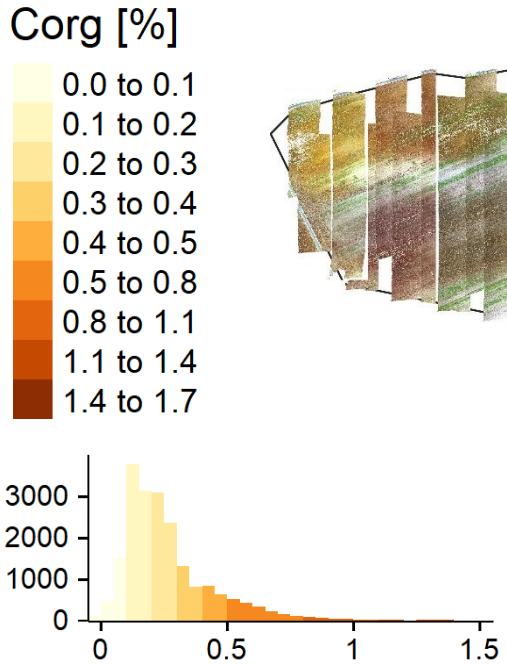


based on Copernicus Sentinel data [2020] retrieved from ASF DAAC, processed by ESA

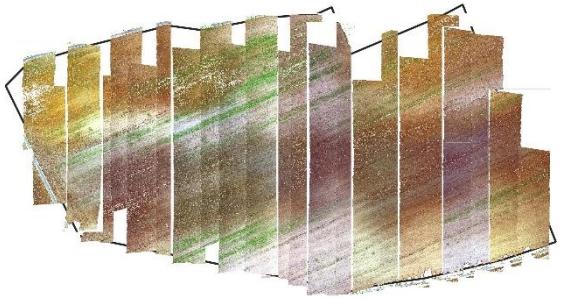
Vorläufige Ergebnisse – Random Forest

- Beispielregion im Kraichgau





RGB-Komposit von Hyperspektralkamera aus Drohnenbefliegung



Zusammenfassung

Vorteile des DSM

- Bodeneigenschaftenkarten im Rasterformat
- Hohe räumliche Auflösung
- Aktualisierungen einfach möglich
- Explizite Angabe der Genauigkeiten

→ flächendeckend, kostengünstig und nachvollziehbar!

- DSM ersetzt NICHT die konventionelle Bodenkartierung!

Zusammenfassung

Mehrwert durch BopaBW

- Aufnahme von Fernerkundungsdaten der Copernicus-Mission in unser LGRB-Datenportfolio
  - als zusätzlicher Layer für traditionelle Kartierarbeiten
  - als erklärende Variable in DSM-Projekten
  - zur direkten Ableitung oberflächennaher Kenngrößen

- Aufbau eines Netzwerks für zukünftige Projekt-zusammenarbeiten

- Technologie- und Wissenstransfer

Take-Home Messages

- Wir entwickeln und erweitern unser Produktportfolio mittels DSM-Techniken / ML-Verfahren → rasterbasierte Bodeneigenschaftenkarten

- Wir verknüpfen bodenkundliche Expertise und jahrzehntealte Datenschätze mit modernen Mess- und Auswertemethoden

- Wir investieren in unsere quantitativen Fähigkeiten durch den Ausbau unserer IT-Infrastruktur, die Weiterbildung unserer Mitarbeitenden und mithilfe von Kooperationsprojekten

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Baden-Württemberg REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau	Dr. Frank Baumann	Boden Baden-Württemberg
	Dr. Michael Blaschek	Digital Soil Mapping (DSM) / Leitung
BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	Dr. Michaela Frei	Fernerkundung
	Dr. Martin Schodlok	Fernerkundung
	Larissa Torney	Fernerkundung
BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe	Dr. habil. Elke Fries	Boden: Stoffeigenschaften / Dynamik
	Dr. habil. Florian Stange	Boden: Stoffeigenschaften / Dynamik
	Dr. Daniel Rückamp	Boden: Stoffeigenschaften
GFZ Helmholtz-Zentrum POTSDAM	Dr. Sabine Chabrillat	Hyperspektrale Fernerkundung / DSM