

Kombination von mobilen Bodensensoren und Pflanzenmodellen zur Erstellung einer Ertragsprognosekarte mit hoher räumlicher Auflösung

Siyu Huang, Pablo Rosso, Leonardo Inforsato

Präzisionslandwirtschaft (PA) optimiert den Ressourceneinsatz in der Landwirtschaft, indem sie die Variabilität innerhalb eines Feldes nutzt, um die Umweltbelastung zu minimieren und den Ertrag zu steigern. Das umfasst die differenzierte Bewirtschaftung des Feldes auf der Grundlage detaillierter Kenntnisse der Feldheterogenität und des Produktivität.

Die **Bestimmung des Ressourcenbedarfs in der PA** erfordert die Bewertung von Bodeneigenschaften und Pflanzenwachstum. Eine digitale Bodenkarte wird eingesetzt, um Bodeneigenschaften, Nährstoffe und Wassergehalt zu bewerten.

Die Kombination **hochauflösender Bodenkarte** mit **Pflanzenmodellen** zur Simulation des Pflanzenwachstums und des Ressourcenbedarfs über das gesamte Feld hilft, die Lücke zwischen Feldeigenschaften und Bewirtschaftungsplänen zu schließen. Hierbei werden Echtzeitsimulationen auf Basis aktueller Daten von Klima- und Pflanzenentwicklung angeboten.

- Elektrische Leitfähigkeit
- Gamma Spektroskopie

Referenzbodenproben
Textur, Organischer Kohlenstoff

- Interpolation
- Inverse Modeling

Bodenkarte
(Textur, Organischer Kohlenstoff)

PTF

HERMES

Prognostizierte
Ertragskarte

- Bewirtschaftung
- Wetter

Parameter des
Pflanzenwachstums

Referenzertrags
karte

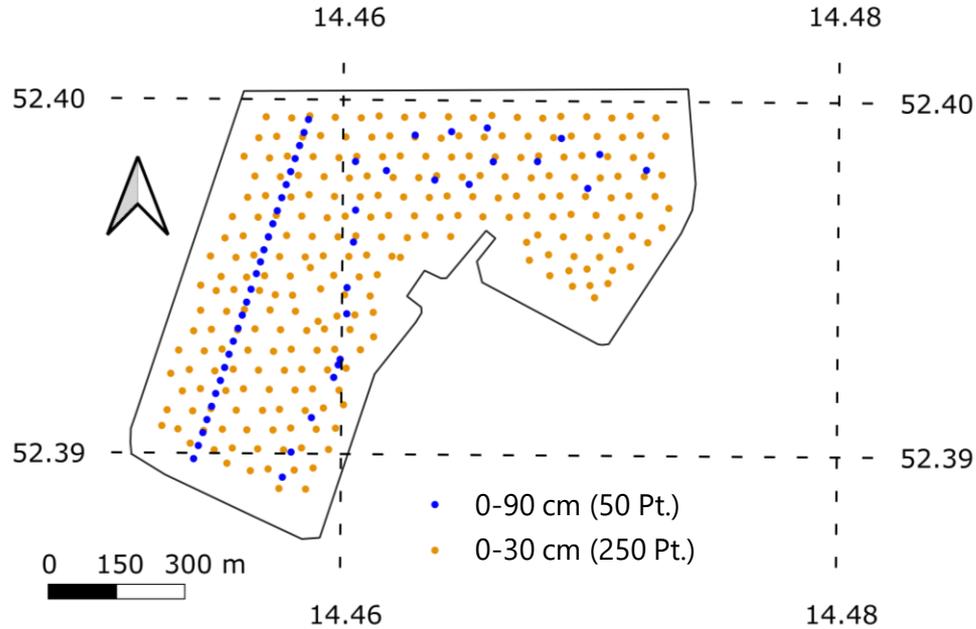


Abb. 1 Bodenprobennahme in Booßen.

50 Referenzpunkte

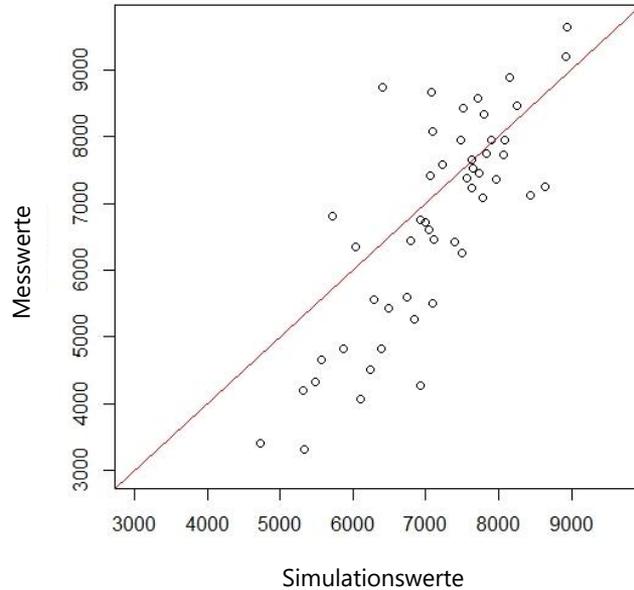
Tiefe (cm)	Wasser (%)	pH	N ges. (%)	SOC(%)	N mineral (mg/100g)	Ton (%)	Sand (%)	Schluff (%)
0-30	10.73 ± 3.95	6.55 ± 0.70	0.10 ± 0.07	0.91 ± 0.52	40.59 ± 23.47	5.98 ± 2.96	75.65 ± 8.35	18.36 ± 6.10
30-60	9.92 ± 3.8	6.41 ± 0.95	0.05 ± 0.05	0.42 ± 0.42	11.23 ± 15.47	6.99 ± 3.84	74.30 ± 8.71	18.72 ± 6.29
60-90	10.51 ± 3.63	6.49 ± 0.97	0.03 ± 0.03	0.24 ± 0.25	5.99 ± 5.19	8.29 ± 5.08	74.49 ± 9.70	17.22 ± 6.21

Parameter kalibrieren

Grundwasser Tiefe(m)	RMSE (kg/ha)	Fehler (kg/ha)
1.0	3543.83	-3361.21
1.5	3357.11	-3128.41
2.0	1195.38	-605.71
2.5	749.97	-22.77
3.0	751.78	62.61
9.9	751.78	62.61

PTF testen
Tóth et al 2015

Ertrag (Winterroggen)



$$R^2=0.64$$

$$\text{RMSE}=1068.96 \text{ (kg/ha)}$$

Abb. 2. Modell-Performance mit 50 Referenzpunkten

Prozess: Herstellung der Bodenkarte

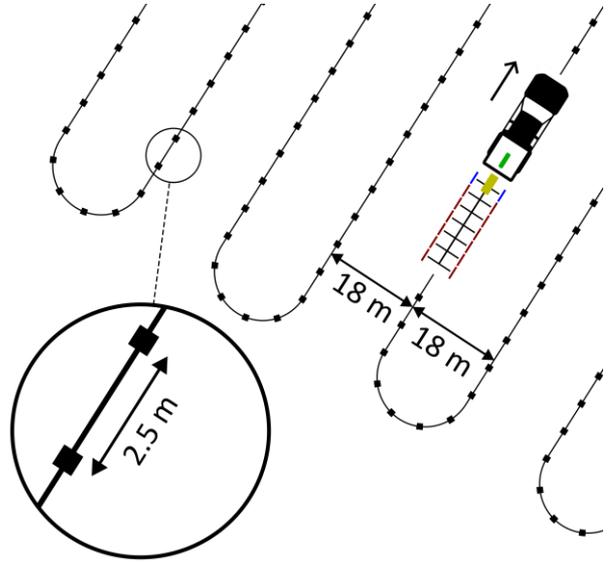
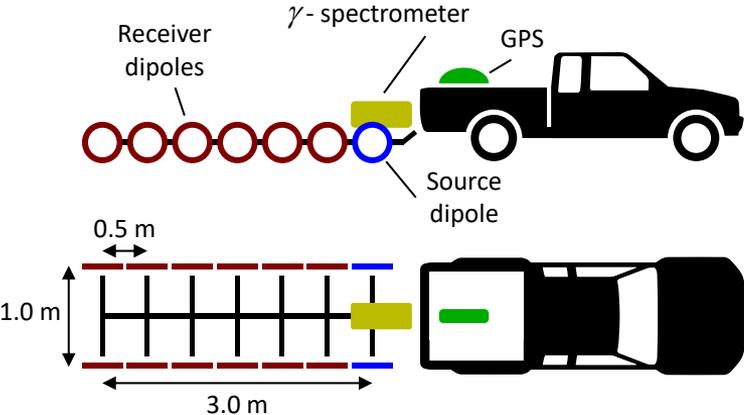


Abb. 2 Schematische Zeichnung vom Geophilus System.

Ergebnisse (Bodentextur Mapping)

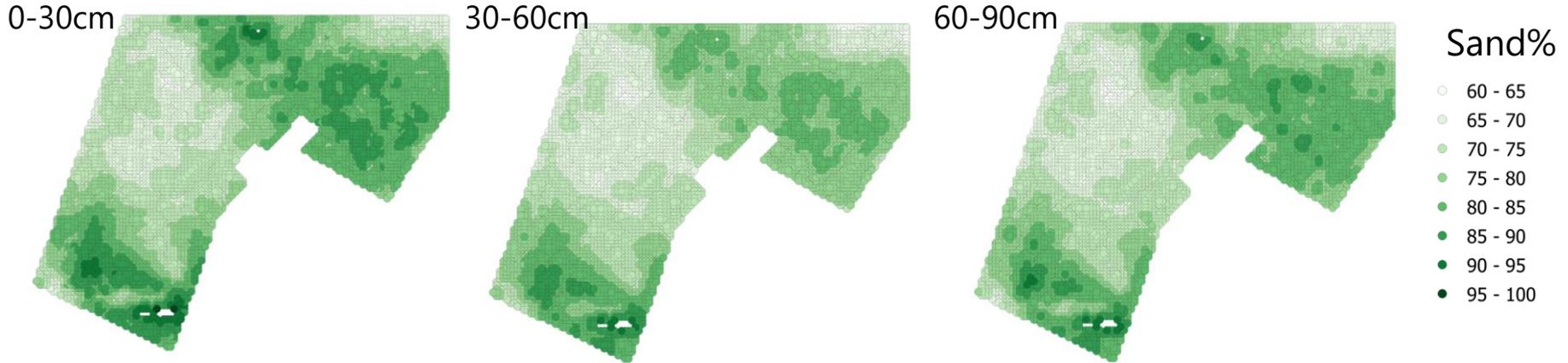
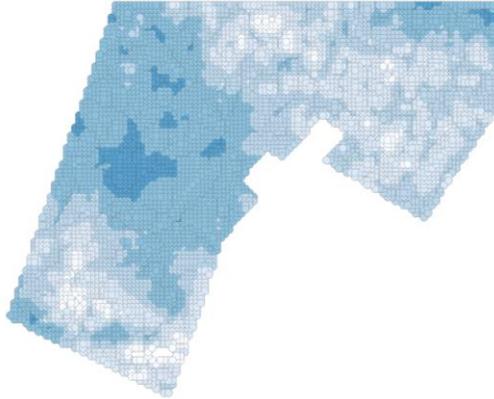


Tabelle 1: Vergleich zwischen den gemessenen und prognostizierten Bodentexturen von 300 Messpunkten (0-30cm) und 50 Messpunkten (30-60/60-90cm)

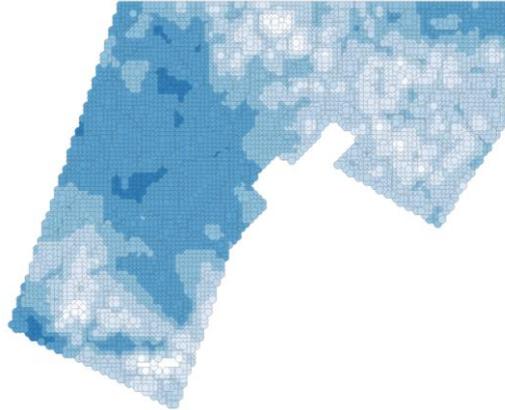
Tiefe (cm)	Sand R^2	$RMSD$ (%)	Cross Validation ($rmsd$)
0-30	0.77	3.87	3.94
30-60	0.56	5.77	6.08
60-90	0.59	5.68	6.12

Ergebnisse (Bodentextur Mapping)

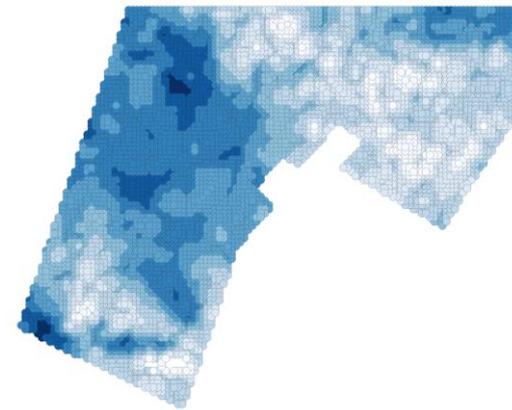
0-30cm



30-60cm



60-90cm



Ton%

- 0 - 2
- 2 - 4
- 4 - 6
- 6 - 8
- 8 - 10
- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16

Tabelle 1: Vergleich zwischen den gemessenen und prognostizierten Bodentexturen von 300 Messpunkten (0-30cm) und 50 Messpunkten (30-60/60-90cm)

Tiefe (cm)	Ton R^2	$RMSD$ (%)	Cross Validation ($rmsd$)
0-30	0.64	1.68	1.71
30-60	0.48	2.77	2.91
60-90	0.53	3.21	3.45

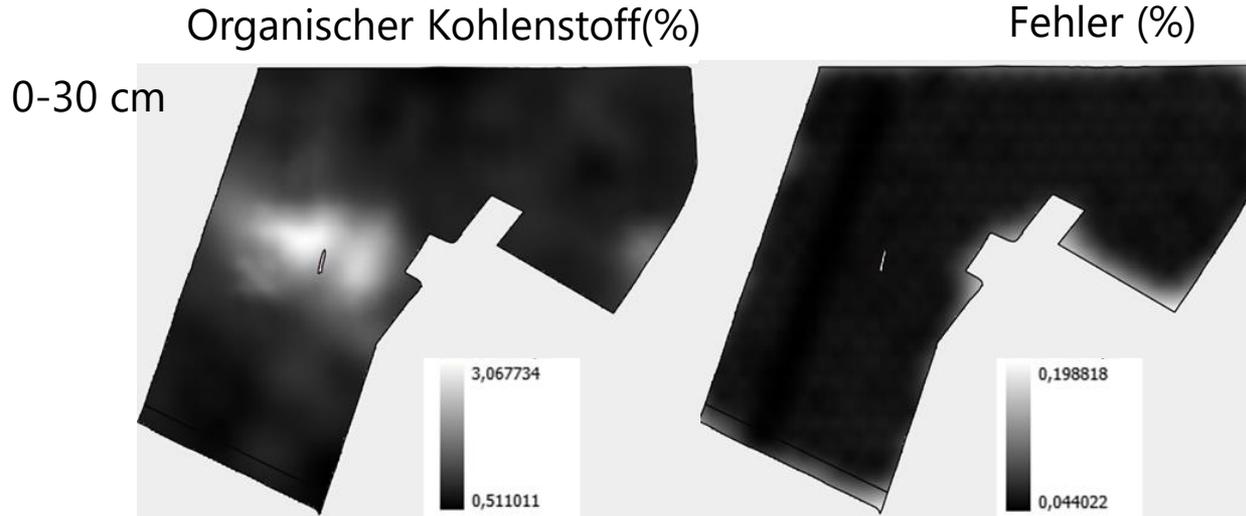
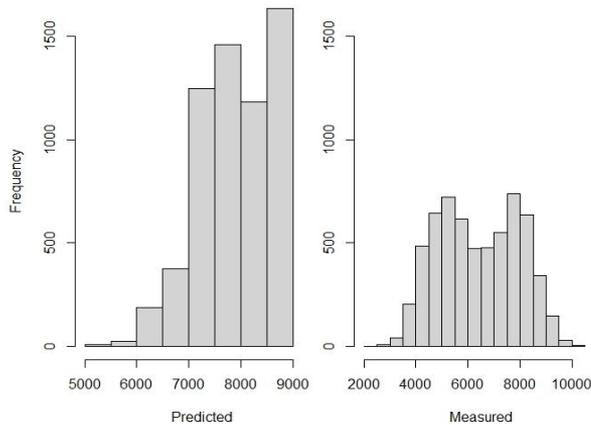
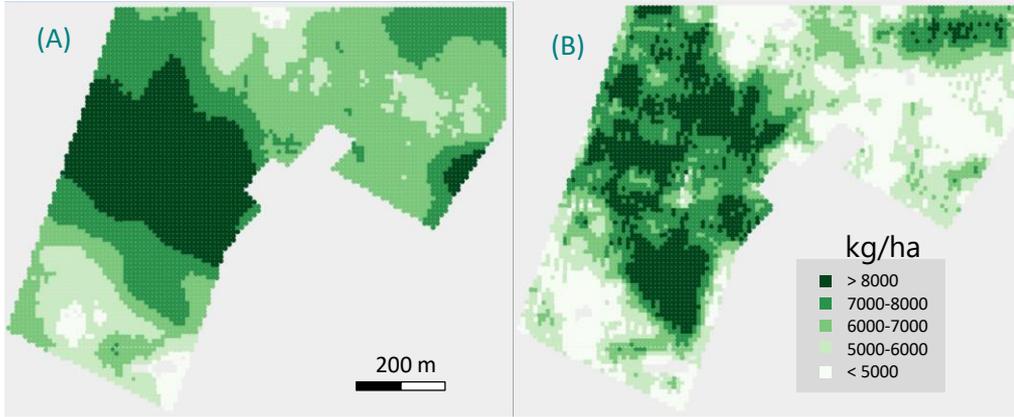


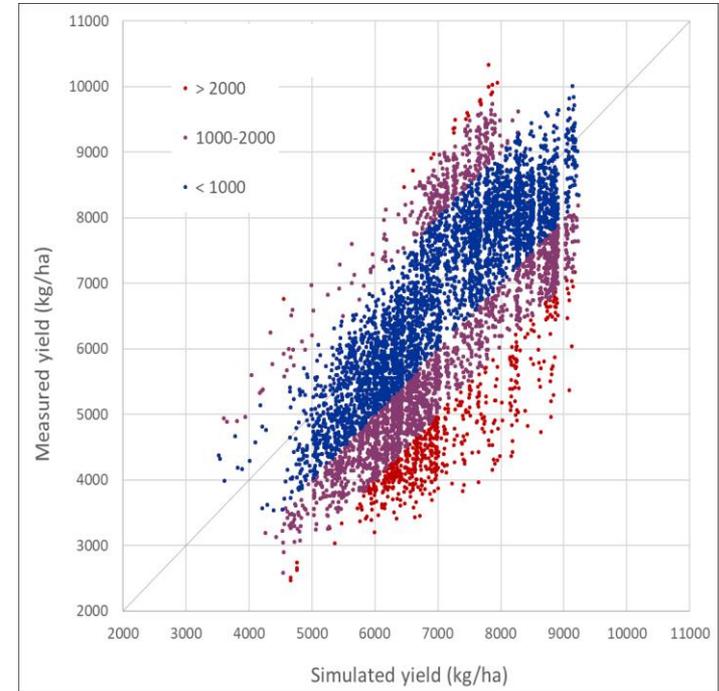
Tabelle 2: Vergleich zwischen den gemessenen und prognostizierten Bodentexturen von 300 Messpunkten (0-30 cm) und 50 Messpunkten (30-60/60-90 cm)

Tiefe (cm)	R^2	$RMSD$ (%)	Range
0-30	0.88	0.19	0.41-3.23%
30-60	0.80	0.22	0.05-2.31%
60-90	0.80	0.19	0.03-1.42%

Ergebnisse (Ertragskarte)



RMSD = 1860.81 (kg/ha)



DANKE!

Leibniz
Leibniz
Gemeinschaft

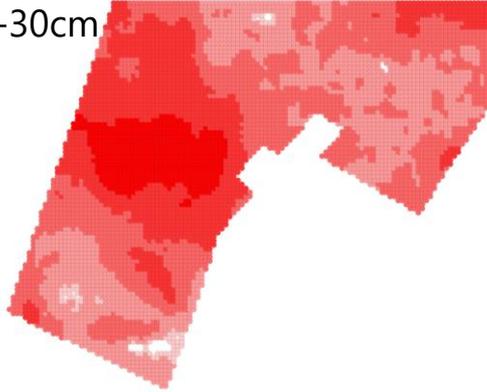


Leibniz-Zentrum für
Agrarlandschaftsforschung
(ZALF) e.V.

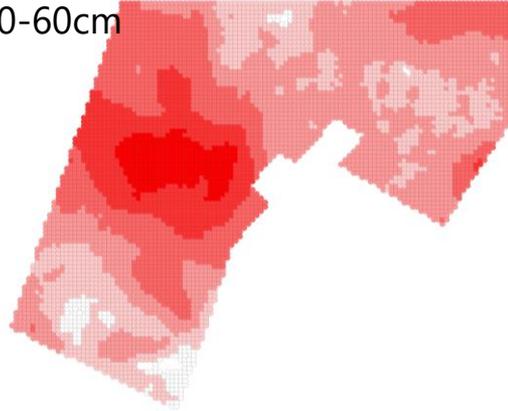
Kontakt: pablo.rosso@zalf.de

Ergebnisse (Parameter der Bodenwasserspannung Karte)

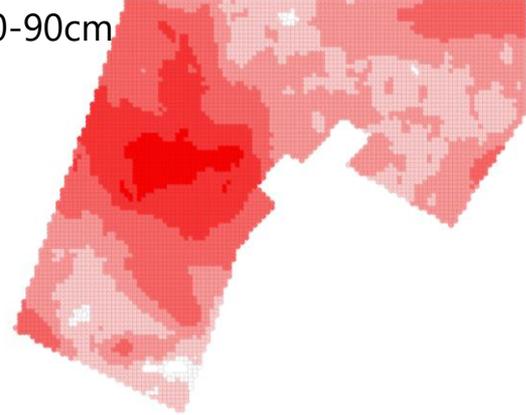
0-30cm



30-60cm



60-90cm



FK

- 9 - 12
- 12 - 15
- 15 - 18
- 18 - 21
- 21 - 24
- 24 - 27



WP

- 3 - 5
- 5 - 7
- 7 - 9
- 9 - 11