

2. Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald in Thüringen (BZE II)

Ziele und ausgewählter Ergebnisse



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Rüdiger Süß, Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Gliederung

1. Aufgaben und Ziele
2. Methodik
3. Arbeitsumfang und Untersuchungsspektrum
4. Waldboden versus Ackerboden (Ergebnisvergleich)
5. Ausblick und Zusammenfassung



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

➤ 2. Bundesweite Bodenzustandserhebung im Wald (BZE)

- bundesweite systematische Stichprobeninventur als integrales Element des forstlichen Umweltmonitorings

➤ Ziele: Bild über Zustand und Veränderungen im Waldboden

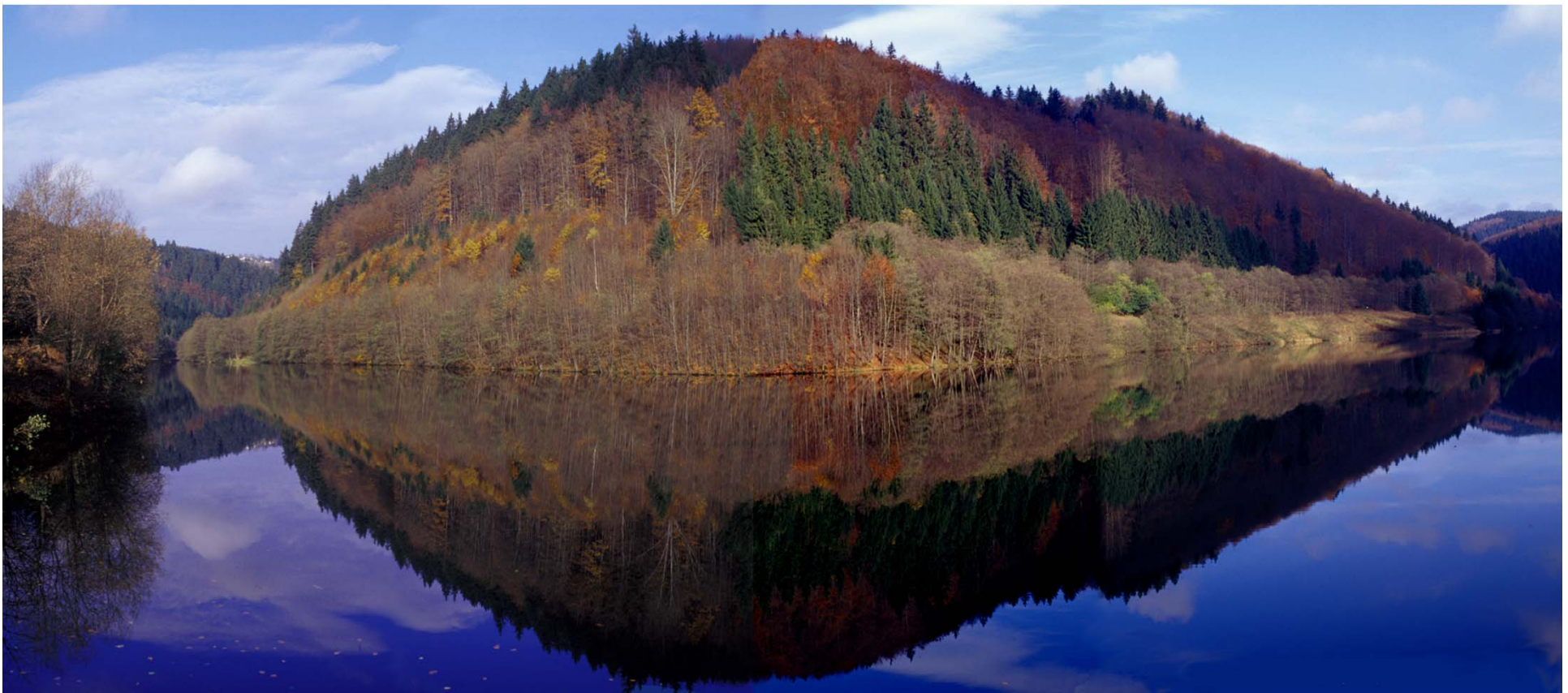
- BZE I: Bodenversauerung; neuartige Waldschäden; Schadstoffbelastung
- BZE II: deutlich erweitertes Fragespektrum zusätzlich zu den in der BZE I gestellten Fragestellungen
 - Kohlenstoffspeicherung,
 - Bodenwasserhaushalt,
 - Stickstoffsättigung,
 - Waldernährung,
 - Waldböden als natürliche Produktionsgrundlage (Biomasse)



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

2. Methodik



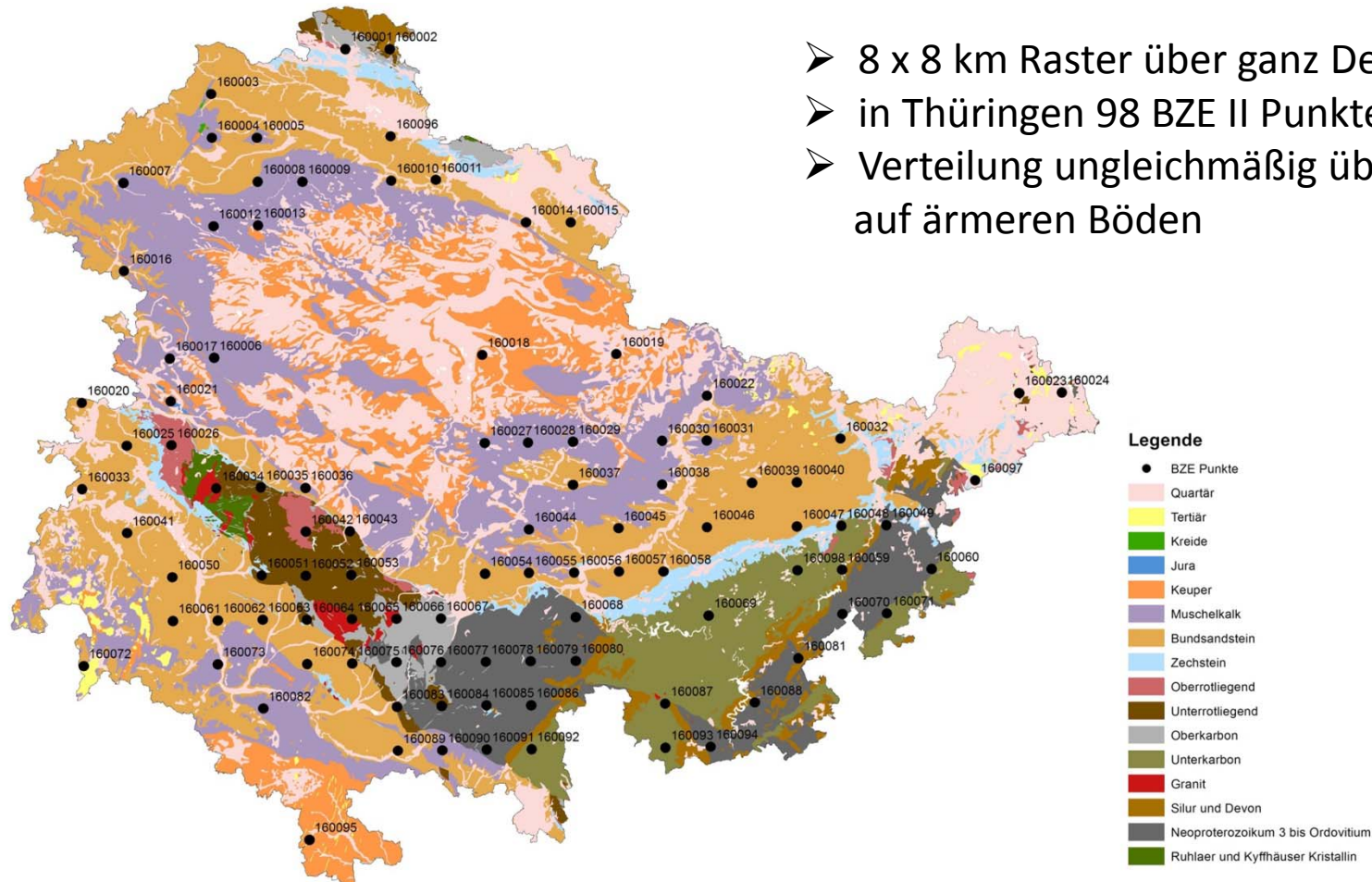


THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

2. Methodik

Lage der Punkte: Geologische Übersichtskarte Thüringens mit BZE II Punkten



- 8 x 8 km Raster über ganz Deutschland
- in Thüringen 98 BZE II Punkte
- Verteilung ungleichmäßig überwiegend auf ärmeren Böden

Quelle: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) Jena 2000 (vereinfacht)



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

2. Methodik

Erhebungsobjekte

- Titeldaten: Lage; Georeferenzierung; Aufnahmesituation; forstliche Daten; bodenverändernde Einflüsse
- Boden: Profilbeschreibung; Bodenchemie (inkl. Schwermetalle und Organika); Bodenphysik - Mineralboden und Humus
- Nadel- und Blattproben
- Bestockungsdaten
- Kronenzustand
- Bodenvegetation



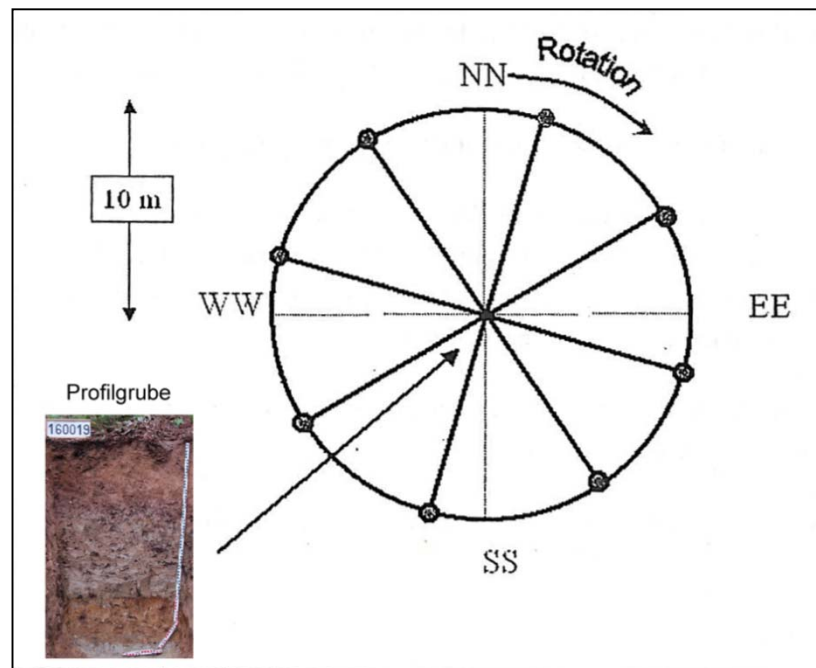


THÜRINGENFORST

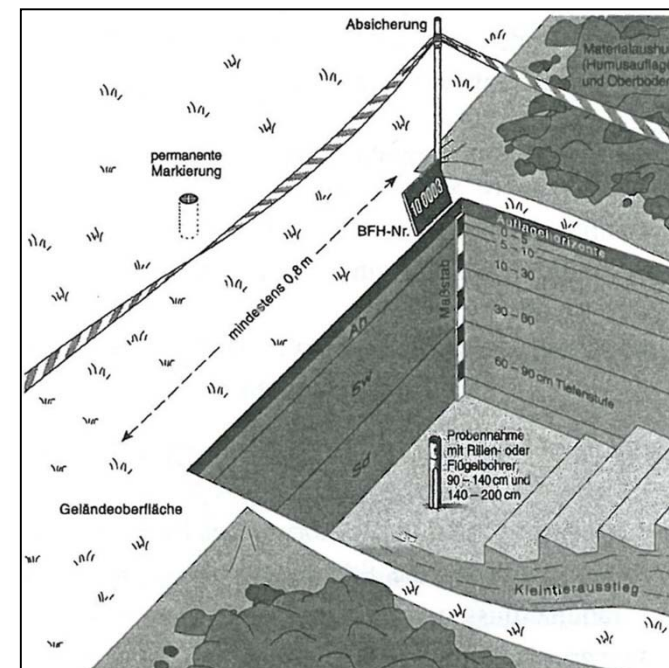
Wir machen den Wald. Für Sie!

2. Methodik

Inventurdesign



Anlage BZE II-Profil mit Satellitenpunkten



Anlage der Profilgrube



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

3. Arbeitsumfang und Untersuchungsspektrum





THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

3. Arbeitsumfang und Untersuchungsspektrum

Mitwirkende



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

TLUG  **25 Jahre**

Kompetenz für Umwelt, Natur und Geologie in Thüringen





THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

3. Arbeitsumfang und Untersuchungsspektrum

Übersicht der gewonnenen Proben im Rahmen der BZE II

Nr.	Anzahl BZE-Pkt.	Programm	Untersuchungsziel	Entnahmemethode	Einzel- proben	analysierte Mischroben
1	98	BZE II national	Bodenchemie	Loses Material	625	625
2	84	BZE II national	Bodenphysik	Stechzylinder Profil	795	159
3	98	BZE II national	Bodenphysik	Stechzylinder Satelliten	1296	162
4	27	BZE II national	Bodenphysik	Densitometer	69	69
5	98	BZE II national / Biosoil	Humus	Stechrahmen	1724	216
6	26	Biosoil	Bodenphysik	Stechzylinder	615	123
7	26	Biosoil	Bodenchemie; nach Tiefenstufen	loses Material	520	104
8	26	Biosoil	Bodenchemie; nach Bodenhorizonten	loses Material	102	102
9	39	BZE II / BGR	Bodenchemie; nach Bodenhorizonten	loses Material	405	405
10	98	BZE II national	Nadel-/Blattproben	durch Zapfenpflücker	840	280
11	26	Biosoil / World Referenz Base	Bodenchemie	loses Material	26	26
	Summe				7017	2245



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

3. Arbeitsumfang und Untersuchungsspektrum

Untersuchungsspektrum

- pH-Wert mit Potentiometrie (in H_2O ; KCl ; CaCl_2)
- potentielle Austauschkapazität (KAK_{pot}) und austauschbare Kationen nach F-AAS
- Bestimmung der effektiven Kationenaustauschkapazität (KAK_{eff}) mit ICP-OES/Potentiometrie
- effektive Austauschkapazität (KAK_{eff}) in Humusaufgaben mit ICP-OES/Potentiometrie
- org. (und Gesamtkohlenstoff) nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse)
- Gesamtstickstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse)
- Carbonate nach SCHEIBLER mit Gasvolumetrie
- Königswasserlösliche Elemente mit AAs und ICP-OES
- Gesamtgehalte mit AAS und ICP-OES
- Nitrat und Sulfat aus Gleichgewichtsbodenlösung mit Ionenchromatographie
- Nadel- / Blattanalysen mit Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)
- Massebestimmung
- Korngrößenanalyse nach KÖHN



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

4. Waldstandort versus ehemaliger Ackerboden



4. Waldstandort versus ehemaliger Ackerboden

Profilaufbau



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!



160091	
Tiefe	Horizont
6,2-8,2	L
3,2-6,2	Of
0-3,2	Oh
0-7	Aeh
7-30	Bsv
30-60	Bsv-Cv
60-100	ICv
100-140	IImCv

Boden(Sub-)typ: Normbraunerde (BBn)

Profilbeschreibung: Schwerhoff, J.; Süß, R. (FFK Gotha)



160097	
Tiefe	Horizont
0-3,5	L
0-40	rAp
40-50	Ael-Sw
50-60	Ssw
60-90	Bt-Sd
90-110	II Bt-ICv
110-140+	III ICv

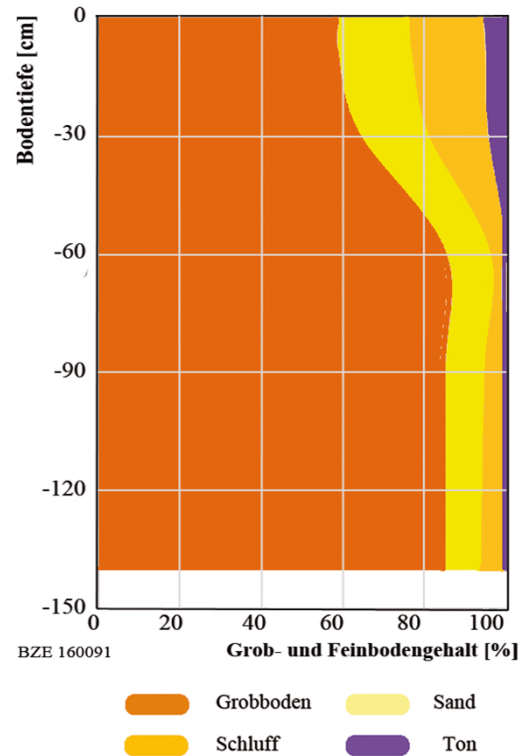
Boden(Sub-)typ: Fahlerde-Pseudogley (LF-SS)

Profilbeschreibung: Hohnvehlmann, K. † (TLUG)

4. Waldstandort versus ehemaliger Ackerboden

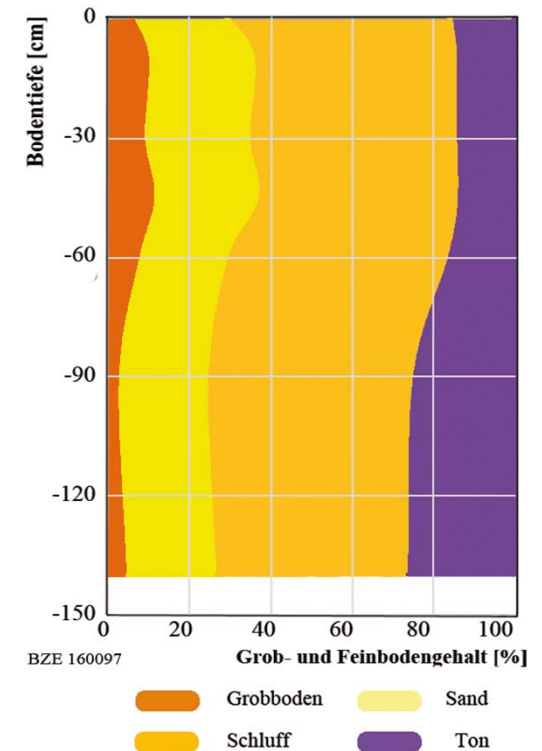
Bodenphysikalische Parameter

Braunerde



160091	Anteile in Gewichts- %		TRD	nWSK
TS	Grobboden	Feinboden	g/cm³	l/m²
0-5	58,6	41,4	0,4	2,4
5-10	58,6	41,4	0,4	2,4
10-30	63,6	36,4	0,6	12,2
30-60	85,0	15,0	0,9	8,5
60-90	85,0	15,0	1,3	11,2
90-140	85,0	15,0	1,5	15,7

**Fahlerde-
Pseudogley**



160097	Anteile in Gewichts- %		TRD	nWSK
TS	Grobboden	Feinboden	g/cm³	l/m²
0-5	5,9	94,1	1,3	13,2
5-10	9,5	90,5	1,3	12,7
10-30	8,5	91,5	1,3	49,4
30-40	10,9	89,1	1,5	22,3
40-60	7,1	92,9	1,5	31,6
60-90	2,1	97,9	1,6	49,9
90-140	4,0	96,0	1,7	52,8



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

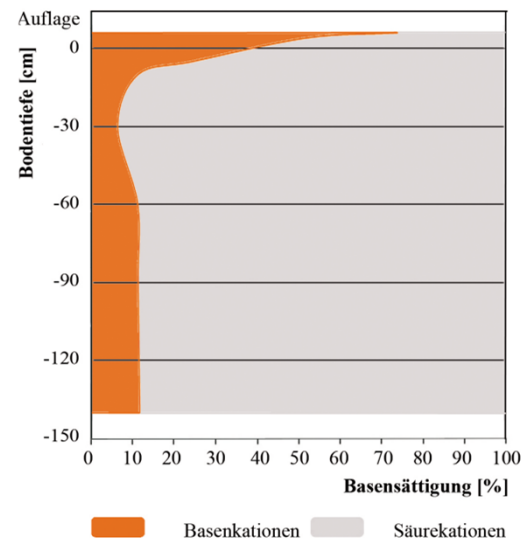
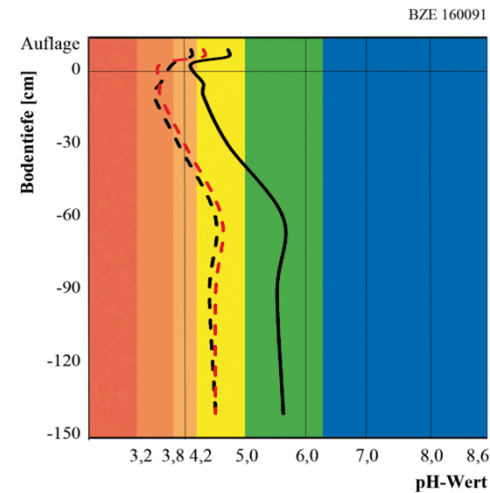
4. Waldstandort versus ehemaliger Ackerboden pH-Wert und Basensättigung



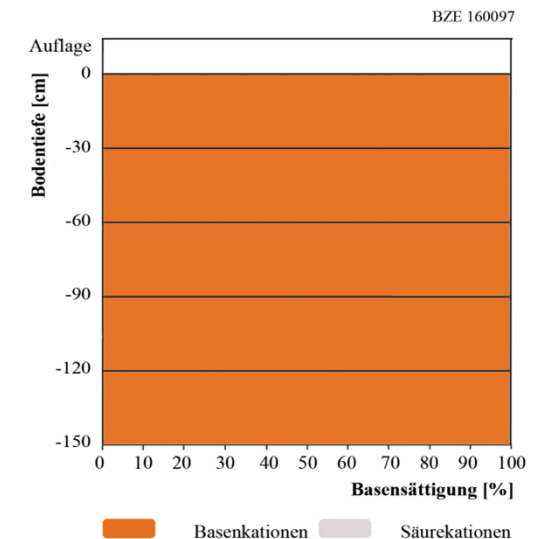
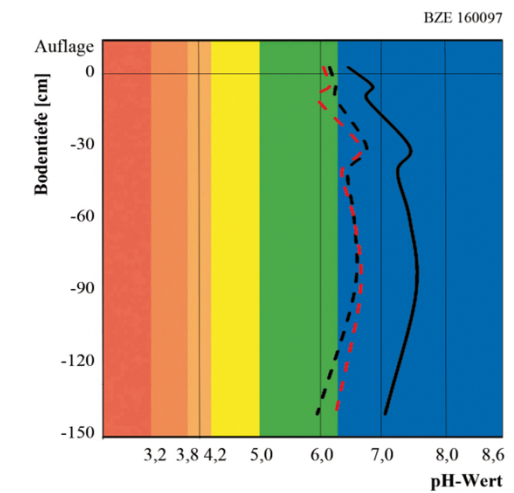
THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Braunerde



Fahlerde- Pseudogley



4. Waldstandort versus ehemaliger Ackerboden

Kurzfristig verfügbare Nährstoffe im Boden



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Braunerde



160091		
K [kg/ha]	Holz	64,4
	Rinde	41,8
	Äste	13,8
	Reisig/Nadeln	104,4
	org. Auflage	31,1
	OB 0-30 cm	36,2
	TS 30-60 cm	41,9
	TS 60-90 cm	31,3
Ca [kg/ha]	Holz	106,6
	Rinde	141,9
	Äste	51,3
	Reisig/Nadeln	133,9
	org. Auflage	388,9
	OB 0-30 cm	88,9
	TS 30-60 cm	2,0
	TS 60-90 cm	2,7
Mg [kg/ha]	Holz	17,4
	Rinde	12,5
	Äste	5,2
	Reisig/Nadeln	24,5
	org. Auflage	88,8
	OB 0-30 cm	52,6
	TS 30-60 cm	15,4
	TS 60-90 cm	13,0

Nährstoffvorrat in der Bestandesbiomasse

Summe der Bodennährstoffe [K]:
140,3 kg/ha

Summe der Bodennährstoffe [Ca]:
482,5 kg/ha

Summe der Bodennährstoffe [Mg]:
169,8 kg/ha

4. Waldstandort versus ehemaliger Ackerboden

Kurzfristig verfügbare Nährstoffe im Boden



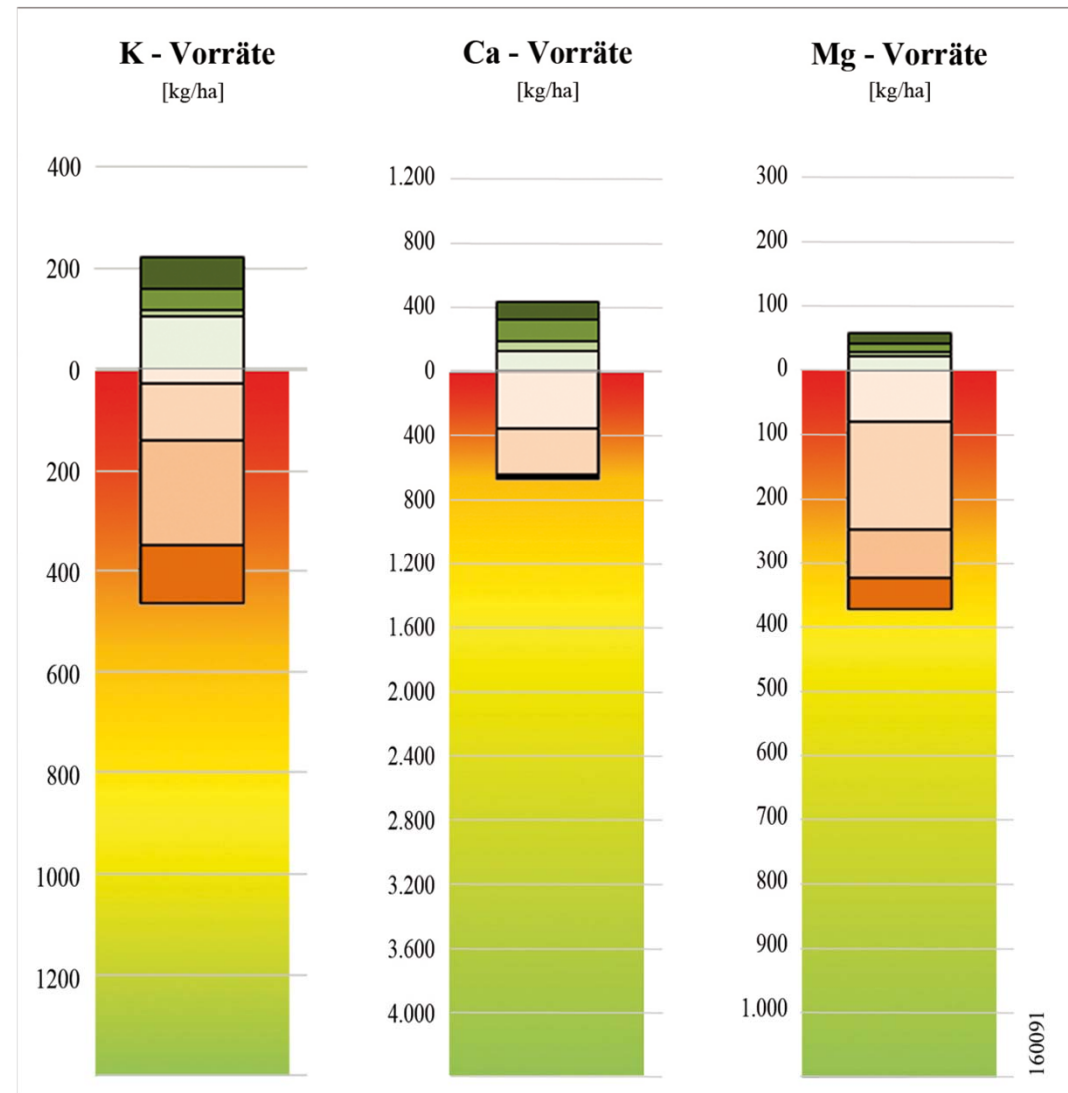
THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Braunerde



160091		
K [kg/ha]	Holz	64,4
	Rinde	41,8
	Äste	13,8
	Reisig/Nadeln	104,4
	org. Auflage	31,1
	OB 0-30 cm	36,2
	TS 30-60 cm	41,9
Ca [kg/ha]	TS 60-90 cm	31,3
	Holz	106,6
	Rinde	141,9
	Äste	51,3
	Reisig/Nadeln	133,9
	org. Auflage	388,9
	OB 0-30 cm	88,9
Mg [kg/ha]	TS 30-60 cm	2,0
	TS 60-90 cm	2,7
	Holz	17,4
	Rinde	12,5
	Äste	5,2
	Reisig/Nadeln	24,5
	org. Auflage	88,8
	OB 0-30 cm	52,6
	TS 30-60 cm	15,4
	TS 60-90 cm	13,0



4. Waldstandort versus ehemaliger Ackerboden

Kurzfristig verfügbare Nährstoffe im Boden



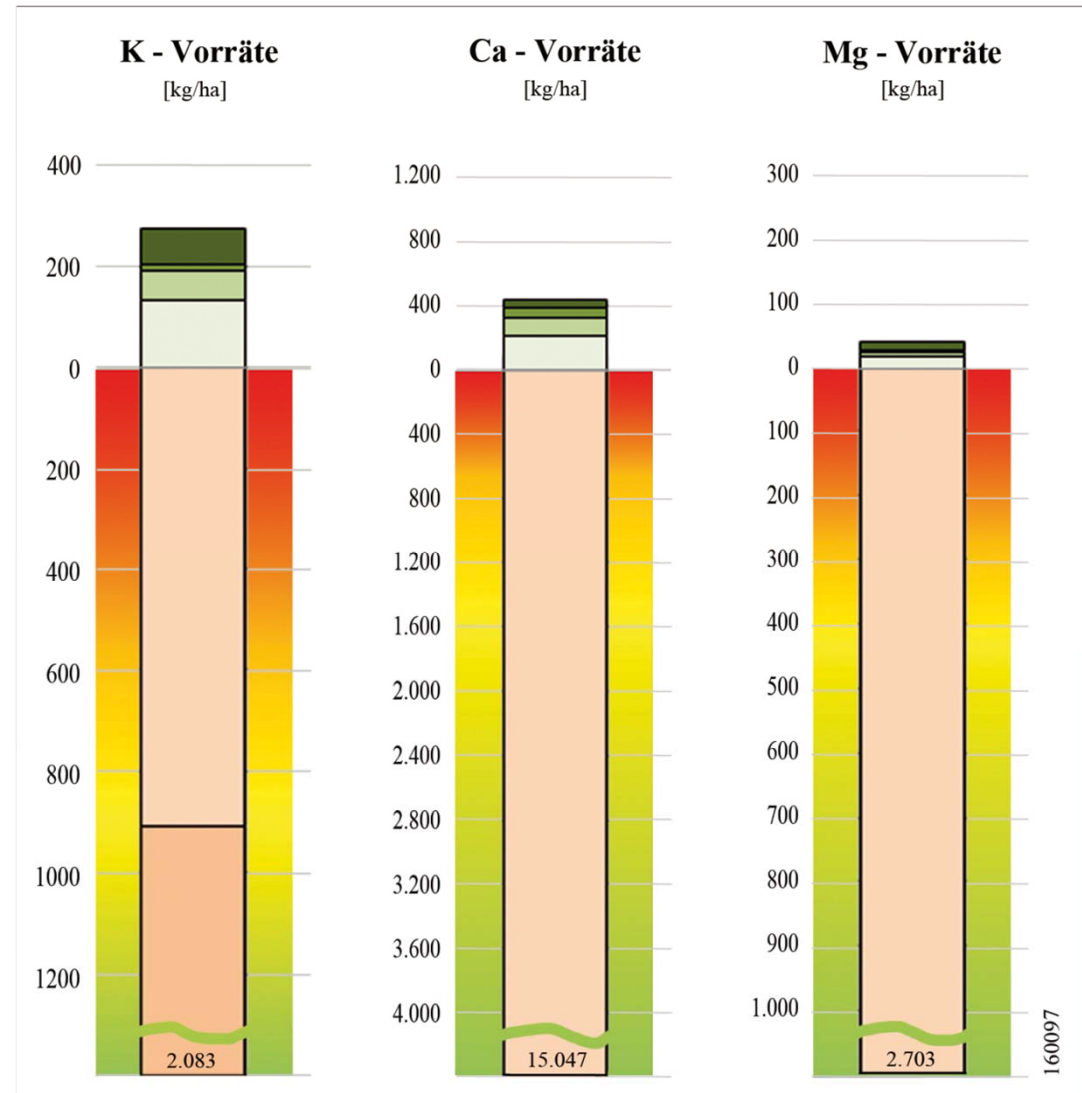
THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

Fahlerde-Pseudogley



160097		
K [kg/ha]	Holz	71,3
	Rinde	11,6
	Äste	59,1
	Reisig/Nadeln	133,5
	org. Auflage	0,0
	OB 0-30 cm	871,7
	TS 30-60 cm	624,9
	TS 60-90 cm	512,8
Ca [kg/ha]	Holz	48,8
	Rinde	61,9
	Äste	109,3
	Reisig/Nadeln	214,5
	org. Auflage	0,0
	OB 0-30 cm	4.417,3
	TS 30-60 cm	4.480,0
	TS 60-90 cm	5.678,8
Mg [kg/ha]	Holz	11,3
	Rinde	1,8
	Äste	8,7
	Reisig/Nadeln	19,3
	org. Auflage	0,0
	OB 0-30 cm	1.157,6
	TS 30-60 cm	493,9
	TS 60-90 cm	968,2





THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

5. Ausblick und Zusammenfassung



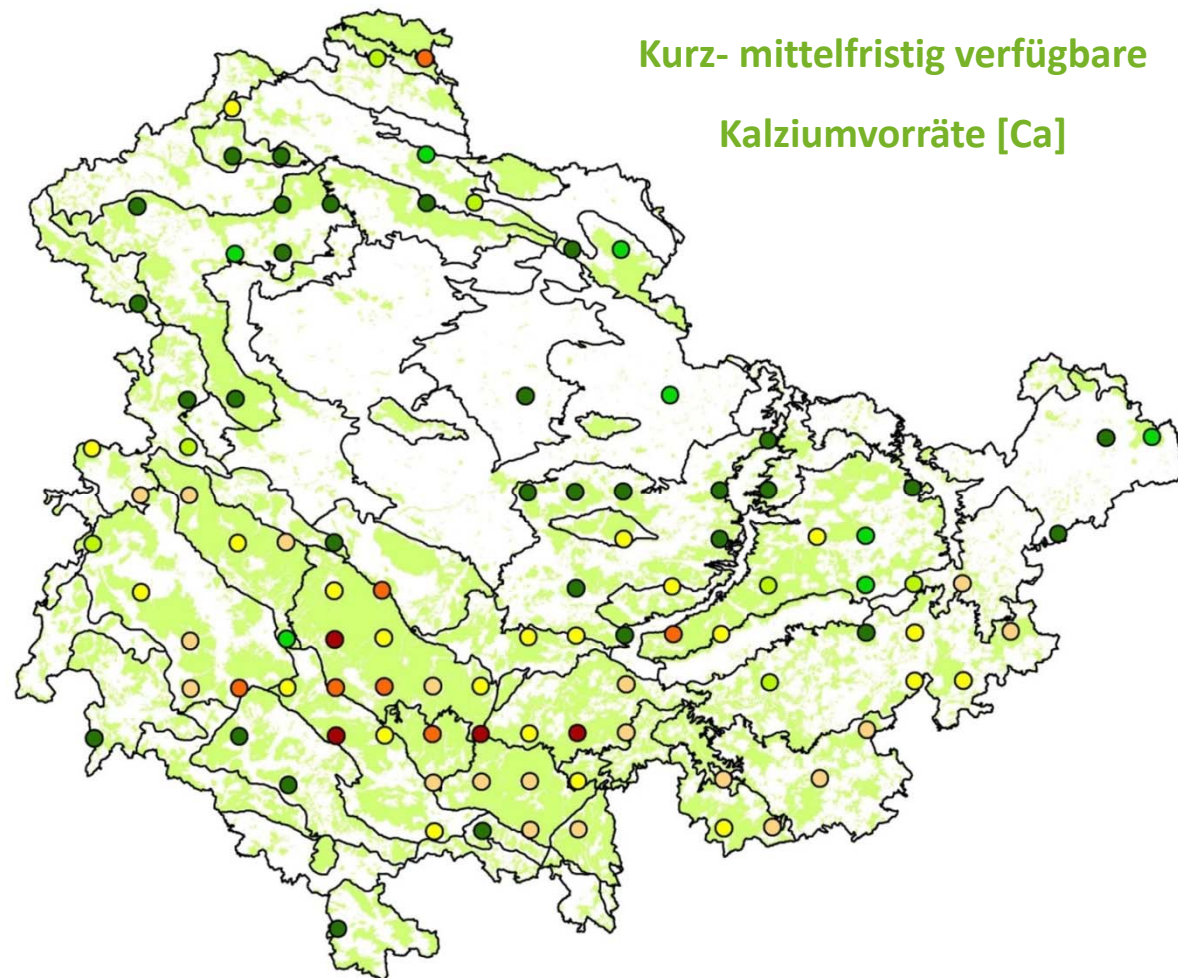


THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

5. Ausblick und Zusammenfassung

Auswertungen auf Landesebene



Ca-Vorräte [kg/ha] Anzahl

● sehr gering	4
● gering	7
● gering/mittel	19
● mittel	22
● mittel/hoch	7
● hoch	8
● sehr hoch	31

Stratifizierte Auswertung
aufgrund des geringen
Stichprobenumfanges nur
teilweise möglich !

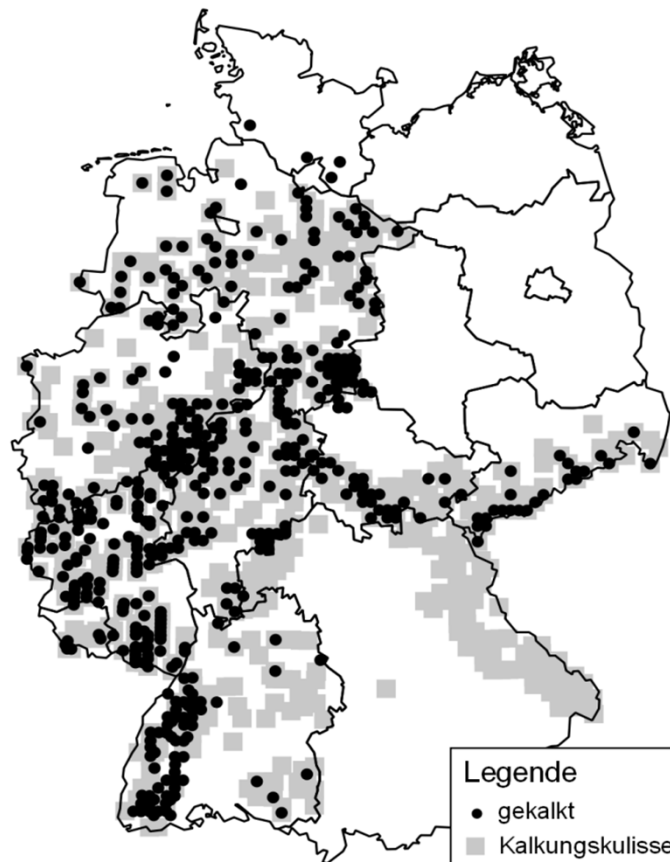


THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

5. Ausblick und Zusammenfassung

Auswertungen auf Bundesebene



Bundesweit ca. 2000 Punkte – **repräsentative Gesamtaussage**

BZE II (Bundesebene) ist der weltweit beste bodenkundliche Datensatz (Pkt.- Anzahl, Netzdichte, Parameteranzahl, Datenqualität)

(Vertreter FAO auf BZE Abschlusstagung, Berlin Mai 2016)

- Übertragung der Aussagen für Thüringer Punkte
- Generalisierung von Aussagen
- Übertragung auf die Fläche/Standortskartierung
- Berücksichtigung bei waldbauliche Empfehlungen standortsverbessernden Maßnahmen (Kalkung)
- Mögliche Nutzungsbegrenzungen von Biomasse

Abb. Verteilung der bundeslandspezifischen Kulisse versauerungsempfindlicher Standorte sowie der zum Zeitpunkt der BZE II mindestens einmalig gekalkten BZE Standorte.
aus Kapitel 3 ; Der Boden als Waldstandort; Entwurf zum Bundesbericht Bodenzustandserhebung (Wellbrock et. al 2016)



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!

5. Ausblick und Zusammenfassung

Resümee

- BZE II hat detaillierte Ergebnisse über die Bodensituation an den 98 Thüringer Punkten geliefert
- Punktdaten sind für Exkursionen, Ausbildung direkt anwendbar
- Übertragung dieser Punktergebnisse auf die gesamte Waldfläche durch Integration in Standortkartierung notwendig
- Ausnutzung des Standortpotentials durch waldbauliche Maßnahmen, nach Standorten differenzierte Nutzung
- Verschneidung der bundesweiten BZE II - Daten mit Daten der Waldmessstationen und mit anderen Erhebungen (z.B. WZE) und Klimadaten liefert neue Erkenntnisse
- um Veränderungen sichtbar zu machen ist eine BZE III zwingend erforderlich

Wir machen den Wald.
Für Sie!



THÜRINGENFORST

Wir machen den Wald. Für Sie!