



Internationales Jahr des Bodens 2015

Blick zum Boden

Wilfried Hierold

Lutherstadt Wittenberg 07.11.2015

Organische Substanz, Humus, Bodenleben

Lernziel

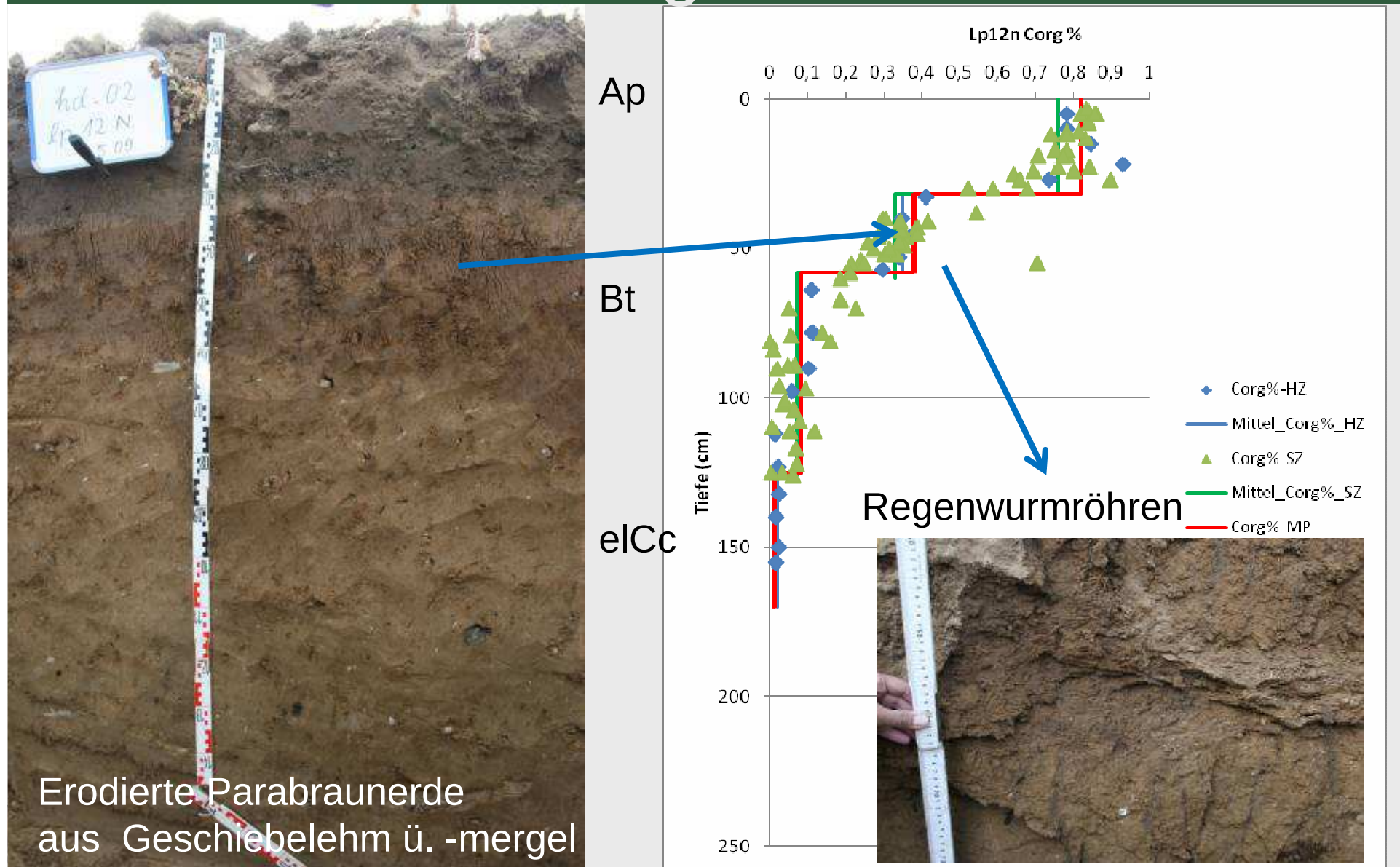
Sie kennen organische Komponenten des Bodens und wissen um deren Umwandlung in einzelne Produkte. Organische Auflagehorizonte und ihr Zusammenhang zu Humusformen sind bekannt.



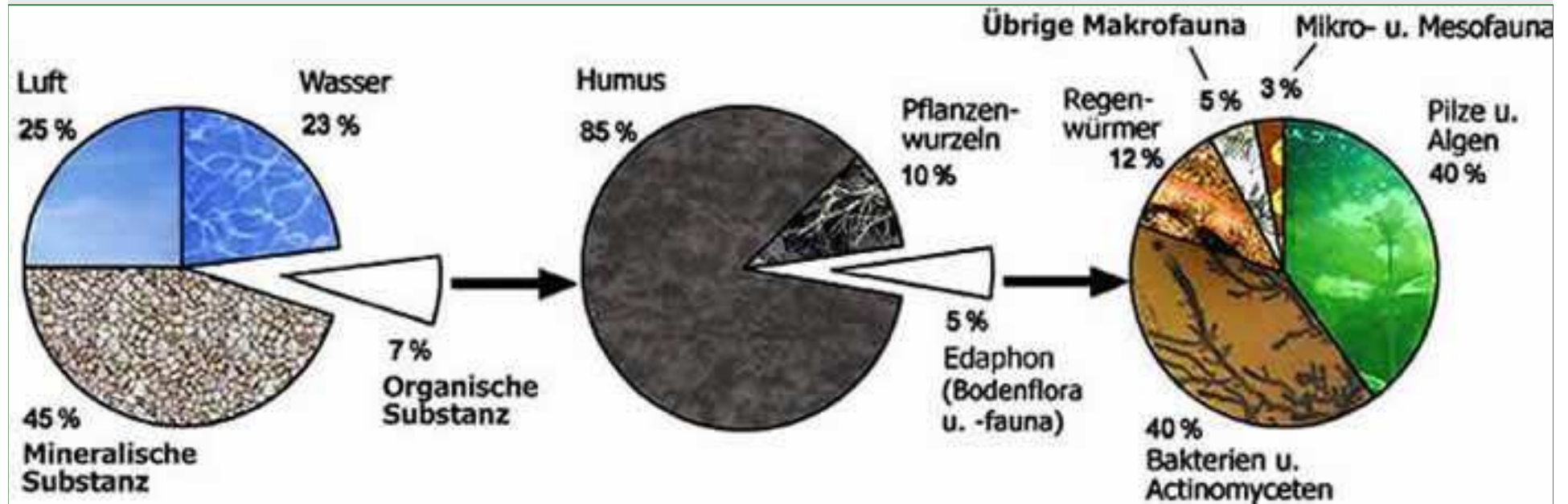
Quelle:

HNE Eberswalde/wh (Vorlagen tb)

Humusverteilung im Profil



Organische Komponenten



Steuergrößen des Edaphon

Milieubedingungen

- Lebensraum (Poren, Hohlräume)
- Nahrung
- Feuchte
- Durchlüftung
- Temperatur
- Strahlung
- Reaktion (pH-Wert)

Böden und ihre Horizonte haben räumlich und zeitlich variierende Lebensraumeigenschaften. Damit unterscheiden sie sich in ihren Leistungen, z.B. der Humusbildung.

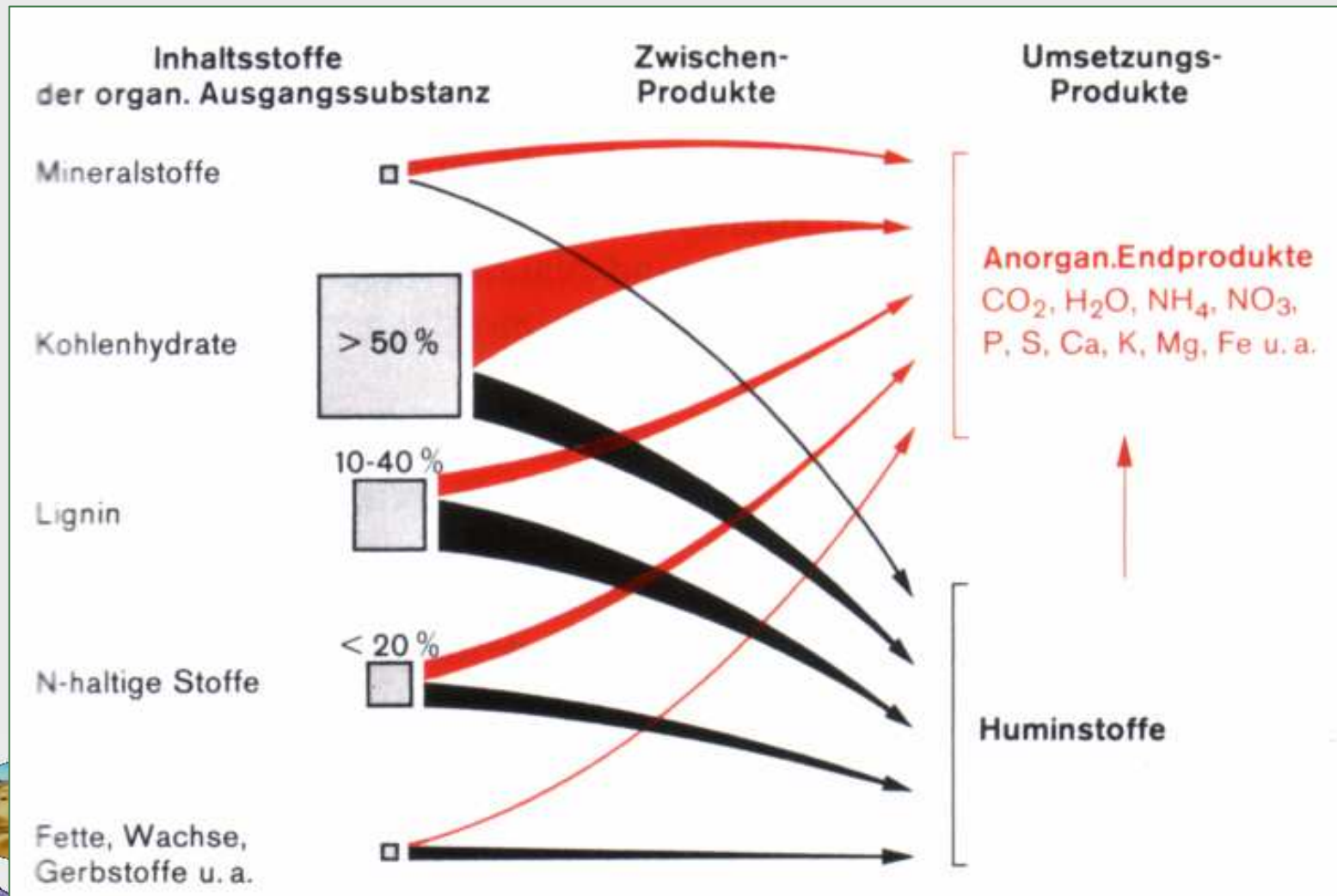


Mineralische/organische Komponenten

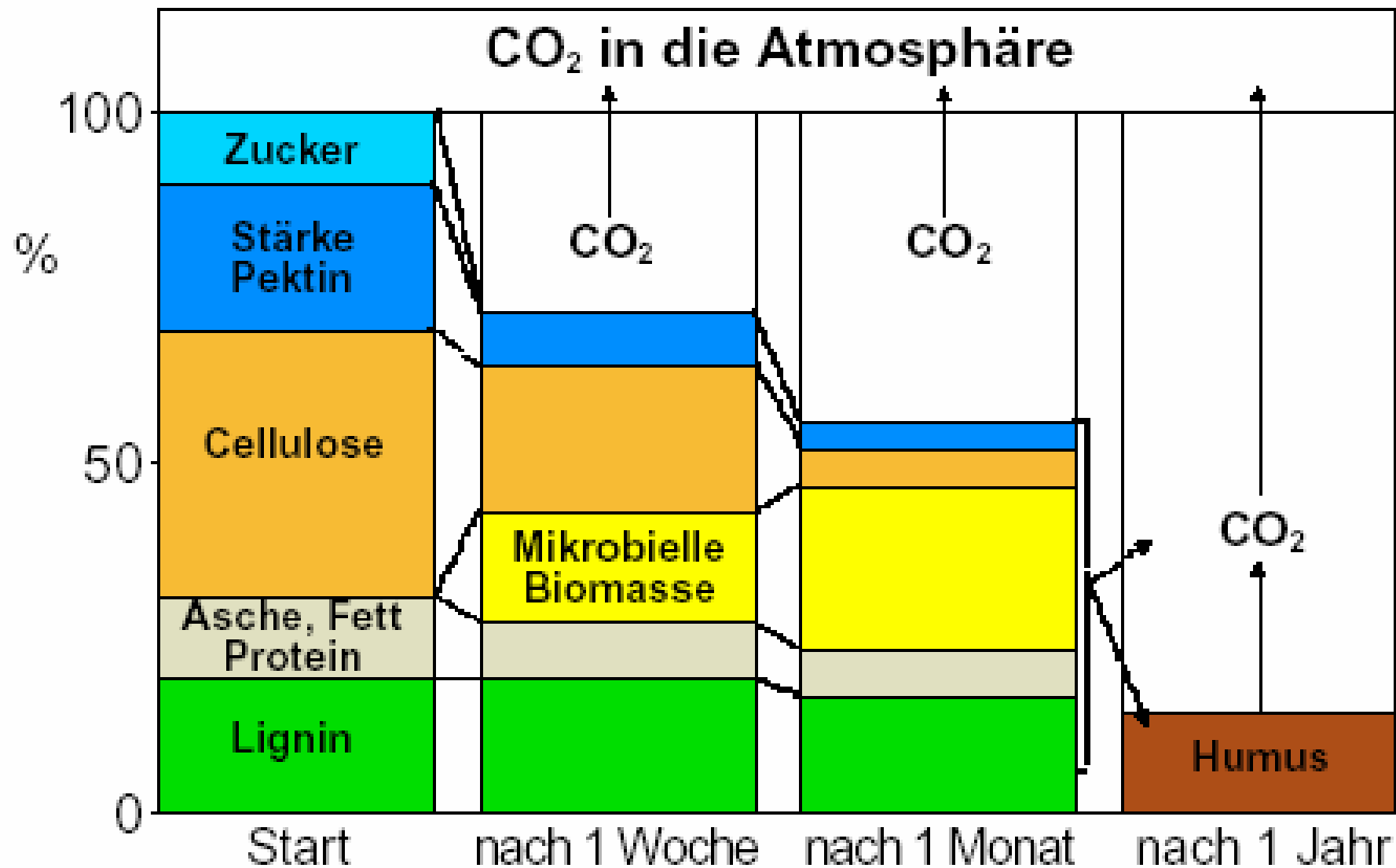
	Festsubstanz des Boden	
	Mineralische Komponente	Organische Komponente
Primäre Ausgangssubstanz	Gesteine mit Mineralen	z.B. Pflanzenreste mit Kohlenhydrate, Eiweiß, Lignin, usw.
Prozesse des Abbaus	Verwitterung	Verwesung
Prozesse des Aufbaus	Mineralisierung	Humifizierung
Sekundäre Neubildungen	Tonminerale, Oxide, Carbonate	Huminstoffe



Streuabbau



Abbau Leguminosen



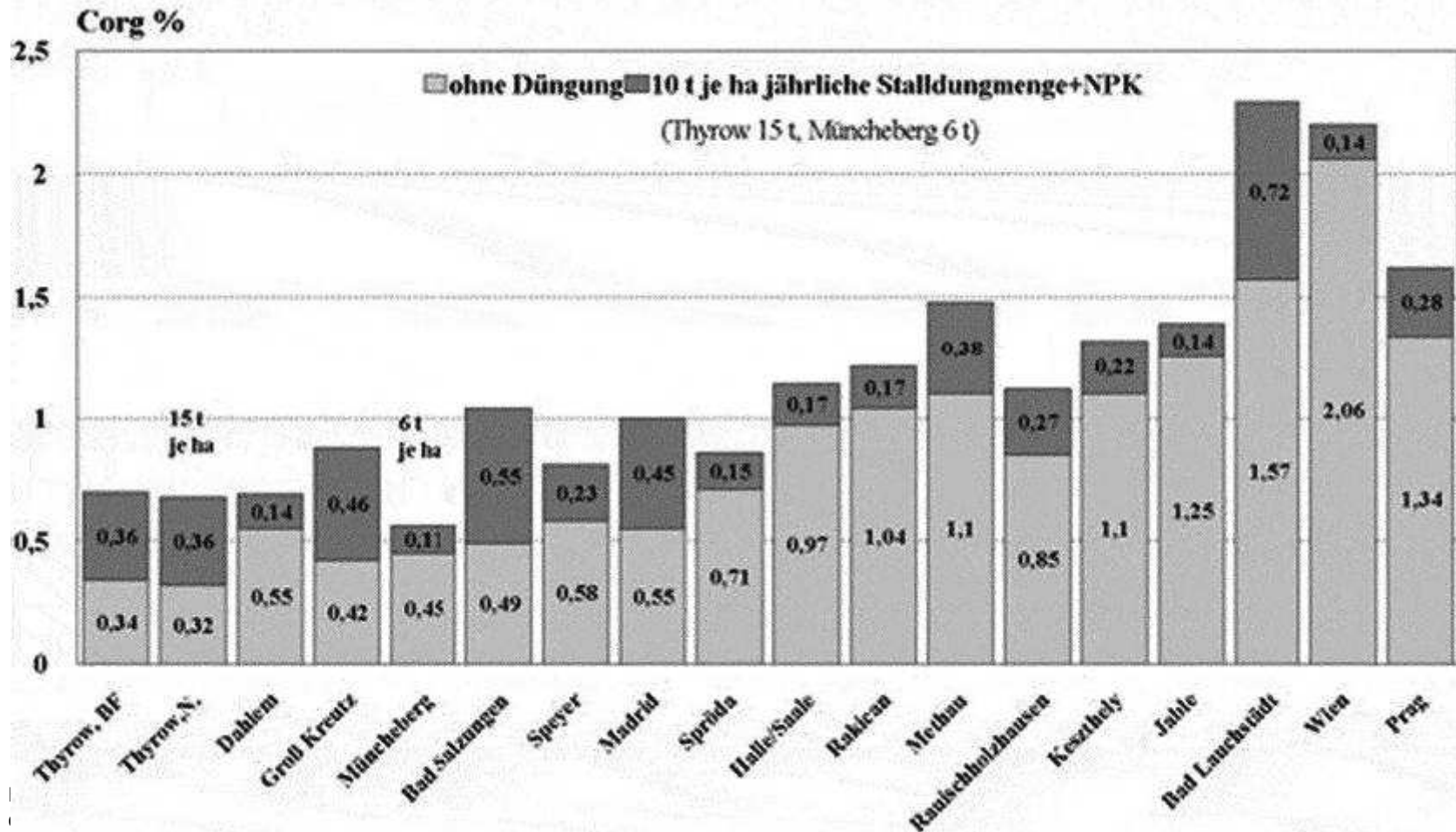


Abbildung 1. Gehalt an organischem Kohlenstoff in Abhängigkeit von der Düngung in 18 Dauerfeldversuchen Europas - Ergebnisse aus der 1. Dekade des 21. Jahrhunderts (Körschens et al. 2013).

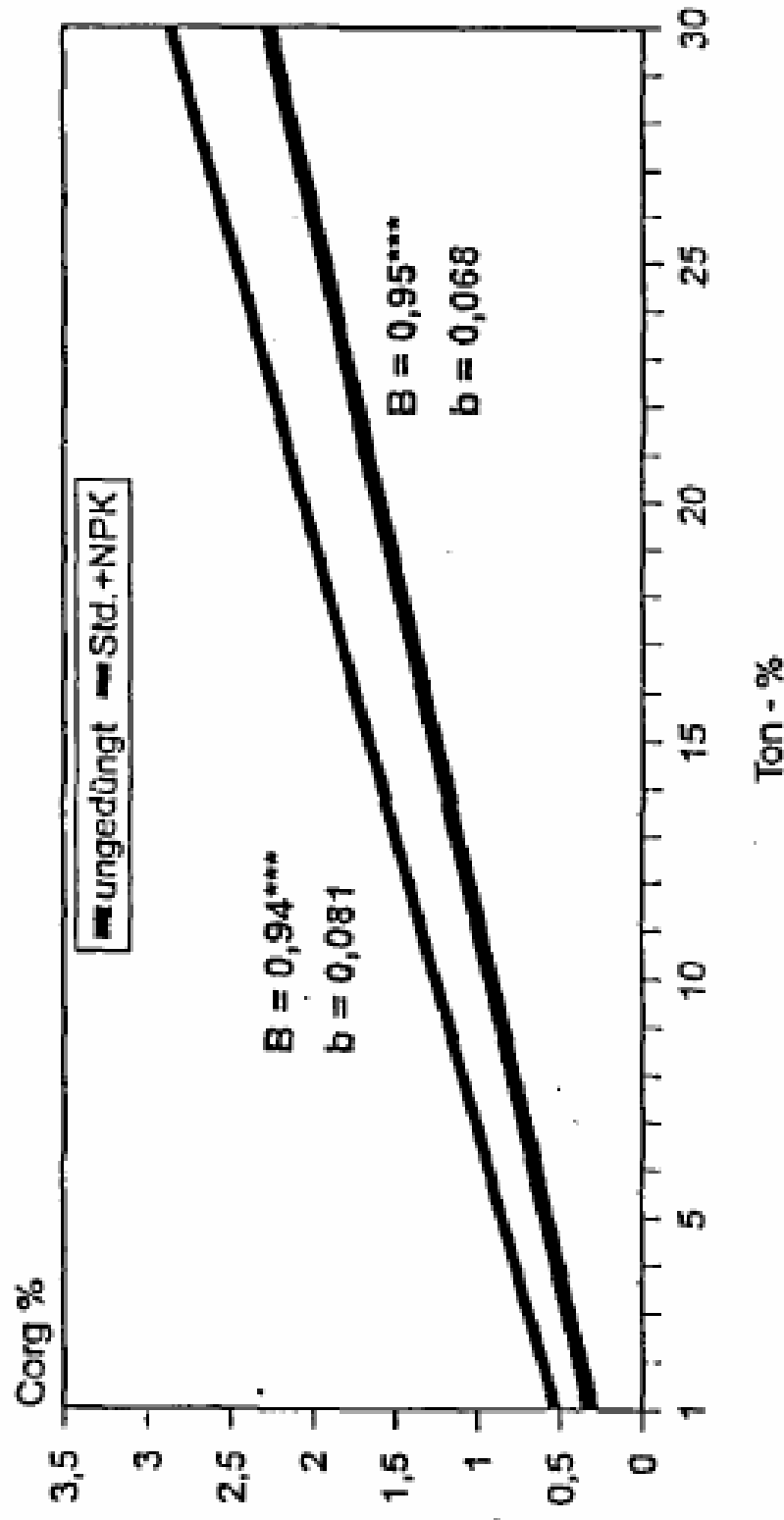


Abb. 3 Lineare Regression zwischen dem C_{org} -Gehalt der Nullvarianten sowie der Voll düngungspartzellen und dem Tongehalt von 21 Dauerfeldversuchen
 (Linear regression between C_{org} content of untreated plots as well as plots with highest organic and mineral fertilization and the clay content in 21 long-term experiments)

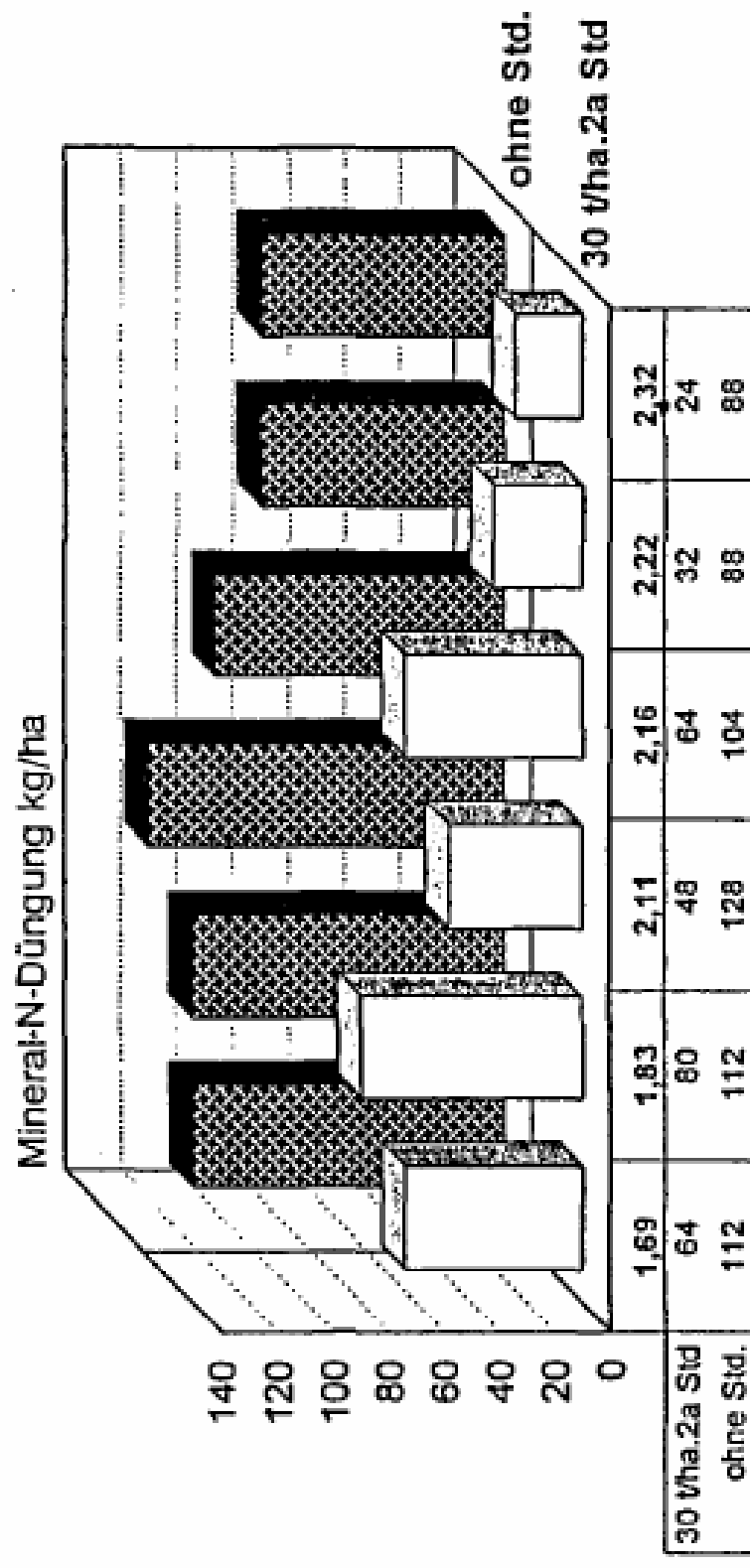


Abb. 8 Mineral-N-Aufwand für den jeweiligen Höchstertrag von Winterweizen in Abhängigkeit vom C_{org} -Gehalt im Boden und von der organischen Düngung im Durchschnitt der Jahre 1980, 1984, 1988, 1992 und 1996 im Statistischen Düngungsversuch Bad Lauchstädt nach Erweiterung der Versuchsfrage (Mineral-N fertilization for the highest yield of winter wheat depending on C_{org} content in the soil and on the organic manure – average 1980, 1984, 1988, 1992 and 1996 in the Static Experiment Bad Lauchstädt after Extension of experimental question)

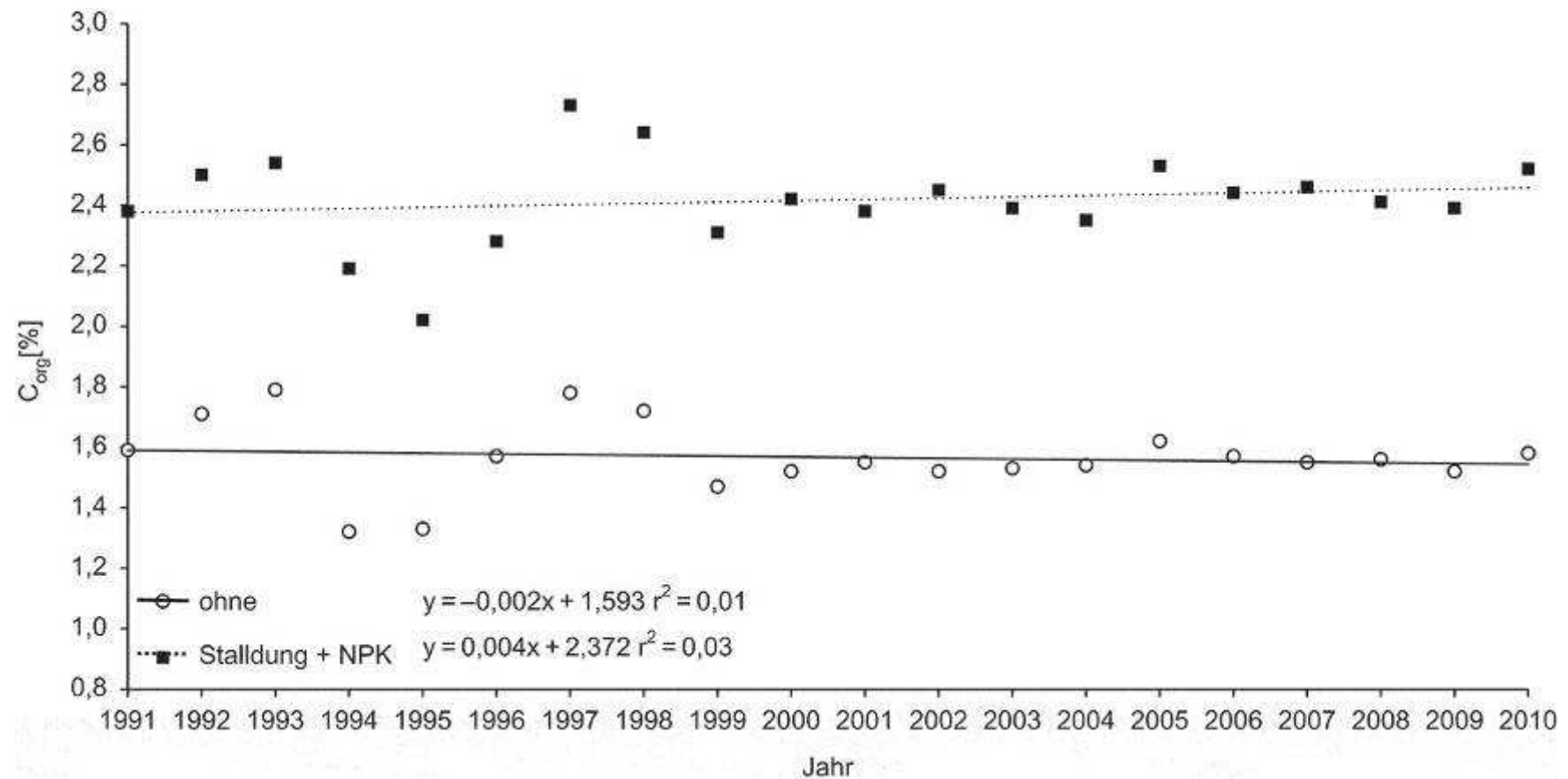


Abbildung 3. Dynamik der C_{org} -Gehalte der Extremvarianten im Statischen Düngungsversuch Bad Lauchstädt im Zeitraum 1991–2010 im Mittel der Schlaghälften 2, 3, 6, und 7 - Versuchsanlage 1902, Lössschwarzerde (nach Merbach und Schulz 2013).

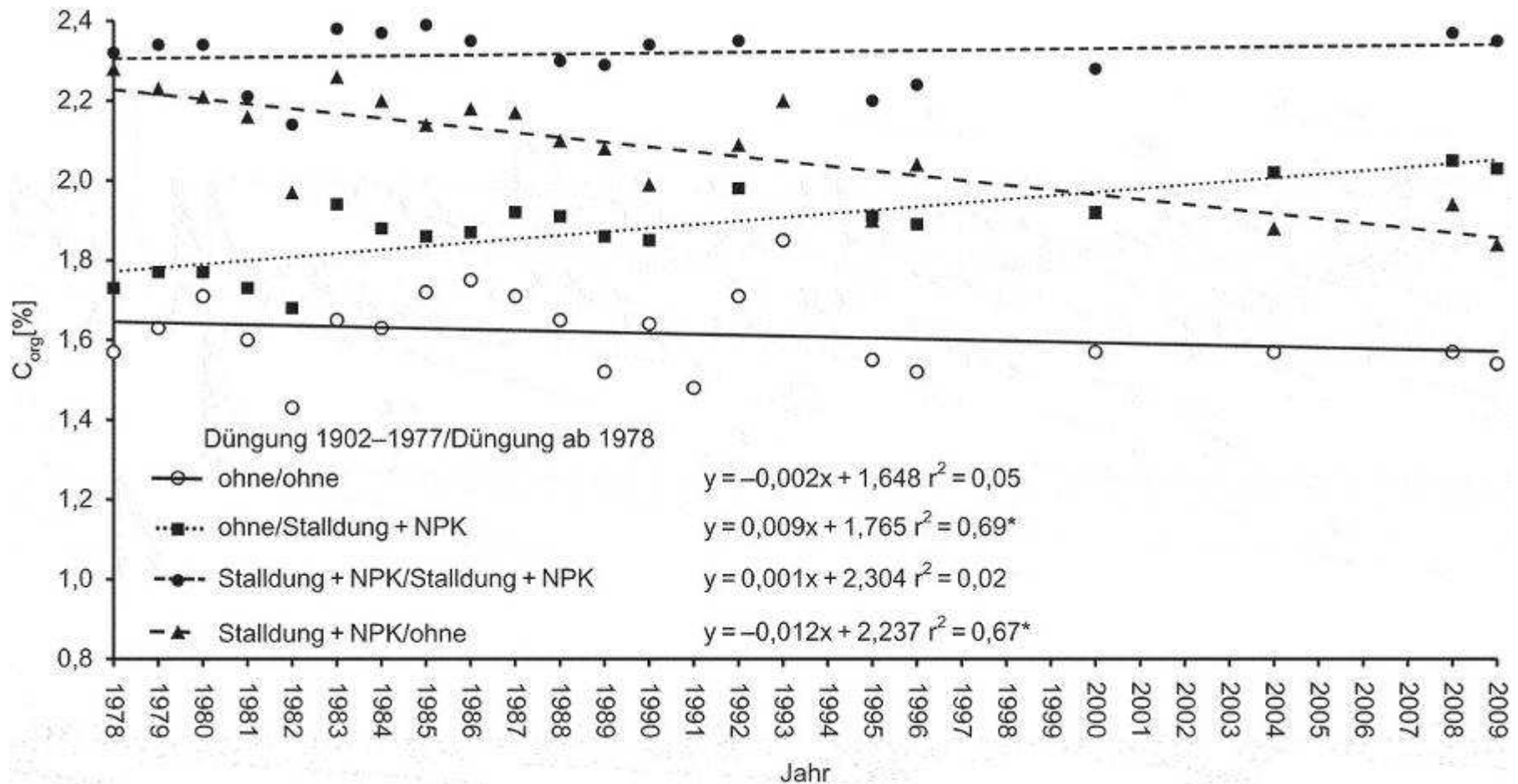


Abbildung 4. C_{org} -Dynamik in Abhängigkeit vom Ausgangsniveau 1978 (nach unterschiedlicher Düngung 1902 bis 1977) im Statischen Düngungsversuch Bad Lauchstädt nach Erweiterung der Versuchsfrage (Fruchtfolge: Kartoffeln, Winterweizen, Zuckerrüben, Sommergerste) (Körschens 2010), Stalldung $15 \text{ t ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$, * = signifikant ($p < 0,05$).

Bodenfunktionen



Risiken für landwirtschaftliche Böden in DL (Mitt. Wiesner; VDLUFA Göttingen 2015)

- (1) Versiegelung
- (2) Erosion
- (3) Verdichtung
- (4) Schadstoffeinträge (lokales Problem)
- (5) Versauerung
- (6) Nährstoffverarmung
- (7) Rückgang der org. Substanz

Deutschland hat im globalen Maßstab ausgesprochene
Gunststandorte (Boden, Klima). Für den Erhalt dieser Böden
haben wir deshalb eine große Verantwortung!

Umweltforschungsplan (UFOPLAN)

FKZ 3711 71 213 3

Bestimmung der Veränderungen des Humusgehalts
und deren Ursachen auf Ackerböden Deutschlands,
Teil 3: Erarbeitung fachlicher, rechtlicher und organisatorischer
Grundlagen zur Anpassung an den Klimawandel
aus Sicht des Bodenschutzes

ABSCHLUSSBERICHT

von

Dr. Marc Marx¹

Dr. Michael Kastler²

Carsten Schilli⁴

Charlotte Molt²

Carolin Kaufmann-Boll²

Dr. Silvia Lazar²

Prof. Dr. Gunnar Lischeid³

Prof. Dr. habil. agr. Dr. h.c. Martin Körschens⁴

Prof. Dr. agr. Jörg Rinklebe¹

¹ Bergische Universität Wuppertal, Institut für Grundbau, Abfall- und Wasserwesen,
Lehr- und Forschungsgebiet Boden- und Grundwasseranagement

² IAW AG Wasser - Boden - Geomatik, Aachen

³ Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

⁴ Prof. Dr. habil. agr. Dr. h.c. Martin Körschens, Bad Lauchstädt

IM AUFTRAG
DES UMWELTBUNDESAMTES

20. Juli 2015

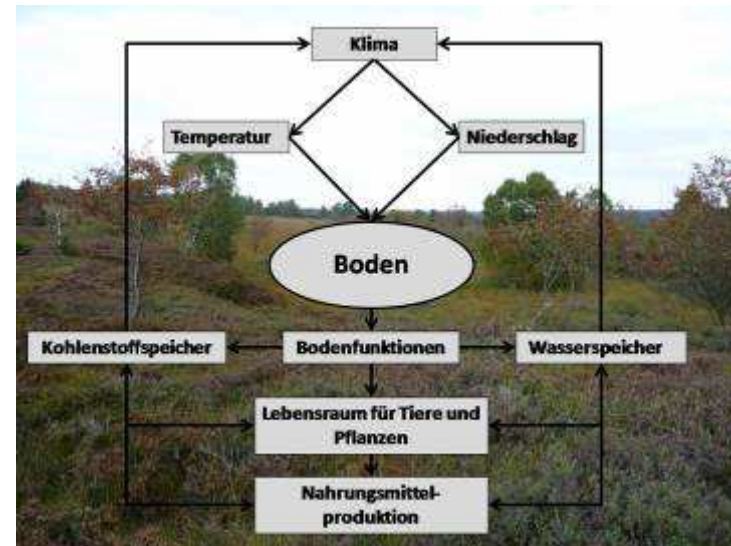


Abbildung 1: Einflüsse von Klima und Nahrungsmittelproduktion auf die Bodenfunktionen

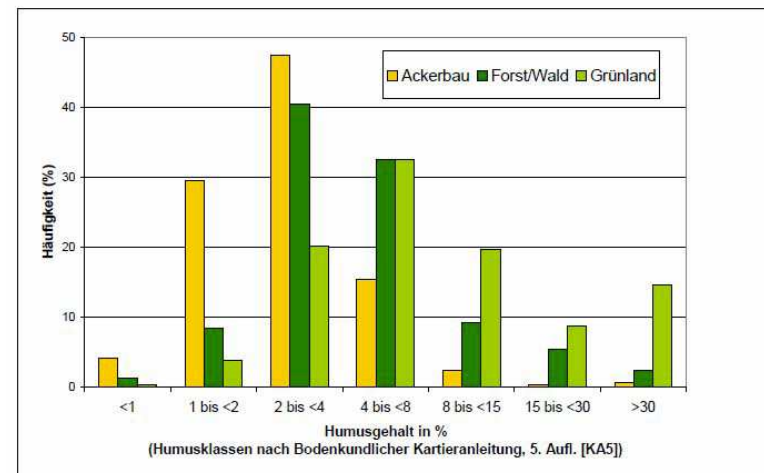


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilungen der Humusgehalte (Klassen nach KA5) für die drei Nutzungsarten Acker, Grünland und Wald (aus Düwel et al. 2007)

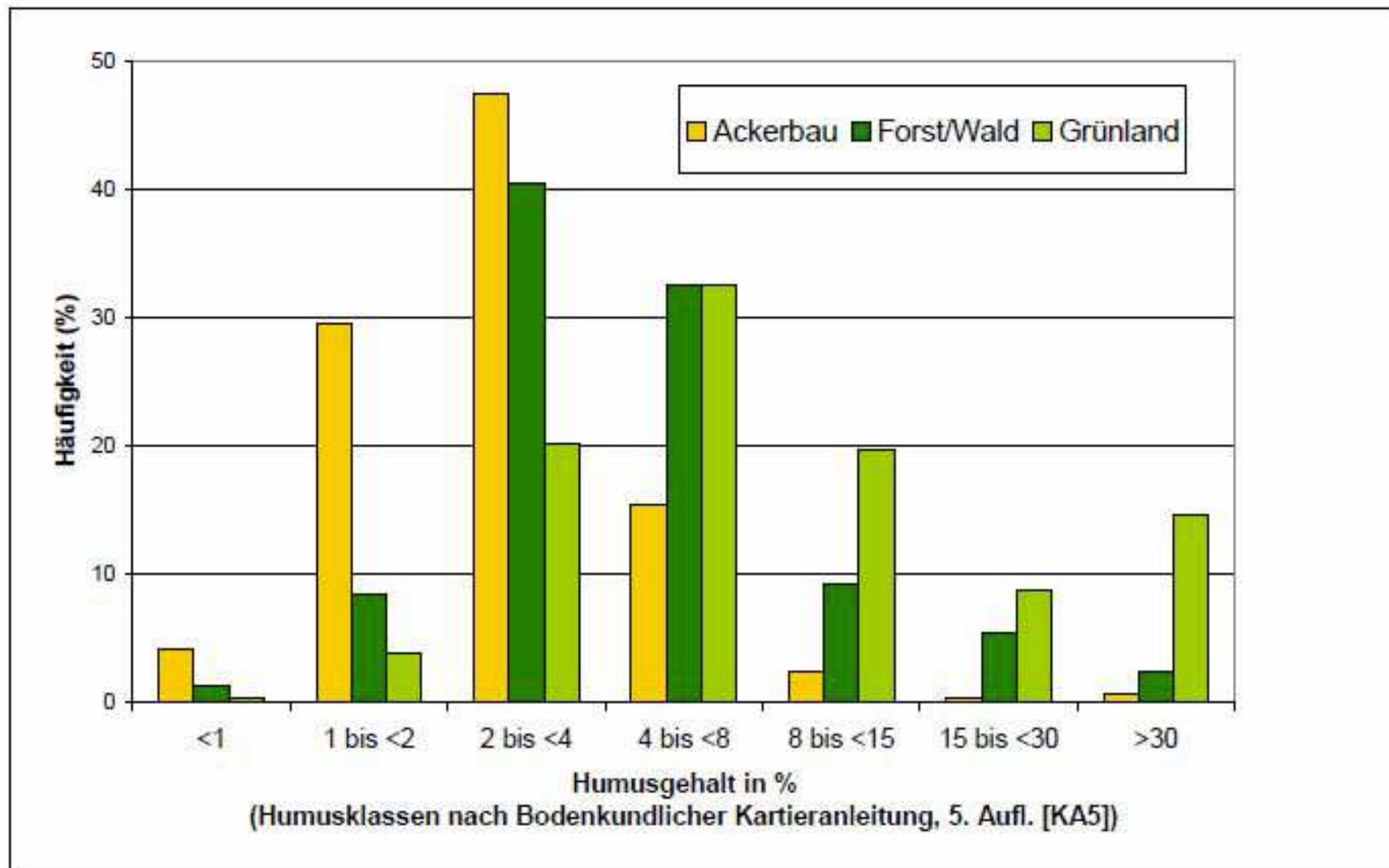
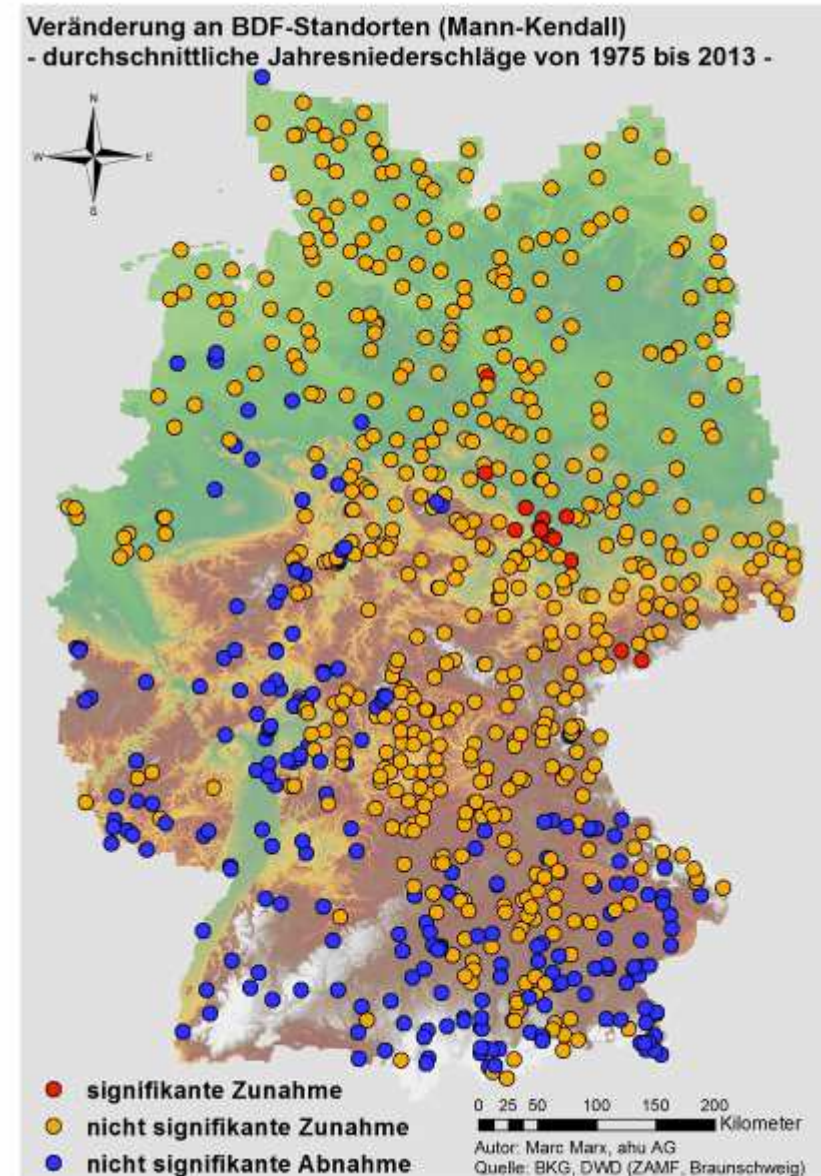
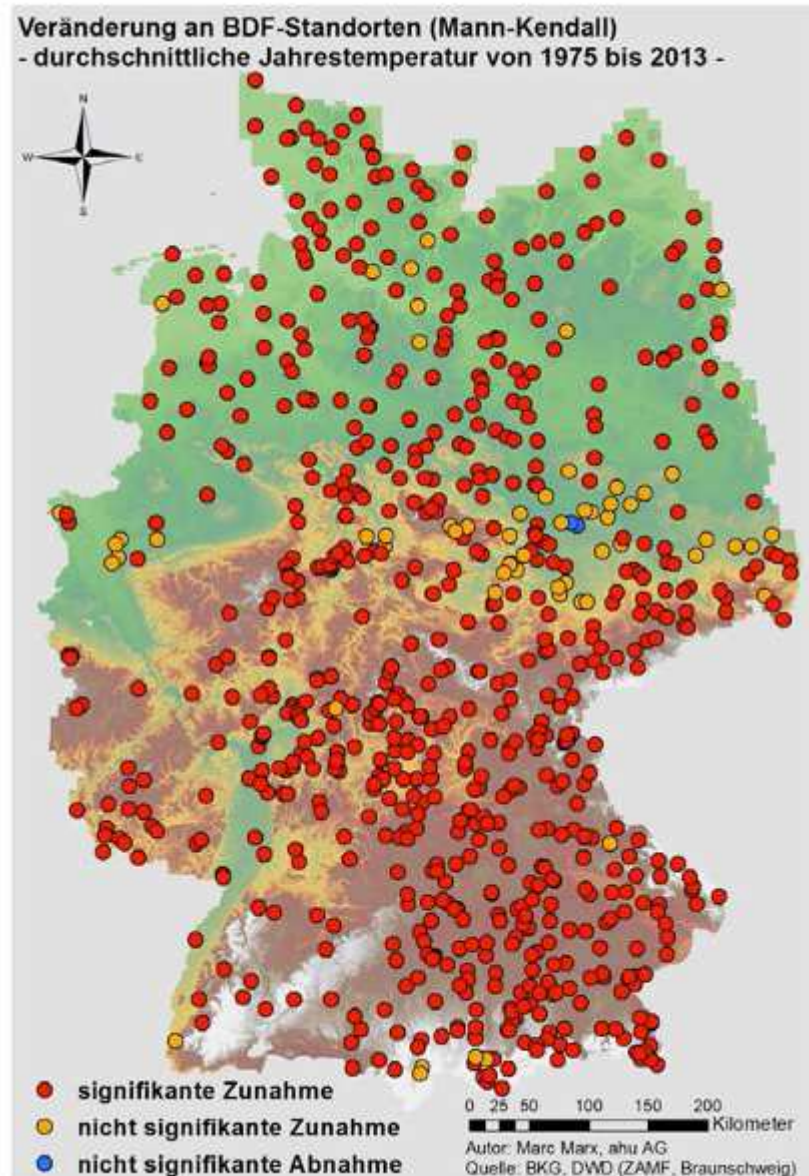
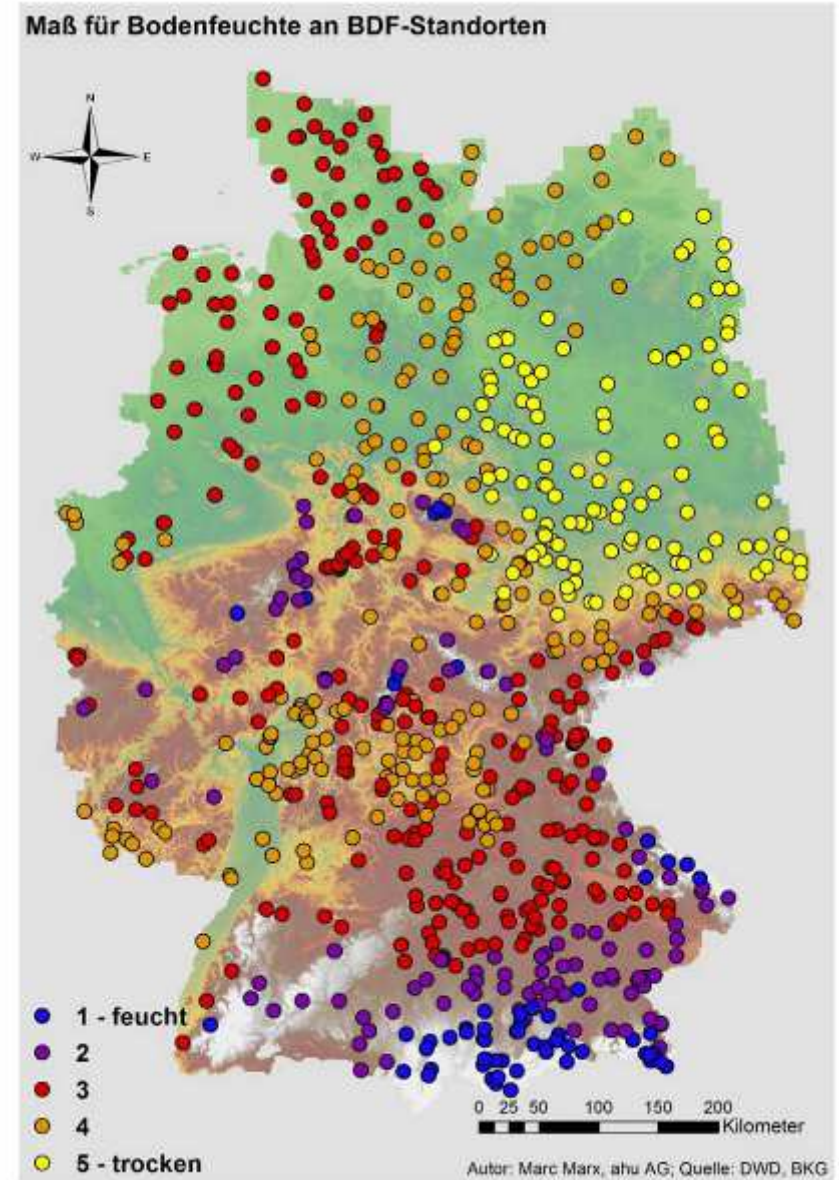
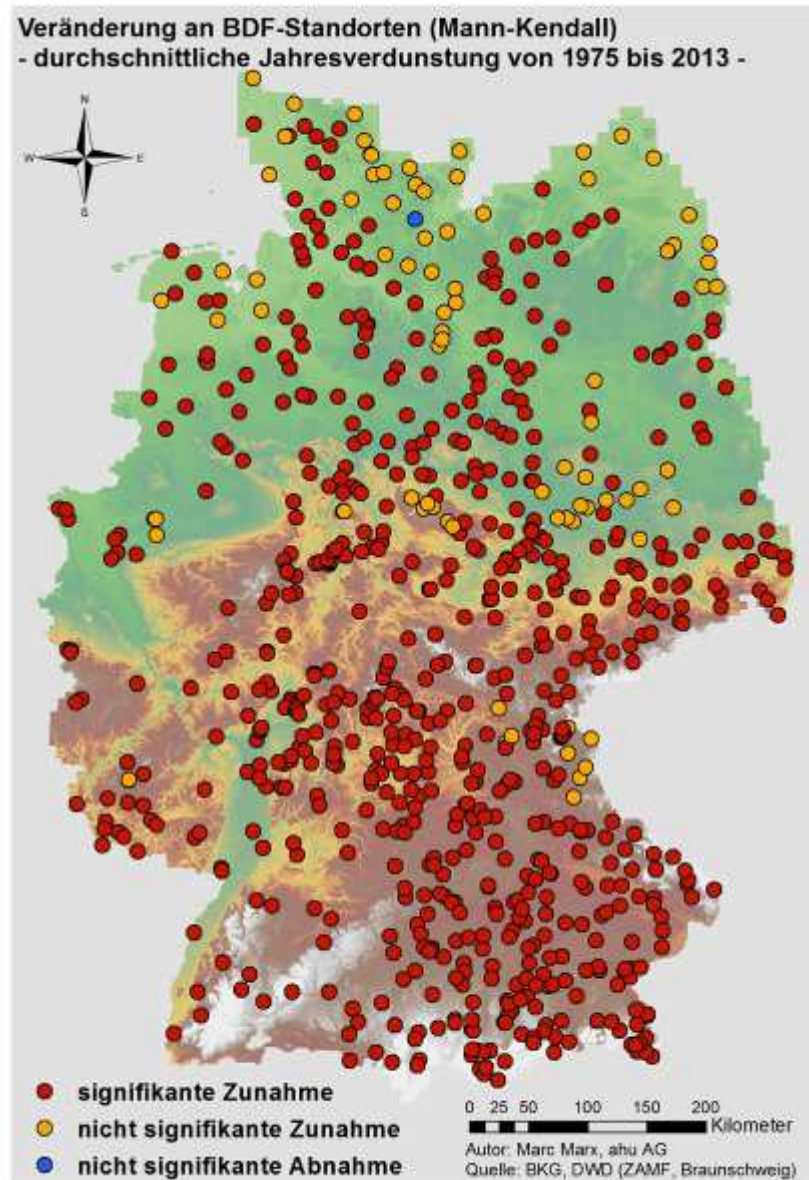
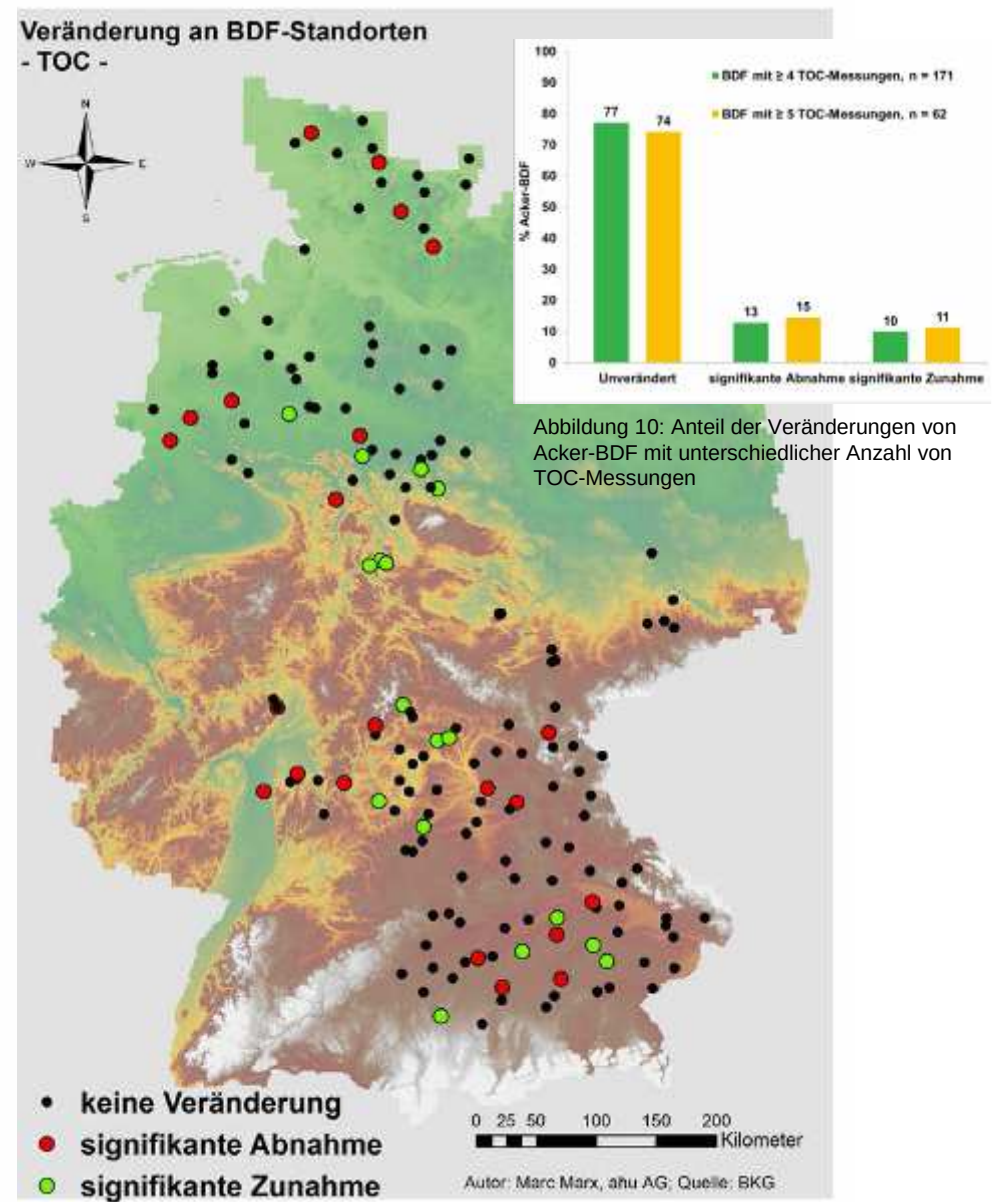
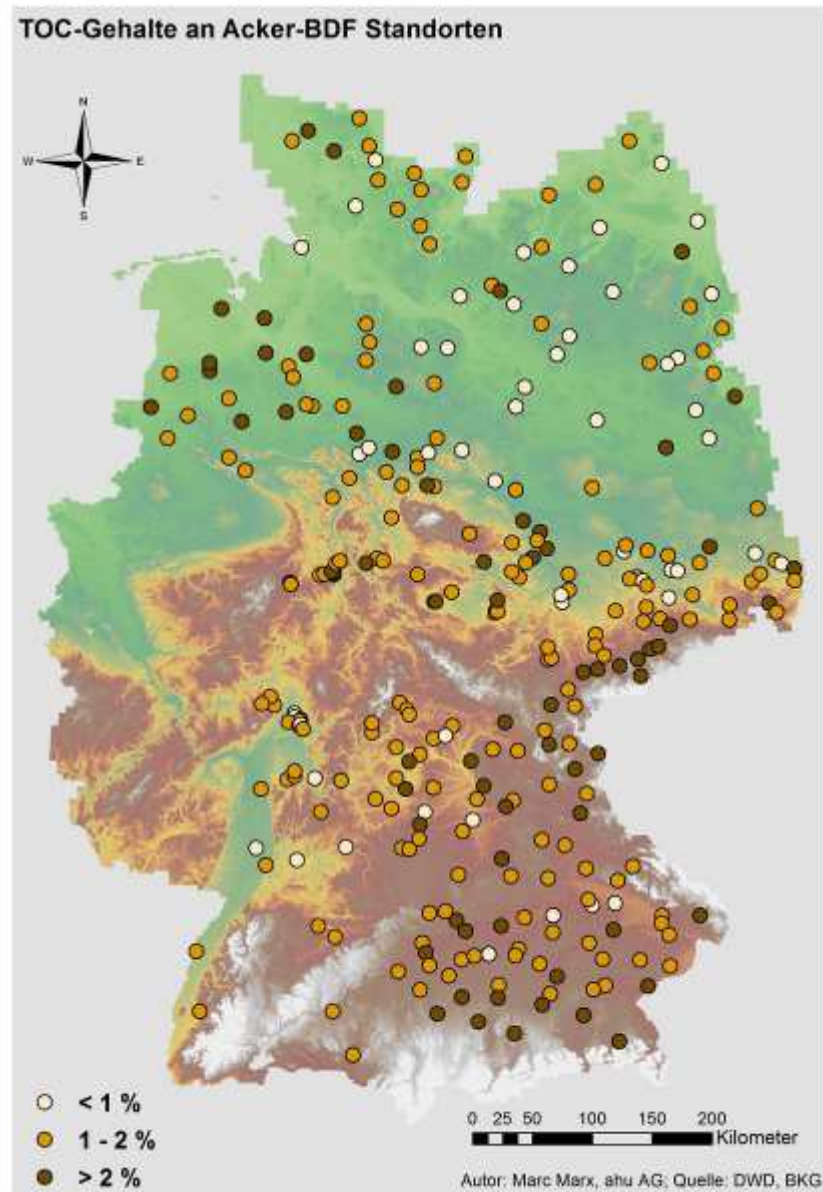


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilungen der Humusgehalte (Klassen nach KA5) für die drei Nutzungsarten Acker, Grünland und Wald (aus Düvel et al. 2007)





MARX,M. et al. (2015): Bestimmung der Veränderungen des Humusgehalts und deren Ursachen auf Ackerböden Deutschlands, Teil 3: Erarbeitung fachlicher, rechtlicher und organisatorischer Grundlagen zur Anpassung an den Klimawandel aus Sicht des Bodenschutzes. UBA FKZ 3711 71 213 3





SAW „LandScales“
„Rittgarten“ & „Kraatz“



TERENO-GFZ
„Christianenhof“



CarboZALF-D



TERENO-UFZ „VAMOS“

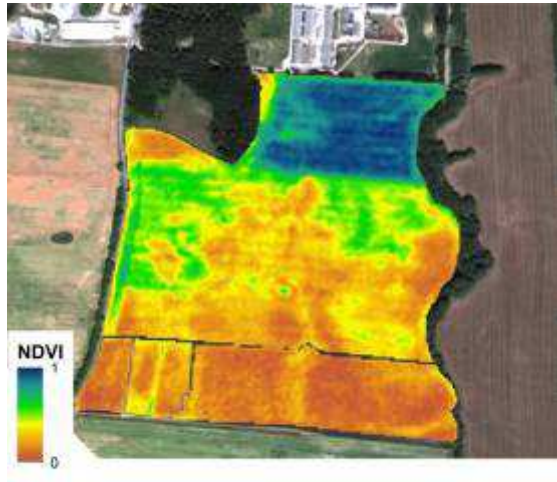


Quillow Einzugsgebiet

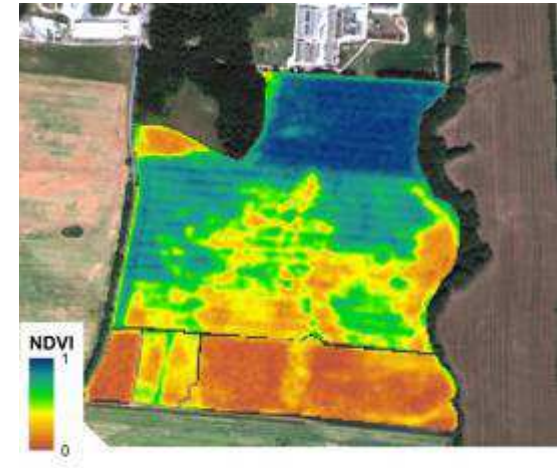


TERENO-GFZ „SoilCan“

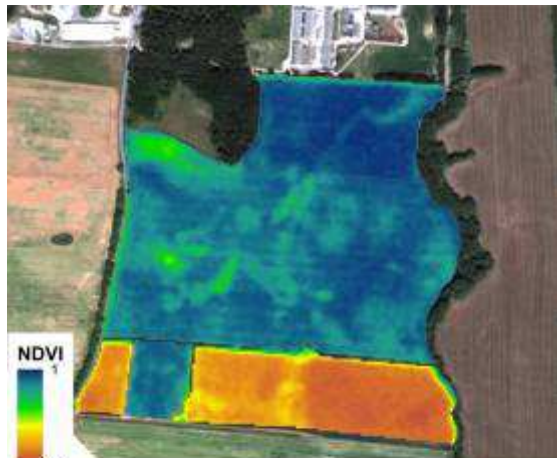
Satellitenfernerkundung



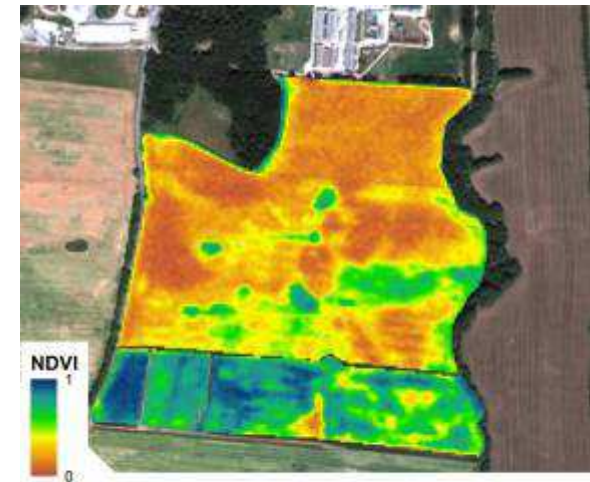
NDVI:
09.04.2011
RapidEye



NDVI:
21.04.2011
RapidEye



NDVI:
04.06.2011
RapidEye

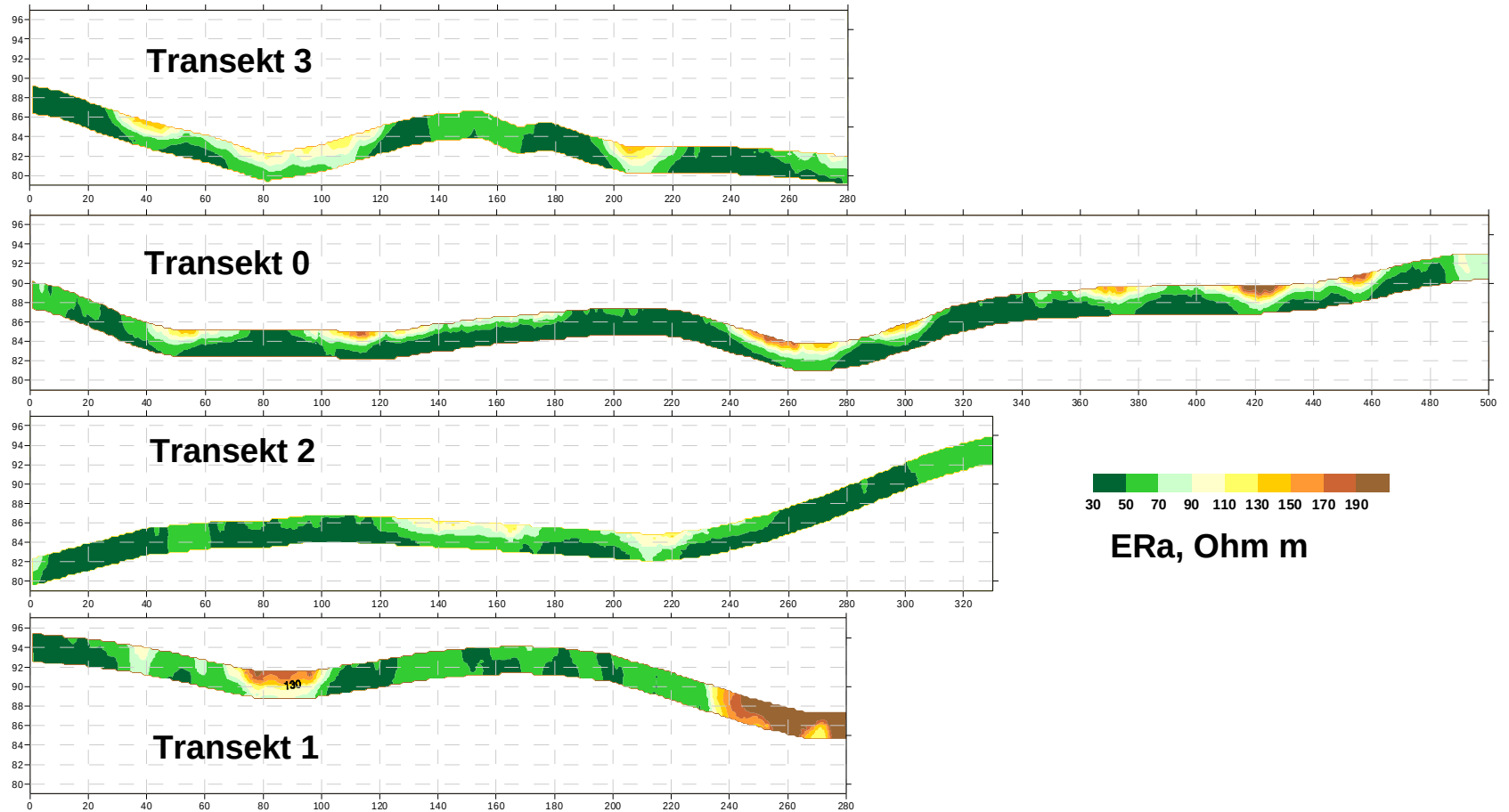


NDVI:
16.07.2011
RapidEye

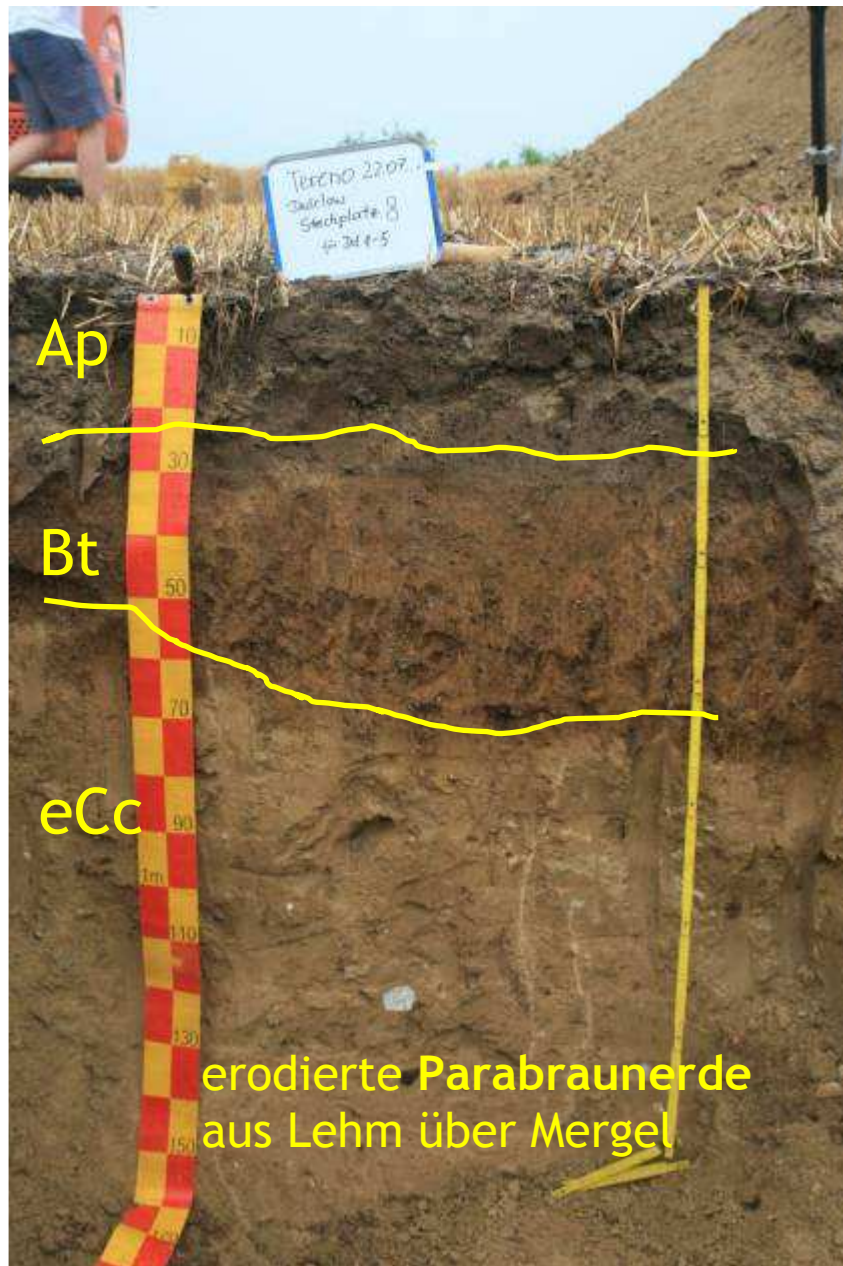
Alle Szenen 2011!

Methoden der Bodenerkundung

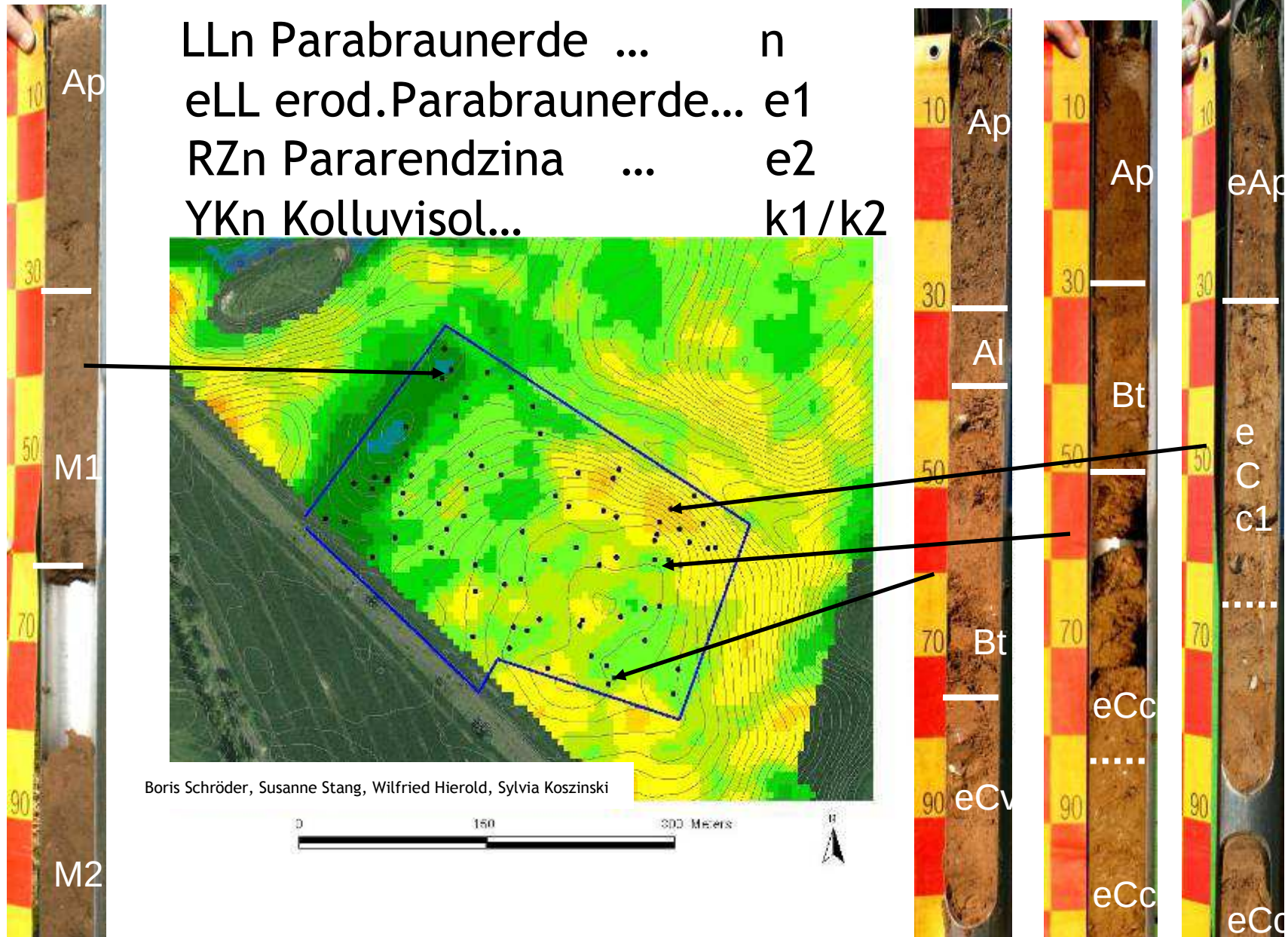
Beispiel Elektrische Widerstandstomografie, Kraatz



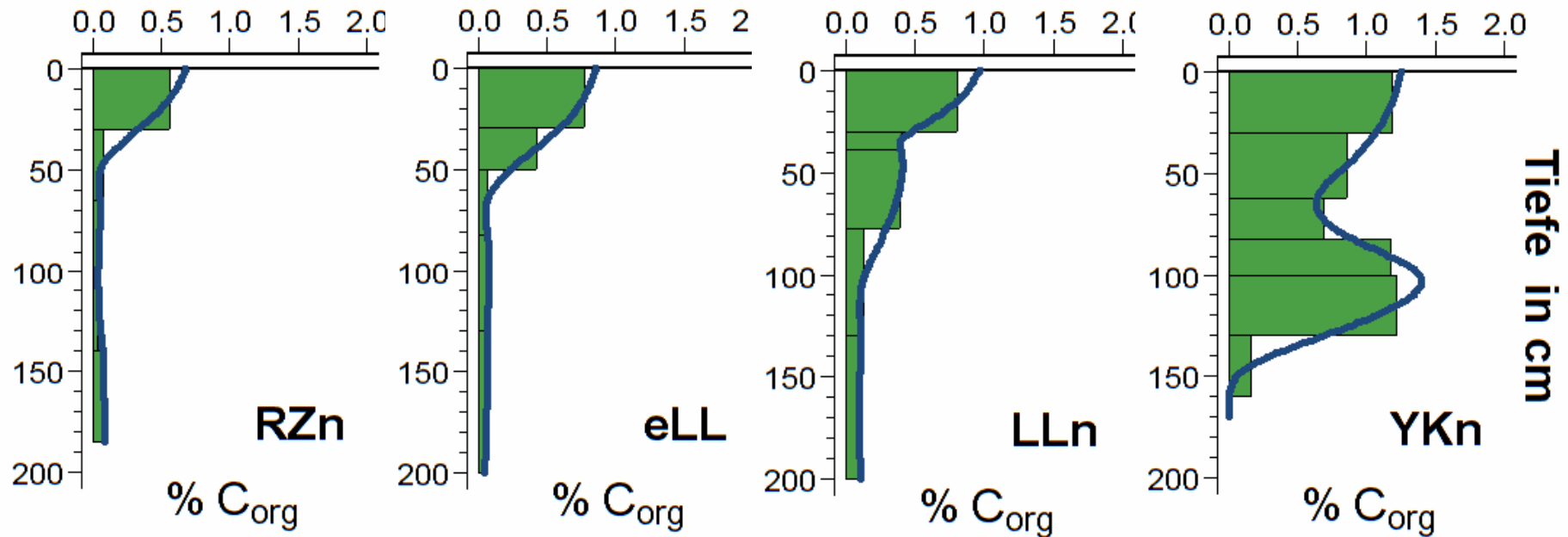
TERENO Lysimeteranlage (seit 2010)



Bodentypen und Erosion



Verteilung von C_{org} im Profil



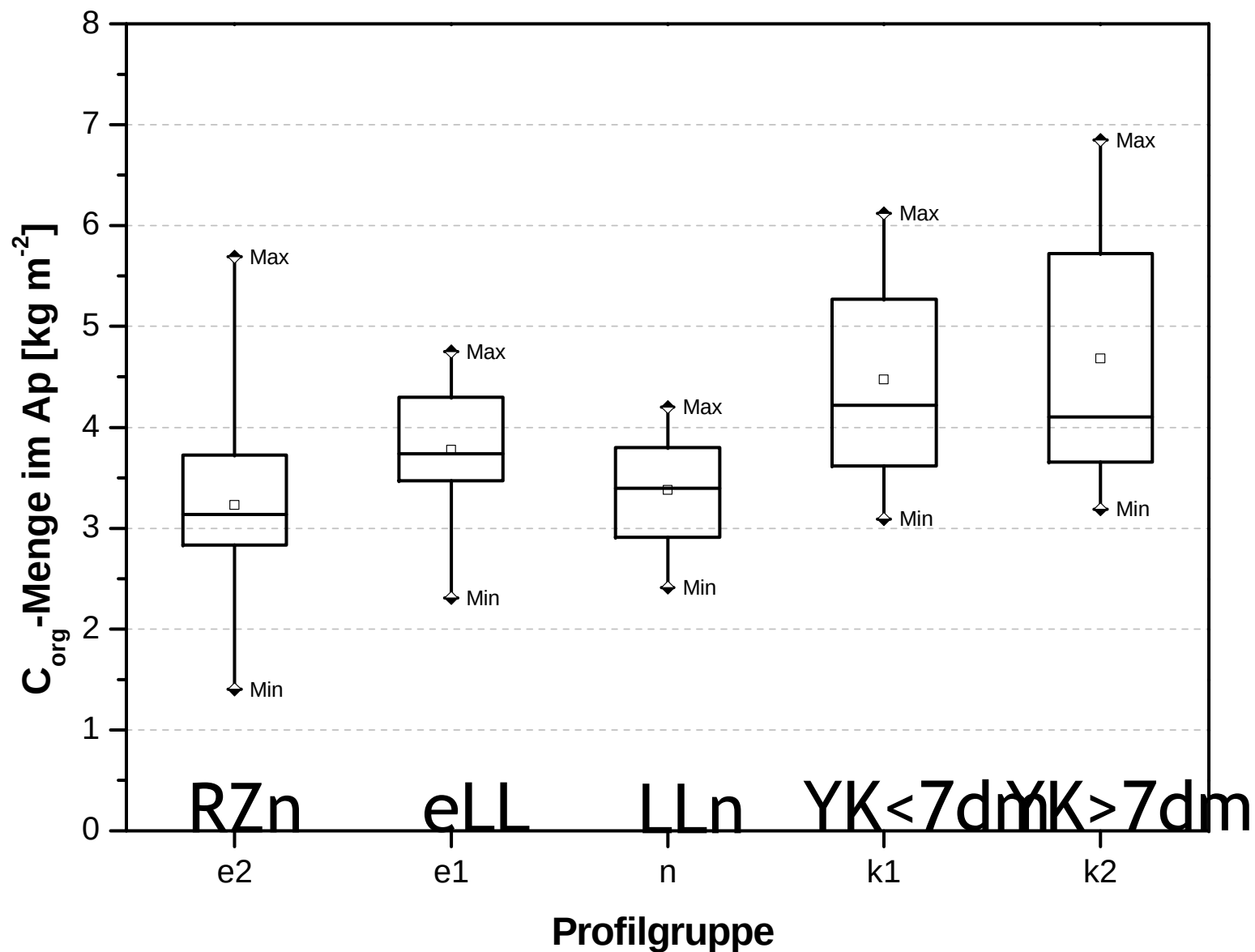
Tiefenprofile konkreter Rammkerne

- als diskrete Horizonte (grün) und
- Splines berechnet in cm-Schritten (blau)

(S.Stang)

Ergebnisse

Mengen im Oberboden



Gehalte und Mengen an OBS

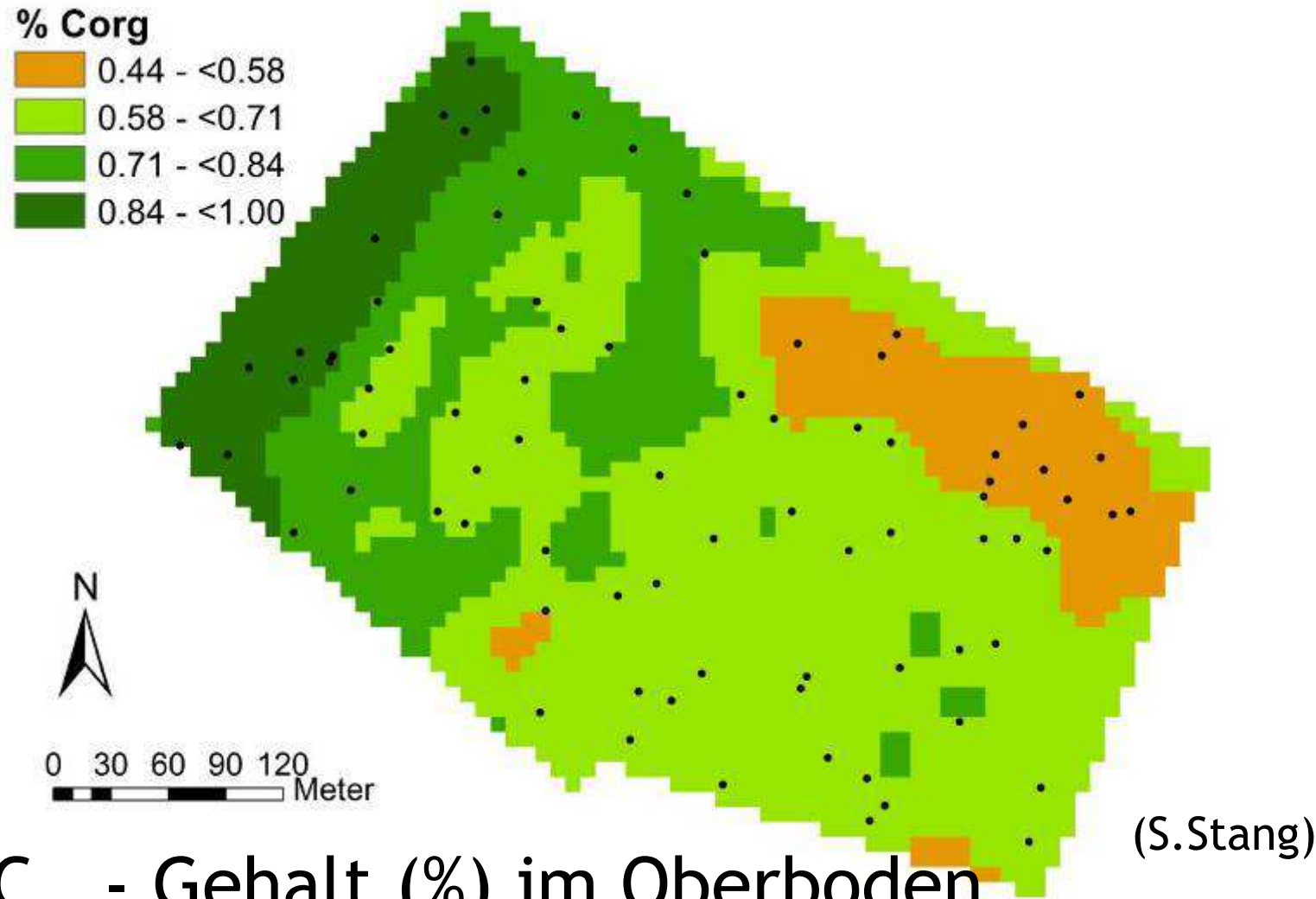
Kennwerte der organischen Substanz (C_{org}) von Böden unterschiedlicher Erosionsüberprägung aus Moränenlehm (Uckermark)

Profilgruppe*		e2	e1	n	k1	k2
Leitprofil**		RZ	eLL	LLn	YK <7dm	YK >7dm
n		20	25	14	9	12
C_{org} im Ap (%)	MW	0,69	0,78	0,68	0,92	0,94
	Var	0,02	0,01	0,01	0,04	0,07
C_{org} im Ap (kgm^{-2})	MW	3,23	3,78	3,38	4,48	4,68
	Var	0,89	0,41	0,33	1,15	1,72
C_{org} bis 15dm (kgm^{-2})	MW	4,48	6,56	7,41	11,64	18,34
	Var	2,64	0,80	3,02	7,47	82,93

(*e2 stark erodiert, e1 mäßig erodiert, n ohne Überprägung, k1 mäßig kolluviiert, k2 stark kolluviiert; **Bodentypen: RZ Pararendzina, eLL erodierte Parabraunerde, LLn Norm-Parabraunerde, YK Kolluvisol; n Anzahl Profile, MW Mittelwert, Var. Varianz)

Ergebnisse

Gehalte und Muster für Oberböden



C_{org} - Gehalt (%) im Oberboden

(Schätzung aus 80 Bohrpunkten und LAI. Lineares Modell: $C_{org} = -0,14 + 0,27 \cdot LAI$)

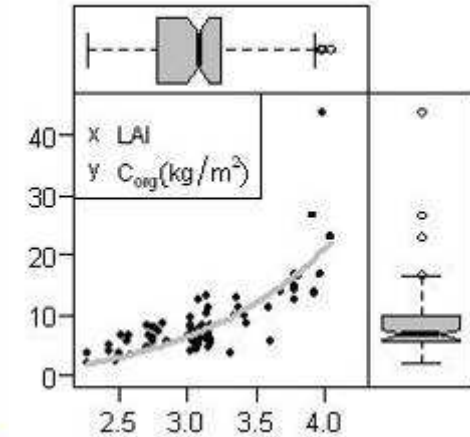
Ergebnisse

Mengen und Muster bis 150cm

C_{org} bis 150 cm (kg/m²)



0 30 60 90 120
Meter

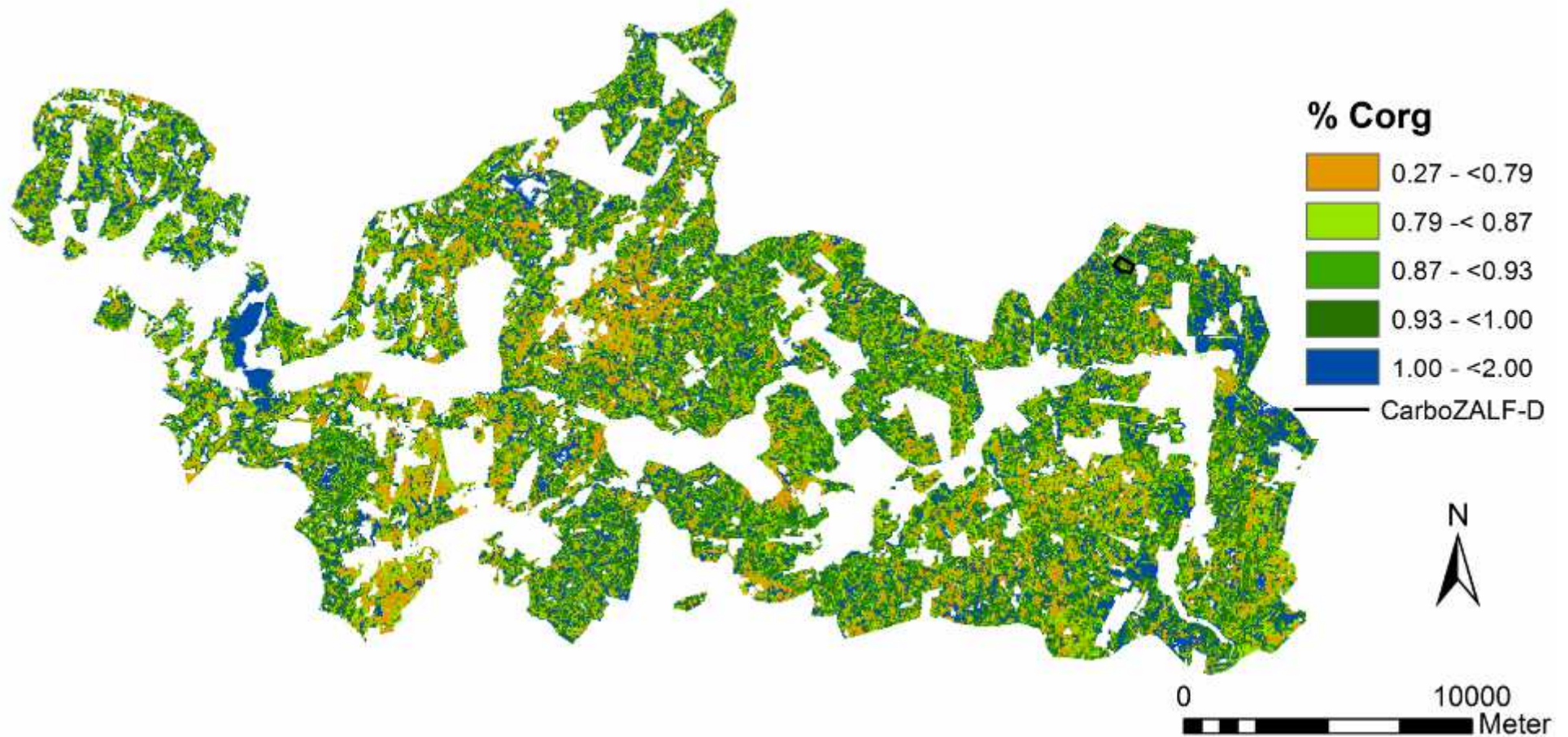


C_{org} - Mengen bis 150cm (kg/m²)

(Modellschätzung aus 80 Bohrpunkten und LAI. ... Modell)

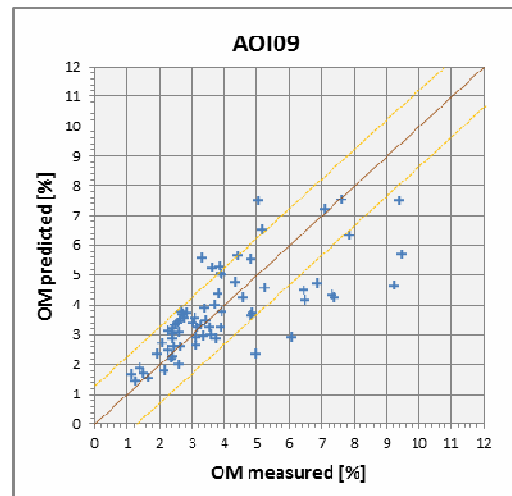
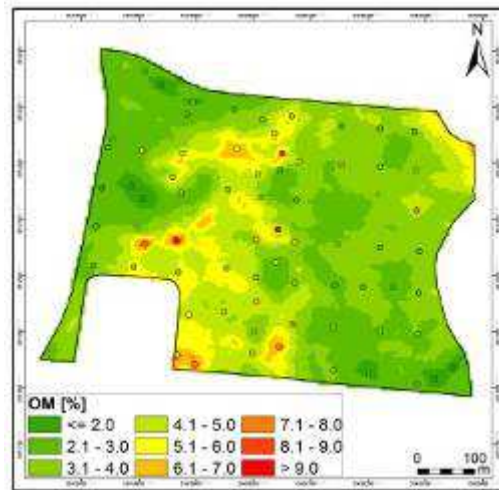
(S.Stang)

Vorhersage im Quillowgebiet

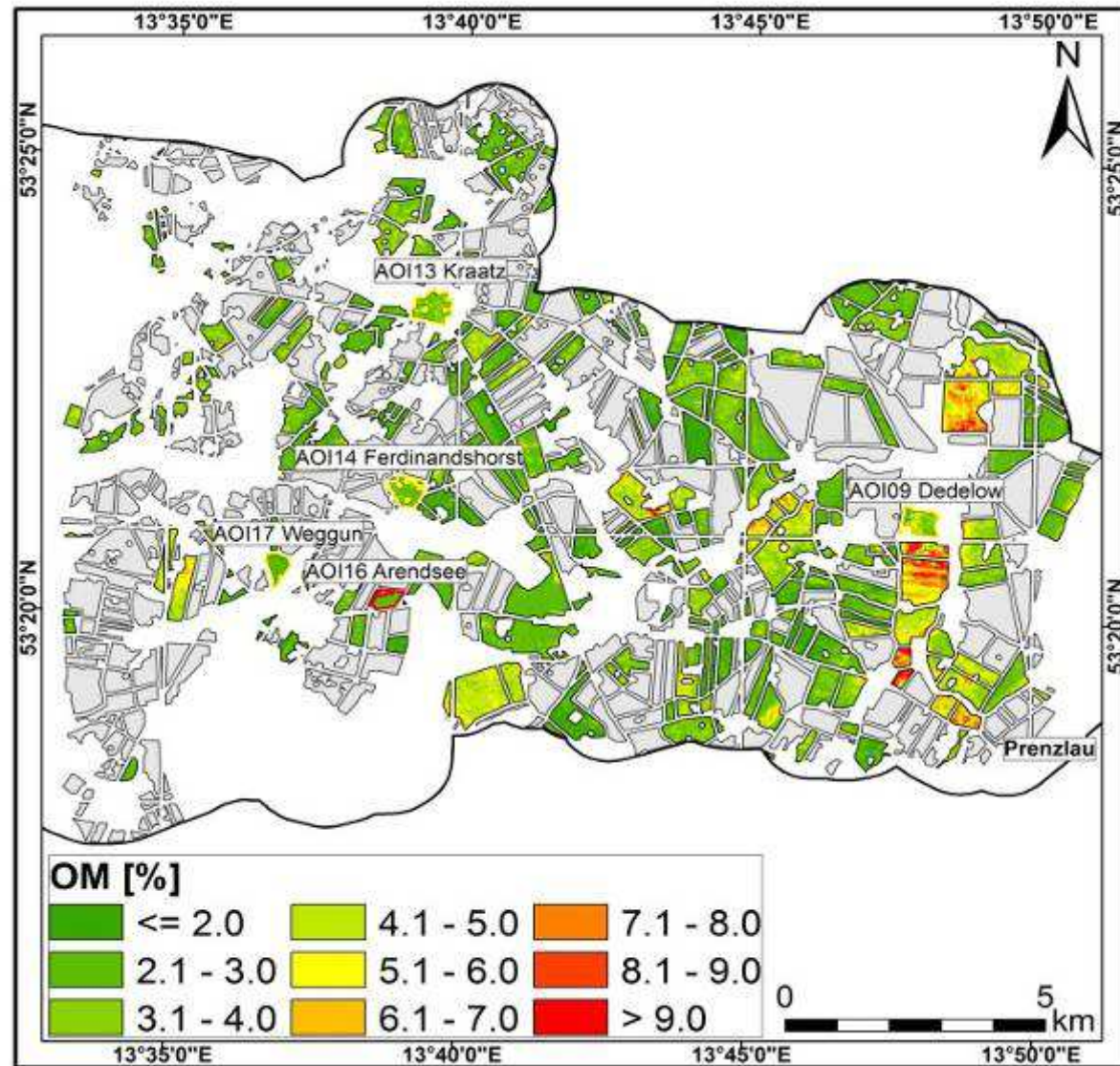


(S. Stang)

Modellierung mit Satellitendaten



Blasch, G. et al.
(In Vorbereitung)



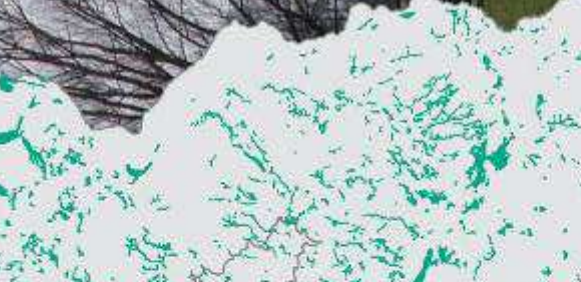
ELER Projekt „Referenzierte Moorkarte“

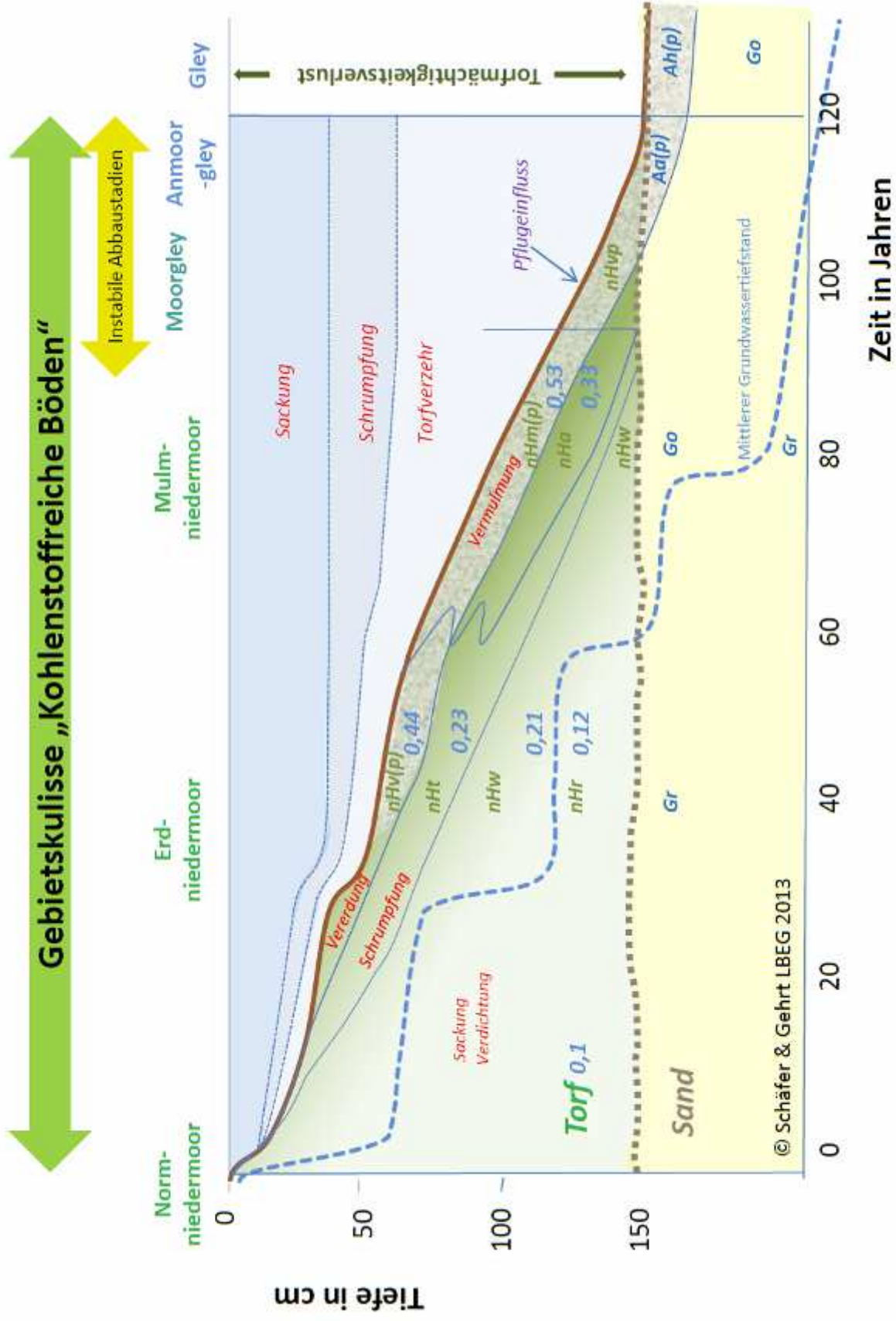
Methodik V194

19... ca. 225 000 ha

2015 ca. 163 000 ha

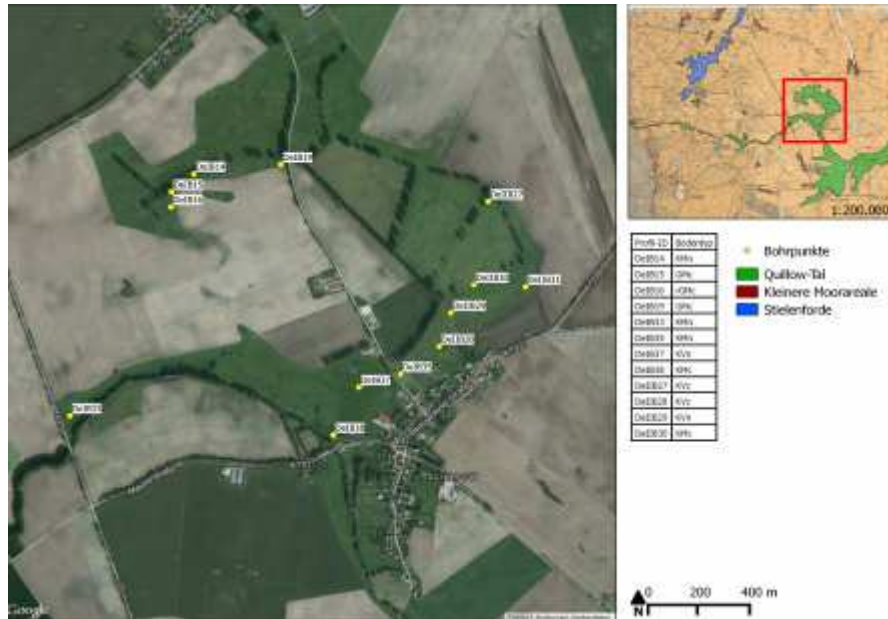
62 000ha (28%) Folgeböden





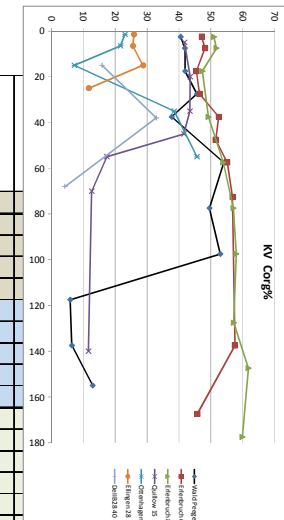
Meine, Lennart (2014): Bodenkundliche Untersuchungen von Niedermooren im Quilloweinzugsgebiet. Eine Degradationsanalyse...(Bsc)

(Betreuung: Hierold, W. & Chr. Opp)



Befunde Schapow 2013 (Meine, Glückert, Kusserow, Hierold)

Profil-ID	Tiefe von (cm)	Tiefe bis (cm)	Mächtigkeit (cm)	Horizont-Symbol	Bodenfarbe	Bodenfeuchte	Bodenart/Torfart	Bemerkung	Carbonatgehalt	Humusgehalt
DelB16	0	22	2	rHm°Aca	10YR2/2	feu3-1	S	(Ha)	c4	h6
DelB16	22	38	2	Hca	7,5YR2,5/2	feu1	Ha		c3+0(H)	h7
DelB16	38	50	1	eIAh	10YR3/1	feu2	SI4		c4	h5
DelB16	50	70	2	eGor1	5GY5/3	feu2	SI3		c4	h0
DelB16	70	155	9	eGor2	2,5Y5/2	feu6	SI2		c4	h0
DelB28	0	30	3	Hcv	10YR2/2	feu2	Ha		c4	h7
DelB28	30	47	2	Hct	10YR2/1	feu3	Ha		c4	h7
DelB28	47	88	4	reFr°Gor1	2,5Y7/2	feu5	Fmk		c4-5	h
DelB28	88	114	3	reFr°Gor2	2,5Y5/3	feu6	Fmt		c3.3	h4
DelB28	114	200	9	eGr	5Y5/1	feu6	k.gS		c3	h0
DelB30	0	31	3	Hcm	10YR2/2	feu2	Ha		c4	h7
DelB30	31	50	2	Hca	10YR2/1	feu3	Ha		c4	h7
DelB30	50	85	4	Hct	10YR2/1	feu5	Ha		c3.3	h7
DelB30	85	102	2	nHw	10YR2/2	feu4	Hn		c0	h7
DelB30	102	137	4	reFr°Gor	10YR7/4	feu6	Fmk		c4	h4
DelB30	137	200	6	reFr°Gr	5Y6/3	feu6	Fmu		c4	h4



- Mulmniedermoor (KM)
- Erdniedermoor (KV)
- Anmoorgley (GM)
- Gley (GG)
- Kolluvisol (YK)
- Niedermoor (HN)
- Nassgley (GN)
- Kalktschernosem (TC)

Moore und Moorfolgeböden

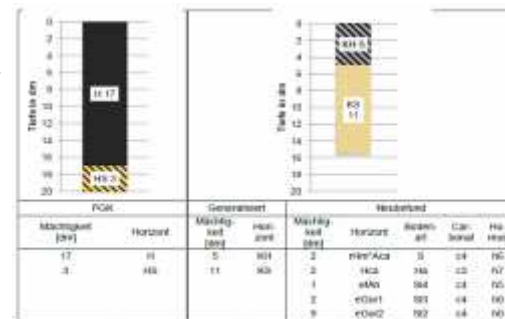


Abbildung 17: Profilvergleich DelB16 (eigene Darstellung) links: PGK, rechts: Neubefund

Corg-Profil von Niedermooren (HN) und Erdniedermooren (KV)



(Lennart Meine 2014)

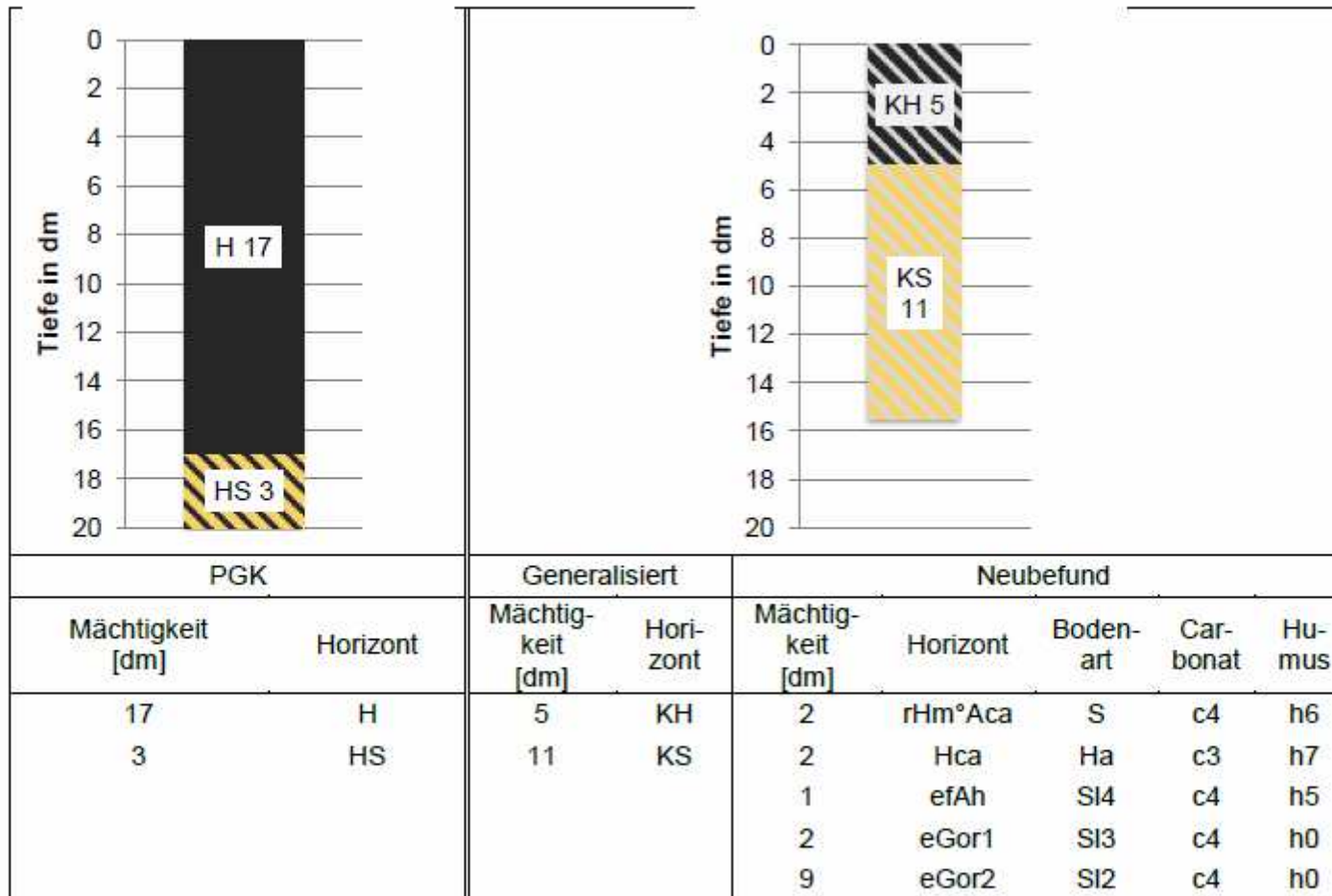


Abbildung 17: Profilvergleich DelB16 (eigene Darstellung)
links: PGK, rechts: Neubefund

(Lennart Meine 2014)



BONARES
Zentrum für Bodenforschung

SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research

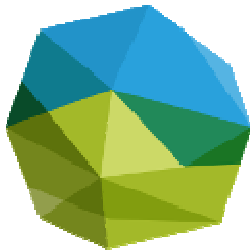
Das BonaRes Zentrum — Konzept für ein virtuelles Forschungszentrum

Kickoff, Berlin, 01.10.2015

Prof. Dr. Hans-Jörg Vogel
Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ

BonaRes

Boden als nachhaltige Ressource für die Bioökonomie



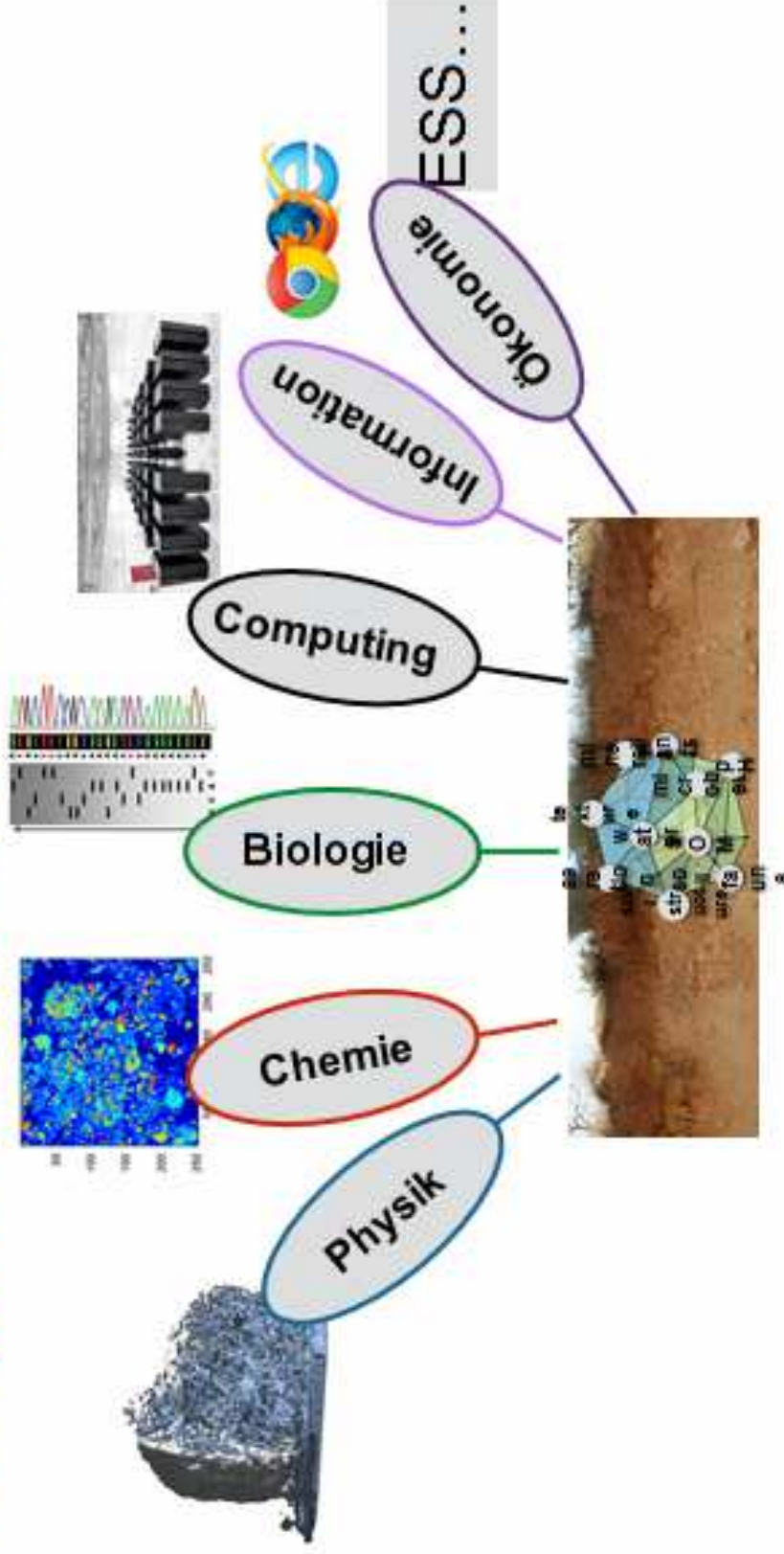
Nachhaltiger Umgang mit der Ressource Boden

Modul A: 10 + Verbundprojekte (A-Projekte)

Modul B: BonaRes-Zentrum für Bodenforschung

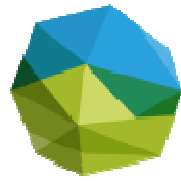
Was sind die Herausforderungen?

Enorme disziplinäre Fortschritte in den letzten Jahren:



wir brauchen gemeinsame Sprachen

- Datengrundlagen
- Modellkonzepte



BONARES

Zentrum für Bodenforschung

Paket 1:
Unterstützung
Verbundprojekte

Paket 2:
Daten

Paket 3:
Modelle und
Werkzeuge

Paket 4:
Portal



Standorte in Deutschland

*Literaturauswertung
Stand (11/2016)
(mit allen von BonaRes
genutzten Versuchen)*



Quelle der Bundesländergrenzen: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), 2011
GIS-Bearbeitung: A. Vasilakakis



Spanne der C_{org} -Gehalte in ausgewählten Dauerfeldversuchen in Deutschland

(nach Körschens et al. 2012)

Standorte	Versuche Anlagejahr	C_{org} -Gehalte (%)		
		Minimum	Maximum	Differenz
Thyrow (Brandenburg)	Statistischer Nährstoffmangelversuch 1937	0,37	0,65	0,28
Berlin-Dahlem	Statistischer Versuch Bodennutzung 1923	0,57	1,04	0,47
Halle/Saale (Sachsen-Anhalt)	Ewiger Roggenbau 1878	0,83	1,25	0,42
Bad Lauchstädt (Sachsen-Anhalt)	Statistischer Düngungsversuch 1902	1,59	2,48	0,89

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!