

A photograph of a forest floor covered in vibrant green moss. Several thin, light-colored tree trunks are visible in the background, slightly out of focus. The lighting is soft, creating a serene and natural atmosphere.

BFW BUNDES
FORSCHUNGS
ZENTRUM
FÜR WALD

Bodenkartierung in Österreich: Überblick und Ausblick

Stefan J. Forstner

Landwirtschaftlicher Boden, Institut für Waldökologie und Boden
Bundesforschungszentrum für Wald, Landschaft und Naturgefahren (BFW), Wien

KOBO-Querschnitt 2025, Kompetenzzentrum Boden BFH-HAFL

Bern

19. November 2025

Überblick

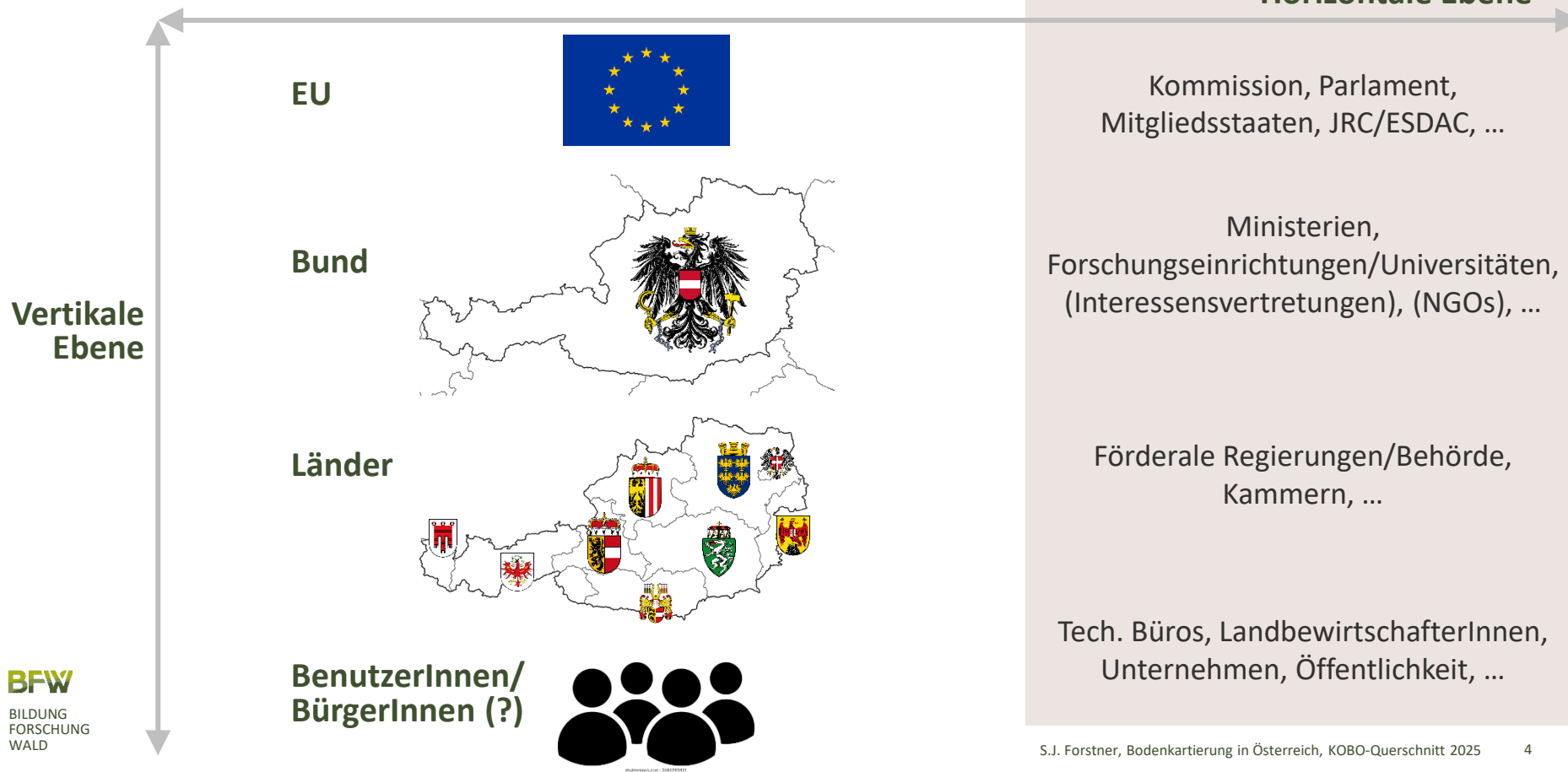
- (1) Bodenkarten in Österreich: Grundlagen und existierende Produkte
- (2) Anwendungen und Anforderungen an Bodenkarten
- (3) Weiterentwicklung: Aktuelle Projekte

(1) Grundlagen

(2) Anwendungen

(3) Entwicklung

Eine BoundingBox für Bodeninformation



(Bundes-)Gesetzliche Grundlagen

- Bodenschätzungsgesetz 1970 idgF §1:
 - **landwirtschaftlich nutzbaren Bodenflächen** sind für **steuerliche Zwecke** einer Bodenschätzung zu unterziehen;
 - **kartenmäßige Darstellung** des Untersuchungsergebnisses;
 - Finanzamt Österreich (**BM für Finanzen**)
- BFW-Gesetz 2004 idgF §4(1), §20(1):
 - boden- und standortkundliche Forschung auf **allen Flächen Österreichs**; Erfassung, **Kartierung** und Evidenthaltung von **Daten über die Bodenverhältnisse Österreichs**; **Darstellung der Ergebnisse in Bodenkarten**;
 - **BM für Land- und Forstwirtschaft**;
- Forstgesetz 1975 idgF §1, §6:
 - **Erhaltung** des Waldes und **des Waldbodens**,
 - Kohlenstoffaufnahme und -speicherung, [...] den Ausgleich des Wasserhaushaltes, [...] die Reinigung und Erneuerung von Luft und Wasser und auf den Erhalt der biologischen Vielfalt



 **Bundesministerium
Finanzen**

BFW **BUNDES
FORSCHUNGS
ZENTRUM
FÜR WALD**

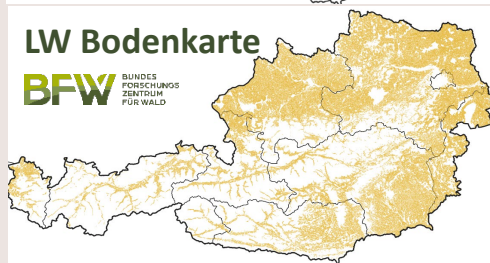
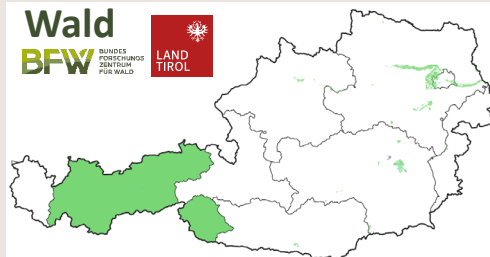
Bodenkarten: Status quo um 2000

Tab. 1: Flächenbezogene Bodeninformationen und deren Verfügbarkeit in Österreich

Flächenbezogene Daten	Maßstab (Reihenfolge n. Häufigkeit)	Flächendeckung (ha)	Datenurheber	Verfügbarkeit
Forstliche Standortskartierung	1:10.000 1:5.000 1:25.000	15% der Waldfläche (ca. 600.000 ha)	Institut f. Forstökologie, FBVA; Institut f. Waldökologie, BOKU; Landesforstdirektionen und Landeslandwirtschaftskammern	Vorwiegend analog (Karten und Kartierungsoperete) an FBVA und BOKU, vorwiegend digital bei LFD Tirol (TIRIS), Analysedaten, Standorts- und Profilbeschreibungen z.T. digital
Bodenkartierung	1:25.000 1:10.000 1:5.000 1:2.880	98% der kartierungswürdigen * Fläche (3,065 Mio. ha)	Institut für Bodenwirtschaft, BFL	Analog bei Datenurheber (70% Karten und Bände) Digital ab 2003 bei BFL, Inst. f. Bodenwirtschaft
Bodenschätzung	1:2.000 1:2.880 1:1.000 1:2.500	100% der landwirtschaftlichen Nutzfläche (ohne Alpflächen) (2,7 Mio. ha)	Finanzverwaltung	Analog, Finanzämter. Dzt. 15% digitale Schätzungskarten bei Finanz- und Vermessungsämtern
Karte für überregionale Planungen	1:250.000	Fehlt		
Österreichkarte (6)	1:750.000	100%	Atlas der Rep. Österr., Kommission f. Raumforschung der Österr. Akad. d. Wissensch.	Erwerb: Freytag u. Berndt Digital an UBA und ARCS
Österreichkarte nach FAO-Boden-Nomenklatur (51 in 7)	1:1 Mio.	100%	ÖBG	(7) Digital: CD-Rom von ÖBG geplant

* =landwirtschaftliche Nutzfläche abzüglich der Hochlagen und der Extensivflächen

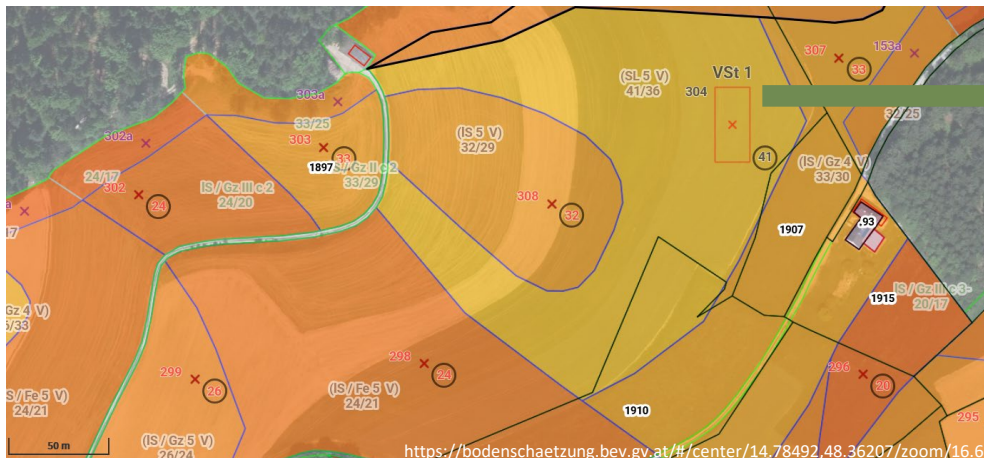
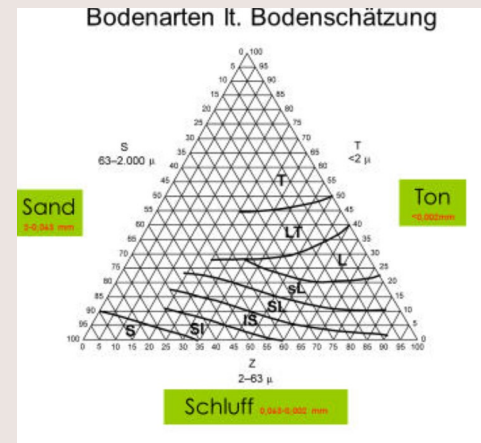
LFD: Landesforstdirektion; FBVA: Forstliche Bundesversuchsanstalt; ARCS: ARC Seibersdorf research GmbH; BOKU: Universität für Bodenkultur Wien; ÖBG: Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft



Gerzabek, M. H., Schwarz, S., Englisch, M., & Baumgarten, A. (2002). BODEN – DIE UNTERSCHÄTZTE RESSOURCE? Wege zur Nutzung österreichischer Bodendaten(ch)ätze. *Ländlicher Raum*, 1(1), 13.

Schätzungskarten der Finanzbodenschätzung

- Klassische Polygonkarte (i.d.R. 1:2.000)
- **Natürliches Ertragspotential als steuerliche Grundlage**, relative Einwertung nach Schätzungsrahmen (0-100 Punkte)
- Eigenes System (Schätzungsrahmen), Bodenkundliche Ansprache größtenteils vorhanden
- Sehr viele Profile mit Beschreibung (~1,4 Mio. „Klassenflächenprofile“, ~30 000 „Vergleichsstücke“), einige Profile mit Basis-Analytik (~460 „Musterstücke“)
- <https://bodenschaetzung.bev.gv.at/>



Klassenflächenbezeichnung: (SL 5 V) 41/36

SL = stark lehmiger Sand / stark sandiger Lehm

5 = Zustandsstufe Acker (1-7)

41 = Bodenzahl

36 = Ackerzahl

Schriftfarbe braun = Ackerschätzungsrahmen,
Klassenbezeichnung in Klammer = Kulturart
Acker-Grünland

Landwirtschaftliche Bodenkarte

- Klassische Polygonkarte (1:25.000)
- **Bodenform, morpho-genetisches System** (Fink 1969)
- Bodenkundliche Ansprache, qualitative Information (Klassen)
- Viele Profile (~11 700, „Referenzprofile“) mit Basis-Analytik (pH, Humus, Kalk, Korngrößen)
- <https://bodenkarte.at/>

① Profil der Bodenform - ID 14 | KB 182

Profilstelle:

Kulturart: Ackerland; Seehöhe: 860m; Relief: Verebnung, 0°; Wasserverhältnisse: mäßig trocken



Profilbeschreibung

- Ap 0 - 20cm; erdfrisch; lehmiger Sand; hoher Grobanteil (Grus, Steine 3-5 cm Ø); mittelhumos; Mull; kalkfrei; deutlich feinkrümelig; mittelporös; leicht zerdrückbar; dunkelbraun (10 YR 3/3); gut durchwurzelt; mäßige Regenwurmtätigkeit; übergehend
- ABv 20 - 50cm; erdfrisch; lehmiger Sand; hoher Grobanteil (Grus, Steine 3-5 cm Ø); schwach humos; Mull; kalkfrei; undeutlich feinkrümelig/Kanten gerundet; feinporös; leicht zerdrückbar; dunkelbraun (10 YR 4/3); wenig durchwurzelt; geringe Regenwurmtätigkeit; allmählich übergehend
- Bv 50 - 80cm; erdfrisch; sandiger Lehm; hoher Grobanteil (Grus, Steine 3-5 cm Ø); kalkfrei; deutlich feinkrümelig/Kanten gerundet; schwach feinporös; leicht zerdrückbar; gelblichbraun (10 YR 5/4); Wurzeln auslaufend; geringe Regenwurmtätigkeit; übergehend
- Cv 80 - 200cm; vorherrschend Grobanteil (Grus, Steine 3-10 cm Ø); kalkfrei; null (null); nicht durchwurzelt; keine Regenwurmtätigkeit

Ausgangsmaterial

aufgewitterter Weinsberger Granit

Bodentyp

kalkfreie Felsbraunerde

Entnahmetiefe cm	Zusammensetzung des Feinbodens in %			Humus (Walkley) %	Kalk (Scheibler) %	pH in 0,01 m CaCl ₂
	2.000 - 0.060 mm	0.060 - 0.002 mm	unter 0.002 mm			
5	52	38	10	6.1	-	5.9
40	55	33	12	3.3	-	4.9
70	51	30	19	2.5	-	4.7

Fink, J. (1969). *Nomenklatur und Systematik der Bodentypen Österreichs*. Österreichische Bodenkundliche Gesellschaft.

<https://zenodo.org/record/5516156>

② Beschreibung der Bodenform - ID 14 | KB 182 | Bodentyp sFB

Größe der Bodenform

2010 ha = 12,4 % der kart. Fläche des KB 182

Lage und Vorkommen

Verebnungen, Flachhänge; eben bis leicht hängig

Bodentyp

kalkfreie Felsbraunerde aus aufgewittertem, grobkörnigem Silikatgestein (Weinsberger Granit)

Wasserverhältnisse

mäßig trocken; hohe Durchlässigkeit; geringe Speicherkraft

Horizonte

(jeweils untere Begrenzung in cm)

Ap(15-25); ABv(50-60); Bv(80-100); Cv(100)

Bodenart und Grobanteil

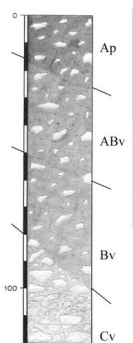
Ap,ABv lehmiger Sand mit hohem Grobanteil (viel Grus, Steine)

Bv sandiger Lehm mit hohem Grobanteil (viel Grus, Steine)

Cv vorherrschend Grobanteil (Grus, Steine)

Humusverhältnisse

Ap stark humos; Mull

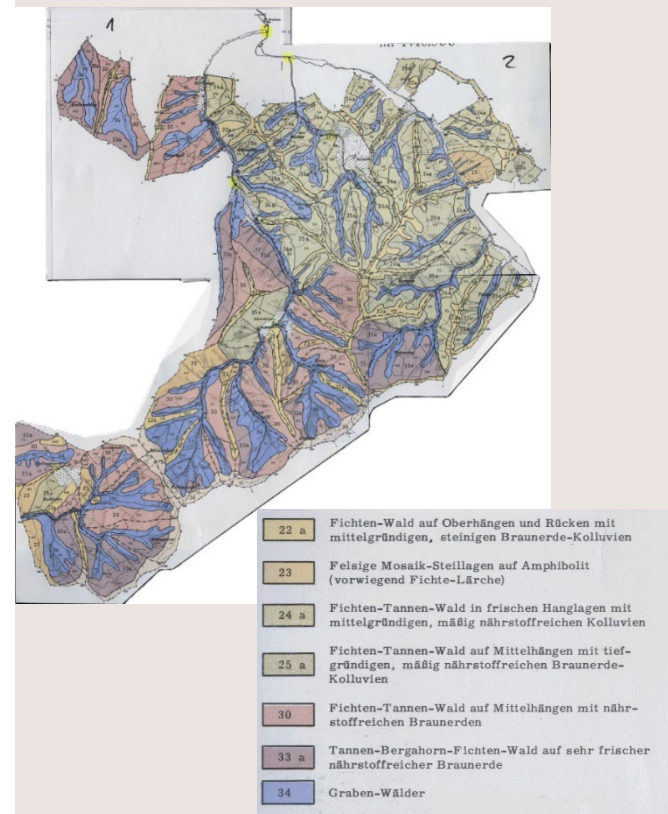
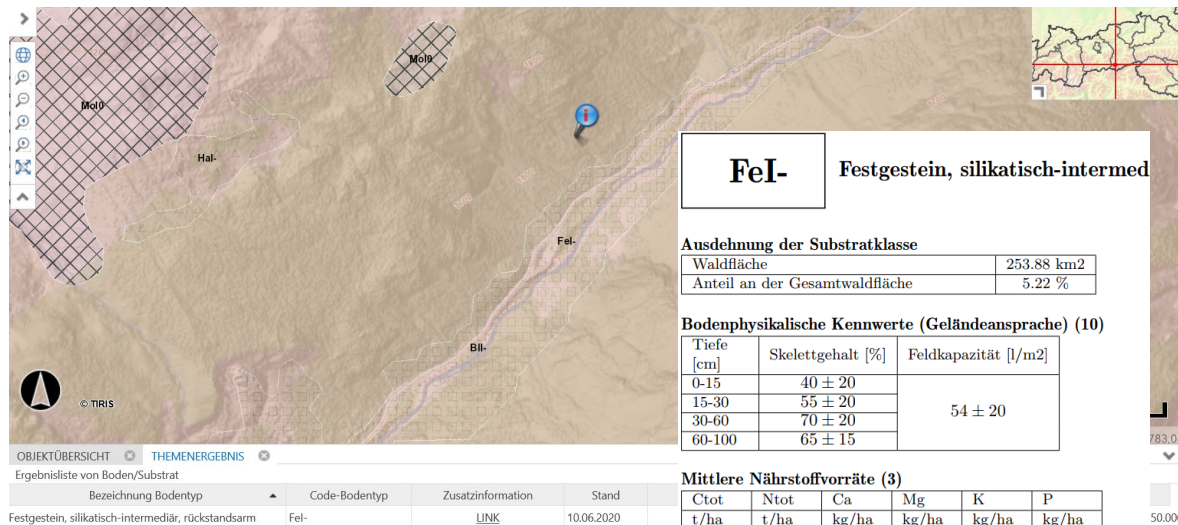


<https://bodenkarte.at/#/center/14.78445,48.36263/zoom/17.7>

Die Lagegenauigkeit ist in diesem Maßstab nicht gewährleistet! (Erhebungsgenauigkeit 1:10.000)

Forstliche Standortskarten

- Klassische Polygonkarten (1:10.000, 1:5.000, 1:20.000)
- **komplexe Standortseinheiten**, lückige Abdeckung, limitierte Bodeninformation
- Ausnahme bislang: Tirol mit Information zu Boden/Substrat (<https://maps.tirol.gv.at/>)



Forstl. Standortskarte 1:10.000 Allersheim-Jasnitzgraben, Steiermark, 1958, P. Anninger, FBVA (BFW)

https://maps.tirol.gv.at/externalcall.jsp?project=tmap_master&x=105845.83429186704&y=213748.06732477708&scale=8000&rotation=0&basemapview=basemap_labeling&user=guest&group_id=TMAPS-Gast&client=core&language=de

Zwischenfazit

- Bodeninformation wurde von **verschiedenen Akteuren** für **verschiedenste Zwecke** erhoben
- Integration, Harmonisierung und Bereitstellung von Boden(karten)information: **meist *ad-hoc* auf Projektebene**
- **Landwirtschaft: Polygonkarten ± flächendeckend vorhanden**; aber vorwiegend **qualitative Informationen**, lange Produktionszeiträume
 - „es ist ohnehin alles kartiert“
 - Leben von der (wissenschaftlichen) Substanz
 - zum Teil fehlt das **Bewusstsein für Limitierungen klassischer Polygonkarten und neue technische Möglichkeiten der Kartierung**
- **Wald: größeres Bewusstsein für die lückenhafte Datenlage**
 - aktuell im Fokus

„In der Schweiz ergab eine Umfrage [...] folgende Prioritäten (KNECHT et al., 2000):
Erste Priorität hat der Aufbau einer Bodeninformations- und Koordinationsstelle, die Karten und Daten allgemein zugänglich macht.“

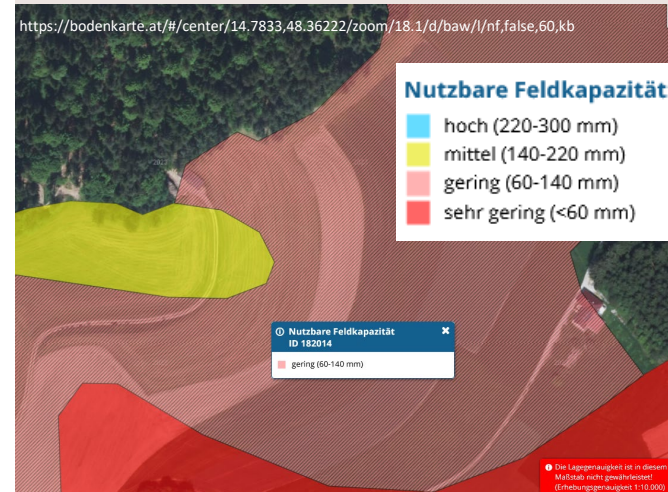
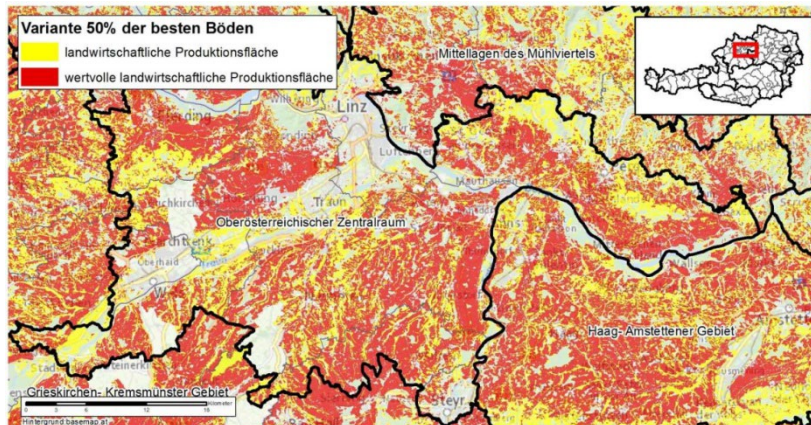
„In Österreich wurden bereits **mehrfach sehr ähnliche Forderungen** nach einem österreichweiten Bodeninformationssystem **gestellt** ([...] UMWELTBUNDESAMT 1988; [...] BLUM et al., 1989; [...] ALGE & WENZEL, 1994).“

(meine Hervorhebungen)

Schwarz, S., Englisch, M., Aichberger, K., Baumgarten, A., Blum, W., Danneberg, O., Glatzel, G., Huber, S., Kilian, W., Klaghofer, E., Nestroy, O., Pehamberger, A., Wagner, J., & Gerzabek, M. (2001). Bodeninformationen in Österreich—Aktueller Stand und Ausblick. In *Bodenaufnahmesysteme in Österreich: Vol. Heft 62* (p. 228).

Aktuelle Anwendungen von Bodenkarten

- Ableitung von **Thematischen Karten**
- Ausweisung von Gebietskulissen der **Gemeinsamen Agrarpolitik** (Sonstige benachteiligte Gebiete, Guter landwirtschaftlicher und ökologischer Zustand, ...);
<https://agraratlas.inspire.gv.at>
- Bodenbedarf für die **Ernährungssicherung (BEAT)**



Haslmayr, H.-P., Baumgarten, A., Schwarz, M., Huber, S., Prokop, G., Sedy, K., Krammer, C., Murer, E., Pock, H., Rodlauer, C., Nadeem, I., & Formayer, H. (2018). *BEAT – Bodenbedarf für die Ernährungssicherung in Österreich* (p. 117) [Endbericht]. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit. <https://dafne.at/projekte/beat>

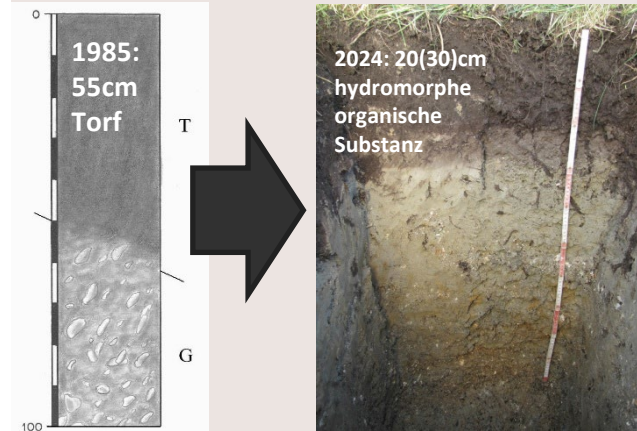
Neue Anforderungen an Bodenkarten

- Gesetzliche Verpflichtungen
 - Verbesserung der nationalen THG-Berichterstattung
 - Verordnung zur Wiederherstellung der Natur („Nature Restoration Law“), **Wiedervernässung von Torfböden**
 - Bodenmonitoring-Gesetz („Soil Monitoring Law“)
- Notwendigkeiten der Praxis
 - **Baumartenwahl im Klimawandel**
- Große methodische Fortschritte (**Digital Soil Mapping**)

Die **Wiederherstellung** und **Wiedervernässung** landwirtschaftlich genutzter (oder anderer), **entwässerter Torfmoore** und **Torfabbaugebiete**.

- **2030:** 30 % dieser Flächen, von denen mindestens ein Viertel wiedervernässt werden muss,
- **2040:** 40 % dieser Flächen, von denen mindestens ein Drittel wiedervernässt werden muss,
- **2050:** 50 % dieser Flächen, von denen mindestens ein Drittel wiedervernässt werden muss.

Für Landwirte und private Landbesitzer ist die Wiedervernässung auf landwirtschaftlichen Flächen trotz nationaler Verpflichtungen weiterhin freiwillig -> **Schaffen von Anreizen.**



Aktuelle Entwicklungen

- Neue Methodik der Kartierung (Digital Soil Mapping)



2 Beispiele:

- Baumartenwahl im Klimawandel: **Dynamische Walddtypisierung (FORSITE Projektfamilie)**,
Felderhebungen+Modellierung
- Bodenmonitoring-Gesetz: **Bodenspektroskopie für Monitoring und Kartierung in Österreich (BOSPORUS)**,
Analytik

Dynamische Walddtypisierungen

FORSITE I, Dynamische Walddtypisierung Steiermark

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LAND UND EUROPÄISCHER UNION

 Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Regionen und Wasserwirtschaft



EUROPÄISCHE UNION

Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



FORSITE II, Dynamische Walddtypisierung Außeralpine Bereiche OÖ, NÖ und Burgenland

 Waldfonds
Republik Österreich

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Land- und Forstwirtschaft, Regionen
und Wasserwirtschaft



LAND
OBERÖSTERREICH



Land
Burgenland



FORSITE II

Dynamische Walddtypisierung

WINALP21, Bergwald im Klimawandel

Bayern – Tirol – Vorarlberg - Oberösterreich

BFW
BILDUNG
FORSCHUNG
WALD



Interreg
Bayern-Österreich



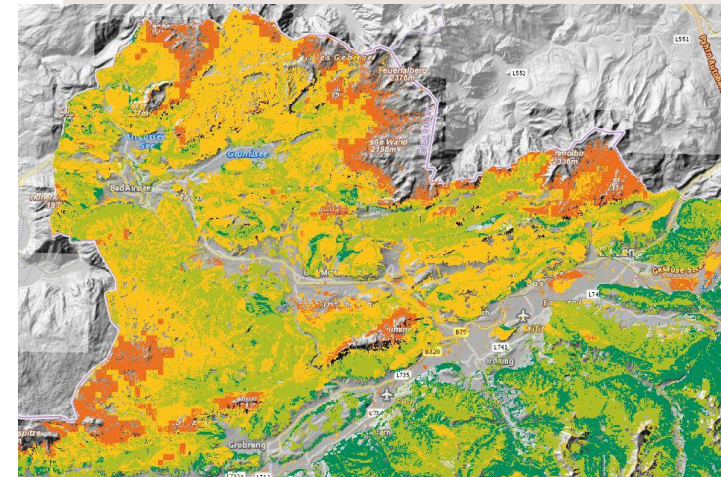
Kofinanziert von der
Europäischen Union

FOR SITE I: Steiermark

- 6,4 Mio. Euro, 4 Jahre (2018-2022)
- >2900 Aufnahmepunkte zu Geologie und Substrat
- >1800 Probepunkte zu Vegetation und Standort
- >100 Personen, >500 Personenmonate
- Flächige Eignung für 18 Baumarten modelliert

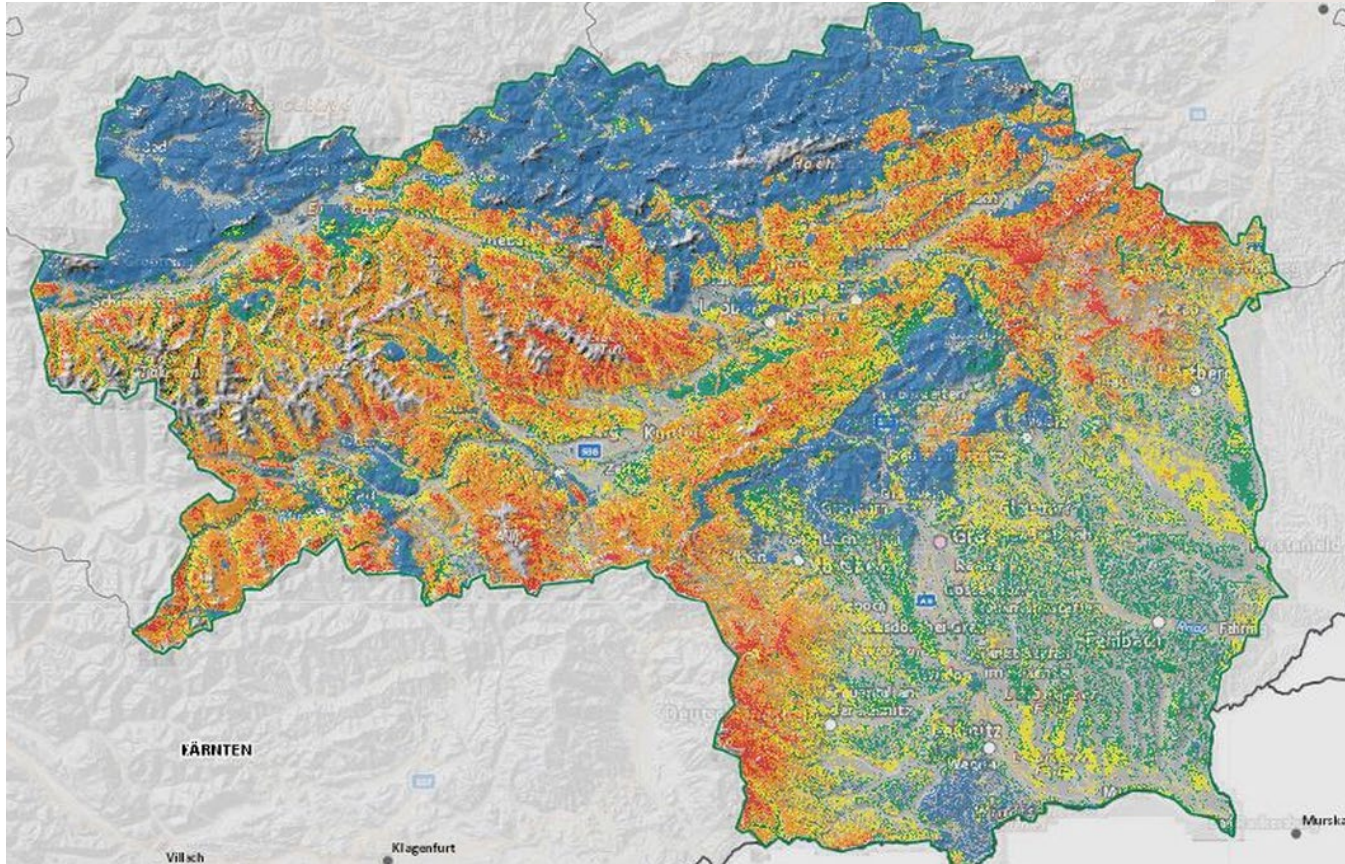
1989-2018 Fi

- sehr gut geeignet
- gut geeignet
- mäßig geeignet
- nicht geeignet

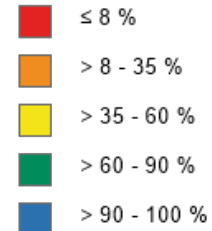


JR-AquaConSol
ein Unternehmen der JOANNEUM RESEARCH

Forsite I: Steiermark

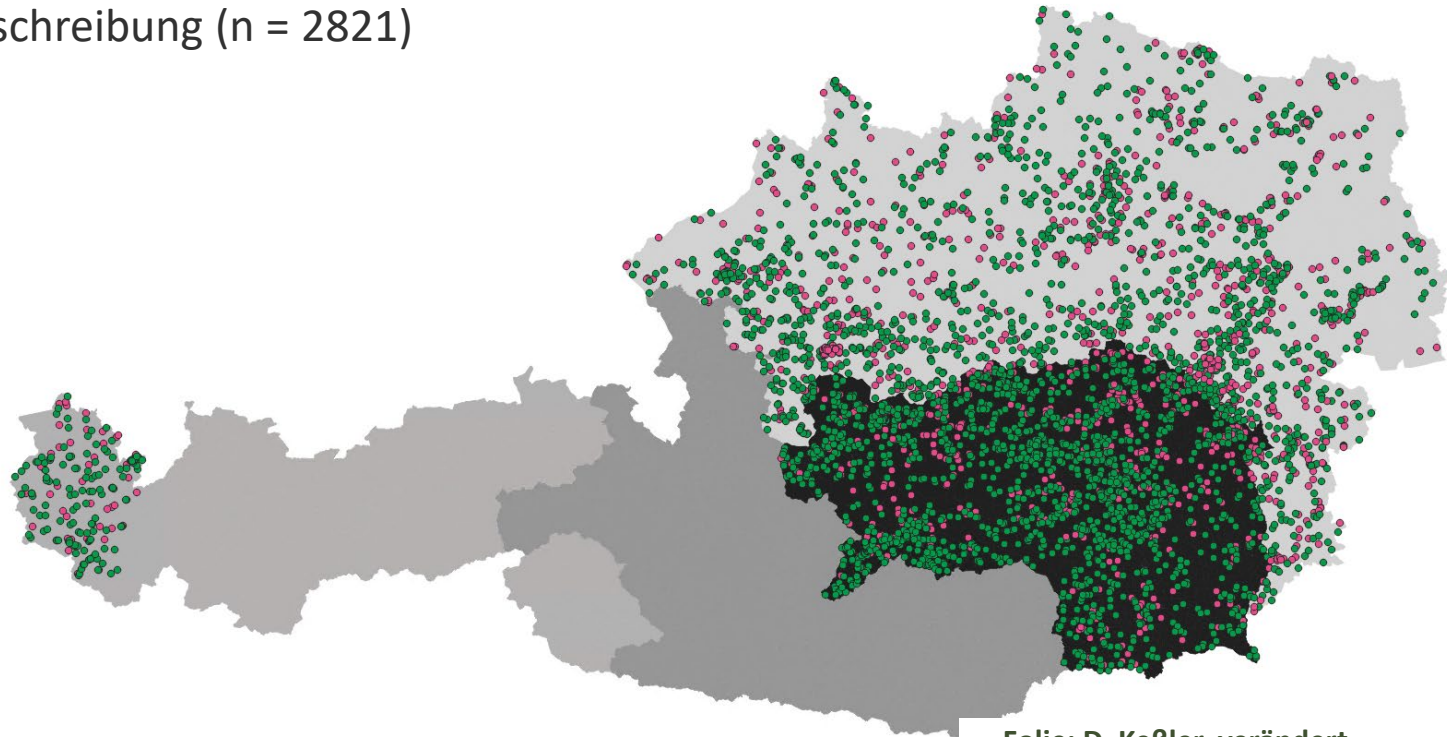


Basensättigung



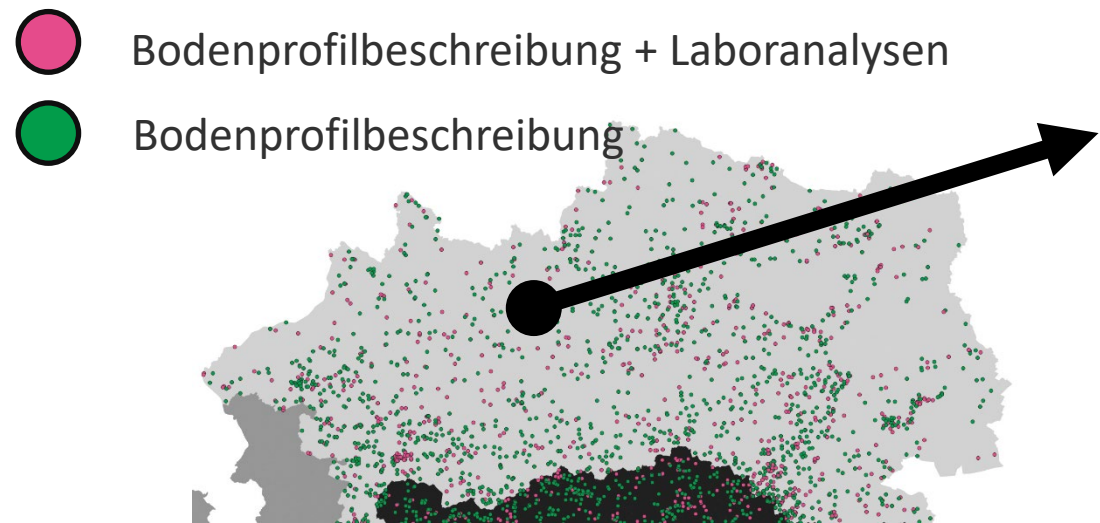
Räumliche Verteilung der Bodenansprachen seit 2019

-  Bodenprofilbeschreibung + Laboranalysen (n = 1182)
-  Bodenprofilbeschreibung (n = 2821)

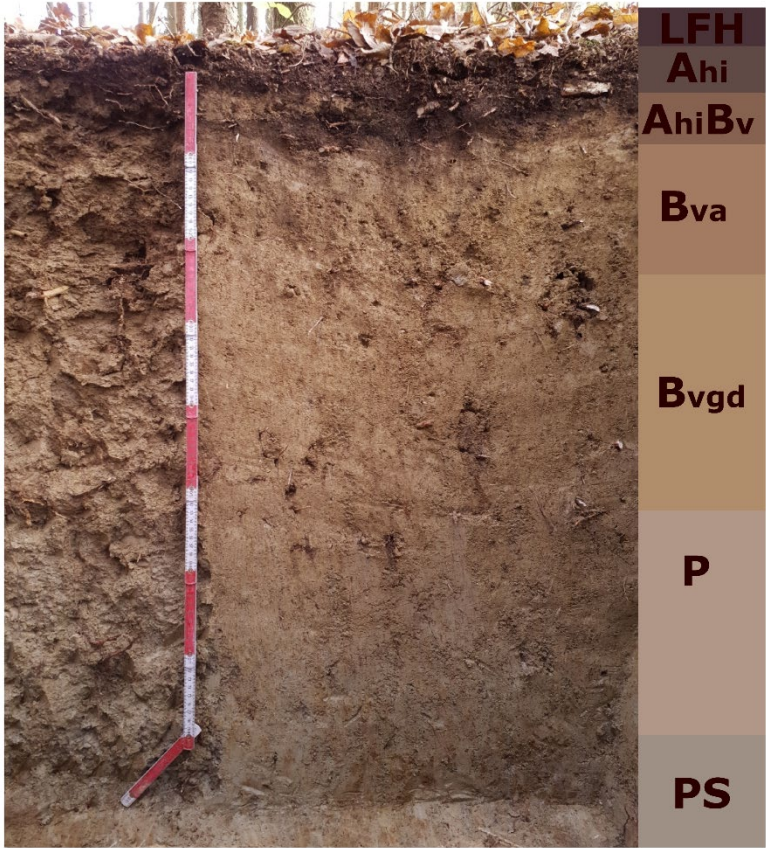


Status Wald - Datengrundlagen

Detaillierte Bodenansprachen



pseudovergleyte Typ. Braunerde



hnr	hor1	h1_suf1	h1_suf2	hor2	h2_suf1	oben	unten	grenzd	grenzf	bodart	skelg	skelf	karbf	karbg	schicht
1	A	hi	NA	NA	NA	0	5	a	w	Lu	0	0	-	-	NA
2	A	hi	NA	B	v	5	11	a	w	Lu	0	0	-	-	L1
3	B	v	a	NA	NA	11	25	ü	w	Lu	0	2	-	-	L1
4	B	v	gd	NA	NA	25	56	ü	w	Lu	0	2	-	-	L1
5	B	gd	NA	NA	NA	56	69	ü	w	Lu	0	2	-	-	L1
6	P	NA	NA	NA	NA	69	82	ü	w	Ut4	0	2	-	-	L1
7	P	NA	NA	S	NA	82	100	-	-	Ut4	0	2	-	-	L1

Ld3	blr	10YR	5	3
Ld4	blr	10YR	5	3
Ld4	bls	10YR	6	2
Ld4	bls	10YR	6	3

Status Wald - Datengrundlagen

Datenstand/ Entwicklungen

- Standardisierte Boden- & Standortsansprache
- Standardisierte Laboranalytik

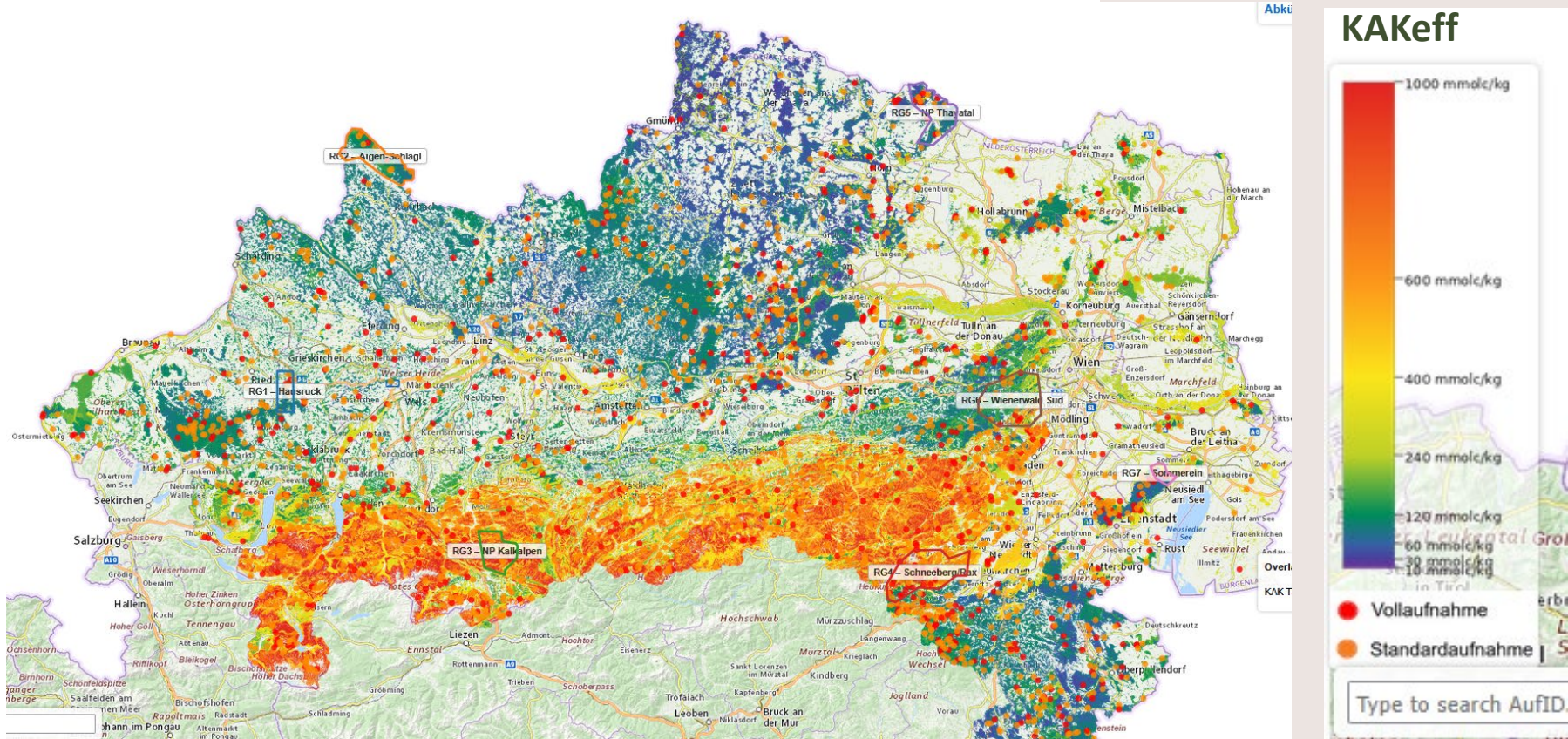
Weitere Entwicklungen

- Routinen zur **automatisierten Qualitätssicherung** (Feldansprache & Analytik)
- Import der **qualitätskontrollierten** Daten in **Datenbank**
- **Räumliche Modellierung von Bodeneigenschaften** als Grundlage für Wasser- und Nährstoffhaushalt

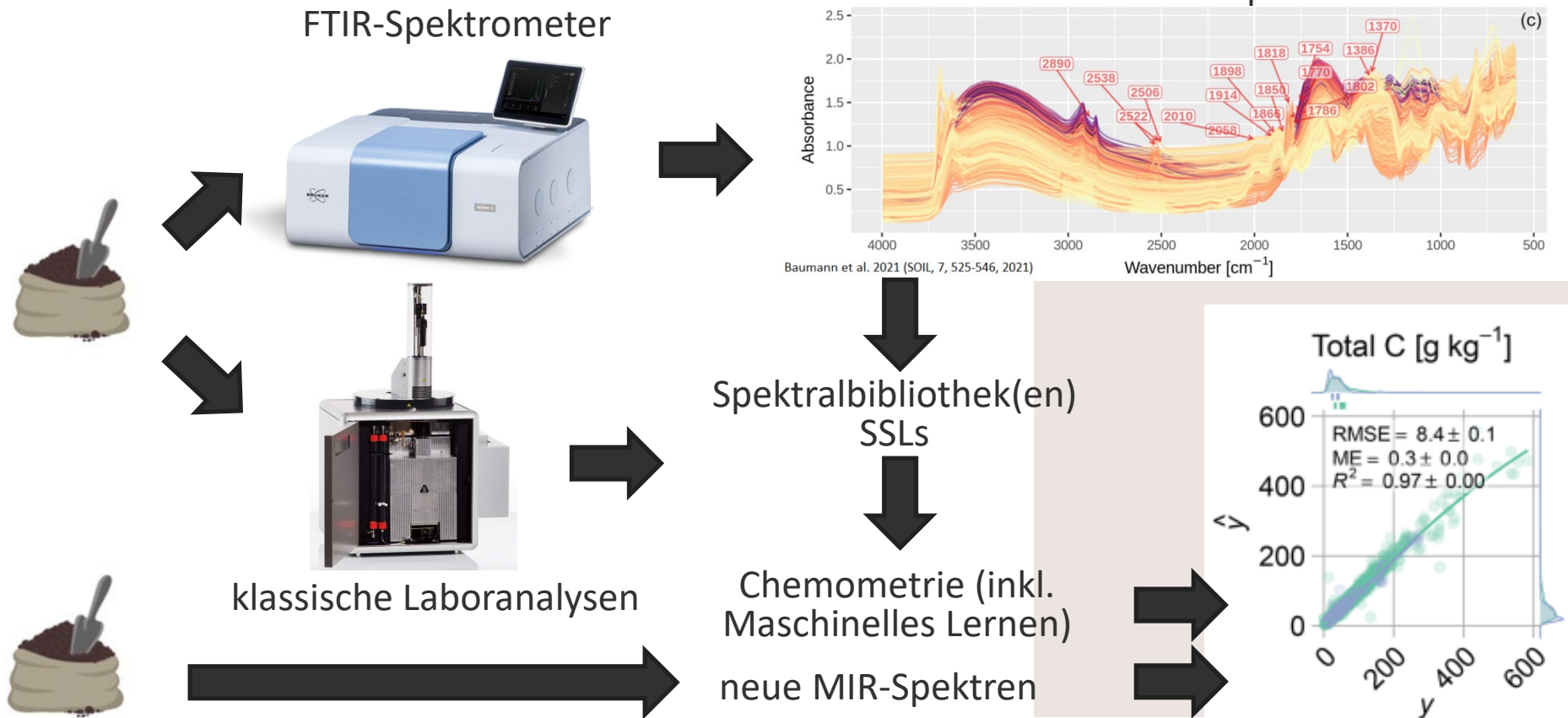
pseudovergleyte Typ. Braunerde



FORSITE II:



BOSPORUS: eine MIR-Datenbank für Österreich



BOSPORUS: Einblicke



(3) Entwicklung

April 2025 – Habemus IR!



BFW
BILDUNG
FORSCHUNG
WALD

März 2025 – Habemus Mahlgestell!

Nov. 2024 – Am KOBO in Bern



Zusammenfassung

- Österreich verfügt in der Landwirtschaft über eine gute „klassische“ Datenbasis (statische Polygonkarten), Fokus auf Fertigstellung/Erhaltung des Status quo
- Neue Methodik der Kartierung (Digital Soil Mapping) kommt langsam in Etappen, zuerst im Wald;
- Praktische Bedürfnisse (Baumartenwahl im Klimawandel) und gesetzliche Verpflichtungen (Bodenmonitoring-Gesetz) sind Treiber aktueller Entwicklungen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt

Bundesforschungszentrum für Wald

Austria, 1131 Wien

Seckendorff-Gudent-Weg 8

Tel.: +43 1 878 38-0

direktion@bfw.gv.at

www.bfw.gv.at

Folgen Sie uns



www.facebook.com/BundesforschungszentrumWald



www.instagram.com/bundesforschungszentrum_wald

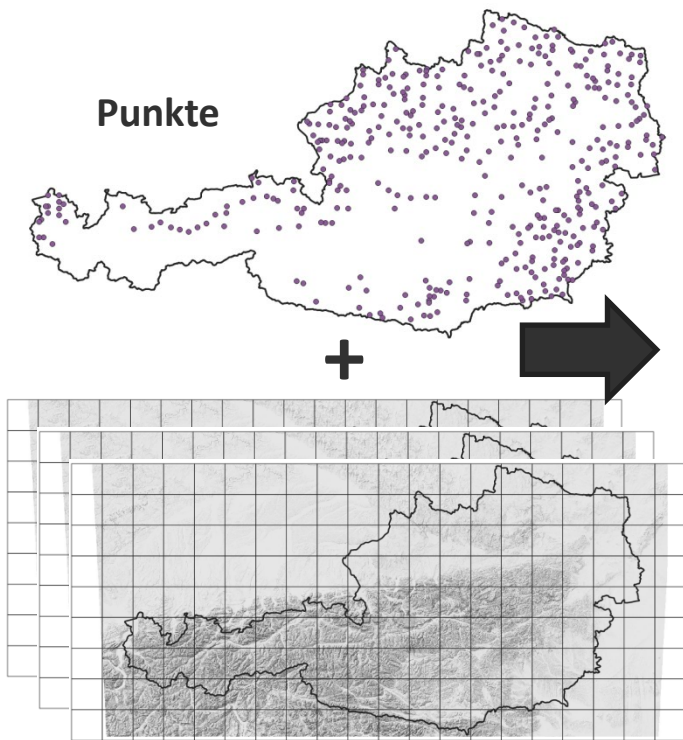


www.youtube.com/waldforschung



[www.linkedin.com/company/
bundesforschungszentrum-wald-bfw](https://www.linkedin.com/company/bundesforschungszentrum-wald-bfw)

Prinzip der räumlichen Modellierung



BFW Raster-Karten
BILDUNG
FORSCHUNG
WALD

= Kategoriale Zielgröße,
Response, y

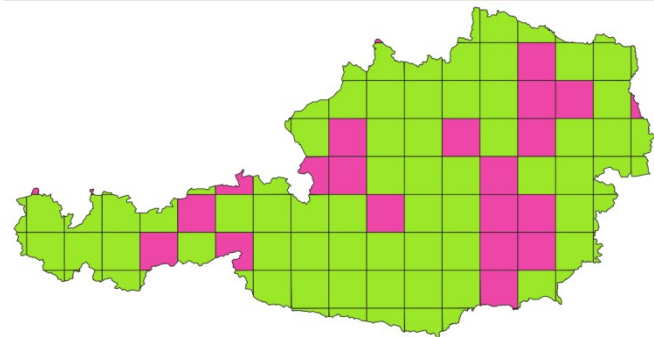
z.B. Anmoor ja/nein

Maschinelles Lernen
(Modellierung)

$y \sim x_1 + x_2 + x_3 + \dots x_n$

= Vorhersagende
Variablen, Prädiktoren,
Co-Variablen, x

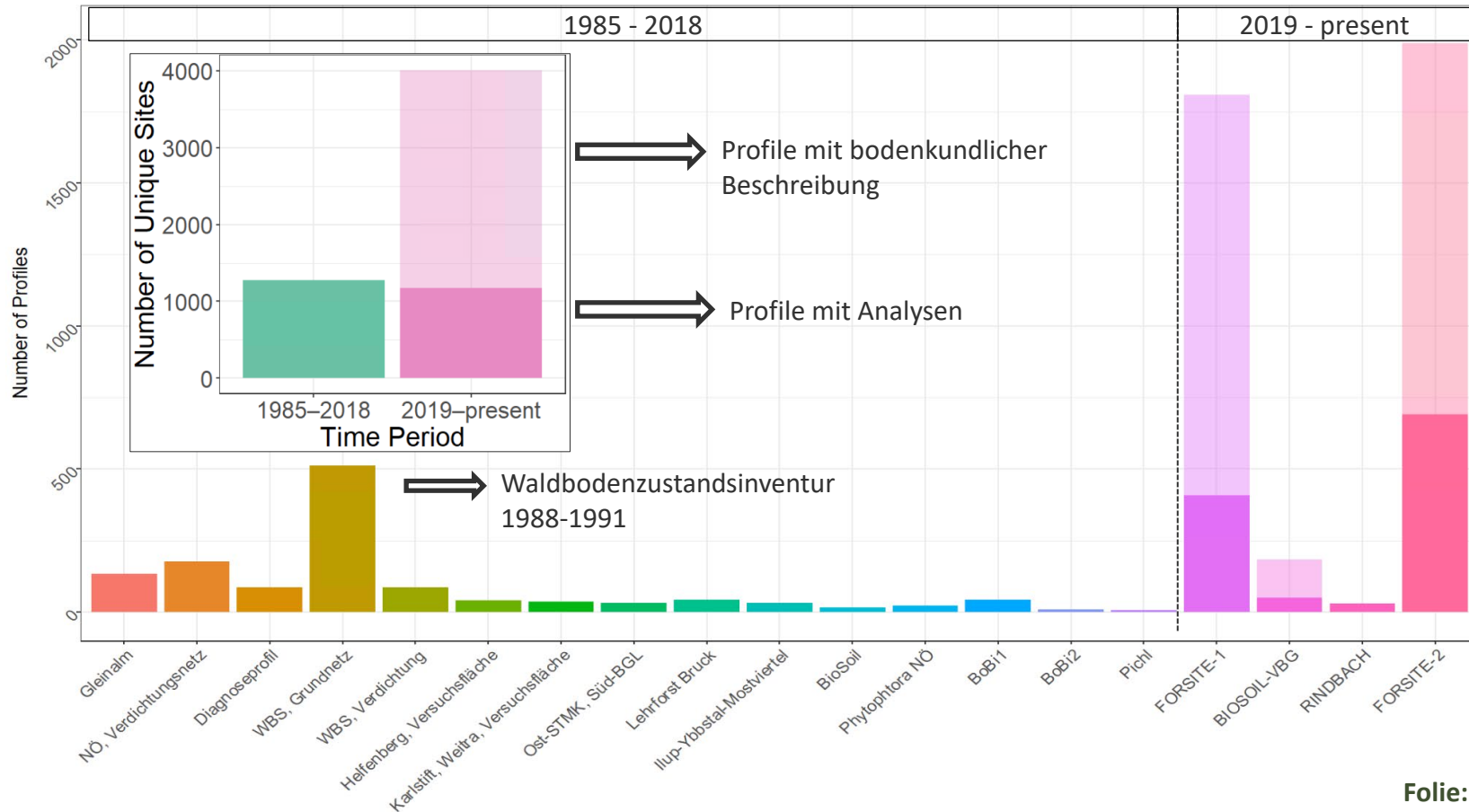
z.B. Klima, Geologie,
Topografie, ...



Vorhersage
(Auftrittswahrscheinlichkeit pro
Pixel)

im Folgenden 100x100m

Dynamische Walddtypisierung (FORSITE u.ä.)



An aerial photograph of a rural landscape in Denmark. The foreground and middle ground are dominated by vibrant green agricultural fields, some of which are divided into smaller plots. A cluster of buildings, including several large, light-colored institutional buildings and smaller residential-style houses with red roofs, is situated in the center. The background shows a mix of green fields, dark green forested areas, and distant hills under a clear blue sky. The overall scene is bright and sunny, with high contrast between the green fields and the blue sky.

FROM SOIL MAPPING TO DIGITAL SOIL ASSESSMENT IN DENMARK

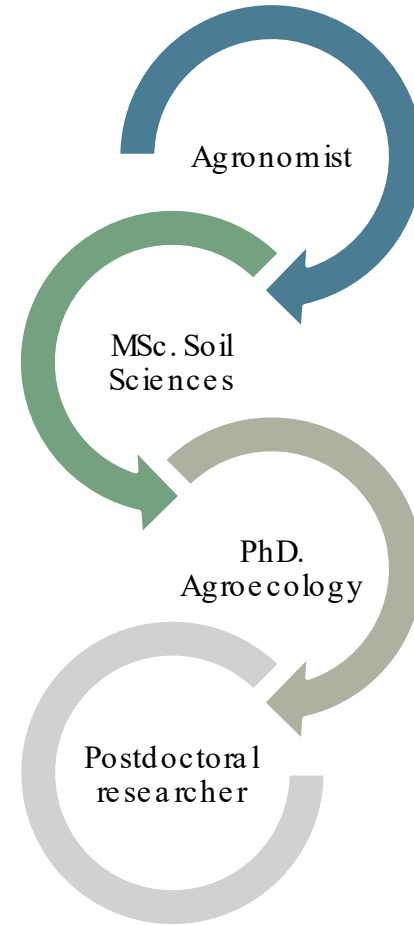
HISTORY AND PERSPECTIVES

SEBASTIAN GUTIERREZ

POSTDOCTORAL RESEARCHER
DEPARTMENT OF AGROECOLOGY
AARHUS UNIVERSITY

ABOUT MYSELF..

SEBASTIAN GUTIERREZ



DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

AARHUS UNIVERSITY

ANNUAL MEETING SWISS SOIL COMPETENCE CENTRE
19. NOVEMBER 2025

SEBASTIAN GUTIERREZ
POSTDOC

AARHUS UNIVERSITY



DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

AARHUS UNIVERSITY

ANNUAL MEETING SWISS SOIL COMPETENCE CENTRE
19. NOVEMBER 2025

SEBASTIAN GUTIERREZ
POSTDOC

MY GROUP AT AARHUS UNIVERSITY

Department of Agroecology—Soil Physics and Hydropedology



DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

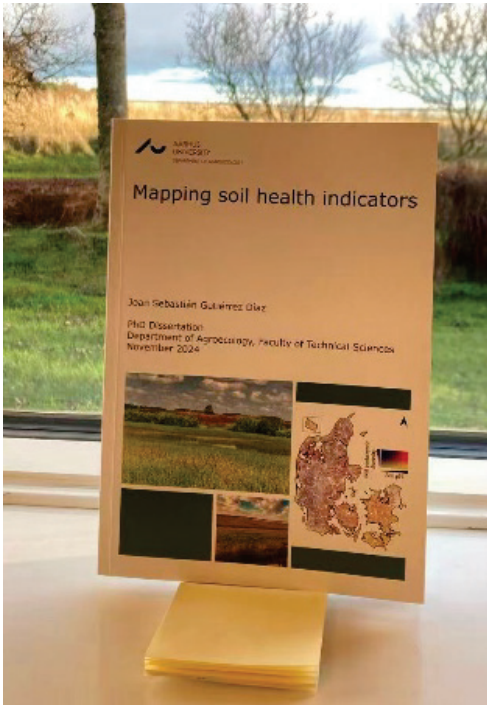
AARHUS UNIVERSITY

ANNUAL MEETING SWISS SOIL COMPETENCE CENTRE
19. NOVEMBER 2025

SEBASTIAN GUTIERREZ
POSTDOC

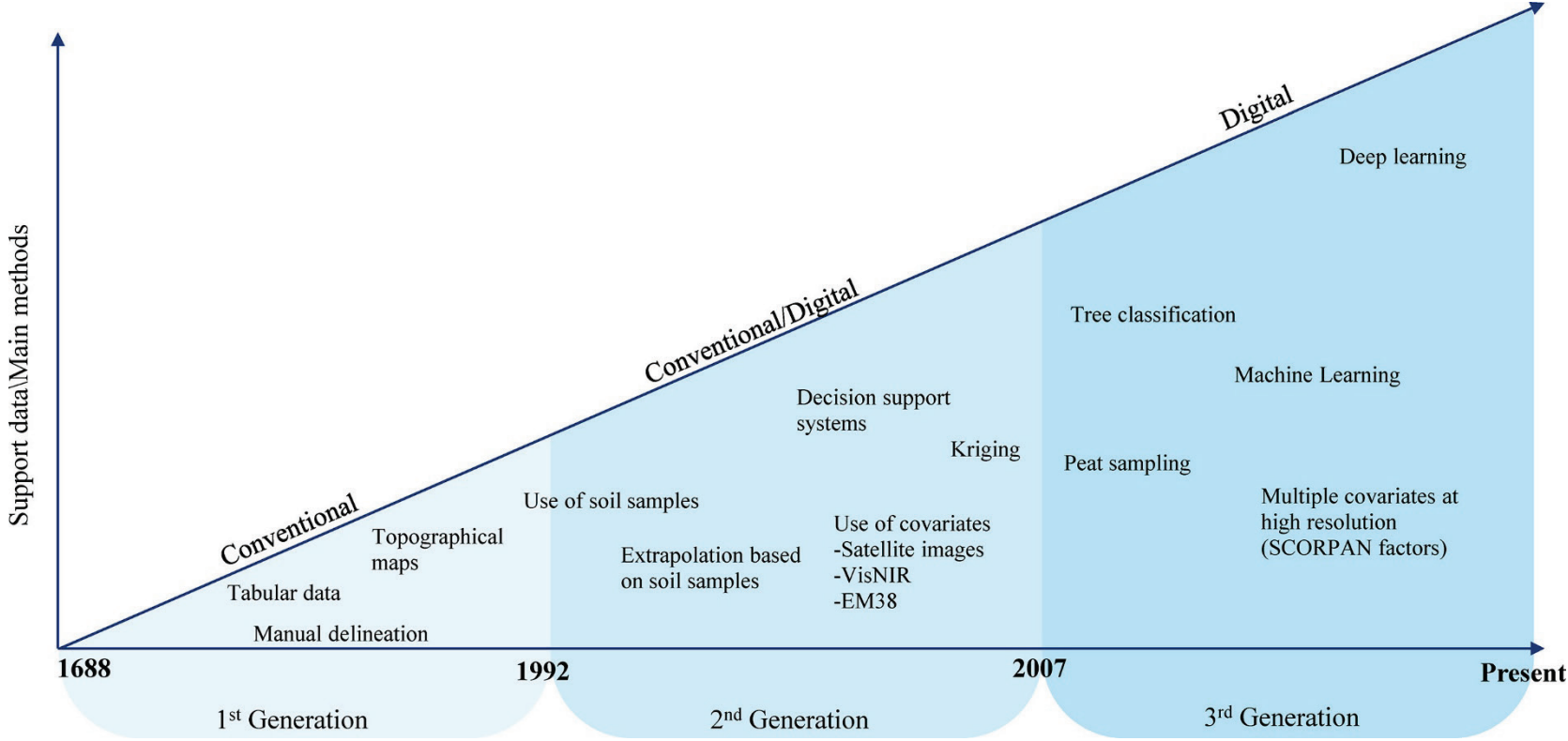
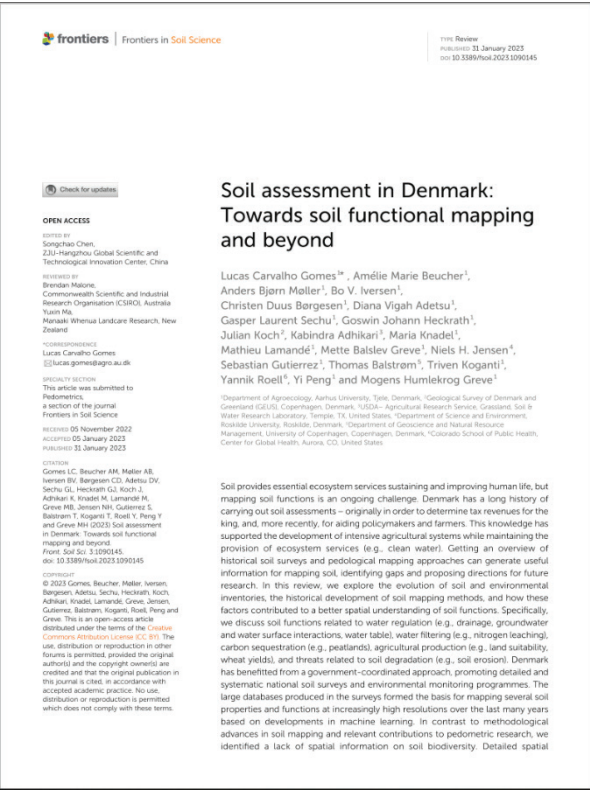


SOIL MAPPING GROUP

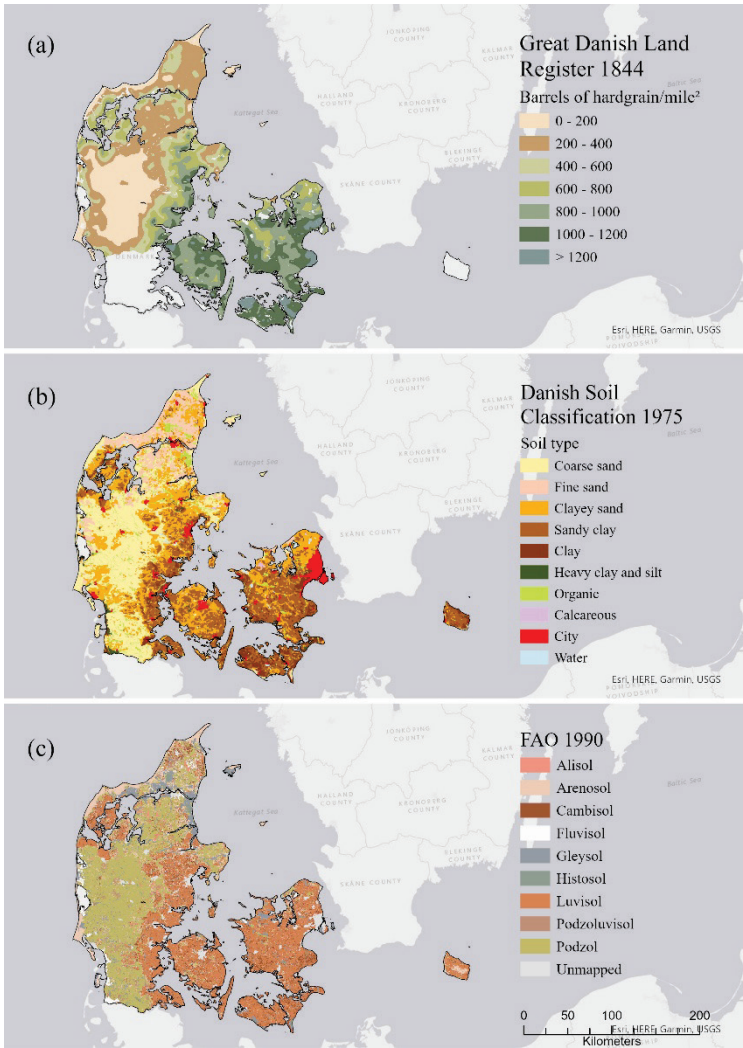


SOIL ASSESSMENT IN DENMARK TOWARDS SOIL FUNCTIONAL MAPPING AND BEYOND

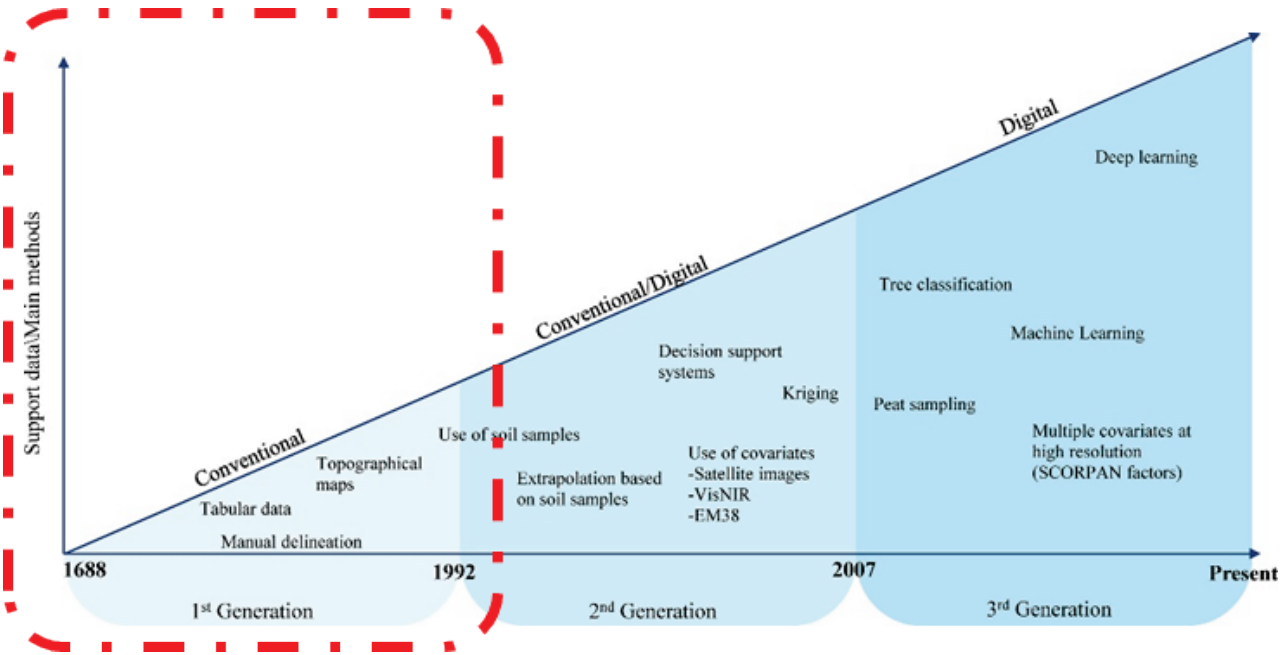
Evolution of soil mapping in Denmark, highlighting the increase in the availability of **supporting data** and the primary use of **methods** across the three generations of soil maps generated at the national level.



SOIL MAPPING IN DENMARK—FIRST GENERATION (1688-1992)



(Gomes et al., 2023)



DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

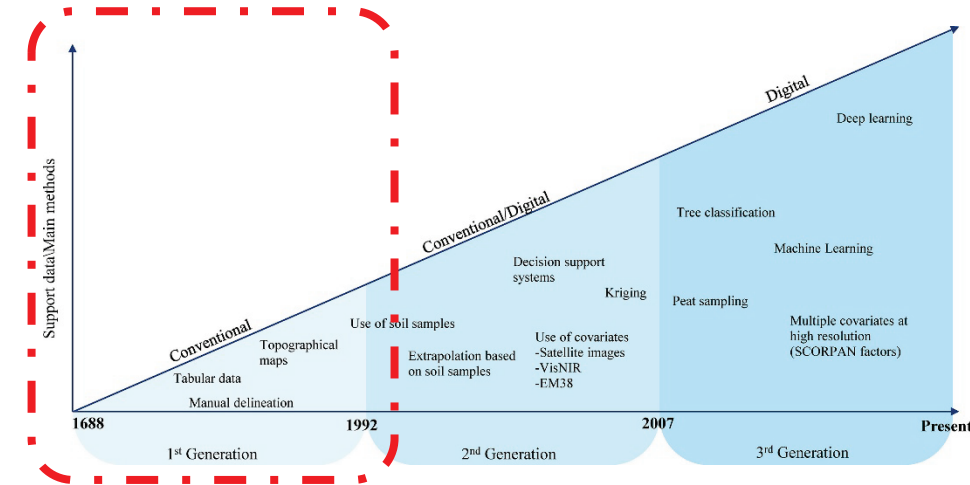
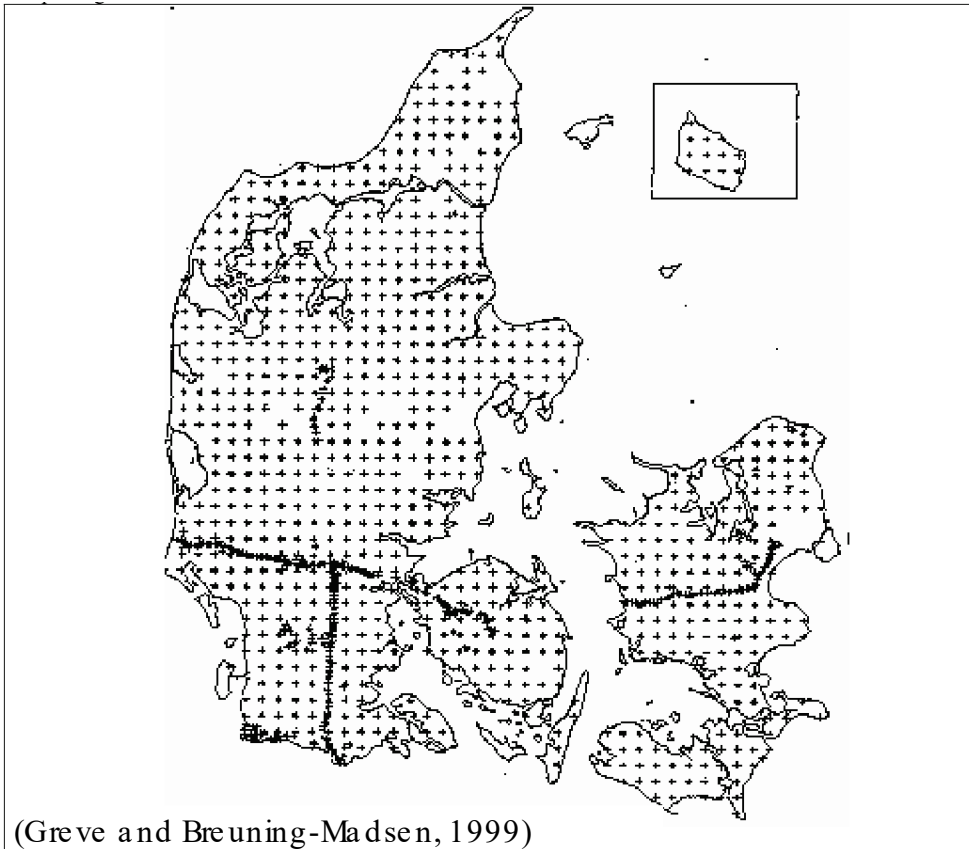
AARHUS UNIVERSITY

ANNUAL MEETING SWISS SOIL COMPETENCE CENTRE
19. NOVEMBER 2025

SEBASTIAN GUTIERREZ
POSTDOC

SOIL MAPPING IN DENMARK—FIRST GENERATION (1688-1992)

Soil profile locations for the establishment of the main gas pipeline system (1981-1984) and the nationwide 7 km grid (1986).



The 7 km grid system → to improve the efficiency of nitrogen fertilizers used in Danish farming, the Danish Agricultural Advisory Centre established the monitoring system.

Two sampling campaigns contributed to the establishment of the Danish Soil Profile Database.

SOIL MAPPING IN DENMARK—SECOND GENERATION (1992-2007)

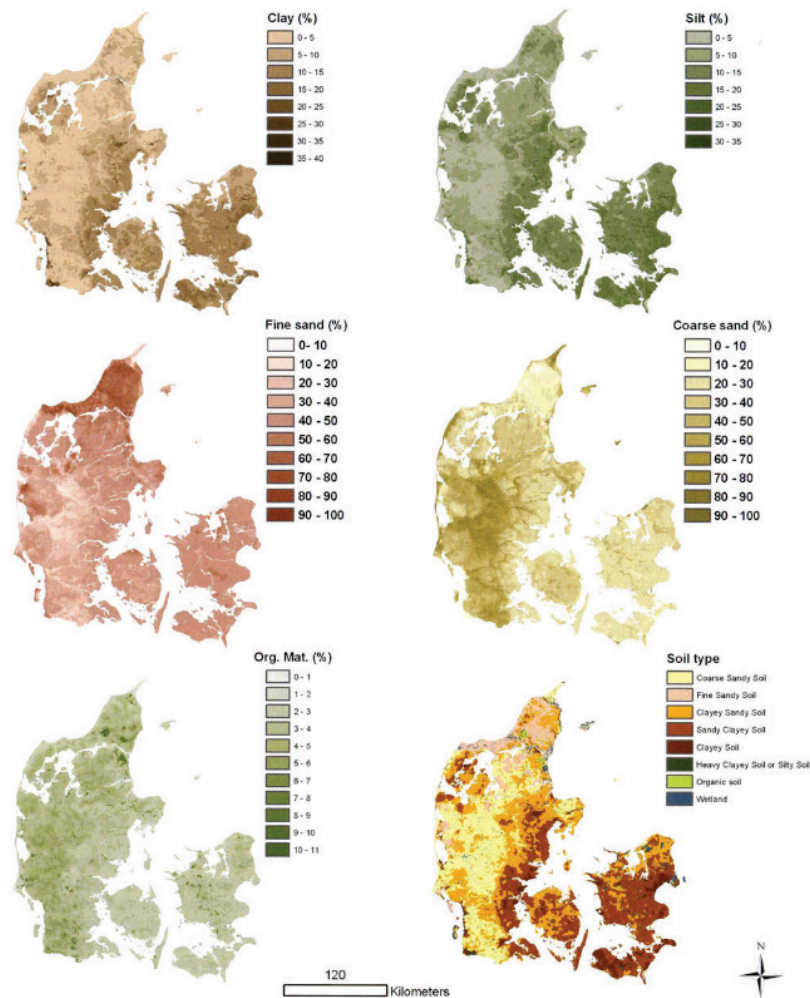
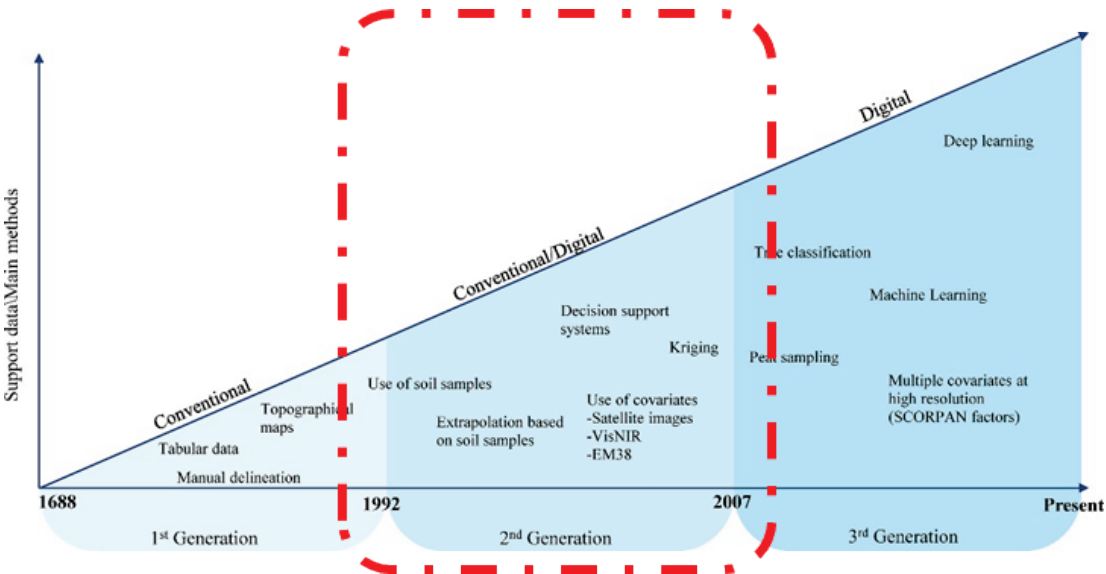


Figure 3: Maps with the five textural classes and a map of soil types (see table 1)



GIS-based delineation of wetlands. Based on topography

Wetland delineation

(Greve et al., 2007)



DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

AARHUS UNIVERSITY

ANNUAL MEETING SWISS SOIL COMPETENCE CENTRE
19. NOVEMBER 2025

SEBASTIAN GUTIERREZ
POSTDOC

SOIL MAPPING IN DENMARK—THIRD GENERATION (2007-PRESENT)

Organic and inorganic wetlands
as predicted by indicator kriging and decision tree modelling

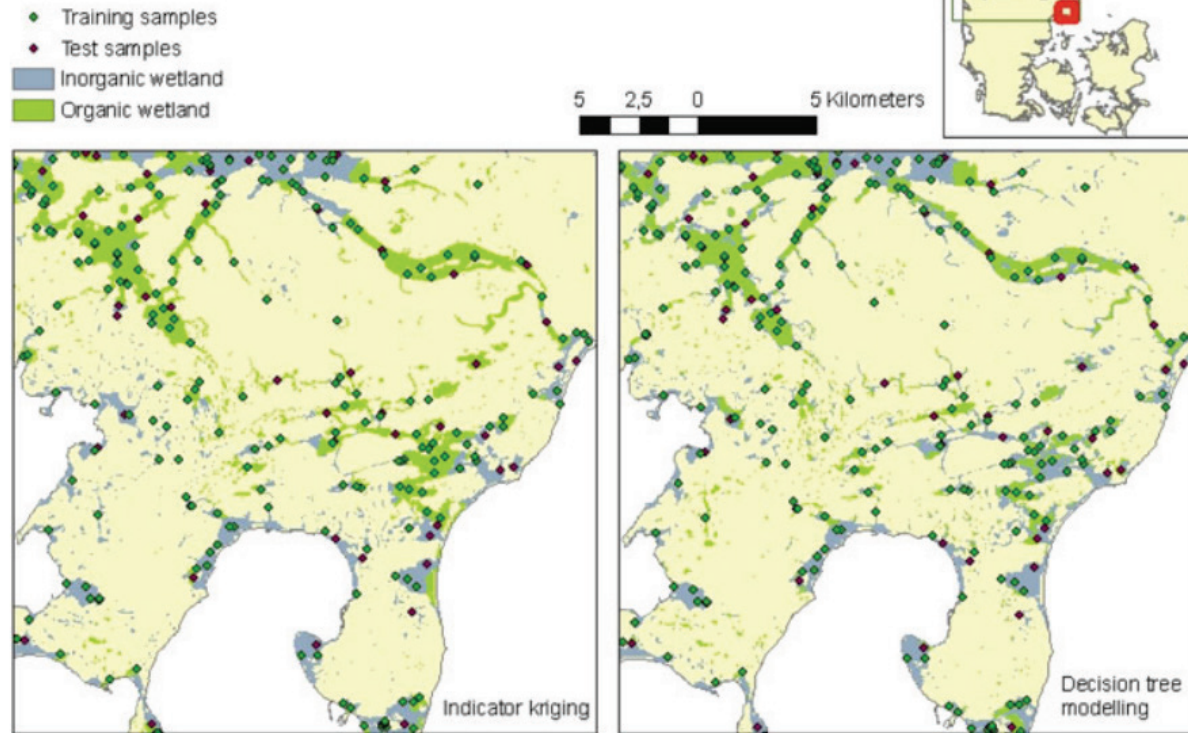
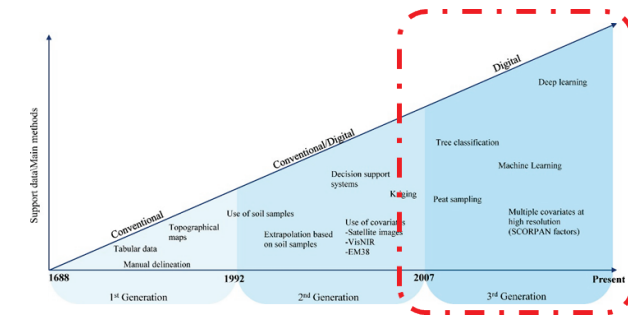


Fig. 22.4 Zoom-in on a part of the study area to visually interpret the differences between the indicator kriging map and the DT map



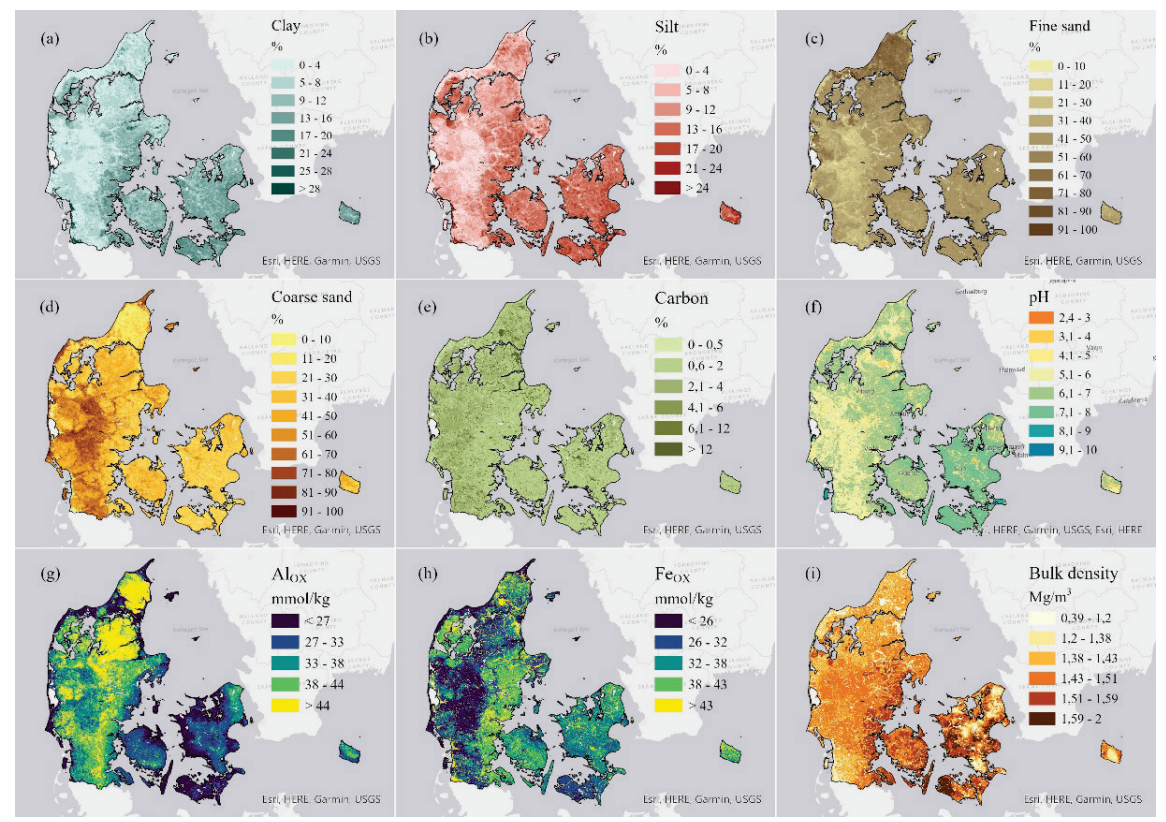
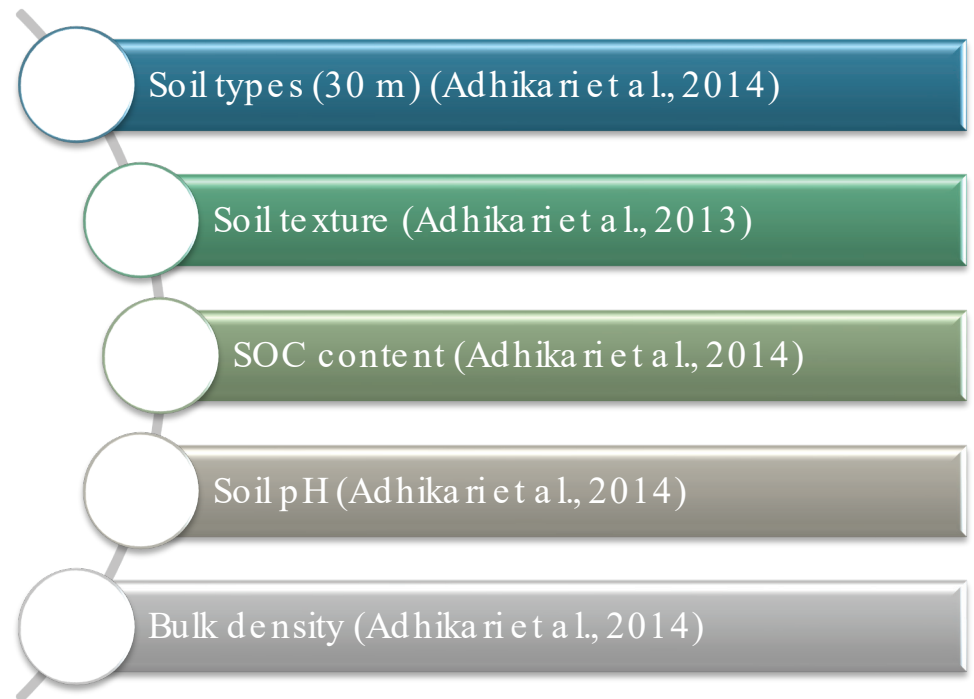
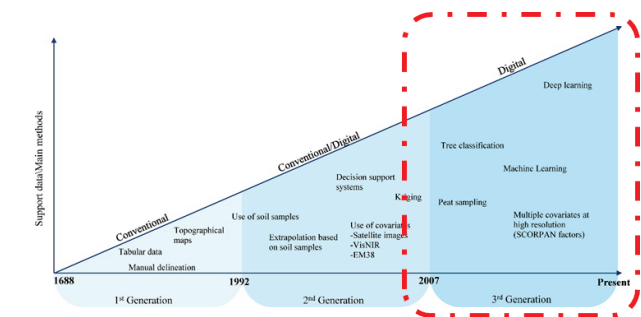
In ratifying the **Kyoto Protocol**, Denmark attempted to fulfil **Article 3.4**, which recognizes **sources and sinks of biospheric carbon** (including Forest Management, Cropland Management, and Grassland Management).

Model-based delineation of wetlands

Indicator kriging and decision trees

SOIL MAPPING IN DENMARK—THIRD GENERATION (2007-PRESENT)

The development of the DSM framework and Denmark contributed to the development of methods and covariates (satellite images, DEM derivatives).



(Gomes et al., 2023)

USE OF SPECTRAL DATA IN SOIL MAPPING

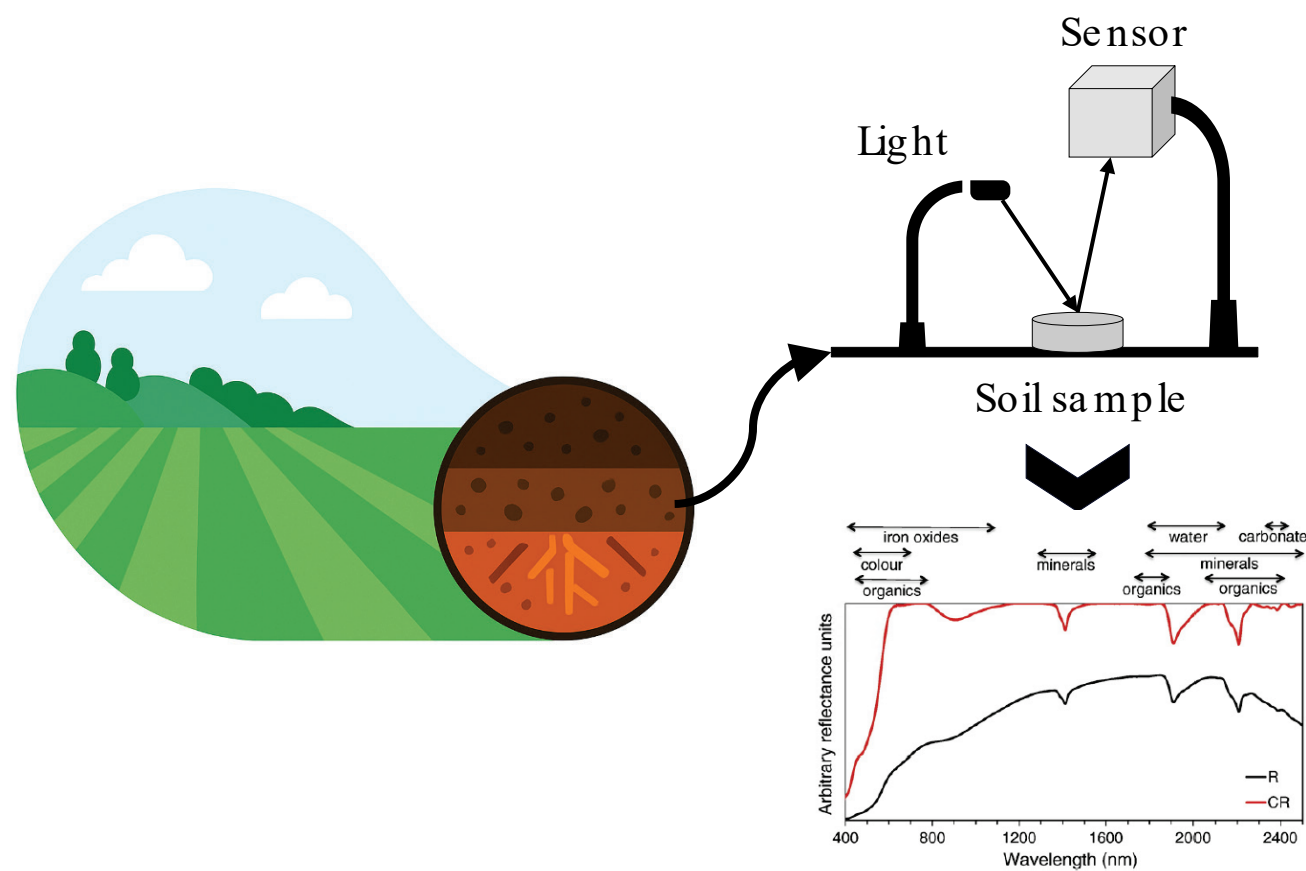
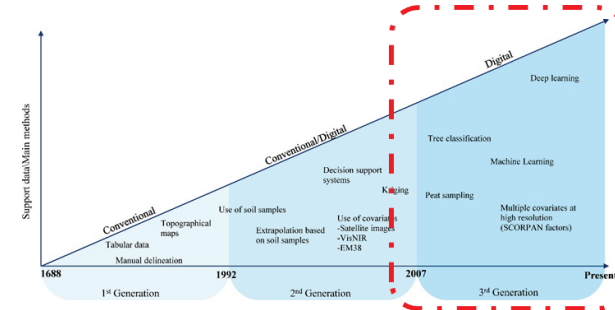


Fig. 2. Sample soil vis-NIR spectrum displayed as percent reflectance (R) and continuum removed reflectance (CR). The plot shows regions of the spectrum that hold important information on soil constituents.

Rossel & Chen (2011)



- Data augmentation
- Soil properties modelling
- Inputs as environmental layers in DSM

USE OF SPECTRAL DATA IN SOIL MAPPING

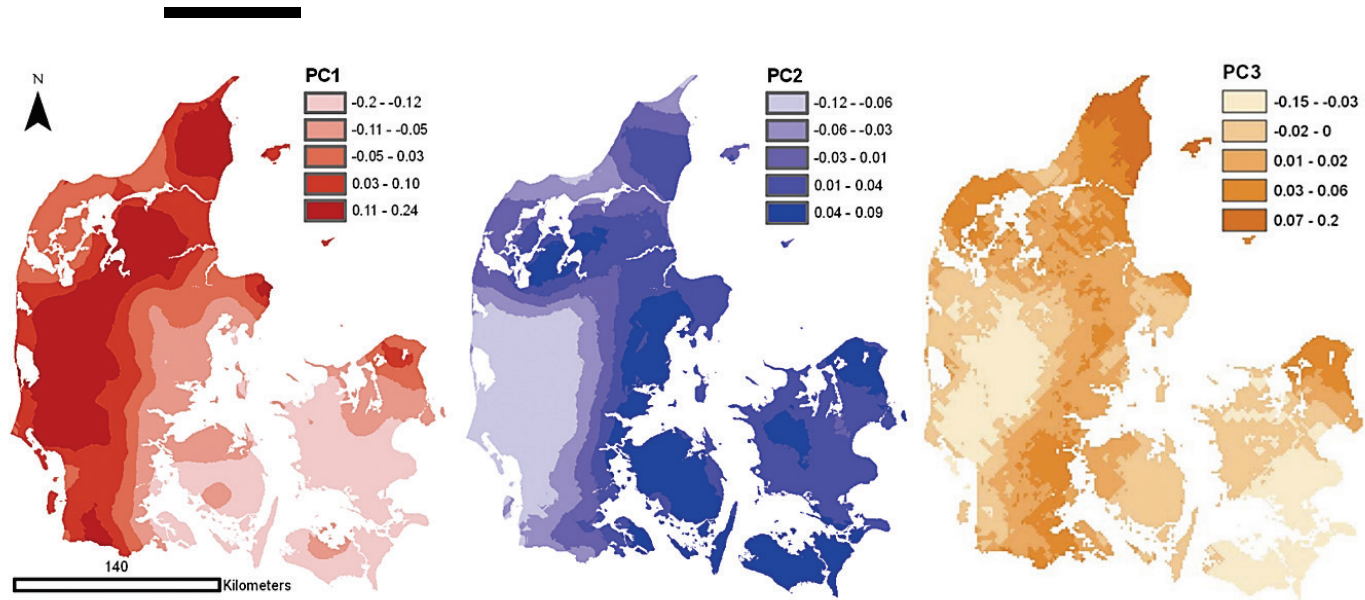
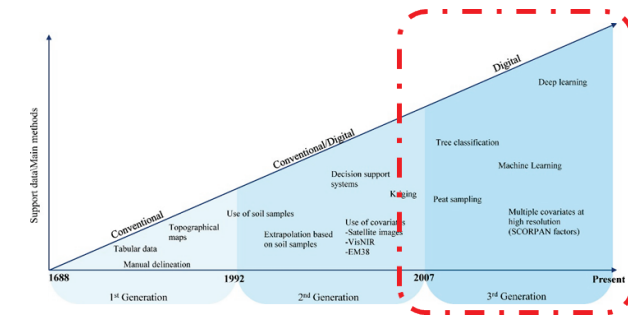
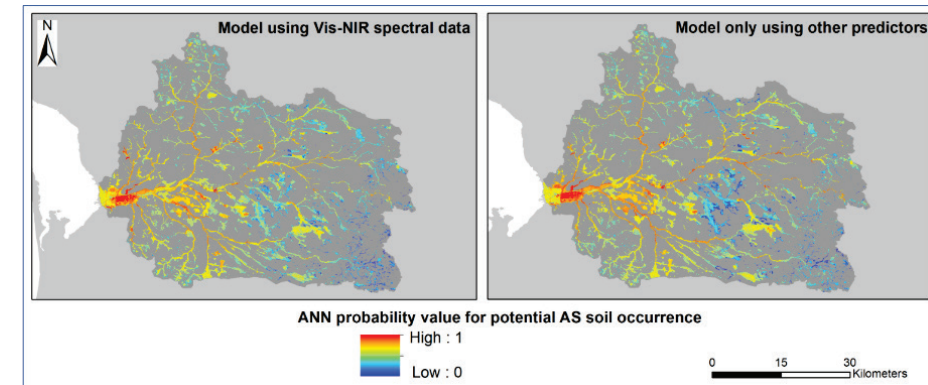


Fig. 4. Kriging maps of the information content of the visible–near-infrared spectra of the Danish topsoil presented with the scores from the first three principal components.

(Knadel et al., 2013)



- Soil numerical classification
- Mapping environmental issues, such as the extent of acid sulphate soil

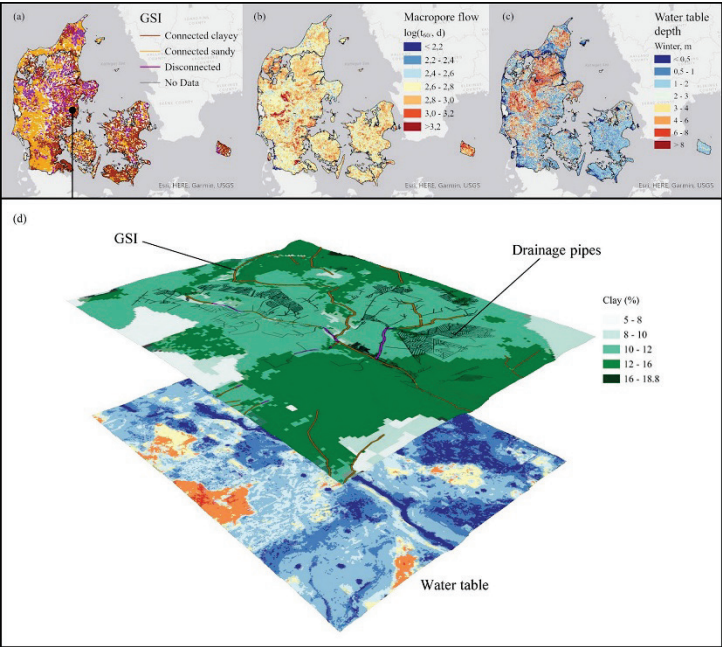
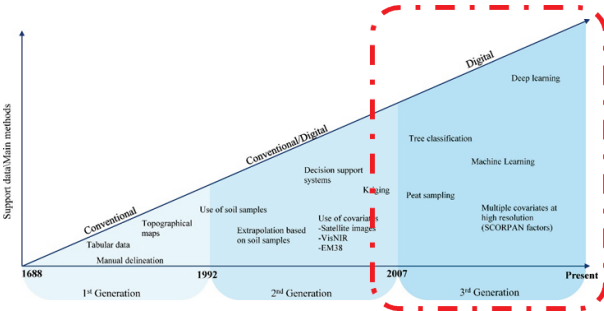


(Beucher et al., 2017)

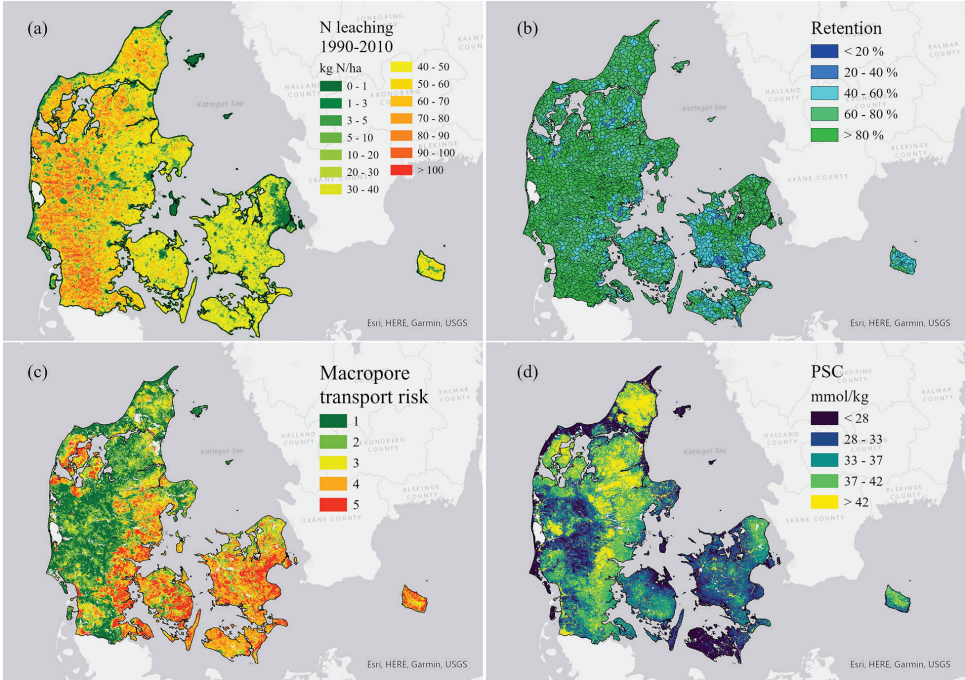
SOIL MAPPING IN DENMARK—THIRD GENERATION (2007-PRESENT)

From soil properties to soil functions

Artificial drainage played a crucial role during the agricultural expansion and intensification in 19th century and the cultivation of wetland soils in the 20th century. Today, about 50% of Denmark's arable land is artificially drained.



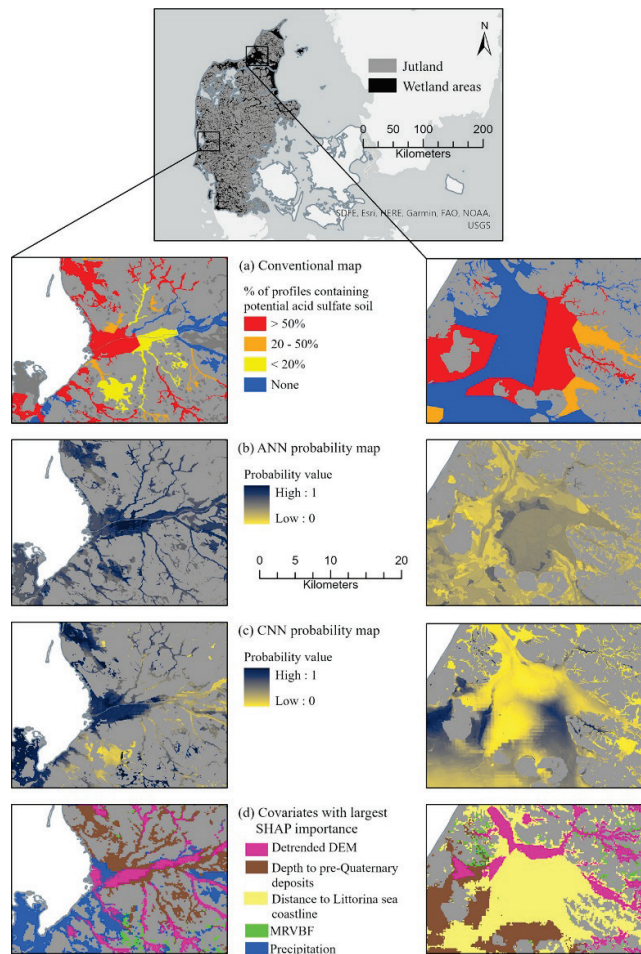
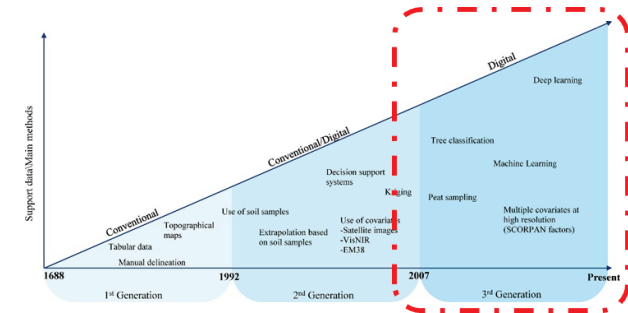
(Gomes et al., 2023)



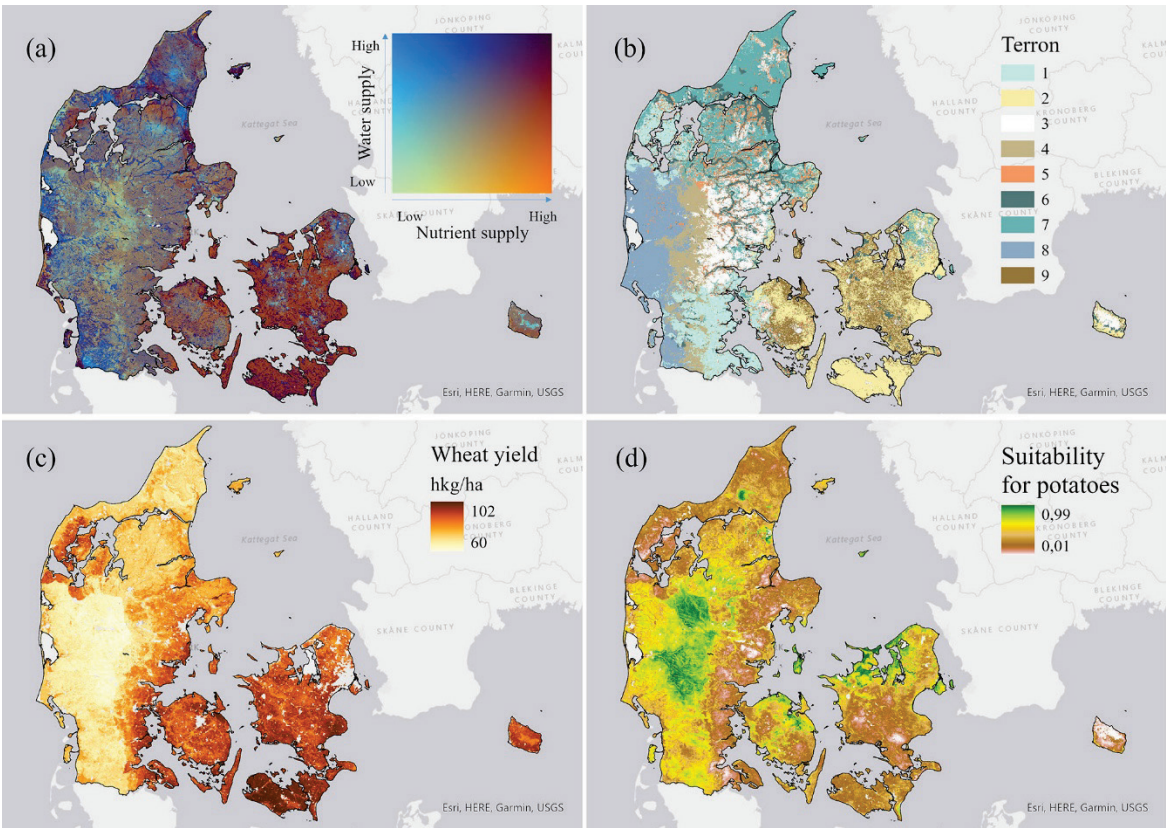
(Gomes et al., 2023)



SOIL MAPPING IN DENMARK—THIRD GENERATION (2007-PRESENT)

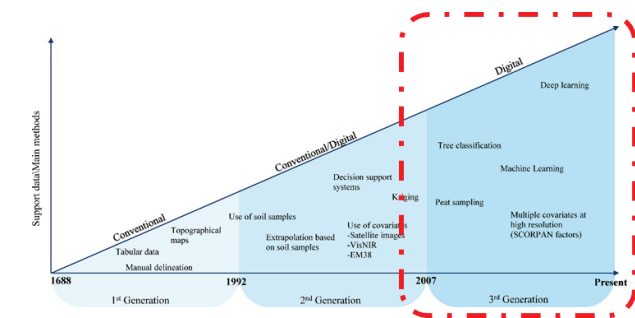


Acid sulphate soils (Beucher et al., 2022)



Land suitability assessment (Møller et al., 2021)

SOIL MAPPING IN DENMARK—THIRD GENERATION (2007-PRESENT)



Opdateret jordbundstypekort

Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Anders Bjørn Møller, Mogens Humlekrog Greve og Amélie Beucher

Institut for Agroøkologi

AARHUS UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Updating the Danish peatland maps with a combination of new data and modeling approaches.

Advisory report from DCA – Danish Centre for Food and Agriculture

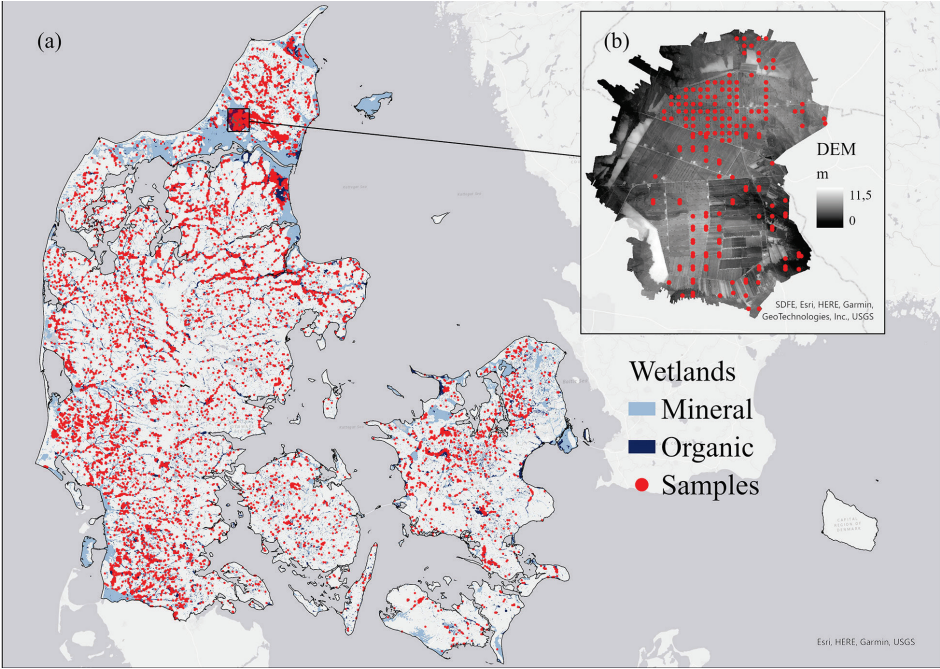
Amélie Beucher, Peter L. Weber, Cecilie Hermansen, Charles Pesch, Triven Koganti, Anders B. Møller, Lucas de Carvalho Gomes, Mette B. Greve and Mogens H. Greve

Department of Agroecology, Aarhus University

May 2024

AARHUS UNIVERSITET

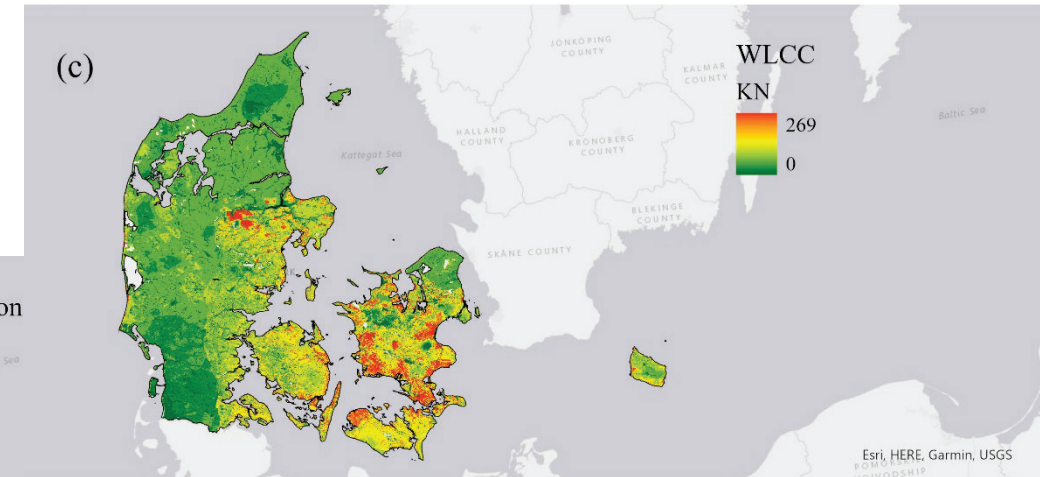
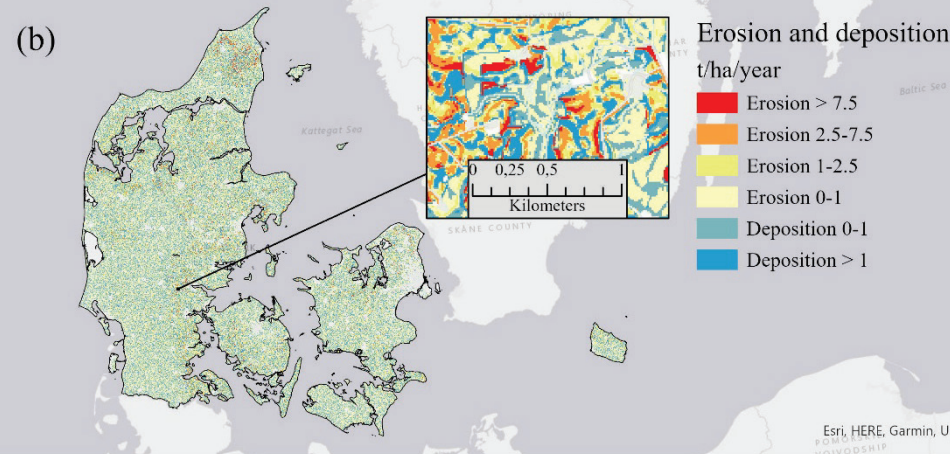
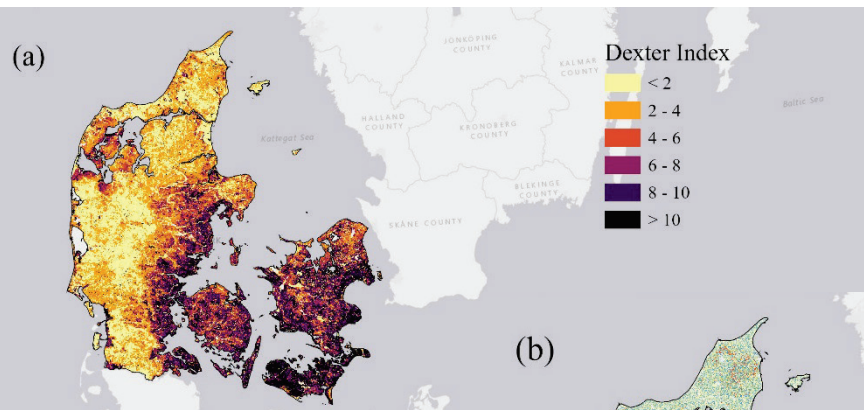
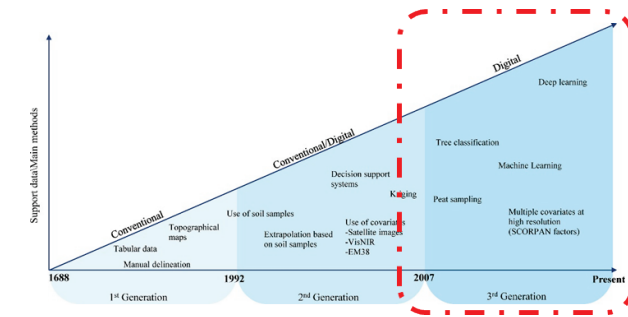
DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



SOIL MAPPING IN DENMARK—THIRD GENERATION (2007-PRESENT)

Soil functions >> Soil threats >> Soil Health

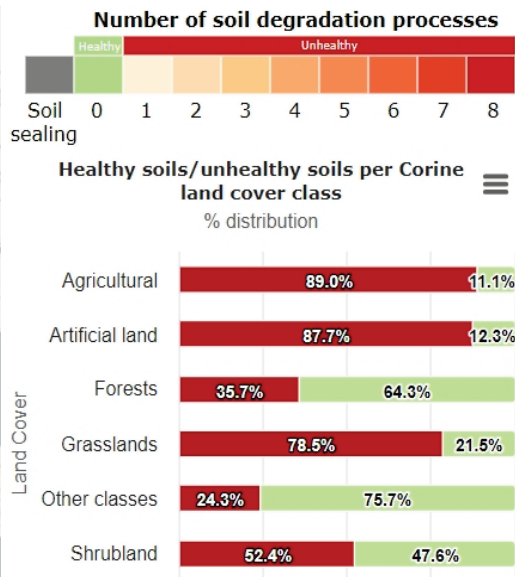
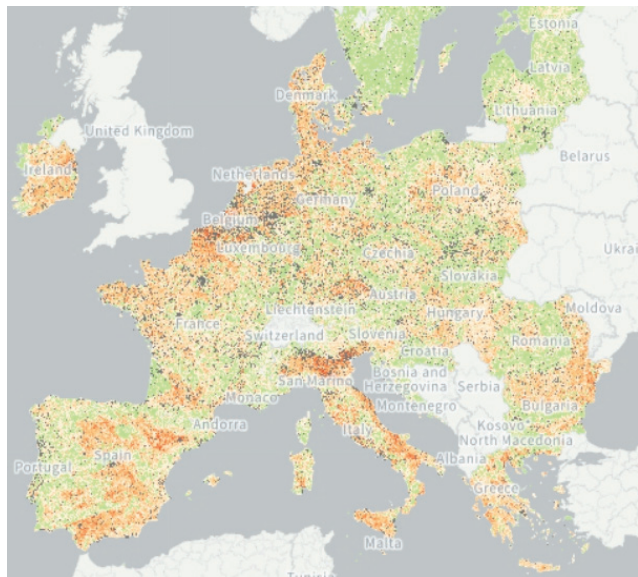
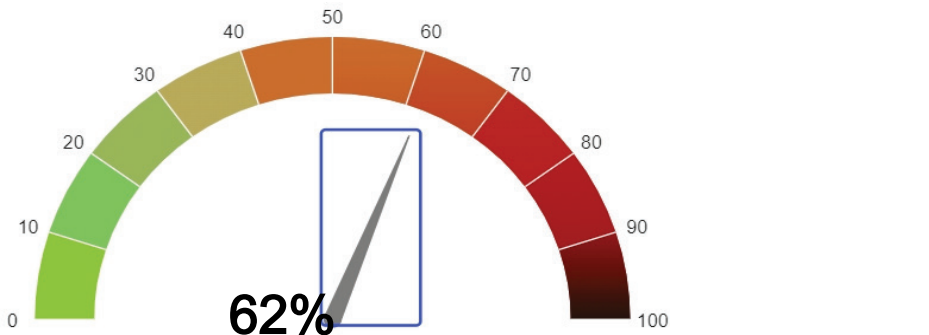
The concept of “**soil threats**” was introduced in relation to the development of a Soil Framework Directive for the EU. In Denmark, four of these threats are of particular importance: **soil sealing** **soil organic matter decline**, **compaction**, and **erosion**.



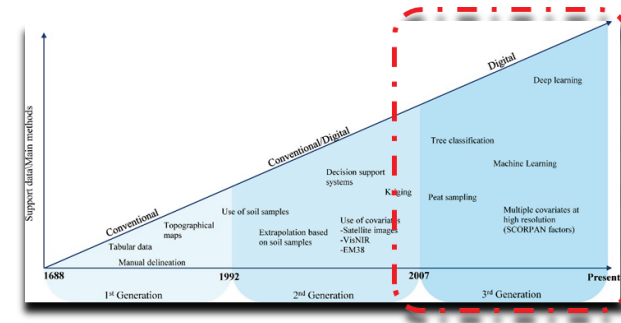
Wheel load carrying capacity (Lamandé et al., 2018)

SOIL MAPPING IN DENMARK—THIRD GENERATION (2007-PRESENT) —SOIL HEALTH

Soil degradation in the EU

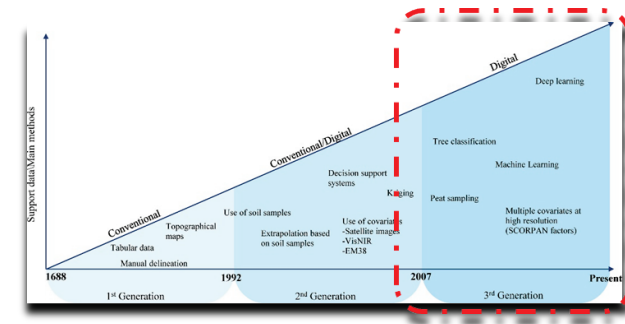


EUSO Soil Degradation Dashboard

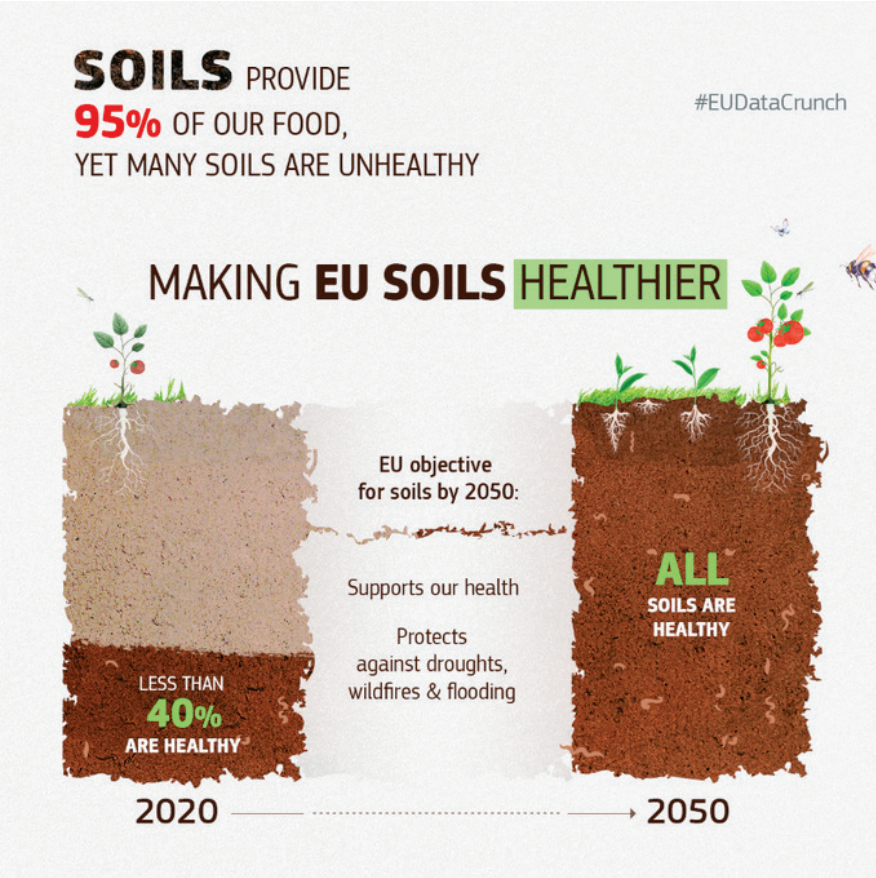


The rapporteur for the Soil Monitoring Law, Martin Hojsík, was visibly delighted following the vote in the European Parliament on 23 October 2025. Photo: European Parliament Multimedia Centre.

SOIL MAPPING IN DENMARK — THIRD GENERATION (2007-PRESENT) — SOIL HEALTH

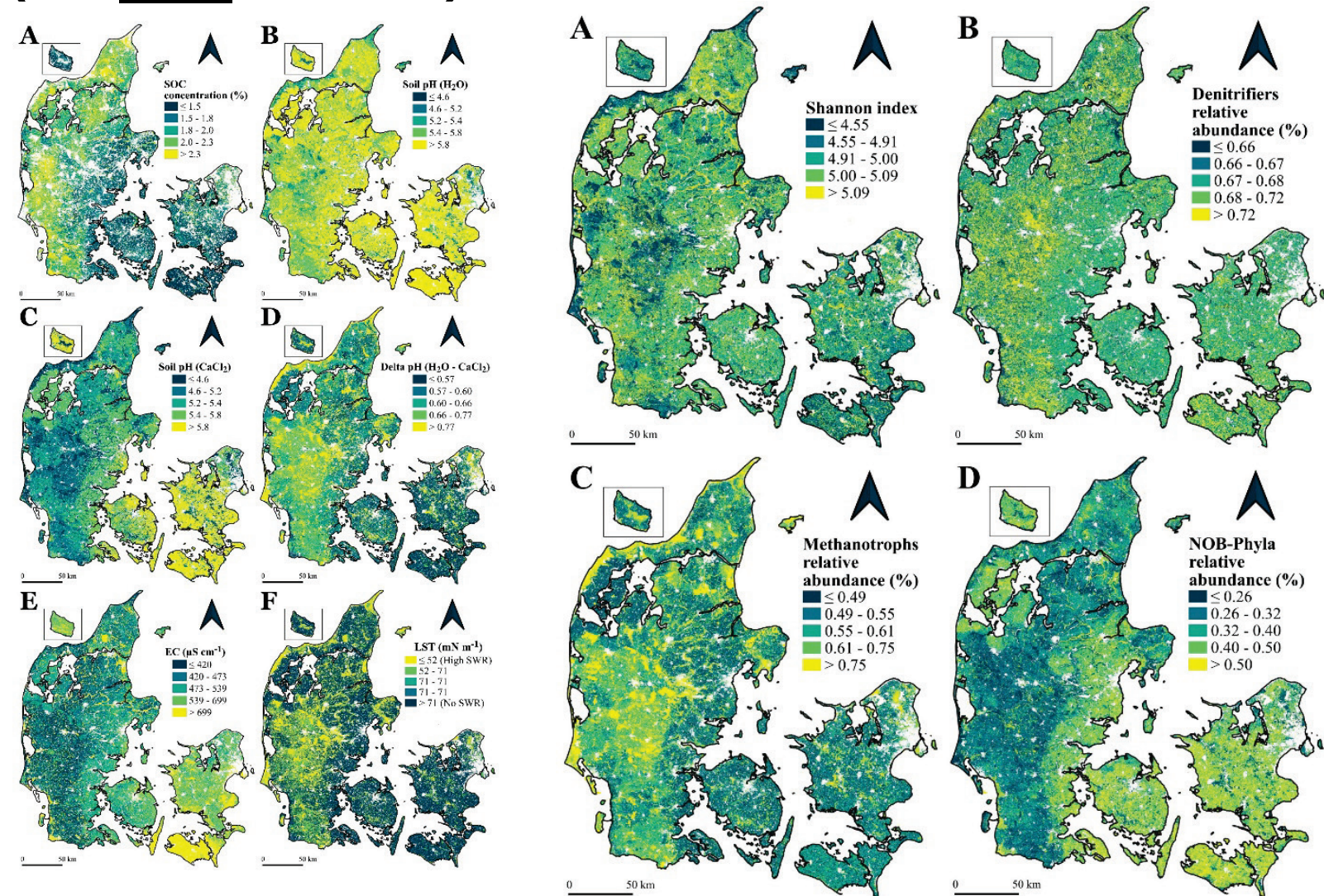


Proposed list of indicators to assess soil health

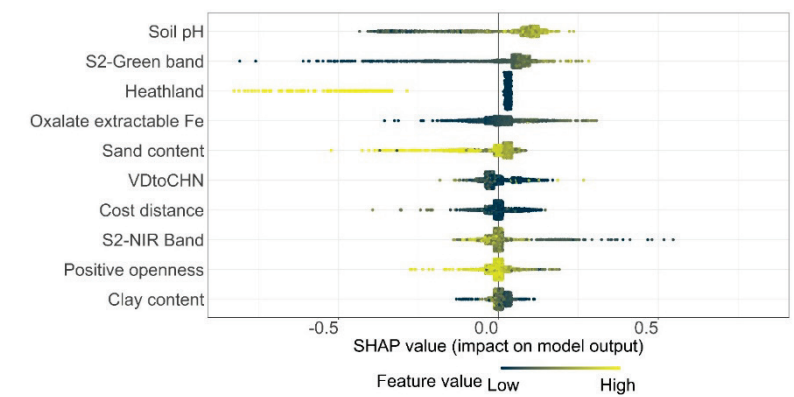


- Electrical conductivity
- Soil erosion
- SOC concentration
- Bulk density (top and sub soil)
- Concentration of pollutants
- Soil water holding capacity
- Soil biodiversity
- Land take and soil sealing

SOIL MAPPING IN DENMARK—THIRD GENERATION (2007-PRESENT)—ESTABLISHED AND NOVEL INDICATORS



Shannon's diversity index

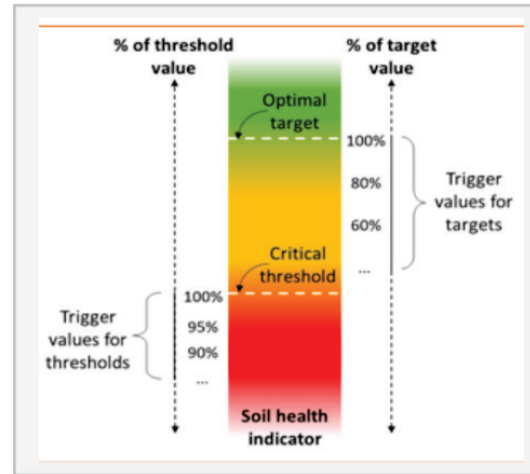


DIGITAL SOIL HEALTH ASSESSMENT

Soil health indicators are assessed using:

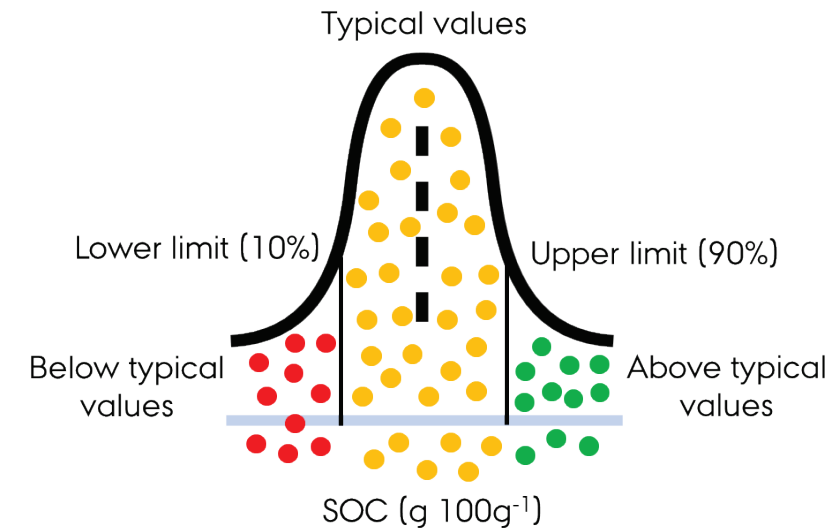
- **Targets** → desirable values to reach
- **Thresholds** → critical values not to overpass
- **Benchmarks** → when no thresholds are available

Targets and thresholds



(Matson et al., 2024)

Benchmark values



Land stratification to assess soil health



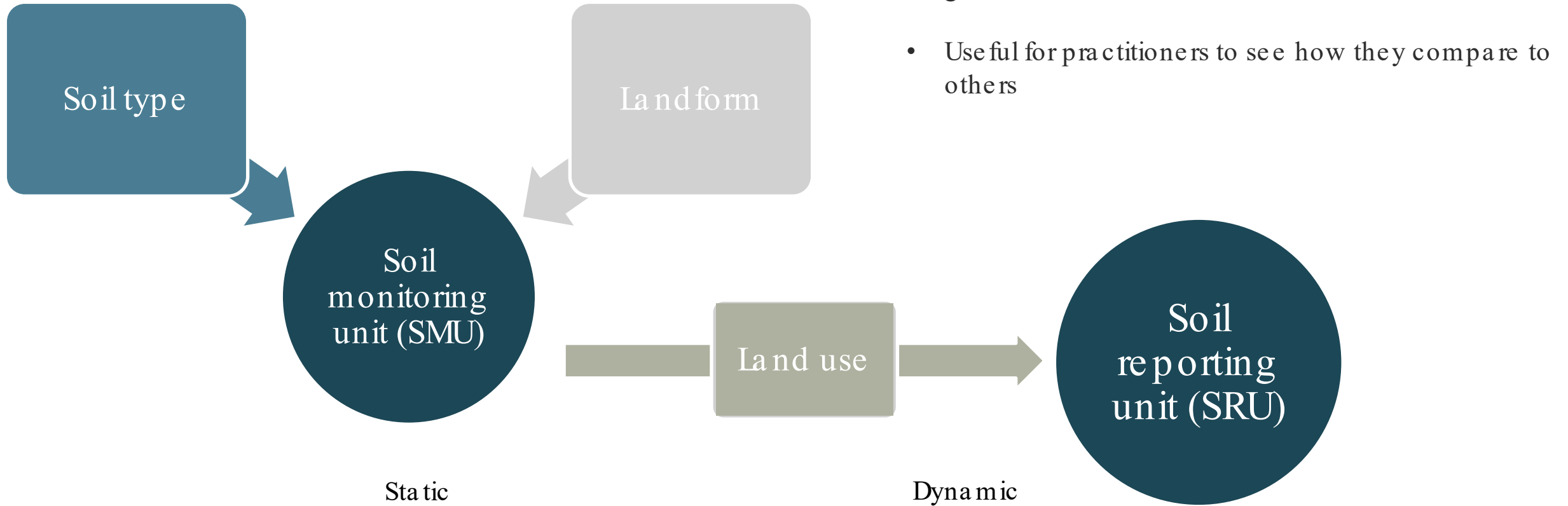
DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

AARHUS UNIVERSITY

ANNUAL MEETING SWISS SOIL COMPETENCE CENTRE
19. NOVEMBER 2025

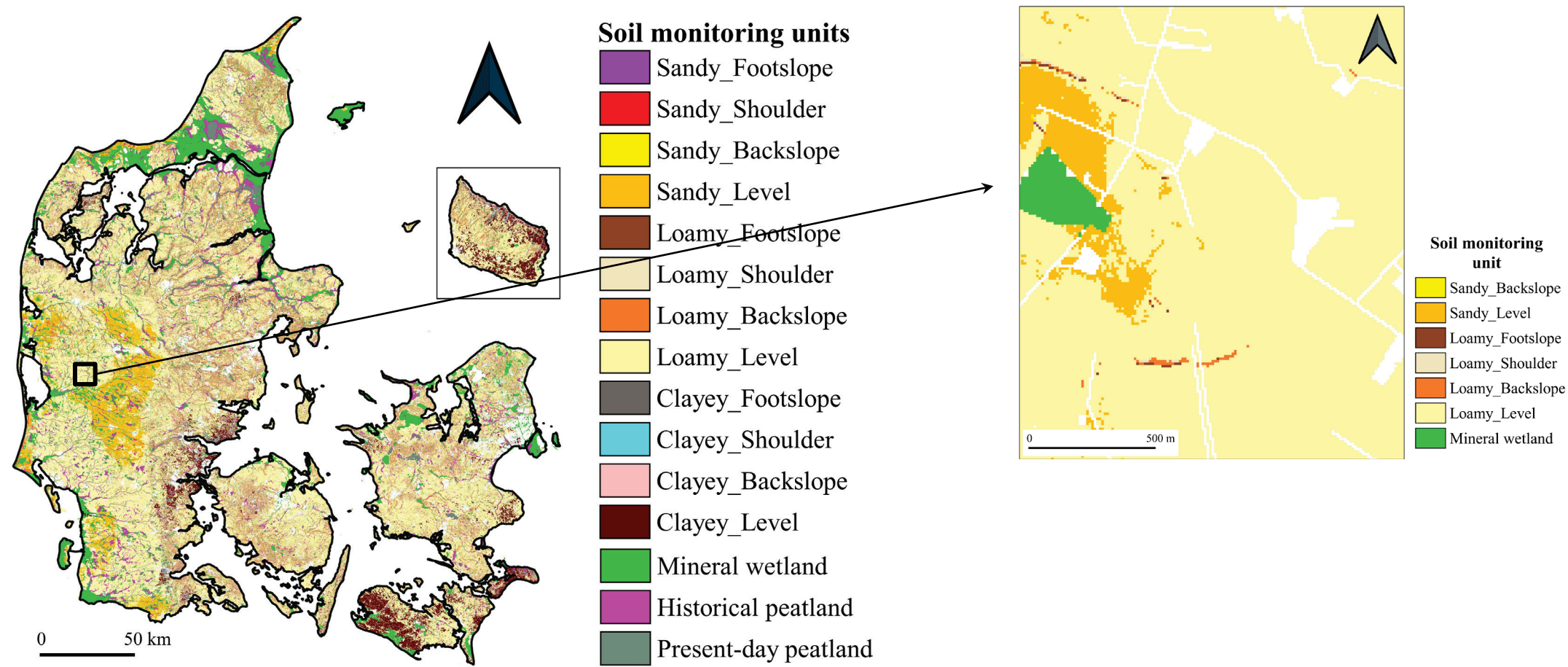
SEBASTIAN GUTIERREZ
POSTDOC

SOIL HEALTH ASSESSMENT



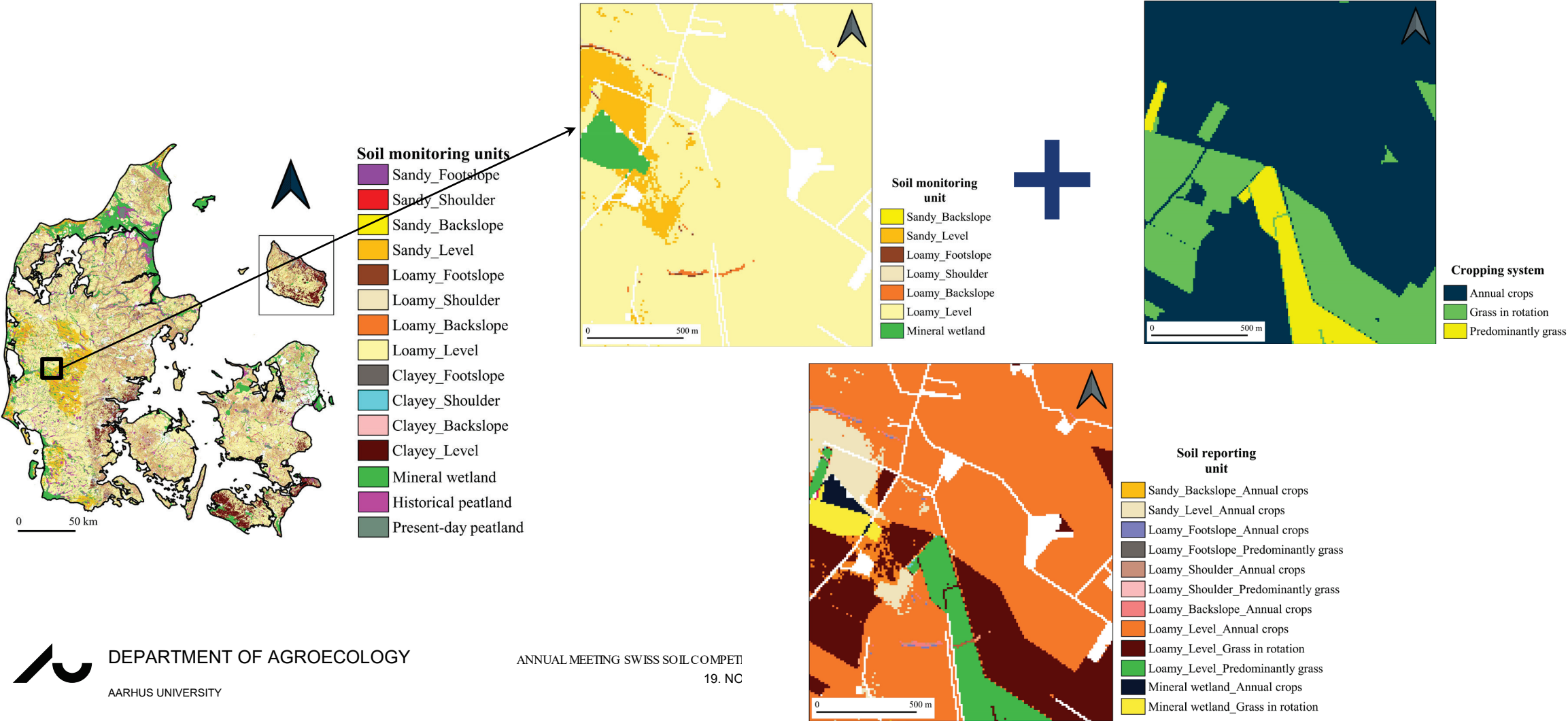
SOIL MONITORING UNITS

Soil type + Landform → Soil monitoring unit



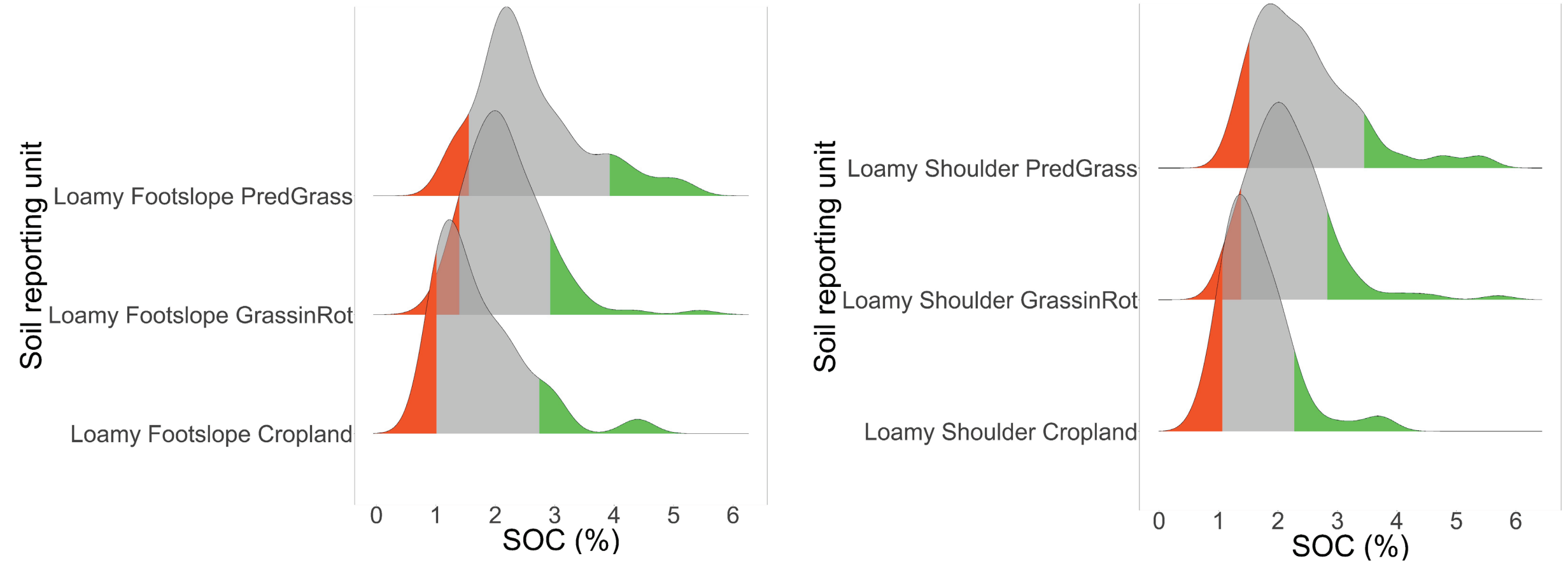
SOIL REPORTING UNITS

Soil monitoring units + Land use → Soil Reporting Unit



DIGITAL SOIL HEALTH ASSESSMENT → SOC

Soil Monitoring Unit + Land use → Soil reporting unit



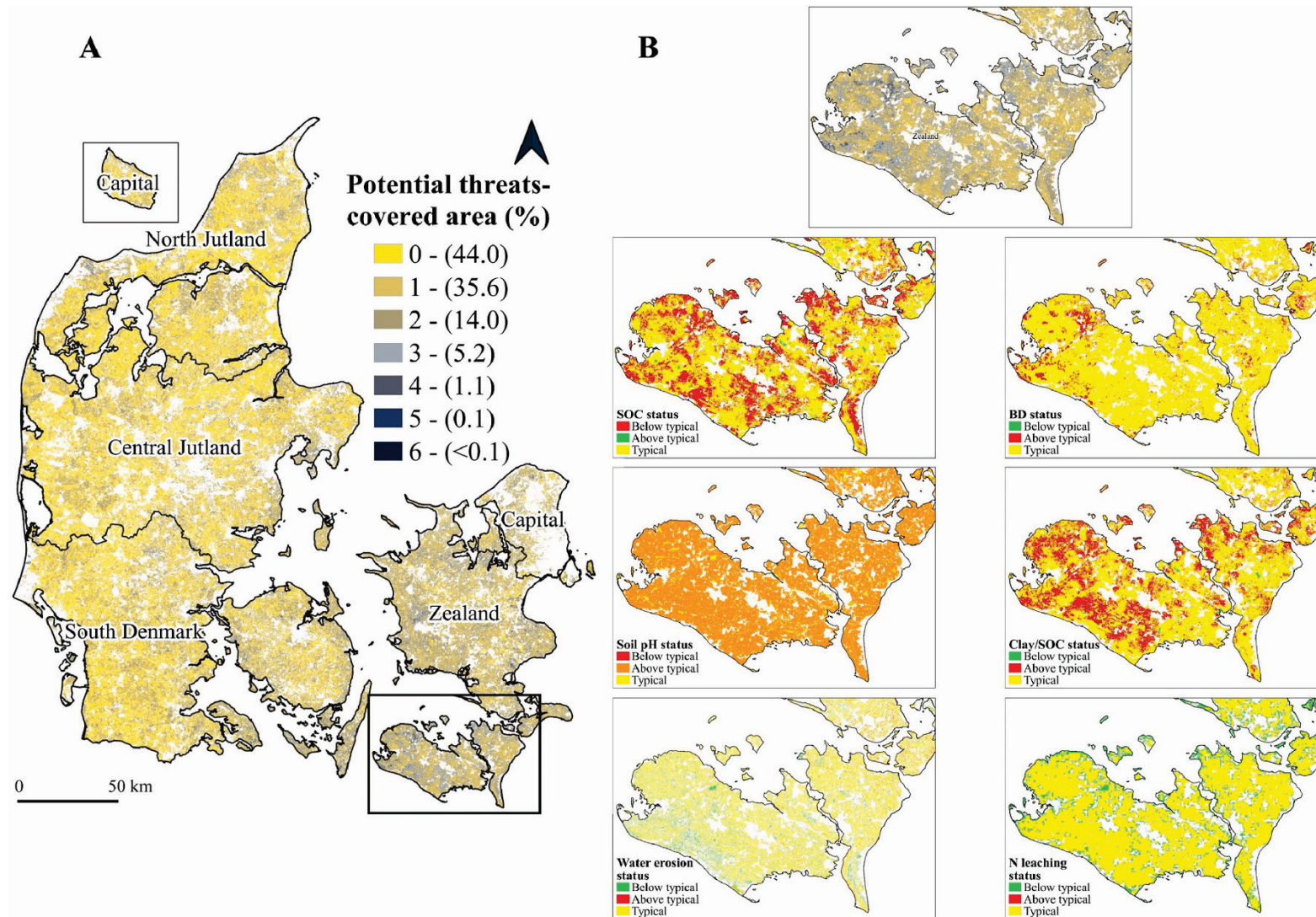
DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

AARHUS UNIVERSITY

ANNUAL MEETING SWISS SOIL COMPETENCE CENTRE
19. NOVEMBER 2025

SEBASTIAN GUTIERREZ
POSTDOC

DIGITAL SOIL HEALTH ASSESSMENT



CROWDSOURCING SCIENCE, SOIL SAMPLING IN THE OUTDOOR CLASSROOM

Sebastian Gutierrez

Lucas Gomes



DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

AARHUS UNIVERSITY

ANNUAL MEETING SWISS SOIL COMPETENCE CENTRE
19. NOVEMBER 2025

SEBASTIAN GUTIERREZ
POSTDOC



THE MASS EXPERIMENT



Organized by **astras*** ▾

***masse
eksperiment**

This year's theme: Soil health ▾

Previous experiments ▾

About Mass Experiment ▲

- › Mass experiment as a concept
- › Dogmatic Rules for Mass Experimentation
- › Economy
- › Evaluations
- › Partners
- › Contact

Mass experiment is the world's largest 'Student Science Project'

Thousands of students use authentic research methods to collect data for researchers. Each year, a new experiment is developed in collaboration with a research partner, who has access to a unique dataset. Students gain insight into the scientific method and contribute to real-world research that benefits society.

The researchers are now working to analyze your data on the health of Danish soil.
We look forward to sharing the results in January 2026.

PERSPECTIVES



Integrating indicators to assess soil health quantitatively.

New developments in environmental layer (satellite imagery, spectroscopy, management practices)

Soil erosion as a soil health indicator

How to use soil microbial data to assess soil health

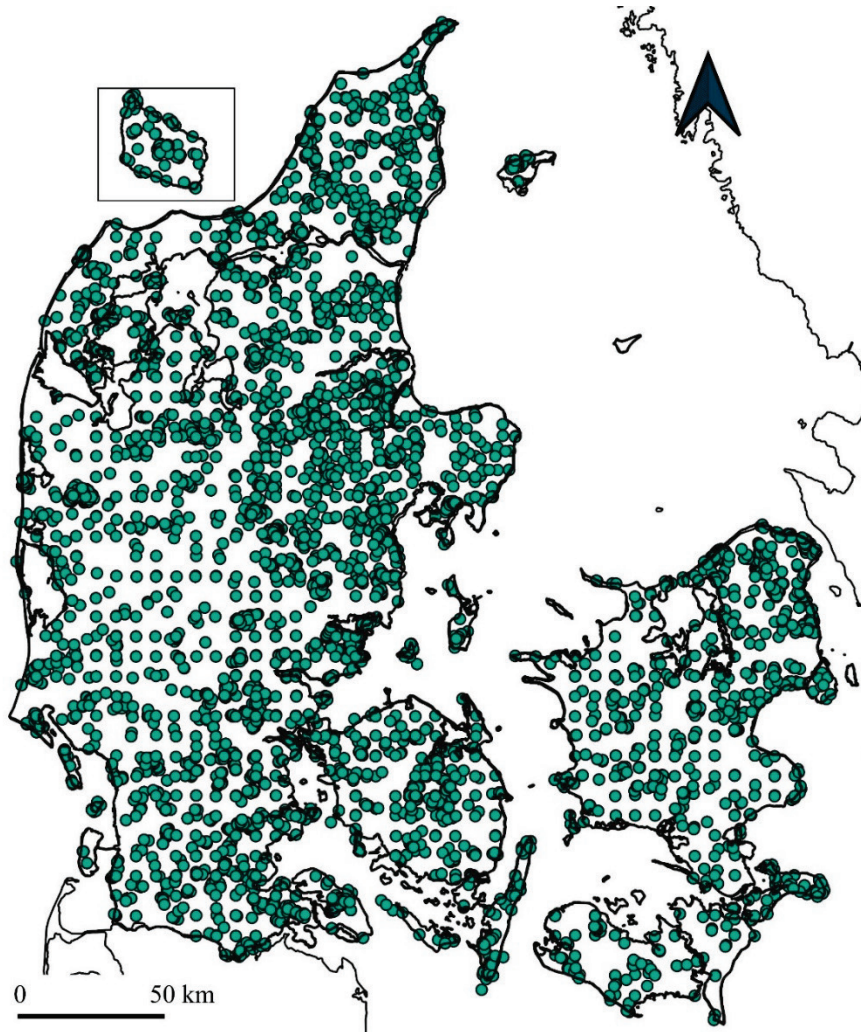


An aerial photograph of a large agricultural campus, likely a university or research center. The campus features numerous buildings with red-tiled roofs and grey roofs, surrounded by green lawns and trees. The campus is situated in a rural area with vast green fields and some forested areas in the background. The text "THANK YOU FOR YOUR ATTENTION" is overlaid in white, bold, sans-serif font with a black outline.

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

SEB.GD@AGRO.AU.DK

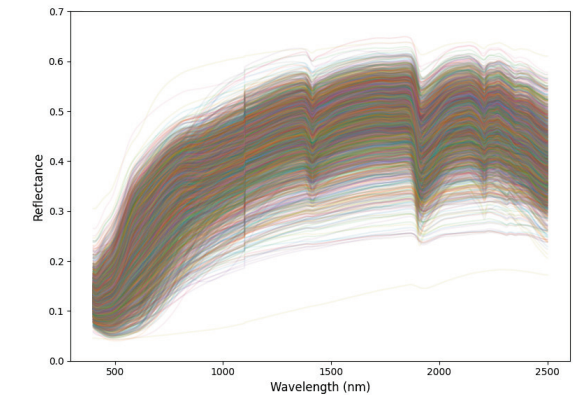
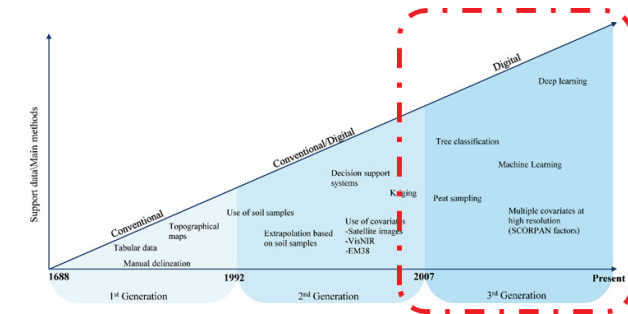
SOIL MAPPING IN DENMARK—THIRD GENERATION (2007-PRESENT) — VISNIRSDATA



Denmark: ≈ 7000 samples

- Agriculture
- Nature (wetlands, forests, grasslands)

FOSS NIRS DS2500 spectrometer



DEPARTMENT OF AGROECOLOGY

AARHUS UNIVERSITY

ANNUAL MEETING SWISS SOIL COMPETENCE CENTRE
19. NOVEMBER 2025

SEBASTIAN GUTIERREZ
POSTDOC



AI 4 Soil
Health

FINDINGS—RGB MAPS

RGB maps show similar patterns (global view) → most likely a link to ice advance and age of parent materials.

Local view → each composite reflects the unique latent spaces created by each method.

