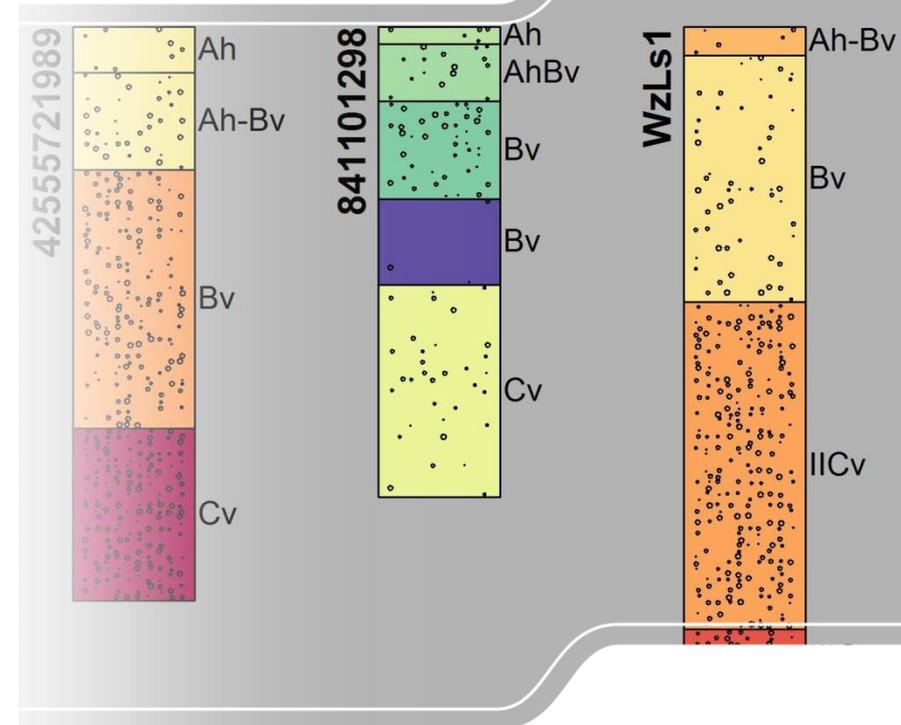


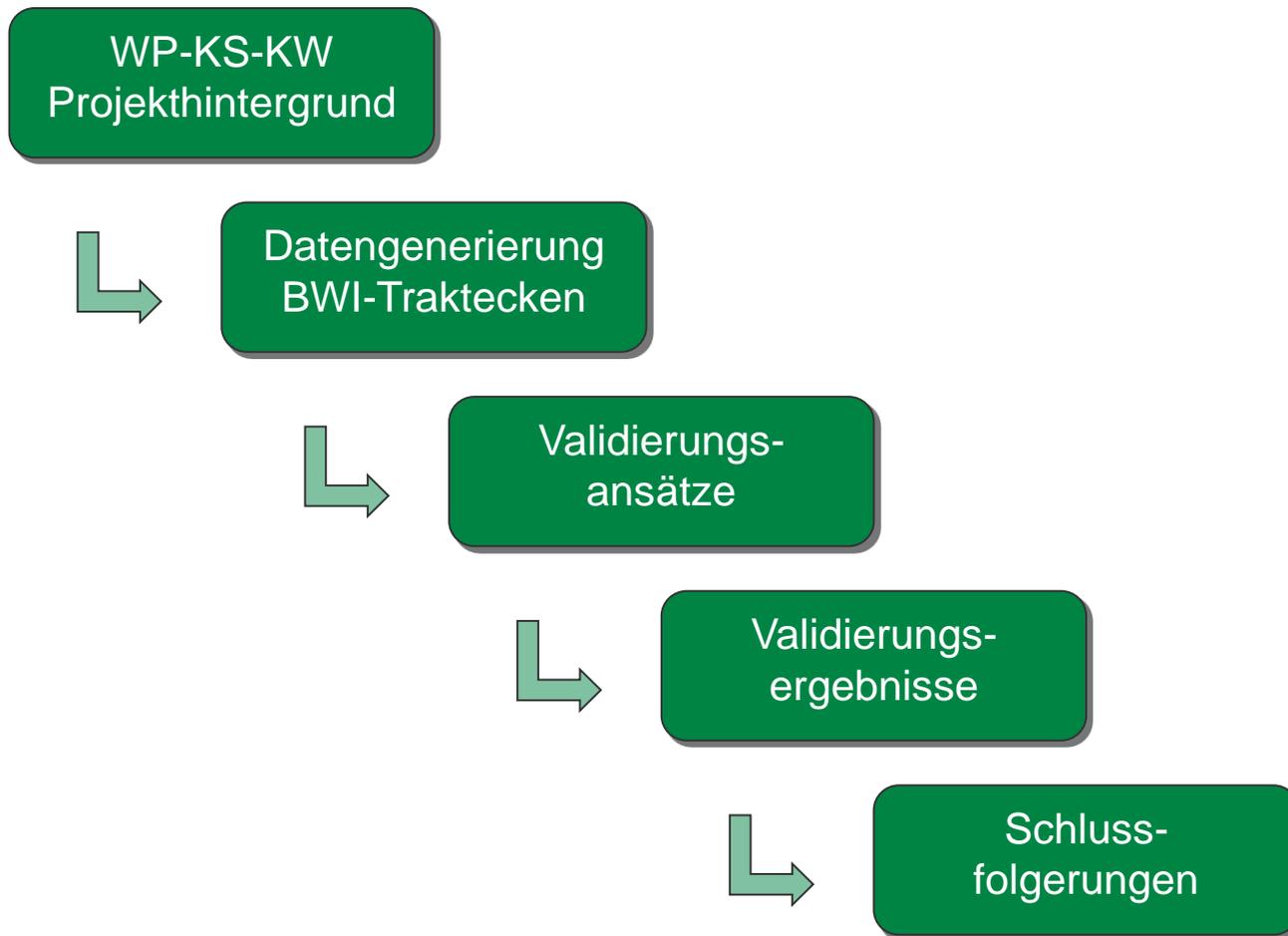
Nutzung der Bodenzustandserhebung Wald für die Validierung von Bodendaten an den Traktecken der Bundeswaldinventur am Beispiel Sachsens



Raphael Benning, Rainer Petzold, Frank Jacob, Henning Andreae

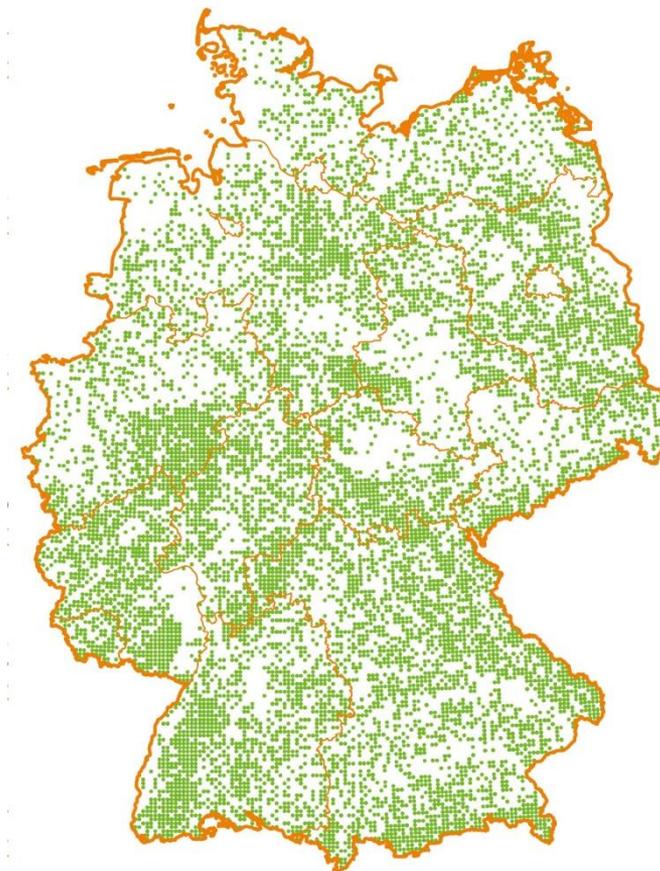
Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft
Standortserkundung, Bodenmonitoring und Labor

Gliederung



Projekthintergrund

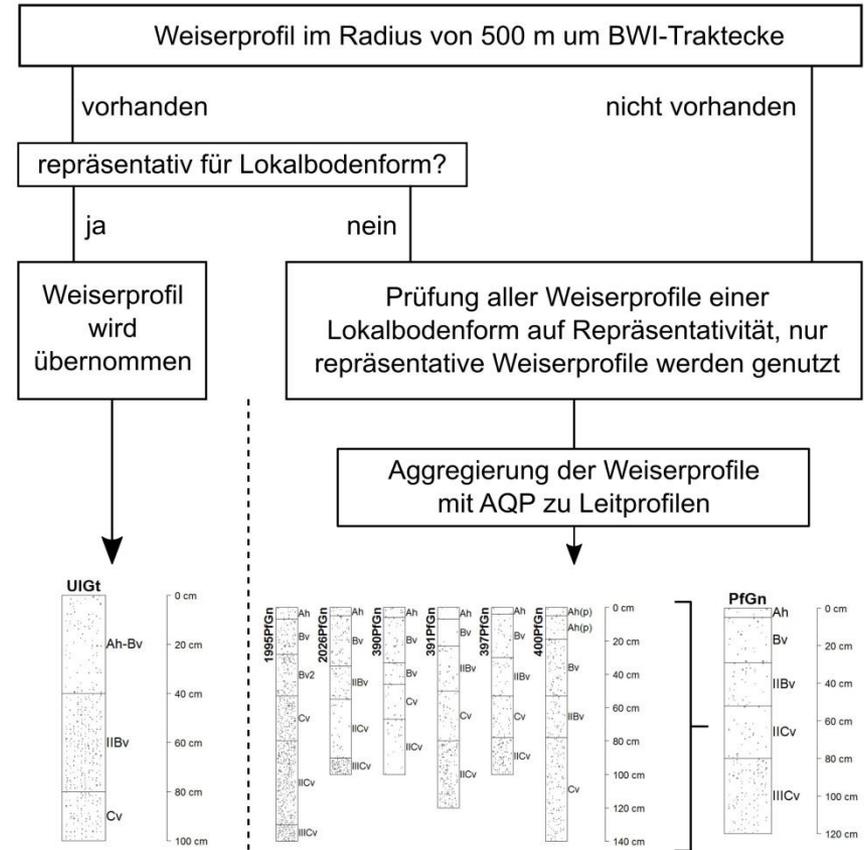
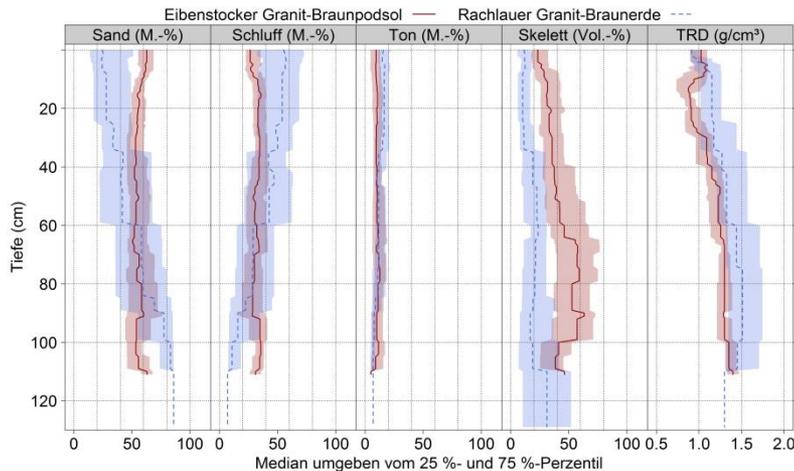
- Projekt „*Waldproduktivität – Kohlenstoffspeicherung – Klimawandel*“, gefördert vom Waldklimafonds
- Harmonisierung und Zusammenstellung von (standortkundlichen) Bodendaten für die 26.450 Traktecken der Bundeswaldinventur
- **Ziele:**
 - Schätzung bodenhydrologischer Eigenschaften an den BWI-Traktecken mittels Pedotransferfunktionen
 - Modellierung des Standorts-Wasserhaushalts und des Waldwachstums



Quelle: BMEL (2014), verändert

Ableitung der Daten am Beispiel Sachsens

- Pufferung der BWI-Koordinaten mit 20 m
- Ausstich der Lokalbodenformen aus der Standortskarte (1:10.000)
- Prüfung der Auswahl eines Weiserprofils oder Erstellung eines Leitprofils



Quelle: Benning et al. (2016, im Druck)

Validierungsansatz: Nutzung der Bodenzustandserhebung II

■ Bodenzustandserhebung in Sachsen:

- Grundraster 8 × 8 km
- Verdichtung 4 × 4 km

■ Validierungsansatz I:

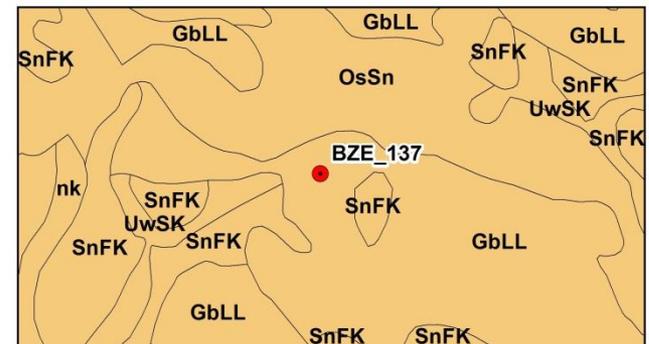
- Ableitung der bodenphysikalischen Daten aus der Profilaufnahme (anhand zugeordneter Lokalbodenform)
- Vergleich mit BZE-Profilinformationen

■ Validierungsansatz II:

- Ableitung der bodenphysikalischen Daten über die Standortskarte
- Vergleich mit BZE-Profilinformationen

Aufnahmeformblatt für die bundesweite Bodenzustandserhebung

Kennung der Aufnahme im Archiv		Koordinaten (Gauß-Krüger)		Abweichung vom Gitterpunkt		Land		Wuchsgebiet		landesspezifische Daten	
Archiv-Nr.	Nr. der TK 25	RECHTS	HOCH	AZIMUT	ENTF.	LAND	WUCHS	LADAT			
ARNR	TK 25	54 3330	56 4795	165 013	14	46	→ Elbsandsteingeb.				
Höhe über NN in m											
HOHE	ILFORM	NEIG	ORICH	NIED	NIED	TEMJ	TEMW	Waldbezirk: 4601 Luker See			
275	H	NG	W					Makrotopelionform: GbLL			
Waldfunktionen		Vorbestands-geschichte		forstliche Bodenbearbeitung		erkennbare anthropogene Beeinflussung		Begründungs-jahr		Forstliche Daten	
WAFU	VORBEG	FORBEAR	ANTRBE	BEJAHR	BEART	BAUANT		1936		61:40; 71:30; 22:137; 81:20	
Patent. nat. Waldgesell.		forstliche Standortseinheit (Standortseinheit)		Sonstiges		243		FOSAN		E1:40	
POTGE		STANDORTSBEZEICHNUNG		STANDORTSBEZEICHNUNG		STANDORTSBEZEICHNUNG		STANDORTSBEZEICHNUNG		STANDORTSBEZEICHNUNG	
Tiefe cm		Horizont		Bodenart		Grob-boden %		Farbe		Zusatzangaben	
0/UTIEF	HORIZ	ÜBANG	BOART	GROB	FARBE	EISEN		KALK		DURCHWURZELN	
+ 16	Oz	Gw2								W	
+ 5	O7	Gw4	Ven							W4	
+ 5/9	Az	Gw3	UL2							W3 koh2	
+ 30(Sw)	Bw	Gz1	UL2							W2 Sub3,1	
+ 40/45	Sw	*	UL2							W1 Sub6,1	
+ 110	Sol		UL3							W0	
+ 200										W	



Validierungsansatz: Nutzung der Bodenzustandserhebung II

- Berechnung der nutzbaren Feldkapazität (nFK) nach Dehner et al. (2015)
- Aggregation der Leitprofile in BZE-Tiefenstufen
 - bodenphysikalische Daten
 - berechnete nFK
- Vergleich der Leitprofildaten mit den BZE-Profilaufnahmen
- Vergleich der über die Standortskarte zugeordneten Leitprofildaten mit den BZE-Profilaufnahmen

Tabelle 2: Schätzrahmen zur Bestimmung von Parametern der Wasserbindung in Böden in humusfreie bzw. sehr schwach humose Böden (Humusgehalte < 1 Masse-%), Bezugswert 1

Bodenart	Poren $\leq 0,2 \mu\text{m}$ pF 4,2					Poren 0,2 - 50 μm pF 4,2 - 1,8					Trockenrohdichte		
	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	1,1	1,3	1,5
Ss		2	2	2			10	11	12	11			
Sl2		6	6	6	6		16	15	14	13			
Sl3		9	9	10	10		18	16	14	12			
Sl4		11	11	11	11		18	16	14	12			
Slu		11	11	12	12		23	21	18	16			
Sl2		6	6	6	7		12	12	12	11			
Sl3		11	11	11	10		13	11	11	11			
Su2		5	5	5	5		16	15	14	13			
Su3		7	8	8	8		21	18	16	14			
Su4		8	8	9	9		24	22	19	17			
Ls2	16	16	16	16	16	23	21	19	16	13	39		
Ls3	15	15	15	15	15	21	19	17	14	12	36		
Ls4	13	13	13	13	13	19	17	15	13	11	32		
Lt2	20	20	20	20		21	18	15	12		41		
Lt3	25	25	25	24		20	17	13	10		45		
Lts	20	20	20	20		19	16	13	10		39		
Lu	18	18	18	18		24	21	18	15		42		
Lu	9	9	9	10		30	28	27	24		39		
Uls	12	12	12	13		26	24	22	19		38		
Uls	8	8	9	10		29	27	24	21		37		
Ut2	11	11	11	11		28	26	25	23		39		
Ut3	13	12	13	13		27	26	24	22		40		
Um4	16	16	16	16		25	23	21	19		41		
Tl	36	33	32			17	15	10			53		
Tl	30	29	29	26		18	15	11	9		48		
Tu2	31	30	29	27		19	16	12	9		50		
Tu3	26	25	25	25		21	18	14	10		47		
Tu4	20	20	20	20		25	21	18	15		45		
Ts2	24	24	22			14	11	9					
Ts3	20	20	19			14	11	9					
Ts4	15	15	15			15	13	11					
fS, fSms, fSgs		3	3	3			14	15	16				
mS, mSls, mSgs		2		2			18	11	12				

Quelle: Dehner et al. (2015)

```

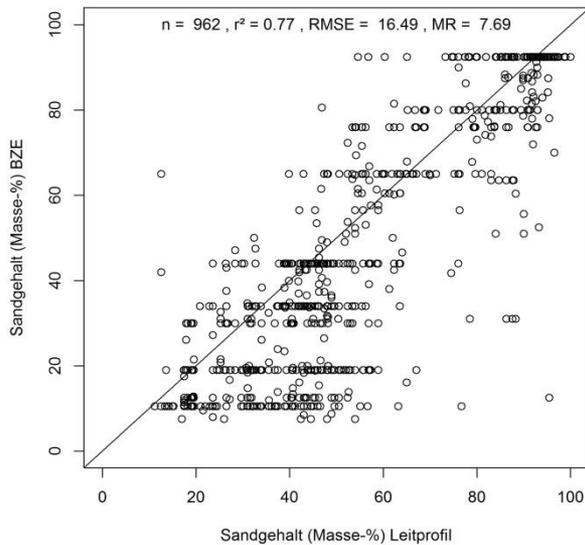
10 # SoilProfileCollection-Objekt erstellen
11 depths(daten) <- id ~ top + bottom
12
13 # Slicing der Daten
14 daten.sand <- slab(daten, fm= id ~ sand, slab.structure=c(0,5,10,30,60,90), slab.fun=mean,
15 daten.silt <- slab(daten, fm= id ~ silt, slab.structure=c(0,5,10,30,60,90), slab.fun=mean,
16 daten.clay <- slab(daten, fm= id ~ clay, slab.structure=c(0,5,10,30,60,90), slab.fun=mean,
17 daten.skeleton <- slab(daten, fm= id ~ skeleton, slab.structure=c(0,5,10,30,60,90), slab.fun=mean,
18 daten.bulk_density <- slab(daten, fm= id ~ bulk_density, slab.structure=c(0,5,10,30,60,90), slab.fun=mean,
19
20

```

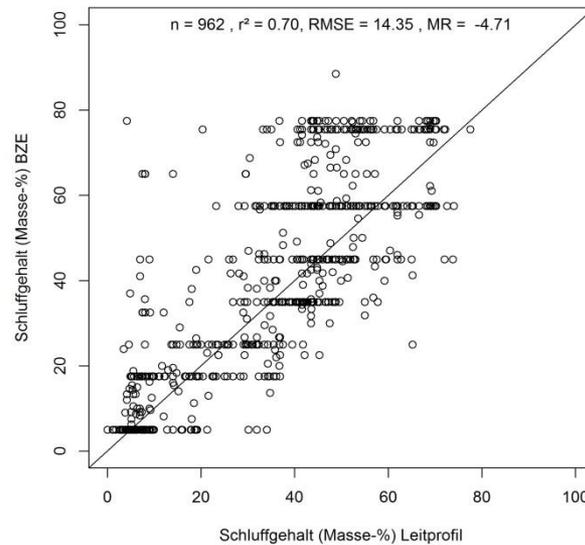
Ergebnisse Validierungsansatz I

Leitprofil vs. BZE-Profil

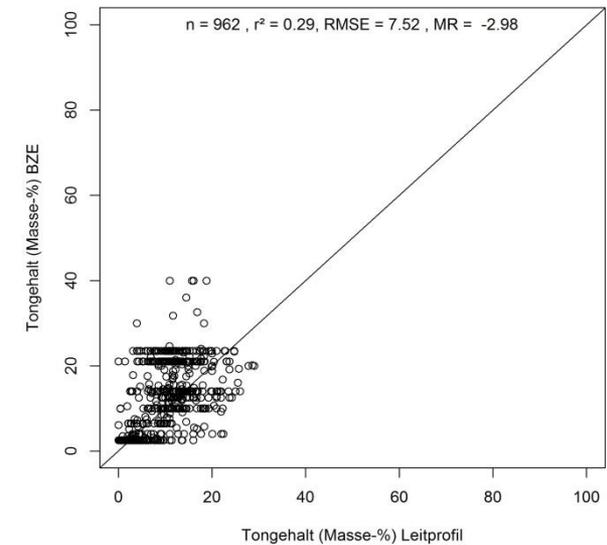
Sand



Schluff



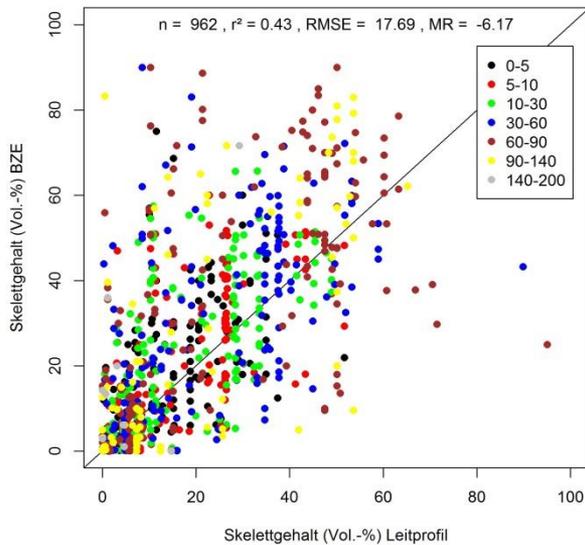
Ton



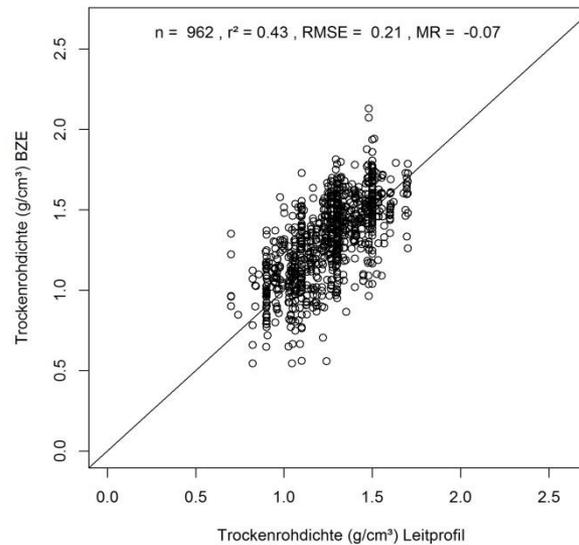
Ergebnisse Validierungsansatz I

Leitprofil vs. BZE-Profil

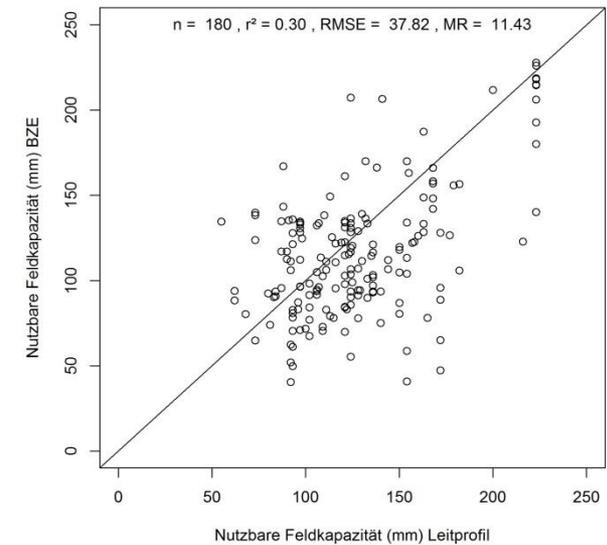
Skelett



Trockenrohddichte



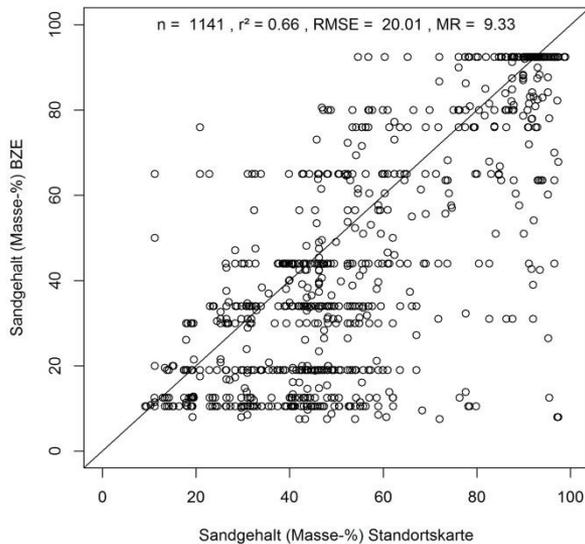
nutzbare Feldkapazität



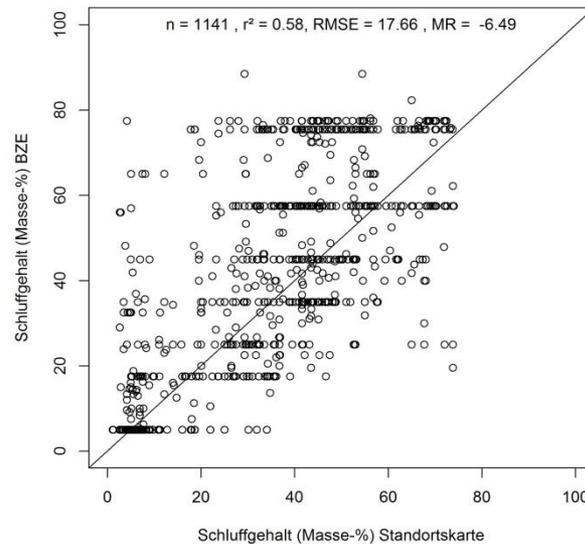
Ergebnisse Validierungsansatz II

Standortskarte vs. BZE-Profil

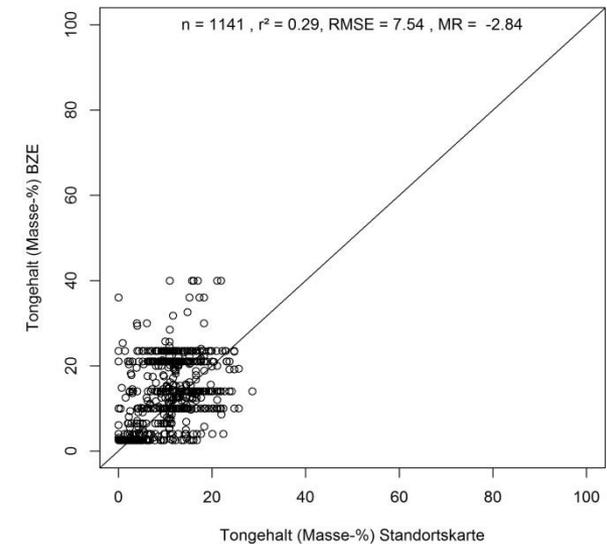
Sand



Schluff



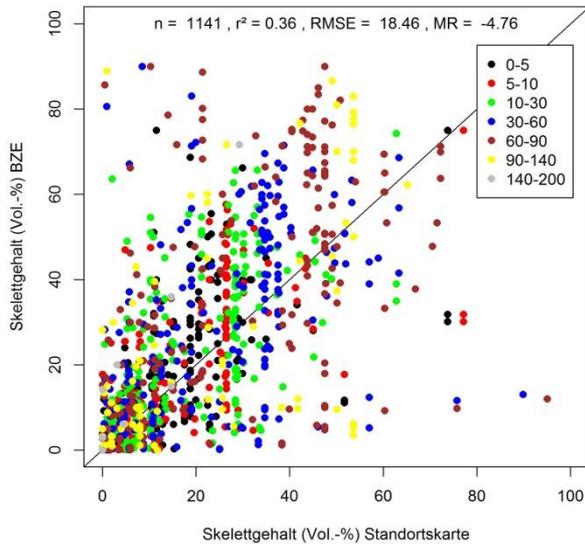
Ton



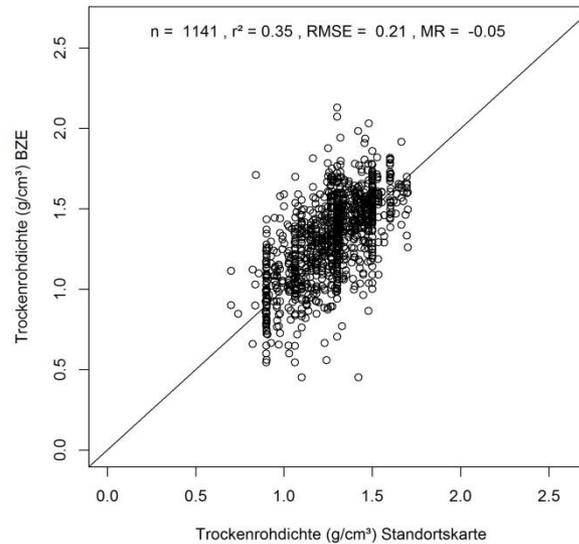
Ergebnisse Validierungsansatz II

Standortskarte vs. BZE-Profil

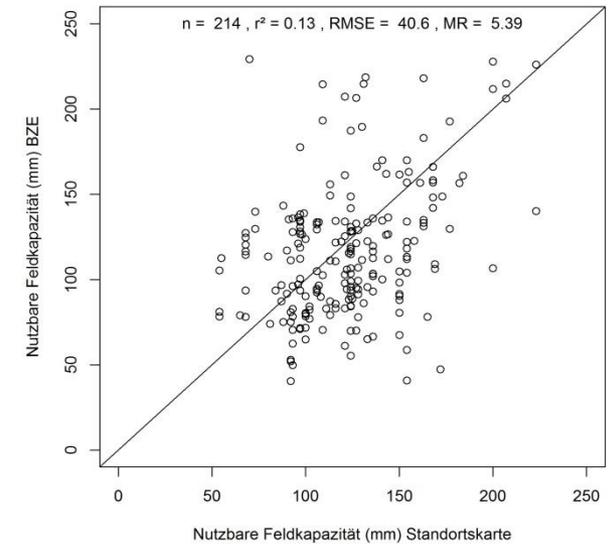
Skelett



Trockenrohdichte



nutzbare Feldkapazität



Vergleich beider Validierungsansätze

	Sand		Schluff		Ton		Skelett		TRD	
	LP	SK	LP	SK	LP	SK	LP	SK	LP	SK
r^2	0,77	0,66	0,70	0,58	0,29	0,29	0,43	0,36	0,43	0,35
RMSE	16,5	20,0	14,4	17,7	7,5	7,8	17,7	18,5	0,2	0,2
MR	7,7	9,3	-4,7	-6,5	-3,0	-2,8	-6,2	-4,8	-0,1	-0,05

	nFK	
	LP	SK
N	180	214
r^2	0,30	0,13
RMSE	37,8	40,6
MR	11,4	5,4

LP ... Leitprofile (N = 962)

SK ... Standortskarte (N = 1141)

Zusammenfassung

- Charakterisierung der standorts- und bodenkundlichen Verhältnisse an sächsischen BWI-Traktecken durch 180 Leitprofile
- Validierung der Leitprofilaten mittels Profilaufnahmen der BZE:
 - Schätzung bodenphysikalischer Parameter der BZE-Profile anhand von Leitprofilen war mit hohen Bestimmtheitsmaßen möglich
 - Schätzung der bodenphysikalischen Parameter der BZE-Profile über die forstliche Standortskarte mit zufriedenstellenden Gütemaßen
- Leitprofile eignen sich für eine Übertragung robuster bodenphysikalischer Daten von der Fläche zum Punkt

Kontakt



Raphael Benning & Dr. Rainer Petzold

Staatsbetrieb Sachsenforst
Referat Standortserkundung, Bodenmonitoring
und Labor

Bonnewitzer Str. 34, 01796 Pirna OT Graupa

+49 3501 542 406

raphael.benning@smul.sachsen.de



Literatur

- Beaudette, D. E.; Roudier, P.; O'Geen, A. T. (2013): Algorithms for quantitative pedology: A toolkit for soil scientists. *Computers & Geosciences* 52, S. 258-268.
- Benning, R.; Petzold, R.; Danigel, J.; Gemballa, R.; Andreae, H. (2016): Ableitung von Leitbodenprofilen für die Punkte der Bundeswaldinventur in Sachsen und Thüringen. *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* 16 (im Druck).
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL, 2014): Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. 52 S. URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Bundeswaldinventur3.pdf?__blob=publicationFile [access 09-09-2016]
- Dehner, U.; Renger, M.; Braunig, A.; Lamparter, A.; Bauriegel, A.; Burbaum, B.; Hartmann K.-J.; Hennings, V.; Idler, F.; Krone, F.; Martin, W.; Meyer, K.; Waldmann, F. (2015): Neue Kennwerte für die Wasserbindung in Böden – Ergebnisse der Abstimmung zwischen dem Personenkreis Wasserhaushaltstabellen der Ad-hoc-AG Boden und dem DWA. *Berichte der DBG*. <http://www.dbges.de>