

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 299 71 226
UBA-FB 000393



**Untersuchung der Böden im
direkten Umfeld der UBA-Messnetz-
Standorte in den neuen Ländern zur
Vervollständigung des bundesweiten
Umweltbeobachtungsnetzes im
Hinblick auf ein integriertes und
repräsentatives Monitoring**

von

Dr. Gerd Huschek
Dr. Matthias Kayser

Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung
Dr. Krengel GmbH (IUQ)

in Zusammenarbeit mit

Dr. Natalja Barth, SLUG Sachsen
Dr. Bernd Bussian, Umweltbundesamt
Dipl.-Ing. Agr. Albrecht Basuriegel, LGR Brandenburg
Dipl.-Geol. Monika Hanetschak, LUNG M.-V.
Dipl.-Ing. Agr. Joris Hering, LGR Brandenburg
Dipl.-Ing. (FH) Klaus Hohnvehlmann, TLG Thüringen

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese TEXTE-Veröffentlichung kann bezogen werden bei

Vorauszahlung von 10,00 €

durch Post- bzw. Banküberweisung,
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4327 65 - 104 bei der
Postbank Berlin (BLZ 10010010)
Fa. Werbung und Vertrieb,
Ahornstraße 1-2,
10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte
eine schriftliche Bestellung mit Nennung
der **Texte-Nummer** sowie des **Namens**
und der **Anschrift des Bestellers** an die
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und
Vollständigkeit der Angaben sowie für
die Beachtung privater Rechte Dritter.
Die in dem Bericht geäußerten Ansichten
und Meinungen müssen nicht mit denen des
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 33 00 22
14191 Berlin
Tel.: 030/8903-0
Telex: 183 756
Telefax: 030/8903 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet II 5.2
Michael Hüllenkrämer
Dr. Frank Glante

Berlin, Dezember 2002

1. Berichtsnummer UBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichts Untersuchung der Böden im direkten Umfeld der UBA-Messnetz-Standorte in den neuen Ländern zur Vervollständigung des bundesweiten Umweltbeobachtungsnetzes im Hinblick auf ein integriertes und repräsentatives Monitoring		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Huschek, Gerd; Kayser, Matthias	8. Abschlussdatum 24.05.2002	
	9. Veröffentlichungsdatum	
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH (IUQ), NL Potsdam Konsumhof 1-5 D-14482 Potsdam	10. UFOPLAN-Nr. 299 71 226	
	11. Seitenzahl 253	
	12. Literaturangaben 121	
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin	13. Tabellen und Diagramme 23	
	14. Abbildungen 98	
15. Zusätzliche Angaben		
16. Zusammenfassung Im Umfeld der 11 UBA-Luftmessnetzstationen in Brandenburg (Doberlug-Kirchhain, Falkenberg, Neuglobsow, Schorfheide-Kienhorst), Mecklenburg-Vorpommern (Ueckermünde, Zingst), Sachsen (Lehnmühle, Lückendorf, Melpitz) und Thüringen (Leinefelde, Schmücke) wurden 103 Schürfgruben mit 488 Horizonten entsprechend der Bodenkundlichen Kartieranleitung, 4. Auflage (KA4) durch die Geologischen Dienste der jeweiligen Bundesländer aufgenommen und beprobt. Die profil- und horizontbezogene Dokumentation der Ergebnisse erfolgte nach dem Formblatt der KA4 und in einer dafür entwickelten Datenbank mit Microsoft Access 2000. Im Labor wurden neben allgemeinen physikalischen und chemischen Parametern auch Gehalte an anorganischen und organischen Schadstoffen bestimmt. Bei den Untersuchungen zur Korngrößenzusammensetzung konnte die Mehrzahl der erfassten Schürfgruben der Bodenartenhauptgruppe Sand (70 %) zugeordnet werden. Weitere 10 % waren Lehm Böden und der Rest entfiel auf Moorstandorte sowie Schluff- bzw. Tonböden. Für die Auswertung der allgemeinen anorganischen Parameter C_t , pH-Wert und KAK_{pot} wurden die im Gelände angesprochenen Horizonte zu Horizontgruppen zusammengefasst. Für den Vergleich der gemessenen anorganischen Schadstoffgehalte mit Hintergrundwerten erfolgte die Zuordnung der Standorte zu den Legendeneinheiten der Karte der Bodenausgangsgesteine (BAG 1000). Durch den gleichzeitigen Einsatz der KW/ICP-AES und RFA-(S) und -(P) Verfahren bei der Bestimmung von anorganischen Schadstoffen durch die beteiligten Labore an Proben der selben Horizonte mit separater Probenvorbereitung konnten laborexterne Überprüfungen zur Richtigkeit der Prüfergebnisse durchgeführt werden. Allgemein wurden erhöhte Gehalte an Pb, Cr und Zn gefunden. Darüber hinaus bestehen auch Tendenzen zur Anreicherung von PAK in der Reihenfolge Acker < Forst, Nadelbäume < Grünland, Mahd < Grünland < Forst, Streu. Ebenfalls nachzuweisen waren γ -HCH, DDT und PCB im Boden. Zusätzlich erfolgte die Bestimmung von endokrin wirksamen Stoffen (Bisphenol A, Nonylphenol und Phthalate). Dabei wurden zu den PAK vergleichbare Phthalatgehalte bestimmt.		
17. Schlagwörter Boden, Schadstoffgehalte, Bodenkundliche Kartieranleitung, Schwermetalle, Xenobiotika		
18. Preis	19.	20.

1. Berichtsnummer UBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichts Untersuchung der Böden im direkten Umfeld der UBA-Messnetz-Standorte in den neuen Ländern zur Vervollständigung des bundesweiten Umweltbeobachtungsnetzes im Hinblick auf ein integriertes und repräsentatives Monitoring		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Huschek, Gerd; Kayser, Matthias	8. Abschlussdatum 24.05.2002	
	9. Veröffentlichungsdatum	
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH (IUQ), NL Potsdam Konsumhof 1-5 D-14482 Potsdam	10. UFOPLAN-Nr. 299 71 226	
	11. Seitenzahl 253	
	12. Literaturangaben 121	
7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, 14191 Berlin	13. Tabellen und Diagramme 23	
	14. Abbildungen 98	
15. Zusätzliche Angaben		
16. Zusammenfassung Im Umfeld der 11 UBA-Luftmessnetzstationen in Brandenburg (Doberlug-Kirchhain, Falkenberg, Neuglobsow, Schorfheide-Kienhorst), Mecklenburg-Vorpommern (Ueckermünde, Zingst), Sachsen (Lehnmühle, Lückendorf, Melpitz) und Thüringen (Leinefelde, Schmücke) wurden 103 Schürfgruben mit 488 Horizonten entsprechend der Bodenkundlichen Kartieranleitung, 4. Auflage (KA4) durch die Geologischen Dienste der jeweiligen Bundesländer aufgenommen und beprobt. Die profil- und horizontbezogene Dokumentation der Ergebnisse erfolgte nach dem Formblatt der KA4 und in einer dafür entwickelten Datenbank mit Microsoft Access 2000. Im Labor wurden neben allgemeinen physikalischen und chemischen Parametern auch Gehalte an anorganischen und organischen Schadstoffen bestimmt. Bei den Untersuchungen zur Korngrößenzusammensetzung konnte die Mehrzahl der erfassten Schürfgruben der Bodenartenhauptgruppe Sand (70 %) zugeordnet werden. Weitere 10 % waren Lehm Böden und der Rest entfiel auf Moorstandorte sowie Schluff- bzw. Tonböden. Für die Auswertung der allgemeinen anorganischen Parameter C_t , pH-Wert und KAK_{pot} wurden die im Gelände angesprochenen Horizonte zu Horizontgruppen zusammengefasst. Für den Vergleich der gemessenen anorganischen Schadstoffgehalte mit Hintergrundwerten erfolgte die Zuordnung der Standorte zu den Legendeneinheiten der Karte der Bodenausgangsgesteine (BAG 1000). Durch den gleichzeitigen Einsatz der KW/ICP-AES und RFA-(S) und -(P) Verfahren bei der Bestimmung von anorganischen Schadstoffen durch die beteiligten Labore an Proben der selben Horizonte mit separater Probenvorbereitung konnten laborexterne Überprüfungen zur Richtigkeit der Prüfergebnisse durchgeführt werden. Allgemein wurden erhöhte Gehalte an Pb, Cr und Zn gefunden. Darüber hinaus bestehen auch Tendenzen zur Anreicherung von PAK in der Reihenfolge Acker < Forst, Nadelbäume < Grünland, Mahd < Grünland < Forst, Streu. Ebenfalls nachzuweisen waren γ -HCH, DDT und PCB im Boden. Zusätzlich erfolgte die Bestimmung von endokrin wirksamen Stoffen (Bisphenol A, Nonylphenol und Phthalate). Dabei wurden zu den PAK vergleichbare Phthalatgehalte bestimmt.		
17. Schlagwörter Boden, Schadstoffgehalte, Bodenkundliche Kartieranleitung, Schwermetalle, Xenobiotika		
18. Preis	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	1
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	3
TABELLENVERZEICHNIS	9
ABKÜRZUNGEN	11
1 EINLEITUNG UND VERANLASSUNG.....	12
2 GRUNDLAGEN UND ZIELE DES FORSCHUNGSVORHABENS.....	15
3 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN UND DEFINITIONEN	17
4 GRUNDLAGEN DER STANDORTBESCHREIBUNG	21
4.1 Konzept zur bodenkundlichen Untersuchung der Messnetzstandorte.....	22
4.2 Anforderungen an die Probenahme	22
4.3 Aufnahme der Titel- und Horizontdaten	23
4.4 Methodik zur Bestimmung bodenkundlicher Parameter.....	25
4.4.1 Bestimmung bodenchemischer Parameter	28
4.4.2 Bestimmung bodenphysikalischer Parameter.....	30
4.4.3 Bestimmung von anorganischen Schadstoffgehalten im Boden.....	32
4.4.4 Bestimmung organischer Schadstoffgehalte im Boden	36
5 UNTERSUCHUNG DER BÖDEN IM DIREKTEN UMFELD DER UBA- MESSNETZSTANDORTE	41
5.1 Allgemeine Standortbeschreibung.....	42
5.1.1 Messnetzstandort Doberlug-Kirchhain	46
5.1.2 Messnetzstandort Falkenberg	49
5.1.3 Messnetzstandort Lehmühle	52
5.1.4 Messnetzstandort Leinefelde.....	55
5.1.5 Messnetzstandort Lückendorf	60
5.1.6 Messnetzstandort Melpitz	63
5.1.7 Messnetzstandort Neuglobsow	66
5.1.8 Messnetzstandort Schmücke.....	69
5.1.9 Messnetzstandort Schorfheide-Kienhorst	72
5.1.10 Messnetzstandort Ueckermünde.....	75
5.1.11 Messnetzstandort Zingst.....	78
5.2 Darstellung der Ergebnisse mit standortüberschreitender Bewertung der bodenkundlichen Untersuchungen.....	81
5.2.1 Dokumentation der bodenkundlichen Daten nach Formblatt KA4.....	82
5.2.2 Ergebnisübersicht anorganische Bodenchemie	84
5.2.2.1 Kohlenstoff und pH-Wert.....	84
5.2.2.2 Austauschkapazität.....	91

5.2.3	<i>Ergebnisübersicht Bodenphysik</i>	97
5.2.3.1	<i>Korngrößenzusammensetzung</i>	97
5.2.3.2	<i>Porengrößenverteilung und Wasserleitfähigkeit</i>	112
5.2.4	<i>Ergebnisübersicht anorganische Schadstoffuntersuchungen</i>	127
5.2.4.1	<i>Laborexterner Vergleich der Cadmium Prüfergebnisse nach Anwendung des Prüfverfahrens KW/ICP-AES</i>	128
5.2.4.2	<i>Laborexterner Vergleich der Prüfergebnisse nach Anwendung des Prüfverfahrens KW/ICP-AES</i>	130
5.2.4.3	<i>Vergleich der Prüfergebnisse der KW/ICP-AES- und RFA-Bestimmung</i>	133
5.2.4.4	<i>Überprüfung der Formeln zur Umrechnung der Elementgehalte nach KW/ICP-AES Bestimmung in Totalgehalte</i>	137
5.2.5	<i>Ergebnisübersicht organische Schadstoffuntersuchungen</i>	141
5.2.5.1	<i>Verhalten und Vorkommen organischer Schadstoffe in Böden</i>	143
5.2.5.2	<i>Beurteilung des ökotoxikologischen und humantoxikologischen Risikos der Schadstoffe</i>	146
5.2.5.3	<i>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)</i>	148
5.2.5.4	<i>Chlorpestizide und PCB</i>	149
5.2.5.5	<i>Phthalate</i>	151
5.2.5.6	<i>Nonylphenol und Bisphenol A</i>	153
6	BEWERTUNG DER SCHADSTOFFGEHALTE	154
6.1	Bewertung und Zuordnung der anorganischen Schadstoffgehalte (SM) zu den zu Gruppen der BAG zusammengefassten LE der BÜK 1000	154
6.2	Bewertung der Prüfergebnisse nach der BBodSchV	161
7	ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	163
8	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	167
9	LITERATUR	171
10	ANHANG: ERGEBNISTEIL	185

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 :	Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage – Beispiel gepflügtes Erdniedermoor	18
Abb. 2 :	Probenflussplan für bodenchemische Untersuchungen nach BBodSchV	27
Abb. 3 :	MS/MS-Chromatogramm nach Optimierung spezifischer MRM-Übergänge	39
Abb. 4 :	Kalibriergerade für Bisphenol A, Quantifizierung mit internen Standard	40
Abb. 5 :	Übersichtskarte Deutschland mit räumlicher Orientierung zu den 11 UBA-Messnetzstandorten in den Neuen Bundesländern (UBA,2002)	41
Abb. 6 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Doberlug-Kirchhain mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAB,1999))	46
Abb. 7 :	Schurf Messnetzstandort Doberlug-Kirchhain, Brauneisengley (Ggeh) aus kiesführenden Kryosand über Fluvisand (pky-(k2)ls(Sp)/fu-ss(Sf) ///pfl-II(b))	48
Abb. 8 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Falkenberg mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAB,1999))	49
Abb. 9 :	Schurf Messnetzstandort Falkenberg, Gley-Fahlerde (GG-LFrp) aus kiesführendem Kryosand über Kryolehm (pky-(k2)ls (Sp) / pfl-sl (Mg) /// gm-II (Mg))	51
Abb. 10 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Lehmühle mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAS,2001))	52
Abb. 11 :	Schurf Messnetzstandort Lehmühle, Braunerde (BBn) aus Kryosandgrus über tiefem Verwitterungsschutt (pfl-sz (*Gn, Lol) // c-n (*Gn))	54
Abb. 12 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Leinefelde mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (TLVA,2000))	55
Abb. 13 :	Schurf Messnetzstandort Leinefelde, Parabraunerde (LLn) aus grusführendem Kryolösslehm über Kryoschuttlehm (p-(z) ö (^s, Lol) / p-nt (^t))	58
Abb. 14 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Lückendorf mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAS,2001))	60
Abb. 15 :	Schurf Messnetzstandort Lückendorf, Braunerde (BBn) aus grusführendem Kryolösslehm über Verwitterungsgrus (pfl-(z2)ls (^sa, Lol) / c-zs (^sa))	62
Abb. 16 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Melpitz mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAS,2001))	63

Abb. 17 :	Schurf Messnetzstandort Melpitz, Braunerde-Reliktgley (BB-GGr) aus Fluvikiessand über Flvisandkies über tiefem Fluvisand (fg-ks (Gf) / fg-sk (Gf) // fg-ss (Gf))	65
Abb. 18 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Neuglobsow mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAB,1999))	66
Abb. 19 :	Schurf Messnetzstandort Neuglobsow, Eisenbraunerde (kBBeh) aus kiesführendem Kryosand über tiefem kiesführendem Schmelzwassersand (pky-(k2)ss (Sp) / pas-(k2)ss (sdr) // fg-(k2)ss (sdr))	68
Abb. 20 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Schmücke mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (TLVA,2000))	69
Abb. 21 :	Schurf Messnetzstandort Schmücke, Braunerde-Podsol (BB-PP) aus Kryokieslehm über Verwitterungskliessand (pky-kl (^u,^s) / c-ks (+VT))	71
Abb. 22 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Schorfheide-Kienhorst mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAB,1999))	72
Abb. 23 :	Schurf Messnetzstandort Schorfheide-Kienhorst, Podsol-Regosol (PP-RQrp) aus Flugsand über tiefem Schmelzwassersand (a-as (Sa) // fg-ss (sdr))	74
Abb. 24 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Ueckermünde mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAMV,2000))	75
Abb. 25 :	Schurf Messnetzstandort Ueckermünde, Gley (GGn) aus Meerlehmsand über Meersand (m-ls (ss) / m-ss (ss))	77
Abb. 26 :	Übersicht des Untersuchungsgebietes Zingst mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAMV,2000))	78
Abb. 27 :	Schurf Messnetzstandort Zingst, Gley (GGn) aus Meersand (m-ss(ss))	80
Abb. 28 :	Standortübergreifende logarithmische Darstellung der Minimum- und Maximumwerte der 10 und 90 %-Perzentile der Kohlenstoffgehalte (C _t) mit Median gegenüber den Horizontgruppen des Luftmessnetzes, Teil 1	86
Abb. 29 :	Standortübergreifende logarithmische Darstellung der Minimum- und Maximumwerte der 10 und 90 %-Perzentile der Kohlenstoffgehalte (C _t) mit Median gegenüber den Horizontgruppen des Luftmessnetzes, Teil 2	87
Abb. 30 :	Standortübergreifende Darstellung der Minimum- und Maximumwerte der 10 und 90 %-Perzentile der pH-Werte mit Median der Horizontgruppen des Luftmessnetzes, Teil 1	89
Abb. 31 :	Standortübergreifende Darstellung der Minimum- und Maximumwerte der 10 und 90 %-Perzentile der pH-Werte mit Median der Horizontgruppen des Luftmessnetzes, Teil 2	90

Abb. 32 : potentielle Kationenaustauschkapazität (KAK_{pot}) für Oberbodenhorizonte und Auflagehorizonte (oben), Unterbodenhorizonte (Mitte) und Untergrundhorizonte (unten) aus Sand sowie degradierte Torfe (unten)	92
Abb. 33 : potentielle Kationenaustauschkapazität (KAK_{pot}) für Oberbodenhorizonte (oben), Unterbodenhorizonte (Mitte) und Untergrundhorizonte (unten) aus Lehm sowie degradiertem Schluff (unten)	94
Abb. 34 : S-Werte als Vorräte der austauschbaren Nährstoffe Ca, Mg und K bezogen auf die dem Wurzelraum entsprechende Profiltiefe	96
Abb. 35 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte der Messnetzstandorte	98
Abb. 36 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (1) Doberlug-Kirchhain	101
Abb. 37 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (2) Falkenberg	102
Abb. 38 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (3) Lehmühle	103
Abb. 39 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (4) Leinefelde	104
Abb. 40 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (5) Lückendorf	105
Abb. 41 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (6) Melpitz	106
Abb. 42 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (7) Neuglobsow	107
Abb. 43 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (8) Schmücke	108
Abb. 44 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (9) Schorfheide-Kienhorst	109
Abb. 45 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (10) Ueckermünde	110

Abb. 46 :	Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (11) Zingst	111
Abb. 47 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Doberlug-Kirchhain BB01-10152	113
Abb. 48 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Doberlug-Kirchhain BB01-20152	113
Abb. 49 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Falkenberg BB02-20154	114
Abb. 50 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Falkenberg BB02-30068	115
Abb. 51 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Lehmühle SN03-3/10	116
Abb. 52 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Leinefelde TH04-49/1	117
Abb. 53 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Lückendorf SN05-5/8	118
Abb. 54 :	MvG-Anpassung für die Horizonte des Profils Melpitz SN06-6/10	119
Abb. 55 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Neuglobsow BB07-40517	120
Abb. 56 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Schorfheide BB09-20166	121
Abb. 57 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Schorfheide BB09-40513	122
Abb. 58 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Ueckermünde MV10-10	123
Abb. 59 :	MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Ueckermünde MV10-35	124
Abb. 60 :	MvG-Anpassung für die Horizonte des Profils Zingst MV11-S1	125
Abb. 61 :	Vergleich der Cd-Gehalte gleicher Bodenhorizontproben zweier Labore	129
Abb. 62 :	Korrelation der Cadmium- zu den Eisengehalten zweier Labore	129
Abb. 63 :	Darstellung der Korrelation der Bleigehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung	130
Abb. 64 :	Darstellung der Korrelation der Chromgehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung	131
Abb. 65 :	Darstellung der Korrelation der Kupfergehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung	131
Abb. 66 :	Darstellung der Korrelation der Nickelgehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung	132
Abb. 67 :	Darstellung der Korrelation der Zinkgehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung	132
Abb. 68 :	Darstellung der Korrelation der Bleigehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung	133
Abb. 69 :	Darstellung der Korrelation der Chromgehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung	134
Abb. 70 :	Darstellung der Korrelation der Kupfergehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung	134
Abb. 71 :	Darstellung der Korrelation der Nickelgehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung	135

Abb. 72 :	Darstellung der Korrelation der Zinkgehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung	135
Abb. 73 :	Darstellung der Korrelation der Arsengehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung	136
Abb. 74 :	Korrelationsgeraden von Blei der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)	137
Abb. 75 :	Korrelationsgeraden von Chrom der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)	138
Abb. 76 :	Korrelationsgeraden von Kupfer der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)	138
Abb. 77 :	Korrelationsgeraden von Nickel der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)	139
Abb. 78 :	Korrelationsgeraden von Zink der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)	139
Abb. 79 :	Darstellung der Schadstoffgehalte der Summe der PAK nach EPA und von Benzo(a)pyren der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung	148
Abb. 80 :	Darstellung der Schadstoffgehalte von γ -HCH, pp'-DDD, -DDE und -DDT der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung	149
Abb. 81 :	Darstellung der Schadstoffgehalte der Summe der PCB und von PCB153 der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung	151
Abb. 82 :	Blindwertkontrolle auf Phthalat-Einzelverbindungen der Probenahmetüten	152
Abb. 83 :	Darstellung der Schadstoffgehalte von Diethylphthalat (DEP) und Dicyclohexylphthalat (DCHP) der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung	152
Abb. 84 :	Darstellung der Schadstoffgehalte von Nonylphenol (NP) und Bisphenol A (BPA) der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung	153
Abb. 85 :	Mediane und 90%-Perzentile der Elementgehalte von Cr, Cu, Ni, Pb und Zn der Böden der Luftmessnetzstandorte für Acker, getrennt nach den BAG Sande (SAN), Löss (LÖS) und Tonsteine (TST) im Vergleich zu den Hintergrundwerten nach UTERMANN et al. (1999) und der LABO (1998)	156
Abb. 86 :	Mediane und 90%-Perzentile der Elementgehalte von Cr, Cu, Ni, Pb und Zn der Böden der Luftmessnetzstandorte für Forst, getrennt nach den BAG Sande (SAN), Löss (LÖS) und Tonsteine (TST) im Vergleich zu den Hintergrundwerten nach UTERMANN et al. (1999) und der LABO (1998)	158
Abb. 87 :	Mediane und 90%-Perzentile der Elementgehalte von Cr, Cu, Ni, Pb und Zn der Böden der Luftmessnetzstandorte für Grünland, getrennt nach den BAG Sande (SAN) und Tonsteine (TST) im Vergleich zu den Hintergrundwerten nach UTERMANN et al. (1999) und der LABO (1998)	159

Abb. 88 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Doberlug-Kirchhain nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	185
Abb. 89 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Falkenberg nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	189
Abb. 90 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Lehmühle nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	193
Abb. 91 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Leinefelde nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	197
Abb. 92 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Lückendorf nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	201
Abb. 93 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Melpitz nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	205
Abb. 94 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Neuglobsow nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	209
Abb. 95 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Schmücke nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	213
Abb. 96 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Schorfheide-Kienhorst nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	217
Abb. 97 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Ueckermünde nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	221
Abb. 98 :	Bodenkundliche Standortbeschreibung Zingst nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen	225

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 :	Übersicht der zu Gruppen der Bodenausgangsgesteine (BAG 1000) zusammengefassten LE der Bodenübersichtskarte (BÜK 1000) nach UTERMANN et al. (1999)	16
Tab. 2 :	Standort- und profilbezogene Aufnahme­daten nach KA4	24
Tab. 3 :	Obligatorische bodenkundliche Untersuchungsparameter (mit Nr.) der Boden-Dauerbeobachtung (BARTH et al.,2001) und des Projektes	26
Tab. 4 :	Liste der verwendeten bodenchemischen Prüfverfahren	29
Tab. 5 :	Liste der verwendeten bodenphysikalischen Prüfverfahren	30
Tab. 6 :	Darstellung der Prüfergebnisse zur Elementuntersuchung des BCR 141R	35
Tab. 7 :	Liste der untersuchten organischen Einzelparameter gemäß BBodSchV	37
Tab. 8 :	Angaben zu den Luftmessstellen in den Neuen Bundesländer des Umweltbundesamtes (FRICKE et al.,1999)	43
Tab. 9 :	Profil-Nummern der Sondierungsbohrungen und der Schürfgruben der Messnetzstandorte in den grafischen Übersichtskarten	44
Tab. 10 :	Übersicht über die Probenanzahl der bodenkundlichen Parameter	45
Tab. 11 :	Angaben zu den Schürfgruben der untersuchten UBA-Messstellen	81
Tab. 12 :	Untersuchte Bodenhorizonte und ihre Zuordnung zu Horizontgruppen	85
Tab. 13 :	Verteilung der auf Korngrößenzusammensetzung untersuchten Horizonte geordnet nach Bodenartengruppen und –hauptgruppen	99
Tab. 14 :	Schichtungen der Bodenartenhauptgruppen für die Standorte Doberlug-Kirchhain und Falkenberg	100
Tab. 15 :	Van Genuchten und Mualem Parameter der pF- und Ku-Funktionen	126
Tab. 16 :	Liste der untersuchten organischen Schadstoffe in den Böden der Messstellen	142
Tab. 17 :	Zuordnung der Messnetzstandorte zu den Gruppen der BAG nach UTERMANN et al. (1999)	154
Tab. 18 :	Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV für Sandhorizonte der UBA-Messstellen mit Zuordnung der Nutzung [mg/kg]	161
Tab. 19 :	Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV für Lehm- und Schluffhorizonte der UBA-Messstellen mit Zuordnung der Nutzung [mg/kg]	162
Tab. 20 :	Ergebnisübersicht organischer Schadstoffgehalte von ausgewählten Chlorpestiziden, PAK und Phthalaten in [µg/kg-TM]	229
Tab. 21 :	Ergebnisübersicht organischer Schadstoffgehalte von Nonylphenol, Bisphenol A und ausgewählten PCB in [µg/kg-TM]	233

Tab. 22 :	Ergebnisübersicht Schwermetallgehalte der Messnetzstandorte nach Königswasserextraktion und ICP-AES-Bestimmung [mg/kg]	237
Tab. 23 :	Ergebnisübersicht der Schwermetallgehalte der Messnetzstandorte nach den im Kapitel 4.4.1 dargestellten Prüfverfahren (RFA/ICP/AAS) in [mg/kg]	248

Abkürzungen

AAS	Atomabsorptionsspektrometrie
AG Boden	Bund-/Länder-Arbeitsgruppe Boden
BAG	Bodenausgangsgestein
BAG 1000	Karte der Bodenausgangsgesteine im Maßstab 1:1.000.000
BB	Bundesland Brandenburg
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Boden- und Altlastenverordnung
BDF	Boden-Dauerbeobachtungsflächen
BG	Bestimmungsgrenze
BÜK 1000	Bodenübersichtskarte im Maßstab 1:1.000.000
CRM	Certified Reference Material
FDA	Food and Drug Administration (USA)
GC	Gaschromatographie
ICP-AES	Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma
KA4	Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Auflage
KW	Königswasserextraktion
LABO	Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LC	Flüssigkeitschromatographie
LE	Legendeneinheiten
LGRB	Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg
MRM	Multiple Reaction Monitoring (Quadrupol MS/MS-Technik)
MS	Massenspektrometer
MS/MS	Triple-Quadrupol-Massenspektrometer
MV	Bundesland Mecklenburg-Vorpommern
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
RFA	Röntgenfluoreszenzanalyse
SIM	Single/Selected Ion Monitoring (MS-Technik)
SN	Bundesland Sachsen
SM	Schwermetalle
TH	Bundesland Thüringen
TM	Trockenmasse

1 Einleitung und Veranlassung

Mit der Verabschiedung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) im Jahre 1999 wurde der vorsorgende Bodenschutz und die nachhaltige Nutzung der Böden gesetzlich festgeschrieben (BBodSchG,1999). Zur Umsetzung der Kernvorschriften des BBodSchG in die Praxis steht ein ausführliches Regelinstrument, die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zur Verfügung. Sie dient insbesondere dem Zweck, Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen sowie schädlichen Bodenveränderungen gesetzlich zu regeln. Durch die Festlegung von Prüf- und Maßnahmewerte wird der Vorsorge Rechnung getragen. Die wesentlichen Grundlagen dazu finden sich in den § 4, 7 und 9 des BBodSchG.

Als Instrument des vorsorgenden Bodenschutzes erfolgte zur Feststellung der Entwicklung und der Veränderung der Böden sowie zur Bestimmung von Hintergrundwerten luftgetragener Depositionen in einem beobachteten Zeithorizont der Aufbau eines Messnetzes in den Ländern zur Boden-Dauerbeobachtung. Die Sonderarbeitsgruppe Informationsgrundlagen Bodenschutz erarbeitete 1991 mit der „Konzeption zur Einrichtung von Boden-Dauerbeobachtungsflächen“ dazu die Grundlagen (SAG,1991). Mit der erfolgreichen Umsetzung der Konzeption in den Ländern wurden für die Harmonisierung und den Aufbau von einheitlichen Bodeninformationssystemen nach § 21 des BBodSchG Ergänzungen bzw. Regelungen zum Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen notwendig. Im Mai 1999 lagen diese mit der Erarbeitung der „Konzeption zur Einrichtung und zum Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen“ der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), Arbeitskreis 2 – Bodeninformationssysteme vor (AD-HOC-AG BODEN,1999). Integriert wurden in der Konzeption die Vorgaben der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“ der 4. verbesserten und erweiterten Auflage (AG BODEN,1996).

Neben der Harmonisierung der Bodensystematik sind für die einheitliche Bewertung der Böden auch analytische Prüfverfahren für die Bodenparameter zu vereinheitlichen, so wie es die seit Juli 1999 gültige BBodSchV vorschreibt (BBodSchV,1999). Damit werden Auswertungen im Hinblick auf Hintergrundwerte für anorganische und organische Verbindungen in Oberböden und die Festlegung und Überprüfung von Vorsorgewerten möglich. Ergänzt wird die Harmonisierung bei den

Bodenuntersuchungen durch das von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden erarbeitete Handbuch „Labormethoden-Dokumentation Bodenkunde“ (AG BODEN,1998).

Die Entwicklung von Verfahren zur Übertragung der an Boden-Dauerbeobachtungsflächen gewonnenen Erkenntnisse auf den Gesamttraum ist ein weiterer Schwerpunkt der Forschungsarbeit der AG Boden. Zur Sicherstellung der bundesweiten Vergleichbarkeit und Übertragbarkeit von entwickelten Verfahren bedarf es einheitlicher Bewertungsstrategien.

Das Umweltbundesamt (UBA) besitzt ein eigenes Messnetz mit 23 Standorten, davon elf in den neuen Bundesländern. Dieses Messnetz dient in erster Linie der Überwachung der Luftqualität und der Messung der luftgetragenen Deposition im Bereich der Hintergrundwerte (FRICKE et al.,1999).

Von 1987 bis 1989 wurde im Rahmen des UBA-FuE Vorhabens „Bodenuntersuchungen im Bereich des UBA-Messnetzes als Bestandsaufnahme zur Beweissicherung von Umweltveränderungen“, FKZ 107 02 001 im Bereich der Luftmessnetzstandorte des Umweltbundesamtes der alten Bundesländer Bodenuntersuchungen durchgeführt und die Ergebnisse dokumentiert (GRUPPE & KUNTZE,1992).

Das jetzt durchgeführte FuE-Vorhaben „Untersuchung der Böden im direkten Umfeld der UBA-Messnetz-Standorte in den neuen Ländern zur Vervollständigung des bundesweiten Umweltbeobachtungsnetzes im Hinblick auf ein integriertes und repräsentatives Monitoring“, FKZ 299 71 226 vervollständigt die Daten unter Berücksichtigung der neuen gesetzlichen und methodisch bodenkundlichen Anforderungen und dient:

- zur Bestandsaufnahme der Böden mit Erhebung aller bodenkundlich bedeutsamen Informationen nach den aktuellen Vorgaben zur bodenkundlichen Kartierung gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung 4. Auflage (KA4);
- zur Gewinnung von Informationen zum stofflichen Bodenzustand und zu Schadstoffgehalten von Schwermetallen und organischen Spurenstoffen nach den Vorgaben der BBodSchV;
- zur Gewinnung von Informationen zu den Vorsorgewerten und zu den etablierten Bewertungsstrategien der Zuordnung des BAG;

- zur Harmonisierung der Methodik der Boden-Dauerbeobachtung in Deutschland durch die Untersuchung der Bundesstandorte.

Der Auftragnehmer, das Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH, Niederlassung Potsdam (IUQ) - Dr. G. Huschek, Dr. M. Kayser und Dipl.-LM Chem. H. Raddatz war für die Projektkoordinierung, die wissenschaftliche Betreuung sowie für die Bestimmung von organischen Prüfwerten im Boden verantwortlich.

Die Anleitung erfolgte durch das Umweltbundesamt vom Fachgebietsleiter Bodenzustand, -funktionen und -nutzung, Herrn Dr. F. Glante.

In das Projekt wurden zur Bearbeitung von Detailaufgaben folgende Bundes- und Landeseinrichtungen einbezogen:

- Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (LGRB) - Dipl.-Ing. agr. A. Bauriegel, Dipl.-Ing. agr. J. Hering - für die bodenkundliche Kartierung, das Anlegen der Schürfgrube, die Probenahme und die Bestimmung der Kennwerte von Bodenparameter für die Messstellen im Land Brandenburg.
- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg Vorpommern (LUNG), Geologischer Dienst - Dipl.-Geol. M. Hanetschak, Dipl.-Geol. W. D. Sigeneger - für die bodenkundliche Kartierung, das Anlegen der Schürfgrube, die Probenahme und die Bestimmung der Kennwerte von Bodenparameter für die Messstellen im Land Mecklenburg Vorpommern.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Abt. Boden/Angewandte Geologie - Dr. N. Barth - für die bodenkundliche Kartierung, das Anlegen der Schürfgrube, die Probenahme und die Bestimmung der Kennwerte von Bodenparameter für die Messstellen im Land Sachsen.
- Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Bodenkundliche Landesaufnahme - Dipl.-Ing. (FH) K. Hohnvehlmann - für die bodenkundliche Kartierung, das Anlegen der Schürfgrube, die Probenahme und die Bestimmung der Kennwerte von Bodenparameter für die Messstellen im Land Thüringen.
- Umweltbundesamt, FG II 5.4-Labor für Bodenanalytik - Dr. B. Bussian, Dipl.-Ing. T. Möhlmann - für die Bestimmung der Schwermetallgehalte.

2 Grundlagen und Ziele des Forschungsvorhabens

Grundlage der bodenkundlichen Kartierung der UBA-Messnetzstandorte bildeten die durch die AG Boden erarbeitete KA4 (AG Boden,1996), die Konzeption zur „Einrichtung und Betrieb von Dauerbeobachtungsflächen“ (AD-HOC-AG BODEN,1999) entsprechend den Vorgaben zur substratspezifischen bodenkundlichen Untersuchung nach der KA4, genormte bodenkundliche Prüfverfahren nach der BBodSchV, bodenkundliche Prüfverfahren nach dem Methodenhandbuch „Labormethoden Dokumentation“ der Arbeitsgruppe Boden (AD-HOC-AG BODEN,1998) sowie der von UTERMANN et al. (1999) zur substratspezifischen Bewertung der Ergebnisse.

In letzterem werden die anorganischen Hintergrundwerte auf die lithogene Komponente der Substrate, also auf die der Bodenausgangsgesteine, bezogen. Eine zusätzliche Differenzierung erfolgt nach der Nutzung. Den Legendeneinheiten (LE) der Bodenübersichtskarte 1:1.000.000 (BÜK 1000) werden Gruppen der Bodenausgangsgesteine (BAG) der Karte der Bodenausgangsgesteine im Maßstab 1:1.000.000 (BAG 1000) zugeordnet, vgl. Tabelle 1. Dabei erfolgt eine Gruppierung der 72 LE der BÜK 1000 zu insgesamt 16 LE der BAG 1000. Der entwickelte Ansatz wurde im UBA-F&E Vorhaben „Methodische Anforderungen an die Flächenrepräsentanz von Hintergrundwerten in Oberböden“, FKZ 297 71 010 durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) entwickelt. Mit diesem pragmatischen Ansatz kann die pedoregionale und nutzungsbezogene Repräsentanz von Punktdaten, d.h. Profildaten, auf kleinere Maßstabsebenen geprüft werden. Der Ansatz fußt auf der maßstabsabhängigen Auswertung der räumlichen Verbreitung der Legendeneinheiten (LE) einer Karte der Bodenausgangsgesteine (BAG) und der Bewertung der Übereinstimmung von Profil- und Flächeninformationen, denen sie aufgrund des Lagebezuges zugeordnet werden.

Die wesentlichen Ziele des Forschungsprojektes waren:

1. Bodenkundliche Kartierung der 11 UBA Messnetzstandorte in den neuen Bundesländern nach Anlegen einer Schürfgrube entsprechend der KA4 mit horizontbezogener Beprobung und Dokumentation der Bodenprofile nach dem Formblatt KA4
2. Ausbringung von Sondierungsbohrungen zur Standortbeschreibung der Messnetzstandorte im Umkreis von ca. 4 km mit horizontbezogener Beprobung und Dokumentation der Bodenprofile nach KA4
3. Bodenkundliche Beschreibung der Messnetzstandorte mit Bodenassoziation

4. Bestimmung allgemeiner bodenkundlicher Parameter
5. Bestimmung bodenphysikalischer Parameter der Schürfgrube
6. Bestimmung anorganischer und organischer Schadstoffgehalte nach BBodSchV
7. Validierung der von den Ländern erhobenen Daten und Harmonisierung der Prüfergebnisse der Bodenparameter
8. Bodenkundliche Bewertung der Standorte
9. Bewertung der Bodenparameter und Zuordnung der Prüfergebnisse der anorganischen Parameter in Oberböden zu den zu Gruppen der BAG zusammengefassten LE der BÜK 1000
10. Bewertung der Schadstoffgehalte nach den Prüfwerten der BBodSchV

Tab. 1 : Übersicht der zu Gruppen der Bodenausgangsgesteine (BAG 1000) zusammengefassten LE der Bodenübersichtskarte (BÜK 1000) nach UTERMANN et al. (1999)

LE	Symbol	Bodenausgangsgestein (BAG)	LE der BÜK 1000
ohne		ohne Bezeichnung	2, 72
1	SIG	Sedimente im Gezeitenbereich	3, 4**, 5
2	AUE	Auensedimente	8, 9, 10, 11
3	TUS	Terrassen- und Schotterablagerungen	13, 14, 15, 16
4	SAN	Sande	1, 12, 17, 22, 25, 28, 29, 31, 32, 33, 34
5	G/S	Geschiebemergel / -lehme mit sandiger Deckschicht	26
6	GLM	Geschiebemergel / -lehme	19, 20, 21, 23, 24, 27, 30
7	LÖS	Lösse	18, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48
8	SLÖ	Sandlöss	46
9	KST	Karbonatgesteine (Kalk- und Mergelgesteine)*	49, 50, 66, 68, 69
10	TST	Tongesteine*	51, 52, 59, 60, 65, 67
11	SST	Sandsteine*	58, 61, 62, 63, 64
12	BMM	Basische Magmatite und Metamorphite*	47, 53
13	BIM	Bimstuff*	54
14	SMM	Saure Magmatite und Metamorphite*	55, 56, 57
15	MOO	Moore (einschl. kultivierter Moore)	6, 7
(16)	SON	ohne Bezeichnung	70, 71

* sowie deren Verwitterungsprodukte und/oder Mischungen mit anderen Substrattypen über den entsprechenden Festgesteinen

** flächenhaft dominierende LE der BÜK 1000

3 Begriffsbestimmungen und Definitionen

Im folgenden werden Begriffsbestimmungen und Definitionen zum Erfassungsschlüssel bodenkundlicher Daten gegeben, die zum Verständnis des Forschungsvorhabens beitragen. Er gilt als Richtlinie für bodenkundliche Profilbeschreibungen und Sondierungen im Rahmen der Kartierung von bodenkundlichen Landesaufnahmen. Die im Projekt verwendeten Begriffe, Kurzzeichen und Symbole der Schlüssellisten zur Beschreibung von Bodenmerkmalen entsprechen dem Aufbau und der Grundkonzeption der KA4 (AG Boden, 1996). Anhand des in der Abb. 1 dargestellten Beispiels erfolgen die Feldbeschreibungen (**fett** gekennzeichnet) der Titel- und Horizontdaten der bodenkundlichen Profilaufnahmen nach KA4:

Begriffsbestimmungen

Titeldaten

TK 25 = Nummer der topografischen Karte, Maßstab 1:25000

Profil-Nr. = eindeutige Zuordnungsnummer des Profils (7-stellig)

UBA-Kennung = Zuordnungsnummer für das Bodeninformationssystem bBIS UBA

Hoch- und Rechtswert = Gauß-Krüger-Koordinaten (4-stellig, Einhaltung Datenschutz)

Aufschlussart = Art der Bohrungen, Aufgrabungen oder Aufschlüsse mit Angabe der Intensität, Beispiel: **GSBP** = Schürfgrube (Gesamtprofil > 1m) und Pürkhauer-Linnemann-Bohrung, **VT,P** = vereinfachte Kurzbeschreibung, Ansprachebereich ≥ 2 m mit **P** Probenahme

Reliefbeschreibung

Neigung = Angabe in Stufen und Grad, Beispiel: **N0.1** = nicht geneigt

Exposition = Beschreibung, Beispiel: **FL** = keine Exposition, flach

Wölbung = Angabe der Tendenz und des Radius, Beispiel: **G,G** = gestreckt, ohne (gestreckt)

Reliefformtyp = Beschreibung Relief, Beispiel: **TS,F** = ebener Tiefenbereich, flächenhaft

Mikrorelief = Beschreibung, Beispiel: **RE** = glatt, eben

Lage = Beschreibung, Beispiel: **Z** = Zentrallage;

TK 25	Messstelle		TITELDATEN													
	Neuglobsow		Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen					
2844			2440517	UBA_BB07-4051	16/05/2000	HERING, LGRB	4572	5892	62.0	GSBP	VT,P	Schürfgrube				
AUFNAHMESITUATION																
Relief										Bodenab- und -auftrag	Nutzungs-art	Vegetation	Witte-rung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen	
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr. Angaben zum Relief			Mikrorelief	Lage								
N0,1	FL	G G	TS,F	1000	100	1	RE	Z		Gi	RF	WT2				
HORIZONTBEZOGENE DATEN																
Horizont-Nr.	Schicht-Nr.		Horizont-symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale		Substratsymbol	Substratmerkmale				Proben-Nr. und Entnahmetiefe			
	O/U-Tiefe				Kalk	Oxidative/reduktive Hydromorphiemarkale	Sonstige pedogene Merkmale		Feinboden/Torfart	Grobboden-fractionen	Gestein Stratigr.	Substrat-inhomogenitäten				
01				10YR2/1	h7			og-Hn	Hnd		Hnd		1	10		
	0	15	nHvp		c0						qh					
02				10YR3/2	h7			og-Hn	Hnd		Hnd		2	25		
	15	45	nHt	2.5Y2.5/1	c0						qh					
03				10YR4/4	h7			og-Hn	Hnd		Hnd		3	65		
	45	80	nHw	10YR3/2	c0						qh					
04				10YR5/6	h7			og-Hn	Hnd		Hnd		4	85		
	80	160	nHr1		c0						qh					
05				2.5Y2.5/1	h7			og-Fh	Fhh		Fhh					
	160	200	Fr		c0						qh					
Bodensyst. Einheit		Substratsystematische Einheit			Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen			
HNvp		og-Hn///og-Fh				80	GWS3	Vn6	Eg0	Molla3	MOO	L				
Erfassung des Profils in die Datenbank: 15/06/2000																

Abb. 1 : Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage – Beispiel gepflühtes Erdniedermoor

Nutzungsart = Beschreibung, Beispiel: **GI** = Wiese

Vegetation = Beschreibung, Beispiel: **RF** = Feuchtwiese

Witterung = Beschreibung, Beispiel: **WT2** = keine Niederschläge innerhalb der letzten Woche

Bodensyst. Einheit = Angabe von Abteilungen, Klassen und Bodentypen,

Beispiel: **HNvp** = Erdniedermoor, gepflügt

Substratsystematische Einheit = Angabe zur Typisierung von Substratabfolgen mit Substratabteilung, Substratklasse, Substrattyp und Substratsubtyp,

Beispiel: **og-Hn//og-Fh** = Niedermoortorf über sehr tiefen organischen Mudden

Humusform = Beschreibung (Berücksichtigung Horizontfolgen und Mächtigkeit

GW-Stand = Wasserstand unter Grundwasseroberfläche in (cm)

GW-Stufe = Beschreibung mit Bedingung, Beispiel: **GWS3** = mittel (MGW 40-80)

Vernässungsgrad = Beschreibung mit Bedingung, Beispiel: **Vn6** = äußerst stark vernässt

Erosionsgrad = Beschreibung mit Bedingung, Beispiel: **Eg0** = keiner

RBS/Forst = Beschreibung Bodenschätzung (Reichbodenschätzung und Forst),

Beispiel: **Molla3** = Moor mit Grünlandstufung und Wasserverhältnissen (Süßgräser)

BAG BÜK 1000 (16) = Zuordnung der 16 Legende der Bodenausgangsgesteine nach UTERMANN et al. (1999), Beispiel: **MOO** = Moore

Status = Eintragung ob es sich um ein Leit- (L) oder Begleitprofil (B) handelt

Horizontdaten

Schicht-Nr. = Nummerierung der geologischen Schichten mit römischen Ziffern

O/U-Tiefe = Horizonttiefe (Ober- und Untergrenze) in [cm]

Horizontsymbol = Beschreibung nach Regeln, Beispiel: **nHvp** = Erdniedermoor, gepflügt

Bodenfarbe = Beschreibung nach MUNSELL (Farbtafel), Beispiel: **10YR2/1** = schwarz

Humus = Beschreibung nach Regeln, Beispiel: **h7** = organisch

Kalk = Beschreibung nach Regeln, Beispiel: **c0** = carbonatfrei

Feuchte = Beschreibung nach Regeln, Beispiel: **feu4** = stark feucht

pedogene Merkmale = Beschreibungen nach Regeln

Substratsymbol = Beschreibung, Beispiel: **og-Hn** = Niedermoortorf

Feinboden / Torfart = Beschreibung, Beispiel: **Hnd** = Schneidriedorf

Gestein = Beschreibung, Beispiel: **Hnd** = Schneidriedorf

Stratigraphie = Beschreibung in Ära, System, Abteilung mit Stufen und Zonen,

Beispiel: **qh** = Holozän

Substratinhomogenitäten = Beschreibung

Proben-Nr.: eindeutige Zuordnungsnummer der Horizonte zu den Proben

Definitionen

Pedogenese = Um- und Neubildung von primären geogenen Verbindungen zu sekundären Substanzen durch chemische Verwitterung

Hintergrundwerte = sind repräsentative Werte für allgemein verbreitete Hintergrundgehalte eines Stoffes oder einer Stoffgruppe in Böden (LABO,1998)

Hintergrundgehalt = ist der Gehalt eines Bodens, der sich aus dem geogenen Grundgehalt und der ubiquitären Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge in den Boden zusammensetzt (LABO,1998)

geogener Grundgehalt = umfasst den Stoffbestand eines Bodens, der sich aus dem Ausgangsgestein (lithogener Anteil), gegebenenfalls Vererzungen (chalkogener Anteil) und der durch pedogenetische Prozesse beeinflussten Umverteilung (Anreicherung oder Verarmung) von Stoffen im Boden ergibt (LABO,1998)

Bodenassoziation/Bodengesellschaft = Zusammenfassung von punktförmig gewonnenen bodenkundlichen Einzelfakten zu flächenhaften Bodeneinheiten und deren Darstellung, entsprechend des gewählten Maßstabes, die einen ähnlichen profilmorphologischen Aufbau besitzen und miteinander vergesellschaftet sind (AG BODEN,1996)

Trockenrückstand/Trockensubstanz = Masseanteil in (%) an fester Substanz (Boden) nach dem festgelegten Trocknungsverfahren (DIN ISO 11465,1996)

Wassergehalt = Masseanteil des Wassers in (%) im Boden. Masseverlust nach dem festgelegten Trocknungsverfahren (DIN ISO 11465,1996)

Trockenmasse = Erhaltene Masse an fester Substanz (Boden) in [g] oder [kg] nach dem festgelegten Trocknungsverfahren (DIN EN 12880,2000)

Begriffe der Bodenkunde, Bodensystematik und Bodenuntersuchung sind entsprechend der DIN 4047-3 und DIN ISO 11074 verwendet worden.

4 Grundlagen der Standortbeschreibung

Mit der Ausgabe der 1. Bodenkundlichen Kartieranleitung im Jahre 1965 (AG BODEN,1965), die durch die Länder gemeinsam erarbeitet wurde, sind die Grundlagen für eine bodenkundliche Standortbeschreibung gelegt worden. Ein weiterer Meilenstein war die Herausgabe der 3. Kartieranleitung im Jahre 1982 (AG BODEN,1982), bei der nach einheitlichen Methoden begonnen wurde, Boden-Dauerbeobachtungsflächen für ein Monitoring in den Ländern zu etablieren. Zur Zeit werden Profile nach dem Formblatt für bodenkundliche Profilaufnahmen der 4. Kartieranleitung aus dem Jahre 1996 kartiert (AG BODEN,1996). Nach dieser wird bei Standortbeschreibungen zusätzlich die substratsystematischen Einheit der Bodenprofile bestimmt.

Zur Darstellung der Entwicklung und Veränderung der Böden wird als Instrument des vorsorgenden Bodenschutzes die Boden-Dauerbeobachtung zur Erfassung von Daten in den Ländern eingesetzt. Grundlage der Arbeit bilden zwei anerkannte Konzepte für das Bodenmonitoring: Zum einen die „Konzeption zur Einrichtung und zum Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen“ (AD-HOC-AG BODEN,1999; BARTH et al.,2001) und zum anderen die im Rahmen der Wald-Ökosystemforschung verwendeten Verfahren zur umfassenden Boden-Dauerbeobachtung (LORENZ et al.,2001). Die Konzepte unterscheiden sich u.a. in der Beprobung der Standorte. Bei der forstwirtschaftlichen erfolgt diese tiefenorientiert, bei der nach KA4 horizontbezogen für bodenkundliche Erhebungen.

Entscheidend für den vorsorgenden Schutz der Böden ist die Entwicklung von Verfahren zur Übertragung der an Boden-Dauerbeobachtungsflächen gewonnenen Erkenntnisse auf den Gesamttraum. Dazu ist es erforderlich, auch die zur Erhebung der Parameterdaten verwendeten Methoden und Prüfverfahren in den Ländern vorab zu harmonisieren und zu vereinheitlichen (AD-HOC-AG BODEN,1998; BLUME et al.,2000). Damit wird die bundesweite Vergleichbarkeit gesichert und einheitliche Auswertungsmethoden können übertragen und entwickelt werden. In der AG Boden nimmt diese Forderung bei der Ausarbeitung der 5. Kartieranleitung eine zentrale Rolle ein. Auch vom Bund wurden mit der Ausweisung von genormten Prüfverfahren in der BBodSchV dafür Voraussetzungen geschaffen.

4.1 Konzept zur bodenkundlichen Untersuchung der Messnetzstandorte

Bei der bodenkundlichen Untersuchung der UBA-Messnetzstandorte wurden die methodischen Vorgaben der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden-Dauerbeobachtung (AD-HOC-AG BODEN,1999) berücksichtigt. Entsprechend dem Formblatt der KA4 erfolgte die Profilbeschreibung der Messstellen in den neuen Bundesländer. Die Einrichtung einer Boden-Dauerbeobachtungsfläche konnte vorgenommen werden, wenn ein Interesse des zuständigen Landes vorlag. Das Land Sachsen hat dieses Angebot wahrgenommen.

Durch die Bereitschaft der zuständigen Geologischen Ämter der Neuen Länder, die Bodenprofile der UBA-Messstellen anzulegen, wurden damit einheitliche Grundlagen zur Aufnahme und somit zur Vergleichbarkeit der bodenkundlichen Daten geschaffen.

Neben dem Anlegen einer Schürfgrube an der jeweiligen UBA-Messstelle erfolgte zusätzlich die Ausbringung von 7-9 Sondierungsbohrungen in einem Umkreis von 2 bis maximal 4 km zur Einschätzung der Bodenassoziation unter Berücksichtigung der räumlichen Variabilität des Standortes. Die durchgeführten Flächenprobenahmen ergänzen die punktuell in der Schürfgrube gewonnenen Ergebnisse. Für die Boden-Dauerbeobachtung ist die flächenbezogenen Entnahme von Bodenproben das zentrale Instrument für die Merkmalsdokumentation.

Die Probenahme und Bestimmung der Bodenparameter wurden nach den Vorgaben der KA4 und der AG Boden (AG BODEN,1996; AD-HOC-AG BODEN,1999) vorgenommen. Für die Bestimmung der Schwermetalle und organischen Schadstoffe in den Bodenhorizonten kamen genormte Prüfverfahren der BBodSchV zum Einsatz.

4.2 Anforderungen an die Probenahme

Zur Überprüfung und Einordnung der erhobenen Geländedaten ist nach KA4 die detaillierte Beschreibung von Bodenprofilen und die Gewinnung von Bodenproben für chemische und physikalische Untersuchungen notwendig. Dazu werden über das Kartiergebiet Schürfgruben verteilt. Im Projekt wurde hauptsächlich das Verfahren der Bodenprobenahme in den Schürfgruben zur Charakterisierung der UBA-Messstellen angewandt. Für einige Sondierungsbohrungen erfolgte die Probenahme über Rammkernsondierungen entsprechend der Norm **DIN ISO 10381**. Im weiteren wird nur die Probenahme in den Schürfgruben beschrieben.

Probenahme in den Schürfgruben

Das Aufgraben der Schürfgrube ermöglicht eine vollständige bodenkundliche Ansprache des Bodens mit fotografischer Aufnahme des Bodenprofils sowie die Entnahme von gestörten und ungestörten Bodenproben über das gesamte Profil. Im Kapitel 5 erfolgte die Darstellung der von den Ländern dokumentierten Geländedaten der Messnetzstandorte.

Für jede Messstelle wurde ein Normprofil angelegt, in dem die Tiefenvariation der Horizonte des Profils beschrieben und die analytischen Befunde zugeordnet wurden. Für die Entnahme der Bodenproben erfolgte die Unterteilung mächtiger Horizonte in Stufen von 20 cm Höhe.

Es wurden sowohl gestörte als auch ungestörte Bodenproben nach E DIN ISO 10381-4 entnommen. Mittels 100 cm³-Stechzylinder erfolgte an den Messnetzstandorten die Probenahme für ungestörte Bodenproben zur Bestimmung der bodenphysikalischen Parameter (außer Korngröße). Es wurden pro Horizont mindestens fünf Stechzylinderproben entnommen und die Prüfergebnisse der physikalischen Parameter als Mittelwerte ausgewiesen. Entsprechend des Untersuchungsprogramms des Projektes inkl. der Rückstellprobe betrug die Menge für die gestörten Proben mindestens 2 l Feinboden. Als Probenbehälter im Gelände wurden Polyethylen tüten eingesetzt. Nach der Lufttrocknung der Proben, die sich unmittelbar an die Probenahme in den geologischen Landesämtern anschloss, wurden die Proben geteilt. Für die Bestimmung der Parameter nach BBodSchV, vgl. Tab. 3, erfolgte die Aufbewahrung der Proben für die Untersuchung auf organische Schadstoffe in braunen Glasflaschen mit Schraubverschluss und zwischengelegter Aluminiumfolie sowie für die Schwermetalle in PPN-Schraubverschlussgefäßen.

4.3 Aufnahme der Titel- und Horizontdaten

Hauptschwerpunkt der Arbeit im Gelände war die Aufnahme des Bodenprofils der Schürfgrube. Dazu wurden die in der Tabelle 2 dargestellten Angaben in das Formblatt nach KA4 (vgl. Abb. 1) aufgenommen. Zur Kennzeichnung und systematischen Einordnung des Bodenprofils erfolgte eine horizontbezogene Beschreibung der pedogenen Merkmale und Substratmerkmale.

Tab. 2 : Standort- und profilbezogene Aufnahmedaten nach KA4

Einteilung	obligatorische Angaben	Zusatzangaben
Titeldaten	Name der Messstelle, Profil-Nr., TK25, Datum der Aufnahme, Bearbeiter (Name der Einrichtung), Rechtswert, Hochwert, Höhe NN, Aufschlussart	Bemerkungen
Aufnahme-situation	Relief (Neigung, Exposition, Wölbung, Reliefformtyp), Mikrorelief, Lage im Gelände	Metrische Angaben
	Bodenabtrag/-auftrag, Nutzungsart, Vegetation, Witterung, anthropogene Veränderungen	Schutz, Beeinträchtigung, Bemerkungen
Horizont-bezogene Daten	Horizontgrenzen (Untergrenze, Obergrenze, Form, Schärfe, Lage)	Bemerkungen
	Horizontsymbol, Bodenfarbe, Humus-/Kohlegehalt, Karbonatgehalt, Bodenfeuchte	
	pedogene Merkmale Hydromorphiemerkmale, sonstige pedogene Merkmale, Bodengefüge (Form u. Größe), effektive Lagerungsdichte / Substanzvolumen / Zersetzungsstufe, Durchwurzelungsintensität)	
	Substratmerkmale (Substratsymbol, Geogenese, Bodenart / Torfart, Grobbodenfraktionen, Bodenausgangsgestein, Stratigraphie)	
	Probenahmedaten (Probennummern, Entnahmetiefen)	Substrat-inhomogenitäten
Profil-kennzeichnung	Bodensystematische Einheit, Substratsystematische Einheit, Humusform, Wasserstand unter GOF, Vernässungsgrad, Erosionsgrad, Bodenschätzung, Status	weitere Unterlagen, Bemerkungen

Die von den Ländern übergebenen Daten zu den einzelnen Messstellen wurden in einer eigens für das Projekt entwickelten bodenkundliche Datenbank überführt und nach den Schlüssellisten der KA4 harmonisiert. Gleichzeitig erfolgte die Validierung der Untersuchungsergebnisse der untersuchten Parameter. Jedes beteiligte Bundesland hat die Ergebnisse in einem eigenständigen Bericht dokumentiert. Außerdem erfolgte durch das UBA-Fachgebiet II 5.4 die Dokumentation des Teilberichtes „Bestimmung der Schwermetallgehalte nach BBodSchV“.

4.4 Methodik zur Bestimmung bodenkundlicher Parameter

Die Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Boden-Dauerbeobachtung“ hat in ihrer Konzeption [AD-HOC-AG Boden,1999] eine Reihe von obligatorisch zu bestimmenden bodenkundlichen Parametern vorgeschlagen, um mit vergleichbaren Erhebungen in jedem Bundesland länderübergreifende Auswertungen zur Veränderung des Bodenzustandes zu ermöglichen. In der Liste der obligatorischen bodenphysikalischen und bodenchemischen Untersuchungsparameter der Tabelle 3 sind sowohl bezugsbildenden Parameter, d.h. notwendige beschreibende Basisparameter, als auch von diesen abhängige Parameter aufgeführt.

Entsprechend dem Leistungsprofil der Labore der vier beteiligten Geologischen Ämter erfolgte die Untersuchung der Parametergruppen Bodenphysik und anorganische Chemie. Die Untersuchung der Schwermetallgehalte war nicht Bestandteil des Untersuchungsprogramms der Länder, diese konnten aber zusätzlich untersucht werden. Für die Bestimmung der anorganischen Schadstoffgehalte (Schwermetalle) war das UBA selbst, für die Untersuchungen der in der Tabelle 3 aufgeführten organischen Schadstoffgehalte die IUQ, zuständig. Die Untersuchung der Schadstoffgehalte erfolgte mit den in der BBodSchV aufgeführten Prüfverfahren.

Die in der Tabelle 3 genannten BDF-Parameter sind im Sinne der Vorsorge in der BBodSchV enthalten. Es wird dort nach der Analyse von physikalisch–chemischen, anorganischen und organischen Eigenschaften unterschieden. Alle aufgeführten physikalisch–chemischen Untersuchungsparameter der BBodSchV wurden im Projekt mit einbezogen. Bei den anorganischen Parametern sind in der BBodSchV zusätzlich Chrom (VI) und die Cyanide aufgelistet, die im Projekt nicht untersucht wurden. Gleiches trifft für die organischen Untersuchungsparameter Dioxin und Pentachlorphenol zu.

Grundsätzlich kann eine Bewertung von Parametern, wie z. B. von Schwermetallen nur durchgeführt werden, wenn eine einheitliche Bezugsbasis vorgegeben wird. Bei Böden kann eine überregionale Bewertung in Bezug auf bodensystematische Einheiten und Bodenhorizonte erfolgen. Da jedoch viele pedogene Prozesse in völlig unterschiedlichen bodenbildenden Substraten ablaufen können, muss eine Bewertung vor allem in Bezug auf die bodenbildenden Substrate und Ausgangsgesteine erfolgen

(UTERMANN et al.,1999). Erst dann ist es möglich, Hintergrundwerte und Belastungen von Standorten auszuweisen.

Tab. 3 : Obligatorische bodenkundliche Untersuchungsparameter (mit Nr.) der Boden-Dauerbeobachtung (BARTH et al.,2001) und des Projektes

Parameter- gruppe	Nr.	Parameter <i>Abkürzung</i>	Einheit	Bedeutung
Boden- physik	1	Korngrößenzusammensetzung	Masse-%	Basis für Filter- und Puffer- eigenschaften, analytische Bestimmung des Feinbodens
	2	Trockensubstanz <i>TS</i>	Masse-%	Basisbezugsparameter
	3	Rohdichte, trocken <i>dB</i>	g/cm ³	Bodenverdichtung, Basis für Basis für Filter- und Puffereigenschaften
	4	Festsubstanzdichte <i>dF</i>	g/cm ³	Berechnung des Porenraumes
	5	Porengrößenverteilung <i>pF</i>	cm ³ /cm ³ Vol.-%	Wasser- und Stofftransport
	6	Wasserleitfähigkeit, gesättigt <i>Kf</i>	cm/d	Stoffverlagerung, Bodenverdichtung, Grundwasserschutz
anorga- nische Boden- chemie	7	pH-Wert (CaCl ₂) <i>pH</i>		Versauerung, Basis für Stoffdynamik, Biologie
	8	Gesamtkohlenstoff <i>C_t</i>	Masse-%	Humusdynamik, Ermittlung von C/N, Bewertung von z.B. Austauschkapazität
	9	organischer Kohlenstoff <i>C_{org}</i>	Masse-%	Humusdynamik, Bewertung von z.B. Bodenmikrobiologie
	10	Gesamtstickstoff <i>N_t</i>	Masse-%	Ermittlung von C/N, Bewertung von z. B. Bodenmikrobiologie
	11	Carbonat <i>CaCO₃</i>	Masse-%	Gefüge, Stoffdynamik
		Gesamt-Phosphor, -Schwefel <i>P_{ges} S_{ges}</i>	Masse-%	Humusdynamik, Nährstoffstatus
		Sesquioxide (Fe _{dith} , Fe _{ox} , Al _{dith} , Al _{ox} , Mn _{dith} , Mn _{ox})	mg/g	Plausibilitätsprüfung und Bewertung pedogener Prozesse
	14	potentielle bzw. effektive Kationenaustauschkapazität, (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , H ⁺ , Al ³⁺ , Fe ³⁺ , Mn ³⁺) <i>KAK_{pot}, KAK_{eff}</i>	cmol _c /kg	Puffereigenschaften, Nährstoffversorgung, Stoffhaushalt
	15	Einzelelemente (u.a. As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn, Hg, Tl)	mg/kg	Nährstoffversorgung, verknüpft mit KAK, pH, Bodenwasser, Schadstoffbelastung
organische Boden- chemie		Oxide (SiO ₂ , TiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , MnO, CaO, Na ₂ O, K ₂ O, P ₂ O ₅ , SO ₃)	Masse-%	Bewertung pedogener Prozesse, Mineralbewertung
	17	Chlorpestizide, PAK, PCB	µg/kg-TM	Schadstoffbelastung
		Phthalate, endokrine Stoffe	µg/kg-TM	Schadstoffbelastung

Im Rahmen des Projektes wurden die Untersuchungen nach dem in der Abbildung 2 dargestellten Probenflussplan bearbeitet.

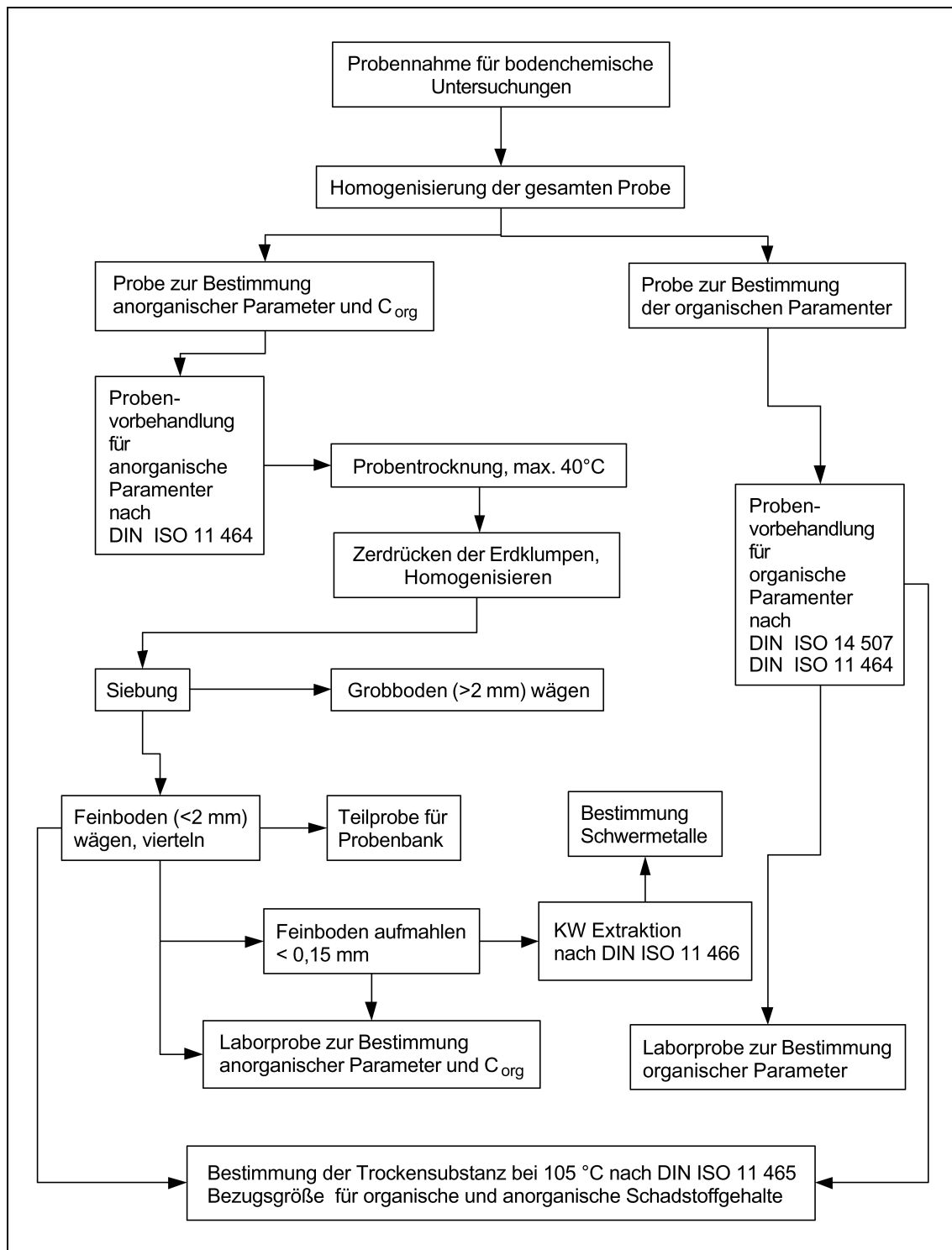


Abb. 2 : Probenflussplan für bodenchemische Untersuchungen nach BBodSchV

4.4.1 Bestimmung bodenchemischer Parameter

Durch die Geologischen Ämter der beteiligten Bundesländer erfolgten entsprechend der jeweiligen Leistungsprofile der Labore eigenständige Untersuchungen zur Bestimmung der in Tabelle 3 dargestellten bodenkundlichen Parameter der Parametergruppe anorganische Bodenchemie. Es wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Bestimmung obligatorischer bodenkundlicher Untersuchungsparameter (außer Schwermetalle) aus den Horizonten der Profile nach den Vorgaben der Boden-Dauerbeobachtung (BARTH et al., 2001);
- zusätzliche Bestimmung der Gehalte von bodenchemischen Untersuchungsparametern der Tabelle 3 entsprechend dem BDF-Untersuchungsprogramm der Länder unter Einhaltung des Probenflussplanes der Abbildung 2;
- Bestimmung der Schwermetallgehalte auf freiwilliger Basis nach der Labormethoden-Dokumentation Bodenkunde (AD-HOC-AG BODEN, 1998).

Für zahlreiche Bodenkenngößen existieren in den bodenkundlichen Untersuchungslabors der Geologischen Dienste unterschiedliche Prüfverfahren. Eine Harmonisierung der bodenkundlichen Untersuchungen in den Geologischen Ämtern steht bis heute aus. In der Labormethoden-Dokumentation der Ad-hoc-AG Boden wurden in Abstimmung mit den Geologischen Diensten der Länder bodenchemische und -physikalischen Verfahren beschrieben.

In dieser Dokumentation sind mehrere alternative Prüfverfahren für einen Parameter aufgenommen worden, um auch zukünftig eine eindeutige Charakterisierung der großen Altdatenbestände in den Labor- und Profildatenbanken bodenkundlicher Fachinformationssysteme zu gewährleisten. Dies galt unabhängig von der Notwendigkeit, die Harmonisierung bodenanalytischer Verfahren in naher Zukunft bis hin zur europäischen Ebene verstärkt voranzutreiben.

Für das Projekt kamen daher verschiedene Prüfverfahren zur Untersuchung der Horizonte der Messnetzstandorte zum Einsatz. In der Tabelle 4 wurden die durch die einzelnen Bundesländer verwendeten Verfahren zur Untersuchung bodenchemischer Parameter dargestellt. Alle Länder arbeiteten nach dem Probenflussplan der Abbildung 2, ausgenommen davon war das Mahlen auf < 0,15 mm Korngröße.

Tab. 4 : Liste der verwendeten bodenchemischen Prüfverfahren

Parameter	Einheit	Verfahren/Norm	Methode	Bundesland
pH-Wert (CaCl ₂ ,KCl)		DIN 19684-1 DIN ISO 10390	elektrochemisch, pH-Elektrode	BB,MV,SN,TH
pH-Wert (H ₂ O)		VDLUFA A5.1.1		BB,MV,TH
Gesamtkohlenstoff (C _t)	Masse-%	DIN ISO 10694	Elementaranalyse, trockene Verbrennung	BB,MV,SN
organischer Kohlenstoff (C _{org})	Masse-%		Masse-% C _{org} = Masse-% C _t - Masse-% C _{anorg} (CaCO ₃)	BB,MV,SN,TH
Gesamt-Stickstoff (N _t)	Masse-%	DIN ISO 13878	Elementaranalyse, trockene Verbrennung	BB,MV,TH
Gesamt-Stickstoff (N _t)	Masse-%	(DIN 19684-4) DIN ISO 11261	Kjeldahlaufschluss	SN
Glühverlust, GV bei 550°V	Masse-%	DIN 19684-3	Veraschung	BB,MV
Glühverlust, GV bei 1000°V	Masse-%	RFA-S	Veraschung für RFA- Schmelzaufschluss	BB,MV
CaCO ₃	Masse-%	DIN 19684-5 (DIN ISO 10693)	volumetrisch	BB,MV,SN,TH
Gesamt-Schwefel	Masse-%	CNS-Analyser	Elementaranalyse	BB
Gesamt-Schwefel	mg/kg	DIN EN ISO 11885	AES nach KW-Extraktion DIN ISO 11466	BB
Gesamt-Phosphor	mg/kg, Masse-%	DIN EN ISO 11885	AES nach KW-Extraktion DIN ISO 11466	BB,SN,TH
KAKpot	cmol _c /kg	DIN ISO 13536 (DIN 19684-8)	austauschbare Kationen mit DIN EN ISO 11885, H ⁺ mit Titrierautomat, Mehlich	BB,MV,SN,TH
KAKeff	cmol _c /kg	DIN ISO 11260	pH<5.5 austauschbare Kationen mit DIN EN ISO 11885, NH ₄ ⁺ mit Titrierautomat, Ulrich	BB,SN,TH
Sesquioxide	mg/g	DIN 19684-6	Extraktion Dithionit oder Oxalat - DIN EN ISO 11885	SN,TH
Wassergehalt	Masse-%	DIN ISO 11465	Gravimetrisches Verfahren nach Trocknung	BB,MV,SN,TH
Trockensubstanz				
Schwermetalle (SM)	mg/kg	DIN EN ISO 11885	ICP-AES nach KW- Extraktion DIN ISO 11466	BB,UBA, SN (Cd)
Haupt- und Spuren- elemente mit SM	mg/kg, Masse-%	RFA-S (RFA-P)	Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) Schmelzaufschluss (S) gepresst (P)	BB (S), MV(S), SN (P)
mobile SM	mg/kg	DIN 19730	NH ₄ -NO ₃ -Extraktion	SN
Quecksilber	µg/kg	DIN EN 1483 DIN ISO 16772	AAS AAS-Kaltdampftechnik	SN BB

Bemerkungen: Alle Elementgehalte beziehen sich auf lufttrockenen Boden.

4.4.2 Bestimmung bodenphysikalischer Parameter

Für die Bestimmung der bodenphysikalischen Parameter waren die geologischen Ämter der beteiligten vier Bundesländer verantwortlich. Es wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Bestimmung der Korngröße in allen Horizonten der beprobten Profile;
- Bestimmung weiterer bodenphysikalischer Kenngrößen in den Horizonten der Schürfgruben der Messnetzstandorte entsprechend dem BDF-Untersuchungsprogramm der Länder unter Einhaltung des Probenflussplanes der Abbildung 2.

Für die Bestimmung der Trockenrohddichte, des Porenvolumens und der gesättigten Wasserleitfähigkeit wurden die Bodenproben der Stechzylinder (ungestörte Probenahme) verwendet, die bis zur Durchführung der Untersuchungen gekühlt gelagert wurden. Die Bestimmung der Körnung der Horizonte, die auch zur Zuordnung der Bodenart dient, erfolgte aus den Beutelproben der gestörten Bodenprobenahme.

Zur Untersuchung der bodenphysikalischen Parameter setzten die Bundesländer die in der Tabelle 5 aufgeführten Prüfverfahren ein.

Tab. 5 : Liste der verwendeten bodenphysikalischen Prüfverfahren

Parameter	Einheit	Verfahren/Norm	Methode	Bundesland
Korngrößenzusammensetzung	Masse-%	DIN 19683-1,2	Sieb-/ Pipettanalyse nach Köhn	BB,MV, SN, TH
		nicht genormt	Coulter	BB
Rohddichte, trocken (TRG,dB)	g/cm ³	DIN ISO 11272	Wägung	BB, MV, SN, TH
Festsubstanzdichte (dF)	g/cm ³	DIN 19683-11	Wägung	BB, MV, SN, TH
Porengrößenverteilung (pF)	cm ³ /cm ³	DIN 19683-5	Saugspannung bei Druckstufen	BB, SN, TH
Gesamtporenvolumen	Vol-%	DIN 19683-13	Wägung	BB, MV, SN,TH
Wasserleitfähigkeit, gesättigt	cm/d	DIN 19683-9 DIN 18130	Durchströmung pro Zeiteinheit	BB, MV, SN, TH

Zur Feststellung des Umweltverhaltens von Schadstoffen im Boden und Grundwasser werden heute numerische Simulationsmodelle des Wasser- und Stofftransports verwendet (WESSOLEK,1989; SIMUNEK et al.,1999, FRANKO et al.,1995). Dazu ist es erforderlich, bodenphysikalische Parameter unter Verwendung von Funktionen darzustellen. In der Literatur sind Lösungsansätze z.B. für die Retentionsfunktion und die hydraulische Leitfähigkeit beschrieben (BROOKS & COREY,1964; RINGER et al.,1999). Am häufigsten wird die Funktion nach VAN GENUCHTEN (1980) angewandt. Diese Funktion beschreibt die Retentionskurve eines Bodens. Zusätzlich lässt sich damit auch die hydraulische Leitfähigkeit nach den Gleichungen von MUALEM (1976) und BURDINE (1953) berechnen:

$$\text{Retentionsfunktion: } \Theta = \frac{\Theta_s - \Theta_r}{[1 + (\alpha \cdot \Psi)^n]^m} - \Theta_r \quad \text{mit} \quad \Psi = \frac{1}{\alpha} \left(\left(\frac{\Theta - \Theta_r}{\Theta_s - \Theta_r} \right)^{-\frac{1}{m}} - 1 \right)^{\frac{1}{n}}$$

$$\text{ungesättigte hydraulische Leitfähigkeit: } Ku = Kf \cdot \frac{\left\{ 1 - (\alpha \cdot \Psi)^{n-1} [1 + (\alpha \cdot \Psi)^n]^{-m} \right\}^2}{[1 + (\alpha \cdot \Psi)^n]^{m-1}} m$$

mit Θ_s ... Wassergehalt bei Sättigung in cm^3/cm^3
 Θ_r ... Wassergehalt bei $\Psi \rightarrow -\infty$ in cm^3/cm^3
 Ψ ... Wasserspannung in hPa
 α, n, m, l ... dimensionslose Parameter
 Kf ... gesättigte hydraulische Leitfähigkeit in cm/d

Mit der VAN GENUCHTEN Funktion kann die Retentionsfunktion und die hydraulische Leitfähigkeit eines Bodens beschrieben werden. Die dazu benötigten Größen Θ_s , Θ_r , n , α und Kf sind aus den vorhandenen Messdaten bestimmbar und werden als MvG-Parameter bezeichnet.

Im Projekt wurden aus den durch die Länder bestimmten bodenphysikalischen Messdaten die MvG-Parameter berechnet (vgl. Tab. 15). Die hydraulische Leitfähigkeit konnte dabei nur aus der Retentionsfunktion abgeleitet werden und ist damit zum Teil mit Unsicherheiten behaftet (BOHNE et al.,2000). In der Literatur wird daher empfohlen, die hydraulische Leitfähigkeit nur für Überschlagsrechnungen zu verwenden und für präzise belastbare Simulationsrechnungen die ungesättigte Leitfähigkeit zu bestimmen (PLAGGE,1991). Die Retentionsfunktionen (pF-Funktion) und die hydraulischen Leitfähigkeiten (Ku-Funktion) wurden mit dem Auswerteprogramm RETC (VAN GENUCHTEN et al.,1991) bestimmt.

4.4.3 Bestimmung von anorganischen Schadstoffgehalten im Boden

Die Teilleistung „Bestimmung von anorganischen Schadstoffgehalten nach den Parametern der Tabelle 4 der BBodSchV“ wurde aus dem Vorhaben ausgegliedert und als Eigenleistung durch das Umweltbundesamt erbracht. Verantwortlich für die Arbeiten war das Fachgebiet II 5.4. Folgende Teilaufgaben wurden übernommen:

- Bestimmung der Schwermetallgehalte aus den Horizonten der Profile von ausgewählten Parametern der Tabelle 4 der BBodSchV;
- Bestimmung der Gehalte der Parameter As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb und Zn aus den durch den AN übergebenen gemahlten Bodenfraktionen (< 0,15 mm) der Messnetzstandorte entsprechend dem Probenflussplan der Abb. 2;
- Bestimmung der Schwermetallgehalte nach genormten Prüfverfahren der BBodSchV mittels ICP-AES nach Königswasserextraktion.

Mit der nachfolgenden Beschreibung des eingesetzten Prüfverfahrens erfolgte die Bestimmung der Schwermetallgehalte in den Horizonten der Bodenprofile.

Beschreibung des Prüfverfahrens

a) Durchführung der Königswasserextraktion nach DIN ISO 11466

Einwaage

Ungefähr 3 Gramm des gelieferten trockenen Bodenprobenmaterials wurden auf vier Stellen nach dem Komma genau in ein vorher ausgewogenes 25 ml Becherglas eingewogen und in das Aufschlussgefäß überführt. Zur Berechnung der exakten Einwaagemenge erfolgte das Rückwiegen des entleerten Becherglases. Der Rest des Probenmaterials diente als Rückstellprobe.

Extraktion

Verwendete Geräte und Materialien

Behr-Schwermetallaufschlussapparatur SMA 12
HCl rauchend 37% (Merck, p.A.)
HNO₃ 65% suprapur (Merck)
0,5 N HNO₃ hergestellt aus 65 %-iger HNO₃ (s.o.)
20 ml Polyethylengefäße (Zinser)
100 ml-Messkolben

Der Aufschluss erfolgte entsprechend der Vorschrift DIN ISO 11466:1997 („Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente“). In das Aufschlussgefäß wurden 10,5 ml HCl (37%) und 7 ml HNO₃ (65%) zugegeben, damit das Gemisch über Nacht vorreagieren konnte. Am nächsten Morgen erfolgte für die Rückspülung von hochgeschäumten Material die Zugabe weiterer 10,5 ml HCl (37%). Bei starkem Aufschäumen, in der Regel durch hohe C_{org} - Gehalte des Bodens verursacht, wurden weitere Milliliter HNO₃ (65%) hinzugefügt.

In mehreren Temperaturschritten erfolgte vorsichtig die Erhitzung bis zum Siedepunkt. Danach wurde 2 Stunden unter Rückfluss gekocht und über Nacht auf Raumtemperatur abgekühlt.

Die Überführung des vollständigen Extraktes mit Bodensatz erfolgte unter mehrmaligen Spülen des Reaktionsgefäßes mit 0,5 N HNO₃ in einen 100 ml Messkolben. Dieser wurde mit der 0,5 N HNO₃ auf 100 ml aufgefüllt. Nachdem sich die Schwebteile abgesetzt hatten, wurden die überstehenden Probenlösungen in jeweils zwei 20 ml Polyethylengefäße dekantiert. Eine Probe diente jeweils als Messprobe, die andere als Rückstellprobe.

b) Durchführung der Elementbestimmung der Schwermetalle

Die Durchführung der Elementbestimmung der Extrakte für die Elemente As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb und Zn erfolgte entsprechend der Norm EN ISO 11885:1997. Zur Reduktion der Säurekonzentrationen wurden alle Proben in einer Verdünnung von 1:5 analysiert. Zur Bestimmung der Elementgehalte mit dem Gerät Fisons Maxim 1 kamen folgende Spektrallinien zum Einsatz:

Element	Linie (nm)
As	193
Cd	226
Cr	206
Cu	324
Ni	231
Pb	220
Zn	202

Bei der Bestimmung von Thallium (Tl bei 351 nm) in den Proben konnte kein Signal oberhalb der Bestimmungsgrenze detektiert werden. Die Spektrallinie 221 nm für Ni

(221 nm) wurde aufgrund der schlechten Wiederfindungsrate bei der Überprüfung des Referenzmaterials verworfen. Die Auswahl der Linien erfolgte unter Berücksichtigung der zu erwartenden Gehalte und der darauf abgestimmten Empfindlichkeiten der einzelnen Linien. Das Verfahren wurde mittels des vermessenen Referenzmaterialien (siehe Qualitätssicherung) validiert.

c) Qualitätssicherung

Wiederholungen der Aufschlüsse

Es wurden insgesamt 29 Mehrfachaufschlüsse durchgeführt. Die Streuung der Ergebnisse lag im Bereich der Messunsicherheiten, die durch wiederholte Bestimmung der Elementgehalte des Referenzmaterials ermittelt wurde.

Blindwertkontrolle

Zur Absicherung der Zuverlässigkeit des Prüfverfahrens erfolgte nach jeweils 11 Proben die Untersuchung eines Blindwertes und eines Standards.

Mehrfachbestimmungen

Es wurden regelmäßig mehrfach die Gehalte in wässrigen Lösungen bestimmt. Die Streuung der Ergebnisse lag im Rahmen der Messunsicherheit.

Kalibrierung

Zur Kalibrierung wurden Elementstandards der Firmen Spex und CPI mit der Ausgangskonzentration 1000 µg/ml eingesetzt. Die Herstellung der Stammlösung STD 4 erfolgte wöchentlich, die der Verdünnungen täglich.

Bestimmung der Verfahrenskenndaten mittels zertifiziertem Referenzmaterial

Zur Bestimmung der Verfahrenskenndaten des Prüfverfahrens wurde der Bodenstandard BCR 141 R (IRMM,2000) als zusätzliche Probe aufgeschlossen und nach jeweils 15 Bodenextraktionen untersucht. In der Tabelle 6 erfolgte die Darstellung der Prüfergebnisse der Elementgehalte des BCR.

Die Einzelergebnisse und die Zeitreihen für den gesamten Untersuchungszeitraum wurden in Qualitätsregelkarten dargestellt. Für alle Elemente konnten die zertifizierten Gehalte entsprechend der ausgewiesenen Standardabweichung wiedergefunden werden.

Tab. 6 : Darstellung der Prüfergebnisse zur Elementuntersuchung des BCR 141R

Parameter / Verfahrenskennndaten	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Tl	Zn
Mittelwert [mg/kg]	3,42	13,36	137,97	47,42	85,89	49,43	9,92	245,97
Stdwn ⁽¹⁾ [mg/kg]	± 3,78	± 0,35	± 8,27	± 2,08	± 3,16	± 2,52	± 17,02	± 9,02
Stdwn ⁽¹⁾ [%]	± 110,63	± 2,60	± 6,00	± 4,39	± 3,68	± 5,11	± 171,62	± 3,67
Wiederfindung ⁽²⁾ [%]	38,7	96,4	97,6	104,4	91,3	98,6	1,6	93,7
zertifizierter Gehalt ^{(3) (4)} [mg/kg] (Mittelwert aller Methoden)	-	14,00	138,00	46,90	94,00	51,30	-	270,00
Standardabweichung ⁽³⁾	-	0,40	5,00	1,80	5,00	2,00	-	8,00
Zertifizierter Gehalt ⁽⁵⁾ [mg/kg]	-	13,86	139,20	44,18	86,08	49,94	-	248,80
Standardabweichung ⁽⁵⁾	-	0,68	4,94	2,24	1,88	3,30	-	7,29
Bestimmungsgrenze ⁽⁶⁾ [mg/kg]		0,5	5,0	1,6	1,6	8,0		8,0

- (1) Wiederholstandardabweichung berechnet aus den Gehalten aller parallel durchgeführten Untersuchungen des Referenzbodens BCR 141 R; ± im Rahmen der statistischen Grenzen erlaubte Abweichungen vom Mittelwert
- (2) berechnet als Verhältnis des analytisch bestimmten Mittelwerts zum zertifizierten Gehalt (Mittelwert aller Methoden)
- (3) entsprechend den Angaben des Zertifikates als Mittelwert über alle Methoden
- (4) für As wurde der entsprechende Totalgehalt des Zertifikates verwendet
- (5) berechnet aus den im Zertifikat angegebenen Einzelwerten des Gesamtgehaltes unter ausschließlicher Berücksichtigung der Verfahrens Königswasseraufschluss mit anschließendem Nachweis über ICP-AES
- (6) unter Berücksichtigung der analytischen Nachweisgrenze und den verwendeten Verdünnungsfaktoren

4.4.4 Bestimmung organischer Schadstoffgehalte im Boden

Die Teilleistung „Bestimmung von organischen Schadstoffgehalten“ nach den Parametern der Tabelle 5 der BBodSchV wurde durch die IUQ Dr. Krengel GmbH, Niederlassung Potsdam durchgeführt. Folgende Teilaufgaben waren Bestandteil der Untersuchungen:

- Bestimmung der organischen Schadstoffgehalte aus den Horizonten der Profile der Parameter der Tabelle 5 der BBodSchV, außer Dioxin und Pentachlorphenol (vgl. Tab. 7);
- Zusätzliche Bestimmung der Schadstoffgehalte der beiden Einzelverbindungen Nonylphenol und Bisphenol A mittels LC-MS/MS sowie von Einzelverbindungen der Phthalatgruppe mittels GC-MS aus Horizonten von Bodenfraktionen (< 2 mm) der Messnetzstandorte entsprechend dem Probenflussplan der Abb. 2;
- Bestimmung der organischen Schadstoffgehalte nach genormten Prüfverfahren der BBodSchV bzw. von validierten Prüfverfahren.

Die IUQ GmbH wurde vom DAP im Jahr 1994 nach der DIN EN 45001 akkreditiert und verfügt seit dem Jahr 2000 zusätzlich über eine flexible Prüffartenakkreditierung zur Bestimmung von organischen Schadstoffgehalten mittels GC-MS und LC-MS (IUQ,2000). Die eingesetzten Prüfverfahren der BBodSchV sind in der IUQ GmbH akkreditiert und für die anderen Verfahren wurden ausgehend von der flexiblen Prüffartenakkreditierung Prüfverfahren mittels GC-MS und LC-MS für die Matrix Boden nach der DIN EN ISO/IEC 17025 validiert.

Alle in diesem Kapitel verwendeten Begriffe zur Qualitätssicherung aus der Norm DIN EN ISO/IEC 17025 sind im ISO/IEC Guide 2 definiert. Neben den genormten Prüfverfahren der BBodSchV kam für die Phthalate ein von der Vedewa (VEDEWA,1998) validiertes Verfahren und für die Substanzen mit Verdacht auf endokrine Wirkungen ein eigenes entwickeltes und validiertes Prüfverfahren nach den Vorgaben der DIN EN ISO/IEC 17025 zum Einsatz. Ausführungen zur Einstufung organischer Schadstoffe mit endokriner Wirkung sind in der BKH-Liste (BKH,2000) der Europäischen Kommission zu finden.

In der Tabelle 7 wurden die untersuchten Einzelparameter zur Bestimmung der organischen Schadstoffgehalte in Böden nach BBodSchV dargestellt. Als Referenzmaterial zur Überprüfung der Richtigkeit der notifizierten Verfahren der BBodSchV kam der Rieselfeldboden PAK/PCB RFOH-506 (BAM,1996) und für die Phthalate ein Referenzboden mit ausgewiesenem Gehalt an Bis(2-Ethylhexyl)-Phthalat (DEHP) der Freien Universität Berlin (FUB,1999) zum Einsatz. Im Projektzeitraum hat die IUQ GmbH erfolgreich an Ringversuchen zur Bestimmung von organischen Schadstoffgehalten für gelistete Parameter der Tabelle 5 der BBodSchV teilgenommen.

Für die Bestimmung der beiden Verbindungen Nonylphenol und Bisphenol A aus der BKH-Liste sind keine Prüfverfahren im Boden normiert. Deshalb erfolgte die Entwicklung eines eigenen Prüfverfahrens, das in diesem Kapitel beschrieben wird.

Tab. 7 : Liste der untersuchten organischen Einzelparameter gemäß BBodSchV

Parameter	Parameter-gruppe	Einheit	Verfahren/Norm	Methode
PCB8, PCB20, PCB28, PCB35, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153, PCB180	Polychlorierte Biphenyle (PCB)	µg/kg-TM	E DIN ISO 10382	GC-MS
Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen, Fluoranthren, Pyren, Benz(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Dibenz(a,h)anthracen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Benzo(g,h,i)perylene	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	µg/kg-TM	E DIN ISO 10382	GC-MS
HCH, α-HCH, γ-HCH (Lindan), p,p-DDE, o,p-DDE, p,p-DDD, o,p-DDD, o,p-DDT, p,p-DDT	Chlorpestizide	µg/kg-TM	E DIN ISO 10382	GC-MS
Nonylphenol, Bisphenol A	endokrine Verbindungen	µg/kg-TM	IUQ-Hausverfahren	LC-MS/MS
Dimethyl-, Diethyl-, Dipropyl-, Dicyclohexyl-, Benzyl-butyl-, Dibutyl, Bis(2-Ethylhexyl)-phthalat	Phthalate	µg/kg-TM	VEDEWA	GC-MS
Trockenmasse		g	DIN ISO 11465	Wägung

Prüfverfahren zur Bestimmung von Nonylphenol und Bisphenol A in Böden

Bestimmung von Schadstoffgehalten der beiden organischen Verbindungen Nonylphenol, CAS-Nr.: 25154-52-3 und Bisphenol A, CAS-Nr.: 80-05-7 in Böden (< 2 mm):

1. Geräte

Schnappdeckelgläschen, 20 und 40 ml
Magnetrührer und Rührstäbchen
Ultraschallbad Bandelin Sonorex RK 255H
Trichter
Rundfilter
Vials, 2ml mit Crimpkappen
Flüssigkeitschromatograph (LC), Serie 1100 der Fa. Agilent
Triple-Quadrupol-Massenspektrometer (MS/MS), API 365 der Fa. Applied Biosystems
mit Auswertesoftware Analyst V. 1.1

2. Chemikalien

Methanol, gradient grade, Merck
Ammoniaklösung, 25%ig, z.A., Merck
4-n-Nonylphenol, 100 µg/ml in Acetonitril, Neochema
Bisphenol A, 100 µg/ml in Acetonitril, Neochema
β-Estradiol, Sigma
Pentylphenol, Fluka

3. Durchführung

a) Probenvorbereitung

2 g – 5 g Probe in ein Schnappdeckelgläschen einwiegen und 10 ml Methanol hinzufügen. Es folgt eine Ultraschallbehandlung von 30 min (Intervall: 5 min US, 5 min Pause). Anschließend die Probe 30 Minuten auf dem Magnetrührer rühren. Die Probe über einen Trichter mit Rundfilter dekantieren und den Extrakt in einem weiteren Schnappdeckelglas auffangen. Den Rückstand mit weiteren 10 ml Methanol versetzen und ein zweites Mal wie beschrieben behandeln. Glas und Filter mit ca. 10 ml Methanol nachwaschen. Den vereinigten Extrakten je 20 µl Estradiol- und Pentylphenol-Lösung (je 10 µg/ml) als internen Standard (IS) zugeben und die Lösung im Stickstoffstrom unter gelindem Erwärmen im Wasserbad bis fast zur Trockene einengen. Den Rückstand mit methanolischer 0,1 % Ammoniaklösung (25%iger Ammoniak) auf 1 ml auffüllen und mittels MS/MS (API 365) analysieren.

b) Messung

LC-MS/MS-Parameter:

Säule: Zorbax Eclipse XDB C8, 4,6 mm x 15 cm, 5 µm
Laufmittel: Methanol, isokratisch
Injektionsvolumen: 10 µl
Fluss: 400 µl/min
MS-Modus (MS/MS): negativ, Produkt Ionen SCAN, MRM-Übergänge
Auswertung: über internen Standard (Nonylphenol: Estradiol,
Bisphenol A: Pentylphenol)

Die Trennung und Quantifizierung der Einzelverbindungen erfolgte mittels optimierter Massenübergänge für jede Einzelverbindung – Multiple Reaction Monitoring (MRM) - mit einem Triple-Quadrupol-Massenspektrometer (MS/MS) und einem Flüssigkeitschromatographen (LC) als Aufgabesystem.

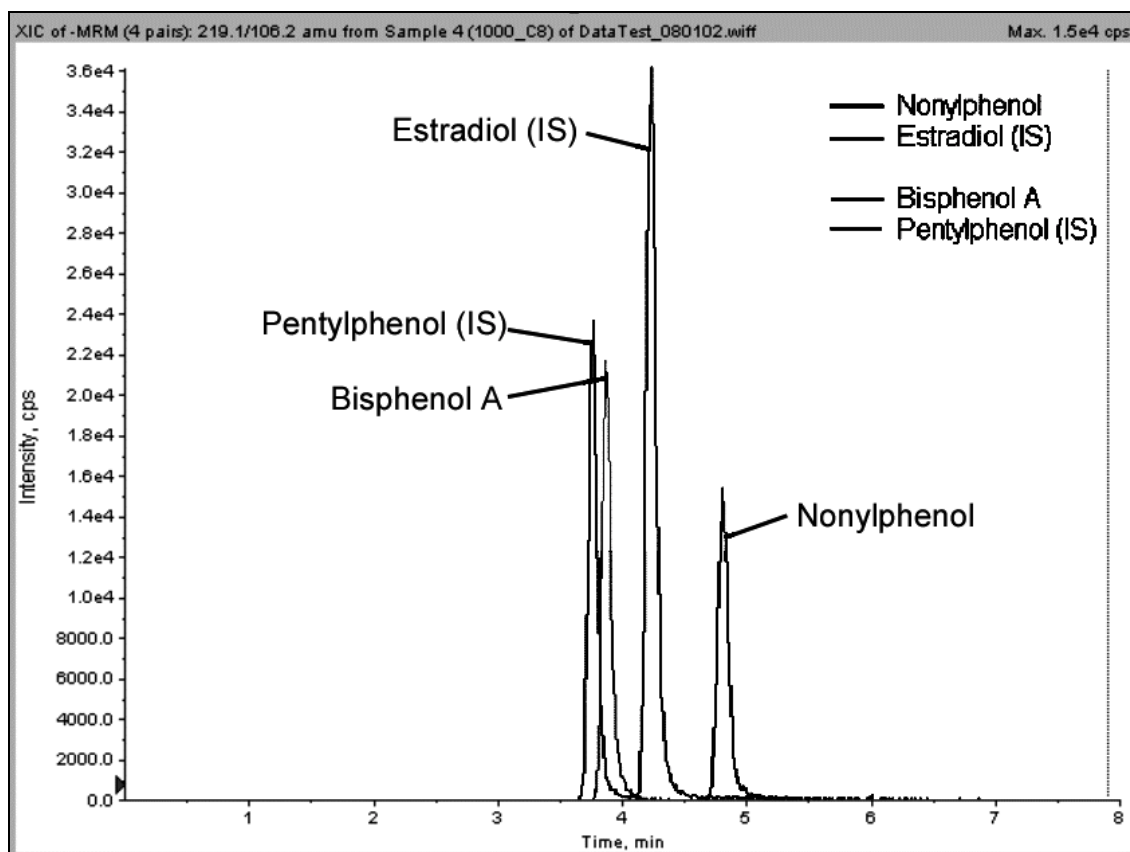


Abb. 3 : MS/MS-Chromatogramm nach Optimierung spezifischer MRM-Übergänge

c) Verfahrenskennndaten

Verfahrenskennndaten	Nonylphenol	Bisphenol A
Wiederholstandardabweichung	4,26 ng/ml bzw. 2,13 µg/kg	4,41 ng/ml bzw. 2,21 µg/kg
Wiederholvariationskoeffizient	11,3 %	7,9 %
Wiederfindung	75,5 %	111,9 %
Bestimmungsgrenze	2,5 µg/kg	2,5 µg/kg
Nachweisgrenze	0,75 µg/kg	0,75 µg/kg

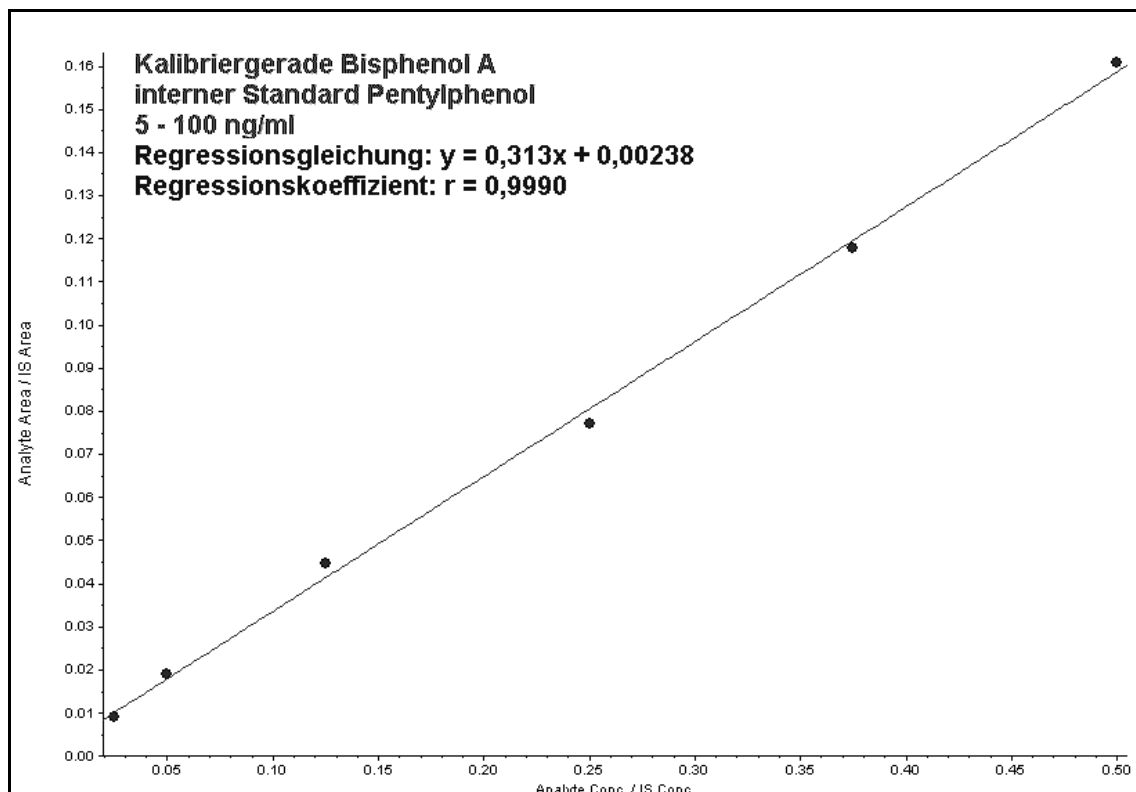


Abb. 4 : Kalibriergerade für Bisphenol A, Quantifizierung mit internen Standard

d) Berechnung der Prüfergebnisse

Die Bestimmung der Schadstoffgehalte der Bodenproben erfolgte über die täglich neu zu erstellenden Kalibrierungen mit internen Standard in µg/kg-TM des Feinbodens (< 2 mm) bezogen auf die Trockenmasse Feinboden bei 110 °C.

5 Untersuchung der Böden im direkten Umfeld der UBA-Messnetzstandorte

Die im Projekt untersuchten elf Standorte gehören zu den 23 Stationen des Immissionsmessnetzes des Umweltbundesamtes. Von diesen sind 9 Stationen personell besetzt, die übrigen 14 Stationen werden als Containerstationen betrieben (FRICKE et al.,1999). Die räumliche Zuordnung der 11 Standorte in den Neuen Bundesländern wurde in der Abbildung 5 vorgenommen.

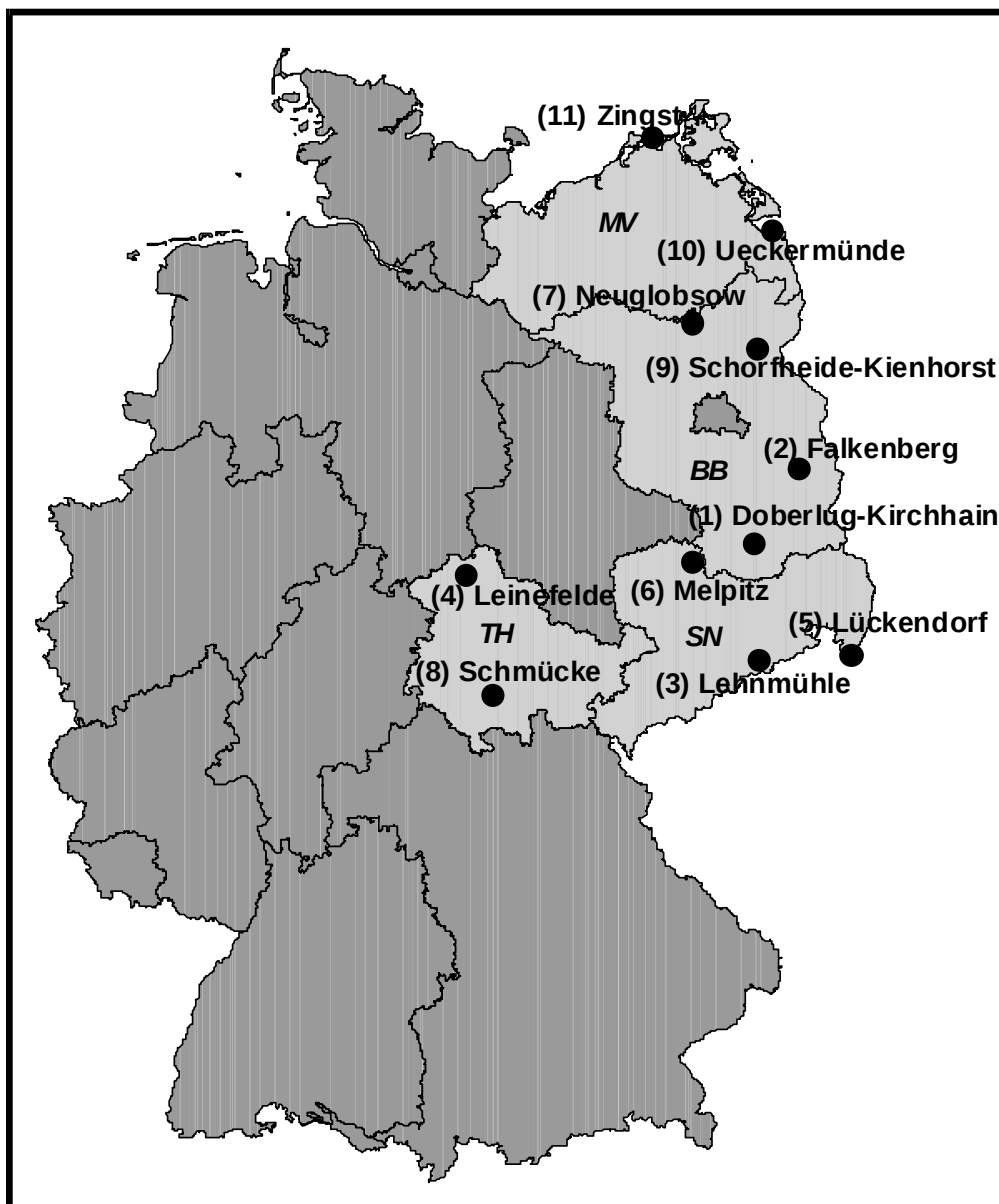


Abb. 5 : Übersichtskarte Deutschland mit räumlicher Orientierung zu den 11 UBA-Messnetzstandorten in den Neuen Bundesländern (UBA,2002)

Das Luftmessnetz des Umweltbundesamtes besteht seit über 30 Jahren. Die wesentlichen Aufgaben des Messnetzes sind:

- flächenhafte Erfassung wichtiger Luftverunreinigungen;
- Verfolgung klimarelevanter Komponenten;
- Monitoring der Umweltmatrices auf Schadstoffe;
- Ermittlung von Schadstoffeinträgen aus der Atmosphäre.

5.1 Allgemeine Standortbeschreibung

In der allgemeinen Standortbeschreibung wurden zu den 11 UBA-Messstellen des Luftmessnetzes in den neuen Bundesländer, die in der Tabelle 8 aufgeführt sind, bodenkundliche Beschreibungen vorgenommen. Dazu gehören die Darstellung der räumlichen Verteilung der beprobten Standorte der Messstellen, die Beschreibung der Substrate, hydrogeologischen Verhältnisse sowie die Beschreibung der Bodenassoziation der aufgenommenen Schürfgrube mit Ausweisung der bodensystematischen und substratsystematischen Einheit.

Angaben zur substratsystematischen Einheit wurden durch die Länder ausführlich unter Einbeziehung des Subtyps oder vereinfacht über den Typ nach KA4 vorgenommen. Das folgende Beispiel erklärt die Darstellung:

Subtyp: pky-tu (Los) / pky-ls (Gf) /// fg-ss (Gf), vereinfachte Darstellung in

Typ: p-u(Los) / p-s (Gf), wobei „p“ die Pedogenese „-u“ die Bodenarthauptgruppe und „(Los)“ das Ausgangsgestein und „/“ die Tiefenstufen beschreibt.

Nach dem im Kapitel 4.1 beschriebenen Konzept wurden im Umkreis von bis zu 4 km an jeder Messstelle Sondierungsbohrungen ausgebracht. Außer in Brandenburg, hier erfolgte für alle Sondierungen die Grabung, kam als Aufschlussart die Bohrung zum Einsatz. Die Ergebnisse der Untersuchungen zu den Schürfgruben wurden nach dem Formblatt KA4 erstellt und im Anhang sowie in der eigens dafür entwickelten Datenbank mittels Microsoft Access-2000 dokumentiert.

Tab. 8 : Angaben zu den Luftmessstellen in den Neuen Bundesländer des Umweltbundesamtes (FRICKE et al.,1999)

Messnetzstandort		Bundes-land	Koordinaten			Eigentümer Liegenschaft
Nr.	Name		Nord	Ost	Höhe N.N.	
(1)	Doberlug-Kirchhain	BB	51°39'00"	13°35'00"	97 m	DWD
(2)	Falkenberg	BB	52°10'01"	14°07'27"	73 m	DWD
(3)	Lehnmühle	SN	50°49'55"	13°35'18"	527 m	Land
(4)	Leinefelde	TH	51°23'39"	10°18'49"	356 m	DWD
(5)	Lückendorf	SN	50°49'44"	14°47'17"	490 m	privat
(6)	Melpitz	SN	50°49'44"	12°55'39"	86 m	privat
(7)	Neuglobsow	BB	50°49'44"	13°02'00"	65 m	UBA
(8)	Schmücke	TH	50°49'44"	10°46'15"	937 m	DWD
(9)	Schorfheide-Kienhorst	BB	50°49'44"	13°38'48"	70 m	Forstamt
(10)	Ueckermünde	MV	50°49'44"	14°04'24"	1 m	DWD
(11)	Zingst	MV	50°49'44"	12°43'25"	1 m	UBA

In der Tabelle 9 erfolgte die Zuordnung der Profilnummern der Sondierungsbohrungen, die in den Top Übersichtskarten verwendet wurden, zu den Schürfgruben der UBA-Messstellen. Die Kennzeichnung der Sondierungsbohrung erfolgte individuell durch die beteiligten geologischen Landesämter und unterlag keinem einheitlichen Konzept. Zur Vereinfachung der Verfolgbarkeit und der Dokumentation der Daten in der Datenbank wurden für alle aufgenommenen Profile siebenstelligen Profilnummern (Profil-Nr.) vergeben. Die 1. Zahl steht für das jeweilige Bundesland und die Zahlen 2 -7 weisen interne Nummerierungen der jeweiligen Bundesländer aus.

Legende zur 1. Zahl der Profilnummer:

- 1 = Bundesland Sachsen (SN);
- 2 = Bundesland Brandenburg (BB);
- 3 = Bundesland Thüringen (TH);
- 4 = Bundesland Mecklenburg-Vorpommern (MV).

Tab. 9 : Profil-Nummern der Sondierungsbohrungen und der Schürfgruben der Messnetzstandorte in den grafischen Übersichtskarten

Nr.	Messnetz-standort	Profil-Nr. Schürfgrube	Sondierungsbohrungen mit Profil-Nr. (Bezeichnung Bundesland);
(1)	Doberlug-Kirchhain	2410152	2410153, 2410154, 2420151, 2420152, 2420153, 2440505, 2440506, 2440507
(2)	Falkenberg	2420154	2420155, 2420156, 2430068, 2430069, 2440508, 2440509, 2440510
(3)	Lehnmühle	1030310	1030301, 1030302, 1030303, 1030304, 1030305, 1030306, 1030307, 1030308, 1030309
(4)	Leinefelde	3044901	3040904, 3041009, 3042002, 3042103, 3042908, 3045005, 3045106, 3045207, 3045310
(5)	Lückendorf	1050508	1050501, 1050502, 1050503, 1050504, 1050505, 1050506, 1050507
(6)	Melpitz	1060610	1060601, 1060602, 1060603, 1060604, 1060605, 1060606, 1060607, 1060608, 1060609
(7)	Neuglobsow	2410167	2410168, 2410169, 2410170, 2420171, 2420172, 2420173, 2440516, 2440517, 2440518
(8)	Schmücke	3080001	3080002, 3080003, 3080004, 3080005, 3080006, 3080007, 3080008
(9)	Schorfheide-Kienhorst	2440513	2420166, 2420167, 2420168, 2420169, 2420170, 2440511, 2440512, 2440514, 2440515
(10)	Ueckermünde	4100035	4100010, 4100016, 4100023, 4100036, 4100037, 4100038, 4100039, 4100040, 4100041
(11)	Zingst	4110028	4110002, 4110007, 4110009, 4110012, 4110017, 4110024, 4110027, 4110029, 4110030

Nach dem unter Punkt 4.1 dargestellten Konzept ergaben sich nach der Geländeaufnahme (Schürfgrube mit Sondierungen) die in der Tabelle 10 dargestellten Probenzahlen pro Standort für die bodenkundlichen Parameter der Tabelle 3.

Tab. 10 : Übersicht über die Probenanzahl der bodenkundlichen Parameter

Nr.	Messnetzstandort	Anzahl Profile	Anzahl Horizonte	Proben Länder Bodenchemie ¹	Proben Länder Bodenphysik	Proben UBA SM	Proben IUQ Organische Schadstoffe
(1)	Doberlug-Kirchhain	9	58	39	3 ³	30	11
(2)	Falkenberg	8	55	43	3 ³	32	11
(3)	Lehnmühle	10	47	31	10 ⁴	31	10
(4)	Leinefelde	10	47	38	18 ⁴	34	11
(5)	Lückendorf	8	53	28	25 ⁴	28	10
(6)	Melpitz	10	63	33	10 ⁴	33	11
(7)	Neuglobsow	10	63	54	4 ³	32	11
(8)	Schmücke	8	39	32	n.p. ⁶	32	10
(9)	Schorfheide-Kienhorst	10	75	38	3 ³	31	10
(10)	Ueckermünde ²	10	54	79	41 ⁵	30	10
(11)	Zingst ²	10	33	73	10 ⁵	30	10
Gesamt		103	587	488	136	343	115

¹ mit Parameter Korngröße

² Unterteilung mächtiger Horizonte in 20 cm-Stufen

³ Mittelwert, Horizont bezogen

⁴ Gesamtanzahl der Stechzylinderuntersuchungen der Schürfgruben nicht Horizont bezogen

⁵ ohne kf und pF

⁶ n.p. = nicht beprobbar, die Beprobung der Messstelle mittels Stechzylinder konnte aufgrund der Geländesituation (Gestein) nicht durchgeführt werden

5.1.1 Messnetzstandort Doberlug-Kirchhain

Der Standort Doberlug-Kirchhain befindet sich auf der Südabdachung des Lausitzer Grenzwalles und liegt damit im Altmoränengebiet des Norddeutschen Flachlandes. Nach der naturräumlichen Gliederung Brandenburgs von Scholz (1962) ist das betrachtete Gebiet dem Lausitzer Becken- und Heidefeld zugehörig. Der Lausitzer Grenzwall stellt eine Eisrandlage der Saale-Vereisung dar, welche sich in Südost-Nordwest-Richtung erstreckt und im Nordwesten in den Fläming übergeht. Diese Randlage ist aus einer Kette von Satz- und Stauchendmoränen und vorgelagerten Sandern aufgebaut. Daran südlich anschließend befinden sich saalezeitliche Grundmoränenplatten und glaziale Staubecken.

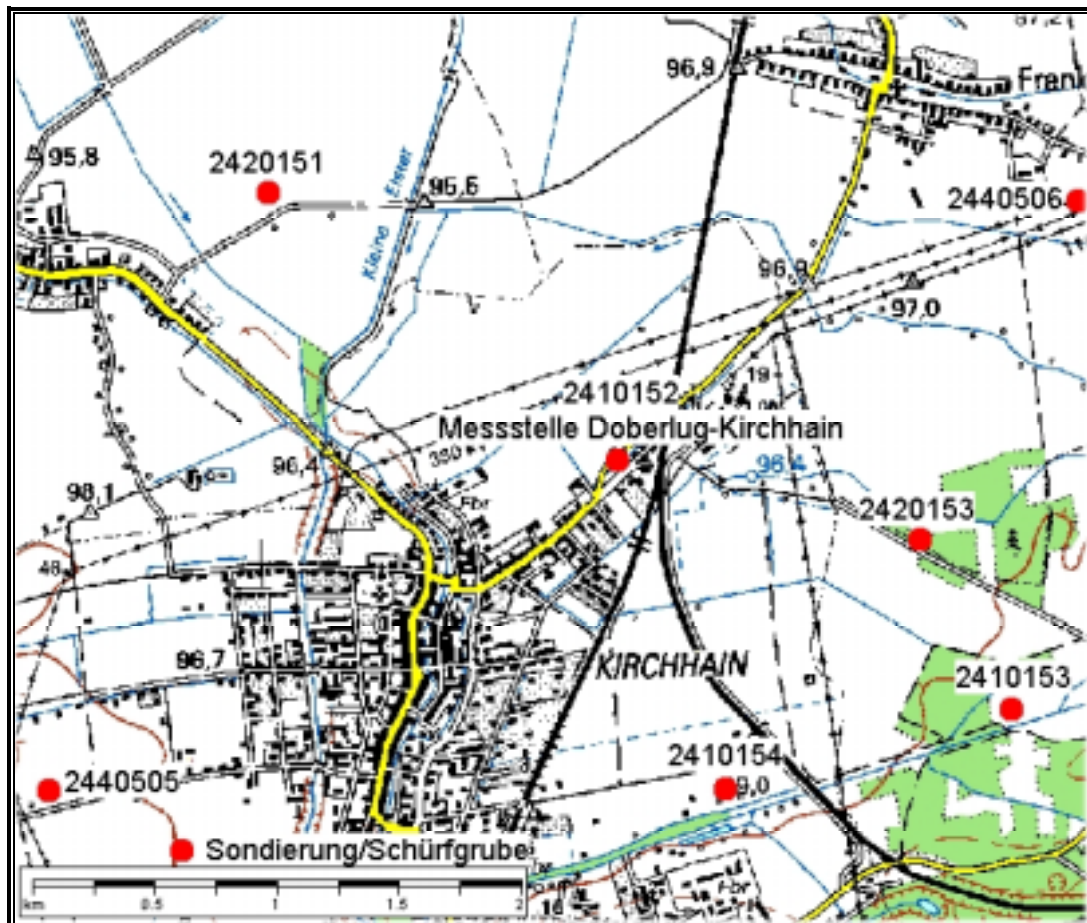


Abb. 6 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Doberlug-Kirchhain mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAB,1999))

Das engere Untersuchungsgebiet wird zu einem großen Teil von periglazial überprägten Sedimenten eines solchen Staubeckens (Kirchhain Finsterwalder Becken) eingenommen. Es wird größtenteils landwirtschaftlich genutzt.

Substrate

Die Bildungen der Becken bestehen aus Schluffen, Schlufftonen und Sandschluffen. In ihren obersten Bereichen sind periglaziäre Deckschichten (Decksande, Decklehme, Fließerden) ausgebildet. Diese enthalten oft Fremdmaterial aus den Randbereichen der Becken. Ein Indiz dafür ist der Steingehalt des Decksandes, der nicht aus den Beckensedimenten stammen kann. Das Liegende der Beckensedimente bilden elsterzeitliche glazifluviatile Sande. Im Süden des Untersuchungsraumes stehen diese auch oberflächlich an. Neben den Bildungen der Becken sind im Untersuchungsgebiet weiterhin Flusssande (im Bereich der Kleinen Elster) sowie Niederungssande verbreitet. In stark grundwasserbeeinflussten Niederungen haben sich Niedermoore entwickelt.

hydrologische Verhältnisse

In großen Teilen des betrachteten Gebietes befindet sich der obere Grundwasserleiter nahe der Oberfläche im Bereich der Bodendecke. Außerdem wirken die sehr bindigen Beckenablagerungen oft stark wasserstauend, so dass vor allem im Winterhalbjahr die anfallenden Niederschlagswasser nur verzögert in den Untergrund versickern. Die überdurchschnittlich hohen Niederschlagsmengen im Frühjahr des Untersuchungsjahres führten daher zu entsprechend großen Wassermengen in den untersuchten Böden. Bei anhaltender Trockenheit ist auf solchen Standorten hingegen eine eingeschränkte Nachlieferung von Wasser aus dem Untergrund zu beobachten, was sich negativ auf die Wasserversorgung von Pflanzen auswirkt.

Bodengesellschaft

Die Ausprägung der Böden der Beckensedimente wird durch die hohe Bindigkeit des Substrates und der damit verbundenen Wasserdynamik bestimmt. Vorherrschend sind in diesem Bereich hydromorphe Böden. Es haben sich im Einflussbereich des Grundwassers Gleye und Pseudogley-Gleye entwickelt.

Auf den grundwasserferneren Standorten sind Pseudogleye verbreitet. Die Böden der oberflächlich anstehenden Schmelzwassersande sind durch den Prozess der Verbraunung und teilweise durch eine beginnende Tondurchschlammung gekennzeichnet. Unter Wald kommt es zusätzlich zur Podsolierung (Abb. 7).



rAp : pky-(k2)ls(Sp)

Go-rAp : pky-(k2)ls(Sp)

Gso : fu-ss(Sf)

Abb. 7 : Schurf Messnetzstandort Doberlug-Kirchhain, Brauneisengley (Ggeh) aus kiesführenden Kryosand über Fluvisand (pky-(k2)ls(Sp)/fu-ss(Sf) ///pfl-II(b))

5.1.2 Messnetzstandort Falkenberg

Der Standort Falkenberg (Abb. 8) befindet sich im westlichen Teil der Beeskower Platte, einer flachwelligen Sand-Lehm-Hochfläche, welche zum Ostbrandenburgischen Heide- und Seengebiet gehört. Hauptsächlich werden glazigene Ablagerungen des Brandenburger Stadiums der Weichsel-Vereisung im Untersuchungsraum vorgefunden. Zahlreiche Periglazialtäler durchziehen diese Grundmoränenplatte und bilden die heutigen Entwässerungsbahnen der Hochfläche zur Spree. Im Nordwesten schließt sich ein weichselzeitlich überprägter, eisüberfahrener saalezeitlicher Stauchungskomplex an, welcher den Übergang zur Landschaftseinheit der Saarower Hügel bildet. Diese ist hauptsächlich durch Stauch- und Satzendmoränen aufgebaut und ist durch ein stark gegliedertes Relief geprägt.

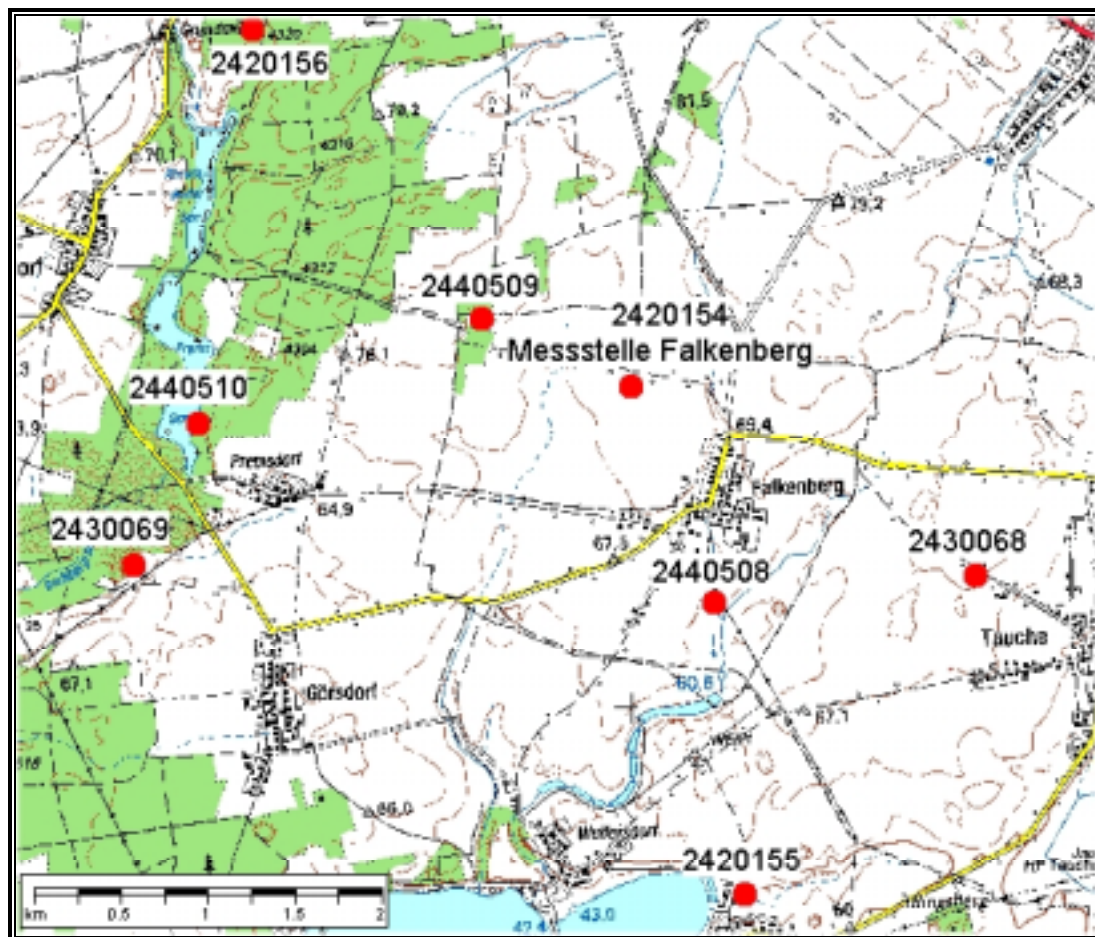


Abb. 8 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Falkenberg mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAB,1999))

Das Untersuchungsgebiet wird weitestgehend landwirtschaftlich genutzt. Die Klassenzeichen der Bodenschätzung reichen von S5D bis sL3D, wobei die Klasse SI4D den größten Anteil an der Gesamtfläche besitzt.

Substrate

Die typische Substratabfolge auf Grundmoränenplatten (Geschiebedecksand über Fließerde über tiefem Geschiebemergel bzw. -lehm) ist in weiten Bereichen des Untersuchungsgebietes zu finden. Der Geschiebedecksand ist vorwiegend als schwach kiesführender Kryoturbat-Lehmsand ausgeprägt, der von einem teilweise schwach kiesführenden Fließsandlehm bis -lehm unterlagert wird. Die Basis bilden Lehme, -Kalksandlehme oder Kalklehmsande der Grundmoränen.

Die Ablagerungen der Täler des Periglazials bestehen aus Sanden, die teilweise von holozänen Sedimenten (Flusssand, Niedermoortorf und/oder Kolluvien) überlagert sind. Eine Unterscheidung der Sedimenten des eisüberfahrenen saalezeitlichen Stauchungskomplexes von den der Grundmoränenplatten kann nicht immer eindeutig erfolgen, da auch diese zum Teil aus Geschiebemergel bzw. -lehm bestehen und ebenfalls periglaziäre Lagen (Geschiebedecksand, Fließerden) tragen. Kleinflächig werden die genannten Substrate von meist geringmächtigen Flugsanddecken überlagert.

hydrologische Verhältnisse

Aufgrund der morphologischen Position und der Vorflutverhältnisse ist Grundwassernähe in den tieferen Bereichen der Täler des Periglazials gegeben. Außerdem tritt auf den bindigeren Standorten der Grundmoränen Staunässe auf. Die übrigen Standorte sind als grundwasserfern einzustufen. Als Vorfluter für das betrachtete Gebiet fungiert die Spree, die von Süden kommend die Beeskower Platte teilt und dann ins Berliner Urstromtal eintritt.

Bodengesellschaft

Es treten sowohl auf den Grundmoränen als auch auf dem saalezeitlichen Stauchungskomplex Braunerde-Fahlerden und Fahlerden auf. Letztere stellen Profile dar, bei denen der ehemals vorhandene Bv-Horizont gekappt wurde (vgl. Profil: UBA-Kennung: UBA_BB02-20154, Profilnummer: 2430068). Diese Böden sind vor allem auf

erodierten Kuppen lokalisiert und wechseln abhängig vom Relief, zum Teil sehr kleinräumig mit der von Erosion unbeeinflussten Variante.

Mit zunehmendem Grundwassereinfluss treten Gleye und deren Übergangssubtypen zu Fahlerden und Braunerden auf. Auf Flugsanden sind stellenweise Podsole und Regosole ausgebildet. In den Tälern des Periglazials sind Gleye, Kolluvisole und Niedermoore verbreitet (vgl. Abb. 9).

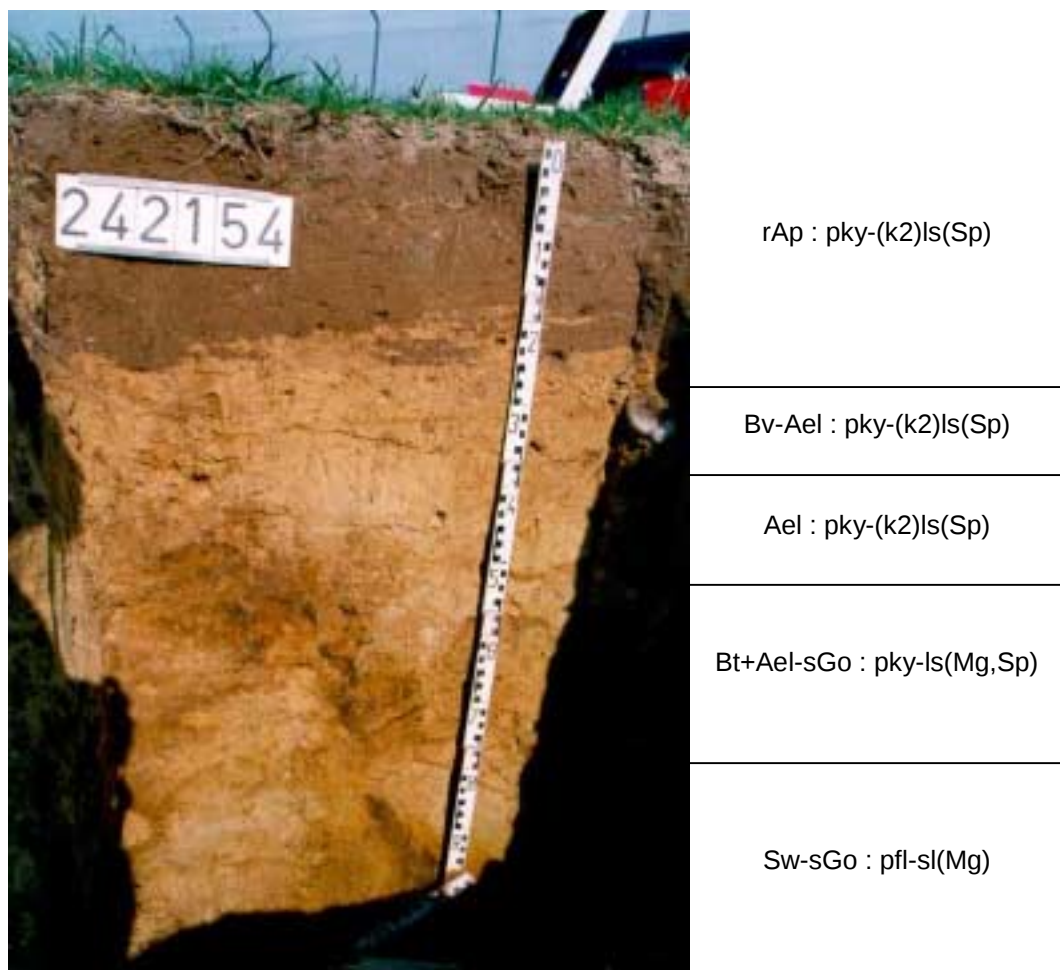


Abb. 9 : Schurf Messnetzstandort Falkenberg, Gley-Fahlerde (GG-LFrp) aus kiesführendem Kryosand über Kryolehm (pky-(k2)ls (Sp) / pfl-sl (Mg) /// gm-II (Mg))

5.1.3 Messnetzstandort Lehmühle

Der Untergrund des sächsischen Mittelgebirges besteht geologisch großflächig aus proterozoischen bis paläozoischen Magmatiten und Metamorphiten. Zu dieser Region gehört u.a. die Bodenlandschaft der unteren und mittleren Lagen des Erzgebirges, wo sich die Messstation Lehmühle befindet (Abb. 10).

Substrat

An Festgesteinen tritt eine breites Spektrum auf. Größere Verbreitung besitzen Glimmerschiefer, Phyllite, Gneise, Granite, Granodiorite, Granulite, Syenite und porphyrische Ganggesteine. In Abhängigkeit vom Relief und der Existenz äolischer Sedimente beeinflussen sie in unterschiedlichem Maße die Bodeneigenschaften.

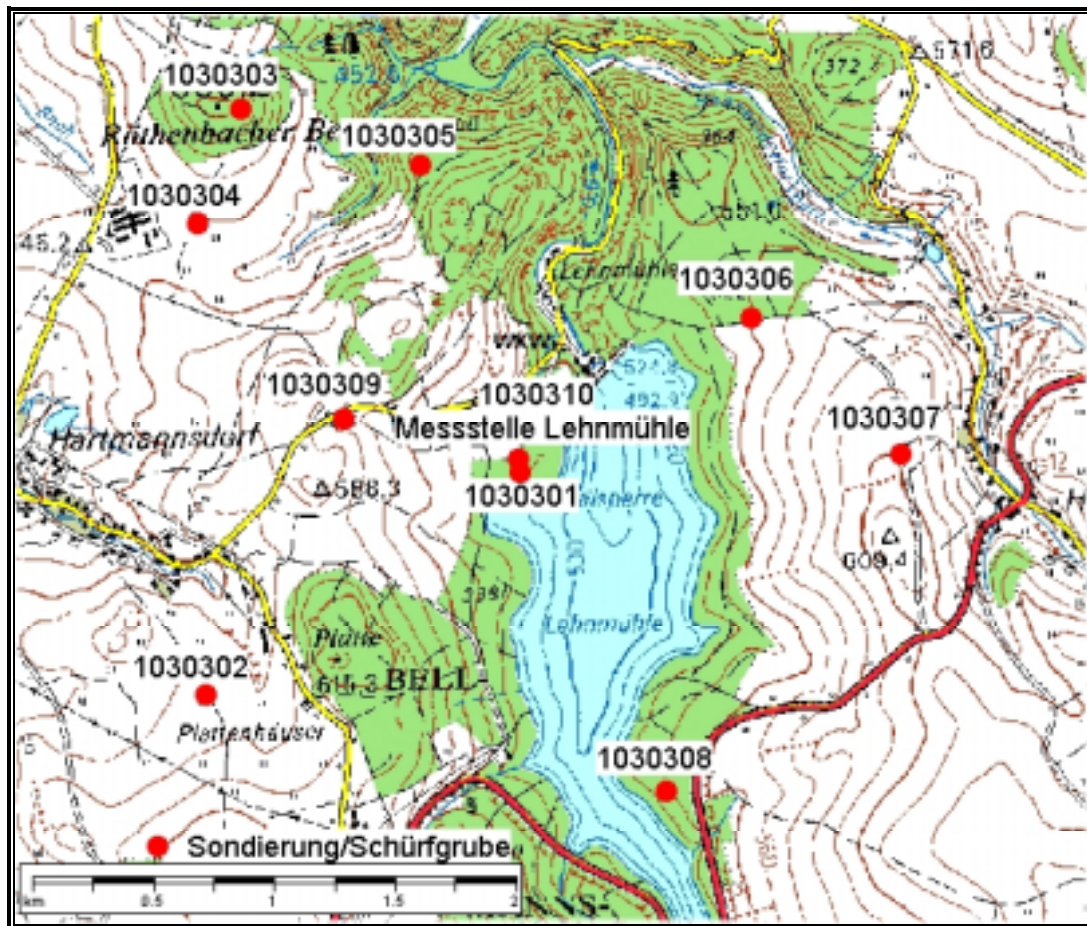


Abb. 10 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Lehmühle mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAS,2001))

hydrologische Verhältnisse

Der höhenabhängige hydromorphe Einfluss ist von wesentlicher Bedeutung für die Bodenentwicklung. Bei meist geringer Reliefenergie herrscht in den unteren und mittleren Gebirgslagen Braunerde- bis Pseudogley-Dynamik vor. In den Tälern, die im gesamten Mittelgebirgsraum markante Gliederungselemente der Landschaft bilden, treten vor allem Gleye unterschiedlicher Zusammensetzung, in Talweitungen auch vergesellschaftet mit Braunaubenböden (Vega), auf.

Bodengesellschaft

Einzelne bodengenetische Prozesse, wie z.B. die Podsolierung, werden maßgeblich durch Struktur und Bestandteile der Deckschichten gesteuert. Auf Grund erosiver Prozesse in Folge großflächiger landwirtschaftlicher Nutzung treten in Hangmulden und an Unterhängen regelmäßig Kolluvisole auf. In Abhängigkeit von der Flächennutzung kommen sie heute bis in höhere Gebirgslagen vor. Dort sind der Rückgang von Staunässe- zugunsten von Hangnässe- beeinflusster Flächen sowie die Zunahme von Podsolierungen zu verzeichnen. In morphologischen Sattelpositionen der Hochlagen des Erzgebirges setzte im Verlauf des Holozäns eine ausgeprägte Tendenz zur Hochmoorbildung ein. Zahlreiche Vorkommen wurden jedoch durch anthropogene Einflüsse zerstört bzw. ihrer Funktionen beraubt. In der Abbildung 11 ist das Profil des Messnetzstandortes Lehnmühle dargestellt. Es spiegelt nur eingeschränkt die bodenkundliche Situation um die Messstation wider.

Charakteristisch für morphologische Rücken ist das Auftreten flachgründiger, grobbodenreicher Böden (Ranker), die hangwärts häufig in gering entwickelte Böden des Lockergesteins (Regosol, Lockersyrosem) aus Hangschutt übergehen.



rAp : pfl-(z2)sl(*Gn,Lol)

Bv : pfl-sz(Lol,*Gn)

Bv-ICv : pfl-sz(Lol,*Gn)

ICv : c-n(*Gn)

Abb. 11 : Schurf Messnetzstandort Lehmühle, Braunerde (BBn) aus Kryosandgrus über tiefem Verwitterungsschutt (pfl-sz (*Gn, Lol) // c-n (*Gn))

5.1.4 Messnetzstandort Leinefelde

Die Wetterstation liegt innerhalb der Bodenlandschaft „Mesozoische Berg- und Hügelländer in den Verbreitungsgebieten von Sand und Sandstein-/Schluff- und Tonsteinfolgen des Unteren und Mittleren Buntsandstein“ (BÜK 400). In Arbeiten über den Untereichsfelder Raum (BORK,1983) wurde festgestellt, dass im späten Frühmittelalter und im Hochmittelalter extreme Rodungen erfolgten. Durch ackerbauliche Nutzung wurden die Bodenbildung und die damals vorherrschende geomorphodynamische Stabilitätsphase beendet. Die Bodenabträge sollen einen Höhepunkt im Spätmittelalter erreicht und eine weitreichende Umgestaltung der Landschaft bewirkt haben. Aufgrund der durchgeführten Geländeuntersuchungen ergibt sich die nachstehende Einschätzung der aktuellen Bodenverhältnisse für das Gebiet um die Wetterstation Leinefelde, Thüringen (Abb.12).

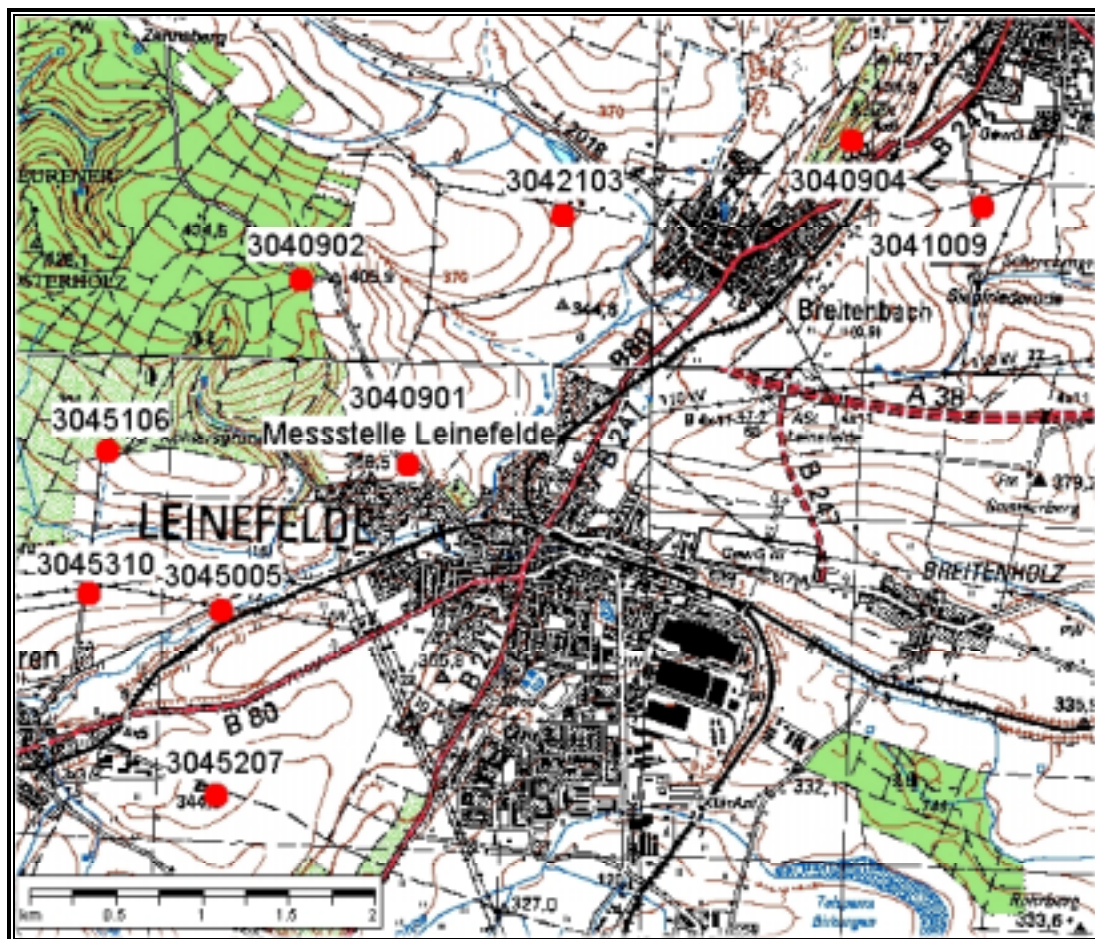


Abb. 12 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Leinefelde mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (TLVA,2000))

Morphologisch deutlich ragen die Gesteinsschichten des Muschelkalks landschaftlich aus dem Flachrelief des Buntsandsteins heraus und bilden z. T. markante Erhebungen. Der Obere Wellenkalk hat flächenhaft im Umfeld der Wetterstation die größte Verbreitung. Die stärker vernässten Böden (Pseudogleye) werden als Grünland genutzt.

Substrate

Als Bodenausgangsgesteine liegen in der Umgebung der Messfläche Mittlerer Buntsandstein, Oberer Buntsandstein (Röt), Unterer Muschelkalk, Löß sowie holozäne Ablagerungen der Talauen und Kolluvien vor.

Nach geologischer Kartenlage (Stand: Preußische Landesaufnahme Anfang 1900) hat der **Mittlere Buntsandstein** im Untersuchungsgebiet die größte Verbreitung. Die Buntsandsteinlandschaft stellt sich dem Auge des Betrachters im Raum Leinefelde als relativ einheitliches Flachrelief dar. Charakteristisch sind oberflächennahe C-Horizonte (Cv-Sd) in relativ dichten sandig-tonigen Lagen. Aufgrund der braunroten Farbe fast aller Bodenhorizonte ist die Ansprache eindeutiger Bv-Horizonte schwierig und bleibt ohne analytische Nachweise oft hypothetisch. Ebenfalls sind hydromorphe Merkmale in diesen Substraten schlecht zu erkennen. Die meisten Ap-Horizonte in Bereichen des Buntsandsteins weisen noch deutliche Lößkomponenten auf. In den sandigen Oberböden des Buntsandsteins ist häufig, meist oberflächennah, d. h. beschränkt auf die Ap-Horizonte, eine deutliche „Verlehmung“ (MÜCKENHAUSEN,1993) festzustellen. Bei Böden aus geringmächtigen Auflagen von Lößlehm ist die Ausbildung von Bt-Horizonten (Parabraunerde-Braunerden) unterhalb der Ackerkrume (> 25 cm) zu beobachten.

Die Ablagerungen des **Oberen Buntsandsteins** führten zur Herausbildung nährstoffreicherer, lehmig-sandiger bis toniger Böden (MÜCKENHAUSEN,1993). Es treten verstärkt tonige und auch primär karbonathaltige bodenbildende Substrate in Erscheinung (vgl. UBA_TH04-29/8). Die plattigen Wellenkalke des **Unteren Muschelkalks** verwittern häufig zu gelblichgrauen feinsandigen Schluffen, die steinig-mergelige C-Horizonte bilden (vgl. UBA_TH04-10/9). Dabei ist der Anteil des Grobbodens sehr hoch. Durch die **Lößlehm**-Decken erweitert sich das Spektrum der Bodentypen. Die stichprobenartigen Untersuchungen erbrachten für diese Schichten

häufig eine Mächtigkeit von 40 bis 60 cm. Der Lößlehm ist im Vergleich zu den Substraten des Buntsandsteins relativ gut ausgeprägt, so dass die diagnostischen Horizonte (Sew, Sw, Sd) gut anzusprechen sind. Die meisten Ap-Horizonte in Bereichen des Buntsandsteins weisen noch deutliche Lößkomponenten auf.

Aufgrund der einleitend erwähnten Umlagerungsprozesse des Bodens (BORK,1983) wurden große Mengen erodierten Materials an den Hängen, Hangfußbereichen und in den Auen akkumuliert. In den Talauen überwiegt daher fluvial umgelagerter kalkfreier Schwemmlöß (Auenlehm) als bodenbildendes Substrat.

hydrologische Verhältnisse

Die jährlichen durchschnittlichen Niederschlagsmengen liegen bei 700 mm im Untersuchungsgebiet. Für die häufig beobachtete Pseudovergleyung von Rankern und Braunerden sind sowohl die Niederschläge bei relativ geringer Verdunstung als auch eine Vielzahl austretender Schichtwässer verantwortlich. Die oberflächennahen C-Horizonte (Cv-Sd) verursachen verbreitet Staunässe. Die Wasserführung in diesen Schichtwasserhorizonten ist jedoch meist nur temporär, da die Stauhorizonte nicht großflächig aushaltend vorhanden sind. Durch die sehr heterogene Ausbildung des Untergrunds läuft das gestaute Sickerwasser also, insbesondere in Substraten geneigter Flächen, nach kurzem Fließweg und mit geringer Verzögerung ab.

Wo die Stauhorizonte tiefer liegen, nicht vorhanden sind oder das Gelände stärker geneigt ist, herrschen relativ wasserdurchlässige und gut durchwurzelbare Ranker und Braunerde-Ranker vor. Zum Teil ausgedehnte Senken (alte Auslaugungen des Zechsteins) wurden infolge massiven seitlichen Wasserzutritts zu dauerfeuchten Standorten (Nassogleye, Pseudogley-Gleye). Flache Senken bilden auf den Ackerflächen oft größere Nassstellen.

Bodengesellschaft

Bei Böden aus geringmächtigen Lößlehmauflagen ist die Ausbildung von Bt-Horizonten (Parabraunerde-Braunerden, Abb. 13) unterhalb der Ackerkrume (> 25 cm) in den Bereichen des Buntsandsteins zu beobachten. Im Allgemeinen neigen die Böden in der Umgebung dieses Messfeldes zur Staunässebildung. In den Senken des Geländes ist die Bildung extremer Staunässe (Stagnogleye) mit zeitweise offenen Wasserflächen insbesondere im Frühjahr zu erwarten. Die Bodentypen, die auf Gesteinen des Oberen

Buntsandsteins vorkommen, lassen sich aufgrund der Untersuchungen kurz wie folgt aufführen: Ranker, Rendzina, Pararendzina, Ranker-Pelosol (Subtyp des Pelosols), Ranker-Braunerde (Subtyp der Braunerde) sowie Subtypen des Pseudogleys und des Gleys.



rAp : pky-(z2)ö(^s,Lol)

Al : pky-(z2)ö(^s,Lol)

Bt+Cv : pfl-tn(^s,Lol,^t)

Cv : pfl-tn(^t,^s)

Cv : pky-nt(^t)

Abb. 13 : Schurf Messnetzstandort Leinefelde, Parabraunerde (LLn) aus grus-führendem Kryolösslehm über Kryoschuttlehm (p-(z) ö (^s, Lol) / p-nt (^t))

In starken Hanglagen unter Wald oder Grünland sind Rendzinen aus unterem Muschelkalk vorherrschend. Der bis in die A-Horizonte karbonatreiche Boden weist eine hohe Dichte an Regenwürmern auf. Deshalb kann keine große Anreicherung der organischen Substanz erfolgen, es findet eher eine schnelle biologischen Umsetzung statt.

Lößlehm-Böden haben sich unter Wald zu mehr oder weniger podsoligen Braunerden entwickelt. In den Übergangsbereichen zu den Substraten des Buntsandsteins weisen diese Böden im Untergrund, u. a. bedingt durch die auftretende Substratwechsel und von verhältnismäßig guten Zeichneigenschaften, häufig Merkmale von Staunässe aus. Unter Einfluss des herrschenden gemäßigt humiden Klimas entwickelten sich auf Lößlehm vor allem Parabraunerden (Abb.13).

Begünstigt durch die schwach saure Bodenreaktion (ca. pH 6) in den Oberböden und aufgrund zeitweiser hoher intensiver Durchfeuchtungen kommt es zur vertikalen Verlagerung von Tonteilchen im Bodenprofil. Auf den Ackerstandorten sind durch die Bewirtschaftung die typischen Horizonte der Parabraunerden (Al- und Bt-Horizonte) aufgrund der in der Einleitung erwähnten Abtragungsvorgänge und der Krumenbildung häufig nicht mehr vorhanden. Typische Bt-Horizonte sind bei den stichprobenartigen Untersuchungen zwar nicht beobachtet worden, es ist aber nicht auszuschließen, dass solche in geschützten Lagen noch vorhanden sind. Da die Lessivierung in den Böden des Untersuchungsgebietes ein kontinuierlicher Vorgang ist, ragen Tonhäutchen deutlich in die darunter anschließenden periglaziären Fließerden aus überwiegend Buntsandsteinen hinein (vgl. UBA_TH04-49/1), die eine geringere Durchlässigkeit der Böden (sekundäre Pseudovergleyung) bewirken können. Die sandig-tonigen Buntsandsteinsubstrate unterhalb der Lößlehm-Deckschichten verursachen in Kuppen- und Verebnungslagen, je nach Auflagemächtigkeit, z. T. oberflächennahe Pseudovergleyung (vgl. UBA_TH04-51/6). In den Talauen haben sich vor allem Vegen herausgebildet (vgl. UBA_TH04-52/7).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die sandig-lehmigen Böden des Mittleren Buntsandsteins im Untersuchungsgebiet flächenmäßig am weitesten verbreitet sind. Als bodensystematische Einheiten sind hier vorwiegend Ranker, Braunerde-Ranker und pseudovergleyte Bildungen anzutreffen. Die Ablagerungen des Oberen Buntsandsteins sind meist toniger und z. T. primär karbonathaltig, so dass hier Ranker-Pelosole und auch Rendzinen und Pararendzinen vorkommen. Auf Löß ist aufgrund des gemäßigt humiden Klimas bei ca. 700 mm Niederschlag pro Jahr verbreitet eine eindeutige Dynamik zu Parabraunerde der Böden zu erkennen. Auf den Sedimenten des Muschelkalks sind wiederum Rendzinen vorherrschend.

5.1.5 Messnetzstandort Lückendorf

Das sächsisch-böhmische Sandsteinvorkommen gehört nach deutscher Einstufung zur Bodenregion der Berg- und Hügelländer aus vorwiegend nicht metamorphen Sedimentgesteinen. Auf sächsischer Seite ist sie durch zwei Bodenlandschaften geringen Flächenanteils vertreten: Elbsandsteingebirge und Zittauer Gebirge (Standort der Messstation Lückendorf, Abb. 14).

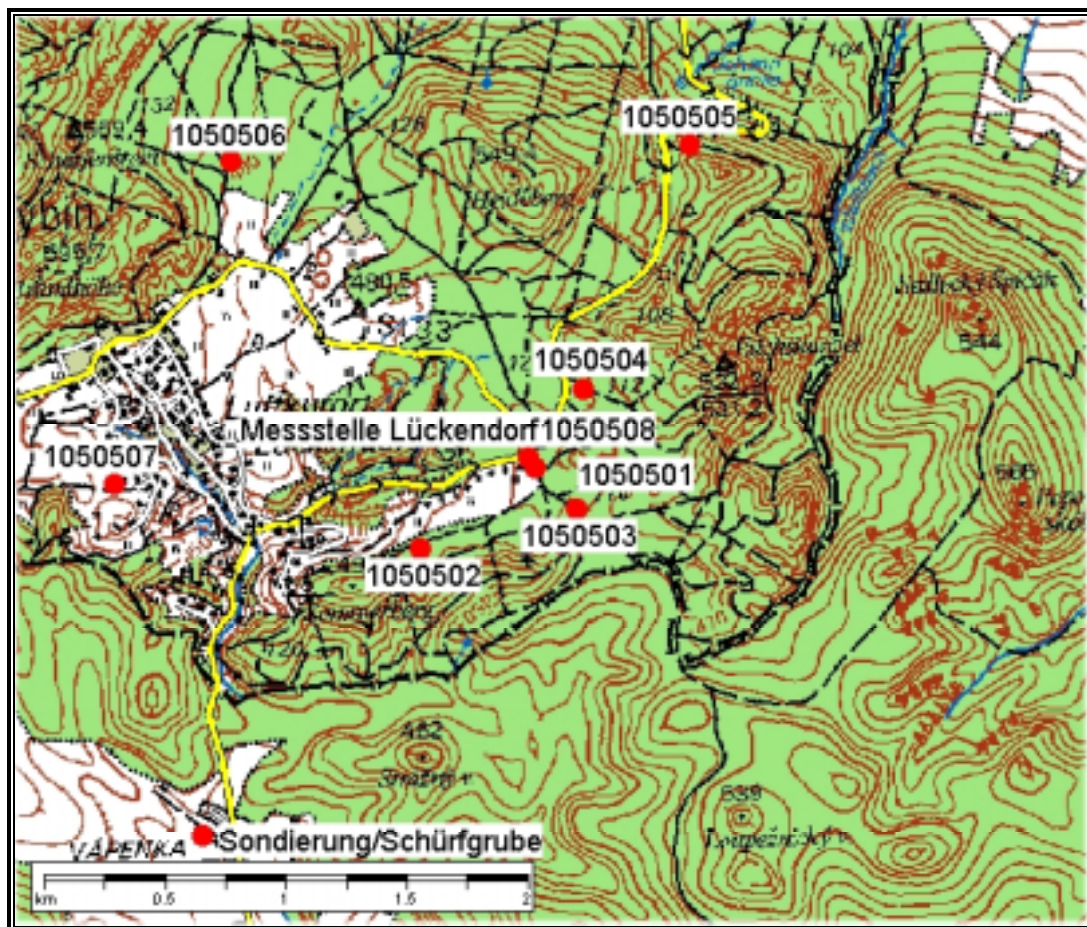


Abb. 14 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Lückendorf mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAS,2001))

Substrate

Von wesentlicher Bedeutung für die rezenten Bodenverhältnisse sind geringmächtige pleistozäne Bildungen auf den Oberflächen der Kreideplateaus. Verbreitet liegen Lößschleier über Geschiebelehm, Schmelzwassersand oder Terrassenschotter. Sie verhüllen den kreidezeitlichen Untergrund und stellen das Substrat für die Bodenbildung. Lediglich an stärker geneigten Hängen und in Schluchten dominieren Verwitterungsböden aus Sandstein. Sie bilden ein nährstoffarmes, sandiges Substrat mit geringem Wasserhaltevermögen. Untergliedert wird die Landschaft durch tief eingeschnittene Flusstäler, in denen holozänes Auenmaterial pleistozäne Terrassensedimente überdeckt.

hydrologische Verhältnisse

Die Wasserverhältnisse im untersuchten Gebiet sind sehr differenziert: einerseits gibt es zahlreiche grundwasserferne Standorte, was auf die hohe Durchlässigkeit der Substrate und ihre morphologische Position zurückzuführen ist. Andererseits können Ausstrichbereiche tonig-mergeliger Zwischenlagen wasserstauend wirken.

Bodengesellschaft

Bodentypologisch charakteristisch für Verwitterungsböden aus Sandstein ist eine Gesellschaft aus Syrosem, Rankern, Braunerden und Podsolen, die im Ausstrichbereich tonig-mergeliger Zwischenlagen von hydromorphen, teils anmoorigen Böden vervollständigt wird. Abbildung 15 zeigt beispielhaft das Profil der Messstelle Lückendorf. Aus den übrigen Substraten sind bei höheren Lößgehalten Braunerden, Parabraunerden, Fahlerden und Pseudogleye hervorgegangen.

Die Bodengesellschaft auf Vulkaniten setzt sich im wesentlichen aus Rankern, Braunerden und Pseudogleyen zusammen. Diese Standorte übertreffen die Umgebung bei weitem in der Basenversorgung, wobei auf Basalt die höchsten Werte erreicht werden. In den Tälern herrschen Gley und Vega vor. In Bereichen mit Lößbedeckung wird die Region vorwiegend landwirtschaftlich genutzt. Die basenarmen Sandsteinverwitterungsböden hingegen waren von jeher forstlicher Nutzung vorbehalten.



Ah : pfl-(z2)ls(^sa,Lol)

rAp : pfl-(z2)ls(^sa,Lol)

Bvs : pfl-(z2)ls(^sa,Lol)

Bv : pfl-(z2)ls(Lol, ^sa)

Sw-Cv : c-zs(^sa)

Sd-Cv : c-zs(^sa)

Abb. 15 : Schurf Messnetzstandort Lückendorf, Braunerde (BBn) aus grusführendem Kryolösslehm über Verwitterungsgrus (pfl-(z2)ls (^sa, Lol) / c-zs (^sa))

5.1.6 Messnetzstandort Melpitz

Vom Nachbarland Brandenburg aus greift eine Zone glazial geformter Altmoränen auf den Norden Sachsens über. Auf sächsischer Seite handelt es sich u.a. um die Bodenlandschaft der Dübener-Dahleener Heide, wo sich die Messnetzstation Melpitz befindet (Abb. 16).

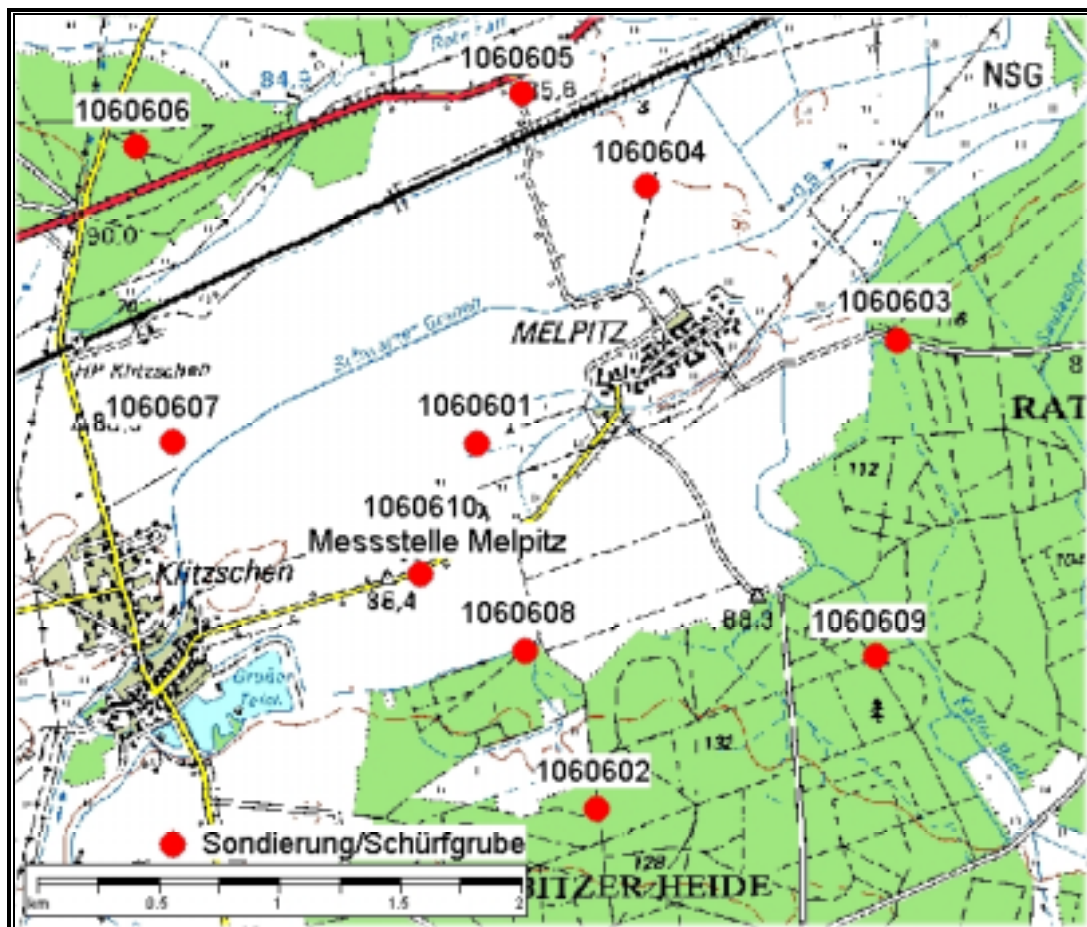


Abb. 16 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Melpitz mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAS,2001))

Substrate

Moränenlandschaften sind in der Regel geologisch ausgesprochen heterogen aufgebaut. Aus bodenkundlicher Sicht besitzen ausschließlich die oberflächennahen Schichten Bedeutung. Dabei handelt es sich großflächig um kaltzeitliche glaziale und fluvioglaziale Sedimente überwiegend sandiger Textur von Saale und Elster.

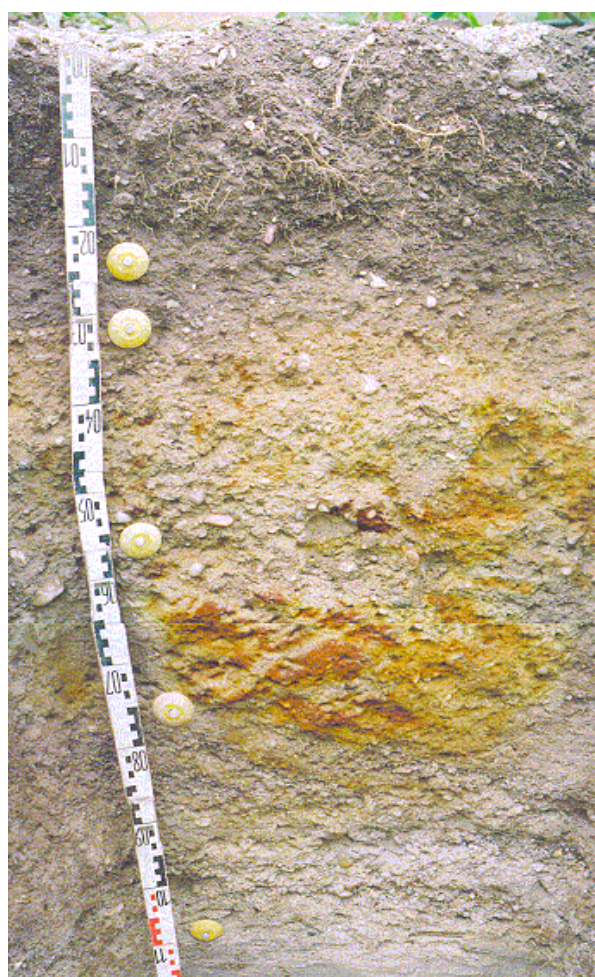
Die glazialen Bildungen wurden an der Oberfläche durchweg periglazial überprägt. Weit verbreitet sind Spuren von Kryoturbation und Solifluktion. Es resultierte eine homogenisierte Deckschicht von 50 bis 80 cm Mächtigkeit. Die Untergrenze dieses sogenannten "Geschiebedecksandes" ist durch eine Steinsohle gekennzeichnet. Häufig wurden glaziale Sedimente auch durch Winderosion verlagert. Derartige Ereignisse vollzogen sich bei fehlender Vegetationsdecke auch noch im Holozän. Es entstanden Decken von Treibsand und Binnendünen, deren extrem basenarme Substrate von Beginn an prädestiniert waren für die Entstehung von Podsolen. Wo der Mensch diese Standorte in der Folgezeit landwirtschaftlich nutzte, wurden die Horizonte des Podsols durch regelmäßiges Pflügen vermischt zu sogenannten "Rosterden".

hydrologische Verhältnisse

Von außerordentlicher Bedeutung für die Bodengesellschaften dieser Region ist der hydromorphe Einfluss, dessen Intensität in reliefiertem Gelände wesentlich durch die Mikromorphologie vorgegeben ist. Die stärkste Ausprägung besitzt er in Geländetiefenlagen. Die dortigen Verhältnisse vermitteln die Situation im angrenzenden Flachland, wo das Grundwasser großflächig nahe der Erdoberfläche ansteht. Bodentypologisch sind vom Pseudo- bis Stagnogley sämtliche Entwicklungsstadien von Staunässeböden und Grundwasserböden (Gleye und Auenböden) vertreten. Die Region weist folglich eine sehr differenzierte ökologische Ausstattung auf, speziell im Bereich der Feuchtstandorte.

Bodengesellschaft

Die differenzierte Struktur des oberflächennahen Untergrundes dieser Region ist verantwortlich für das weite typologische Spektrum der im Verlauf des Holozäns entstandenen Böden. Im nicht hydromorphen Bereich haben sich aus sandigem Substrat tiefgründige, basen- und nährstoffarme Böden entwickelt. Ranker, Braunerden und Podsole treten auf (Abb. 17). Schwerere Substrate haben sich zu Parabraunerden und Fahlerden entwickelt. Ihre geogene Ausstattung macht sie aus land- und forstwirtschaftlicher Sicht zu Standorten höherer Qualität.



Ap : fg-ks(Gf)

Aeh : fg-ks(Gf)

Bvs : fg-ks(Gf)

Bs : fg-ks(Gf)

IC : fg-sk(Gf)

IC : fg-ss(Gf)

Abb. 17 : Schurf Messnetzstandort Melpitz, Braunerde-Reliktgley (BB-GGr) aus Fluvikiessand über Fluvisandkies über tiefem Fluvisand (fg-ks (Gf) / fg-sk (Gf) // fg-ss (Gf))

5.1.7 Messnetzstandort Neuglobsow

Nach der naturräumlichen Gliederung Brandenburgs von SCHOLZ (SCHOLZ,1962) befindet sich das Untersuchungsgebiet im Neustrelitzer Kleinseenland, welches zum Südteil der naturräumlichen Gruppe Mecklenburgische Seenplatte gehört. Gekennzeichnet wird dieser Naturraum durch eine flachwellige Landschaft, bestehend aus vorwiegend sandigen Flächen, durchsetzt mit einer sehr großen Anzahl von Seen und Kleingewässern (Abb. 18).

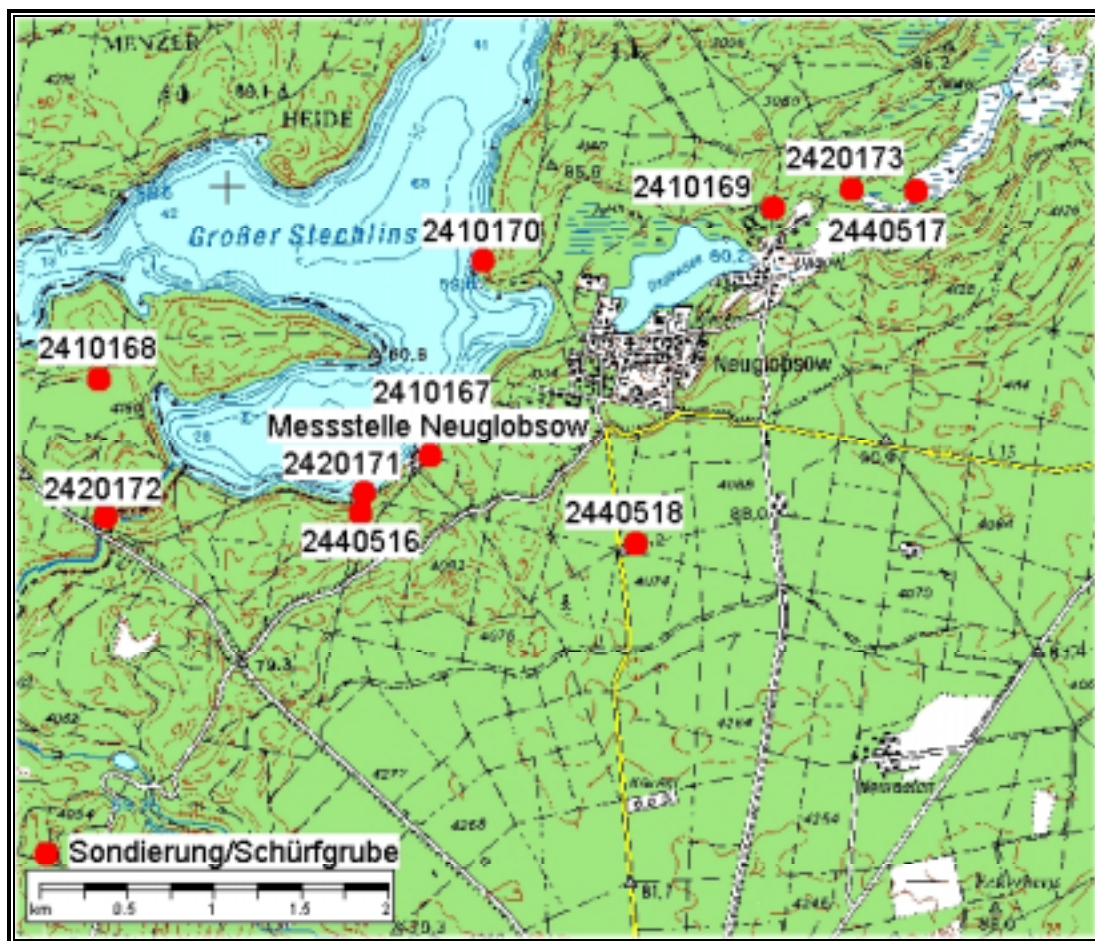


Abb. 18 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Neuglobsow mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAB,1999))

Der engere Untersuchungsraum liegt zwischen der Frankfurter und der Pommerschen Staffel der Weichselvereisung innerhalb eines Sandergebietetes, welches südwestlich an einen Endmoränenzug einer Zerfallsstaffel des Frankfurter Stadiums

anschließt und aus nordöstlicher Richtung geschüttet ist. Im Norden wird das betrachtete Areal durch das Ufer des großen Stechlin-Sees begrenzt. Er gehört zu einem in NO-SW-Richtung verlaufenden Rinnensystem, das durch abfließende Schmelzwässer und austauendes Toteis angelegt wurde, und heute teilweise mit holozänen Sedimenten gefüllt ist.

Das Gebiet wird fast ausschließlich forstwirtschaftlich genutzt. Mischbestände aus Kiefer und Buche sind vorherrschend. Eine landwirtschaftliche Nutzung beschränkt sich auf wenige sehr kleine Flächen in Niederungen in näherer Umgebung der Gemeinde Neuglobsow, wobei ackerbauliche Nutzung auf Sandflächen und Grünlandnutzung auf Niedermoorflächen erfolgt. Die Klassenzeichen der Bodenschätzung bewegen sich bei Acker zwischen S4D bis S6D und bei Grünland zwischen Mola3 und Mollla5.

Substrate

Weit verbreitet sind kalkfreie Sande und kiesige Sande des Sanders, dessen typische Substratabfolge aus einem Geschiebedecksand (Kryoturbat-Reinsand, teilweise schwach kiesführend, aus Geschiebedecksand) über einem kryoturbat überprägten (entschichteten) Sandersand (schwach kiesführender Kryoturbat-Reinsand aus Sandersand) über tiefem periglaziär nicht mehr beanspruchtem geschichteten Sandersand aufgebaut ist. Gering verbreitet sind über dieser Substratabfolge geringmächtige Flugsanddecken ausgebildet. Im unmittelbaren Bereich des großen Stechlin-Sees finden sich Seeablagerungen, vorwiegend Kalksande und Kalk-Kiessande. Da der Wasserstand des Sees in der Vergangenheit starken Schwankungen unterworfen war, stehen diese Seesedimente teilweise auch über der heutigen Uferlinie an (vgl. Profil 2420171). In Rinnen und Niederungsbereichen stehen periglaziäre Abspülsande, Kolluvien und organogene Sedimente an.

hydrologische Verhältnisse

Die Sanderflächen sind aufgrund der hohen Durchlässigkeit der Substrate und ihrer morphologischen Position grundwasserferne Standorte. Lediglich Flächen im unmittelbaren Umfeld des großen Stechlin-Sees sowie daran angrenzende Niederungsflächen haben eine Verbindung zum Grundwasser.

Bodengesellschaft

Auf dem Sander sind Braunerden, Podsole sowie deren Übergangsformen verbreitet (vgl. Abb. 19). Typische Beispiele für die unterschiedliche Ausprägung der Böden auf den trockenen Sanderflächen sind die Profile 2420173, 2440516 und 2440518, welche sich vorwiegend durch den Grad der Podsolierung unterscheiden.

In Senkenbereichen sind mit zunehmendem Grundwassereinfluss Gleye und Niedermoore zu finden. Die Mächtigkeit der Torfe übersteigt teilweise 2 m. Den Übergang zum Liegenden bilden in vielen Fällen Organomudden.

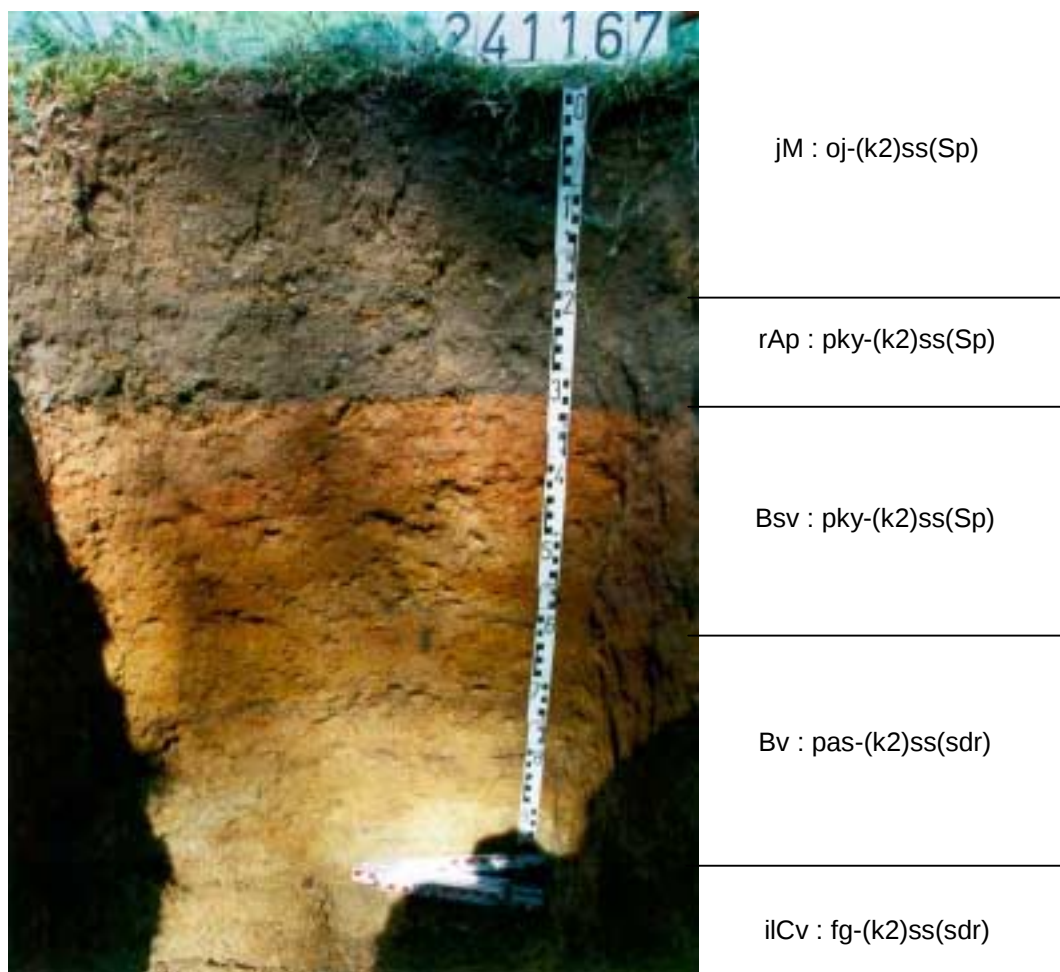


Abb. 19 : Schurf Messnetzstandort Neuglobsow, Eisenbraunerde (kBBeh) aus kiesführendem Kryosand über tiefem kiesführendem Schmelzwassersand (pky-(k2)ss (Sp) / pas-(k2)ss (sdr) // fg-(k2)ss (sdr))

5.1.8 Messnetzstandort Schmücke

Die UBA-Messstation Schmücke befindet sich auf 935 m Höhe in einer „Fastebene“ mit Rumpfflächencharakter. Das Untersuchungsgebiet umfasst eine Fläche von ca. 3 km². Das Gebiet ist mit etwa 9-12 % mittlerer Hangneigung schwach bis mittel geneigt. Charakteristisch ist die starke Zergliederung der Landschaft durch zahlreiche Ausräumungsmulden und Kerbtäler. In diesen Höhenlagen beschränkt sich die Nutzung fast ausschließlich auf Fichtenforste, die in der Krautschicht Eberesche, Heidelbeere sowie einige Gräser und Farne aufweisen. In der Abbildung 20 erfolgte die Darstellung des Untersuchungsgebietes für den Standort.

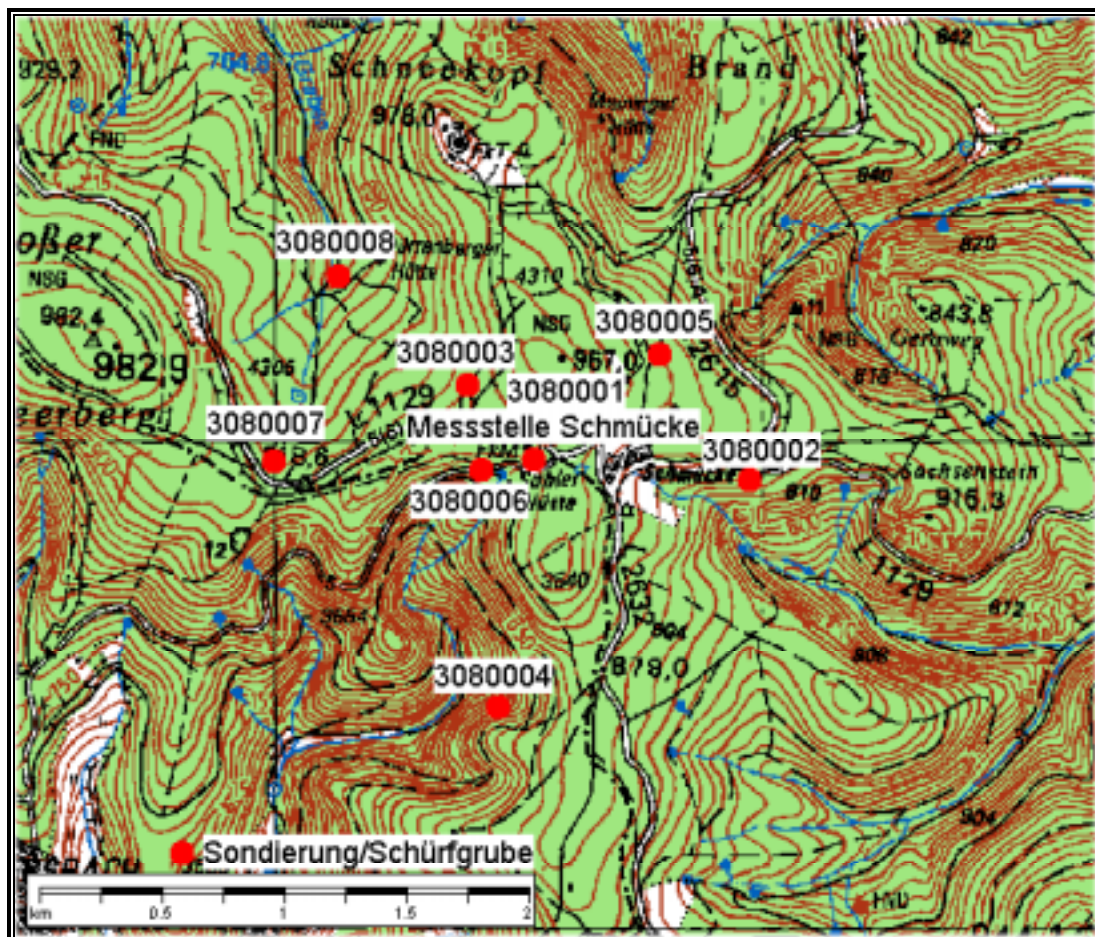


Abb. 20 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Schmücke mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (TLVA,2000))

Substrate

Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes Leinefelde dominieren Sand- und Schluffsteine sowie Porphyrtuffe der Goldlauter-Folge (Unterrotliegend), auf denen sich leichte relativ flachgründige, sandig-lehmige, stein- und grusreiche Böden entwickelt haben. Hauptsächlich erfolgten die Bodenbildungen in den periglazialen flachen, feinerdereicheren Hangschuttbildungen, die der Hauptlage entsprechen. Diese Substrate können hohe Anteile an Löß enthalten, der jedoch durch Solifluktuationsprozesse mit den Hangschuttbildungen vermischt wurde und so nicht immer nachgewiesen werden kann.

Im nördlichen Teil des Bearbeitungsgebietes herrschen Rhyolithe und Rhyolithtuffe der Oberhof-Folge vor. Die Hauptlage enthält hier vorwiegend sehr flachplattige, z. T. gerundete Rhyolithe.

hydrologische Verhältnisse

Die jährlichen Niederschlagsmengen schwanken zwischen 800 und 1200 mm. Die mittlere Jahrestemperatur liegt bei 4-6 °C. Die Umgebung der Messstation kann als grundwasserfern eingestuft werden. Aufgrund der geringmächtigen Böden und der Reliefeigenschaften kann neben dem vertikalen Wasser- und Stofffluss auch lateraler Fluss auftreten. Daher ist davon auszugehen, dass ein großer Teil der Niederschläge nicht am Standort verbleibt, sondern in tiefergelegene Schichten transportiert wird.

Bodengesellschaft

Hinsichtlich der Böden haben sich überwiegend Braunerden und Podsol-Braunerden, selten Podsole (Abb. 21), die sauren Chemismus zeigen, herausgebildet. Die Bodenbildung wird durch die Podsolierungsprozesse Versauerung, Tonmineralzerstörung und Humusverlagerung in den Oberböden geprägt. Es entstehen makroskopisch erkennbare geringmächtige ton-, eisen- und humusverarmte Ae- bzw. Ahe-Horizonte. Für Podsole typische, d. h. deutlich ausgeprägte Bh-Horizonte traten bei den Untersuchungen nicht auf. Durch die sehr niedrigen pH-Werte (2,7 bis 4,2 im Oberboden) konnten sich mächtige Oh-Lagen (Moder) herausbilden. Insgesamt bestehen Entwicklungstendenzen zu Eisenpodsohlen sowie schwach ausgeprägte Eisenhumuspodsole mit zwar charakteristischen, jedoch geringmächtigen Bhs-, Bs- und Bsv-Horizonten.

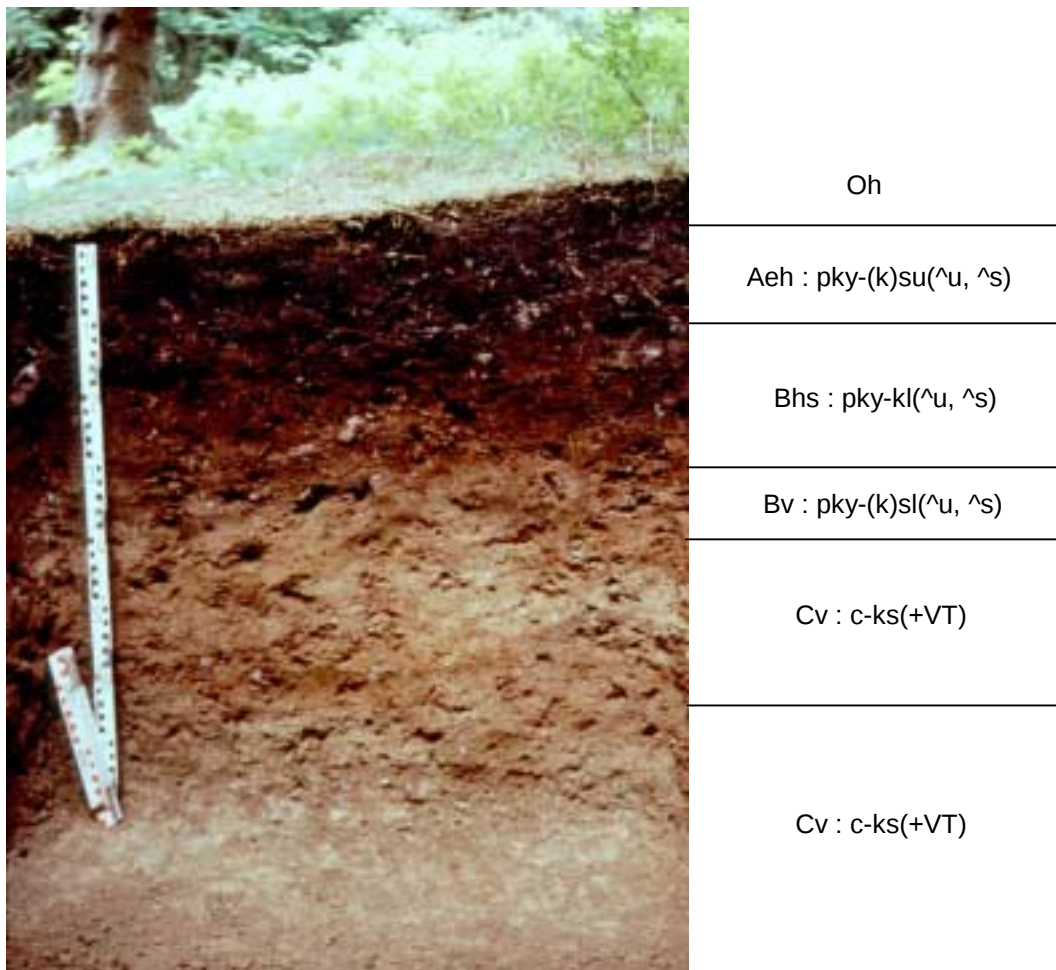


Abb. 21 : Schurf Messnetzstandort Schmücke, Braunerde-Podsol (BB-PP) aus Kryokieslehm über Verwitterungskiessand (pky-kl (^u, ^s) / c-ks (+VT))

Hier haben sich vor allem mehr oder weniger stark podsolierte Böden - Braunerden und Ranker - mit bis zu 10 cm mächtigen Oh-Horizonten herausgebildet, während Podsole hingegen fehlen. In den steileren Geländelagen treten geringmächtige, mehr oder weniger podsolierte Ranker und Podsol-Ranker auf.

Unabhängig vom Relief sind in beiden Räumen überwiegend podsolierte Braunerden bis Podsol-Braunerden mit den charakteristischen Horizontabfolgen Ahe-Bhs(Bsv)-Bv-Cv anzutreffen. Unter dem Einfluss des kühl-feuchten Mittelgebirgsklimas unterliegen die Oberböden auf den bereits primär sauren Ausgangsgesteinen fortschreitender Versauerung. Unter diesen extremen Verhältnissen bilden sich, insbesondere unter Nadelwald, Humus (Oh-Horizonte) bis zu 10 cm.

5.1.9 Messnetzstandort Schorfheide-Kienhorst

Der Standort Schorfheide-Kienhorst befindet sich in der naturräumlichen Einheit Schorfheide, welche zur naturräumlichen Gruppe Mecklenburger Seenplatte gehört (Abb. 22). Begrenzt wird die Schorfheide im Norden von der Templiner Platte und im Süden vom Eberswalder Tal, beide gehören ebenfalls zur Mecklenburger Seenplatte.

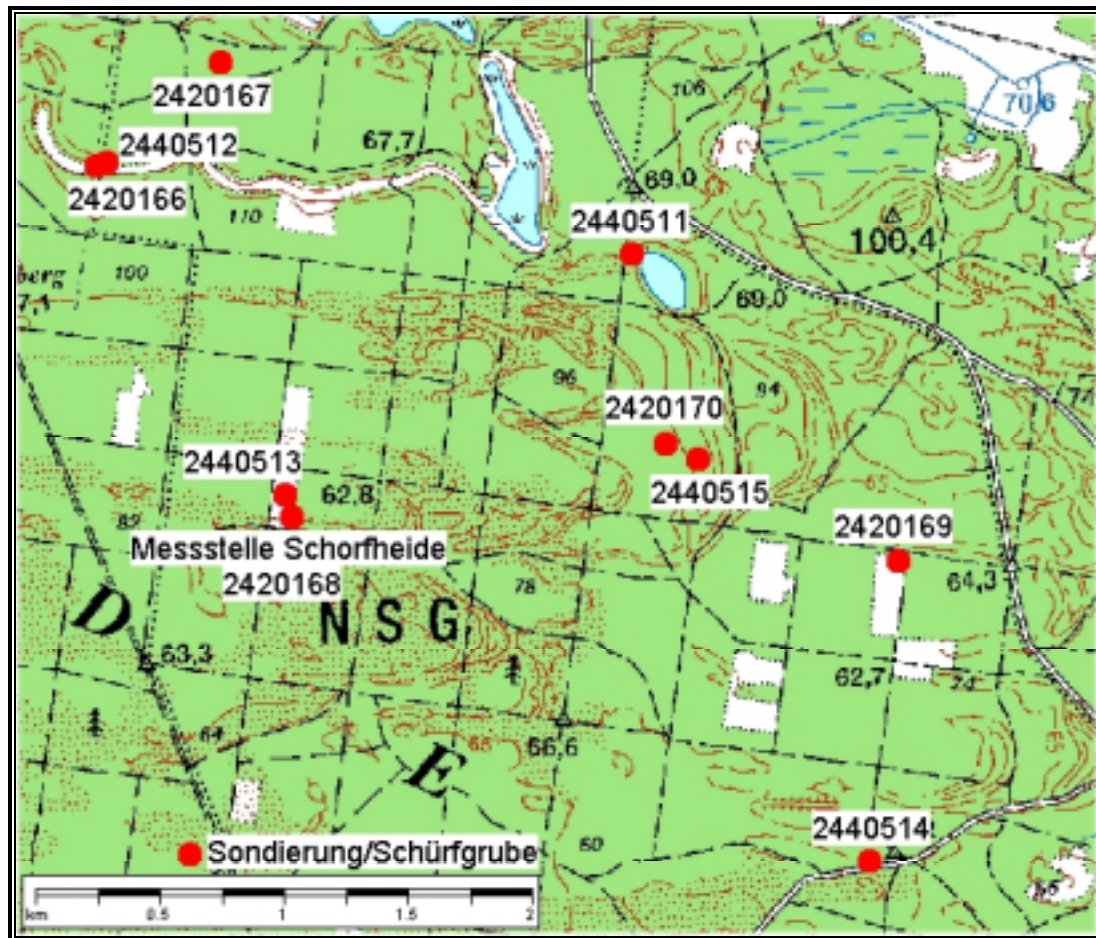


Abb. 22 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Schorfheide-Kienhorst mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAB,1999))

Das engere Untersuchungsgebiet befindet sich ca. 3 km südwestlich der Pommerschen Eisrandlage der Weichselvereisung und wird von einem aus nordöstlicher Richtung aufgeschütteten Sander eingenommen. Bestimmend für das gesamte Gebiet sind ausgedehnte Felder von Binnendünen, die dem Sander aufsitzen. Die Mächtigkeit der Dünen übersteigt teilweise 15 Meter. Nur an wenigen Stellen steht der liegende Schmelzwassersand nahe der Oberfläche an.

Mit Ausnahme eines Teilbereiches, der sich in der Kernzone des Nationalparks Schorfheide befindet und als Totalreservat ausgewiesen ist, wird das Gebiet ausschließlich forstwirtschaftlich genutzt. Vorherrschend ist die Kiefernvegetation verbreitet.

Substrate

Weite Teile des Untersuchungsraumes sind von spätglazialen Flugsanden bedeckt, die das Ausgangssubstrat der Bodenentwicklung liefern. Sie bestehen aus humusarmen bis humusfreien Fein- und Mittelsanden. Demnach ist die Körnung des Flugsandes der des liegenden Schmelzwassersandes sehr ähnlich. Dies erklärt sich aus dessen Liefergebiet, welches der Sander selbst war. In den Zwischenbereichen der Dünenzüge, in denen der Schmelzwassersand an die Oberfläche heranreicht, besteht die typische Substratabfolge aus Flugsand über kryoturbat beanspruchten (entschichteten) Sandersand über tiefem bis sehr tiefem geschichteten Sandersand. Im nördlichen Teil entstanden durch das Tieftauen von Toteis Niederungen, in denen Torf über Abspülsand ansteht.

hydrologische Verhältnisse

Der gesamte Standort ist, abgesehen von der im nördlichen Teil kleinräumig verbreiteten vermoorten Niederungen, als grundwasserfern einzustufen.

Bodengesellschaft

Im Untersuchungsraum sind aufgrund des basenarmen Ausgangssubstrates und des sauren Bestandabfalls von Kiefern fast ausschließlich Podsole verbreitet. Häufig vorkommende Subtypen sind der Norm-Podsol sowie der Eisen-Podsol. In den vernässten Niederungen sind Niedermoore, Podsol-Gleye und zu geringen Anteilen Kolluvisole verbreitet. Das Profil der Abbildung 23 zeigt einen Podsol-Regosol. Er ist nicht charakteristisch für die Umgebung der Messstelle.

An der Basis der Dünen sind in vielen Fällen Reste eines fossilen Bodens zu finden, welcher unter dem Namen **Finowboden** von SCHLAACK (1992 u. 1997) beschrieben wurde. Nach zahlreichen Befunden ist dieser Boden das Ergebnis der frühesten Bodenbildungsprozesse seit dem Ende der Weichsel-Vereisung. Es handelt sich dabei um einen Boden, der den heute verbreiteten Braunerden ähnlich ist und

durch die Flugsandbedeckung konserviert wurde. Erhalten geblieben ist ein deutlich verbraunter Horizont, dem jedoch ein hangender Ah-Horizont fehlt.

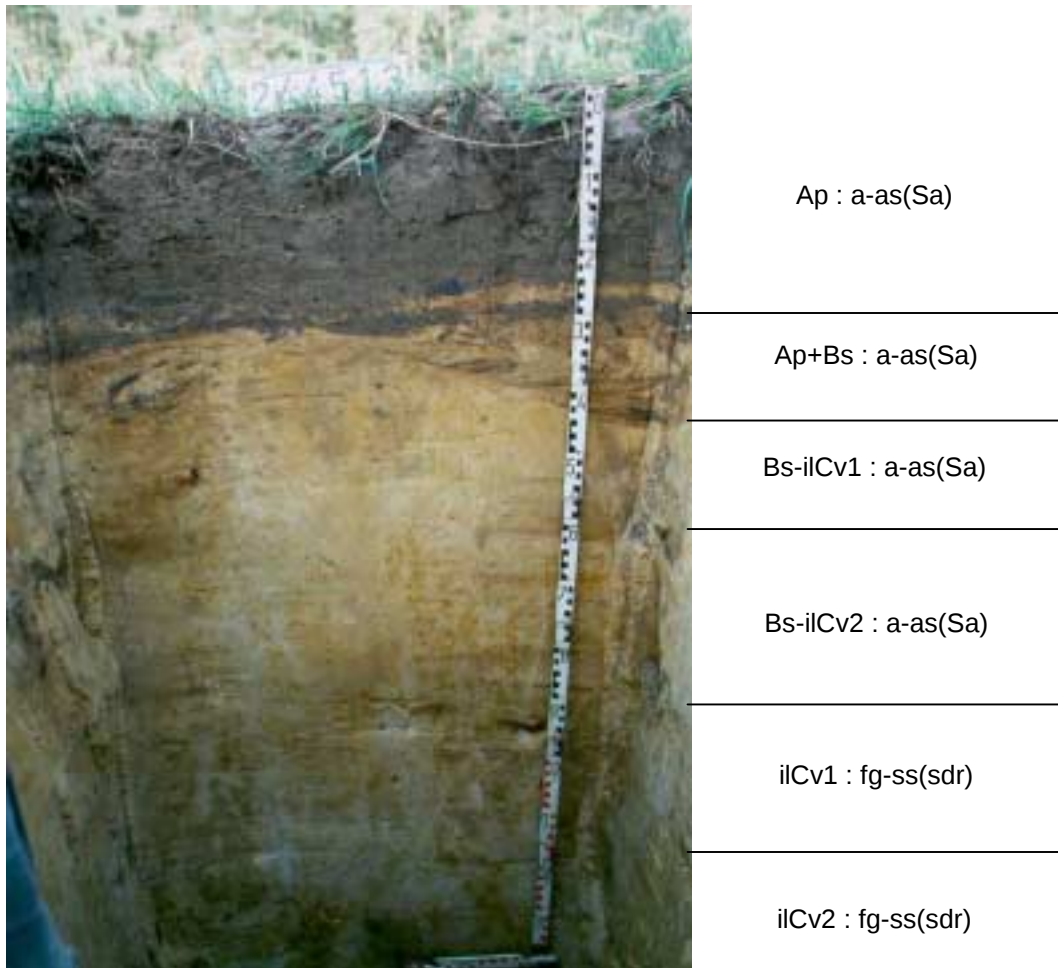


Abb. 23 : Schurf Messnetzstandort Schorfheide-Kienhorst, Podsol-Regosol (PP-RQrp) aus Flugsand über tiefem Schmelzwassersand (a-as (Sa) // fg-ss (sdr))

Auffällig ist seine Ähnlichkeit mit einem Geschiebedecksand. Besonders betrifft dies die erhöhten Gehalte an Grobschluff und Ton. Im Finowboden enthaltene Holzkohlereste belegen, dass dieser Horizont zu einer ehemaligen mit Vegetation bedeckten Landoberfläche gehört. Seltener sind auch Merkmale der Durchschlämmung von Ton zu beobachten, die bänderartig vom Finowboden in das Liegende hineinreichen. Ein entsprechendes Profil ist in der Schürfgrube 244051 erkennbar. Sehr deutlich ist hier in einer Tiefe von 130-150 cm der fossile Bv-Horizont zu erkennen.

5.1.10 Messnetzstandort Ueckermünde

In der Abbildung 24 erfolgte die grafische Zuordnung des UBA-Messnetzstandortes Ueckermünde. Auf dieser wird seit 1947 eine Wetterstation betrieben. Messungen liegen seit 1936 vor. Diese gehen auf eine an anderer Stelle errichteten Station zurück. Das Gebiet um Ueckermünde, Eggesin, Torgelow gehört zur Ueckermünder Heide. Die Ueckerniederung ist im Moorstandortkatalog (GLA M-V,1997) erfasst worden, flächendeckend jedoch nur der Teil westlich der Uecker, während östlich davon lediglich Moorangaben entlang zweier Gräben vorliegen.



Abb. 24 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Ueckermünde mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAMV,2000))

Der östliche mineralische Bereich des Bodens wird, soweit er nicht bebaut ist, als Acker genutzt, die Ueckerniederung dagegen als Grünland, vorwiegend als Weideland, z.T. auch als Mähwiese. Diese Nutzung hat sich seit Jahrzehnten nicht geändert.

Einzelne Wiesen wurden für eine erneute Grasaussaat gelegentlich umgepflügt. Das Grünland wird durch ein Grabensystem entwässert und das Wasser durch Schöpfwerke reguliert.

Substrate

Im Untersuchungsgebiet wurden spätpleistozäne Beckensedimente, Feinsande und Schluffe abgelagert (BREMER & SCHULZ, 1993). Diese werden teilweise überlagert von holozänen moorigen Bildungen, wie sie beiderseits der Uecker auftreten und insbesondere die westliche Umgebung der Wetterstation prägen. Die Station steht an der Grenze dieser Moorbildungen. Nach Osten, einige Meter höher gelegen, treten feinsandige pleistozäne Bildungen auf, deren oberflächennahe Bereiche meist anthropogen umgelagert wurden. Vereinzelt konnten noch intakte Profile mit Schluffablagerungen bestimmt werden, die in früherer Zeit zur Ziegelherstellung weitflächig abgebaut wurden.

Die Moorablagerungen im Westen zeigen folgendes Bild: Tiefgründiger Torf (> 1,2 m) ist vorwiegend in der südlichen nach Ueckermünde hin gerichteten Fläche verbreitet. Der Torf wird in der kartierten Fläche etwa 3 m mächtig. Nördlich der Sondierungen 14, 17 (vgl. Abb. 24) ist überwiegend flachgründiger Torf mit einzelnen West-Ost verlaufenden Sandwällen (Sondierungen 15, 16, 24, 3) verbreitet. Diese Wälle sind auch geomorphologisch erkennbar. Sie ragen aus ihrer Umgebung einige Dezimeter heraus. Gelegentlich wurden in den Torfen Molluskenschalen festgestellt, die auf zeitweilige Überschwemmungen durch das Haff hinweisen. In der Nähe von Ueckermünde und westlich der Uecker werden Mächtigkeiten von 5-6 m Moor und darüber angegeben. Westlich der Uecker treten einzelne Sandinseln auf, in denen kein Moor entwickelt ist. Stellenweise deutet sich dies auch auf der Ostseite der Uecker an.

hydrologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet ist fast flächendeckend von Grundwasser, das sich bis unter die Geländeoberfläche erstreckt, beeinflusst. Die mittlere Niederschlagssumme beträgt 505 mm, die mittlere jährliche Lufttemperatur 8,2 °C.

Bodengesellschaft

Als repräsentatives Gebiet für die Messstation wird die weitflächige Moorlandschaft betrachtet, die sich vor der Messstelle nach Westen hin ausbreitet. Folgende Bodenbildungen sind zu differenzieren:

- **Tiefgründiges Moor** (Torf > 1,2 m) im südlichen Untersuchungsgebiet charakterisiert und lokal im Norden;
- **Flachgründiges Moor** (Torf < 1,2 m) bestimmt mit den Sondierungen 23 und 36;
- **Mineralische Böden** (vgl. Abb. 25). Unterschieden werden hierbei Humusgleye innerhalb oder randlich der Moorverbreitung sowie Braunerden und Regosole im östlichen, weitgehend bebauten Gebiet, auf welchem sich auch die UBA-Messnetzstation befindet.



Abb. 25 : Schurf Messnetzstandort Ueckermünde, Gley (GGn) aus Meerlehmsand über Meersand (m-ls (ss) / m-ss (ss))

Im Übergangsbereich zwischen Moor und mineralischem Boden wurde die Schürfgrube (Profil-Nummer 4100035) angelegt. Sie befindet sich 100 m nördlich der Messnetzstation. Das Profil wurde als flachgründiges Moor gedeutet, obwohl nach den Laborergebnissen der torfige Horizont von 30-60 cm einen hohen mineralischen Anteil besitzt.

5.1.11 Messnetzstandort Zingst

Die UBA-Wetterstation befindet sich östlich von Zingst an der Landstraße nach Müggenburg. Das Gelände ist mit Ausnahme der Stranddüne eben mit Höhen von < 1 m ü. NN. Als Kartierungsgebiet wurde für die Schürfgrube (S1, Profil-Nummer 4110028) eine Fläche gewählt, die sich südlich der Deichstraße bis nach Müggenburg erstreckt, östlich vom Forst Sundische Wiese, westlich vom Zingster Strom und nordwestlich zum anschließenden Moor beiderseits der Alten Straminke begrenzt wird (Abb. 26). Damit wurde ein für die Station repräsentatives Gebiet erfasst.

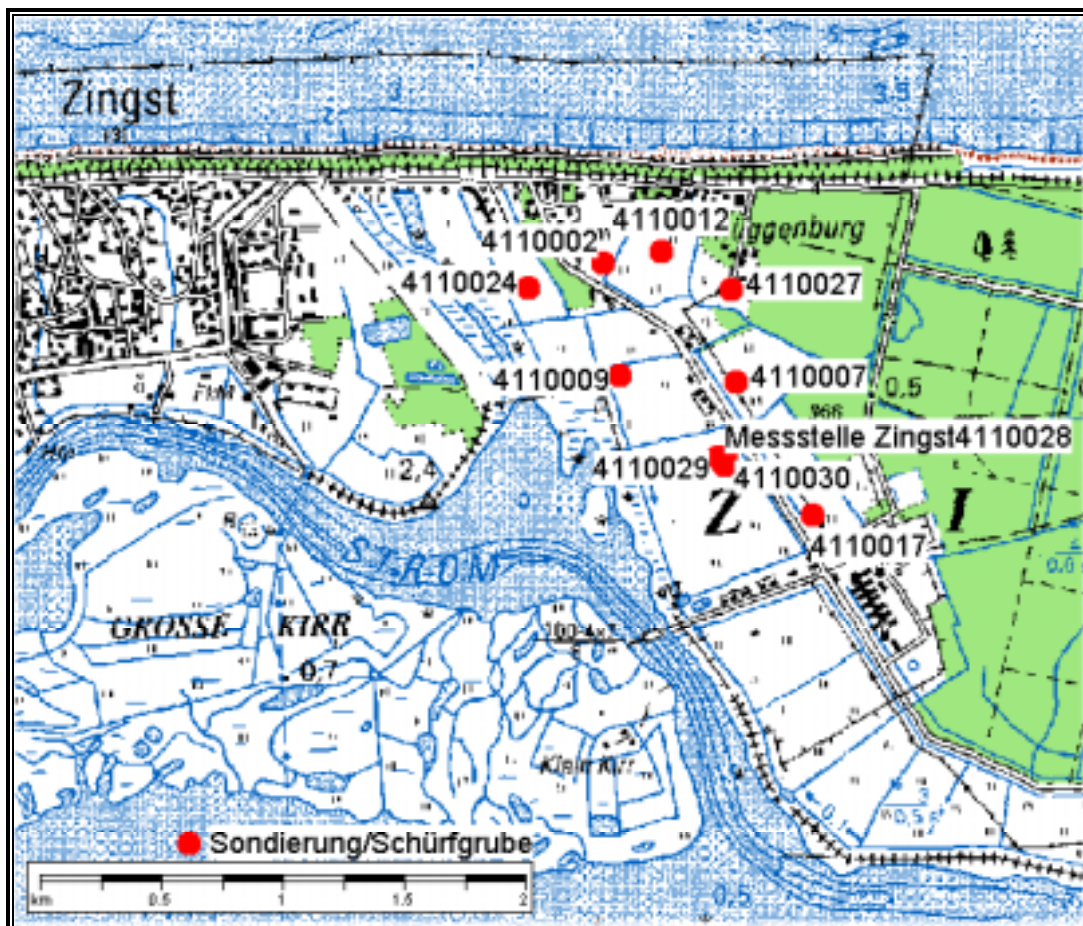


Abb. 26 : Übersicht des Untersuchungsgebietes Zingst mit Kennzeichnung der Probenahmepunkte Sondierung/Schürfgrube (Kartengrundlage: Top Karte 1:50.000 (LVAMV,2000))

Die Umgebung der Messstelle wurde bis 1991 teils als Acker teils als Grünland genutzt und wegen des armen Bodens sehr stark mit Mineraldünger und Gülle gedüngt (Gülle von der Großviehanlage Müggenburg). Seit 1991 wird das Gebiet nur noch als Grünland genutzt und nach Aussagen des Bewirtschafters nicht mehr gedüngt.

Eine große Rolle spielte für die landwirtschaftliche Nutzung das 1968 erneuerte Grabensystem, das den gesamten Untersuchungsraum durchzieht. Die Regulierung des Wassers erfolgte seitdem durch Schöpfwerke.

Substrate

Nach dem Messtischblatt Zingst 1542 besteht der Untersuchungsraum um die Messstelle Zingst überwiegend aus Sand, teilweise unterbrochen von torfigen oder humosen Bildungen (VOLLBRECHT & BÜTTNER, 1954). Es handelt sich hier um holozäne, weitgehend marine Ablagerungen (Sande), die während der Bildung der nacheiszeitlichen Ausgleichsküste zwischen dem Barther Bodden im Süden und der Ostsee im Norden entstanden sind.

hydrologische Verhältnisse

Der Standort weist flächenhaft Grundwasserstände zwischen 20 und 40 cm unter Flur auf. Für die Jahre 1975-1990 betrug das Niederschlagsmittel 536 mm und die Lufttemperatur 8,6 °C im Jahresmittel.

Bodengesellschaft

Der Boden um die Station herum bis nach Müggenburg besteht aus Normalgley (GGn) mit einer durchschnittlichen Horizontabfolge von rAp/Gor/Gr (Abb. 27). Der rAp-Horizont erreicht durchschnittlich 40 cm Tiefe, der Gor 80 cm. An Hand heller Sandlinsen im dunklen A-Horizont ist erkennbar, dass der Boden bis zum Jahr 1990 auch als Acker genutzt wurde. Durch das Pflügen wurde Boden aus dem Liegenden des A-Horizontes mit aufgearbeitet.

Nach der landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) 1:25.000 (STROHBACH, 1979) und 1:100.000 (STROHBACH & HANETSCHAK, 1979) handelt es sich bei den Böden des Untersuchungsgebietes um grundwasserbestimmte Sande, Sandgley und Anmoorgley stellenweise mit Torfablagerungen.



rAp : m-(ss)

Gor : m-ss(ss)

Gr1 : m-ss(ss)

Abb. 27 : Schurf Messnetzstandort Zingst, Gley (GGn) aus Meersand (m-ss(ss))

5.2 Darstellung der Ergebnisse mit standortüberschreitender Bewertung der bodenkundlichen Untersuchungen

Zur einheitlichen Darstellung der Ergebnisse nach der Kartieranleitung 4. Auflage wurden die Daten der Länder zu den Messnetzstandorten entsprechend den Vorgaben der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden-Dauerbeobachtung (AD-HOC-AG BODEN,1999), der bodenkundlichen Kartieranleitung (AG BODEN,1996) und dem Methodenhandbuch Labormethoden Dokumentation AG Boden (AG BODEN,1998) harmonisiert und validiert.

Aufbauend auf entwickelte Tabellenstrukturen und Schlüssellisten nach KA4 des Landesamtes für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg (LGRB) erfolgte zur Dokumentation und Darstellung der bodenkundlichen Daten und der dazugehörigen Prüfergebnisse des Projektes eine Datenbankentwicklung mittels Microsoft Access-2000. Nach den Vorgaben der KA4, unter Verwendung der Schlüssellisten, wurden zu allen 103 untersuchten Profilen (vgl. Tab. 10) die Titeldaten, die Aufnahmesituation, die horizontbezogenen Daten, die Profilkennzeichnung sowie die Prüfergebnisse der untersuchten Parametern erfasst und in Formularen dargestellt. Im Vordergrund stand die Dokumentation der Untersuchungen zu den in der Tabelle 11 zusammengefassten Schürfgruben der Messnetzstandorte. Die Tabelle enthält Angaben zu den in den Prüfberichten für die Schürfgruben verwendeten eindeutigen Zuordnungsnummern, der UBA-Kennung und der Profil-Nummer (Profil-Nr.).

Tab. 11 : Angaben zu den Schürfgruben der untersuchten UBA-Messstellen

Lfd. Nr.	Name Messnetzstandort	UBA-Kennung	Profil-Nr., (Bezeichnung, Bundesland)	TK 25
(1)	Doberlug-Kirchhain	BB01-10152	2410152 (2410152)	4347
(2)	Falkenberg	BB02-20154	2420154 (2420154)	3850
(3)	Lehnmühle	SN03-3/10	1030310 (3/10)	5147
(4)	Leinefelde	TH04-49/1	3044901 (49/1)	4627
(5)	Lückendorf	SN05-5/8	1050508 (5/8)	5154
(6)	Melpitz	SN06-6/10	1060610 (6/10)	4443
(7)	Neuglobsow	BB07-10167	2410167 (2410167)	2844
(8)	Schmücke	TH08-1	3080001 (8-1)	5330
(9)	Schorfheide-Kienhorst	BB09-40513	2440513 (2440513)	3047
(10)	Ueckermünde	MV10-35	4100035 (35)	2250
(11)	Zingst	MV11-S1	4110028 (S1)	1542

5.2.1 Dokumentation der bodenkundlichen Daten nach Formblatt KA4

Im Ergebnisteil des Anhangs wurden in den Abbildungen 78 bis 88 die Ergebnisse der bodenkundlichen Untersuchungen zu den 11 Schürfgruben der Messnetzstandorte dargestellt.

Im Anhang erfolgte die Dokumentation der Prüfberichte für die Schürfgruben der jeweiligen Messstelle bestehend aus dem Formblatt nach KA4 und einem dreiseitigen Ergebnisteil zur horizontbezogenen Parameterdarstellung der Prüfergebnisse der bodenchemischen und bodenphysikalischen Untersuchungen. Eine Kurzbeschreibung der einzelnen Felder des Formblattes wurde im Kapitel 3 vorgenommen. In der KA4 befindet sich die ausführliche Beschreibung der einzelnen Felder (AG Boden,1996). Für die räumliche Zuordnung der Bodenprofile erfolgten im Formblatt Angaben zu den Hoch- und Rechtswerten. Diese wurden entsprechend den Vorgaben zum Datenschutz der Länder vierstellig codiert.

Für die einheitliche Darstellung der Daten wurden zwei eindeutige Nummern, die UBA-Kennung und die Profilnummer verwendet. Die UBA-Kennung hat das Format Text, max. 15 Zeichen und ist wie folgt aufgebaut: die ersten beiden Zeichen stehen für das Bundesland, die nachfolgende zweistellige Zahl symbolisiert die Messstellen-Nummer des UBA und die anschließenden 6 Zeichen sind interne Codierungen des jeweiligen Bundeslandes. Beispiel: UBA_BB07-XXXXXXX; BB=Brandenburg; 07=Neuglobsow. Für die Profilnummer (Profil-Nr.) wurden die von den Bundesländer verwendeten unterschiedlichen Nummerierungen der Sondierungsbohrungen in einen siebenstelligen numerischen Code überführt. So wurde z.B. die Länderkennzeichnung für die Sondierungsbohrung 5/7 im Umfeld der Messstelle Lückendorf durch die Profilnummer 1050507 ersetzt.

Die eindeutige Zuordnung der Prüfergebnisse des Ergebnisteils zum Formblatt des Messnetzstandortes erfolgte im Bericht durch die Ausweisung der Profilnummer und der UBA-Kennung auf jeder Seite. Bei der Darstellung der Prüfergebnisse der analytischen Untersuchungen wurden Informationen zur Probenahme und zu den Geländeparametern integriert. Angaben erfolgten zu Horizont- und Probennummern, Entnahmetiefen für die Proben, Horizont- und Substratsymbolen und Bodenarten der Feldansprache.

Grundlage der Darstellung der Prüfergebnisse der Parameter bildeten die im Kapitel 4 beschriebenen Prüfverfahren. Die Parameter wurden in Gruppen zusammengefasst und in den nachfolgenden acht Tabellen zum Formblatt dargestellt:

1. Bodenchemie – allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme
2. Bodenphysik – Korngrößenanalysen nach KÖHN
3. Bodenphysik – aus Stechzylindern
4. Bodenchemie – Sesquioxide in (mg/kg)
5. Bodenchemie – Kationenaustauschkapazität in [cmol_c/kg]
- 6.1 Bodenchemie – organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM] –Teil I
- 6.2 Bodenchemie – organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM] –Teil II
7. Bodenchemie – Elementbestimmung in [mg/kg]
- 8.1 Bodenchemie – RFA-Spektrometrie Teil I in [Masse-%]
- 8.2 Bodenchemie – RFA-Spektrometrie Teil II in [mg/kg]
- 8.3 Bodenchemie – Elementbestimmung aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Die Prüfergebnisse der Parameter (außer Tabelle 3 Formblatt) beziehen sich auf die ungestörte Probenahme. Mengenangaben zum gesamten Horizont (Vorräte) werden nicht vorgenommen. Das kann durch die Einbeziehung der Trockenrohdichte und der Horizontmächtigkeit erreicht werden. Bei der Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung wurden nur Ergebnisse nach der Methode von KÖHN dargestellt. Im Land Brandenburg erfolgte die Untersuchung einiger Proben nach dem COULTER-Verfahren. Diese fanden in der Tabelle 2 des Formblatts keine Berücksichtigung.

Negative Werte zeigen Prüfergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenze an (z.B. –7 µg/kg-TM DMP- Dimethylphthalat). Der Wert weist die Bestimmungsgrenze des Prüfverfahrens aus.

Für die einzelnen UBA-Messstellen konnten nicht immer für alle Parametergruppen Prüfergebnisse ausgewiesen werden. Das lag am unterschiedlichen Leistungsprofil der Untersuchungslabore der beteiligten Länder, der Aufgabenstellung des Projektes (vgl. Kapitel 4) und an geologischen Besonderheiten bei der Probenahme.

5.2.2 Ergebnisübersicht anorganische Bodenchemie

In diesem Kapitel wurde eine standortübergreifende Darstellung der Prüfergebnisse für die Parameter Kohlenstoff, pH-Wert und Austauschkapazität in Bezug auf die Horizontgruppen vorgenommen. Insgesamt konnten 374 der 488 untersuchten Horizonte der UBA-Messstellen (vgl. Tab. 10) auf die in der Tabelle 4 aufgeführten anorganischen Parameter bewertet werden. Für die restlichen Horizonte lag keine Zuordnung zu den Horizontgruppen vor.

Die detaillierte Darstellung der Einzelergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen für die 11 Schürfgruben befindet sich im Anhang.

5.2.2.1 Kohlenstoff und pH-Wert

Für die standortübergreifende Auswertung der Kohlenstoffgehalte (C_t) wurden Horizontgruppen gebildet. Die Gruppenbildung erfolgte durch Zusammenführung von Horizonten mit gleicher Hauptgenese, die untergeordnete Genese wurde nicht weiter berücksichtigt. So entfielen z.B. die Horizonte Ah, Aeh, aAh in die Horizontgruppe Ah. Die Zuordnung der Horizonte zu den Gruppen ist in der Tabelle 12 dargestellt. Die Bsh-, Bhs- und Bvs-Horizonte wurden abweichend von der beschriebenen Regel in die Horizontgruppe B_p (p=podsoliert) zusammengefasst. Gleiches gilt für die Horizontgruppe nH_d (d=degradiert) mit den Horizonten nHa, nHv, nHmp, nHvp.

Die Kohlenstoffgehalte lassen erwartungsgemäß eine gute Differenzierung der Horizonte zu (Abb. 28 und 29). Bei den Ap-Horizonten lag der Median für C_t bei 1,6 % und bei den Ah-Horizonten bei 4,6 %. Die Unterschiede sind auf die verschiedenen Nutzungsformen zurückzuführen. Ah-Horizonte liegen in der Regel bei selten oder nie gepflügtem Grünland und Forsten vor. In der Literatur werden C_t -Gehalte zwischen 0,5 bis 4,5 % angegeben (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL, 1998). Von HARTWICH et al. wurden für charakteristische Bodenprofile Deutschlands C_t -Gehalte von 3,5 % (Median) für Ah-Horizonte ausgewiesen (HARTWICH et al., 1995). Die 90 %-Perzentile der Böden liegen bei 8,5 %. Der durch die Untersuchungen ermittelte Wert von 4,6 % (Median) lässt sich damit gut in die Literaturwerte einordnen. Ap-Horizonte weisen meist geringere Gehalte auf, da sie durch die häufige Bearbeitung mit dem Pflug degradieren (C-Abbau) und oft Teile der Untergrundhorizonte eingepflügt werden, wodurch es zu einer „C-Verdünnung“ im Horizont kommt.

Die Kohlenstoffgehalte der Oh- und Of-Horizonte lagen erwartungsgemäß deutlich über 10 %. Die Gruppe der Ae-Horizonte wies mit 2,7 % (Median) vergleichsweise hohe Kohlenstoffgehalte auf. Diese lagen aber unter den Gehalten der Ah-Horizonte und ordnen sich auch noch in die 90 %-Perzentile ($C_t = 4,0$ %) der von HARTWICH et al. angegebenen Werte ein. Die Aa-Horizonte zeigten eine unerwartet hohe Streuung von 1,8 (10 %-Perzentil) bis 30 % (90 %-Perzentil), der Median für C_t betrug 6,3 %. Der Gehalt an organischer Substanz lag unter Berücksichtigung eines Umrechnungsfaktors von 1,72 und der Annahme, dass der Gehalt von C_t etwa dem von C_{org} entspricht, bei etwa 11 %. Somit wurde nicht unmittelbar das Kriterium eines Aa-Horizontes mit 15 bis 30 % organischer Substanz erfüllt. Aus bodengenetischer Sicht gehören sie dennoch zu den Aa-Horizonten, da sie zur Bildung von Anmooren führten.

Tab. 12 : Untersuchte Bodenhorizonte und ihre Zuordnung zu Horizontgruppen

Horizontgruppe	bestimmendes Horizontsymbol eines Horizontes	Anzahl Horizonte
Ap	Ap, rAp	59
Ah	Ah, Aeh, aAh, jAh	47
Oh, Of	Oh, Of	22
Ae	Ae, Ahe	22
A(e)l	Al, Ael	5
Aa	Aa, rAa	4
M	M, jM, aM	6
Bv	Bv, Btv, Bsv	41
B _p	Bh, Bsh, Bhs, Bvs	25
Bt	Bt, Bbt	6
Sw	Sw, Sdw, Sew, Sg	14
Sd	Sd, Swd	10
Gr	Gr, Gor, rGr, rGor, aGor, rGhr	21
Go	Go, rGso, Gso, rGo	20
Gc	Gcor, eGcr, Goc	4
Cc	C-Horizonte mit Kalk	4
C	C-Horizonte ohne Kalk	34
nH _d	nHa, nHv, nHmp, nHvp	18
nHwr	nHw, nHr	9
hHc	hHmc, hHac	3

Als sehr hoch sind die Gehalte der Bv-Horizonte einzustufen. Der Median betrug 1,2 % und das 90 %-Perzentil 3,8 %. Dagegen lag das 90 %-Perzentil der Böden der BÜK 1000 bei 1,8 % C_t , der Median allerdings nur bei 0,1 %. Bv-Horizonte befinden sich von ihrer Lage im Profil meist direkt unter den Ah-Horizonten und sind somit meist noch stark durchwurzelt. Ein hoher Anteil an Feinwurzeln könnte den hohen C-Gehalt

erklären, zumal die Beprobung im Sommer während der Hauptvegetationszeit erfolgte. Der Median der podsoliierten Unterbodenhorizonte (B_p) entsprach mit 1,1 % C_t fast dem Literaturwert von 1,2 %.

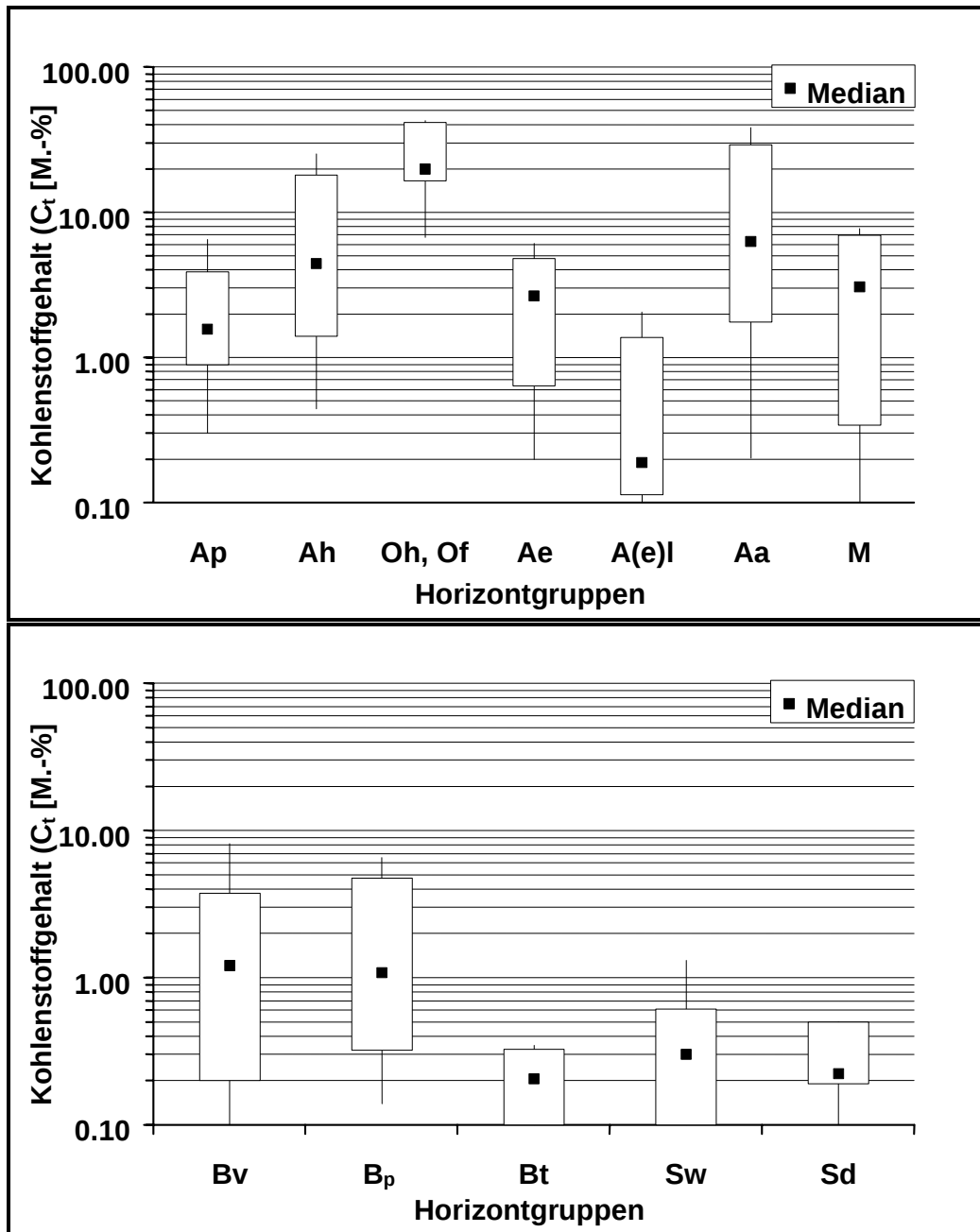


Abb. 28 : Standortübergreifende logarithmische Darstellung der Minimum- und Maximumwerte der 10 und 90 %-Perzentile der Kohlenstoffgehalte (C_t) mit Median gegenüber den Horizontgruppen des Luftmessnetzes, Teil 1

Das 90 %-Perzentil ist mit 4,4 % auch als sehr hoch einzustufen. Allerdings können Bsh-Horizonte auch C_t -Gehalte von über 4 % aufweisen (SCHEFFER &

SCHACHTSCHABEL,1998). Die Horizontgruppen Bt, Sw und Sd wiesen erwartungsgemäß geringe C_t -Gehalte (Abb. 28) auf, da sie keinen Humus akkumulieren. In Abbildung 29 wurden die C_t -Gehalte der hydromorphen und anhydromorphen Horizontgruppen dargestellt.

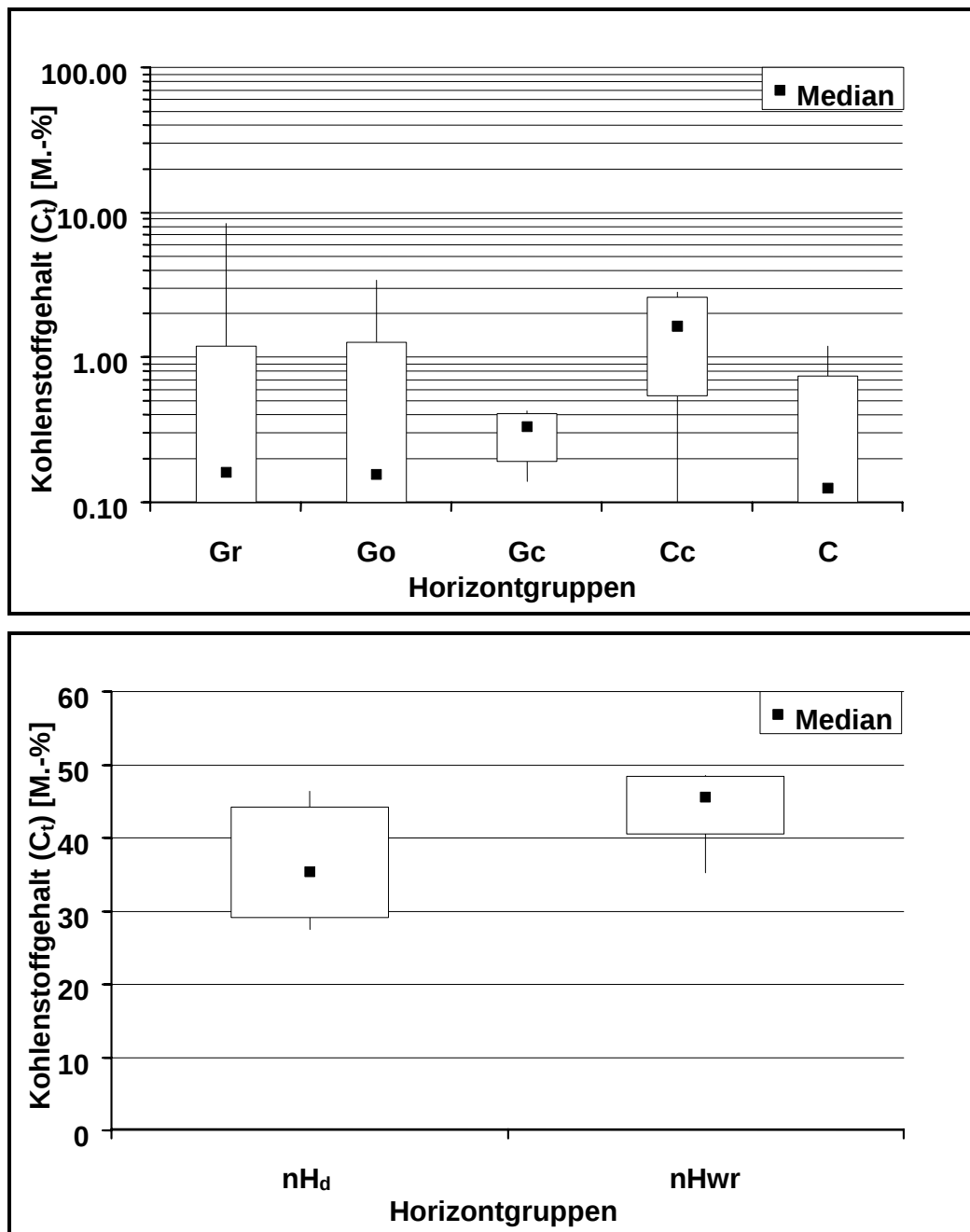


Abb. 29 : Standortübergreifende logarithmische Darstellung der Minimum- und Maximumwerte der 10 und 90 %-Perzentile der Kohlenstoffgehalte (C_t) mit Median gegenüber den Horizontgruppen des Luftmessnetzes, Teil 2

Gr- und Go-Horizonte wiesen geringe C_t Mediane von 0,2 % auf (Abb. 29). Die 90 %-Perzentile dieser Horizonte erreichten 1,3 % C_t und waren damit höher als die in der Abbildung 28 gezeigten Werte für die Unterbodenhorizontgruppen Bt, Sw und Sd, da es in den hydromorphen Horizonten oft zu einer sekundären Humusanreicherung kommt. Bei den carbonathaltigen Gc-Horizonten war das nicht der Fall, so dass die C_t -Gehalte in einem nur geringen Schwankungsbereich von 0,2 bis 0,4 % lagen. Die geringsten Mediane aller Horizonte wiesen die kalkfreien C-Horizonte mit 0,1 % C_t auf. Sie waren im Vergleich mit den Go- und Gr-Horizonten durch eine geringere Schwankungsbreite gekennzeichnet. Kalkhaltige C-Horizonte zeigten mit 1,6 % C_t (Median) relativ hohe Kohlenstoffgehalte. Aufgrund des geringen Stichprobenumfanges (vgl. Tab. 12) wird auf dieses Ergebnis hier nicht weiter eingegangen.

Die Torfhorizonte der Abbildung 29 (unten) wiesen hohe C_t -Gehalte aus, im Median zwischen 35 % für die nHd- und 45 % für die nHwr-Horizontgruppe. Dagegen hatten die degradierten Torfhorizonte nH_d geringere C_t -Gehalte als die noch nicht in Abbau befindlichen Torfe (Hwr). SCHWÄRZEL fand an 21 degradierten Torfen Humusgehalte zwischen 76 % und 87 % (SCHWÄRZEL,2000). Dies entspricht etwa den hier dargestellten C_t -Werten.

Die pH-Werte der Böden und Horizonte sind mit der entsprechenden Pedogenese verknüpft. Abbildung 30 und 31 zeigen die pH-Werte der Oberboden- und Unterboden-Horizontgruppen. Bereits Ap- und Ah-Horizonte lassen sich mit Hilfe des pH-Werte deutlich voneinander abgrenzen. Der Median für den pH-Wert der Ap-Horizonte lag bei 5,4 und der Ah-Horizonte bei 3,7. Auch die Streuung der Ah-Horizonte war etwas höher als bei den Ap-Horizonten, da Ap-Horizonte in der Regel durch Kalkung auf einem pH-Wert gehalten werden. Die geringsten pH-Werte zeigten die organischen Auflagen und die Ae-Horizonte. Durch die geringen pH-Werte von 3,4 (Median) werden gelöste organische Stoffe zusammen mit Fe und Al als Komplexe in tiefere Horizonte (B_p) mit höheren pH-Werten verlagert. Dieser Prozess der Podsolierung ist typisch für Waldböden mit mächtigen Humusaufgaben (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL,1998; REHFUESS,1990). REHFUESS weist pH-Werte zwischen 2,7 und 3,1 für Ae/Ahe-Horizonte aus. EBERL und BEESE geben für Ae-Horizonte pH-Werte zwischen 2,6 und 4,2 an (EBERL et al.,1999; BEESE et al.,1999). In diese Spanne fügen sich die pH-Werte der Luftmessnetzböden gut ein. Mit zunehmender Bodentiefe der Horizonte stiegen die pH-Werte an (vgl. Abb. 30 und 31). In diesem Zusammenhang wiesen die

direkt unter den Oberbodenhorizonten liegenden Horizontgruppen A(e)l, Bv, B_p noch eine relativ saure Bodenreaktion zwischen pH 4,1 und 5,1 auf. Bereits Bt-Horizonte hatten pH-Werte von 5,2.

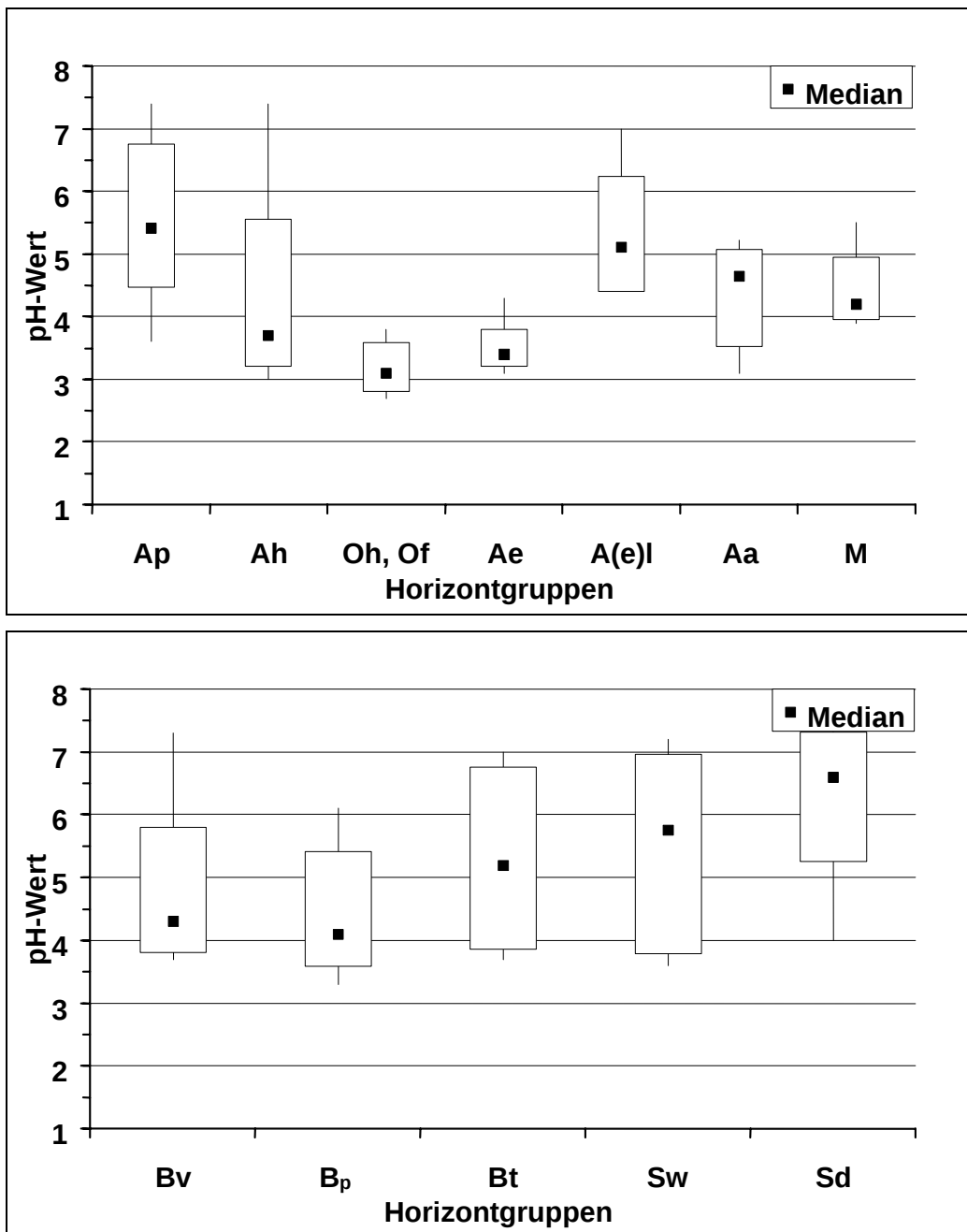


Abb. 30 : Standortübergreifende Darstellung der Minimum- und Maximumwerte der 10 und 90 %-Perzentile der pH-Werte mit Median der Horizontgruppen des Luftmessnetzes, Teil 1

Allerdings existierte bei einer standortübergreifenden Auswertung der Horizonte scheinbar kein pH-Gradient zwischen A(e)l- und Bt-Horizonten, was aber auch auf die

zu geringe Stichprobe von nur vier Bt-Horizonten zurückzuführen sein kann. In den Sw- und Sd-Horizonten kam es zu einem weiteren pH-Anstieg auf 5,8 bis 6,6. Die hydromorphen und anhydromorphen Untergrundhorizonte (Abb. 31, oben) wiesen stets pH-Werte über 5 auf. Die größten pH-Amplituden konnten bei den kalkfreien C-Horizonten von pH 4,2 (10 %-Perzentil) bis 7,4 (90 %-Perzentil) festgestellt werden.

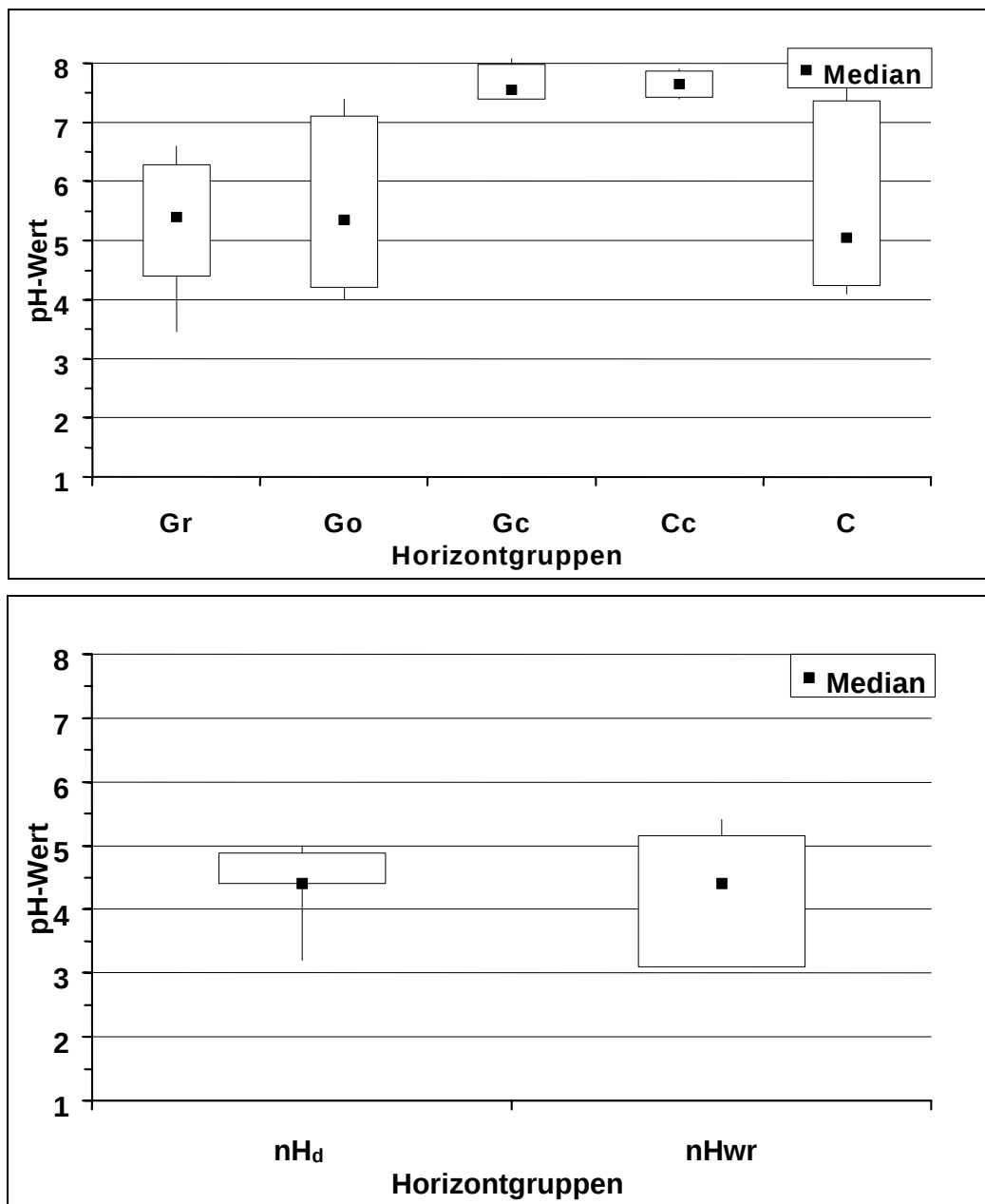


Abb. 31 : Standortübergreifende Darstellung der Minimum- und Maximumwerte der 10 und 90 %-Perzentile der pH-Werte mit Median der Horizontgruppen des Luftmessnetzes, Teil 2

Kalkhaltige Horizonte (Gc, Cc) hatten stets pH-Werte über 7,4 (10 %-Perzentil). Bei den Torfen lagen die nHc-Horizonte um eine pH-Einheit unter denen der Gc- und Cc-Horizonte. Für die Torfhorizontgruppen nH_d und nH_{wr} konnten Mediane von jeweils 4,5 ermittelt werden. Auffällig war die geringe pH-Schwankungsbreite in den nH_d-Horizonten von nur 0,5 pH-Einheiten. Die Ursache dafür ist vermutlich, ähnlich wie bei den Ap-Horizonten, in der Beackerung vieler degradierter Torfhorizonte zu suchen.

5.2.2.2 Austauschkapazität

Mit Hilfe der Kationenaustauschkapazität kann die Menge an sorbierten Nährelementen ermittelt und bewertet werden. Die Nährelemente Ca, Mg, K, Na sind im Boden an Tonminerale, vor allem Vermiculite, aber auch an Huminstoffe gebunden. Zur Bewertung der Kationenaustauschkapazität wird hier die potentielle KAK_{pot} herangezogen.

Im ersten Teil erfolgte eine Auswertung für die austauschbaren Kationen substratbezogen und damit standortübergreifend. Im zweiten Teil wurden die S-Werte (Summe der Kationen Ca, Mg, Na und K) für eine ökologische Einschätzung als Mengen verfügbarer Kationen im Hauptwurzelsraum der Standorte dargestellt.

Zur substratbezogenen Auswertung kam die in Tabelle 12 dargestellte Bildung der Horizontgruppen auf dem Typenniveau zur Anwendung. Diese wurden mit ihren Bodenartenhauptgruppen zusätzlich gekoppelt. Die Auswertung erfolgte nur für Horizonte, die mit mindestens drei Stichproben bei den Bodenartenhauptgruppen vertreten waren. Dadurch konnten zu den wenigen Ton-Horizonten keine Aussagen getroffen werden. Für die Sand- und Auflage-Horizonte wurden Kombinationen für fünf Bodenartenhauptgruppen mit mindestens drei Stichproben gefunden (Abb. 32 oben). In allen Abbildungen dieses Kapitels erfolgte unter n die Angabe der jeweils ausgewerteten Stichproben pro Horizontgruppe.

Die Mediane der Sand- und Auflage-Horizonte der Oberböden lagen alle unter 20 cmol_c/kg. Bei den Sanden hatten die Oberbodenhorizonte 90 %-Perzentile zwischen 26 cmol_c/kg (Ah) und 12 cmol_c/kg (Ae). Die A(e)l-Horizonte wiesen sehr geringe Mengen an austauschbaren Kationen von ca. 2 cmol_c/kg auf. Dies entsprach dem in diesen Horizonten stattfindendem Prozess der Tonverlagerung, bei dem offensichtlich auch die gebundenen Nährstoffe (Kationen) im Bodenprofil abwärts verlagert wurden.

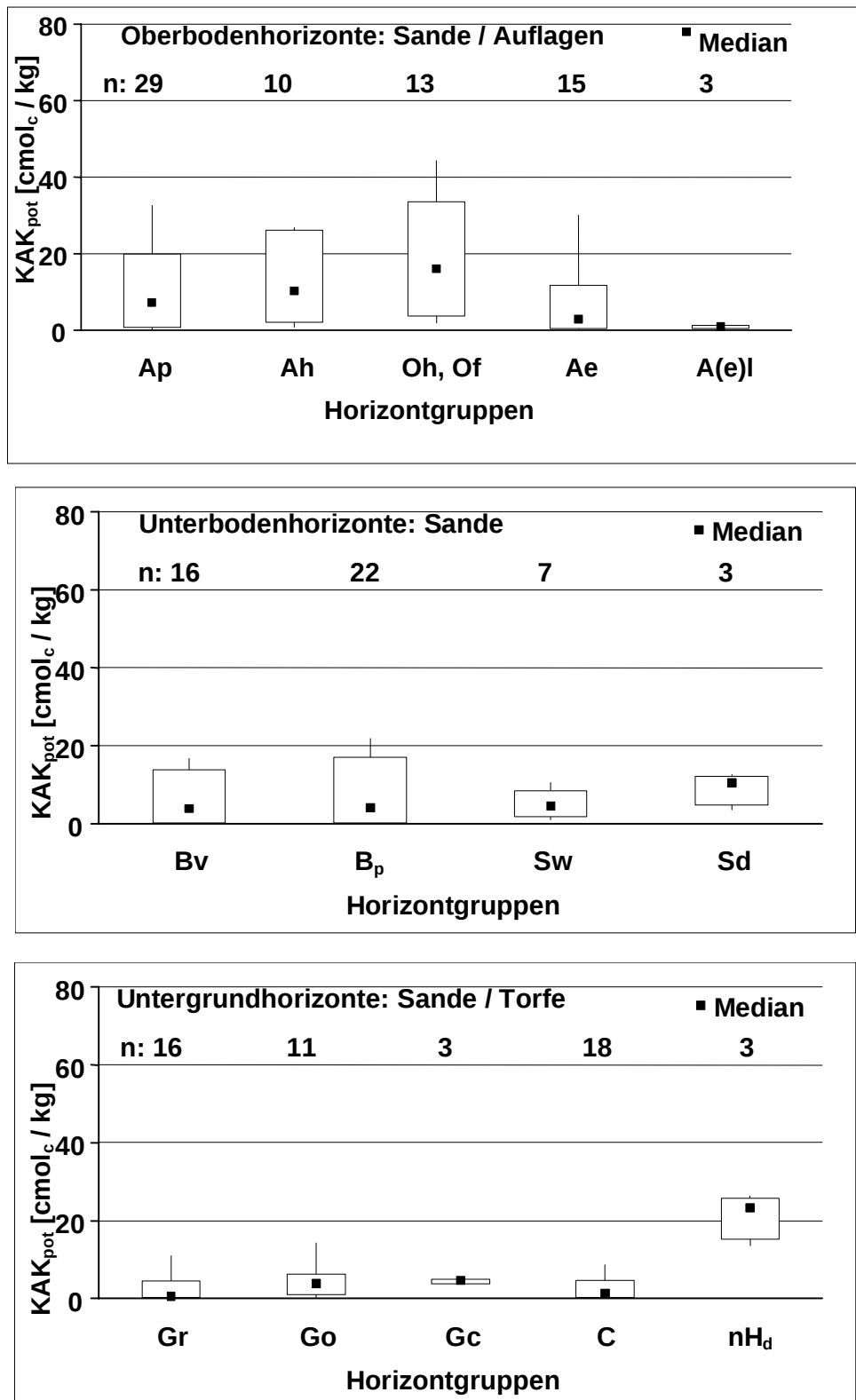


Abb. 32 : potentielle Kationenaustauschkapazität (KAK_{pot}) für Oberbodenhorizonte und Auflagehorizonte (oben), Unterbodenhorizonte (Mitte) und Untergrundhorizonte (unten) aus Sand sowie degradierte Torfe (unten)

Vergleichsweise hohe Mengen an austauschbaren Kationen wurden in den Auflagehorizonten Oh und Of mit 16 cmol_c/kg (Median) bis 34 cmol_c/kg (90 %-Perzentil) gefunden (Abb. 32 oben). Für die Nährstoffversorgung spielen sie allerdings nur eine untergeordnete Rolle, da sie nur wenige Zentimeter mächtig sind.

Die Unterbodenhorizonte wiesen allgemein geringere KAK-Werte als die Oberböden auf (Abb. 32 Mitte). Beim Vergleich der Gehalte der Ae- und B_p-Horizonte zeigte sich, dass die Verlagerung von Huminstoffen und Sesquioxiden bei der Podsolierung auch tendenziell zu höheren KAK-Werten in den Unterbodenhorizonten führte. Die Bv-Horizonte wiesen dagegen tendenziell geringere Austauschkapazitäten als die darüberliegenden Ap- und Ah-Horizonte auf. Innerhalb der Gruppe der Unterbodenhorizonte (Mitte) waren die Abstände der Interperzentile zwischen den 10 %- und 90 %-Perzentilen bei den Bv- und B_p-Horizonten um den Faktor 2 höher als bei den Sw- und Sd-Horizonten. Allerdings war bei den Sw- und Sd-Horizonten der Stichprobenumfang auch wesentlich geringer.

Allgemein sehr geringe KAK_{pot}-Werte zeigten die Untergrundhorizonte aus Sanden auf (Abb. 32 unten). Hier lagen alle 90 %-Perzentile unter 10 cmol_c/kg. Sie können jedoch unter der Voraussetzung einer guten Durchwurzelbarkeit für die Vegetation aufgrund ihrer mehrere Dezimeter umfassenden Mächtigkeit eine bedeutende Rolle für die Nährstoffversorgung der Pflanzen spielen.

Für die Bodenartenhauptgruppe der Lehme konnten aufgrund des geringeren Stichprobenumfanges nur für die Ap-, Ah- und Ae-Horizontgruppen Ergebnisse vorgestellt werden. Hierbei wurden aufgrund der höheren Tongehalte auch wesentlich höhere Austauschkapazitäten in allen Horizonten gefunden. Die Mediane der Ap- und Ah-Horizonte lagen bei 21 bzw. 17 cmol_c/kg (Abb. 33 oben). Bei den Ae-Horizonten entsprachen die Werte der Lehme etwa denen der Sande, allerdings fiel der Abstand der Interperzentile bei den Lehmen wesentlich geringer aus als bei den Sanden. Die Streuung der Ap- und Ah-Horizonte war bei Lehmen und Sanden etwa gleich. In den lehmigen Unterbodenhorizonten waren die Austauschkapazitäten um den Faktor zwei bis drei höher als bei den Sanden (Abb. 33 Mitte). Die Mediane lagen zwischen 8 cmol_c/kg für Bv-Horizonte und 14 cmol_c/kg für Sw- und Sd-Horizonte. In den B_p-Horizonten traten allerdings keine Unterschiede zwischen Sanden und Lehmen auf.

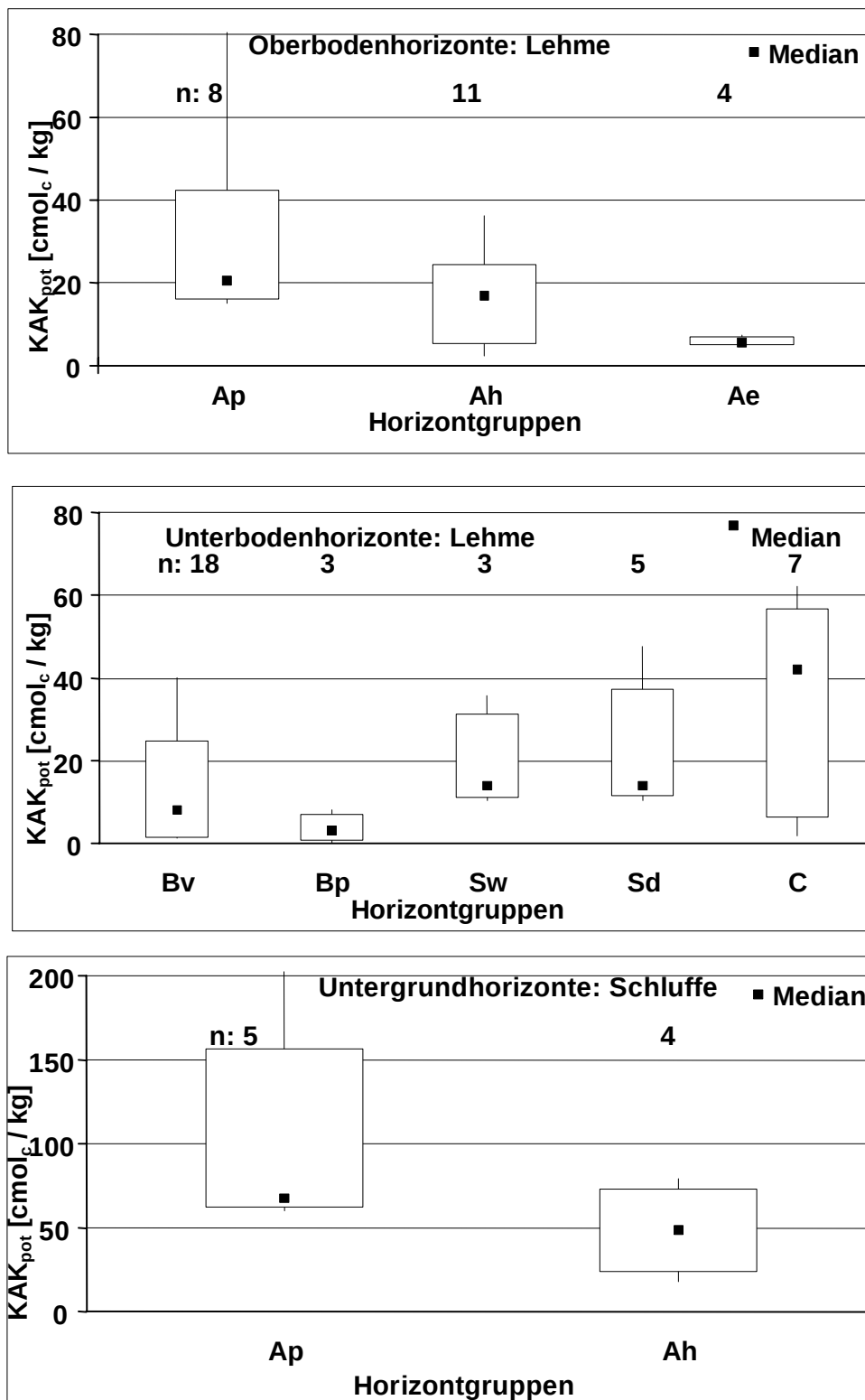


Abb. 33 : potentielle Kationenaustauschkapazität (KAK_{pot}) für Oberbodenhorizonte (oben), Unterbodenhorizonte (Mitte) und Untergrundhorizonte (unten) aus Lehm sowie degradiertem Schluff (unten)

Hohe Austauschkapazitäten wurden für die C-Horizonte der Lehme (Median: 42 cmol_c/kg) ermittelt. Für diese Horizonte reichte die Streuung über eine weite Spanne von 6 cmol_c/kg (10 %-Perzentil) bis 57 cmol_c/kg (90 %-Perzentil). Bei den Ap- und Ah-Horizonte aus Schluff (Abb. 33 unten) traten sehr hohe Austauschkapazitäten auf. Diese Schluffhorizonte, die Tongehalte von über 17 % (Tonschluff) aufwiesen, gehörten zu den Standorten Schmücke (UBA_TH08-8) und Lückendorf (UBA_SN05-5/6).

In Abbildung 34 sind die Vorräte an austauschbaren Kationen (S-Wert) als Mittel für die einzelnen Standorte angegeben. Sie geben einen allgemeinen Anhalt über das Angebot an verfügbaren Nährstoffkationen. Hierzu wurde zunächst durch Multiplikation der S-Werte der einzelnen Horizonte mit der Lagerungsdichte Volumenbezug hergestellt. Ab einer Tiefe von 3 dm wurde nur die halbe Lagerungsdichte verwendet, um der dort geringeren Durchwurzelung Rechnung zu tragen. Die erhaltenen Werte wurden dann mit der Mächtigkeit der Horizonte multipliziert und bis zur Tiefe von max. 1 m aufsummiert. Für die Standorte, bei denen die Werte nur bis zu einer geringeren Tiefe vorlagen und bei denen im Untergrund Festgestein auftrat, wurde die jeweilige Profiltiefe als Untergrenze verwendet.

Dargestellt sind die S-Werte als Stoffreserven im Wurzelraum (We; Abb. 34). Die höchsten Stoffreserven wurden für den Standort Leinefelde mit ca. 550 cmol_c/m² We ermittelt. Mittlere mobilisierbare Nährstoffreserven von 10 bis 50 cmol_c/m² We konnten für die Standorte (1) Doberlug-Kirchhain, (2) Falkenberg, (3) Lehmühle, (6) Melpitz, (8) Schmücke und (10) Ueckermünde berechnet werden. Im Vergleich mit den substratbezogenen Gehalten zeigt sich, dass die sehr hohen Kationenaustauschkapazitäten für die Ap- und Ah-Horizonte der Standorte Schmücke und Lückendorf aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit nicht zu einer insgesamt hohen Nährstoffversorgung im Profil beitragen. Als gering sind die Nährstoffvorräte an Ca, Mg und K für die Standorte Lückendorf (5), Neuglobsow (7) und Schorfheide (9) sowie Zingst (11) einzuschätzen, sie lagen unter 10 cmol_c/m² We.

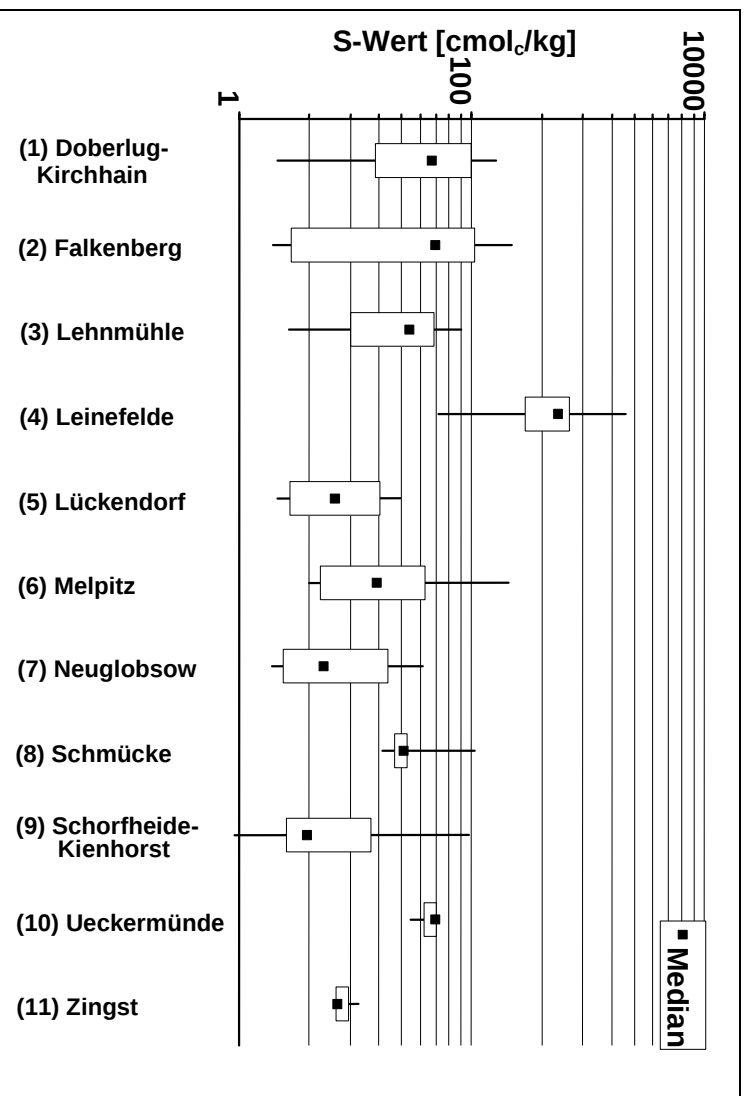


Abb. 34 : S-Werte als Vorräte der austauschbaren Nährstoffe Ca, Mg und K bezogen auf die dem Wurzelraum entsprechende Profiltiefe

5.2.3 Ergebnisübersicht Bodenphysik

Die Untersuchung der bodenphysikalischen Parameter erfolgte nach den im Kapitel 4.4.2 beschriebenen Prüfverfahren. Im Vordergrund stand dabei die Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung sowie der Porengrößenverteilung und Wasserleitfähigkeit (kf). Von 420 der 488 Horizontproben (vgl. Tab. 10) wurde die Bodenart über den Parameter Korngrößenzusammensetzung bestimmt. Als Verfahren kamen die Methoden nach Köhn und Coulter zum Einsatz. Im Kapitel werden nur die Ergebnisse nach Köhn bewertet, da alle Länder das Verfahren einsetzten und die Ergebnisse der beiden Methoden nicht immer vergleichbar waren.

Die Anzahl der Untersuchungen auf die Parameter Porengrößenverteilung und Wasserleitfähigkeit der ungestörten Proben aus den Stechzylindern belief sich auf 136.

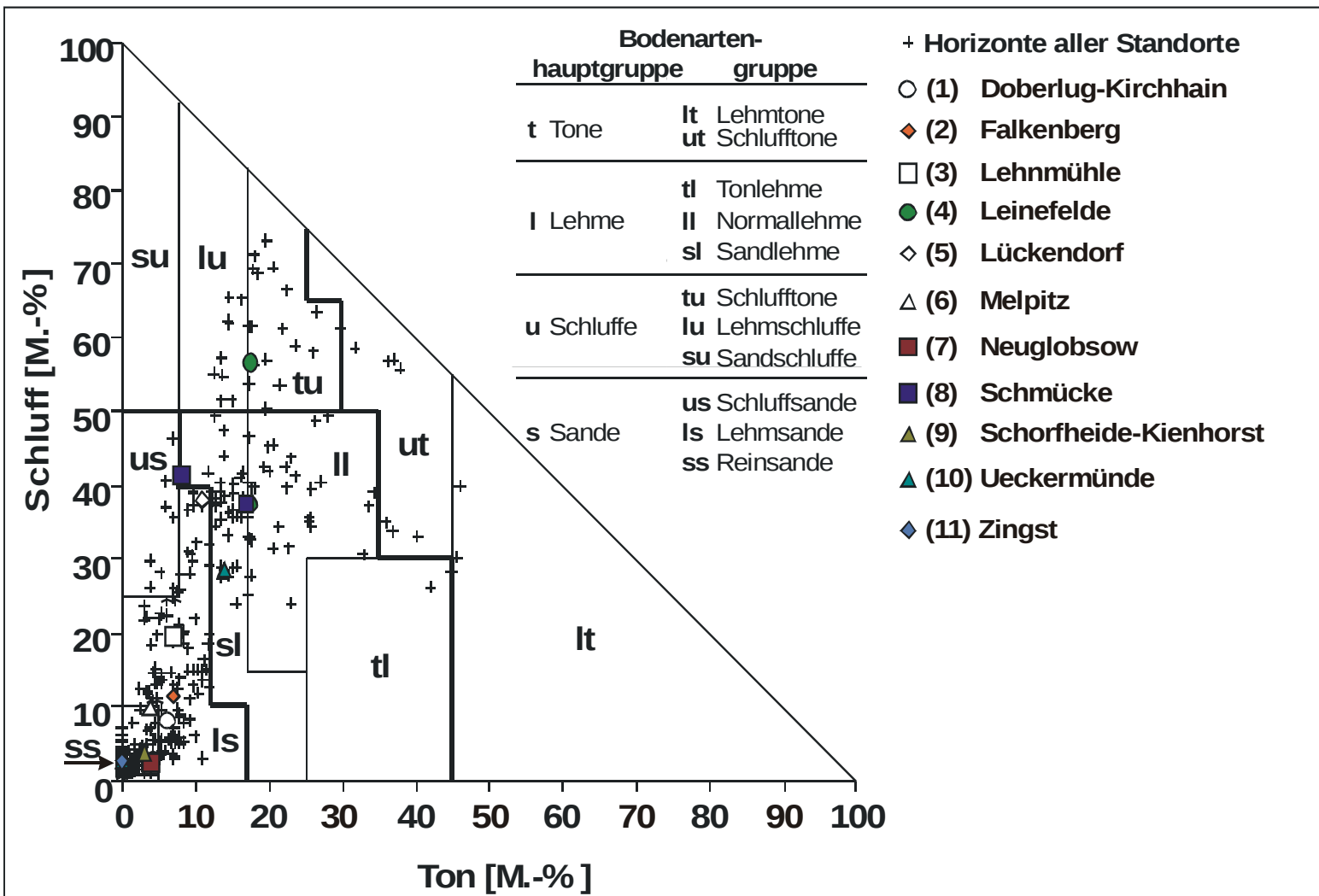
5.2.3.1 Korngrößenzusammensetzung

Zur Bestimmung der Bodenart in den Mineralbodenhorizonten erfolgte die Untersuchung der Korngrößenzusammensetzung von 343 Böden nach Köhn. Von diesen können 23 den Torf- und sechs den Muddehorizonten zugeordnet werden.

In Abbildung 35 sind die Untersuchungsergebnisse geordnet nach Bodenartengruppen (lt, ut, tl, ll, sl, tu, lu, su, us, ls, ss) dargestellt. Als Bezugsbasis dient das Körnungsdreieck der KA4 (AG BODEN,1996). Nach diesem werden die Bodenartengruppen zu den Bodenartenhauptgruppen Ton (t), Schluff (u), Lehm (l) und Sand (s) zusammengefasst. Bis auf die Bodenartengruppe Sandschluff (su) sind alle Bodenartengruppen in den Umgebungen der Messstellen vertreten. Die Zuordnung der Korngrößenzusammensetzung zu Lehmtou (lt) und Tonlehm (tl) konnte jeweils nur für einen bzw. vier Horizonten vorgenommen werden. Diese Bodenartengruppen sind nicht repräsentativ für die UBA-Messstellen. Ebenfalls in geringen Stichproben traten Schlufflehm (ut), Lehmschluff (lu) und Schluffsand (us) auf (Abb. 35).

Neben der Darstellung der Korngrößenzusammensetzungen der Horizonte sind in der Abbildung 35 die gemittelten Körnungen der Leitbodenprofile der einzelnen Standorte dargestellt. Die Bodenarten wurden auf der Basis der Bodenartenhauptgruppen zusammengefasst. Für Ueckermünde und Schmücke konnte eine Bodenartenschichtung mit Lehm über Sand bestimmt werden. Leinefelde hat die Schichtung Schluff über Lehm. Alle anderen Standorte haben keine Schichtung und gehören zu den Sanden.

Abb. 35 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartengruppen für die Horizonte der Messnetzstandorte



Die Bodenartengruppen lt, sl, ls und ss sind in den untersuchten Horizonten dominant (Tab. 13). Bei den Bodenartenhauptgruppen konnten 11 Horizonte in die Hauptgruppe der Tone (t; Abb. 35) und 28 in die der Schluffe (u) eingeordnet werden. Bei letzterem sind nur die Tonschluffe relativ gut repräsentiert. Auf die Bodenartenhauptgruppe Sand (s) entfallen 239 Horizonte (s. Abb. 35). Für den Sand, der mit 241 Horizonten vertreten ist, können fast alle zugehörigen Bodenarten über die Korngrößenzusammensetzung zugeordnet werden (s. Abb. 35).

Die Untersuchungen zur Korngrößenzusammensetzung können wie folgt zusammengefasst werden (vgl. Tab.13):

- 70 % der erfassten Horizonte fallen in die Bodenartenhauptgruppe Sand, 28 % gehören davon zur Bodenartengruppe Lehmsand und 39 % zur Bodenartengruppe reiner Sand;
- der Anteil der Bodenartenhauptgruppe Lehm am Gesamtanteil beträgt 19 %, mit jeweils etwa 10 % sind die Gruppen Normallehm und Sandlehm vertreten, der Anteil der Gruppe der Tonlehme liegt bei unter einem Prozent.

Tab. 13 : Verteilung der auf Korngrößenzusammensetzung untersuchten Horizonte geordnet nach Bodenartengruppen und –hauptgruppen

Bodenarten- gruppe	Horizonte	Bodenarten- hauptgruppe	Horizonte
lt	4	t	11
ut	7		
tl	1	l	65
ll	31		
sl	33		
tu	19	u	28
lu	9		
su	0		
us	12	s	241
ls	96		
ss	133		

Im Folgenden wird die Korngrößenzusammensetzung der einzelnen Messnetzstandorte unter Berücksichtigung spezieller örtlicher Gegebenheiten detailliert bewertet.

Aufgrund der großen Variabilität in der Körnung erfolgt in der Tabelle 14 die Darstellung der Schichtungen auf der Ebene der Bodenartenhauptgruppen für die Standorte **(1) Doberlug-Kirchhain** und **(2) Falkenberg**. Nach der Korngrößenzusammensetzung sind die Oberböden beider Standorte mit einer Ausnahme (UBA_BB01_20152) den Sanden zuzuordnen. Die Horizonte der Unterböden weisen beim Standort Doberlug-Kirchhain häufiger Tone und bei Falkenberg häufiger Lehme auf.

Tab. 14 : Schichtungen der Bodenartenhauptgruppen für die Standorte Doberlug-Kirchhain und Falkenberg

Standort	Profil-Nr.	Schichtung
(1) Doberlug-Kirchhain	UBA_BB01-10153	Torf über Sand
	UBA_BB01-10154	Sand über Lehm
	UBA_BB01-20151	Sand über tiefem Ton
	UBA_BB01-20152	Lehm über Ton
	UBA_BB01-20153	Sand
	UBA_BB01-40505	Sand über Lehm
	UBA_BB01-40506	Sand über tiefem Ton
	UBA_BB01-40507	Sand
(2) Falkenberg	UBA_BB02-20154	Sand
	UBA_BB02-20155	flacher Sand über Torf über Kalkmudde
	UBA_BB02-20156	Sand
	UBA_BB02-30068	Sand über Lehm
	UBA_BB02-30068	Sand
	UBA_BB02-40508	Sand
	UBA_BB02-40509	Sand über tiefem Lehm
	UBA_BB02-40510	Sand

Die Sondierung UBA_BB01-10153 weist im Umfeld der Station **(1) Doberlug-Kirchhain** ein Niedermoor aus. Darüber hinaus deckt dieser Standort ein weites Spektrum an Bodenarten ab. Von 34 Mineralbodenhorizonten entfallen 24 (71 %) auf die Bodenartenhauptgruppe Sand (Abb. 36). Davon sind 16 der Bodenartengruppe Lehmsand, sieben Sand und einer Schluffsand zuzuordnen, vgl. Abb. 36. Sechs Horizonte fallen in die Bodenartenhauptgruppe Lehm (18 %) und gehören zu den Normallehmen. Vier Horizonte (12 %) sind Tone mit den Bodenartengruppen Lehmtou (n=1) bzw. Schluffton (n=3).

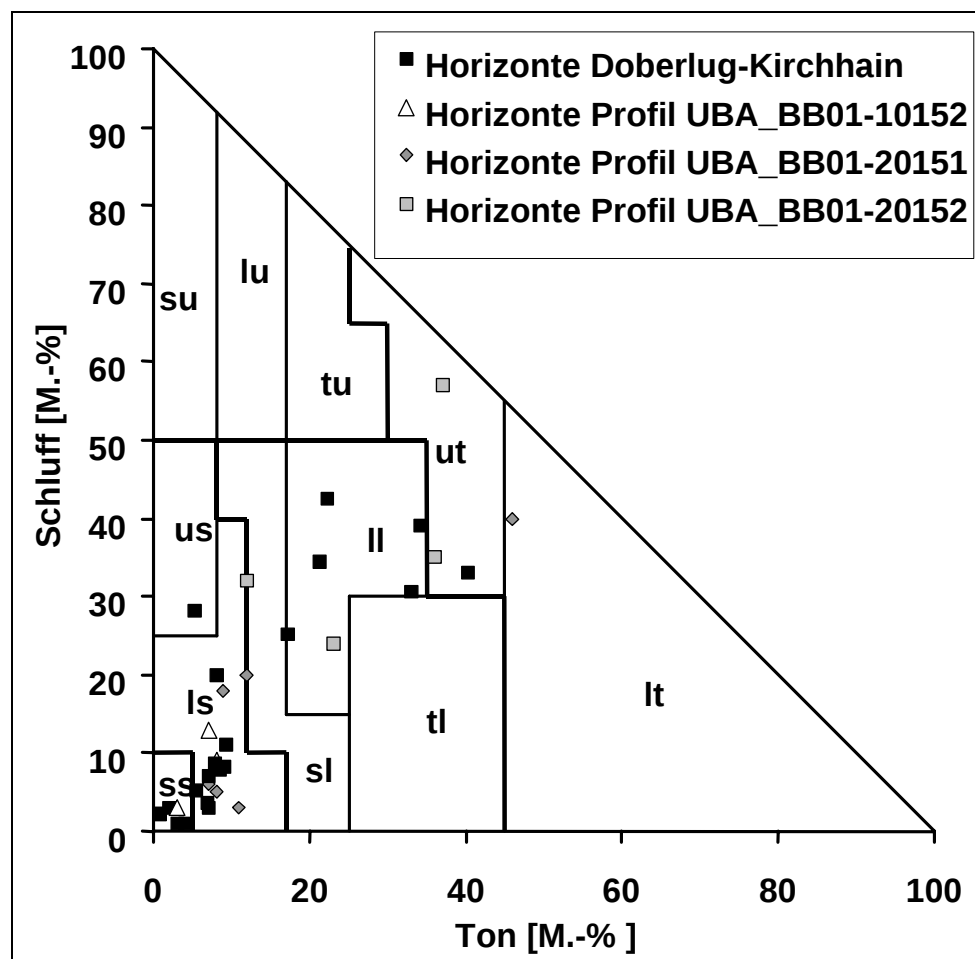


Abb. 36 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (1) Doberlug-Kirchhain

Am Standort **(2) Falkenberg** wurden an fünf Sondierungspunkten Sande gefunden, die hinsichtlich der Bodenartenhauptgruppe keine Schichtung aufwiesen. Diese Sondierungspunkte decken die Bodenartengruppen Reinsand und Lehmsand ab (Abb. 37). Das Profil UBA_BB02_20154 weist bis in 75 cm Tiefe Lehmsand (ls) auf, darunter folgt Reinsand (ss; Abb. 37). Ebenfalls zur Bodenartenhauptgruppe Sand ist der Oberbodenhorizont des Profils UBA_BB02_20155 zu rechnen. Das Profil UBA_BB02_30068 hat die Horizontfolge Ap/Bt/elCv1/elCv2. Der Ap-Horizont ist ein Lehmsand (ls), die tiefer liegenden Horizonte sind Normallehme mit Tongehalten um 20 % (Abb.37). Die Differenzen zwischen den Bodenarten der einzelnen Sondierungen im Umfeld der Messstation Falkenberg machen den Wechsel der Substrate in diesem Landschaftsausschnitt deutlich. Dadurch lässt sich auch die große Spannbreite der Nährstoffvorräte für dieses Gebiet erklären (vgl. Abb. 34).

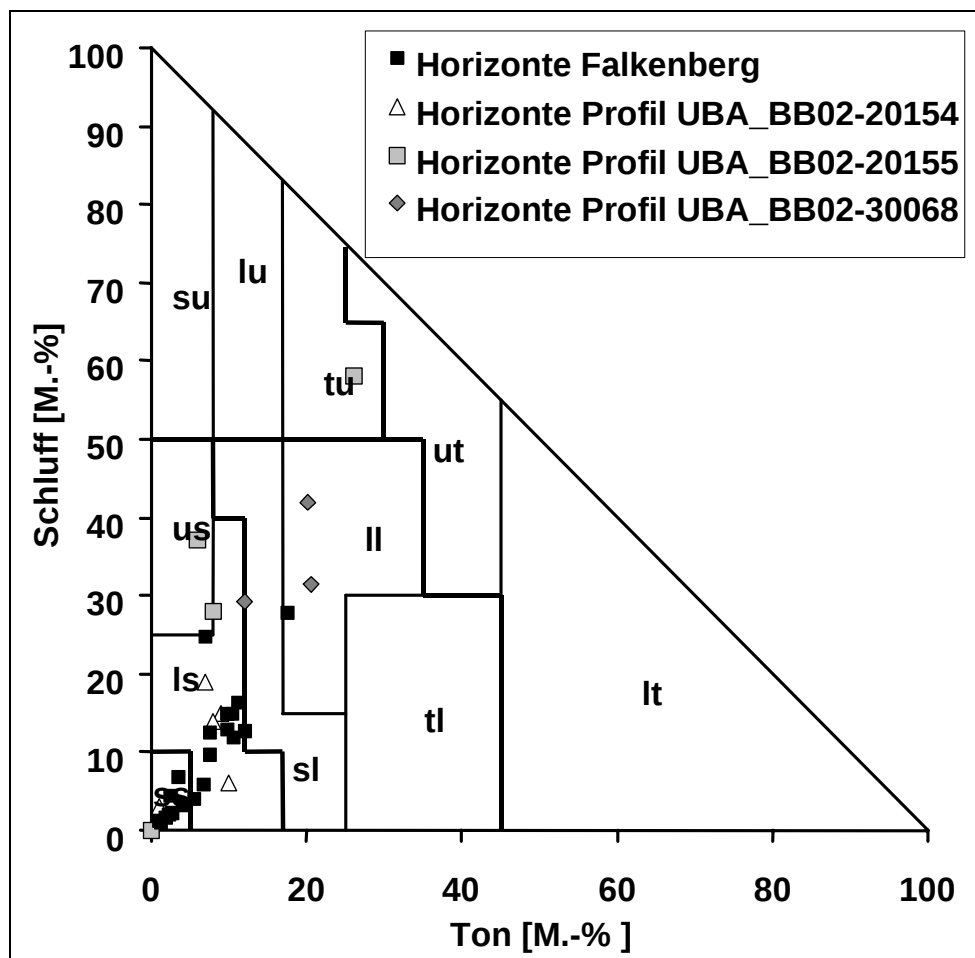


Abb. 37 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (2) Falkenberg

Die Mehrzahl der untersuchten Horizonte des Standortes **(3) Lehmühle** kann mit Ausnahme der Messstelle und den Unterbodenhorizonten der Sondierungsbohrungen UBA_SN03-3/1, /4, /5 und /6, die nach der Korngrößenzusammensetzung zu den Lehmsanden (ls) gehören, den Sandlehmen zugeordnet werden (s. Abb. 38). Im Umkreis der Messstelle Lehmühle wurden 21 lehmige und neun sandige Horizonte bestimmt. Das Profil der Messstelle UBA_SN03_3/10 entspricht dem Mittel der gefundenen Korngrößenzusammensetzungen. Im Vergleich mit den Sondierungen dieses Standortes ist es das mit den höchsten Sandgehalten. Typischen Böden der Umgebung des Messstandortes sind in den Sondierungen UBA_SN03-3/2 bis /6 und UBA_SN03-3/9 zu finden (vgl. Abb. 10).

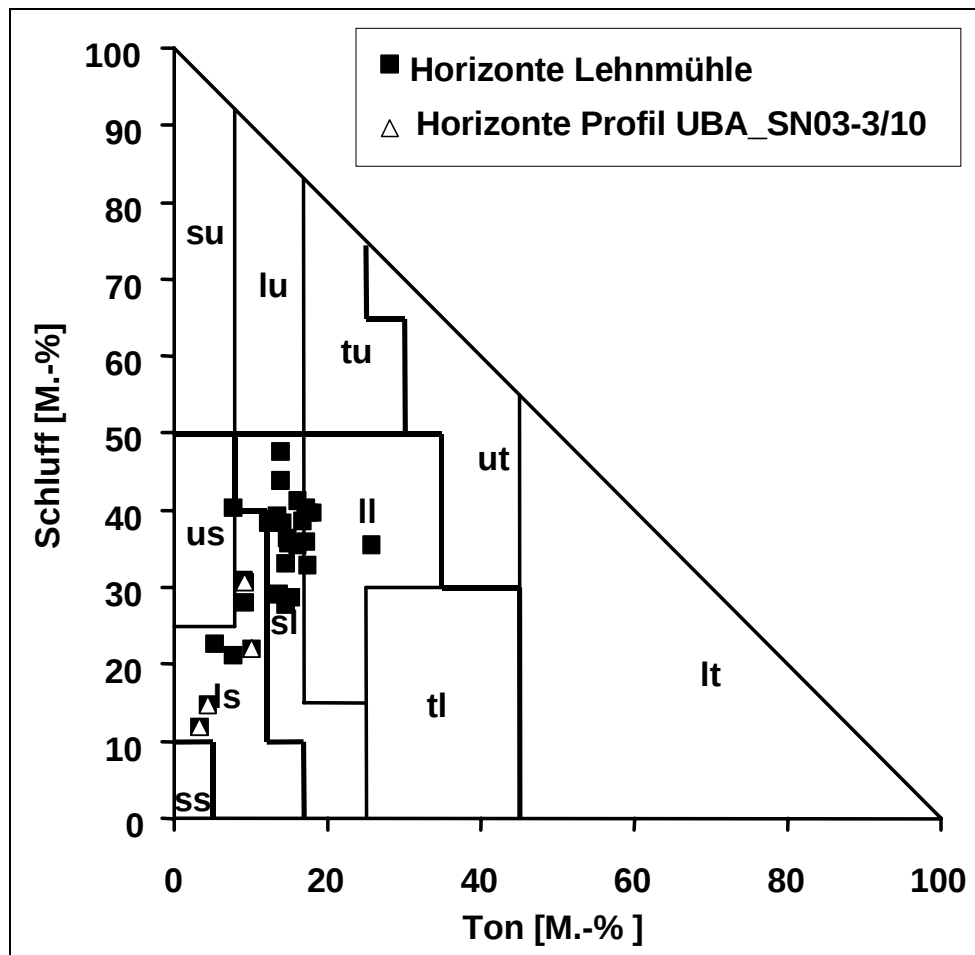


Abb. 38 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (3) Lehmühle

Der Standort **(4) Leinefelde** deckt ein relativ weites Spektrum von lehmigen über schluffigen bis zu tonigen Horizonten ab (Abb. 39). Es entfallen auch zwei Horizonte auf die Bodenartengruppe Lehmsand UBA_TH04-50/5 Swd und UBA_TH04-51/6 Cv. Diese Variabilität des Standortes spiegelt auch das Messstellenprofil UBA_TH04-49/1 mit der Schichtung Tonschluff über Sandlehm wider. Bei den Profilen UBA_TH04-50/5 und UBA_TH04-51/6 ist der Körnungssprung im Profil noch deutlicher ausgeprägt. Das Profil UBA_TH04-50/5 weist eine mehrfache Schichtung aus und UBA_TH04-51/6 hat die Schichtung Schluff über Sand. Tonige (ut) Horizonte treten bei den Profilen UBA_TH04-10/9 und UBA_TH04-29/8 auf. Das Umfeld der Messstelle Leinefelde spiegelt die Substratvariabilität eines Hügellandstandortes gut wider.

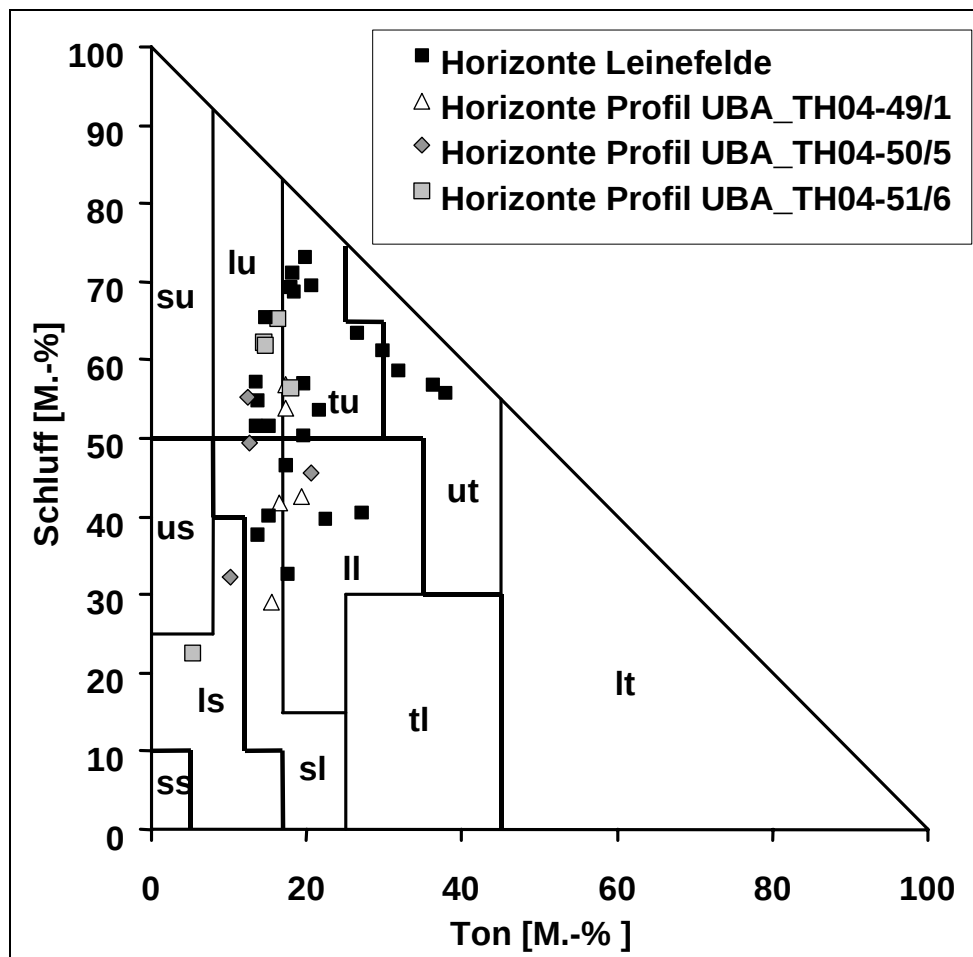


Abb. 39 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (4) Leinefelde

Der Standort **(5) Lückendorf** weist eine große Heterogenität hinsichtlich der Körnung auf. Das Profil der Messstelle UBA_SN05-5/4 und sechs Sondierungsbohrungen fallen in die Bodenartenhauptgruppe Sand, vgl. Abbildung 40. Das Messstellenprofil verfügt allerdings nach den Untersuchungen zur Korngrößenzusammensetzung gegenüber den übrigen Sondierungen des Standortes über höhere Schluff- und Tongehalte. Sie liegen bei etwa 20 % Schluff und 5 % Ton. Insgesamt wurden fünf Schluffsand- und 19 Lehmsandhorizonte im Umfeld der Messstelle Lückendorf bestimmt. Die Sondierung UBA_SN05-5/6 bildet eine Ausnahme. Sie liegt in einem schluff- und tonreichen Boden. Er kann der Bodenartengruppe Tonschluffe (tu) zugeordnet werden. Als Ursache ist der hohe Lösslehmanteil zu nennen, der in den anderen Sondierungen nicht gefunden wurde.

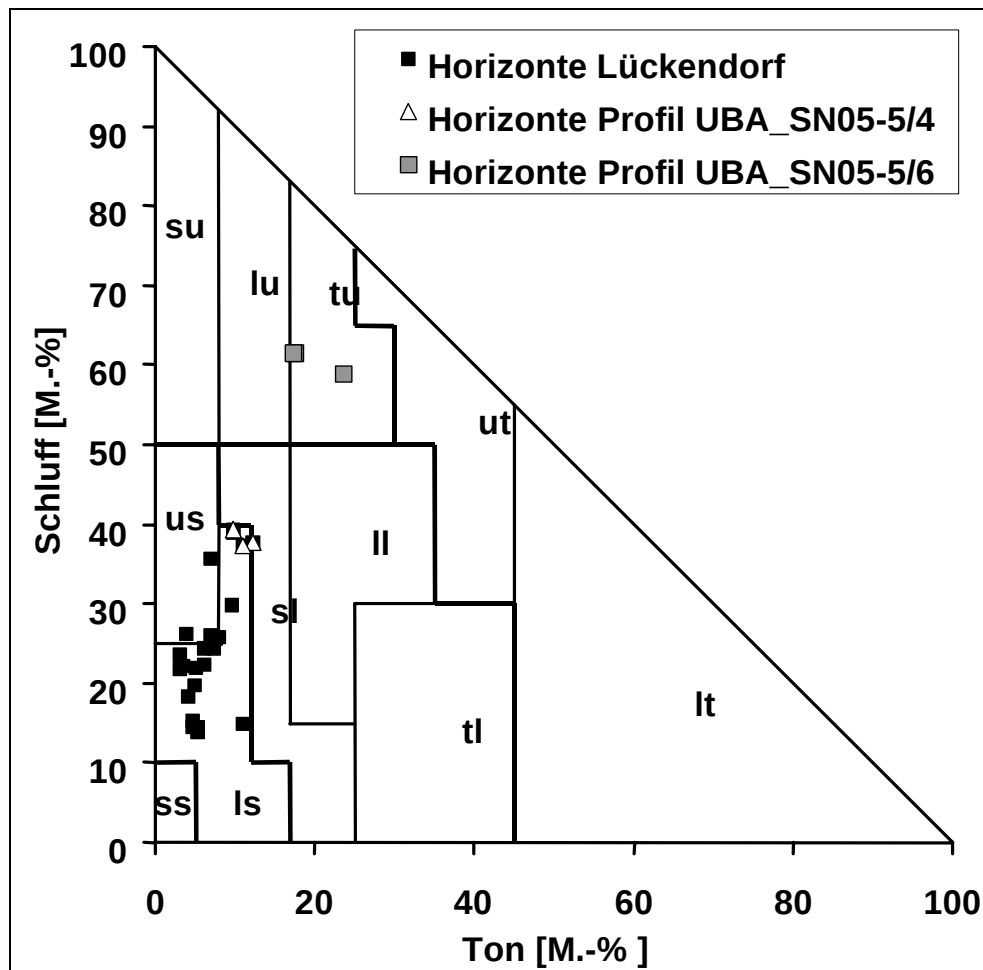


Abb. 40 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (5) Lückendorf

Das Profil UBA_SN06-6/10 der Messstelle **(6) Melpitz** weist im Vergleich zu den Horizonten einzelner Sondierungsbohrungen keine wesentlichen Abweichungen auf. Es kann für die Körnung als repräsentativ angesehen werden (Abb. 41). Die Sondierungsbohrung UBA_SN06-6/1 ist dagegen ein stark tonhaltiger Gley. Von der Korngrößenzusammensetzung ordnet sich diese in die Bodenartengruppe Tonlehm und Lehmton ein. Sie weicht damit deutlich in der Korngrößenzusammensetzung von den anderen Sondierungsbohrungen des Standortes Melpitz ab und ist das tonreichste Profil innerhalb des Projektes. Dieser hohe Tongehalt ist die Ursache für die hohen Maximalwerte an austauschbaren Kationen, dargestellt in der Abbildung 34.

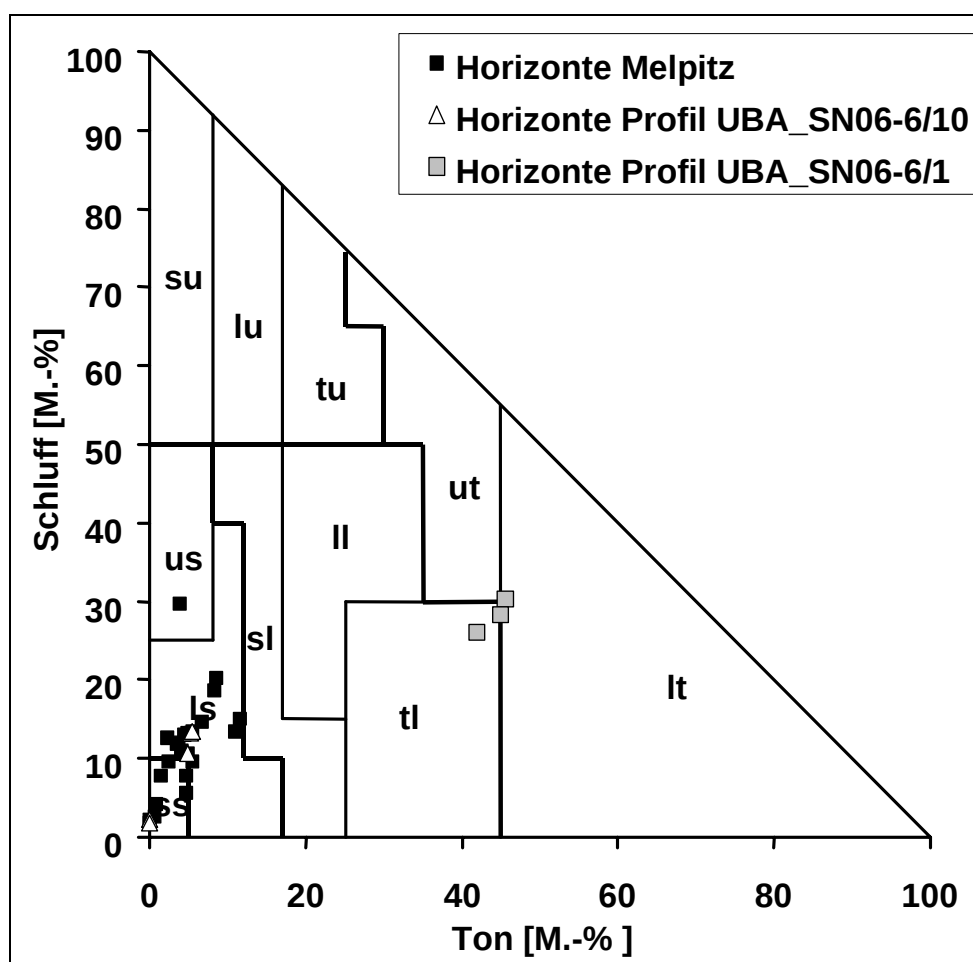


Abb. 41 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standortes (6) Melpitz

Am Standort **(7) Neuglobsow** wurden mit den Schürfgruben UBA_BB07-20172 und UBA_BB07-40517 zwei Niedermoore aufgenommen. Darüber hinaus konnten im Umkreis der Messstation Neuglobsow ausschließlich sandige Böden zugeordnet werden (Abb. 42). Von den 38 untersuchten Mineralbodenhorizonten entfallen fast 70 % (n = 27) auf Reinsande. Zusätzlich wurden 11 Lehmsand-(ls)-Horizonte bestimmt. Die Korngrößenzusammensetzung der Horizonte des Messstellenprofils UBA_BB07-10167 entspricht denen der umliegenden Böden und ist somit repräsentativ für das Umfeld der Messstation. Mit dem hohen Sandanteil gehört dieser Messnetzstandort zu den nährstoffärmsten UBA-Messstellen (vgl. Abb. 34). Das Profil UBA_BB07-40517 besitzt hinsichtlich seiner Lage im Relief eine Senkenfunktion, deshalb erfolgten dort die weiteren physikalischen Untersuchungen.

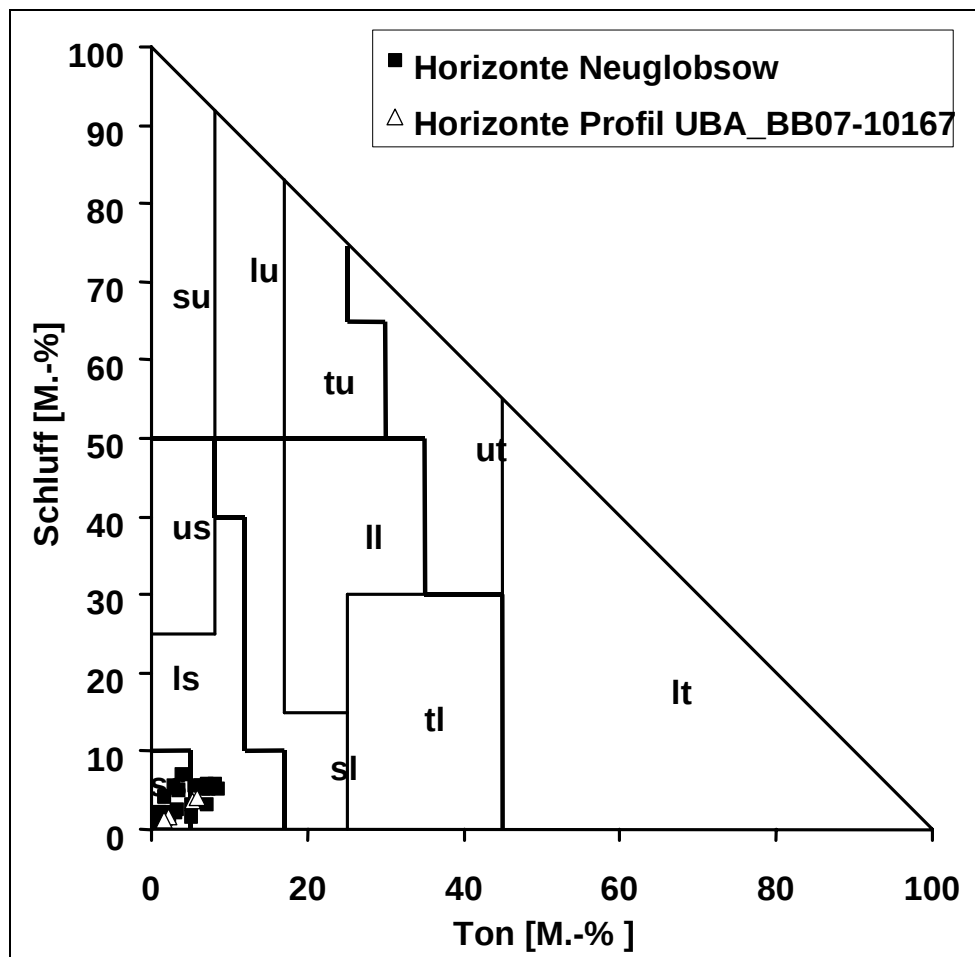


Abb. 42 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (7) Neuglobsow

Für **(8) Schmücke** liegt nach der Klassifizierung der Bodenartenhauptgruppen für die Messstelle UBA_TH08-1 die Schichtung Lehm über Sand vor. In den Horizonten Ahe, Bhs, Bv (0-35 cm Tiefe) werden als Bodenartengruppen Sandlehm (Ahe, Bv) und Normallehm (Bhs) bestimmt. Für die unter 35 cm Tiefe liegenden Horizonte konnten die Gruppen Lehm- und Schluffsand zugeordnet werden. Das Profil UBA_TH08-8 weist ebenfalls eine Schichtung auf, dagegen waren die Profile UBA_TH08-3 und UBA_TH08-6 nicht geschichtet. Der dort im Oberboden jeweils nachgewiesene eine Horizont der Hauptgruppe Sand hat keine Relevanz für eine Schichtung. Das Profil UBA_TH08-8 wird als Tonschluff (tu) über Sandlehm (sl) geschichtet bestimmt. Die schluffigen Oberbodenhorizonte (Ah, M) weichen stark von den anderen untersuchten Horizonten der Umgebung der Messstelle Schmücke ab (vgl. Abb. 43).

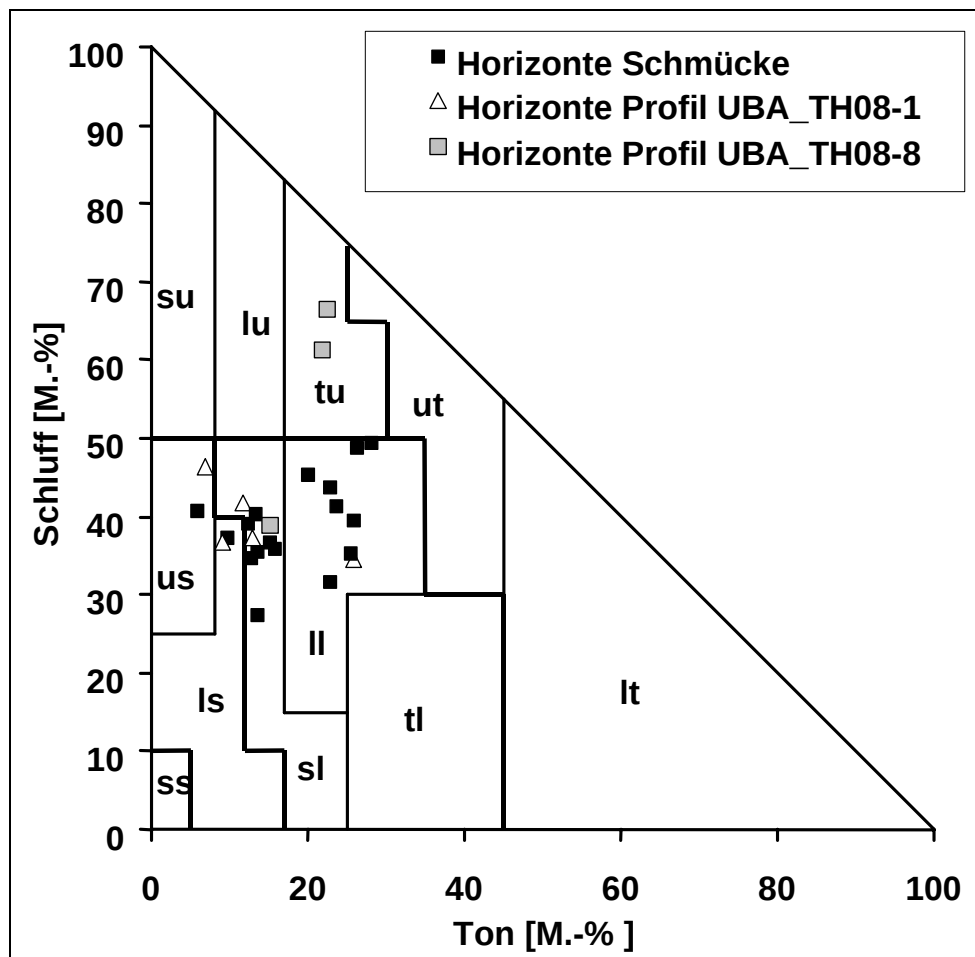


Abb. 43 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (8) Schmücke

Am Standort **(9) Schorfheide-Kienhorst** wurde mit der Schürfgrube UBA_BB09-20166 ein Niedermoor aufgenommen. Darüber hinaus konnten im Umkreis der Messstation Schorfheide-Kienhorst ausschließlich sandige Böden bestimmt werden (Abb. 44). Von den 22 untersuchten Mineralbodenhorizonten entfallen über 90 % (n = 21) auf Reinsande (ss). Lediglich der Bv-rGr-Horizont des Profils UBA_BB09-40511 ist ein Lehmsand (ls). Die Korngrößenzusammensetzung der Horizonte des Profils der Messstelle UBA_BB07-20168 entspricht denen der umliegenden Böden und ist somit repräsentativ für das Umfeld der Messstation. Der Standort ist mit seinem hohen Sandanteil die nährstoffärmste UBA-Messstelle (vgl. Abb. 34).

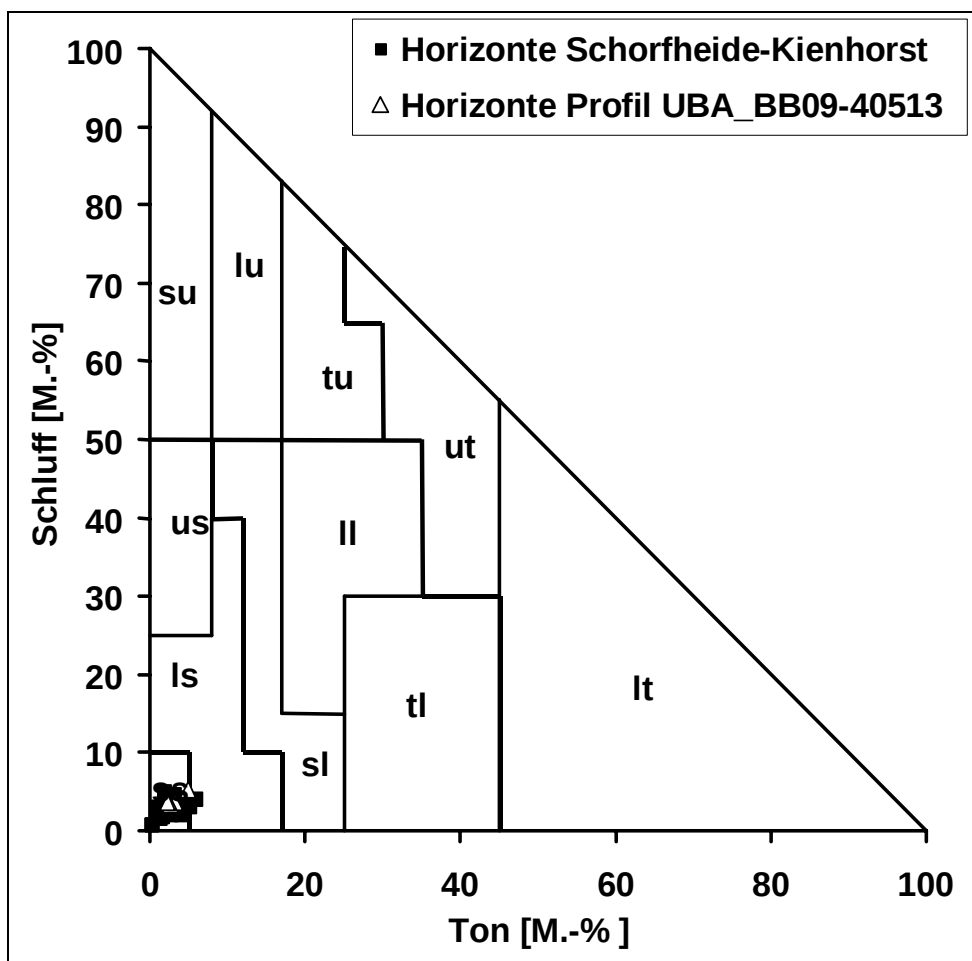


Abb. 44 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (9) Schorfheide-Kienhorst

In **Ueckermünde (10)** wurden 51 Horizonte erfasst. Davon entfallen 19 (37 %) auf Torfe und 4 (8 %) auf Mudden. Bei den Mineralbodenhorizonten sind 24 (47 %) den Sanden, drei (6 %) den Lehmen und einer dem Ton-Horizont (2 %) zuzuordnen. Aus der bestimmten Verteilung kann geschlussfolgert werden, dass die Flächenanteile von Torfen und Mineralböden in der Landschaft etwa gleich ausgeprägt sind.

Große Sprünge bei der Korngröße innerhalb des Profilaufbaus weist das Profil UBA_MV10-36 auf. Hier liegen etwa 40 cm Ton und Lehm über darunter folgenden Sanden vor. Die Profile UBA_MV10-23 und UBA_MV10-35 sind sandige Substrate vermisch mit Torfen. Die übrigen Profile können in die Bodenartenhauptgruppe Sand eingestuft werden.

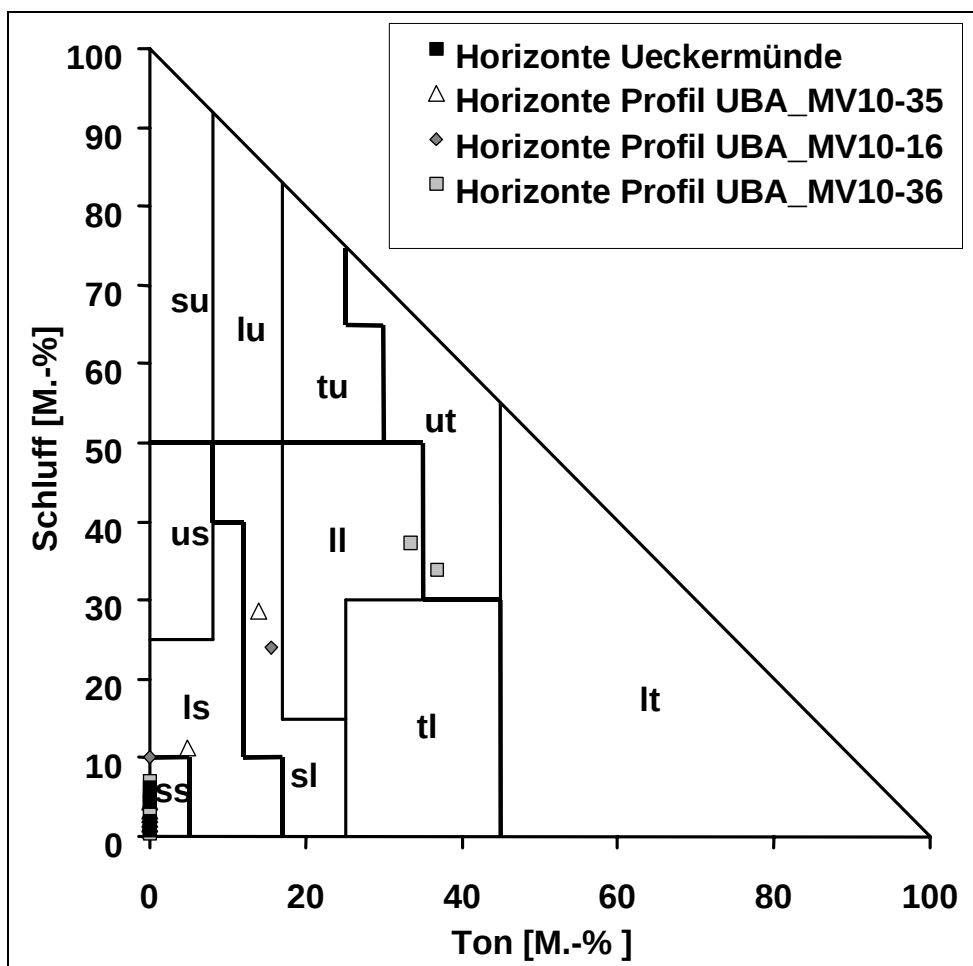


Abb. 45 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der Korngrößenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (10) Ueckermünde

Am Standort **(11) Zingst** wurden bei den 31 untersuchten Horizonten ausschließlich marine Sande erfasst. Bei den 22 Mineralbodenhorizonten entfallen 95 % (n = 21) auf Reinsande (Abb. 46). Lediglich der Ah-Horizont des Profils UBA_ MV11-24 weist einen Tonanteil von fast 12 % und einen Schluffanteil von 19 % auf. Im Oberboden hat das Profil eine 35 cm mächtige Lehmsand-Deckschicht. Die KorngröÙenzusammensetzung der Horizonte des Leitbodenprofils UBA_MV11-S1 entspricht denen der umliegenden Böden und ist somit repräsentativ für das Umfeld der Messstation Zingst. Durch die marine Genese ist an dieser Messstation eine relativ hohe Homogenität der Böden zu erwarten.

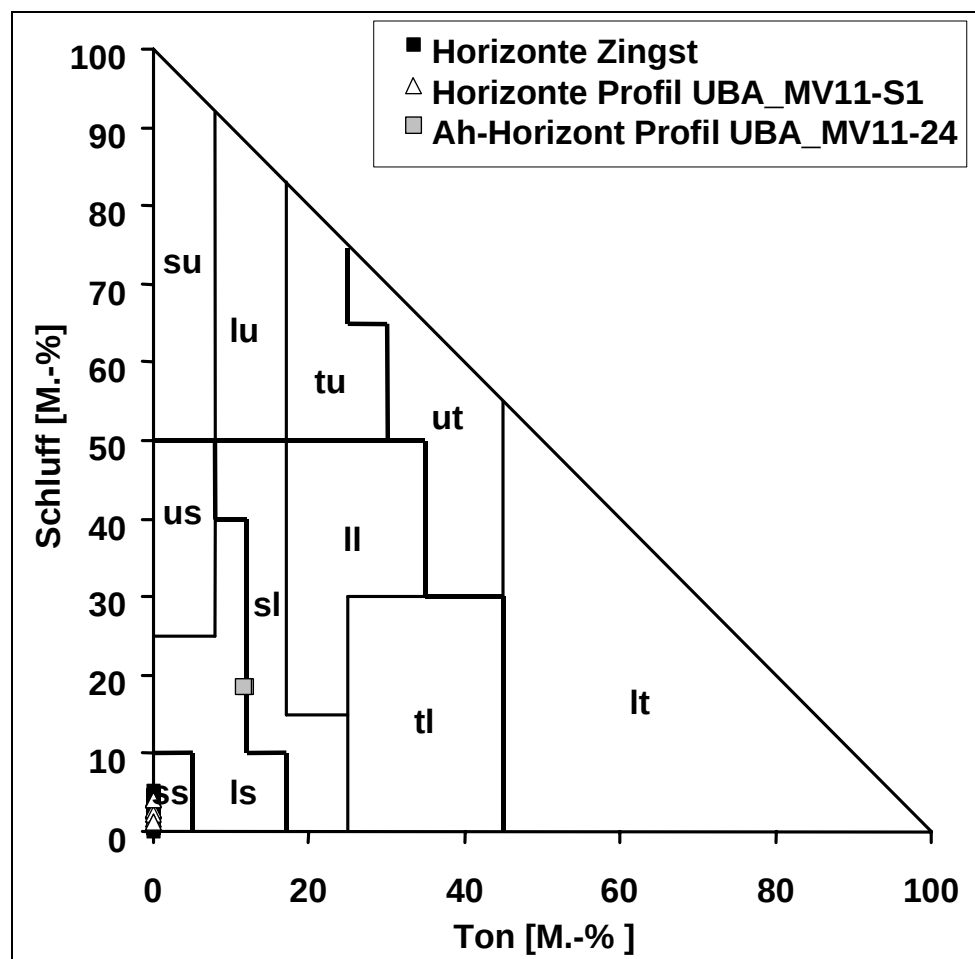


Abb. 46 : Zuordnung der Bodenartengruppen nach der KorngröÙenbestimmung zu den Bodenartenhauptgruppen für die Horizonte des Standorts (11) Zingst

5.2.3.2 Porengrößenverteilung und Wasserleitfähigkeit

Böden enthalten unter natürlichen Bedingungen stets Wasser und stellen daher den wichtigsten temporären Wasserspeicher für die Vegetation dar. Das durch Niederschläge dem Boden zugeführte Wasser wird zu einem Teil in den Poren entgegen der Schwerkraft festgehalten und zum anderen als Sickerwasser in tiefe Bodenbereiche verlagert (SCHEFFER & SCHACHTSCHNABEL, 1998). Für die Ermittlung und die Verteilung des Anteils der wasserspeichernden Poren im Boden wird die Wasserretentionsfunktion (auch pF-Funktion) verwendet. Transportvorgänge des Bodenwassers können im wassergesättigten Zustand des Bodens mit dem Kf-Wert gekennzeichnet werden. Da Böden jedoch meist nicht in diesem Zustand angetroffen werden, ist es notwendig den Wassertransport auch im ungesättigten Zustand zu beschreiben. Dazu dient die Ku-Funktion. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Parameter für die einzelnen Messnetzstandorte dargestellt. Alle zur Berechnung der Funktionen notwendigen van Genuchten und Mualem Parameter befinden sich in der Tabelle 15 am Ende des Kapitels.

Für den Standort **(1) Doberlug-Kirchhain** wurden an den rAp und Go-rAp-Horizonten des Profils BB01-10152 (Abb. 47) sowie am Swd-Horizont des Profils BB01-20152 (Abb. 48) die Wasserretentionsfunktionen bestimmt. Für alle drei Horizonte sind die Abweichungen der gemessenen zu den gefitteten Θ -Werten mit unter $0,012 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ sehr gering. Die Verläufe der pF-Kurven der beiden Profile sind zwischen 15 000 hPa und 30 hPa ähnlich. Auffallend ist der Unterschied im unteren Wasserspannungsbereich. Während die beiden Horizonte des Gleys Gesamtporenvolumina von $0,457 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ (rAp) und $0,38 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ (rAp-Go) aufweisen, zeigt sich beim Swd-Horizont des Pseudogleys ein entsprechender Wert von nur $0,293 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$. Das entwässerbare Porenvolumen zwischen 0 hPa und 60 hPa beträgt im Swd-Horizont nur $0,026 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$. Bei den beiden Horizonten des Gleys liegt dieser Wert mit $0,220 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ um fast eine Zehnerpotenz höher. Diese für den Swd-Horizont charakteristische Verdichtung spiegelt sich in dem geringen Kf-Wert von $2,2 \text{ cm/d}$ wider. Die Horizonte des Gleys weisen mit 1380 cm/d (rAp) und 540 cm/d (rAp-Go) sehr hohe Leitfähigkeiten im gesättigten Bereich auf. Die berechneten Kurven der ungesättigten Leitfähigkeit zeigen für die Gley-Horizonte in der logarithmischen Darstellung gleiche Steigungen an, sind jedoch aber um drei Zehnerpotenzen

zueinander parallel verschoben. Die insgesamt sehr geringen ungesättigten Leitfähigkeiten resultieren aus den sehr sandigen Substraten beider Horizonte (St2 bzw. Sl3). Aber auch im Swd-Horizont ist die ungesättigte hydraulische Leitfähigkeit sehr gering, wodurch dieser Horizont eine hydraulische Sperre innerhalb des Profils bildet.

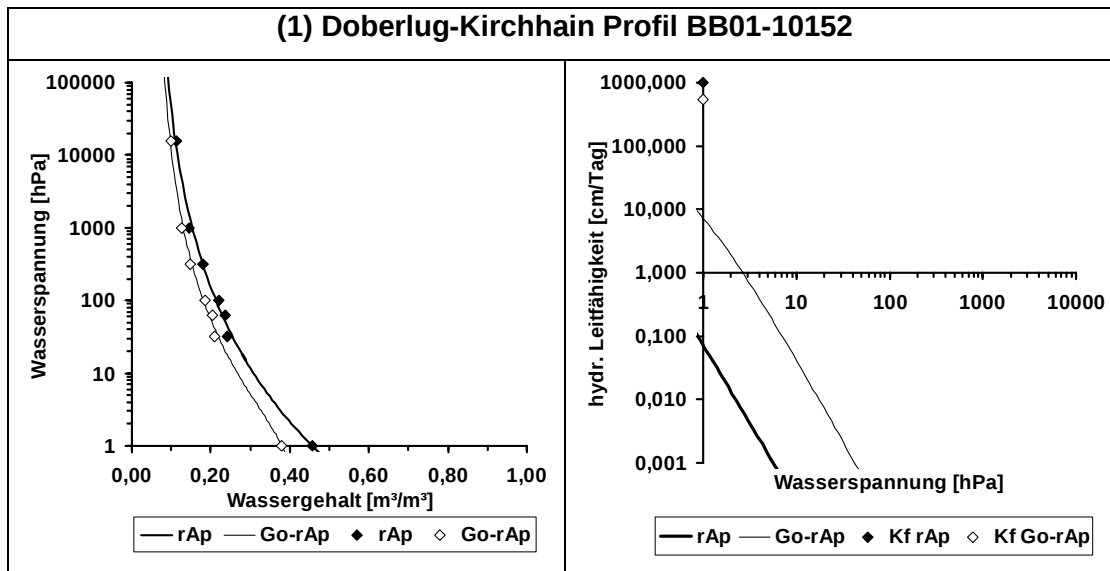


Abb. 47 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Doberlug-Kirchhain BB01-10152

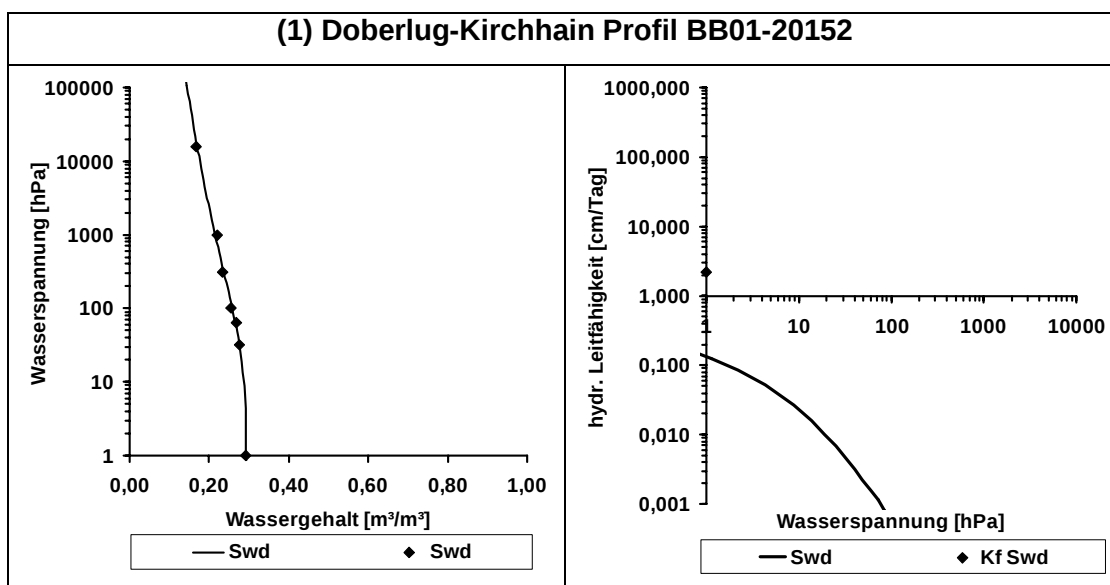


Abb. 48 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Doberlug-Kirchhain BB01-20152

Für den Standort **(2) Falkenberg** liegen Untersuchungen zum Porenraum für die diagnostischen Horizonte der Fahlerden vor. Die Retentionsfunktionen der Horizonte des Profils BB02-20154 (Abb. 49) verlaufen tendenziell gleichsinnig und sind parallel verschoben. Die Θ -Abweichungen sind im Bv-Ael mit unter $0,01 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ am geringsten. Im rAp-Horizont besteht die größte Abweichung bei einer Wasserspannung von 1000 hPa (Θ -Abweichung = $0,052 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$).

Die gesättigten Leitfähigkeiten liegen zwischen ca. 130 und 190 cm/d und sind damit als hoch einzustufen. Die Kurvenverläufe der ungesättigten Leitfähigkeiten des Bv-Ael und des Ael entsprechen einander. Beim rAp-Horizont ist die ungesättigte Leitfähigkeit um ein bis zwei Zehnerpotenzen höher. Eine Ursache dafür kann im Humusgehalt des rAp-Horizontes liegen, wodurch die hydraulischen Eigenschaften etwas besser als in den darunter liegenden Horizonten sind.

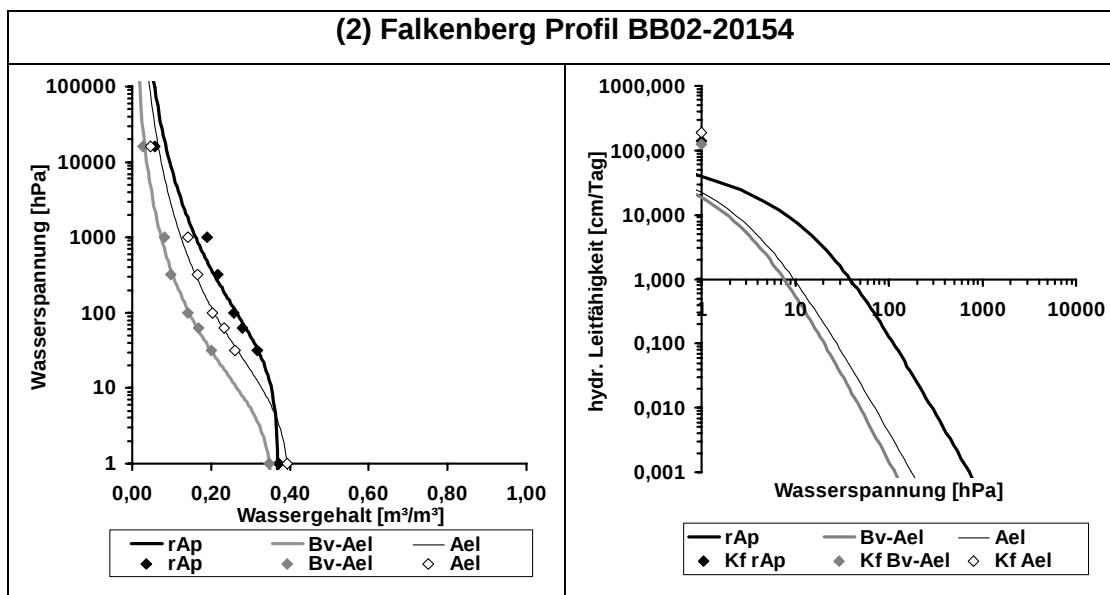


Abb. 49 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Falkenberg BB02-20154

Beim Profil BB02-30068 (Abb. 50) sind die Retentionsfunktionen des Bt- und des elCc1-Horizontes fast identisch. Eine Verschiebung der Funktion des elCc1-Horizontes nach rechts liegt lediglich bei Wasserspannungen unter 30 hPa vor. Die Θ -Abweichungen sind für beide Horizonte sehr gering, unter $0,02 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$. Die gesättigte Leitfähigkeit des Bt-Horizontes beträgt 7 cm/d. Dadurch kann dieser Horizont zeitweise

wasserstauende Eigenschaften aufweisen. Für diese Horizonte werden auch im fast gesättigten Bereich sehr geringe ungesättigte Leitfähigkeiten berechnet.

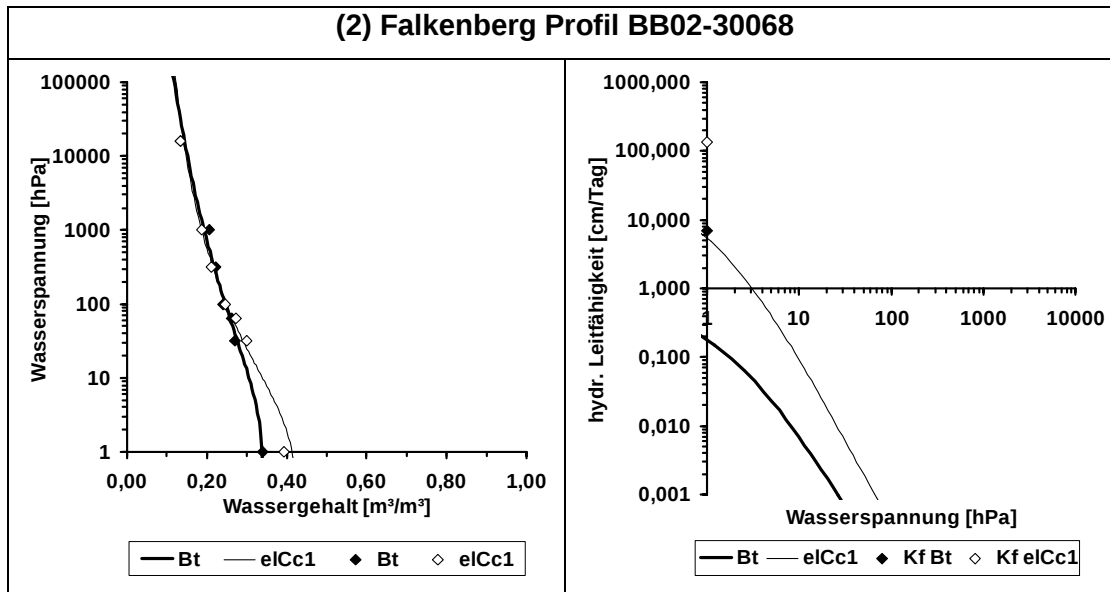


Abb. 50 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Falkenberg BB02-30068

Der Standort **(3) Lehmühle** ist ein Gneis-Verwitterungsstandort, über dem ein Löss-Schleier liegt. Durch den Verlauf der Retentionsfunktion der Abbildung 51 wird das widergespiegelt. Für den rAp-Ah-Horizont ist mit $0,328 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ eine etwas höhere Feldkapazität (60 hPa) als für den Bv-Horizont mit $0,272 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ ermittelt worden. Die Funktionen der beiden Horizonte sind bei gleicher Steigung zueinander parallel verschoben. Die Abweichungen der gefitteten Θ -Werte von den gemessenen sind für Wasserspannungen bis 630 hPa mit unter $0,001 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ sehr gering. Für die Messwerte bei 3200 und 15800 hPa betragen die Θ -Abweichungen etwa 0,02 hPa. Die aus den gefitteten Retentionsfunktionen berechneten Ku-Funktionen weisen für die vorgefundenen sandigen Substrate (SI3) charakteristisch geringe Leitfähigkeiten auf.

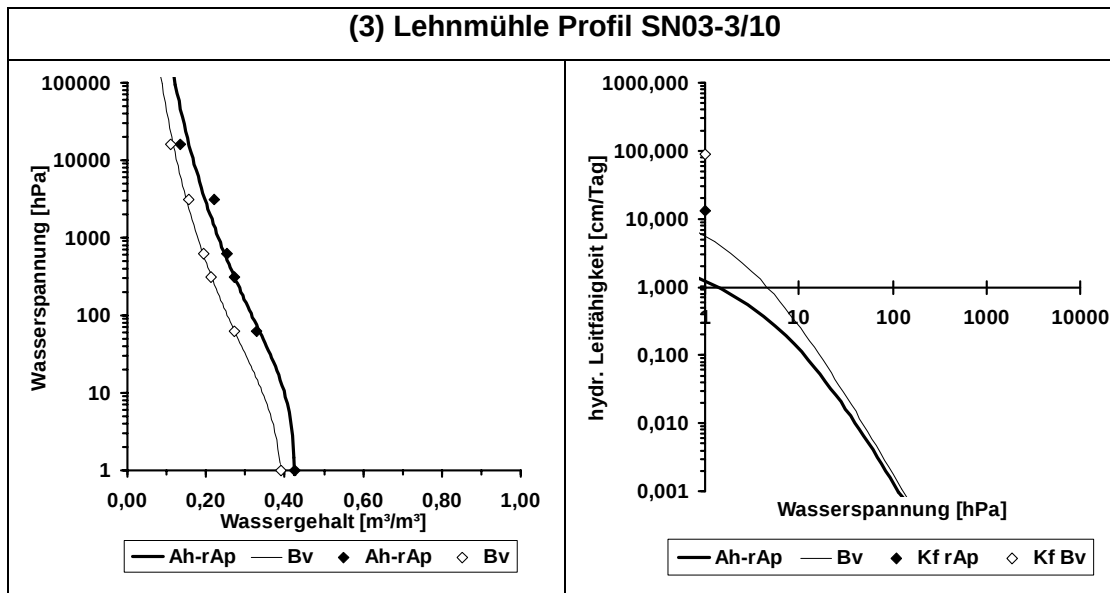


Abb. 51 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Lehmühle SN03-3/10

Für den Standort **(4) Leinefelde** erfolgten die Porenuntersuchungen der Horizonte direkt an der UBA-Messstelle (Abb. 52). Der Al-Horizont des Profils TH04-49/1 zeigt einen für Lössstandorte typischen Verlauf der pF-Funktion. Charakteristisch ist der Wassergehalt bei 60 hPa von etwa 0,37 cm³/cm³ und bei 15 000 hPa von etwa 0,18 cm³/cm³. Ähnliche Werte fanden Rieck et al. (RIECK et al.,1996) bei der Untersuchung von mehreren 100 Lössstandorten. Die Θ -Abweichungen des Al-Horizontes liegen unter 0,01 cm³/cm³ und sind damit sehr gering. Bei rAp-Horizont betragen die Θ -Abweichungen im Wasserspannungsbereich von 300 bis 1000 hPa 0,02 bis 0,03 cm³/cm³. Auffallend ist jedoch, dass bei gleichen Wasserspannungen die Θ -Werte des rAp-Horizontes um 0,06 bis 0,09 cm³/cm³ höher sind als im Al-Horizont. Der rAp-Horizont hat einen hohen Anteil an Mittelporen (46 %) und engen Grobporen (14 %), woraus wahrscheinlich auch die sehr hohe gesättigte Leitfähigkeit (1012 cm/d) resultiert. Für diesen Horizont ist keine sinnvolle Ableitung für die ungesättigte Leitfähigkeit möglich, was vor allem auf dem hohen Kf-Wert beruht. Stattdessen werden stationäre und nicht stationäre Ku-Messungen (PLAGGE,1991) genutzt. Für den Al-Horizont kann der Kurvenverlauf der ungesättigten Leitfähigkeit als typisch für Lössböden angesehen werden.

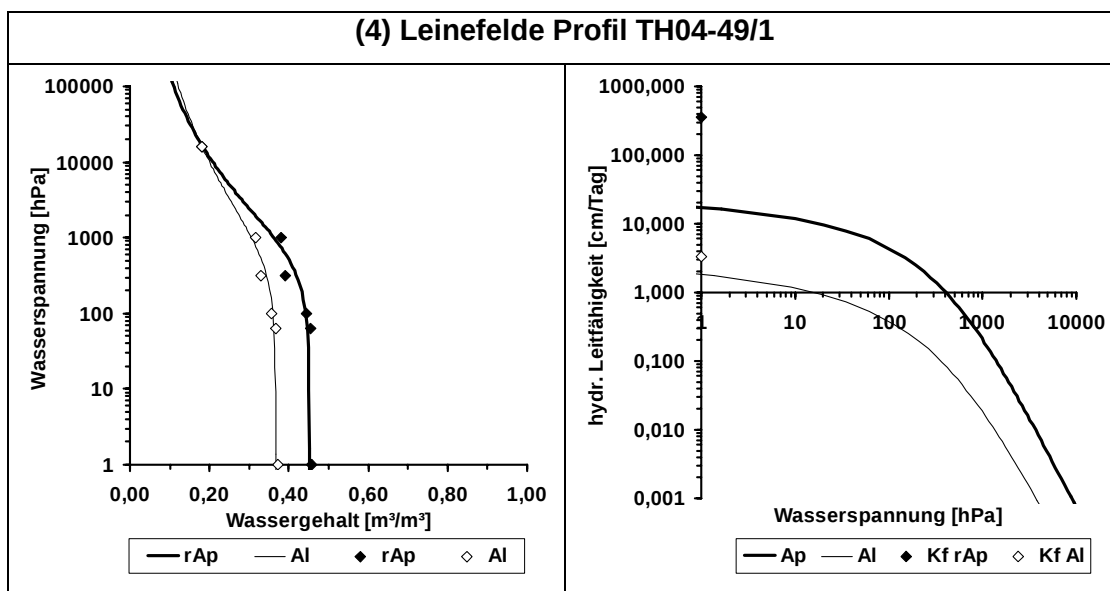


Abb. 52 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Leinefelde TH04-49/1

Beim Profil SN05-5/8 (Abb. 53) am Standort **(5) Lückendorf** nimmt die Wasserspeicherkapazität mit zunehmender Profiltiefe stetig ab. Im oberen Profilbereich der Ah-, rAp-, und Bvs-Horizonte sind die pF-Funktionen zueinander fast parallel verschoben. Die Θ -Abweichungen der gefitteten zu den gemessenen Werten liegen unter $0,015 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$. Bei den Horizonten Bv und Sw-Cv fällt auf, dass der Sw-Cv eine höhere Feldkapazität ($60 \text{ hPa}/0,268 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$) hat als der Bv-Horizont ($60 \text{ hPa}/0,243 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$), die Retentionsfunktion des Bv jedoch links von der des Sw-Cv verläuft. Die sonst geringen Θ -Abweichungen von unter $0,016 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ sind bei der Druckstufe von 60 hPa mit $0,016$ (Bv) und $0,019$ (Sw-Cv) am höchsten. Dies weist für diesen Standort auf eine hohe Variabilität des speicherbaren Bodenwassers hin.

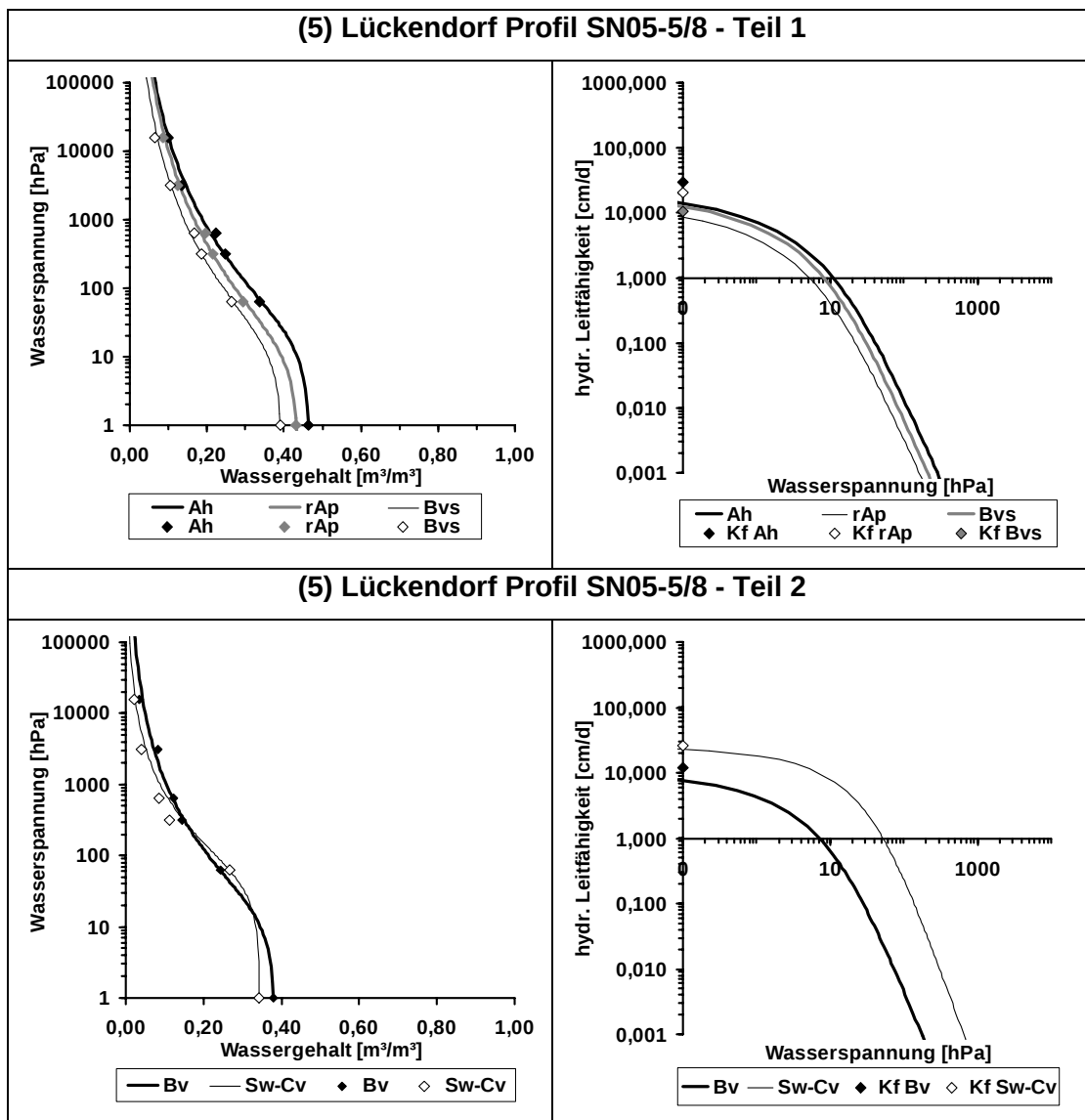


Abb. 53 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Lückendorf SN05-5/8

Am Standort **(6) Melpitz** wurden die diagnostischen Horizonte Bvs und Bs physikalisch untersucht (Abb. 54). Bei beiden Horizonten zeigt sich eine geringe Abweichung ($< 0,013 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$) der gefitteten zu den gemessenen Q-Werten. In Abbildung 54 treten aber auch die unterschiedlichen hydraulischen Eigenschaften beider Horizonte deutlich hervor. Beim Entwässerungsvorgang zeigt sich zunächst, dass beide Horizonte ähnliche Gesamtporenvolumina von $0,367$ (Bvs) und $0,336 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ (Bs) haben. Die Feldkapazität ist im Bs-Horizont um $0,103 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ geringer als im Bvs. Aufgrund der dadurch bedingt höheren Luftkapazität des Bs-Horizontes ist dieser zwar gut durchlüftet, kann aber wenig pflanzenverfügbares Wasser speichern. Im weiteren Kurvenverlauf der Retentionsfunktion ist zu erkennen, dass die Funktion des Bs-Horizontes steiler ansteigt als die des Bvs-Horizontes. Bei den berechneten Ku-Funktionen wird die durch den Porenraumunterschied bedingte Differenz zwischen den hydraulischen Eigenschaften der Horizonte deutlich. Der Bs-Horizont weist eine stark verminderte ungesättigte Leitfähigkeit auf. Die geringen Leitfähigkeiten des Bs und der relativ hohe Kf-Wert weisen auf einen hohen Anteil an schnell dränender Grobporen hin. Dies kann bei hohen Niederschlagsereignissen zu einem schnellen Makroporenfluss in den Untergrund führen.

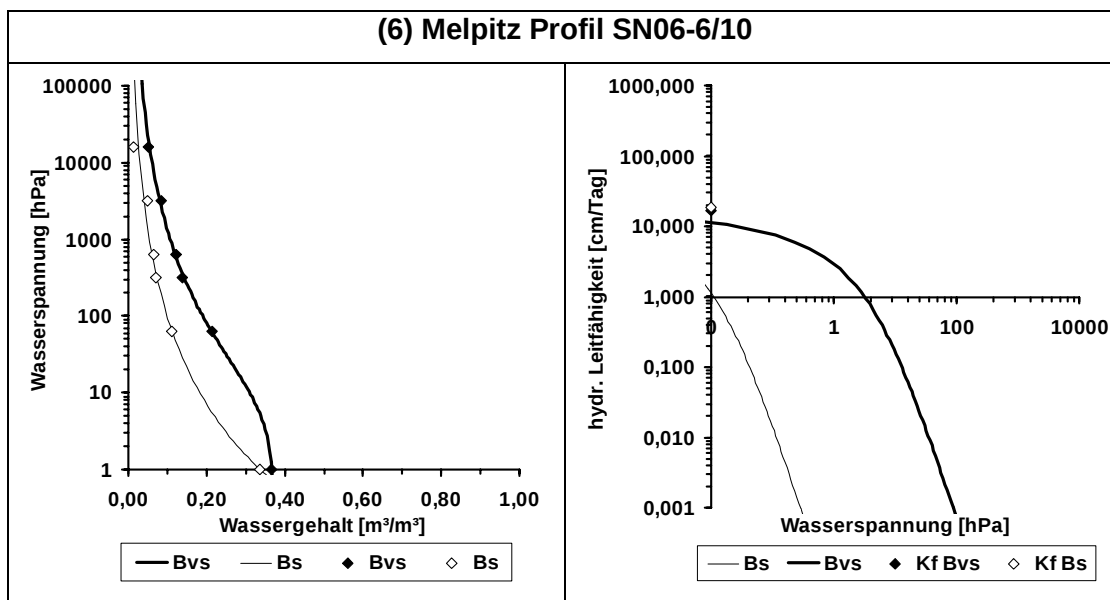


Abb. 54 : MvG-Anpassung für die Horizonte des Profils Melpitz SN06-6/10

Beim Standort **(7) Neuglobsow** wurde das Profil des Niedermoores untersucht (Abb. 55). Die Abweichungen der Θ -Werte für das Niedermoorprofil sind, mit Ausnahme für das Θ/Ψ -Wertepaar bei 300 hPa mit einer Abweichung von $0,034 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$, für den nHvp-Horizont gering. Das trifft auch für den nHw-Horizont zu. Im Mittel betragen die Θ -Abweichungen $0,002 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$. Jedoch konnte die Anpassung für die wichtigen Fixpunkte der Retentionsfunktion von 60 hPa (Feldkapazität) und 15 000 hPa (permanenter Welkepunkt) nur mit relativ hohen Θ -Abweichungen von $0,04 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ und $0,065 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ erfolgen. Beim nHt-Horizont wird das noch deutlicher, wo die Θ -Abweichungen zwischen 100 und 1000 hPa stets größer als $0,03 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ sind. Die gemessenen Gesamtporenvolumina der nHw- und nHt-Horizonte weisen mit $0,928 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ und $0,893 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ ähnliche Größenordnungen aus. Beim nHvp haben die Vererdungsprozesse bereits zu sichtbaren Veränderungen der Retentionsfunktion geführt. Insbesondere fand eine Reduktion der Grobporen statt. Das Gesamtporenvolumen ist mit $0,720 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ deutlich geringer als in den darunter liegenden Horizonten.

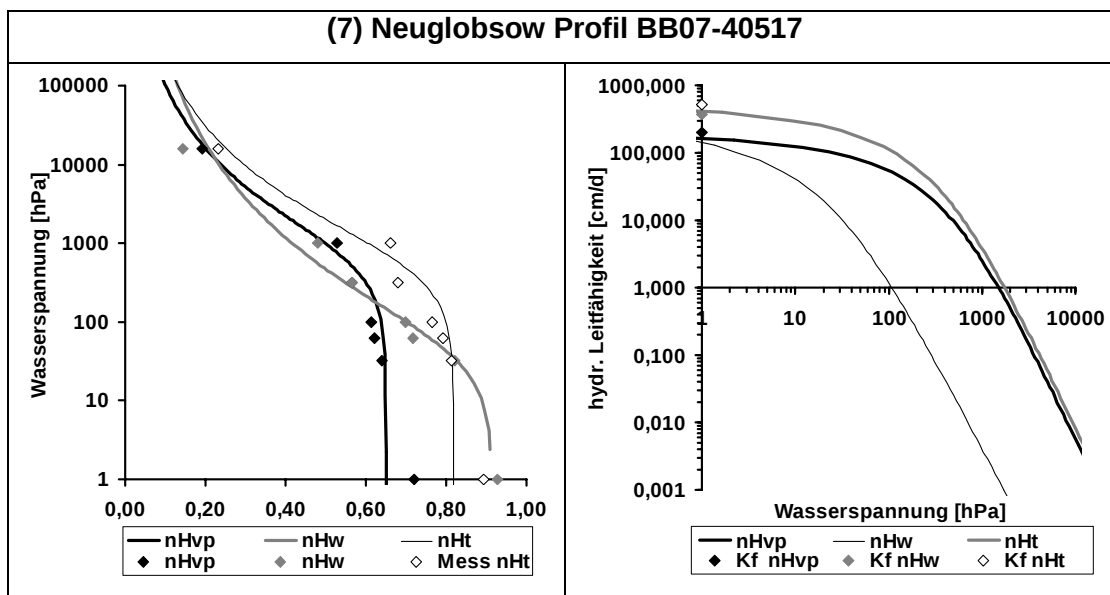


Abb. 55 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Neuglobsow BB07-40517

Die gemessenen hohen Werte für die gesättigten Wasserleitfähigkeiten mit 200 und 520 cm/d führen zu entsprechenden hohen berechneten Werten für die ungesättigten Leitfähigkeiten nach MUALEM (1976). Im Falle einer weiteren Verwendung sollten diese **durch numerische Modelle im Labor abgeleitet werden**, da vergleichbar hohe Werte aus der Literatur nicht vorliegen.

Für den Standort **(8) Schmücke** konnten keine Untersuchungen zur Porenverteilung und zur Wasserleitfähigkeit vorgenommen werden. Am UBA-Messnetzstandort war die Beprobung mittels Stechzylinder nicht möglich.

Am Standort **(9) Schorfheide-Kienhorst** erfolgte die MvG-Anpassung für die wichtigsten diagnostischen Horizonte der Profile des Standortes. Die Retentionsfunktionen der Torfhorizonte (nHv und nHw1) des Profils BB09-20166 (Abb. 56) haben einen tendenziell gleichen Verlauf. Sie weisen aber, wie schon das Niedermoor des Standortes (7) Neuglobsow, zum Teil sehr hohe Θ -Abweichungen von bis zu $0,07 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ auf. Die Kurvenverläufe der ungesättigten Leitfähigkeit sind bei beiden Horizonten gekrümmt und weisen nahezu den gleichen Schnittpunkt auf der x-Achse auf. Die berechnete Leitfähigkeit ist noch bei 200 hPa größer als 1 cm/d.

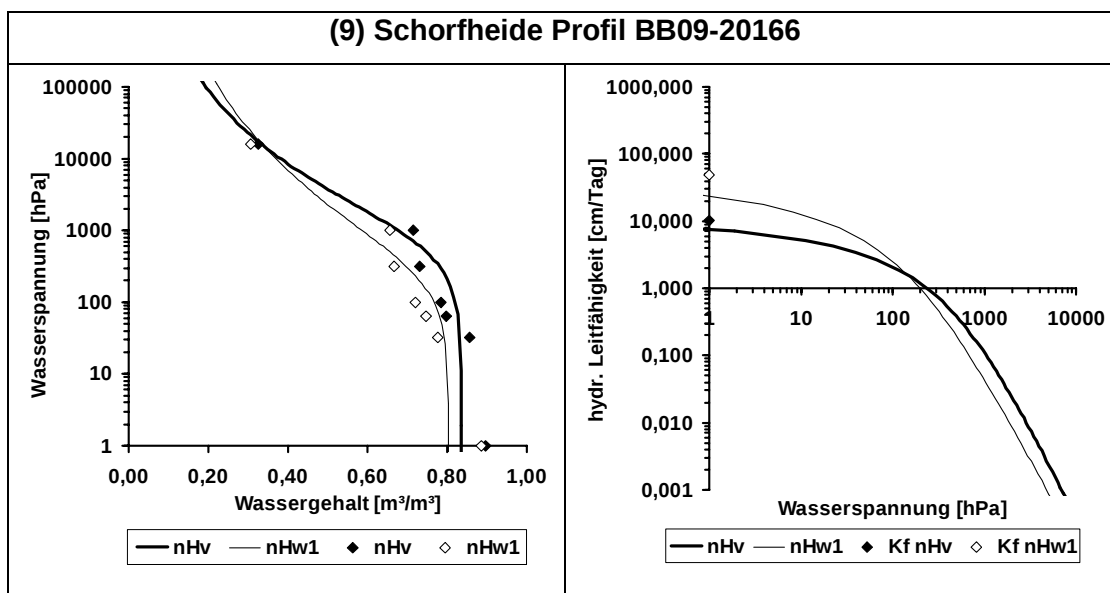


Abb. 56 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Schorfheide BB09-20166

Der stark geschwungene Verlauf der pF-Funktion der drei Horizonte des Profils BB09-40513 (Abb. 57) ist charakteristisch für Sande. Die Θ -Abweichungen der gemessenen zu den berechneten Werten sind im rAp + Bs-Horizont mit unter $0,01 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ am geringsten. Im rAp-Horizont beträgt die größte Abweichung $0,032 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$.

Alle Horizonte weisen ein fast identisches Gesamtporenvolumen auf. Charakteristisch für dieses Profil ist die starke Krümmung der Ku-Funktion in der Nähe des gesättigten Bereiches. In diesem Bereich (0 bis ca. 70 hPa) liegt die ungesättigte Leitfähigkeit bei über 1 cm/d. Bei einem weiteren Anstieg der Wasserspannungen fällt die Leitfähigkeit sehr schnell ab und ist bereits bei etwa 150 hPa unter 0,1 cm/d.

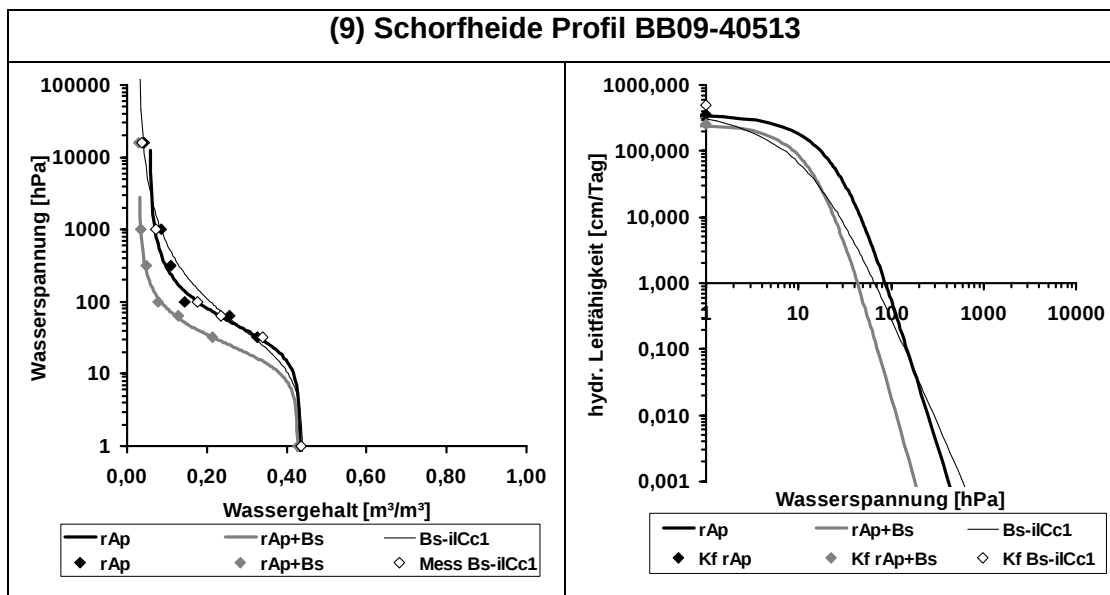


Abb. 57 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Schorfheide BB09-40513

Da für den Standort **(10) Ueckermünde** nur das Gesamtporenvolumen zur Verfügung stand, konnten keine Retentionsfunktionen für die Messstelle bestimmt werden. Um dennoch die Vergleichbarkeit der Standorte und Profile untereinander zu gewährleisten, wurden aus den vorhandenen Daten (Rohdichte, trocken, GPV, Bodenart/Torfort) Retentionsfunktionen aus der Literatur abgeleitet. Zur Orientierung dienten Daten der KA4. Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 58 und 59 dargestellt.

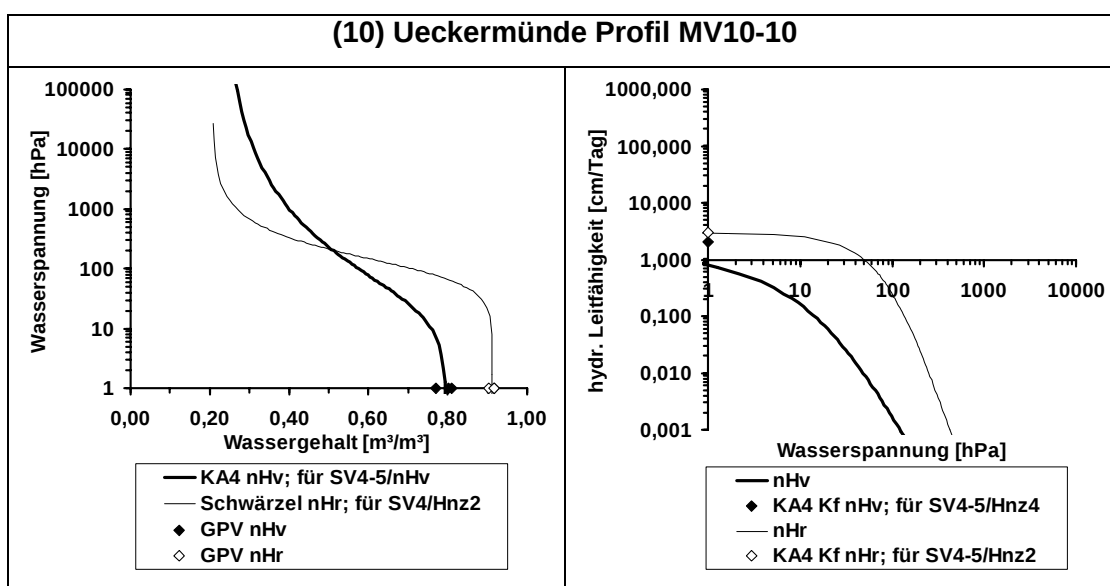


Abb. 58 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Ueckermünde MV10-10

Charakteristisch für die Torfhorizonte des Profils MV10-10 ist das hohe Substanzvolumen von über $0,075 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$. Dadurch fallen alle Horizonte in die Klasse SV4-5 der KA4. Das Gesamtporenvolumen des nHr-Horizontes beträgt $0,913 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ und liegt damit um ca. $0,16 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ höher als für die Substanzvolumenklasse SV 4-5 in der KA4 angegeben. Eine bessere Übereinstimmung findet sich mit Werten von SCHWÄRZEL (2000), der für die Zersetzungsstufe Hnz2 ein Gesamtporenvolumen von $0,91 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$ angibt. Die aus diesen Werten abgeleitete pF-Funktion hat einen stark geschwungenen Verlauf. Der daraus berechnete Kurvenverlauf für die ungesättigte Leitfähigkeit hat im nahe gesättigten Bereich (0 bis 30 hPa) Leitfähigkeiten von unter 1-10 cm/d. Der darüber liegende nHv-Horizont weist noch geringere Leitfähigkeiten auf.

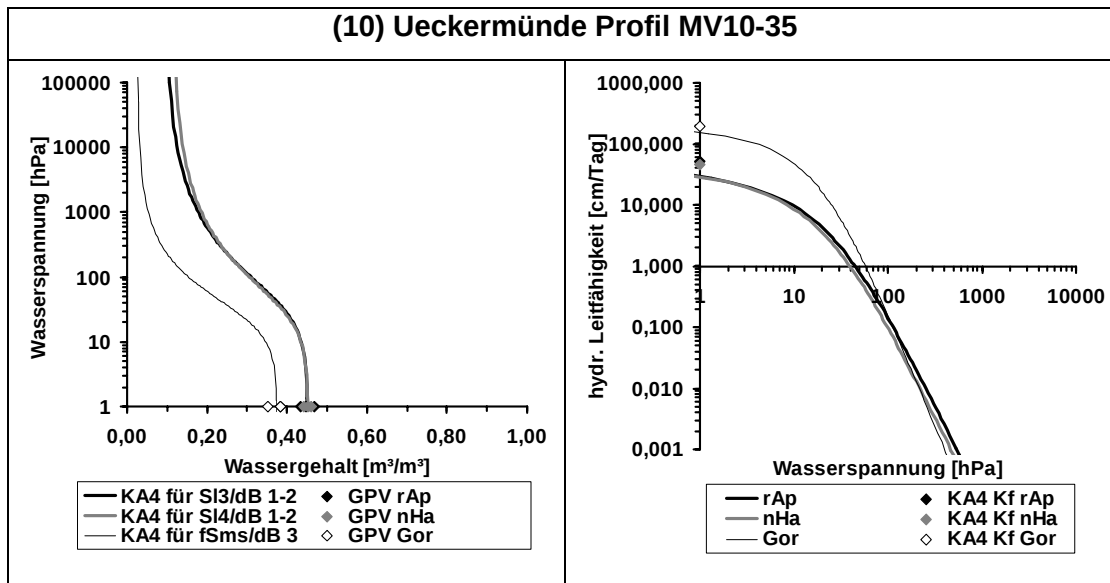


Abb. 59 : MvG-Anpassung der Horizonte des Profils Ueckermünde MV10-35

Die für die Horizonte des Profils MV10-35 (Abb. 59) dargestellte pF-Funktion beruht ebenfalls auf den für Sande angegebenen pF-Daten der KA4 und den gemessenen Gesamtporenvolumina. Die Streuung für die Gesamtporenvolumina liegt zwischen 1,0 und 1,9 cm³/cm³ und kann als sehr gering angesehen werden. Aufgrund des hohen Sandanteils ist die Retentionskurve des Gor-Horizontes gegenüber des rAp- und nHa –Horizontes deutlich nach links verschoben.

Für den Standort **(11) Zingst** wurde bei der Erstellung der pF- und Ku-Funktionen, die in der Abbildung 60 dargestellt sind, ähnlich verfahren wie bei Ueckermünde. Für die Erstellung der Ku-Funktion konnte auf die untersuchten Kf-Werte zurückgegriffen werden. In der Retentionsfunktion weisen die Gesamtporenvolumina in beiden Horizonten geringe Streuungen von 0,008 (rAp) und 0,004 cm³/cm³ (Gor) auf. Die Funktionen haben im Bereich von 15 000 bis 60 hPa einen identischen Verlauf. Bei geringeren Wasserspannungen verläuft die Kurve des rAp-Horizontes weiter rechts. Die Kurven der ungesättigten Leitfähigkeit sind zueinander parallel verschoben, wobei der rAp-Horizont etwas geringere Werte aufweist als der Gor-Horizont. Die Ursache dürfte der etwas höhere Schluffgehalt im Gor-Horizont sein.

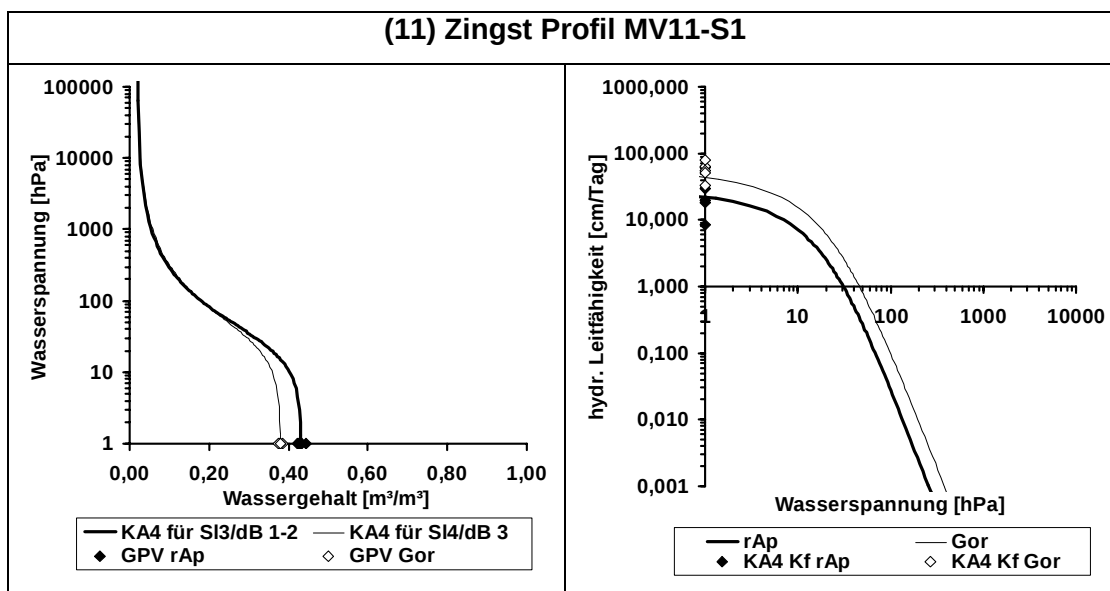


Abb. 60 : MvG-Anpassung für die Horizonte des Profils Zingst MV11-S1

Für die in den Abbildungen 47-60 dargestellten Funktionen der Messnetzstandorte, die im Kapitel 5.2.3.2 separat bewertet wurden, erfolgte in der Tabelle 15 die Darstellung der berechneten van Genuchten und Mualem Parameter aus den bodenphysikalischen Messdaten.

Tab. 15 : Van Genuchten und Mualem Parameter der pF- und Ku-Funktionen

Profil	Horizont	Θ_r (cm³/cm³)	Θ_s (cm³/cm³)	α	N	Kf (cm/d)	BAG
Lehnmühle SN03-3/10	Ah-rAp	0,0000	0,4288	0,0796	1,1403	13	ls
	Bv	0,0000	0,3960	0,1680	1,1541	89	ls
Lückendorf SN05-5/8	Ah	0,0000	0,4648	0,0508	1,2287	29	us
	rAp	0,0000	0,4350	0,0777	1,2196	21	us
	Bvs	0,0000	0,3923	0,0650	1,2447	25	ls
	Bv	0,0000	0,3811	0,0581	1,3188	12	ls
	Sw-Cv	0,0000	0,3430	0,0183	1,4660	26	ls
Melpitz SN06-6/10	Bvs	0,0049	0,3726	0,1332	1,2618	17	ls
	Bs	0,0000	0,9053	42,2655	1,2643	18	ss
Doberlug-Kirchhain BB01-10152	rAp	0,0530	0,7265	12,0227	1,2027	1383	ls
	Go-rAp	0,0621	0,4282	1,0557	1,2408	540	ls
Doberlug-Kirchhain BB01-20152	Swd	0,0000	0,2938	0,0372	1,0862	2	ll
Neuglobsow BB07-40517	nHvp	0,0000	0,6500	0,0014	1,3738	198	Hnd
	nHw	0,0000	0,9151	0,0225	1,2522	371	Hnd
	nHt	0,0000	0,8192	0,0018	1,3508	522	Hnd
Falkenberg BB02-20154	rAp	0,0000	0,3699	0,0372	1,2296	140	ls
	Ael-Bv	0,0000	0,3581	0,2113	1,2972	126	ls
	Ael	0,0000	0,4006	0,1705	1,2288	186	ls
Falkenberg BB02-30068	Bt	0,0000	0,3444	0,2264	1,1065	7	ll
	elCc1	0,0000	0,3930	0,4024	1,1951	136	us
Schorfheide BB09-20166	nHv	0,0000	0,8344	0,0014	1,2953	10	Hn
	nHw1	0,0000	0,8025	0,0037	1,2142	50	Hn
Schorfheide BB09-40513	rAp	0,0577	0,4326	0,0297	2,0080	361	ss
	rAp+Bs	0,0308	0,4273	0,0521	2,1990	257	ss
	ilCc1	0,0265	0,4409	0,0478	1,5071	493	ss
Leinefelde TH04-49/1	rAp	0,0000	0,4510	0,0015	1,2811	25	tu
	Al	0,0000	0,3664	0,0016	1,2172	3	tu
Ueckermünde MV10-10	nHv	0,2284	0,7958	0,0424	1,3179	5	Ha
	nHr	0,2068	0,9127	0,0096	2,0748	25	Hnpr
Ueckermünde MV10-35	rAp	0,0956	0,4506	0,0272	1,4412	46	ls
	nHa	0,1144	0,4524	0,0313	1,4509	46	sl
	Gor	0,0260	0,3736	0,0403	1,6913	194	ss
Zingst MV11-S1	rAp	0,0196	0,4315	0,0377	1,6786	27	ss
	Gor	0,0178	0,3795	0,0327	1,6267	56	ss

5.2.4 Ergebnisübersicht anorganische Schadstoffuntersuchungen

Insgesamt wurden 343 Horizontproben (vgl. Tab. 10) auf die anorganischen Schadstoffe Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink nach den Vorgaben der BBodSchV untersucht. Im Mittelpunkt stand dabei die Zuordnung der Gehalte zu den zu Gruppen der Bodenausgangsgesteine (BAG 1000) zusammengefassten Legendeneinheiten der Bodenübersichtskarte (BÜK 1000) nach UTERMANN et al. (1999). Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse wurde im Kapitel 6 vorgenommen.

In diesem Kapitel konnte durch die Mitarbeit der Länder ein Vergleich der eingesetzten analytischen Prüfverfahren zur Bestimmung anorganischer Schadstoffgehalte in den Bodenhorizonten nach der Tabelle 4 der BBodSchV vorgenommen werden. Die Probenvorbereitung erfolgte durch die einzelnen Labore separat nach dem Probenflussplan der Abbildung 2 (Kapitel 4.4). Ein Vergleich der Maßnahmen zur Qualitätssicherung in den einzelnen Laboratorien war nicht Bestandteil des Projektes. Die Untersuchungen in den Laboren der Länder wurden im Rahmen der Dienstleistungsaufgaben zusätzlich unentgeltlich übernommen.

Nach den Ausführungen im Kapitel 4.4.3 zur Qualitätssicherung bei der Bestimmung von Elementgehalten mittels KW/ICP-AES entsprechend der BBodSchV wurden die Elemente Arsen und Thallium nicht in die Auswertung einbezogen. Die Wiederfindung im CRM BCR 141 R betrug für Arsen 38,7 % und für Thallium nur 1,6 %. Beim Element Thallium war zudem die Bestimmungsgrenze (BG) von > 2 mg/kg zur Überprüfung der Prüfwerte im Boden von 0,1 mg/kg gemäß BBodSchV nicht ausreichend.

5.2.4.1 Laborexterner Vergleich der Cadmium Prüfergebnisse nach Anwendung des Prüfverfahrens KW/ICP-AES

Für Cadmium konnte eine Auswertung bzgl. der BBodSchV nicht vorgenommen werden, da die übergebenen Prüfergebnisse gleicher Bodenproben gravierende Unterschiede in der analytischen Methodik aufwiesen. Diese werden in diesem Kapitel durch den vorgenommenen laborexternen Vergleich weiter ausgeführt.

Prüfergebnisse zum Verfahren KW/ICP-AES lagen für Cadmium von zwei geologischen Landesämtern sowie dem Bodenlabor des UBA vor. Dabei erfolgte von jeweils zwei Laboratorien die Untersuchung von gleichen Bodenhorizonten.

Die Ergebnisse von Labor 3 konnten aufgrund der Verwendung einer von den anderen beiden Laboratorien abweichenden Spektrallinie von 228,802 gegenüber 226,502 nm nicht verglichen werden. Diese Linien weist eine geringere Intensität auf, so dass die BG mit 0,5 mg/kg des Labors 3 um den Faktor 5 höher lag als bei den anderen beiden Laboratorien. Die Prüfergebnisse des Vergleichslabors wiesen für die meisten Bodenproben Gehalte unter der Bestimmungsgrenze von 0,5 mg/kg des Labors 3 aus.

Im Weiteren werden die Ergebnisse von Labor 1 und 2 betrachtet, die beide Cd mit der Spektrallinie 226,502 nm bestimmt haben. In der DIN EN ISO 11885 wird für das Element Cd eine Störung durch Eisen bei 226,502 nm angegeben. Diese spektrale Störung tritt bei hohen Matrixkonzentrationen (vgl. Tab. 4 BBodSchV) auf. Beim Vergleich der Cd-Werte gleicher Bodenproben der Labore 1 und 2 in der Abb. 61 ist auffällig, dass die Gehalte mit steigender Konzentration untereinander abweichen. Die Abbildung lässt die Vermutung zu, dass beim Labor 1 eine Störung durch Fe bei 226,502 nm vorlag. In der Abbildung 62 wurde deshalb Eisen in den Vergleich der Cd-Gehalte miteinbezogen. Auffallend ist der Anstieg der Gehalte an Cadmium mit steigender Konzentration von Eisen beim Labor 1. Beim Labor 2 erfolgte schon bei der Messung die Korrektur der spektralen Störung. Labor 1 verwendete ein ICP-AES-Spektrometer, bei dem spektrale Störungen bei der Messung nicht erkennbar sind. Das dort verwendete Referenzmaterial zur Bestimmung der Verfahrenskennndaten für Cadmium wies keinen störenden Eisen-Untergrund auf.

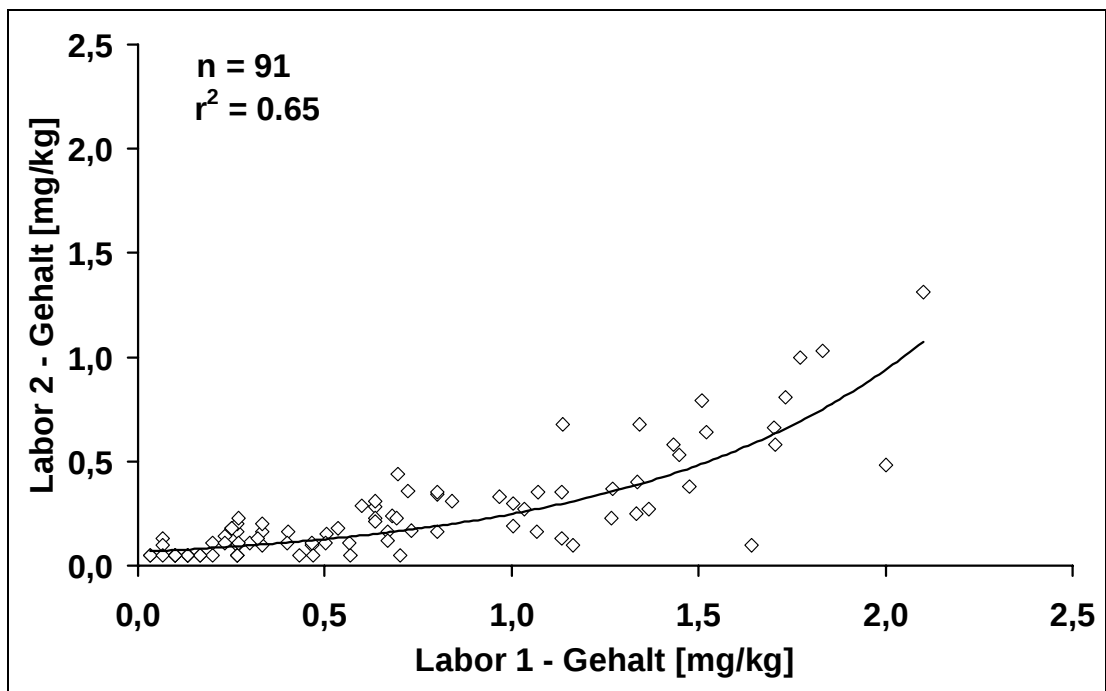


Abb. 61 : Vergleich der Cd-Gehalte gleicher Bodenhorizontproben zweier Labore

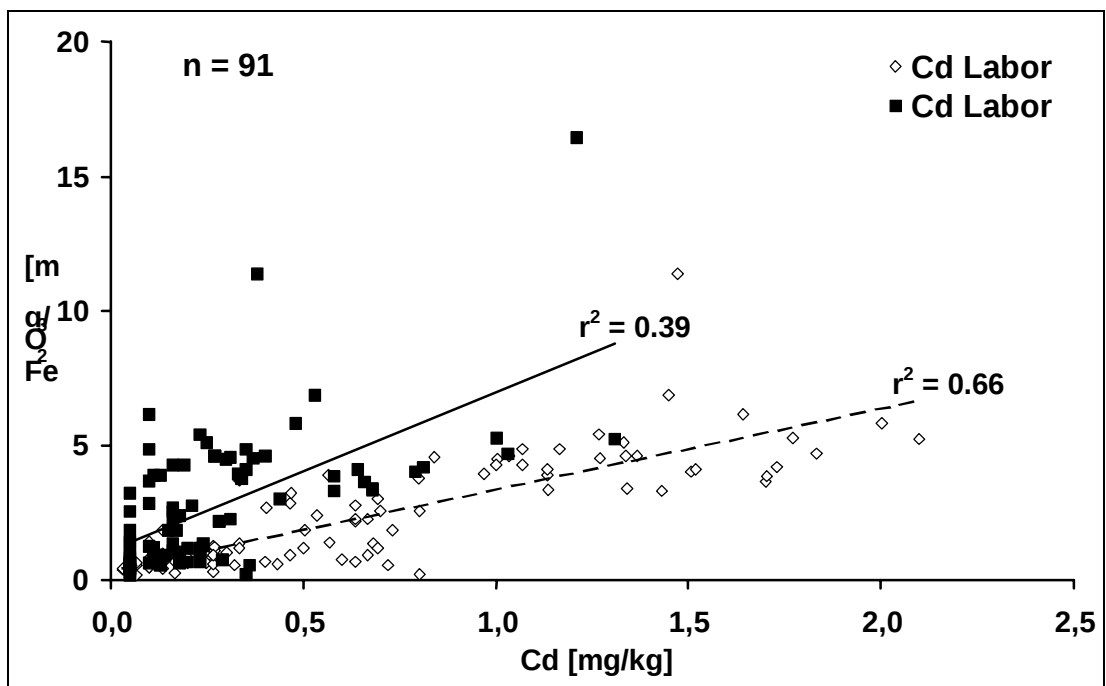


Abb. 62 : Korrelation der Cadmium- zu den Eisengehalten zweier Labore

5.2.4.2 Laborexterner Vergleich der Prüfergebnisse nach Anwendung des Prüfverfahrens KW/ICP-AES

Nachfolgend wurde für die Elemente Pb, Cr, Cu, Ni und Zn (Abb. 63-67) die laborexterne Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse nach dem Verfahren KW/ICP-AES überprüft (vgl. Tab. 22 Anhang). Zur Verbesserung der Korrelation der Ergebnisse erfolgte die Streichung von Ausreißern (Wertepaare mit BG oder interner Abweichung > 50 %) aus den Reihen. Dabei handelt es sich vor allem um Auflagen und Horizonte mit einem Kohlenstoffgehalt von größer als 15 % bzw. um Horizontproben im Tiefenbereich > 40 cm, da dort die Gehalte nahe der Bestimmungsgrenze (BG) lagen und diese zwischen den Laboren variierten. Bei der Königswasserextraktion traten vor allem Probleme bei den Auflagen auf. Diese schäumten und mussten mit großer Sorgfalt extrahiert werden (vgl. Kapitel 4.4.3). In der Routine kann nach dieser Methode wegen des hohen Personalaufwands nicht gearbeitet werden. Eine Alternative stellt der Druckaufschluss dar, der sich bei vielen Monitoring-Programmen zur Untersuchung von verschiedenen Matrices, z.B. beim Moos-Monitoring bewährt hat (SIEWERS et al., 2000). Dieser wurde nach DIN EN 13346 genormt und eignet sich auch zur Verbesserung der Vergleichbarkeit von Gehalten in der Nähe der BG.

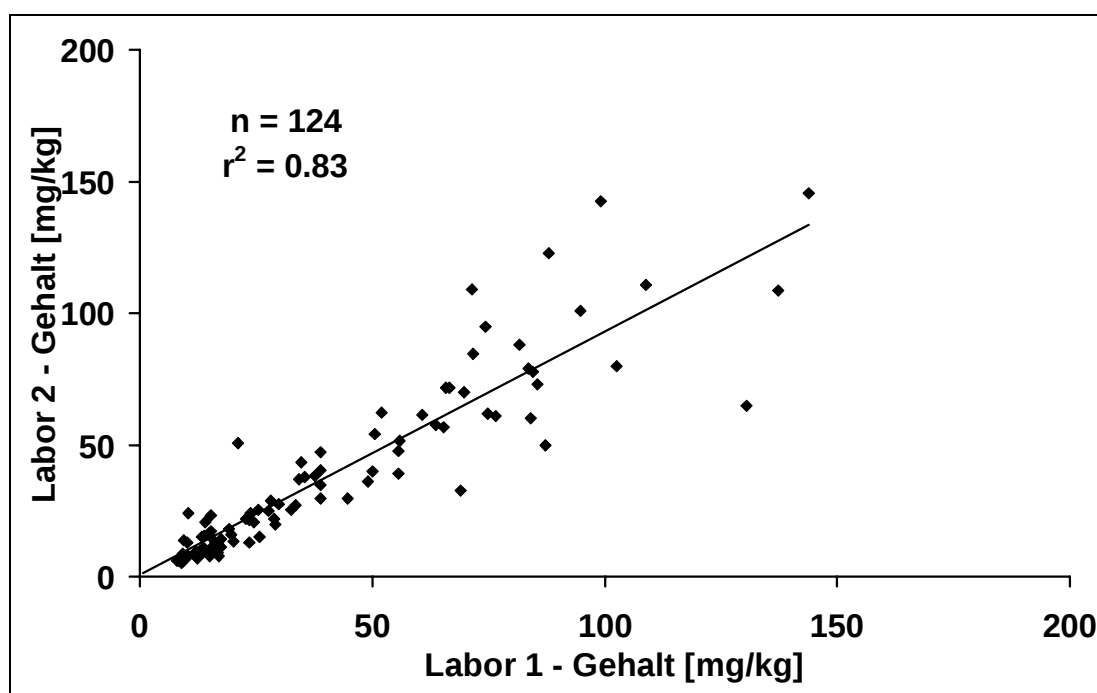


Abb. 63 : Darstellung der Korrelation der Bleigehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung

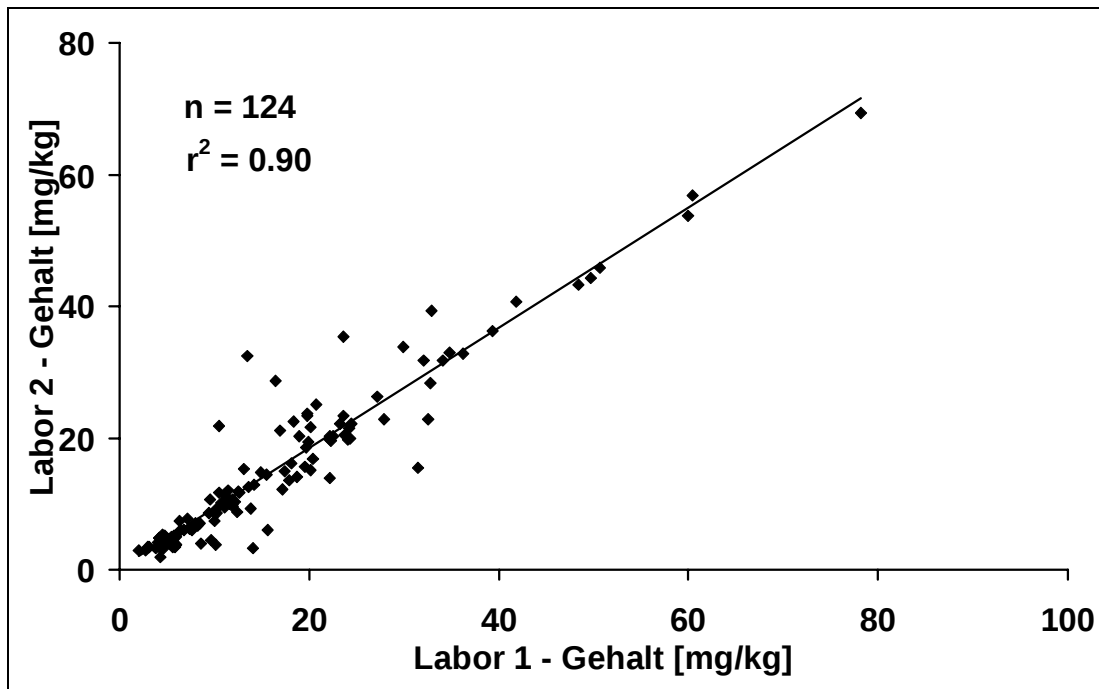


Abb. 64 : Darstellung der Korrelation der Chromgehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung

Für die Elemente Pb, Cr, Cu, Ni und Zn wurden für die Gehalte Korrelationskoeffizienten zwischen den Laboren von 0,76 für Zn bis 0,9 für Cr und Cu bestimmt.

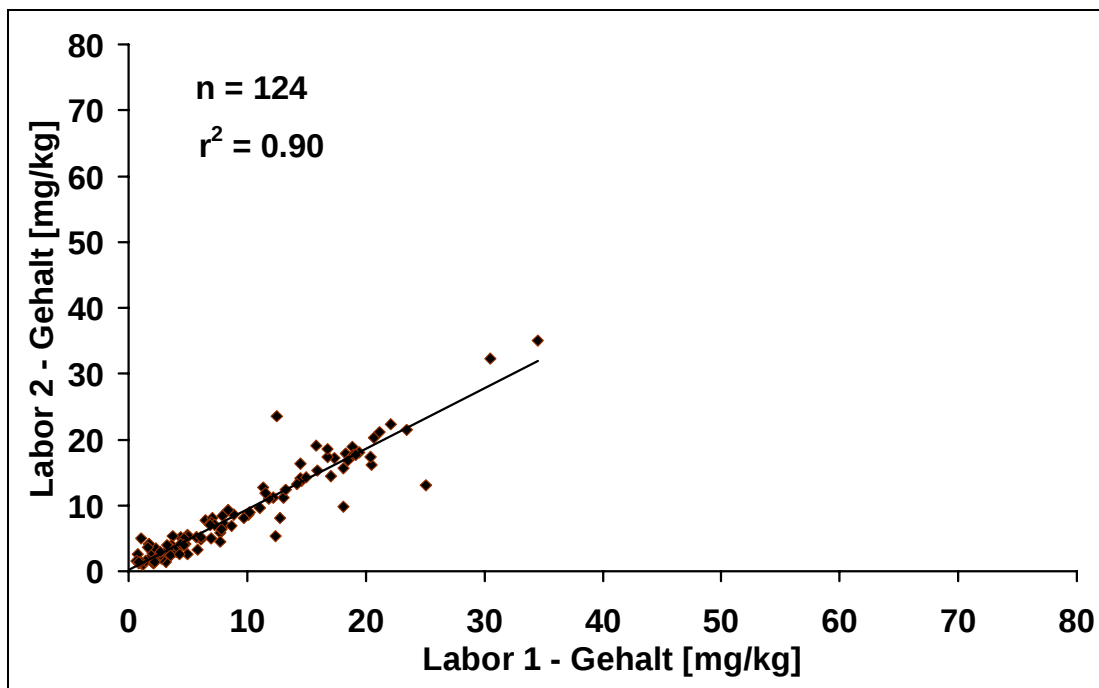


Abb. 65 : Darstellung der Korrelation der Kupfergehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung

Damit lagen für die vorgesehenen Zuordnungen der Gehalte der Elemente zu den zu Gruppen der Bodenausgangsgesteine (BAG 1000) zusammengefassten Legendeneinheiten der Bodenübersichtskarte des Kapitels 6.3 ausreichende Korrelationen vor.

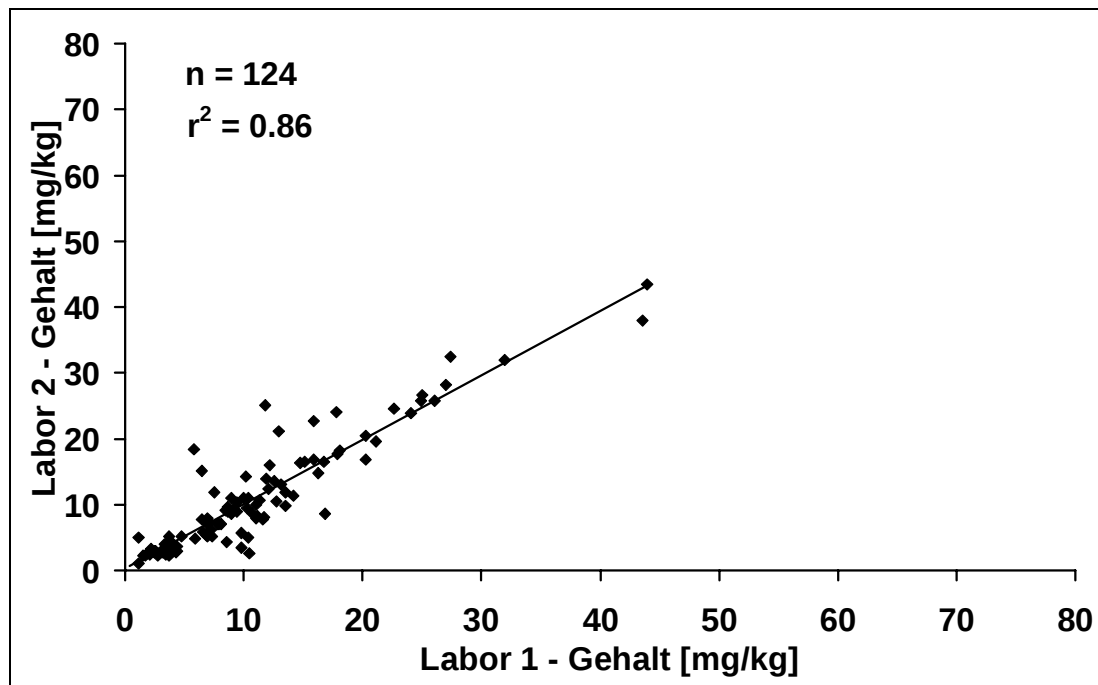


Abb. 66 : Darstellung der Korrelation der Nickelgehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung

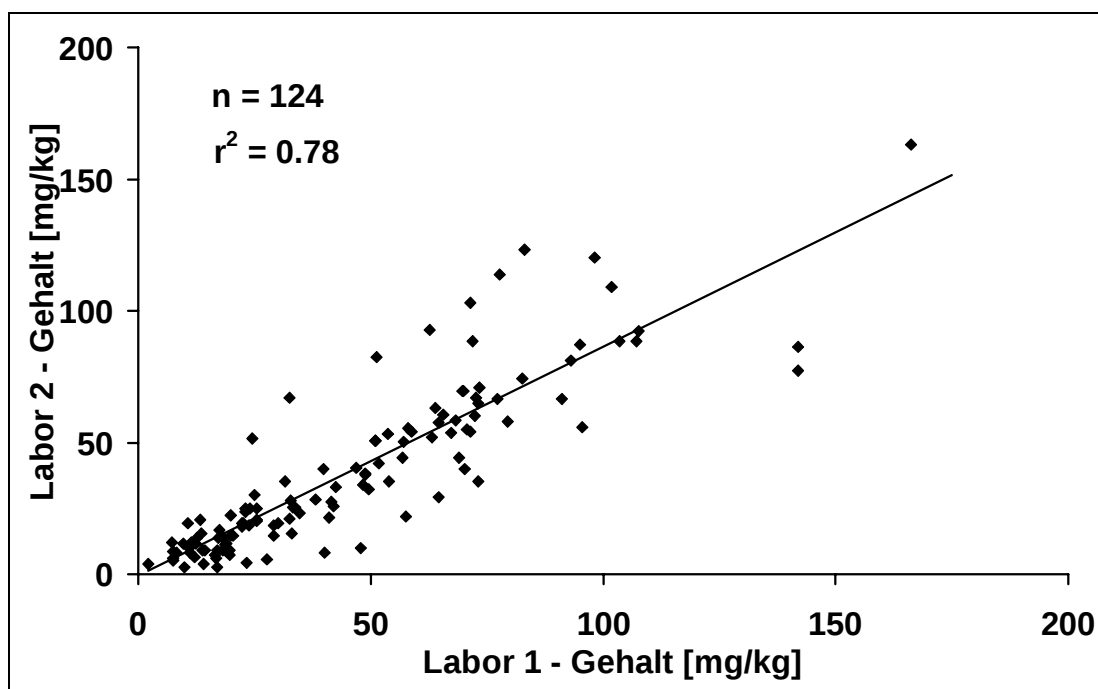


Abb. 67 : Darstellung der Korrelation der Zinkgehalte in Böden nach KW/ICP-AES Bestimmung

5.2.4.3 Vergleich der Prüfergebnisse der KW/ICP-AES- und RFA-Bestimmung

Neben dem im Kapitel 5.2.4.2 beschriebenen Vergleich wurde auch die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Verfahren zur Elementbestimmung überprüft.

Hintergrund für diesen Vergleich waren die Ergebnisse des UBA-Projektes „Methodische Anforderungen an die Flächenrepräsentanz von Hintergrundwerten in Oberböden“, FKZ 29771010 (UTERMANN et al.,1999). In diesem abgeschlossenen Projekt erfolgte die Ableitung von Formeln zur Umrechnung von Schadstoffgehalten verschiedener Schwermetalle, die nach dem Verfahren KW/ICP-AES bestimmt wurden, in Totalgehalte. Damit konnten Hintergrundwerte in Oberböden nach Zuordnung zum Bodenausgangsgestein ausgewiesen werden, vgl. auch LABO (1998) und UTERMANN (1999).

Nach den Vorgaben von UTERMANN et al. (1999) wurden an dieser Stelle nur die allgemein abgeleiteten Formeln der Elemente ohne Berücksichtigung des BAG überprüft. In den Abbildungen 68-72 erfolgte die Darstellung der Elementgehalte von Blei, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink in Abhängigkeit vom RFA- und dem KW/ICP-AES-Verfahren (vgl. Tab. 23 Anhang). Bei der Darstellung wurden beide RFA-Methoden nach Schmelzaufschluss (S) und an gepressten Proben (P) berücksichtigt (vgl. Tab. 4). In den Abbildungen 68 und 72 müssen für Blei und Zink Minderbefunde beim Schmelzaufschluss in Betracht gezogen werden (AD-HOC-AG BODEN,1998).

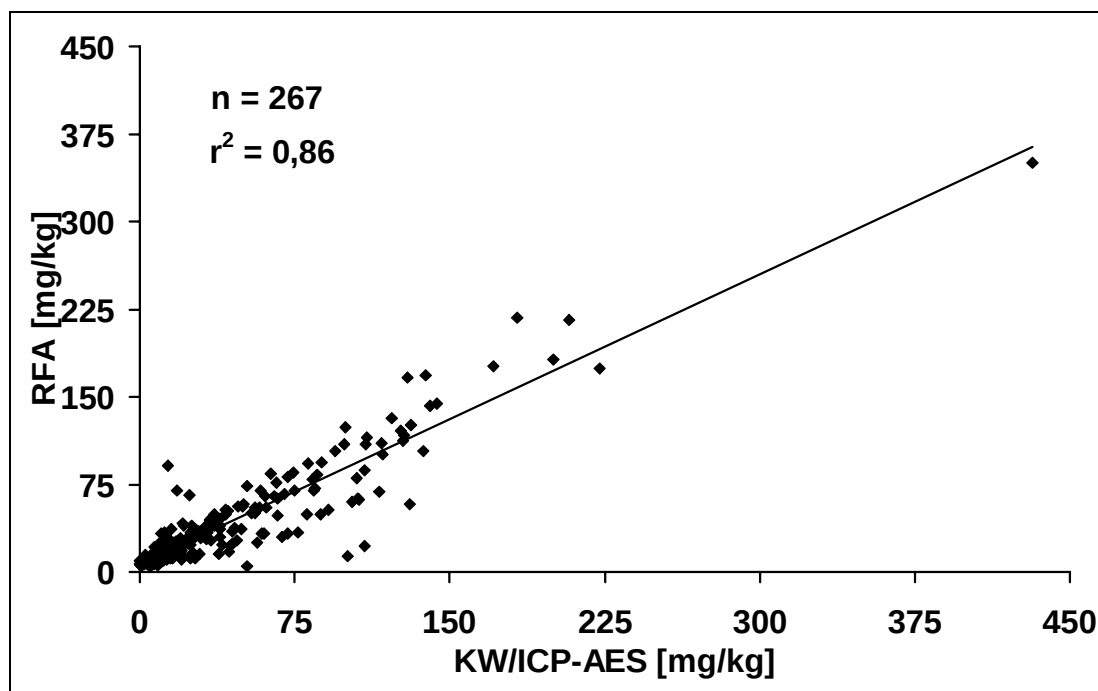


Abb. 68 : Darstellung der Korrelation der Bleigehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung

Für die Elemente Blei, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink wurden für die Gehalte der Verfahren KW/ICP-AES und RFA Korrelationskoeffizienten von 0,54 für Chrom bis 0,91 für Zink bestimmt.

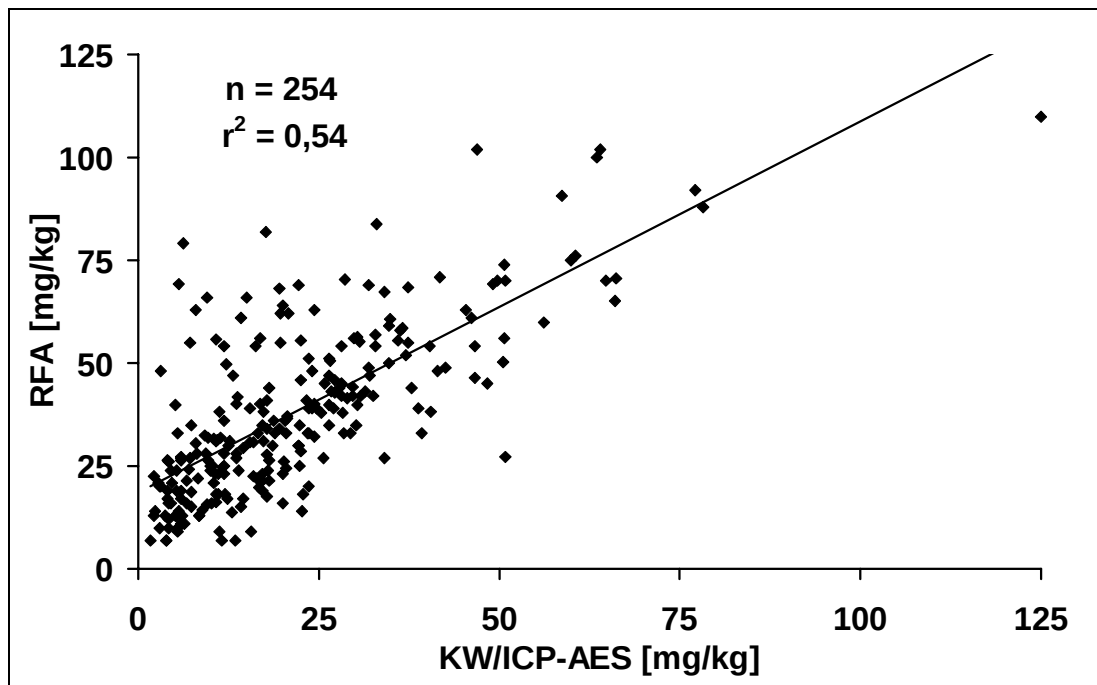


Abb. 69 : Darstellung der Korrelation der Chromgehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung

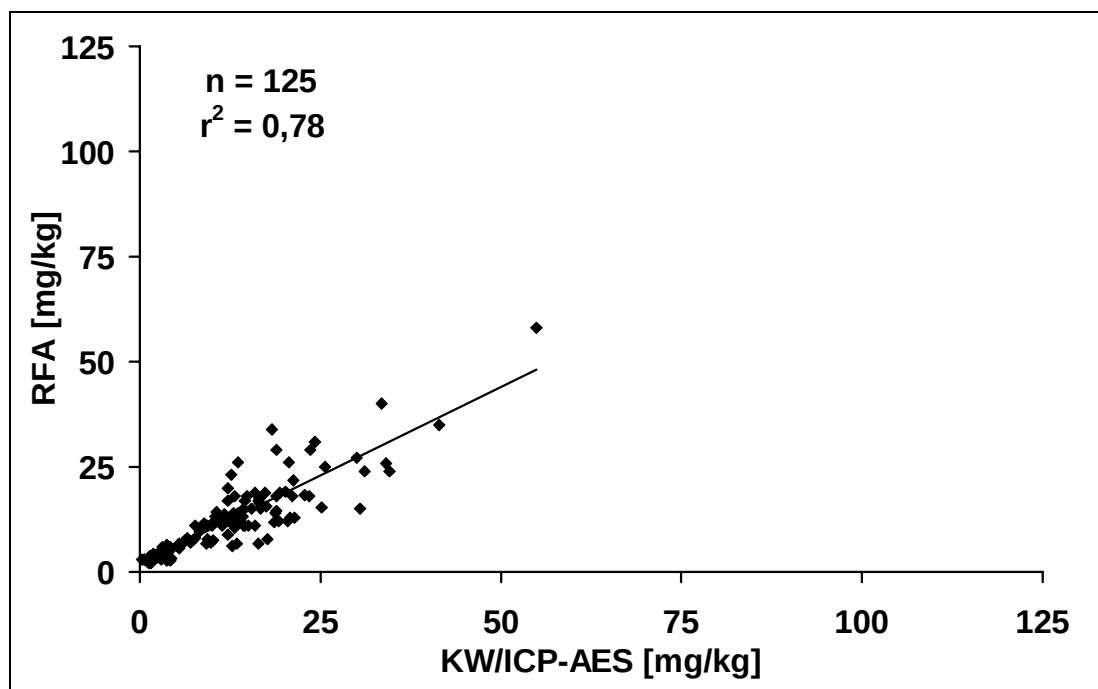


Abb. 70 : Darstellung der Korrelation der Kupfergehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung

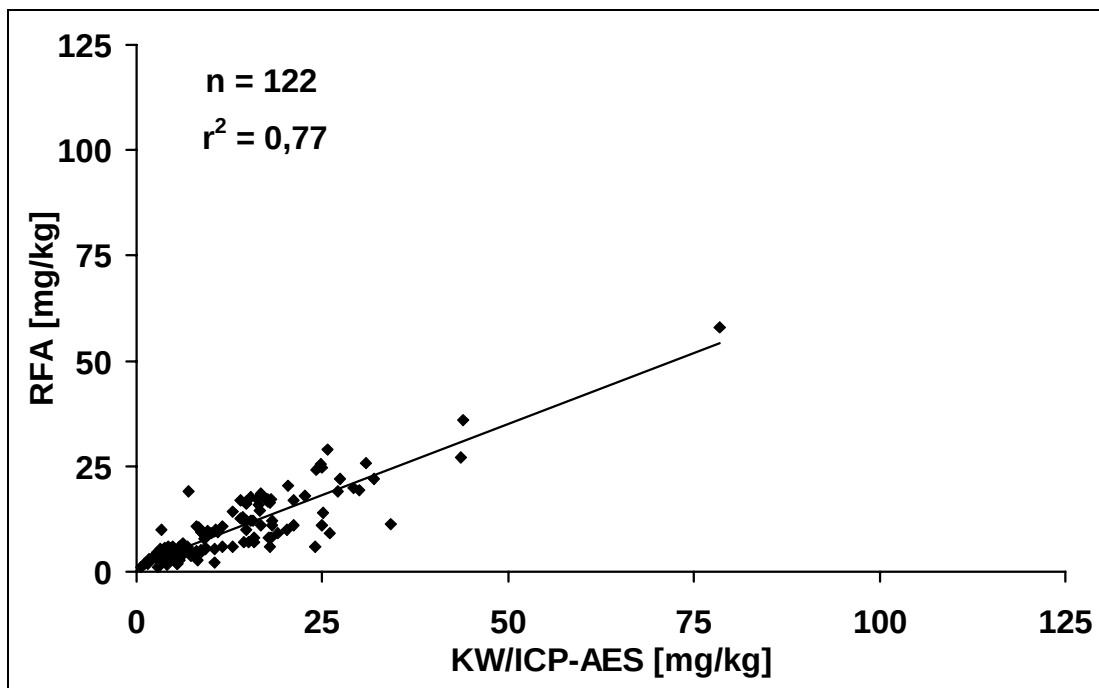


Abb. 71 : Darstellung der Korrelation der Nickelgehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung

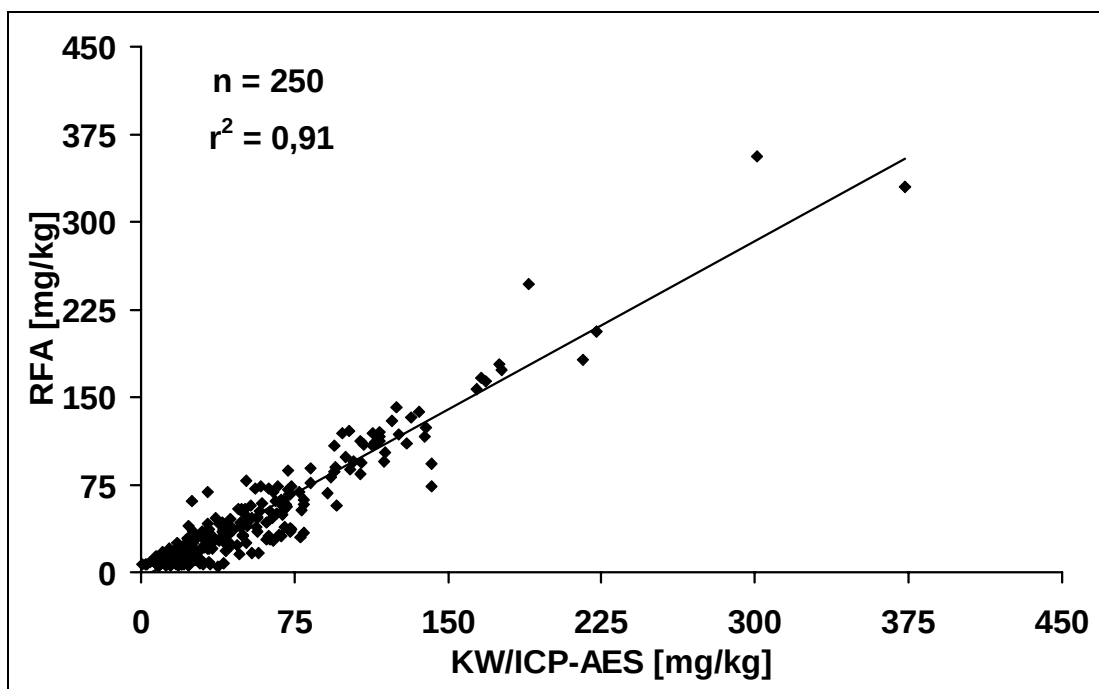


Abb. 72 : Darstellung der Korrelation der Zinkgehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung

In die Auswertung wurde auch Arsen (Abb. 73) miteinbezogen, obwohl die Wiederfindung mittels KW/ICP-AES für das CRM nur bei 38 % lag. Bei der RFA-Bestimmung erfolgten die As-Untersuchungen an gepressten Proben (P). Es lagen nur Ergebnisse von einem Bundesland vor (Anzahl der Proben 91). Die Korrelation zwischen beiden Prüfverfahren lag bei 0.95. Somit sind beide Verfahren vergleichbar. Überprüft werden muss die Wiederfindung, da das CRM Minderbefunde auswies.

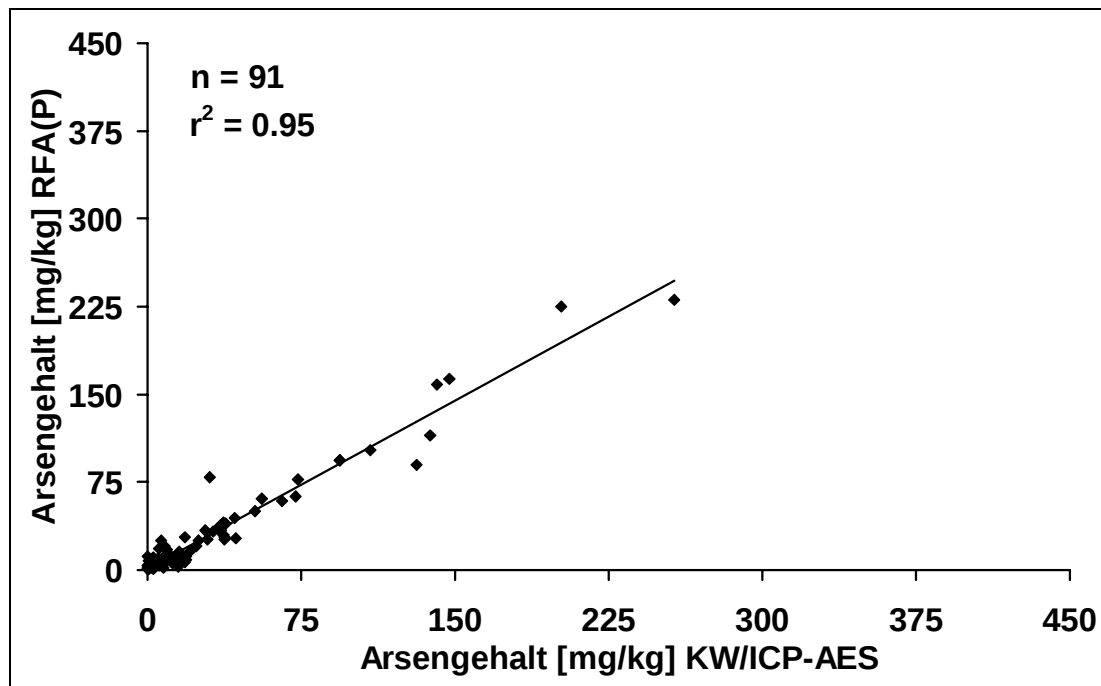


Abb. 73 : Darstellung der Korrelation der Arsengehalte in Böden nach KW/ICP-AES- und RFA- Bestimmung

5.2.4.4 Überprüfung der Formeln zur Umrechnung der Elementgehalte nach KW/ICP-AES Bestimmung in Totalgehalte

In den Abbildungen 74-78 wurden für die Elemente Blei, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink die Formeln zur Umrechnung der Elementgehalte der Königswasserextraktionen zu den Totalgehalten nach UTERMANN et al. (1999) überprüft. Dazu erfolgte die Berechnung der Korrelationsgeraden für jedes Element unabhängig von der Nutzung im Vergleich zu den von UTERMANN et al. (1999) erstellten allgemeinen Regressionsgeraden.

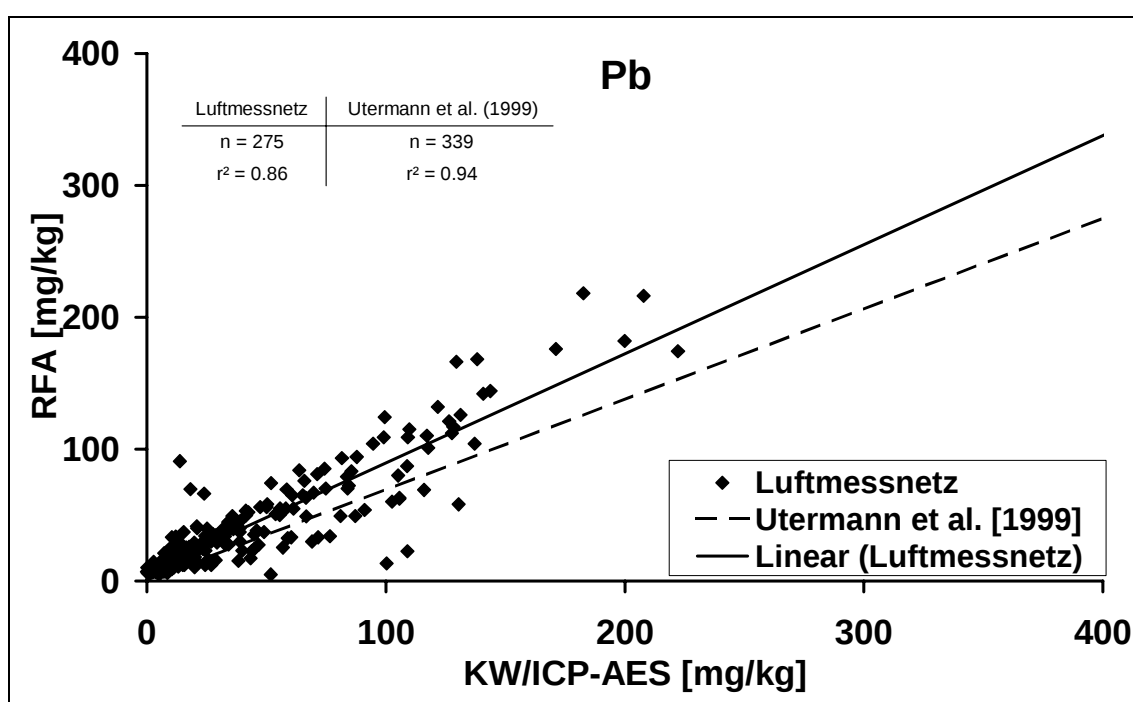


Abb. 74 : Korrelationsgeraden von Blei der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)

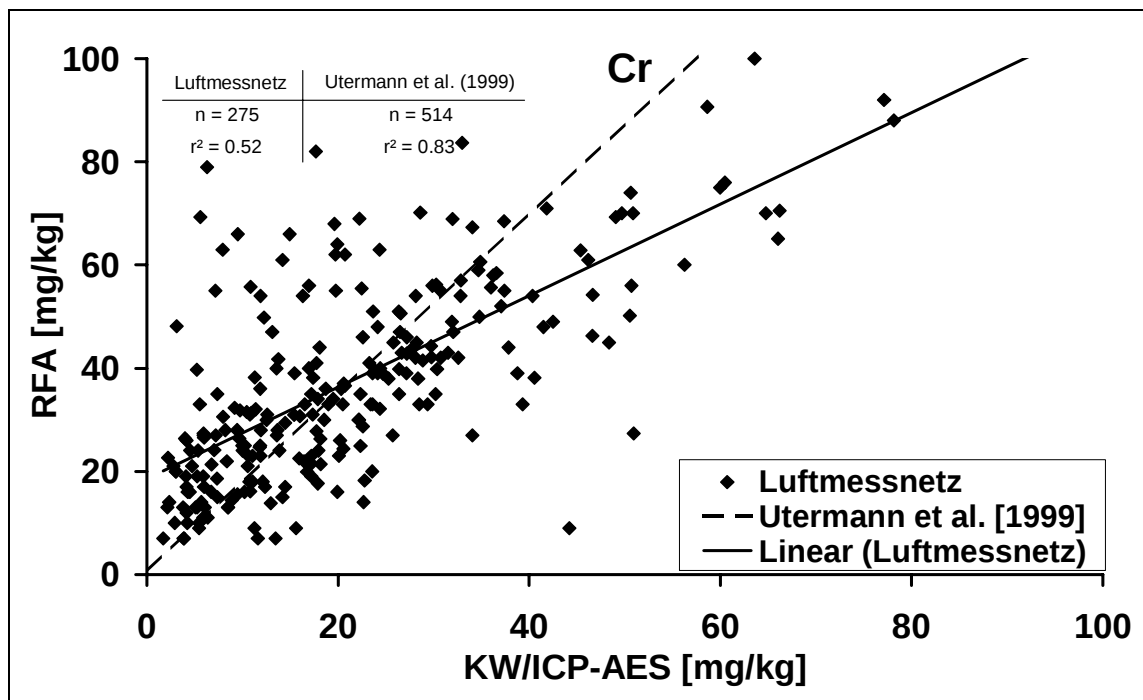


Abb. 75 : Korrelationsgeraden von Chrom der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)

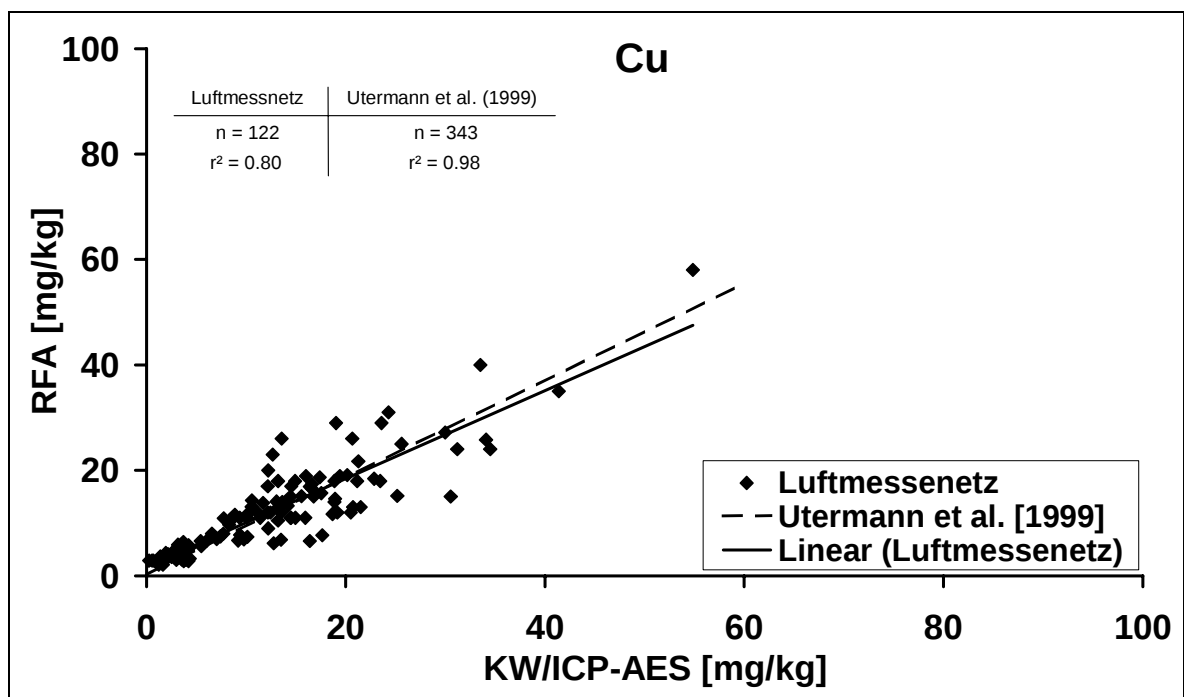


Abb. 76 : Korrelationsgeraden von Kupfer der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)

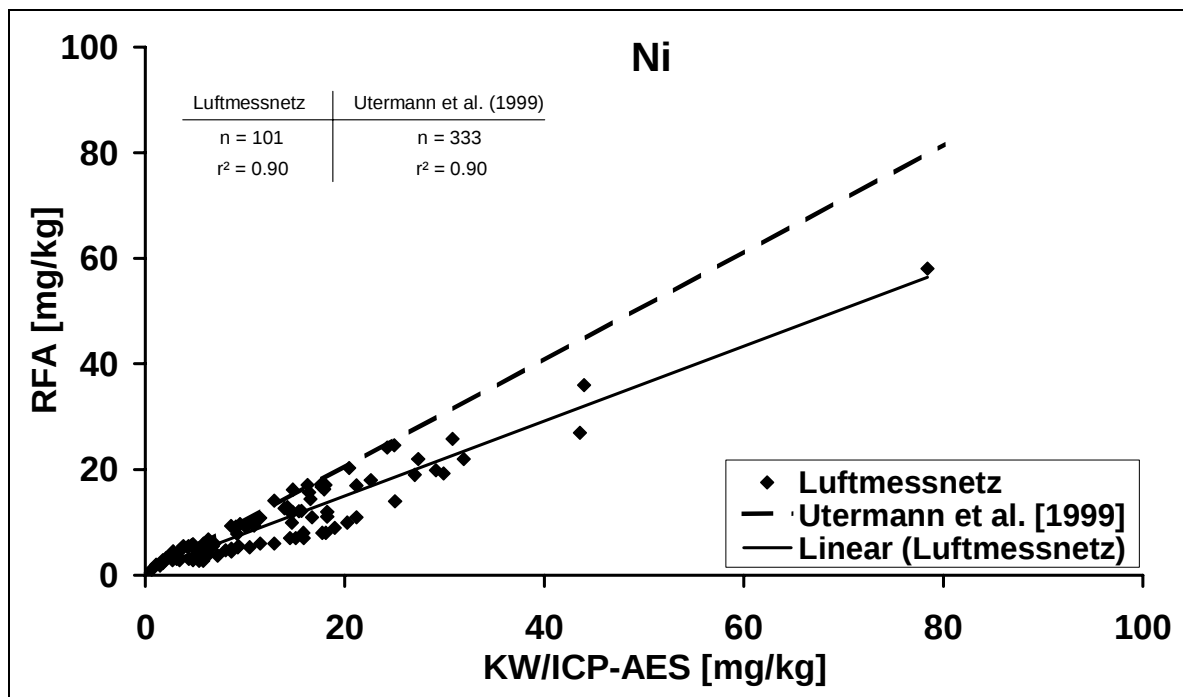


Abb. 77 : Korrelationsgeraden von Nickel der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)

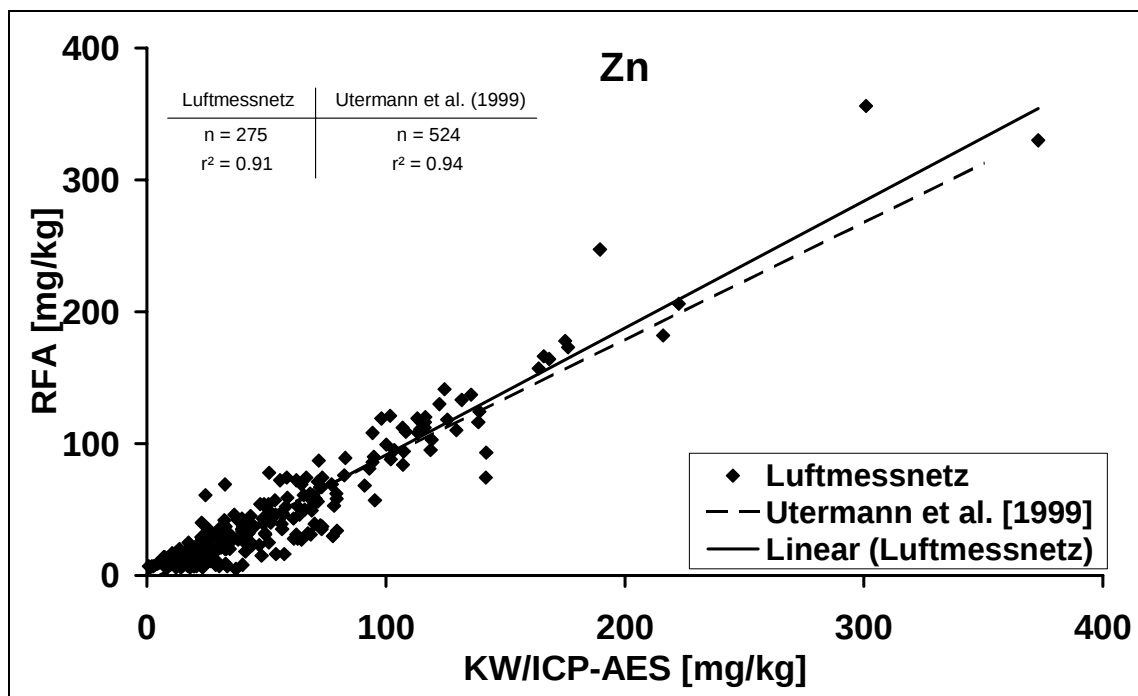


Abb. 78 : Korrelationsgeraden von Zink der Bodenhorizonte der UBA-Messstellen und der nach UTERMANN et al. (1999)

Für die Elemente Blei, Kupfer, Nickel und Zink entsprachen die Anstiege der Geraden zur Umrechnung der Gehalte aus den Königswasserextrakten zu Totalgehalten des Projektes den nach UTERMANN et al. (1999). Beim Nickel mussten die Gehalte, die mittels des RFA-Schmelzaufschluss-Verfahrens bestimmt wurden, aus dem Vergleich herausgenommen werden. Auch für Kupfer waren nur wenige Daten aus diesem Verfahren für den Vergleich nutzbar, da viele Messwerte des KW/ICP-AES-Verfahrens unterhalb der BG des RFA (S)-Verfahrens lagen.

Beim Chrom war eine Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse, die mittels KW/ICP-AES bestimmt wurden, nur eingeschränkt zu den Verfahren der RFA-(S) und -(P) möglich, obwohl die Chromgehalte der Labore untereinander für die KW-ICP-AES Bestimmung korrelierten (Abb. 54).

5.2.5 Ergebnisübersicht organische Schadstoffuntersuchungen

Insgesamt wurden 115 Horizontproben, darunter die Horizonte der 11 Schürfgruben der Messstellen und Horizonte relevanter Sondierungsbohrungen nach Aussagen der Länder auf organische Schadstoffe untersucht (vgl. Tab. 10). Die Auswahl der Proben (etwa 10 pro Standort) erfolgte durch die Länder. Die Untersuchung von PCB-, Chlorpestiziden- und PAK- Einzelverbindungen der Tabelle 16 im Boden wurde mit den im Kapitel 4.4.4 beschriebenen Prüfverfahren der Bodenschutzverordnung (BBodSchV,1999) vorgenommen. Bei der Bestimmung von Nonylphenol und Bisphenol A kam das im Rahmen des Vorhabens entwickelte LC-MS/MS-Prüfverfahren zur Anwendung.

Von den in der Tabelle 16 aufgeführten sieben Einzelverbindungen aus der Phthalatgruppe wurden nur die ersten vier in die Auswertung einbezogen, vgl. Kapitel 5.2.5.5. Die Untersuchung erfolgte nach der Prüfvorschrift aus dem abgeschlossenen UBA-Projekt „Technische, analytische, organisatorische und rechtliche Maßnahmen zur Verminderung der Klärschlammbelastung mit relevanten organischen Schadstoffen“, FKZ 10350123 (VEDEWA,1998).

Die qualitative Bestimmung der in Tabelle 16 dargestellten 42 Xenobiotika erfolgte mittels Massenspektrometrie (MS), quantifiziert wurde über die Aufnahmetechniken Single/Selected Ion Monitoring (SIM, GC-MS) und Multiple Reaction Monitoring (MRM, LC-MS/MS).

In den Tabellen 20 und 21 des Anhangs sind die Untersuchungsergebnisse zu den organischen Parametern zusammengefasst. Prüfergebnisse, die mit einem Minus (-) vor dem Wert des Parameters gekennzeichnet wurden, weisen Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze des Prüfverfahrens aus. Die Prüfergebnisse der organischen Schadstoffgehalte wurden in $\mu\text{g/kg-TM}$ angegeben. Als Bezugsgröße diente entsprechend dem Probenflussplan (Abb.2) die Trockensubstanz nach DIN ISO 11465, im Prüfergebnis Normkonform als Trockenmasse (TM) ausgedrückt. Die Berechnung der organischen Schadstoffkonzentrationen erfolgte über die Einbeziehung von internen Standards. Diese sind in den Prüfverfahren beschrieben. Doppelbestimmungen wurden bei Proben vorgenommen, bei denen hohe Schadstoffgehalte auftraten.

Tab. 16 : Liste der untersuchten organischen Schadstoffe in den Böden der Messstellen

Verbindung	CAS-Nummer
PAK nach EPA	
<i>Naphthalin</i>	91-20-3
<i>Acenaphthylen</i>	208-96-8
<i>Acenaphthen</i>	83-32-9
<i>Fluoren</i>	86-73-7
<i>Phenanthren</i>	85-01-8
<i>Anthracen</i>	120-12-7
<i>Fluoranthen</i>	206-44-0
<i>Pyren</i>	129-00-0
<i>Benzo(a)anthracen</i>	56-55-3
<i>Chrysen</i>	218-01-9
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	205-99-2
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	207-08-9
<i>Benzo(a)pyren</i>	50-32-8
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	193-39-5
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	53-70-3
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	191-24-2
PCB	
<i>PCB 8</i>	34883-43-7
<i>PCB 20</i>	38444-84-7
<i>PCB 28</i>	7012-37-5
<i>PCB 35</i>	37680-69-6
<i>PCB 52</i>	35693-99-3
<i>PCB 101</i>	37680-73-2
<i>PCB 118</i>	31508-00-6
<i>PCB 138</i>	35065-28-2
<i>PCB 153</i>	35065-27-1
<i>PCB 180</i>	28655-29-3
Phthalate	
<i>Dimethylphthalat</i>	131-11-3
<i>Diethylphthalat</i>	84-66-2
<i>Dipropylphthalat</i>	131-16-8
<i>Dicyclohexylphthalat</i>	84-61-7
<i>Diethylhexylphthalat</i>	117-81-7
<i>Dibutylphthalat</i>	84-74-2
<i>Butylbenzylphthalat</i>	85-68-7
Chlorpestizide	
<i>α-HCH</i>	319-84-6
<i>γ-HCH</i>	58-89-9
<i>HCB</i>	118-74-1
<i>Heptachlor</i>	76-44-8
<i>op-DDE</i>	342-82-6
<i>pp-DDE</i>	72-55-9
<i>op-DDD</i>	53-19-0
<i>pp-DDD</i>	72-54-8
<i>op-DDT</i>	789-02-6
<i>pp-DDT</i>	50-29-3
Endokrine Stoffe	
<i>Nonylphenol</i>	25154-52-3
<i>Bisphenol A</i>	80-05-7

5.2.5.1 Verhalten und Vorkommen organischer Schadstoffe in Böden

Die Bindung hydrophober organischer Chemikalien im Oberboden wird hauptsächlich durch Wechselwirkungen mit der organischen Substanz beeinflusst (SCHOONE et al.,1997). Entscheidend für das Verhalten einer chemische Substanz im Boden sind seine Bodensorptionsdaten (OEPEN,1990). Mit Hilfe dieser ist es möglich, eine Umweltverträglichkeitsprüfung (ERA - Environmental Risk Assessment) für den Schadstoff vorzunehmen. Die Europäische Kommission hat bisher sieben Referenzböden entwickelt, bei denen u. a. auch die Sorptionskonstanten für verschiedene Schadstoffe ausgewiesen wurden (GAWLIK et al.,1999A).

Der am häufigsten zur Ausweisung der Bodenmobilität einer Substanz eingesetzte Parameter ist der Verteilungskoeffizient, K_{oc} . Dieser stellt ein Maß für das Löslichkeits- und Adsorptionsverhalten von Schadstoffen in Böden dar. Der Sorptionsprozess besteht aus der Adsorption, Anlagerung an frei zugänglichen Bindungsstellen der organischen Substanz und der langsam ablaufenden Einstellung des Endgleichgewichts mit der organischen Substanz, die Wochen bis Jahre dauern kann (WEIßENFELLS,1994; RABER,1996).

Für viele Pestizide und organische Schadstoffe können K_{oc} Werte in der Literatur gefunden werden, nicht aber für deren Metaboliten (Abbauszwisehenprodukte). Auch die Vergleichbarkeit der Literaturdaten stellt ein Problem dar. Für Atrazin ermittelten PAYA-PEREZ et al. für verschiedene Horizonte relative Standardabweichungen zwischen 54 und 81 % (PAYA-PEREZ et al.,1992).

Ansätze zur Harmonisierung und Modellierung der K_{oc} -Werte wurden von GAWLIK erarbeitet (GAWLIK et al., 1999B). Die dabei vorgenommene differenzierte Vorgehensweise zur Abschätzung des K_{oc} bezog sich auf folgende methodische Ansätze:

- (1) über die Wasserlöslichkeit (WS);
- (2) über den n-Octanol/Wasser-Verteilungskoeffizienten (K_{ow});
- (3) über den RP-HPLC-Kapazitätsfaktor (K') und
- (4) über molekulare Parameter.

Entscheidend für das Umweltverhalten der Liste (Tab. 16) der 16 untersuchten **PAK**-Einzelstoffe ist die starke Lipophilie, ausgewiesen durch den K_{ow} -Wert. Aktuelle Angaben zum Verhalten, Vorkommen und den Eintrag in Böden können bei BÄULKE entnommen werden (BÄULKE, 1998). Die Liste der PAK beruht auf der durch die amerikanische Umweltbehörde, der Environmental Protection Agency (EPA), im Jahr 1976 herausgegebenen „Priority Pollutant List“. Die Gruppe steht neben anderen Chemikalien in der Liste I der EU-Verordnung für gefährliche Stoffe.

Bei den **Chlorpestiziden** und den **PCB**, die persistent und nur schwer abbaubar sind, liegen Verbote vor (DDT und PCB) oder sie sind nicht mehr zugelassen (γ -HCH). Bei diesen flüchtigen organischen Verbindungen erfolgte neben den lokalen Anwendungen als PSM und als Industriechemikalie (PCB) der Eintrag auch über den Luftweg. Werden solche Substanzen in warmen, auftriebsstarken Regionen freigesetzt (z.B. der Äquatorialregion), können sie in der Atmosphäre transportiert werden und kondensieren je nach Flüchtigkeit mit abnehmender Temperatur bei unterschiedlichen Breitengraden aus. Das Vorkommen von DDT in zivilisationsfernen arktischen Regionen wird u.a. über diesen Mechanismus der "globalen Destille" erklärt. Dies gilt auch für andere "POPs" (persistente organische Umweltschadstoffe).

Aufgrund der Vielfalt ihrer Einsatzmöglichkeiten sind **Phthalate** heute in der Umwelt ubiquitär verbreitet. Zu den jährlich ca. 100.000 Tonnen Di-2-ethylhexylphthalat (DEHP), die mit Produktion und Weiterverarbeitung in die Umwelt gelangen, kommen weitere ca. 200.000 Tonnen, die durch die Deponierung von DEHP-haltigen Abfällen emittiert werden (GDCH,1993). Der mit etwa 60 % der deutschen Produktion am häufigsten verwendete Vertreter der Phthalate ist das DEHP. Weitere wichtige Angehörige dieser Stoffklasse sind Di-n-Butylphthalat (DBP), Butylbenzylphthalat (BBP), Dicyclohexylphthalat (DCHP) und Diethylphthalat (DEP). Für DBP/BBP wurden in Deutschland Produktionszahlen von 30.600 Tonnen recherchiert (LEISEWITZ & SCHWARZ,1998). Angaben über Phthalat-Gehalte in der **Außenluft** schwanken zwischen $< 3 \text{ ng/m}^3$ über dem Nordatlantik und bis zu 130 ng/m^3 in Städten, die Phthalate sind aber größtenteils partikelgebunden. In der Nähe von Emittenten können höhere Werte auftreten. In der Umgebung von Müllverbrennungsanlagen wurden so z.B. Werte von 700 ng DBP und 300 ng DEHP pro Kubikmeter Außenluft gemessen.

Wegen des geringen Dampfdrucks scheidet der Luftpfad als Verbreitungsmedium für **Nonylphenol** (NP), Metabolit der Alkylphenoethoxylate (APEO), weitgehend aus. Die APEO sind im Unterschied zu den Alkylphenolen sehr gut wasserlöslich, so dass die wässrige Phase deren Hauptverbreitungspfad ist. Mit dem Abbau der Ethoxylat-Seitenketten nimmt die Wasserlöslichkeit der Abbauprodukte ab und es steigt deren Affinität zur organischen Phase (Klärschlamm, Boden, Sediment, biologisches Material). Der relativ hohe K_{oc} -Verteilungskoeffizient verweist auf eine Anreicherung in diesen Kompartimenten. Einen direkten Eintragungspfad für Nonylphenol in Böden stellt dessen Verwendung als Formulierungshilfsstoff in Pflanzenschutzmitteln und als Euterpflegemittel über Gülle dar. Auch die umweltoffenen Anwendungen bauchemischer Produkte lassen einen Eintrag in die Umwelt erwarten (LEISEWITZ & SCHWARZ,1998).

Bisphenol A (BPA) Emissionen, die bei der Herstellung und Hauptanwendung in der Polymerindustrie anfallen, sind gering. Anwendungen von Monomeren können zu diffusen Einträgen führen. BPA wird aufgrund seiner physikalisch-chemischen Eigenschaften über das Abwasser in die Oberflächengewässer eingetragen. Seine Halbwertszeit, die in zahlreichen amerikanischen und europäischen Abbaustudien mit Oberflächenwasserproben untersucht wurde, ist kurz und liegt bei weniger als 2 bis 6 Tagen. Gemäss OECD Screening Tests wird Bisphenol A als leicht biologisch abbaubar eingestuft. Gemessene Umweltkonzentrationen liegen in einem Bereich von 10-100 ppt für Oberflächengewässer, mit einem Mittelwert von 60 ppt (ECB,2001).

5.2.5.2 Beurteilung des ökotoxikologischen und humantoxikologischen Risikos der Schadstoffe

Zur Abschätzung des ökotoxikologischen und humantoxikologischen Risikos von Schadstoffen und der Gefährdungsabschätzung (Risk and Hazard Assessments) werden für die Gefährdungserkennung (Hazard Identification) neben den Expositionsdaten in der Umwelt und beim Menschen, die physiko-chemischen Eigenschaften des Schadstoffs, Angaben zur produzierten Menge pro Zeiteinheit, zur Nutzung und zum Metabolismus des Schadstoffs benötigt. Das entspricht der Vorgehensweise der Phase I des Environmental Risk Assessment (ERA) nach der EU-Richtlinie Pharmaceutical Legislation (EC,2001) und den Anforderungen der Food and Drug Administration (FDA) „Guidance for Industry Environmental Assessment of Human Drug and Biologics Applications“ (FDA,1998). Damit werden Expositionsabschätzungen zur Umweltgefährdung aus dem PEC/PNEC-Verhältnis (Predicted Environmental Concentration) nach den Vorgaben der EU möglich. Auch Abschätzungen zum Eintrag in die Umwelt über die EIC (Expected Introduction Concentration) nach der FDA können damit vorgenommen werden.

Für die untersuchten organischen Schadstoffe wurde nach diesen Prämissen verfahren. Aufgrund der weltweit vorliegenden Daten zu diesen organischen Schadstoffen erfolgte die gesetzliche Festschreibung ihrer Kontrolle in der Tabelle 5 der BBodSchV. Die dort noch aufgeführten Polychlorierten Dibenzodioxine und Dibenzofurane wurden im Rahmen des Berichtes „Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden“ bestimmt (LABO,1998). Phthalate, Nonylphenol und Bisphenol A sind aufgrund der hohen jährlichen Produktionszahlen zusätzlich ausgewählt worden. Letztere sowie planare PCB, Benzo-(a)-pyren, DDT mit Metaboliten und γ -HCH mit Stellungsisomeren stehen in Verdacht, endokrine Wirkungen hervorzurufen. All diese Verbindungen gehören zu der BKH-Liste des Annex 1, die 553 Substanzen umfasst (BKH,2000). Bei der Mehrzahl der aufgeführten Verbindungen handelt es sich um Industriechemikalien (u.a. PCB, Nonylphenol, Phthalate, Dichloranilin) sowie um Pestizide bzw. Biozide und Abfall- und Verbrennungsprodukte.

Auf neue Strategien und Konzepte zur Auswahl und Bewertung von Xenobiotika wird im Kapitel 8 eingegangen.

Am weitesten wurde die humantoxikologische Wirkung der PAK mit der Leitsubstanz Benzo(a)pyren aufgeklärt. Die Wirkung beruht auf der Entstehung von Epoxiden bei der Biotransformation der PAK in der Leber, Phase 1 (MARQUARDT & SCHÄFER,1994). Bei der kovalenten Bindung der Abbauzwischenprodukte an zellulären Molekülen (z.B. DNA, Proteine) kann das zu unkontrollierbarem Zellwachstum führen. Benzo(a)pyren ist der stärkste Promotor für karzinogene Wirkung in der PAK-Gruppe.

Seit 1997 wird für zahlreiche in der Umwelt verbreitete Chemikalien die Frage nach einer möglichen endokrinen, hormonähnlichen Wirkung gestellt, so auch für Phthalate (GIES,1997). Bei wildlebenden Tieren und im Tierexperiment wurden östrogene Einflüsse von DEHP, DBP und BBP beobachtet. So verringern sie z.B. bei Forellen die Bindung von Östrogen an den Rezeptor (BKH,2000).

Der wichtigste Aufnahmepfad für Phthalate beim Menschen ist der über die Nahrung. Im Schnitt nimmt der Mensch täglich etwa 7-11 µg DEHP pro Kilogramm Körpergewicht auf. DEHP wird im Magen-Darmtrakt absorbiert und reichert sich in allen Geweben, bevorzugt aber in der Leber und im Fettgewebe, an. Tierexperimentell wurde nachgewiesen, dass Ratten und Schweinen bis zu 90 % der aufgenommenen DEHP-Mengen wieder ausscheiden, dagegen betrug die Ausscheidungsrate bei Primaten nur 2 % (SCHÄFER et al,1996).

5.2.5.3 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In der Summe PAK (EPA) wurden alle 16 Einzelverbindungen einbezogen. Für die Emission sind die gasförmig gebundenen PAK (Phenanthren, Anthracen, Fluoranthren, Pyren) von besonderer Bedeutung (GRIMMER et al., 1997). Das spiegelt sich auch in der Konzentrationsverteilung der PAK im Boden wider, wo die 3-Ring-PAK zusammen mit den 4-Ring-PAK dominierten. Die Gehalte der leichtflüchtigen PAK (Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen und Fluoren) lagen in bedeutend geringeren Konzentrationen vor. Hier müssen zusätzlich auch noch Verluste aus der vorgenommenen Lufttrocknung berücksichtigt werden.

In der Abbildung 79 werden die Schadstoffgehalte, Summe der PAK nach EPA der Oberböden (Entnahmetiefen bis 30 cm), differenziert nach der Bodennutzung dargestellt (Prüfergebnisse vgl. Tab. 20 Anhang).

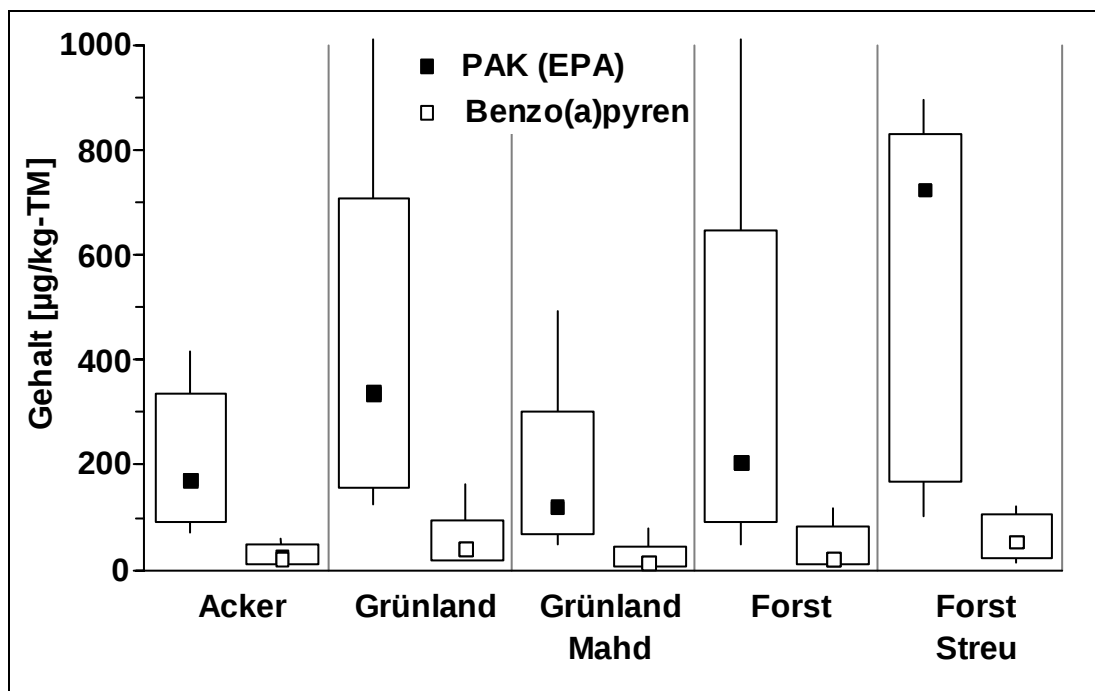


Abb. 79 : Darstellung der Schadstoffgehalte der Summe der PAK nach EPA und von Benzo(a)pyren der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung

Für die Gehalte der PAK in Oberböden ergibt sich nach der Bodennutzung, Anzahl der Horizonte in Klammern, das folgende Konzentrationsgefälle:

Acker (11) < Forst, Nadelbäume (26) < Grünland, Mahd (6) < Grünland (21) < Forst, Streu (6).

Beim Streu wurden alle Auflagen einbezogen, auch die der Gebirgsstandorte in Sachsen und Thüringen.

Sowohl die Mediane als auch das Konzentrationsgefälle der PAK in den Oberböden der UBA-Messstellen stimmen mit den Untersuchungsergebnissen von (BÄULKE,1998) und den der (LABO,1998) sehr gut überein. Aussagen zur Mobilität der gemessenen PAK in den Böden, die durch den gelösten organischen Kohlenstoff (DOC) beeinflussbar sind, können nicht vorgenommen werden, da das nicht Gegenstand der Untersuchungen war.

5.2.5.4 Chlorpestizide und PCB

Von der Stoffgruppe der **Chlorpestizide** wurden 10 Einzelverbindungen (vgl. Tab. 16) in den 115 Bodenhorizonten untersucht. Schadstoffgehalte konnten dabei für p,p'-DDT mit seinen Metaboliten p,p'-DDD und p,p'-DDE sowie für γ -HCH (Lindan) bestimmt werden (Abb.80). Die in der Abbildung 70 dargestellten Gehalte beruhen auf den in der Tabelle 20 des Anhangs dargestellten Einzelergebnissen. Beim HCB waren nur vereinzelt Gehalte analysierbar, da die Probenlagerung und das Probenhandling (Lufttrocknung) zu Verlusten der flüchtigen Substanz führten. Heptachlor, das nicht mehr als Insektizid verwendet wurde, war in den Bodenproben nicht nachweisbar.

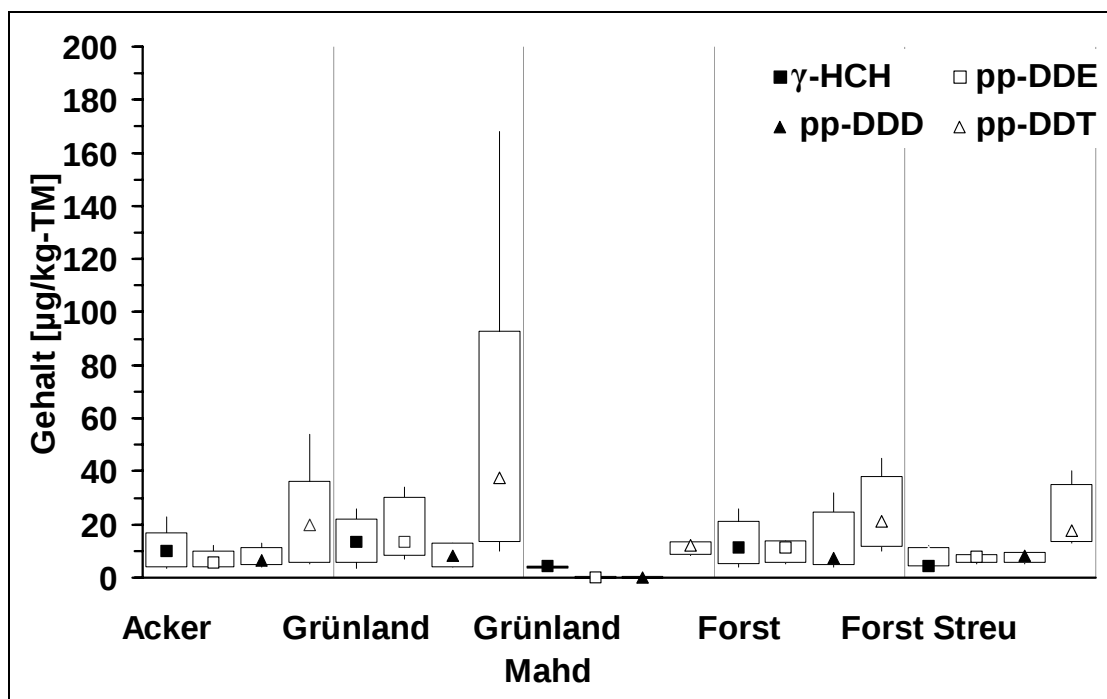


Abb. 80 : Darstellung der Schadstoffgehalte von γ -HCH, pp'-DDD, -DDE und -DDT der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung

Von den 115 untersuchten Proben wiesen 74 Horizonte Befunde auf **γ -HCH** auf, der Maximalwert betrug 43 $\mu\text{g/kg-TM}$. Die Anwendung von Lindan ist erst seit dem 4. Januar 2001 durch Beschluss der EU-Kommission verboten, da die Substanz aus dem Anhang 1 der EU-Richtlinie 91/414 über die Zulassung von Pestiziden in der Europäischen Union genommen wurde. Nach der Richtlinie 91/414 dürfen zukünftig nur solche Wirkstoffe in Pestizid-Produkten vermarktet werden, die im Anhang I aufgeführt sind.

Beim **p,p'-DDT**, der Einsatz ist seit 1979 in Deutschland verboten, wurden in 34 Proben Schadstoffgehalte bestimmt, bei einem Horizont bis zu 168 $\mu\text{g/kg-TM}$ (Standort Falkenberg, Profil 2420155). Bei dieser und 17 weiteren Proben konnten auch die Metabolite des DDT analysiert werden. Es liegt der Verdacht nahe, dass eventuelle Altbestände an PSM am Profil 2420155 eingesetzt wurden, da hier eine Horizont überschreitende Verteilung des Schadstoffes festgestellt wurde. Bei folgenden Profilen trat eine Verteilung des DDT über die Horizontgrenzen hinaus auf: Lückendorf (1050508), Melpitz (1060602, 1060610), Doberlug-Kirchhain (2410152, 2420155), Falkenberg (2420154, 2420155), Leinefelde (3044901) und Zingst (4110007). Anzumerken ist, dass zu wenige Untersuchungen vorlagen, um eine genaue Einschätzung der Verteilung des diffus über Luftdepositionen eingetragenen Schadstoffes vornehmen zu können.

Bei der Industriechemikalie **PCB** lagen nur für 30 der 115 untersuchten Bodenhorizonte messbare Schadstoffgehalte vor, d. h. das seit 1989 bestehende Anwendungsverbot für Deutschland hat die Emissionen deutlich reduziert. Die im Projekt bestimmten PCB-Gehalte (vgl. Tab. 21 Anhang) wurden in der Abbildung 81 als Summe aus den 10 PCB-Einzelverbindungen der Tabelle 16 nutzungsorientiert dargestellt. Zur Einschätzung der PCB-Summenzusammensetzung erfolgte zusätzlich die Darstellung der Einzelsubstanz PCB 153.

Für Böden mit Forstnutzung (11 Horizonte) lag die größte Zahl an auswertbaren Gehalten vor. Am wenigsten war der Acker mit vier Horizonten vertreten. Ähnlich den PAK kann auch hier für die Oberböden nach der Bodennutzung ein Konzentrationsgefälle aufgestellt werden:

Acker < Forst < Forst, Streu < Grünland < Grünland, Mahd.

Anders als bei den PAK muss hier aber zusätzlich die lokale Belastung der Standorte berücksichtigt werden. So kann z. B. durch den lokalen Einsatz landwirtschaftlicher Maschinen das Konzentrationsgefälle maßgeblich beeinflusst werden.

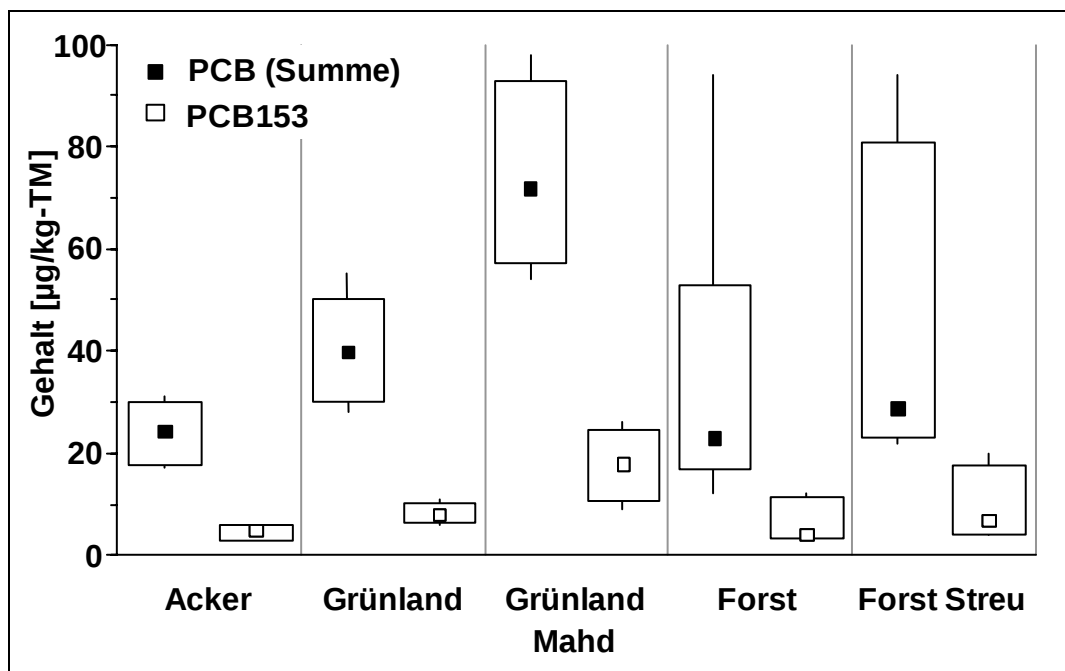


Abb. 81 : Darstellung der Schadstoffgehalte der Summe der PCB und von PCB153 der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung

5.2.5.5 Phthalate

In den untersuchten Horizontproben wurden **DEHP**-Gehalte von 36 bis maximal 14.500 $\mu\text{g/kg-TM}$ bestimmt. Die größte Anzahl der Proben wies DEHP-Gehalte zwischen 150 bis 400 $\mu\text{g/kg-TM}$ auf. Zur Absicherung der Befunde wurde ein Bodenreferenzmaterial der FU Berlin, dass nur DEHP enthielt, untersucht (FUB,1999). Die Wiederfindung betrug 108 %. Eine nutzungsabhängige Auswertung der Gehalte an DEHP wurde nicht vorgenommen, da keine normgerechten Probenahmebehältnisse bis zur Lufttrocknung der Proben in den jeweiligen Laboren verwendet wurden. Durch den AN konnte das nicht beeinflusst werden. Nach der Lufttrocknung erfolgte die Lagerung der Proben normgerecht in Glasflaschen mit Alufolie abgedeckt. Die in den verwendeten Probenahmetüten nach einer Stunde Extraktion bestimmten DEHP-Gehalte, dargestellt in der Abbildung 82, betrugen etwa 40 $\mu\text{g/g}$. Aufgrund der vermuteten Kontaminationen wurden nur vier Verbindungen der Phthalatgruppe (vgl. Tab. 16 und 20 Anhang) in die nutzungsabhängige Auswertung, vgl. Abbildung 83 einbezogen. Von diesen wiesen die beiden Verbindungen DCHP und DEP Gehalte auf.

In der Abbildung 83 ist erkennbar, dass die partikulär gebundenen Phthalate hauptsächlich durch den Wald gefiltert werden, so dass der Boden mit Forstnutzung die höchsten Schadstoffgehalte enthält.

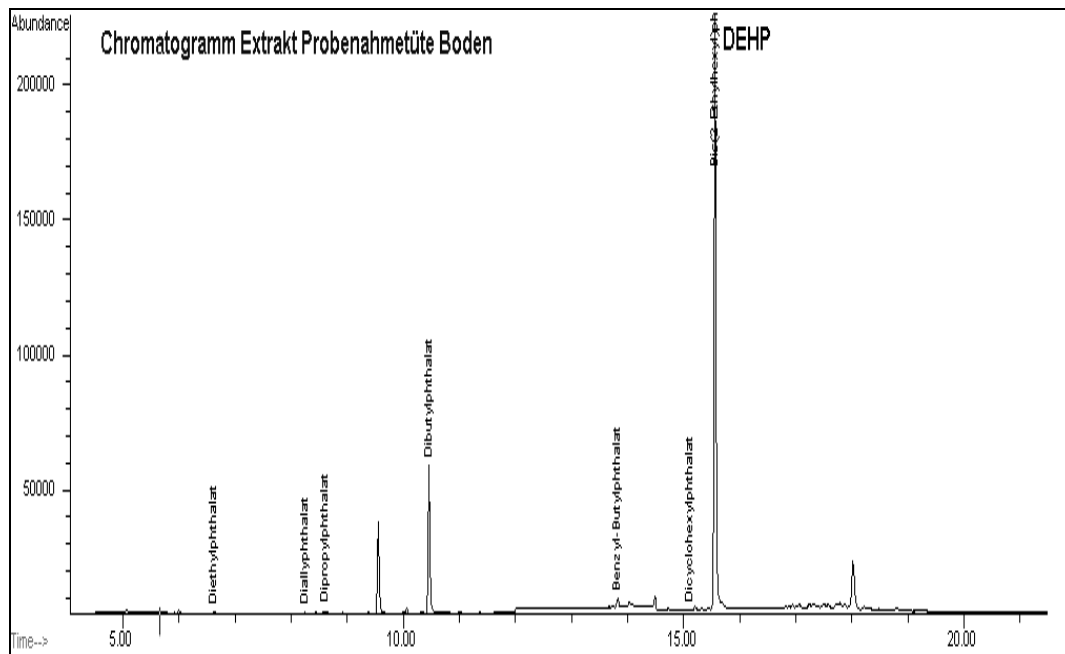


Abb. 82 : Blindwertkontrolle auf Phthalat-Einzelverbindungen der Probenahmetüten

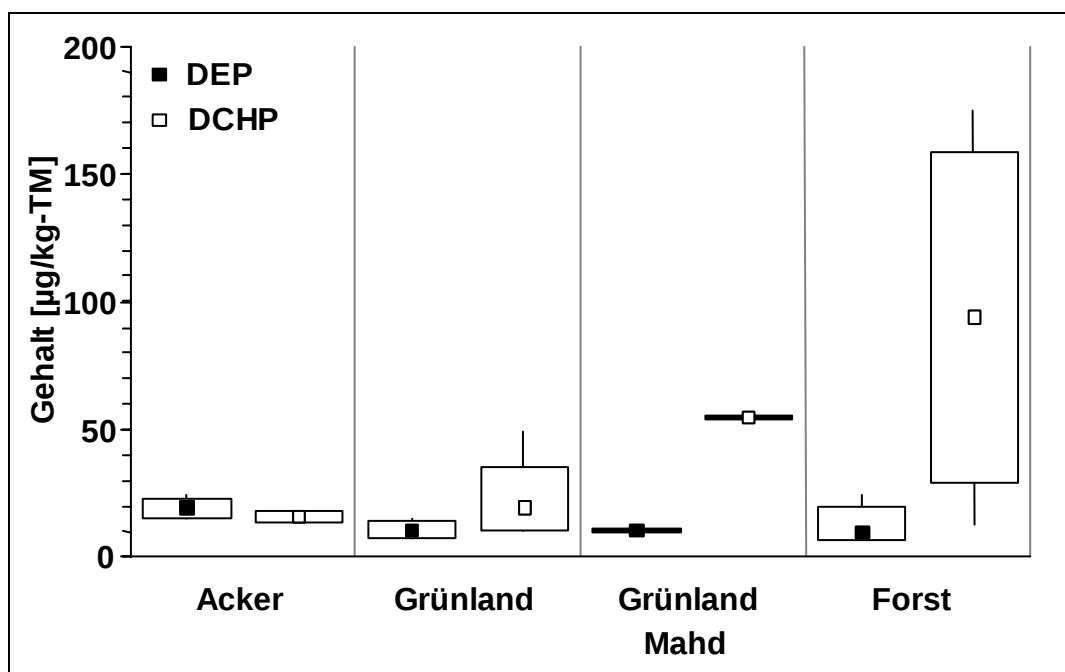


Abb. 83 : Darstellung der Schadstoffgehalte von Diethylphthalat (DEP) und Dicyclohexylphthalat (DCHP) der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung

5.2.5.6 Nonylphenol und Bisphenol A

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden in 12 Bodenhorizonten NP-Gehalte in einem Konzentrationsbereich von 6 bis 1507 $\mu\text{g/kg-TM}$ bestimmt. Der hohe Gehalt am Standort Zingst, der nicht grafisch in der Abbildung 74 für die Nutzung Grünland-Mahd dargestellt wurde, ist auf die Verbringung von Kuhgülle (Eutermittel) zurückzuführen. Bei den Forststandorten liegt der Verdacht auf Eintrag durch Anwendung von PSM nahe. Die Mobilität über die Wasserphase ist ersichtlich, da auch tiefere Horizonte Schadstoffgehalte aufweisen.

In 23 der 115 untersuchten Bodenproben konnte BPA nachgewiesen werden (vgl. Tab. 21 Anhang). Hauptsächlich an den Profilen der Standorte Lehmühle, Lückendorf und Melpitz wurden Schadstoffgehalte festgestellt (Abb. 84).

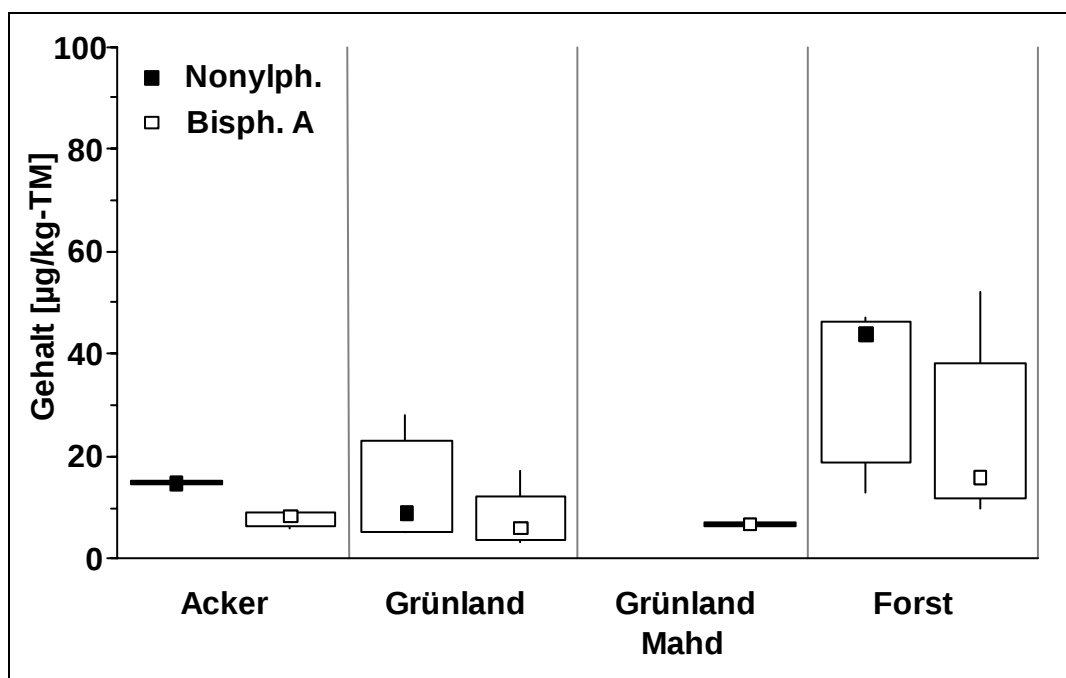


Abb. 84 : Darstellung der Schadstoffgehalte von Nonylphenol (NP) und Bisphenol A (BPA) der Oberböden in Abhängigkeit von der Bodennutzung

6 Bewertung der Schadstoffgehalte

Die Bewertung der Schadstoffgehalte erfolgte nutzungsorientiert. Dabei wurden nur die Hauptnutzungsarten Forst, Acker und Grünland in die Auswertung nach UTERMANN et al. (1999) einbezogen. Von den 103 untersuchten Bodenprofilen entfielen 17 auf die Nutzung Acker, 43 auf Forst, 39 auf Wiese und 4 Sondierungen wurden Sondernutzungen zugeordnet.

6.1 Bewertung und Zuordnung der anorganischen Schadstoffgehalte (SM) zu den zu Gruppen der BAG zusammengefassten LE der BÜK 1000

Die Bewertung und Zuordnung der anorganischen Schadstoffgehalte zu den zu Gruppen der Bodenausgangsgesteine zusammengefassten Legendeneinheiten der BÜK 1000 erfolgte über die Totalgehalte nach UTERMANN et al. (1999). Für die 11 UBA-Messnetzstandorte mit insgesamt 103 Profilen lagen für die Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen durch die eigenständig durchgeführten RFA-Untersuchungen Totalgehalte für die SM vor. Für die Profile des Landes Thüringen wurden die KW/ICP-AES-Gehalte der Schwermetalle in Totalgehalte nach den durch UTERMANN et al. (1999) ermittelten Formeln umgerechnet. Entsprechend ihrer geographischen Lage erfolgte für die 103 Profile die Zuordnung zu den Legendeneinheiten der Karte der Bodenausgangsgesteine und eine Differenzierung nach den Hauptnutzungsarten Acker, Forst und Grünland (Tab. 17).

Tab. 17 : Zuordnung der Messnetzstandorte zu den Gruppen der BAG nach UTERMANN et al. (1999)

Nr.	Messstelle (Land)	Bodenausgangsgesteinsgruppe
(1)	Doberlug-Kirchhain (BB)	G/S, SAN
(2)	Falkenberg (BB)	G/S, SAN
(3)	Lehnmühle (SN)	TST, SMM
(4)	Leinefelde (TH)	LÖS, TST
(5)	Lückendorf (SN)	SST
(6)	Melpitz (SN)	SAN
(7)	Neuglobsow (BB)	SAN
(8)	Schmücke (TH)	LÖS, SMM, SST
(9)	Schorfheide-Kienhorst (BB)	SAN
(10)	Ueckermünde (MV)	SAN
(11)	Zingst (MV)	SAN

Für den Vergleich der gemessenen Gehalte mit den Hintergrundwerten der LABO (1998) und nach UTERMANN et al. (1999) wurden nur untersuchte Proben von Oberböden verwendet. Berücksichtigung fanden alle vollständig erfassten A-Horizonte oberhalb einer, in Abhängigkeit von der Nutzung, definierten Tiefenstufe (Grünland 10 cm, Wald 10 cm, Acker immer Ap). In Fällen, in denen der oberste A-Horizont größer als 10 cm war, wurde seine ganze Mächtigkeit berücksichtigt. Die dadurch entstandene Datenmenge umfasste 179 Mineraloberbodenproben. Da nicht für alle Varianten der LE des BAG ausreichende Stichproben gebildet werden konnten, standen für die Auswertung insgesamt 153 Proben der Bodenausgangsgesteinsgruppen Sande (SAN), Löss (LÖS) und Tonsteine (TST) der genannten Hauptnutzungsarten für den Vergleich mit Hintergrundwerten zur Verfügung. Für die Auswertung wurden die Anzahl der Stichproben mit größer 2 festgelegt.

Die Mediane und 90 %-Perzentile der Schwermetallgehalte für Ackerböden sind vergleichbar mit den Hintergrundwerten von UTERMANN et al. (1999) und der LABO. Trotz des geringen Stichprobenumfanges liegen die Mediane der im Projekt bestimmten Werte unter den 90 %-Perzentilen der Hintergrundwerte, lediglich der Bleiwert von Tonstein (Acker) liegt deutlich darüber (Abb. 85). Von den drei untersuchten Proben gehörten zwei zum Standort (3) Lehmühle. Diese wiesen Bleigehalte von 126 und 140 mg/kg auf.

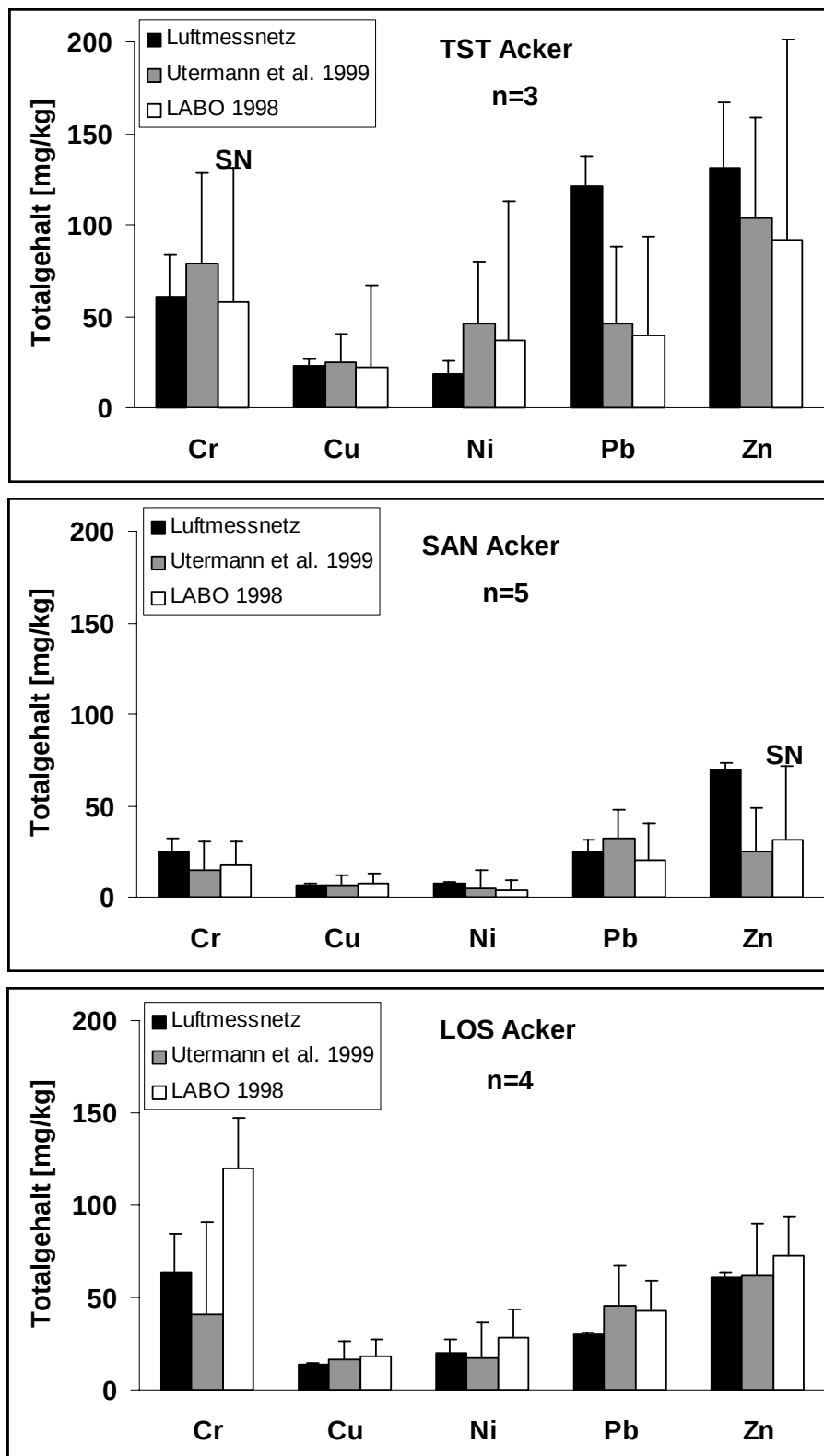
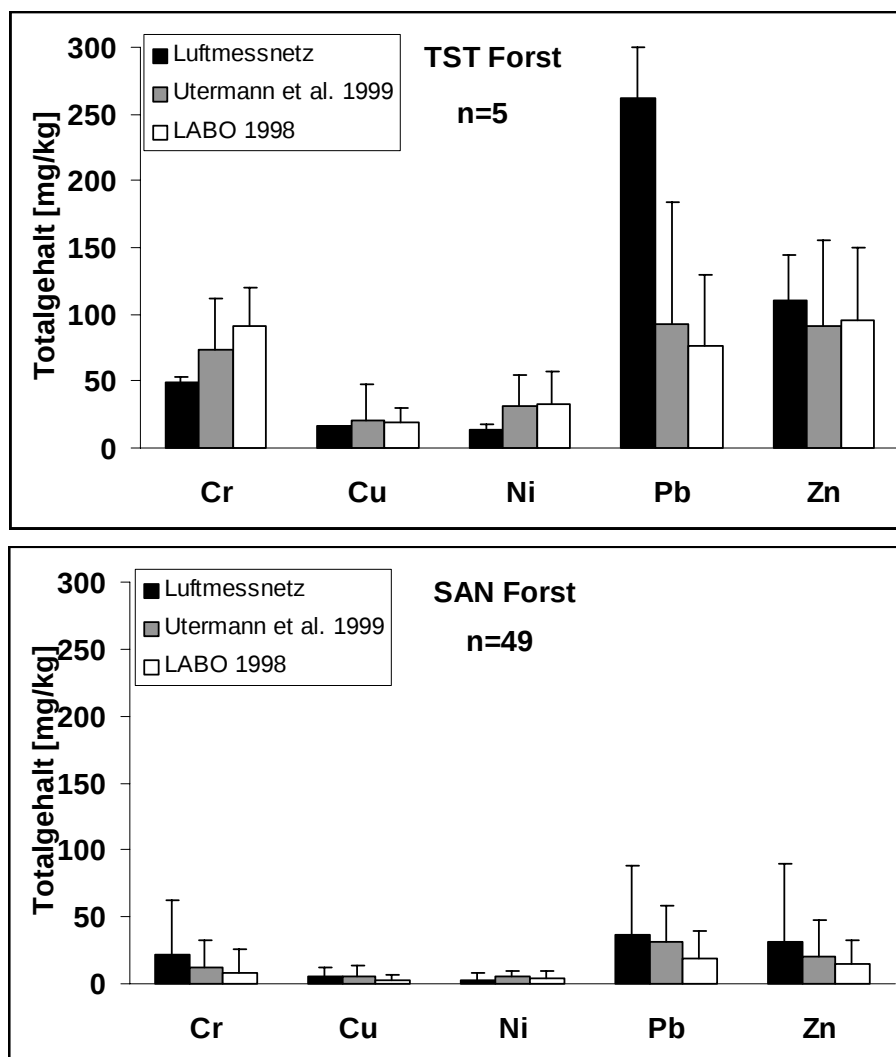


Abb. 85 : Mediane und 90%-Perzentile der Elementgehalte von Cr, Cu, Ni, Pb und Zn der Böden der Luftmessnetzstandorte für Acker, getrennt nach den BAG Sande (SAN), Löss (LÖS) und Tonsteine (TST) im Vergleich zu den Hintergrundwerten nach UTERMANN et al. (1999) und der LABO (1998)

Für die Forstandorte lag ein relativ hoher Stichprobenumfang für Sande und Löss vor (Abb. 86). Insgesamt konnten 101 Horizonte zugeordnet werden. Auch hier zeigten sich, bis auf Blei für Tonsteine, keine erhöhten Schwermetallgehalte. Bei Tonsteinen unter Forstnutzung wurde der höchste Bleigehalt an einem Profil am Standort (3) Lehmühle mit 432 mg/kg bestimmt. Der Wert gehört zu einem rohhumusartigen Moder eines nur 3 cm mächtigen Ah-Horizontes mit einem pH-Wert von 3,2. Da Blei bereits ab etwa pH 4 nach BLUME (1992) im Boden mobilisiert, ist davon auszugehen, dass es sich neben der standortspezifischen Erhöhung zusätzlich um eine pH-Wert bedingte Anreicherung im Ah-Horizont handelt. Im darunter liegenden Bv-Horizont, der ein pH-Wert von 3,7 aufwies, betrug die Bleikonzentration nur noch 223 mg/kg. Ab 18 cm Bodentiefe, bei einem pH von 4,5, lagen die Bleigehalte unter den ausgewiesenen Hintergrundwerten. Für LOS Forst wurden Vergleichswerte der LABO (1998) ohne Nutzungsdifferenzierung herangezogen.



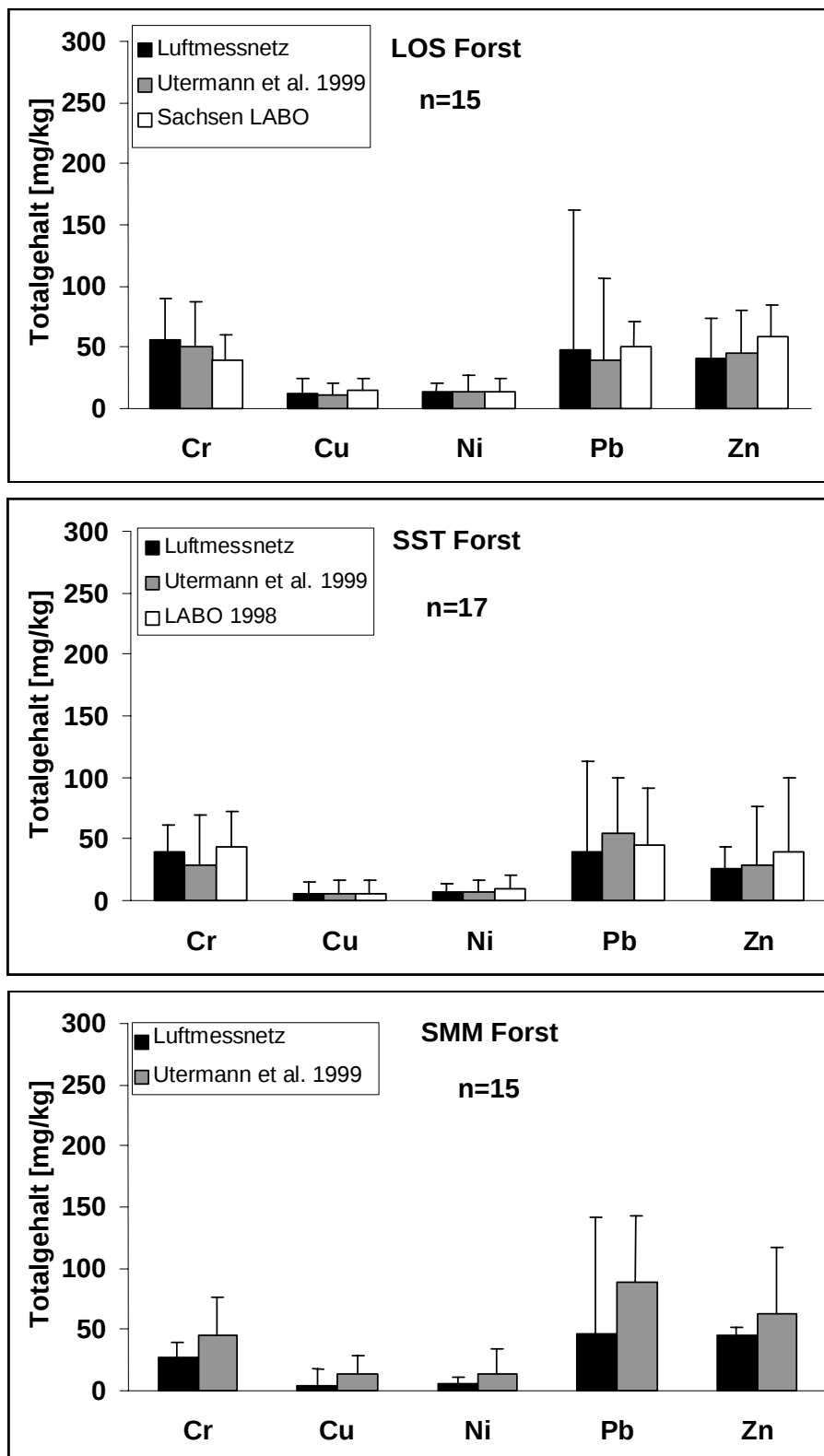


Abb. 86 : Mediane und 90%-Perzentile der Elementgehalte von Cr, Cu, Ni, Pb und Zn der Böden der Luftmessnetzstandorte für Forst, getrennt nach den BAG Sande (SAN), Lössen (LÖS) und Tonsteine (TST) im Vergleich zu den Hintergrundwerten nach UTERMANN et al. (1999) und der LABO (1998)

Unter Grünland konnten nur für Sande und Tonsteine, bei denen die Probenanzahl ausreichend war, Auswertungen vorgenommen werden (Abb. 87). Auch hier lagen bei den meisten Metallen die Mediane der Gehalte der Standorte des Luftmessnetzes unter den 90 %-Perzentilen der Vergleichswerte aus der Literatur.

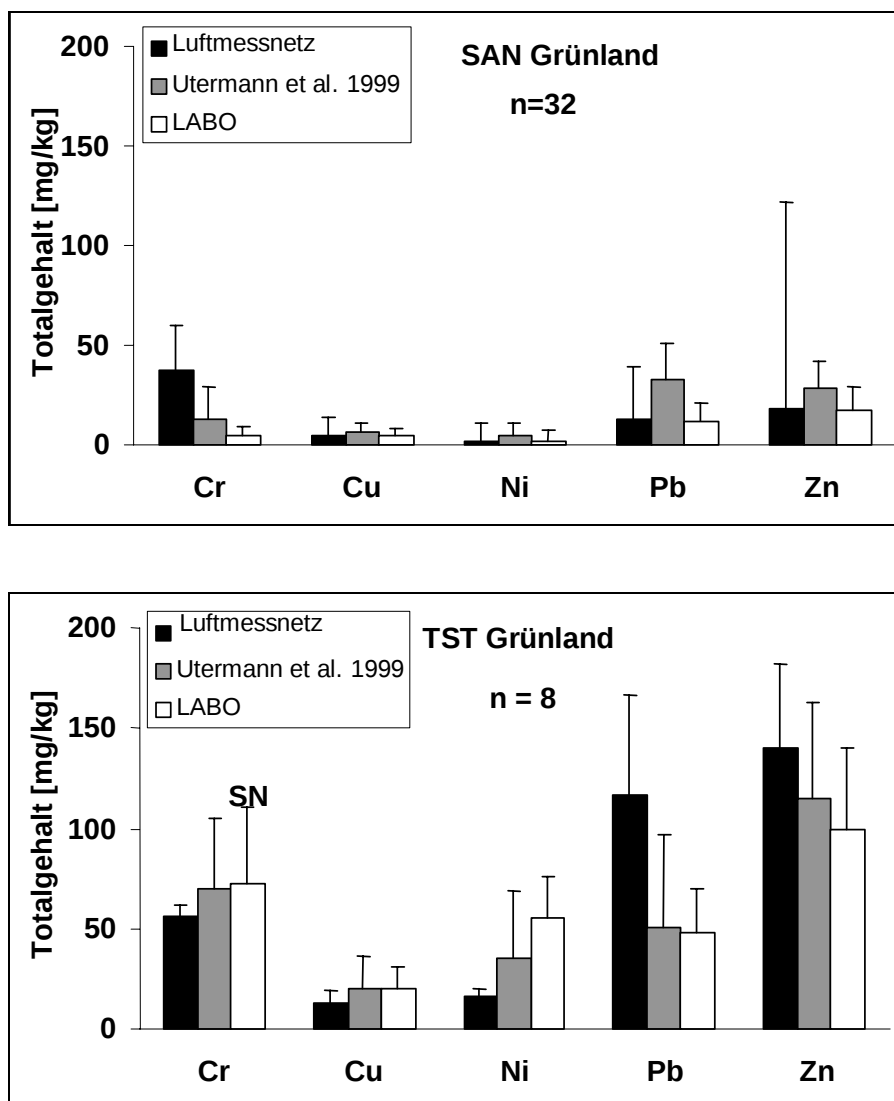


Abb. 87 : Mediane und 90%-Perzentile der Elementgehalte von Cr, Cu, Ni, Pb und Zn der Böden der Luftmessnetzstandorte für Grünland, getrennt nach den BAG Sande (SAN) und Tonsteine (TST) im Vergleich zu den Hintergrundwerten nach UTERMANN et al. (1999) und der LABO (1998)

Bei den Sanden wurden unter Grünland allgemein hohe Chromgehalte gefunden. In die Auswertung der Chromgehalte gingen die Standorte Neuglobsow, Falkenberg, Schorfheide, Melpitz, Ueckermünde und Zingst ein. Als Hintergrundwerte dienten die Werte von UTERMANN et al. (1999) für Nordostdeutsche Sande (Median = 13, 90 %-Perzentil = 29) und die der LABO (1998) für Brandenburg (Median = 5, 90 %-Perzentil = 9). Von den 32 untersuchten Proben lagen bei 28 Proben die Gehalte über den Medianen von UTERMANN et al. (1999), hinsichtlich der 90 %-Perzentile bei 22 Proben. Da diese Ergebnisse übergreifend für alle sechs untersuchten Standorte zutreffen, kann man nicht von einer punktuellen Belastung sprechen, sondern eher von allgemein hohen Chromgehalten für Sande unter Grünland. Für TST Grünland wurden Vergleichswerte aus Sachsen und für SAN Grünland aus Brandenburg herangezogen.

Von den insgesamt 40 betrachteten Varianten der Gruppenzuordnung „Schwermetall-Bodenausgangsgesteinsgruppe-Nutzung“ waren nur die Bleigehalte für alle drei Nutzungen für Tonsteine über den 90 %-Perzentilen der Literatur. Dies ist auf eine punktuelle Akkumulation am Standort Lehmühle zurückzuführen. Bei den Sanden unter Grünland wurden bei den sechs ausgewerteten Standorten erhöhte Chromgehalte gegenüber dem 90-%-Perzentil der Literatur gefunden.

6.2 Bewertung der Prüfergebnisse nach der BBodSchV

Bei den durchgeführten Untersuchungen zur Bestimmung der anorganischen Schadstoffgehalte nach der Tabelle 4 der BBodSchV wurden keine Überschreitungen bzgl. der Prüf- und Maßnahmewerte der BBodSchV festgestellt. Hinsichtlich der Vorsorgewerte lagen für einige Horizonte erhöhte Gehalte vor. Dies betrifft vor allem bei den Sanden die Elemente Pb, Cr, Zn und Ni (Tab.18). Für (1) Doberlug-Kirchhain und (7) Neuglobsow wurde der Vorsorgewert von Blei um etwa den Faktor 1,5 bis 2 überschritten. Die Chrom-Werte liegen für (1) Doberlug-Kirchhain noch im Bereich des Vorsorgewertes. Beim Standort (3) Lehmühle wurden für Blei mit 117 mg/kg die höchsten Werte gefunden. Die übrigen Erhöhungen (Mediane, Tab. 18) übersteigen die Vorsorgewerte jeweils um 10-20 % und sind noch als gering zu bezeichnen. Diese Standorte sollten nicht für die Ausbringung von Komposten oder Klärschlämmen genutzt werden, um die Gehalte nicht noch weiter ansteigen zu lassen.

Tab. 18 : Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV für Sandhorizonte der UBA-Messstellen mit Zuordnung der Nutzung [mg/kg]

Element	Standort	Nutzung	Anzahl der Horizonte	Max	Mittel	Vorsorgewert
Pb	(1) Doberlug	G ¹	4	85,6	74,1	40
	(7) Neuglobsow	G	2	74,4	67,6	40
	(3) Lehmühle	G	1	117,2	--	40
	(6) Melpitz	A ² ,G	5	59,0	47,1	40
Cr	(1) Doberlug	A, G	5	36,2	33,4	30
	(7) Neuglobsow	G	1	32,8	--	30
	(11) Zingst	G	5	64,8	45,1	30
Zn	(1) Doberlug	A, G	4	82,6	75,7	60
	(6) Melpitz	A,G	3	73,4	69,8	60
Ni	(1) Doberlug	G	1	26,6	--	15

¹Grünland; ²Ackerbau

Bei den Lehmen und Schluffen wurden die pH-Werte und die Humusgehalte entsprechend der Bodenschutzverordnung bei der Bewertung berücksichtigt. Dadurch änderten sich die Vorsorgewerte; die in der Tab. 19 mit * gekennzeichnet Vorsorgewerte wurden herabgesetzt.

In Tabelle 19 wurden die Standorte aufgeführt, bei denen es für Lehm und Schluff Überschreitungen der Vorsorgewerte gab. Dies betrifft vor allem (3) Lehmühle, wo in 9 Oberbodenhorizonten mehr als 70 mg/kg Blei gefunden wurde. Gering erhöhte Gehalte lagen für Zink beim Standort (4) Leinefelde vor, die Werte für (3) Lehmühle und (6) Melpitz dagegen waren sehr hoch. Geringere Überschreitungen wiesen allgemein Chrom und Nickel auf.

Tab. 19 : Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV für Lehm- und Schluffhorizonte der UBA-Messstellen mit Zuordnung der Nutzung [mg/kg]

Element	Standort	Nutzung	Anzahl der Horizonte	Max	Median	Vorsorgewert
Pb	(3) Lehmühle	A, G	9	140,7	121,3	70
Zn	(3) Lehmühle	A, G	7	163,9	132,8	60*
	(4) Leinefelde	G	1	74,9	--	60*
	(6) Melpitz	G	1	131,7	--	60*
Cr	(3) Lehmühle	G	5	50,7	43,6	30*
	(4) Leinefelde	G	1	31,9	--	30*
Ni	(3) Lehmühle	G	3	17,9	17,5	15*
	(4) Leinefelde	G	1	16,2	--	15*
	(6) Melpitz	G	1	24,7	--	15*

Keiner der bestimmten Gehalte der **organischen Schadstoffe** in den untersuchten 115 Bodenhorizonten überschritt die in der BBodSchV aufgeführten Maßnahmewerte, Prüfwerte bzw. Vorsorgewerte.

7 Zusammenfassung der Ergebnisse

Für die 11 UBA-Luftnetzmessstandorte in den neuen Bundesländern Brandenburg (BB), Mecklenburg-Vorpommern (MV), Sachsen (SN) und Thüringen (TH) erfolgte eine bodenkundliche Bestandsaufnahme entsprechend der Kartieranleitung, 4. Auflage (KA4). Dazu wurden an den Messstationen Schürfgruben angelegt und im Umkreis von bis zu 4 km bis zu 9 Sondierungen bzw. Schürfgruben ausgebracht. Die profil- und horizontbezogene Dokumentation der Ergebnisse erfolgte nach dem Formblatt der KA4 und in einer dafür entwickelten Datenbank mittels Microsoft Access-2000.

Die Erhebung der Daten im Feld, die horizontbezogenen Laboruntersuchungen der 103 aufgenommenen Bodenprofile mit insgesamt 488 Horizonten sowie die bodenkundliche Beschreibung der Standorte wurden durch die Geologischen Dienste der beteiligten Länder durchgeführt.

Bei den Untersuchungen zur Korngrößenzusammensetzung konnte die Mehrzahl der erfassten Sondierungspunkte der Bodenartenhauptgruppe Sand (70 %) zugeordnet werden. Weitere 10 % waren Lehm Böden und der Rest entfiel auf Moorstandorte sowie Schluff- bzw. Tonböden.

Die Beschreibung der Porengrößenverteilung wurde auf die Bestimmung der wichtigsten Parameter für eine zukünftige Anwendung von Bodenwasserhaushaltsmodellen ausgerichtet. Es konnten die Funktionsparameter der Wasserretentionsfunktionen (pF-Funktionen) von 34 Horizonten ermittelt und Vorhersagen für den Verlauf der Funktionen der ungesättigte Wasserleitfähigkeiten (Ku-Funktionen) vorgenommen werden. Im Ergebnis wurden die Van Genuchten und Mualem Parameter (MvG-Parameter) der pF- und Ku-Funktionen dargestellt.

Für die Auswertung der anorganischen Parameter totaler Kohlenstoff (C_t) und pH-Wert wurden für die aus den im Gelände angesprochen Horizonten Horizontgruppen gebildet. Insgesamt lagen die bestimmten C_t -Gehalte im Rahmen der zu erwartenden Wertespannen. Bei differenzierter Betrachtung der einzelnen Horizonte wurde aber auch deutlich, dass in einigen Fällen hohe Streuungen (Aa-, Bv-, B_{podsoliert}-) auftraten. In den Bv-Horizonten traten insgesamt hohe Kohlenstoffgehalte von meist über 1,2 %

(Median) auf. Die pH-Werte der ausgewerteten Horizontgruppen ließen z. T. eine klare Differenzierung in Ober- und Unterböden aber auch hinsichtlich der Pedogenese zu. Es konnte ein pH-Gradient bei den unter forstlicher Nutzung stehenden Böden bzw. Horizontgruppen (Ae(pH 3,4)/B_{podsoliert}(pH 4,1) Ah (pH 3,6)/Bv (pH 4,3)) innerhalb des Bodenprofils festgestellt werden. Dies galt aufgrund der Aufkalkungen erwartungsgemäß nicht für Ackerböden. Die geringsten pH-Werte wurden in den organischen Auflagen Oh und Of mit 3,1 gefunden. Die höchsten pH-Werte lagen bei 7,8 in den kalkhaltigen Gr-Horizonten.

Mit Hilfe der von allen Ländern bestimmten Kationenaustauschkapazität (KAK_{pot}) wurde die Menge an sorbierten Elementen bewertet. Dazu erfolgte die Bildung von Horizont-Bodenartenhauptgruppen, um die Gehalte der einzelnen Horizonte einzuschätzen. Für alle Sand-Horizonte lagen die KAK_{pot} -Werte unter 20 cmol_c/kg. Dies trifft auch für die Lehm-Horizonte zu. Lediglich die C-Horizonte aus Lehm hatten über 40 cmol_c/kg austauschbare Kationen. Die höchsten Werte wurden für die Ap- und Ah-Horizonte aus Schluff mit über 20 cmol_c/kg ermittelt.

Weiterhin erfolgte die ökologische Einschätzung der potentiell verfügbaren Nährstoffreserven der Standorte mittels der S-Werte (Summe aus Ca, Mg, K, Na). Die höchsten Vorräte konnten für den Standort (4) Leinefelde mit ca. 550 cmol_c/kg We (Stoffreserven im Wurzelraum) berechnet werden. Mittlere mobilisierbare Nährstoffreserven von 10 bis 50 cmol_c/kg We wiesen (1) Doberlug-Kirchhain, (2) Falkenberg, (3) Lehmühle, (6) Melpitz, (8) Schmücke und (10) Ueckermünde auf. Für (5) Lückendorf, (7) Neuglobsow, (9) Schorfheide-Kienhorst sowie (11) Zingst konnten nur geringe Vorräte mit unter 10 cmol_c/kg festgestellt werden.

Für die Auswertung der UBA-Luftmessnetz-Standorte zu den Hintergrundwerten erfolgte die folgende Zuordnung zu den Legendeneinheiten (LE) der Karte der Bodenausgangsgesteine 1: 1.000.000 (BAG 1000):

- Doberlug-Kirchhain (BB) und Falkenberg (BB): G/S, SAN;
- Lehmühle (SN): TST, SMM;
- Leinefelde (TH): LÖS, TST;
- Lückendorf (SN): SST;
- Schmücke (TH): LÖS, SMM, SST;
- Melpitz (SN), Neuglobsow (BB), Schorfheide (BB), Ueckermünde (MV), Zingst (MV): SAN.

Nach den Vorgaben der BBodSchV erfolgten im Umweltbundesamt 343 Horizontuntersuchungen zur Bestimmung der Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink und im Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH (IUQ) 115 Untersuchungen zu Einzelsubstanzen der organischen Schadstoffgruppen Chlorpestizide, PAK, PCB, Phthalate und endokrine Stoffe.

Für den Vergleich der gemessenen Gehalte mit den Hintergrundwerten der Bundesländer-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) und mit den zu Gruppen der Bodenausgangsgesteine (BAG) zusammengefassten Legendeneinheiten (LE) der Bodenübersichtskarte 1: 1.000.000 (BÜK 1000) wurden die untersuchten Proben von Oberböden verwendet. Berücksichtigung fanden alle vollständig erfassten A-Horizonte oberhalb einer, in Abhängigkeit von der Nutzung, definierten Tiefenstufe. Die dadurch entstandene Datenmenge umfasste 179 Mineraloberbodenproben. Da nicht für alle Varianten der LE des BAG ausreichende Stichproben gebildet werden konnten, standen für die Auswertung insgesamt 153 Oberbodenproben der Bodenausgangsgesteinsgruppen Sande (SAN), Löss (LÖS) und Tonsteine (TST) der Hauptnutzungsarten Acker, Forst und Grünland für den Vergleich mit Hintergrundwerten zur Verfügung. Als Ergebnis konnte festgestellt werden, dass die Mediane und 90 %-Perzentile der bestimmten Schwermetalle Blei, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink den Gehalten der Hintergrundwerte entsprachen. Außerdem konnten für Pb, Cu, Ni und Zn übereinstimmende Ergebnisse bzgl. der Umrechnungsformeln von Elementgehalten der Königswasserextraktionen zu den Totalgehalten (Hintergrundwerte) erzielt werden.

Durch den gleichzeitigen Einsatz der KW/ICP-AES und RFA-(S) und -(P) Verfahren bei der Bestimmung von anorganischen Schadstoffgehalten durch die beteiligten Labore an Proben der selben Horizonte mit separater Probenvorbereitung konnten laborexterne Überprüfungen zur Richtigkeit der Prüfergebnisse durchgeführt werden. Für die Elemente Blei, Kupfer, Nickel, Zink und Chrom (nur bei KW/ICP-AES) wurden beim Vergleich der Ergebnisse sowohl bei der Anwendung des gleichen Verfahrens - KW/ICP-AES Bestimmung - als auch beim Vergleich der Verfahren untereinander - KW/ICP-AES mit RFA - gute Übereinstimmungen gefunden. Bei Letzterem war die Vergleichbarkeit der Ergebnisse für Tiefenhorizonte mit geringen Elementgehalten problematisch, da die Bestimmungsgrenzen (BG) der Verfahren in den Laboren voneinander abwichen. Als nicht geeignet zur Bestimmung der Spurenelemente der

UBA-Messstellen stellte sich das RFA-(S) Verfahren heraus, hier lagen Minderbefunde für verschiedene Elemente vor und die BG waren zur Bestimmung von Hintergrundwerten nicht ausreichend.

Aufgrund unterschiedlicher BG, die aus der Anwendung unterschiedlicher Wellenlängen beim KW/ICP-AES-Verfahren herrührten, konnten die Ergebnisse des Cadmiums nicht ausgewertet werden. Probleme traten auch bei der KW/ICP-AES Bestimmung der Elemente von Bodenhorizonten mit hohem Humusgehalt auf.

Die organischen Einzelverbindungen wurden ebenfalls nutzungsorientiert ausgewertet. Keiner der bestimmten Gehalte der organischen Schadstoffe in den untersuchten 115 Bodenhorizonten überschritt die in der BBodSchV aufgeführten Maßnahmewerte, Prüfwerte bzw. Vorsorgewerte.

Für die Gehalte der PAK in Oberböden wurde in Bezug zur Bodennutzung das Konzentrationsgefälle **Acker < Forst, Nadelbäume < Grünland, Mahd < Grünland < Forst, Streu** bestimmt.

Bei den Chlorpestiziden und PCB, deren Anwendung verboten ist oder die nicht mehr als PSM zugelassen sind, wiesen von den 115 untersuchten Proben 74 Horizonte Befunde auf **γ -HCH** auf, der Maximalwert betrug 43 µg/kg-TM. Beim **p,p'-DDT** wurden in 34 Proben Schadstoffgehalte bestimmt, bei einem Horizont bis zu 168 µg/kg-TM. PCB-Gehalte konnten an 30 Proben analysiert werden. Die höchsten Gehalte wurden im Grünland, Mahd gefunden.

Neben den in der BBodSchV gelisteten organischen Parametern erfolgte die Untersuchung von Verbindungen mit Verdacht auf **endokrine Wirkungen**. Es wurden sieben Einzelverbindungen der Phthalatgruppe sowie **Bisphenol A** (BPA) und **Nonylphenol** (NP) bestimmt. Die **Phthalate** konnten in allen Oberböden nachgewiesen werden. Diese Stoffgruppe wies vergleichbare Gehalte zu den der PAK auf, wobei das Di-2-ethylhexylphthalat (DEHP) dominant war. Durch aufgetretene Kontaminationen im Feld war die Auswertung erschwert. Bei den unter Forst analysierten Bodenproben traten die höchsten Gehalte auf. Zur Bestimmung der Gehalte von NP und BPA wurde ein Verfahren mittels LC-MS/MS entwickelt. Ein Zusammenhang zur lokalen Nutzung (NP) und zur industriellen Nutzung (BPA) konnte nachgewiesen werden. Befunde für BPA (20) wurden fast ausschließlich an den Standorten Lehmühle, Lückendorf und Melpitz gefunden. Dominant waren wiederum die Böden unter Forst.

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Im Projekt wurde die bodenkundliche Ist-Zustandsaufnahme der UBA-Messnetz-Standorte in den neuen Bundesländern entsprechend der 4. Bodenkundlichen Kartieranleitung erfolgreich umgesetzt.

Mit hohem Aufwand erfolgte die Kartierung der Böden in den Umgebungen der UBA-Messnetzstationen durch die Geologischen Dienste der beteiligten Bundesländer. Insgesamt konnten 103 Bodenprofile mit 480 Horizonten beschrieben, beprobt und untersucht werden. Damit liegt dem Umweltbundesamt ein umfangreicher Boden-Datensatz zu den UBA-Luftmessnetzstandorten vor, der eine gute Basisplattform für zukünftige projektorientierte Forschungsansätze bietet.

Zur Vervollständigung dieses Datensatzes wäre eine Überarbeitung der begonnenen Bodenuntersuchungen in den alten Bundesländern (GRUPPE & KUNTZE,1992) erforderlich. Dazu zählt auch die Integration neuer bodenkundlicher Feldansprachen, die mit dem bodenkundlichen Aufnahmeschlüssel nach KA4 durchgeführt werden sollten. Mit einem so erstellten, zentralen einheitlichen bundesweiten Boden-Datensatz könnten weitergehende zentrale Forschungsprojekte bearbeitet werden.

Im Bericht wurde diesen Ansätzen bei der Darstellung der Ergebnisse Rechnung getragen. Die bodenphysikalischen Labordaten konnten weitestgehend für die Anwendung von Wasserhaushaltsmodellen parametrisiert werden. Aufgrund der hohen Variabilität des Bodeninventars in den Umgebungen der Luftmessnetzstationen stellen diese Ergebnisse aber nur den Beginn weiterer erforderlicher Untersuchungen dar.

Für zukünftige bundesweite und europäische bodenkundliche Bewertungen ist die Harmonisierung der Untersuchungsmethoden unbedingt erforderlich. Die Ergebnisse des Projektes zeigten, dass die Ausweisung von Normen und Methoden nicht ausreichend für die Validierung der Ergebnisse ist. Maßnahmen der Qualitätssicherung in den Laboren, z.B. laborexterne und interne Richtigkeitskontrollen, müssen unbedingt in zukünftige Programme als Basis für einheitliche Bewertungen integriert werden. Dazu gehören die Durchführung zentraler Ringversuche und die Aufnahme von Verfahrenskennndaten bei der Dokumentation der Ergebnisse.

Bei einer eventuellen Novellierung der BBodSchV sollten Verfahren, die zur Bestimmung von anorganischen Hintergrundwerten (Schwermetalle) und zur Bestimmung von Schadstoffgehalten in anderen Monitoring-Programmen genutzt

werden, in der Verordnung Berücksichtigung finden. Dazu gehören die eventuelle Ablösung oder Gleichstellung der herkömmlichen Königswasserextraktion mit dem genormten Druckaufschluss (Minimierung der Verluste bei hohen C_{org} -Gehalten, Erhöhung der Laborvergleichbarkeit, Vereinheitlichung der BG) sowie die Aufnahme von Verfahren zur Bestimmung von Totalgehalten (Druckaufschluss/ICP, RFA (P)). Da die z.Z. vorliegenden Bestimmungen von Hintergrundwerten der Schwermetalle der Länder (LABO,1998) auf Totalgehalten beruhen, ist zu prüfen ob diese Verfahren nicht generell auch ihren Niederschlag in der BBodSchV finden sollten. Die Umrechnung von Elementgehalten aus der Königswasserextraktion zu Totalgehalten oder umgekehrt bei der Bewertung von Gehalten oder zur Bestimmung von Hintergrundwerten ist mit Fehlern behaftet.

Im Projekt wurden vergleichbare Gehalte von Phthalaten zu den PAK im Boden bestimmt. Es ist zu prüfen, ob die Tabelle 5 der BBodSchV „Analyse organischer Schadstoffgehalte“ um diese endokrinen Stoffe erweitert werden sollte.

Im Vordergrund künftiger bodenkundlicher Forschungsprogramme an den UBA-Luftmessstellen könnten Untersuchungen zur Aufdeckung von Gefahrenpotentialen stehen, die Auskunft über die Veränderungen der Böden nach Eintrag von Schadstoffen über Luftdepositionen geben. Die Luftmessnetzstationen, an denen meteorologische und Luftgütedaten erhoben werden, sind dafür sehr gut geeignet, auch hinsichtlich ihrer klimatischen Repräsentanz, da sie zu unterschiedlichen Klimagebieten in Deutschland gehören. In den Umgebungen der Standorte sind jeweils sehr unterschiedliche Bodenformen vertreten, die aber aufgrund ihrer örtlichen Nähe zueinander gleichen klimatischen Bedingungen ausgesetzt sind. Damit wird es möglich, räumlich konzentrierte Bodenforschung mit z.T. bereits langjährig vorliegenden meteorologischen Erhebungen zu verbinden.

Unter Verwendung von kalibrierten und langjährig getesteten Wasserhaushalts- und Klimamodellen ist es möglich, Fragestellungen zu den voraussichtlichen Auswirkungen eines möglichen Klimawandels zu beantworten. Zentrale politische Bedeutung haben dabei Antworten zur Entwicklung und Häufung von Trockenstressereignissen in den nächsten Jahrzehnten vor allem für die Land- und Forstwirtschaft.

Die Bewertung der stofflichen Eigenschaften und Belastungen der Böden erfolgte im Projekt durch Vergleich von Daten aus der Literatur (u.a. LABO 1998; UTERMANN et al. 1999, HARTWICH et al.,1995). Dabei konnten erste Belastungstendenzen mit anorganischen und organischen Schadstoffen aufgezeigt werden.

Aussagen zum Verhalten der Stoffe im Boden (Sorptionskonstanten, Transportverhalten, toxikologische Wirkungen) konnten nicht vorgenommen werden, da sie nicht Bestandteil des Projektes waren. Die untersuchten Böden der Luftmessnetzstationen repräsentieren in ihre Zusammensetzung vergleichsweise ein breites bundesweites bodenkundliches Spektrum und könnten deshalb als Referenzböden im Rahmen der Entwicklung europäischer Referenzmaterialien mit herangezogen werden (GAWLIK et al.,1999A). Dafür ist eine Erweiterung der Forschungsarbeiten zum Bindungs- und Transportverhalten der unterschiedlichen Stoffe im Boden notwendig (GAWLIK et al.,1999B).

Mit Hilfe der Verwendung von Stofftransportmodellen mit der Kopplung von Klimamodellen können Aussagen für schadstoffbedingte Gefährdungen und das Verhalten von umweltrelevanten Stoffen im Boden allgemein getroffen werden. Der Transport von in den Boden gelangten Stoffen ist neben Reliefeigenschaften insbesondere von den Porenraumeigenschaften und den klimatischen Verhältnissen (Niederschläge, Temperaturen) abhängig. Dazu muss die Ermittlung und Parametrisierung der pF - und K_u -Funktionen im Labor, aber auch im Feld erweitert werden. Dieser Schritt ist für das weitere Erreichen von Ergebnissen, die zur Einschätzung des Bodenzustandes in der Umgebung der Luftmessnetzstationen führen können, unerlässlich. Denkbar ist auch die Einrichtung von Lysimetern an ausgewählten Standorten, um vor allem den Transport organischer Schadstoffe langfristig nachvollziehen zu können.

Unter Einbeziehung der Messnetzstandorte der alten Bundesländer können auch Kenntnisse über die Sensibilität eines breiten Spektrums an Böden hinsichtlich Stoffeintrag und -verlagerung, Wasserhaushalt und Klimaveränderungen geschaffen werden. Insbesondere bei Moorstandorten sollten Untersuchungen über zu erwartende Veränderungen der Torfsubstanz unter dem Aspekt unterschiedlicher Klimate erfolgen. Für solche Programme steht bereits heute ein breites Spektrum an Methoden zur

Verfügung, das in der praxisorientierten Forschung Anwendung finden sollte, vgl. (KAYSER,2002; WESSOLEK et al.,1998; WESSOLEK et al.,1999).

Zur Bewertung von Schadstoffen werden heute neben der Expositionsanalyse (STERZEL,2001) im zunehmende Maße zukunftsweisende Konzepte zur Umweltverträglichkeitsprüfung (Environmental Risk Assessment – ERA) angewandt. Dabei steht ein gesundheitsbezogener Umweltschutz, der unerwünschte Wirkungen an Zielobjekten ausweist, im Mittelpunkt (GRUMMT,1999; HUSCHEK,2002). Für zahlreiche Umweltchemikalien sind Wechselwirkungen zwischen Umwelttoxine und der DNA nachgewiesen. Dazu gehören u.a. endokrine, immunotoxische und genotoxische Wirkungen, die mit Methoden des Biomonitorings und suborganischen Testverfahren bestimmt werden (BFG,2000; HUSCHEK,2002). Diese Screeningverfahren, die auch in der Wirkung die Metaboliten der Substanzen einbeziehen, ohne dass diese einzeln untersucht werden, können zusätzlich toxikologische Endstufen am Target ausweisen; sie sind dosis- und zeitabhängig.

Aus wissenschaftlicher Sicht stellt sich heute die Frage, inwieweit Industriechemikalien generell nicht nur die Umwelt beeinträchtigen, sondern auch bei Mensch und Tier direkt zu Schäden führen können. Mit der Entwicklung, z. B. des MCF-7-cell-line-tests (FANG et al.,2000) oder ELRA-Tests (SEIFERT et al.,1999) zum Nachweis endokriner Wirkungen, konnte solch ein Zusammenhang hergestellt werden. Mit dem aus menschlichen Zelllinien gewonnen MCF-7-Verfahren wurden u.a. auch für Phthalate, BPA und NP im Wasser und Sedimenten endokrine Wirkungen nachgewiesen. Der Einsatz solcher wirkungsorientierter Verfahren kombiniert mit z.B. einem ökotoxikologischen Bewertungssystem wie der pT-Wert-Methode (BFG,2000) könnte in einem Projekt auch für die Böden der UBA-Luftmessstellen entwickelt werden.

9 Literatur

AD-HOC-AG BODEN (1998). Labormethoden-Dokumentation Bodenkunde. Arbeitsanleitung für die Untersuchung von Böden, Hannover.

AD-HOC-AG Boden (1999). AG Boden-Dauerbeobachtung der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, Arbeitskreis 2, Bodeninformationssysteme. Boden-Dauerbeobachtung - Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen.

AG BODEN - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Ämter der Bundesrepublik Deutschland (1965). Bodenkundliche Kartieranleitung, 1. Auflage, München.

AG BODEN - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Ämter der Bundesrepublik Deutschland (1982). Bodenkundliche Kartieranleitung, 3. verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover.

AG BODEN - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Ämter der Bundesrepublik Deutschland (1996). Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. verbesserte und erweiterte Auflage, Hannover.

BAM, Fachgruppe I.2 (1996). Referenzmaterial PAK und PCB in Rieselfeldböden, Nr. PAK/PCBRFOH - 506.

BARTH, N., BRANDTNER, W., CORDSEN, E., DANN, T., EMMERICH, K.-H., FELDHAUS, D., KLEEFISCH, B., SCHILLING, B., UTERMANN, J. (2001). Boden-Dauerbeobachtung, Einrichtung und Betrieb von Boden-Dauerbeobachtungsflächen. In: Bodenschutz: Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden. Hrsg.: Rosenkranz, D.; Bachmann, G.; König, W.; Einsele, G..

BÄULKE, N., (1998). Erfassung und Bewertung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Böden ausgewählter Naturschutzreservate im Länderdreieck – Deutschland, Polen, Tschechien – zur Ableitung von Hintergrundwerten für die Bodenschutzvorsorge. Dissertation, FU Berlin. Logos Verlag.

BBodSchG - Bundes-Bodenschutzgesetz (1998). Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998. Bundesgesetzblatt, Teil I, Nr. 16, 502-510; Bonn.

BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1999). Verordnung zur Durchführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes vom 12. Juli 1999. Bundesgesetzblatt, Teil I, Nr. 36, 1554-1582; Bonn.

BEESE, F., DEUTSCHMANN, G., MEIWES, K.J., EBERL, CH., GROSSKURTH, G., MEESENBURG, H. (1999). Exkursion G 5 Solling. Mitteilg. Dt. Bodenk. Gesell. 90. 307-326.

BFG – BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2000). Wirkungsbezogene Sedimentuntersuchungen zur Ableitung von Qualitätsmerkmalen und Handlungsempfehlungen. Workshop 5/2000, Berlin.

BKH CONSULTING ENGINEERS (2000). Towards the establishment of a priority list of substances for further evaluation of their role in endocrine disruption, European Commission DG ENV 2000.

BLUME, H.P., DELLER, B., LESCHBER, R., PAETZ, A., SCHMIDT, S., WILKE, B.M. (2000). Handbuch der Bodenuntersuchung. Wiley-VCH- und Beuth-Verlag.

BOHNE, K., ZACHARIAS, S., WESSOLEK, G. (2000). Prüfung von 3 Verfahren zur Vorhersage der hydraulischen Leitfähigkeit ungesättigter Böden aus Wasserretensionsdaten oder aus der Bodenart. J. Plant. Nutr. Soil Sci. 163, 7-12.

BORK, H.-R. (1983). Die holozäne Relief- und Bodenentwicklung in Lößgebieten, Beispiele aus dem südöstlichen Niedersachsen. In: BORK, H. R., RICKEN, W.: Bodenerosion, holozäne und pleistozäne Bodenentwicklung. Catena supplement 3, Braunschweig.

BREMER, F., SCHULZ, W. (1993). Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern 1:500 000 – Oberfläche, GLA M-V..

BROOKS, R. H., COREY, A. T. (1964). Hydraulic properties of porous media. Hydrol. Paper Colorado State Univ., Fort Collins, 3, 1-27.

BURDINE, N. T. (1953). Relative permeability calculation from size distribution data. Trans.AIME, 198, 71-78.

EC - EUROPEAN COMMISSION (2001). Pharmaceutical Legislation. Review 2001. Modifications of Directive 2001/xxx/EC on the Community Code relating to medical products for human use, as adopted by the Commission on the 18.07.2001.

ECB - EUROPEAN CHEMICALS BUREAU (2001). Newsletter, 30 March 2001.

EBERL, C., HOOGE, H., MEESENBURG, H., MÜLLER-USING, B., RADEMACHER, P., STÜBER, V., WACHTER, H. (1999). Exkursion G4 Forstliche Standorterkundung und Ökosystemforschung im niedersächsischen Harz. Mitteilg. Dt. Bokund. Gesell. 90. 279-306.

FDA - FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (1998). Guidance for Industry Environmental Assessment of Human Drug and Biologics applications. Revision.

FANG, H., TONG, W., PERKINS, R., SOTO, A. M., PRECHTL, N. V., SHEEHAN, D. M. (2000). Quantitative Comparisons of in Vitro Assays for Estrogenic. Environmental Health Perspectives Volume 108, Number 8.

FRANKO, U., OELSCHLÄGEL, B., SCHENK, S. (1995). Modellierung von Bodenprozessen in Agrarlandschaften zur Untersuchung der Auswirkungen möglicher Klimaveränderungen. UFZ-Berichte 3/1995, Leipzig.

FRICKE, W., DAUERT, U. & UHSE, K. (1999). Luft kennt keine Grenzen. Umweltbundesamt, Betriebszentrale Langen.

FUB - FREIE UNIVERSITÄT BERLIN, Institut für Geologische Wissenschaften (1999). Referenzmaterial Bis(2-Ethylhexyl)-Phthalat (DEHP).

GAWLIK, B. M., MUNTAU, H. (1999A). Eurosoils II, Laboratory Reference Materials for Soil-related Studies, European Commission.

GAWLIK, B.M., FEICHT, E. A., KETTRUP, A., KARCHER, W. (1999B). Development and evaluation of alternative screening methods for the adsorption behaviour of organic chemicals. Eurosoils II, 109-147.

GDCh - Beratergremium für umweltrelevante Altstoffe der Gesellschaft Deutscher Chemiker (1993). UBA-Stoffbericht 114 (Ergänzungsbericht I): Di-(2-ethylhexyl)phthalat und Dibutylphthalat. S.Hirzel. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

GIES, A. (1997). Umweltbelastungen durch endokrin wirksame Stoffe. In: Stoffe mit endokriner Wirkung im Wasser. Münchener Beitr. Abwass., Fisch. u. Flußbiol. 50, 13-19, München, Wien.

GRIMMER, G., JACOB, J., NAUJACK, K.-W. (1997). Atmospheric emission of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in sampling areas of the German environmental specimen bank. Method for the precise measurement of gaseous and particle-associated Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the sub-nanogram range using deuterated internal standards. Chemosphere, Vol. 34, Nos. 9/10, 2213-2226.

GRUMMT, T. (1999). Forschungsverbundvorhaben: Erprobung, Vergleich, Weiterentwicklung und Beurteilung von Gentoxitätstests für Oberflächenwasser, 1995-1999. Abschlussbericht 1999 des vom BMBF geförderten Forschungsvorhabens.

GRUPPE, M., KUNTZE, H. (1992). Bodenuntersuchungen im Bereich des UBA-Messnetzes als Bestandsaufnahme zur Beweissicherung von Umweltveränderungen. Forschungsbericht 10702001, Umweltbundesamt Berlin.

GLA - Geologisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern (1997). Moorstandortkatalog, Moorflächen der Ueckerniederung.

HARTWICH, R., BEHRENS, J., ECKELMANN, W., HAASE, G., RICHTER, A., ROESCHMANN, G., SCHMIDT, R. (1995). Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 1000000. Karte mit Erläuterungen, Textlegende und Leitprofilen. BGR, Hannover.

HUSCHEK, G. (2002). Mengenermittlung und Systematisierung von Arzneimittelwirkstoffen im Rahmen der Umweltprüfung von Human- und Tierarzneimitteln gem. § 28 AMG. Forschungsbericht 200 676 401, Umweltbundesamt Berlin.

IRMM – Institute for Reference Materials and Measurements (2000). European Commission Joint Research Centre, BCR-141R Calcareous loam soil, Geel (Belgien).

IUQ – Institut für Umweltschutz und Qualitätssicherung Dr. Krengel GmbH (2000). Akkreditierungsurkunde, DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen.

Kayser, M. (2002). Aspekte zum Wasserhaushalt von Sandlössen im Mitteldeutschen Trockengebiet. Diss. Fakultät VII TU Berlin.

LABO - Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (1998). Hintergrundwerte für organische und anorganische Stoffe in Böden. 2. überarbeitete und ergänzte Auflage.

LVAB - Landesvermessungsamt Brandenburg, Senatsverwaltung für Bauen, Wohnen und Verkehr Abt. V Berlin (1999). Top. Karte 1:50.000 Brandenburg/Berlin.

LVAMV - Landesvermessungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2000). Top. Karte 1:50.000 Mecklenburg-Vorpommern.

LVAS - Landesvermessungsamt Sachsen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2001). Top. Karte 1:50.000 Sachsen.

LEISEWITZ, A., SCHWARZ, W., (1998). Stoffströme wichtiger endokrin wirksamer Industriechemikalien (BisphenolA; Dibutylphthalat / Benzylbutylphthalat; Nonylphenol/Alkylphenoethoxylate). Forschungsbericht 10601076, Umweltbundesamt, Berlin.

LORENZ, M., SEIDLING, W., MUES, V., BECHER, G., FISCHER, R. (2001). Forest Condition in Europe, European Commission, Technical Report 2001.

MARQUARDT, H., SCHÄFER, S. G. (1994). Lehrbuch der Toxikologie. BI Wissenschaftsverlag; Mannheim, Leipzig, Wien, Zürich. S. 380-388.

MUALEM, Y. (1976). A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. Wat. Res. Res. 12, 513-522.

MÜCKENHAUSEN, E. (1993). Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen, mineralogischen und petrologischen Grundlagen. 4. ergänzte Auflage, 579 S., Frankfurt.

OEPEN, B. (1990). Sorption organischer Chemikalien an Böden. Frankfurt/Main, Wissenschafts-Verlag Dr. Wigbert Maraun, S.123.

PAYA-PEREZ, A. B., CORTES, A., SALA, M. N., LARSEN, B. (1992). Organic matter fractions controlling the sorption of atrazine in sandy soil. Chemosphere 25, 887-898.

PLAGGE, R. (1991). Bestimmung der ungesättigten hydraulischen Leitfähigkeit im Boden. Bodenökologie und Bodengenese, 3.

RABER, B. (1996). Verteilungsverhalten von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und deren Desorption aus Böden unter dem Einfluss von gelöster organischer Substanz (DOM) unterschiedlicher Herkunft. Wissenschafts-Verlag Dr. Wigbert Maraun, S. 1-145.

REHFUESS, K. E. (1990). Waldböden: Entwicklung Eigenschaften und Nutzung. 2. Aufl. Parey Hamburg Berlin.

RENGER, M., STOFFREGEN, H., KLOCKE, J., FACKLAM, M., WESSOLEK, G., ROTH, C.H., PLAGGE, R. (1999). Ein autoregressives Verfahren zur Bestimmung der gesättigten und ungesättigten hydraulischen Leitfähigkeit. J. Plant. Nutr. Soil. Sci. 162, 123-130.

RIEK, W., WESSOLEK, G., RENGER, M., VETTERLEIN, E. (1995). Luftkapazität, nutzbare Feldkapazität und Feldkapazität von Substrat-Horizontgruppen – eine statistische Auswertung von Labordatenbanken. Z. Pfl.ernähr. Bodenk. 158, 485-491.

SAG - Sonderarbeitsgruppe Informationsgrundlagen Umweltschutz der UMK, Bodenschutz der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft (1991). Konzeption zur Einrichtung von Boden-Dauerbeobachtungsflächen – Bericht der Unterarbeitsgruppe Boden-Dauerbeobachtungsflächen. Bayer. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.): Arbeitshefte Bodenschutz 1, München.

SCHÄFER, W.R. ZAHRADNIK, H.P., BRÜCKNER, B., HERRMANN, TH. (1997). Chlororganische Umweltchemikalien und Xenoöstrogene im menschlichen Endometrium. Umweltmed. Forsch Prax 2(4):281-288. ecomed Verlag.

SCHEFFER, F., SCHACHTSCHABEL, P. (1998). Lehrbuch der Bodenkunde. Hrsg.: Schachtschabel, P., Blume, H.-P., Brümmer, G., Hartge, K.H., Schwertmann, U.. 14. Aufl., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

SEIFERT, M., HAINDL, S., HOCK, B. (1999). Development of an enzyme linked receptor assay (ELRA) for estrogens and xenoestrogens. *Analytica Chimica Acta* 386, 191-199.

SIEWERS, U., HERPIN, U., STRAßBURG, S. (2000). Schwermetalleinträge in Deutschland, Moos-Monitoring 1995/96. Hrsg.: BGR – Hannover.

SCHLAAK, N. (1992). Studie zur Landschaftsgenese im Raum Nordbarnim und Eberswalder Urstromtal, Diss. Humboldt-Univ. Berlin, veröffentlicht unter gleichem Titel (1993), in *Berliner geogr. Arbeiten*, Heft 76, Berlin.

SCHLAAK, N. (1997). Äolische Dynamik im Brandenburgischen Tiefland seit dem Weichselspätglazial, Berlin.

SCHOLZ, E. (1962). Die räumliche Gliederung Brandenburgs. Pädagogisches Bezirkskabinett, Potsdam.

SCHOONE, M., SCHMIDT, M.W., KÖGEL-KNABNER, I. (1997): Sorptionsverhalten von PAK in Oberböden mit unterschiedlicher Zusammensetzung der organischen Substanz. *Mitteilung der Dt. Bodenkundlichen Gesellschaft*, Bd. 85, Heft I, S. 345-348.

SCHWÄRZEL, K. (2000). Zur Dynamik des Wasserhaushaltes in Niedermooren. Diss. FB Landschaftsentwicklung der TU-Berlin.

SIMUNEK, J., SEJNA, M., VAN GENUCHTEN, M. TH. (1999). The HYDRUS-2D Software for Simulating the Two-Dimensional Movement of Water, Heat and Multiple Solutes in Variably-Saturated Media. Version 2.0. U.S. Salinity Laboratory. Agricultural Research Service. U.S. Department of Agriculture, Riverside, California.

STERZEL, W. (2001). Expositionsanalyse – ein wichtiger Beitrag zur realitätsgerechten Risikobewertung. *Mitteilungen der Fachgruppe Umweltchemie und Ökotoxikologie*. 7. Jahrg. 2001/ Nr. 4.

STROHBACH, B. (1979). Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung 1:25000, Blatt Zingst 1542. Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR, Bereich Bodenkunde Eberswalde.

STROHBACH, B., HANETSCHAK, M. (1979). Mittelmaßstäbige landwirtschaftliche Standortkartierung 1:100000, Blatt Barth, Blatt 1. Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR, Bereich Bodenkunde Eberswalde.

TLVA - Thüringer Landesvermessungsamt, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2000). Top. Karte 1:50.000 Thüringen.

UBA – Umweltbundesamt (2002). GIS Datensätze für Kartogramme. Hrsg.: UBA, Fachgebiet II 5.2, Hüllenkrämer, M.

UTERMANN, J., DÜWEL, O., FUCHS, M., GÄBLER, H., GEHRT, E., HINDEL, R., SCHNEIDER, J. (1999). Methodische Anforderungen an die Flächenrepräsentanz von Hintergrundwerten in Oberböden. Forschungsbericht 29771010, Umweltbundesamt Berlin (UBA-FB 99-066).

VAN GENUCHTEN, M. TH. (1980). A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 44, 892-898.

VAN GENUCHTEN, M. TH., LEIJ, F. J., YARES, S. R., WILLIAMS, J. R. (1991). The RETC code for quantifying the hydraulic functions of unsaturated soils. Program. US Salinity Laboratory, USDA, ARS.

VEDEWA (1998). Technische, analytische, organisatorische und rechtliche Maßnahmen zur Verminderung der Klärschlammbelastung mit relevanten organischen Schadstoffen. Forschungsbericht 10350123, Umweltbundesamt Berlin.

VOLLBRECHT, K. F., BÜTTNER, K. (1954). Staatliche Geologische Kommission Schwerin. Geologische Karte 1:25000, Blatt Zingst 1542 - unveröffentlicht.

WEIßENFELLS, W. D. (1994). Die Bioverfügbarkeit polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) in aquatischen und terrestrischen Systemen. Biologische Abwasserreinigung 4, Sfb-193, S. 19-38.

WESSOLEK, G. (1989). Einsatz von Wasserhaushalts- und Photosynthesemodellen in der Ökosystemanalyse. Schriftenreihe Landschaftsentwicklung und Umweltforschung des FB Landschaftsentwicklung der TU Berlin, Heft 61.

WESSOLEK, G., GERSTENGARBE, F.-W., WERNER, P.C. (1998): A new climate scenario model and its application for regional water balance studies, Proceedings of The Second international Conference on Climate and Water, Espoo, Finland, Vol. 1, 160-171.

WESSOLEK, G., ESCHNER, D., FACKLAM, M., RENGGER, M., SAUERBREY, R., SCHWÄRZEL, K., SIEWERT, V. (1999): Kennzeichnung der Bodenentwicklungsprozesse von Niedermooren. Ökologische Hefte der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät. Endbericht der DFG-Forschergruppe: Grundlagen umweltschonender Bodennutzungsstrategien im norddeutschen Tiefland.

Zitierte Normen

DIN 18130-1, Ausgabe:1998-05:

Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des
Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 1: Laborversuche

DIN 19682-2, Ausgabe:1997-04:

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau -
Felduntersuchungen - Teil 2: Bestimmung der Bodenart

DIN 19683-1, Ausgabe:1973-04:

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau; Physikalische
Laboruntersuchungen, Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung durch Siebung

DIN 19683-2, Ausgabe:1973-04:

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau; Physikalische
Laboruntersuchungen, Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung nach
Vorbehandlung mit Natriumpyrophosphat

DIN 19683-9, Ausgabe:1998-05:

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Physikalische
Laboruntersuchungen - Teil 9: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit in
wassergesättigten Stechzylinderbodenproben

DIN 19683-11, Ausgabe:1973-04:

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau; Physikalische
Laboruntersuchungen, Bestimmung der Dichte

DIN 19683-13, Ausgabe:1997-03:

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Physikalische
Laboruntersuchungen - Teil 13: Bestimmung des Substanzanteils, Porenanteils und
der Porenziffer

DIN 19684-1, Ausgabe:1977-02 (ausgelaufen):

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Chemische
Laboruntersuchungen - Teil 1: Bestimmung des pH-Wertes

DIN 19684-3, Ausgabe:2000-08:

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Chemische
Laboruntersuchungen - Teil 3: Bestimmung des Glühverlusts und des Glührückstands

DIN 19684-4, Ausgabe:1977-02 (ausgelaufen):

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Chemische Laboruntersuchungen - Teil 4: Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs nach Kjeldahl-Aufschluss

DIN 19684-5, Ausgabe:1977-02 (ausgelaufen):

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Chemische Laboruntersuchungen - Teil 5: Bestimmung des Carbonatgehaltes

DIN 19684-6, Ausgabe:1997-12:

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Chemische Laboruntersuchungen - Teil 6: Bestimmung des Gehaltes an oxalatlöslichem Eisen

DIN 19684-8, Ausgabe:1977-02 (ausgelaufen):

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Chemische Laboruntersuchungen - Teil 8: Bestimmung der potentiellen Kationenaustauschkapazität (BaCl₂)

DIN 19730, Ausgabe:1997-06:

Bodenbeschaffenheit - Extraktion von Spurenelementen mit Ammoniumnitratlösung

DIN 4047-3, Ausgabe:2002-03

Landwirtschaftlicher Wasserbau - Begriffe - Teil 3: Bodenkunde, Bodensystematik und Bodenuntersuchung

DIN EN 12880, Ausgabe:2001-02

Charakterisierung von Schlämmen - Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassergehalts; Deutsche Fassung EN 12880:2000

DIN EN 13346, Ausgabe:2001-04

Charakterisierung von Schlämmen - Bestimmung von Spurenelementen und Phosphor - Extraktionsverfahren mit Königswasser; Deutsche Fassung EN 13346:2000

DIN EN 1483, Ausgabe:1997-08

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber; Deutsche Fassung EN 1483:1997

DIN EN 45001, Ausgabe 1990-05: Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien

DIN EN ISO/IEC 17025, Ausgabe:2000-04:

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:1999); Dreisprachige Fassung EN ISO/IEC 17025:2000

DIN EN ISO 11885, Ausgabe:1998-04:

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ISO 11885:1996); Deutsche Fassung EN ISO 11885:1997

DIN ISO 11074-1, Ausgabe:1997-06

Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 1: Begriffe und Definitionen aus dem Bereich Bodenschutz und Bodenkontamination (ISO 11074-1:1996)

DIN ISO 11074-2, Ausgabe:1998-10

Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 2: Begriffe und Definitionen zur Probenahme (ISO/DIS 11074-2:1997)

DIN ISO 8466-2, Ausgabe:2000-09:

Wasserbeschaffenheit - Kalibrierung und Auswertung analytischer Verfahren und Beurteilung von Verfahrenskennwerten - Teil 2: Kalibrierstrategie für nichtlineare Kalibrierfunktionen zweiten Grades (ISO 8466-2:1993)

DIN ISO 10381-2, Ausgabe:1996-02:

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO/DIS 10381-2:1995)

DIN ISO 10381-4, Ausgabe:1996-02:

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO/DIS 10381-4:1995)

DIN ISO 10381-5, Ausgabe:1998-12:

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 5: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von Bodenkontaminationen auf urbanen und industriellen Standorten (ISO/DIS 10381-5)

DIN ISO 10390, Ausgabe:1997-05

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des pH-Wertes (ISO 10390:1994)

DIN ISO 10693, Ausgabe:1997-05:

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Carbonatgehaltes - Volumetrisches Verfahren (ISO 10693:1995)

DIN ISO 10694, Ausgabe:1996-08:

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von organischem Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse) (ISO 10694:1995)

DIN ISO 11260, Ausgabe:1997-05:

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der effektiven Kationenaustauschkapazität und der Basensättigung unter Verwendung von Bariumchloridlösung (ISO 11260:1994 und ISO 11260 Internationale Änderung 1:1996)

DIN ISO 11261, Ausgabe:1997-05:

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Gesamt-Stickstoff - Modifiziertes Kjeldahl-Verfahren (ISO 11261:1995)

DIN ISO 11272, Ausgabe:2001-01:

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohddichte (ISO 11272:1998)

DIN ISO 11277, Ausgabe:1994-06:

Bodenbeschaffenheit; Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden; Verfahren durch Sieben und Sedimentation nach Entfernen der löslichen Salze, der organischen Substanz und der Carbonate (ISO/DIS 11277:1994)

DIN ISO 11465, Ausgabe:1996-12:

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockensubstanz und des Wassergehalts auf Grundlage der Masse - Gravimetrisches Verfahren (ISO 11465:1993)

DIN ISO 11466, Ausgabe:1997-06:

Bodenbeschaffenheit - Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente (ISO 11466:1995)

DIN ISO 13536, Ausgabe:1997-04:

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der potentiellen Kationenaustauschkapazität und der austauschbaren Kationen unter Verwendung einer bei pH = 8,1 gepufferten Bariumchloridlösung (ISO 13536:1995)

DIN ISO 13878, Ausgabe:1998-11:

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs durch trockene Verbrennung (Elementaranalyse) (ISO 13878:1998)

DIN ISO 16772, Ausgabe:2002-03

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber in Königswasser-Extrakten von Boden durch Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie oder Kaltdampf-Atomfluoreszenzspektrometrie (ISO/DIS 16772:2001)

E DIN ISO 10382, Ausgabe:1998-02

Bodenbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung des Gehaltes an polychlorierten Biphenylen (PCB) und Organochlorpestiziden (OCP) (ISO/CD 10382:1995)

ISO 8466-1, Ausgabe:1990-03:

Wasserbeschaffenheit; Kalibrierung und Auswertung analytischer Verfahren und
Bewertung von Verfahrenskenngrößen; Teil 1: Statistische Auswertung der linearen
Kalibrierfunktion

ISO/IEC 17025, Ausgabe:1999-12

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien

10 Anhang: Ergebnisteil

Abb. 88 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Doberlug-Kirchhain nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle				TITELDATEN										
	Doberlug-Kirchhain				Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen		
4347					2420152	UBA_BB01-2015	06/04/2000	BAURIEGEL, LGRB	4607	5722	97.5	GSBP	VT,P		
AUFNAHMESITUATION															
Relief								Bodenab- und -auftrag	Nutzungs- art	Vegetation	Witte- rung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen		
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr.	Angaben zum Relief		Mikrorelief	Lage					Schutz	Beeinträchtigt.	verbal
N1	S	V2 V2	HF	500	500	2	RE	U		A	OV	WT3			
HORIZONTBEZOGENE DATEN															
Hori- zont- Nr.	Schicht-Nr.	Horizont- symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale			Substratsymbol	Substratmerkmale			Proben-Nr. und Entnahmetiefe			
					Kalk	Oxidative/reduktive	Sonstige pedogene		Feinboden/ Torfart	Grobboden- /fraktionen	Gestein			Substrat- inhomogenitäten	
	O/U-Tiefe			Feuchte	Hydromorphiemerkmale	Merkmale									
01			10YR3/3	h2			p-(k)I	Ls3		Lg,b,Sp			1	20	
	0	30	Ap	c0			pkv-(k2)II			qw					
02			7.5YR5/4	h0	eh,fl,g3,f5,gre3		p-(k)I	Ls2		Lg,b,Sp			2	40	
	30	55	Sdw	c0	rb,fl,g3,f4,gre3		pkv-(k2)II			qw					
03			7.5YR5/3	h0	rb,roe,g4,f3,gre2		p-u	Ut4		b			3	70	
	55	90	Sd	c0	eh,fl,g4,f4,		pfl-lu			qw					
04			7.5YR5/8	0	eh,fl,g4,f4,gre3	Cmy,ad,g3,f3,	f-et	Tu4		b			4	100	
	90	180	eScd	c3	es,kw,g3,f2,gri4	C,kw,g3,f3,gri3	fgl-cut			qs					
05			10YR5/6	0	eh,fl,g3,f6,gre3		f-et	Su3		b					
	180	200	eGo	c3			fgl-cut			qs					
				feu4											
				feu6											
Bodensyst. Einheit															
Substratsystematische Einheit															
Humusform															
Gw-Stand															
Gw-Stufe															
Vernässungsgrad															
Erosionsgrad															
RBS/Forst															
BAG BÜK 1000 (16)															
Status															
Bemerkungen															
SSp															
pkv-(k2)II(Lg,b,Sp)/pfl-lu(b)//fgl-cut(b)															
180															
GWS6															
Vn0															
L4D															
G/S															
L															
Erfassung des Profils in die Datenbank: 14/04/2000															

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **2410152**

 UBA-Kennung: **UBA_BB01-10152**

Seite 1 von 3

 PROFIL : **Doberlug-Kirchhain**

Horizontdaten - Geländeaufnahme					Sub- strat	Boden- art
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol			
01	1	10			rAp	p-(k)s Su2
02	2	30		Go	rAp	p-(k)s Su2
03	3	60			Gso	f-s Ss(mSfs)

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme														
Hor	pH(H ₂ O/CaCl ₂)	CaCO ₃	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	TI [ppm]	
[Masse-%]												[µg/kg]	[mg/kg]	
01	6.0	5.3		0.8	11.6	12.19	98.60	0.071	0.100	5.66	0.51	11.20	259	
02	6.6	6.1		0.6	6.8	7.36	99.40	0.058	0.070	3.83	0.37	10.50	326	
03	7.1	6.3	1.00	0.2	1.9	2.16	99.60	0.029	0.050	0.58	0.04	14.80	14	

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies				Sand			Schluff			Ton	Summe
Hor	G (%GB)	S (%FB)	U (%FB)	T (%FB)	Boden- art	gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	rU	FB [%]
						63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6-0,2	0,2-0,06	0,06-0,02	0,02-0,006	0,002-0,0006	<0,002	
01	7.0	83.0	9.0	8.0	St2	0	2.0	5.0	7.0	15.0	65.0	3.0	5.0	3.0	1.0	8.0	100
02	10.0	80.0	13.0	7.0	Sl3	0	3.0	7.0	10.0	12.0	65.0	3.0	9.0	2.0	2.0	7.0	100
03	1.0	94.0	3.0	3.0	Ss	0	0.0	1.0	1.0	2.0	87.0	5.0	1.0	1.0	1.0	3.0	100

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern									
Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1,8	pF4,2
		[cm]		[g/cm ³]		[cm/d]		[Vol-%]	
01	1	0-20	rAp	1.41	2.60	382.8	45.7	23.7	11.2
02	2	20-40	Go-rAp	1.61	2.60	540.5	38.0	20.4	10.0

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **2410152**

 UBA-Kennung: **UBA_BB01-10152**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Sisquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	1						
02	2						
03	3						

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	6.2	0.52	0.08	0.10	6.93				5.83	12.60	55.0	5.83	12.77	0.16
02	6.2	0.15	0.16	0.04	6.53				1.83	8.55	76.3	1.83	8.36	-0.19
03	2.9	0.12	0.03	0.03	3.05				1.47	4.45	68.5	1.47	4.52	0.07

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	1	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	10	-3	-3
02	2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3
03	3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	4

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	10	203	29
02	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	7	171	25
03	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	12	26	-40	-2

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFILPROFIL-Nr.: **2410152**UBA-Kennung: **UBA_BB01-10152**

Seite 3 von 3

7.	Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]						
Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	1	6.7	32.6	13.2	11.7	84.0	51.2
02	2	0.0	31.5	13.6	26.6	52.0	32.7
03	3	0.7	10.8	0.8	1.2	9.2	10.9

8.1	Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]										
Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01	76	1	6	2	0	0	0.7	0.6	1.3	0.0	0.01
02	81	1	6	2	0	0	0.8	0.7	1.5	0.0	0.01
03	87	1	6	1	0	0	0.9	0.9	1.4	0.0	0.01

8.2	Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]																								
Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01	0	46.0	366.0	5.0	36.0	5.0	42	18	5	7	21	5	0.06	5	70	3	67	5	24	3	41	5	23	78	607
02	0	30.0	361.0	5.0	51.0	5.0	43	26	8	13	32	5	0.05	5	74	6	69	5	24	4	35	5	22	69	892
03	0	4.0	296.0	5.0	59.0	5.0	31	10	5	8	9	5	0.03	5	13	3	68	5	25	5	30	5	24	10	674

8.3	Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]																							
Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01	345	211	0165	11212	399	1030	3766	150	860	712	793	28	105	0.7	0.6	4.0	22.8	24.4	7.0	1.0	7.8	60	32.3	83
02	310	230	0479	8973	290	840	3830	93	805	579	489	23	89	0.5	0.5	3.0	15.4	31.0	7.0	1.0	6.9	62	21.1	67
03	369	658	7360	6411	72	666	2063	70	560	291	110	23	21	0.3	-0.5	3.0	10.2	2.5	4.0	1.0	4.9	5	14.7	10

Abb. 89 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Falkenberg nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle				TITELDATEN																		
	Falkenberg				Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen										
3850					2420154	UBA_BB02-2015	10/04/2000	BAURIEGEL, LGRB	4645	5784	73.0	GSBP	VT,P	Schürfgrube									
AUFNAHMESITUATION																							
Relief										Bodenab- und -auftrag	Nutzungs-art	Vegetation	Witte-rung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen								
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr.	Angaben zum Relief			Mikrorelief	Lage														
N0.1	W	X1	X1	KH	1000	500	4	RE	Z		GI	RU	WT2										
HORIZONTBEZOGENE DATEN																							
Horizont-Nr.	Schicht-Nr.	Horizont-symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale		Substratsymbol	Substratmerkmale			Proben-Nr. und Entnahmetiefe												
				Kalk Feuchte	Oxidative/reduktive Hydromorphiemerkmale	Sonstige pedogene Merkmale		Feinboden/Torfart	Grobboden-fractionen	Gestein Stratigr.		Substrat-inhomogenitäten											
01			10YR3/3	h2			p-(k)s	Su3		Sp	1	15											
	0	25	rAp	c0						qw													
02			10YR4/6	h0			p-(k)s	Sl2		Sp	2	30											
	25	35	Bv - Ael	c0						qw													
03			10YR6/4	h0	eh.fl.g2.f2.gre3		p-(k)s	Sl2		Sp	3	40											
	35	50	Ael	c0						qw													
04			7.5YR4/3	0	ed.fl.g4.f5.gre2	Bt.bae.g3.f4.gre4	p-s	Sl3, Su2		Mg,Sp	4	65											
	50	75	Ael - Sgo	c0	es.fl.g4.f4.gre4					qw													
05			10YR6/6	0	es.fl.g4.f4.gre2		p-l	Sl4		Mg	5	110											
	75	190	Sw - sGo	c0	eh.fl.g3.f4.gre2					qw													
06			7.5YR5/8	0			g-l	Ls4		Mg	6												
	190	200	Sd - sGo	c0						qw													
Bodensyst. Einheit													Substratsystematische Einheit		Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen
GG-LFrp													pky-(k2)ls(Sp)/pfl-sl(Mg)///gm-l(Mg)			100	GWS4	Vn3		Sl4D	G/S	L	
Erfassung des Profils in die Datenbank: 19/04/2000																							

PROFIL : Falkenberg

Horizontdaten - Geländeaufnahme					Substrat	Bodenart			
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol						
01	1	15			rAp	p-(k)s	Su3		
02	2	30			Bv	- Ael	p-(k)s	SI2	
03	3	40				Ael	p-(k)s	SI2	
04	4	65		Bt	+	Ael	- Sgo	p-s	SI3, Su2
05	5	110				Sw	- sGo	p-l	SI4
06	6					Sd	- sGo	q-l	LS4

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme													
Hor	pH(H2O/CaCl2)	CaCO3	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	Tl [ppm]
[Masse-%]												[µg/kg]	[mg/kg]
01	5.5	4.8		0.4	2.8	3.21	99.60	0.059	0.050	1.18	0.11	10.70	105
02	5.8	5.1		0.1	0.6	0.91	99.70	0.022	0.050	0.15	0.02	7.50	11
03	5.8	5.1		0.2	1.1	1.45	99.80	0.026	0.050	0.19	0.03	6.30	14
04	5.9	5.0		0.2	1.3	1.74	99.70	0.026	0.050	0.09	0.02		13
05	6.1	5.3		0.2	0.2	0.45	99.80	0.083	0.050	0.09	0.02		10
06													

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies				Sand			Schluff			Ton	Summe
Hor	G (%GB)	S (%FB)	U (%FB)	T (%FB)	Boden- art	gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	fU	FB [%]
						63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6-0,2	0,2-0,06	0,06-0,02	0,02-0,006	0,002-0,0006	<0,002	
01	8.0	74.0	19.0	7.0	SI2	0	6.0	2.0	8.0	7.0	51.0	16.0	10.0	5.0	4.0	7.0	100
02	4.0	76.0	15.0	9.0	SI3	0	2.0	2.0	4.0	9.0	58.0	9.0	8.0	5.0	2.0	9.0	100
03	10.0	78.0	14.0	8.0	SI3	0	7.0	3.0	10.0	12.0	62.0	4.0	8.0	3.0	3.0	8.0	100
04	11.0	84.0	6.0	10.0	SI2	0	3.0	8.0	11.0	22.0	58.0	4.0	4.0	1.0	1.0	10.0	100
05	4.0	96.0	3.0	1.0	Ss(mSgs)	0	0.0	4.0	4.0	33.0	62.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	100
06																	

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern									
Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1,8	pF4,2
		[cm]		[g/cm3]		[cm/d]	[Vol-%]		
01	1	0-25	rAp	1.66	2.64	139.7	37.2	27.8	5.6
02	2	25-35	Bv-Ael	1.73	2.66	126.4	34.8	16.7	2.8
03	3	35-50	Ael	1.61	2.65	186.3	39.3	23.2	4.5

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **2420154**

 UBA-Kennung: **UBA_BB02-20154**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Sisquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	1						
02	2						
03	3						
04	4						
05	5						
06	6						

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	1.4	0.12	0.07	0.01	0.00	0.27	0.00	0.09	0.04	1.80	23.1	1.90	1.95	0.44
02	0.9	0.09	0.03	0.00		0.11	0.00	0.02	0.02			1.17	1.18	
03	0.5	0.07	0.04	0.00	0.63				0.76	1.39	44.0	0.76	1.37	-0.02
04	1.1	0.22	0.18	0.00	1.44				0.55	1.99	73.8	0.55	2.02	0.03
05	0.7	0.11	0.05	0.00	0.72				0.47	1.19	71.2		1.31	0.13
06	0.7	0.12	0.05	0.02	1.31					1.19		0.47		

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	1	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	7	-7	-7	-3	3
02	2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	20	-3	5
03	3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	11	38	-3	-3
04	4	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	29	9	-7	-7	-3	-3
05	5	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-40	-2
02	-1	6	41	-4	-4	-4	14	12	27	-40	-2
03	-1	2	8	-4	-4	-4	4	4	5	-40	-2
04	-1	-1	2	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2
05	-1	-1	2	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFILPROFIL-Nr.: **2420154**UBA-Kennung: **UBA_BB02-20154**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	1	0.0	11.4	1.1	7.2	19.2	31.5
02	2	0.7	10.3	2.0	8.1	7.3	25.5
03	3	0.0	11.9	5.8	11.1	10.9	20.0
04	4	5.4	19.5	8.1	14.2	8.1	41.0
05	5	26.0	29.9	15.8	27.4	15.4	51.0

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01	86	1	5	1	0	0	0.4	0.7	1.7	0.0	0.01
02	89	1	5	1	0	0	0.4	0.7	1.7	0.0	0.01
03	87	1	6	1	0	0	0.4	0.7	1.8	0.0	0.01
04	85	1	6	2	0	0	0.4	0.7	1.9	0.0	0.01
05	75	1	9	6	0	1	0.6	0.7	2.2	0.0	0.01

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01	0	3.0	355.0	5.0	35.0	5.0	32	10	5	8	29	5	0.1	5	27	12	64	5	17	3	29	5	20	35	519
02	0	3.0	348.0	5.0	20.0	5.0	25	10	5	5	17	5	0.04	5	9	29	61	5	15	5	16	5	14	18	499
03	0	3.0	367.0	5.0	41.0	5.0	28	10	5	8	20	5	0.04	5	14	3	60	5	23	3	31	5	24	21	498
04	0	6.0	350.0	5.0	44.0	5.0	34	10	7	7	30	5	0.06	5	17	34	66	5	18	5	35	5	22	25	451
05	0	27.0	404.0	5.0	77.0	9.0	56	10	10	7	55	5	0.19	22	37	50	78	5	23	4	66	5	44	49	535

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königwasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01	253	299	7980	6731	706	889	991	66	827	591	165	25	49	0.3	-0.5	3.0	12.1	4.9	6.0	1.0	6.1	18	20.9	35
02	229	453	7031	5958	271	911	792	52	712	220	49	18	58	0.3	-0.5	3.0	8.6	2.7	6.0	1.0	7.1	-5	9.9	20
03	246	591	7912	7410	225	1251	885	62	931	257	47	21	62	0.3	-0.5	4.0	10.6	3.3	7.0	1.0	8.3	-5	12.0	22
04	314	647	9845	13369	428	1803	1004	92	1967	256	28	46	47	0.5	-0.5	6.0	15.6	7.0	8.0	1.0	11.3	6	17.3	22
05	337	825	22300	37527	1438	3972	2371	159	4267	834	86	51	123	1.2	-0.5	12.0	33.8	19.0	20.0	1.0	32.4	23	42.7	51

Abb. 90 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Lehmühle nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle				TITELDATEN										
	Lehmühle				Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen		
5147					1030310	UBA_SN03-3/10	26/07/2000	BARTH, SLUG	5401	5634	534.0	GS	NT	Schürfgrube, Leitprofil	
AUFNAHMESITUATION															
Relief										Bodenab- und -auftrag	Nutzungs- art	Vegetation	Witte- rung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr.	Angaben zum Relief	Mikrorelief	Lage								
N0	FL	X2	G		KS,F				RE	K		GM	FG	WT2	
HORIZONTBEZOGENE DATEN															
Hori- zont- Nr.	Schicht-Nr.	Horizont- symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale			Substratsymbol	Substratmerkmale			Proben-Nr. und Entnahmetiefe			
					Kalk	Oxidative/reduktive Hydromorphiemerkmale	Sonstige pedogene Merkmale		Feinboden/ Torfart	Grobboden- fraktionen	Gestein Stratigr.			Substrat- inhomogenitäten	
01			7.5YR4/3	h3				p-(z)l	Sl4	mGr 2	Lol,*Gn		3632	15	
	0	22	Ah - rAp	c0							qp				
02			7.5YR5/6	h1				p-sz	Sl2	fGr 2	*Gn,Lol		3633	30	
	22	42	Bv	c0						mGr 3	qp				
03			10YR6/4	h0				p-sz	Sl2	fGr 2	*Gn,Lol		3634	60	
	42	100	Bv - ICv	c0						mGr 3	qp				
04			10YR6/3	h0				c-n	Sl2	gGr 4	*Gn		3635	130	
	100	130+	ICv	c0						X 4	a				
Bodensyst. Einheit Substratsystematische Einheit Humusform Gw-Stand Gw-Stufe Vernässungsgrad Erosionsgrad RBS/Forst BAG BÜK 1000 (16) Status Bemerkungen															
BBn		p-(z)l/p-sz(*Gn)						Vn0	Eg0		TST	L			
Erfassung des Profils in die Datenbank: 27/06/2001															

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

PROFIL-Nr.: 1030310

UBA-Kennung: UBA_SN03-3/10

Seite 1 von 3

PROFIL : Lehmühle

Horizontdaten - Geländeaufnahme				Sub- strat	Boden- art
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol		
01	3632	15		rAp -	Ah
02	3633	30			Bv
03	3634	60		ICv -	Bv
04	3635	130		ICv	c-n

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme														
Hor	pH(H2O/CaCl2)	CaCO3	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	TI [ppm]	
[Masse-%]											[µg/kg]	[mg/kg]		
01		5.0		1.9			98.70	0.072	0.003	1.60	0.15	10.70	150	0.53
02		5.3		1.3			98.80	0.020	0.007	0.40	0.04	10.00	-50	0.38
03		5.3		0.9				0.026	-0.003	0.10	0.01	10.00	-50	0.35
04		4.3		1.1				0.042	0.003	0.10	0.01	10.00	-50	0.44

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies				Sand			Schluff			Ton	Summe FB [%]
Hor	G (%GB)	S (%FB)	U (%FB)	T (%FB)	Boden- art	gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	fU	
	63-20	20-6	6-2	63-2		2-0,6	0,6- 0,2	0,2- 0,06	0,06- 0,02	0,02- 0,006	0,006- 0,002	<0,002					
01	13.4	60.1	30.6	9.3	Sl3	2.2	4.3	6.9	13.4	19.4	23.6	17.1	9.8	10.3	10.5	9.3	100
02	18.2	68.0	22.0	10.0	Sl3	1.3	6.4	10.5	18.2	24.9	26.4	17.1	8.3	8.1	5.4	10.0	100
03	27.6	80.8	14.8	4.4	Su2	12	8.2	7.6	27.6	32.8	29.8	18.2	5.2	6.4	3.2	4.4	100
04	26.2	84.6	12.0	3.4	Su2	7	10.4	8.8	26.2	41.1	29.3	14.2	5.4	4.7	1.9	3.4	100

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern									
Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1,8	pF4,2
		[cm]			[g/cm ³]	[cm/d]	[Vol-%]		
01	360	0-22	Ah-rAp	1.45	2.58	181.4	43.8	29.0	13.2
01	359	0-22	Ah-rAp	1.42	2.58	16.4	45.0	34.0	13.2
01	188	0-22	Ah-rAp	1.55	2.58	19.0	39.9	32.8	13.4
01	149	0-22	Ah-rAp	1.44	2.58	9.5	44.2	34.3	12.4
01	148	0-22	Ah-rAp	1.54	2.59	8.6	40.5	34.0	15.1
02	284	22-42	Bv	1.52	2.63	164.2	42.2	27.7	8.5
02	187	22-42	Bv	1.67	2.64	32.8	36.7	28.0	12.4
02	152	22-42	Bv	1.57	2.63	52.7	40.3	28.7	13.2
02	151	22-42	Bv	1.61	2.64	121.0	39.0	26.2	11.6
02	150	22-42	Bv	1.67	2.64	76.0	36.7	25.3	9.7

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **1030310**

 UBA-Kennung: **UBA_SN03-3/10**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Sisquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	3632	10.4	3.3	-3.0	1.4	0.6	0.5
02	3633	7.6	2.6	-3.0	1.4	0.3	0.2
03	3634	5.2	1.1	-3.0	0.8	-0.3	0.1
04	3635	17.3	1.0	4.5	0.7	1.1	0.6

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	5.5	0.30	-0.10	-0.10	5.80				9.30	15.10	38.4			
02	2.1	0.20	-0.10	-0.10	2.30				5.50	7.80	29.5			
03	1.3	-0.20	-0.10	-0.10	1.30				3.50	4.80	27.1			
04	0.8	-0.20	-0.10	-0.10	0.80	0.40	-0.10	-0.10	5.50	6.30	12.7			

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	3632	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	11	-7	-7	-3	-3
02	3633	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	6	6

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	196	29
02	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **1030310**

 UBA-Kennung: **UBA_SN03-3/10**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	3632	37.3	30.4	13.2	14.3	117.2	138.7
02	3633	9.5	20.7	7.4	10.6	12.4	63.2
03	3634	15.7	20.6	10.1	18.2	11.9	61.3
04	3635	23.8	40.6	9.4	29.9	7.3	78.3

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01			5	3	0	1	0.5	1.5	3.9	0.2	
02			4	3	0	1	0.3	2.0	4.5	0.0	
03			9	3	0	1	0.3	1.9	4.8	0.1	
04			15	5	0	1	0.3	2.2	4.1	0.1	

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01		28.2		0.8			39.8	10.5				0.9		12.9	110				8.5	1.8	51	5.4		116	
02		7.7		0.4			36.6	7.5				0.7		10	30.8				2	2.8	33	5		52	
03		9.1		0.9			24.4	7.4				-0.5		11.1	26.8				13.2	3.8	30	5.7		43	
04		20.3		-0.4			38.1	7.8				-0.5		19.3	20.9				10	6	42	6.8		53	

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01															0.6									
02															0.2									
03															-0.1									
04															0.1									

Abb. 91 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Leinefelde nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle		TITELDATEN											
4627	Leinefelde		Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen			
			3044901	UBA_TH04-49/1	15/03/2000	Hohnvehlmann, TLG	3591	5696	360.0	GS	NK	Schürfgrube		
AUFNAHMESITUATION														
Relief								Bodenab- und -auftrag	Nutzungs-art	Vegetation	Witterung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen	
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr.	Angaben zum Relief		Mikrorelief	Lage				Schutz	Beeinträchtigt.	verbal
N2.1	SE	X1 G	H				RE	O		NP	GR	WT5		
HORIZONTBEZOGENE DATEN														
Horizont-Nr.	Schicht-Nr.		Horizont-symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale		Substratsymbol	Feinboden/Torfart	Substratmerkmale		Proben-Nr. und Entnahmetiefe		
	O/U-Tiefe					Kalk	Oxidative/reduktive			Sonstige pedogene Merkmale	Grobboden			Gestein
01	I			10YR4/3	h2	es,k,,f1,gre2		p-(z)ö	Ut3	fGr	Lol		4911	0-25
	0	25	rAp	dgrlgebn	feu5					mGr	qp			
02	I			10YR5/4	h1	es,k,,f2,gre1		p-(z)ö	Ut3	mGr	Lol		4912	25-35
	25	35	Al	hfaroligebn	feu4						qp			
03	II			5YR5/4	h0	eh,dif,g2,f3		p-nt	Tu4	mGr	Lol,^t		4913	35-50
	35	50	Cv + Bt	bnliro	feu3	es,k,,f1,gre2				gGr	qp			
04	III			10YR4/4	h0			p-tn	Ls2	mGr	^t,^s		4914	50-60
	50	60	Cv	lerobn	feu3					gGr	qp			
05	IV			10YR4/4	h0			p-nt	Tu3	fX	^t	S,fl,,f1,gra3	4915	60-90
	60	90	Cv	lerobn	feu3						qp	S,ls,,f1,		
Bodenformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage														
Bodensyst. Einheit		Substratsystematische Einheit		Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen		
LL		p-(z)ö/p-nt						Eg1	SL4V	LÖS	B			
Erfassung des Profils in die Datenbank: 14/06/2001														

PROFIL : **Leinefelde**

Horizontdaten - Geländeaufnahme						Substrat	Bodenart
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol				
01	4911	0-25	I		rAp	p-(z)ö	Ut3
02	4912	25-35	I		Al	p-(z)ö	Ut3
03	4913	35-50	II		Cv + Bt	p-nt	Tu4
04	4914	50-60	III		Cv	p-ln	Ls2
05	4915	60-90	I		Cv	p-nt	Tu3

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme													
Hor	pH(H2O/CaCl2)	CaCO3	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	Tl [ppm]
[Masse-%]												[µg/kg]	[mg/kg]
01	7.4	7.0	0.50	1.4			98.60	0.037		1.40	0.13	10.80	
02	7.6	7.0	2.10	1.4			98.80	0.023		0.40	0.05	8.00	
03	7.6	7.0	0.50	1.7			98.60	0.019		0.20	0.03	6.70	
04	7.6	7.0	1.90	1.5			98.40	0.028		0.20	0.03	6.70	
05	7.4	6.8	0.40	1.6			98.40	0.035		0.10	0.02	5.00	

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies				Sand			Schluff			Ton	Summe
Hor	G	S	U	T	Boden- art	gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	fU	FB [%]
	(%GB)	(%FB)	(%FB)	(%FB)		63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6-0,2	0,2-0,06	0,06-0,02	0,02-0,006	0,002-0,006	<0,002	
01	3.4	28.8	53.8	17.4	Lu				3.4	2.9	8.7	17.2	23.1	18.0	12.7	17.4	100
02	2.7	25.9	56.8	17.4	Lu				2.7	2.9	7.9	15.1	21.8	21.1	13.9	17.4	100.1
03	7.4	38.1	42.6	19.3	Ls2				7.4	1.4	8.5	28.2	13.9	15.9	12.8	19.3	100
04	44.4	55.4	29.0	15.5	Sl4				44.4	2.0	11.4	42.0	10.4	8.3	10.3	15.5	99.9
05	14.1	41.9	41.7	16.5	Slu				14.1	3.5	10.9	27.5	11.0	17.3	13.4	16.5	100.1

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern								
Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1.8
		[cm]		[g/cm3]	[cm/d]			pF4.2
01	226	0-25	rAp	1.42	2.56	608.5	44.5	44.6
01	227	0-25	rAp	1.40	2.56	860.0	45.3	45.3
01	228	0-25	rAp	1.34	2.56	1073.1	47.7	46.2
01	229	0-25	rAp	1.38	2.56	1036.6	46.1	45.1
01	230	0-25	rAp	1.40	2.56	1434.6	45.3	44.9
01	231	0-25	rAp	1.38	2.56	432.1	46.1	46.2
01	232	0-25	rAp	1.39	2.56	920.0	45.7	46.1
01	233	0-25	rAp	1.40	2.56	587.0	45.3	46.0
01	234	0-25	rAp	1.40	2.56	2157.4	45.3	44.3
02	235	25-35	Al	1.66	2.62	12.8	36.6	36.1
02	236	25-35	Al	1.66	2.62	0.3	36.6	35.5
02	237	25-35	Al	1.65	2.62	0.2	37.0	35.8
02	238	25-35	Al	1.65	2.62	0.3	37.0	37.4
02	239	25-35	Al	1.66	2.62	3.7	36.6	36.5
02	240	25-35	Al	1.63	2.62	3.6	37.8	36.6
02	241	25-35	Al	1.63	2.62	4.6	37.8	37.6
02	242	25-35	Al	1.62	2.62	3.6	38.2	36.6
02	243	25-35	Al	1.65	2.62	0.5	37.0	37.1

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **3044901**

 UBA-Kennung: **UBA_TH04-49/1**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Sisquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	4911	8.7	1.9	0.0	0.0	0.7	0.0
02	4912	9.2	2.4	0.0	0.0	0.9	0.0
03	4913	13.2	1.7	0.0	0.0	0.2	0.0
04	4914	10.1	1.5	0.0	0.0	0.1	0.0
05	4915	15.8	1.3	0.0	0.0	0.1	0.0

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	54.0	1.60	3.10	0.20	11.50	-0.10	-0.10	0.33	1.00					
02	46.5	1.20	2.10	0.20		-0.10	-0.10	0.18						
03	52.5	2.00	2.70	0.20		-0.10	-0.10	0.05						
04	38.0	1.80	2.20	0.20		-0.10	-0.10	0.05						
05	45.3	5.30	2.20	0.30		-0.10	-0.10	-0.05						

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	4911	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3
02	4912	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3
03	4913	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3
04	4914	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3
05	4915	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	6	9	43	-4	21	-4	18	12	50	663	58
02	-1	-1	3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	282	44
03	-1	-1	4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2
04	-1	-1	3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2
05	-1	-1	5	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **3044901**

 UBA-Kennung: **UBA_TH04-49/1**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	4911	0.0	29.9	11.7	18.3	20.1	52.1
02	4912	3.3	31.5	8.6	18.4	15.8	45.0
03	4913	0.0	37.8	8.8	22.7	11.9	43.0
04	4914	0.9	33.7	8.1	20.4	13.2	33.7
05	4915	5.6	41.5	9.2	26.0	10.8	47.3

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01											
02											
03											
04											
05											

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01																									
02																									
03																									
04																									
05																									

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01																								
02																								
03																								
04																								
05																								

Abb. 92 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Lückendorf nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle		TITELDATEN									
	Lückendorf		Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen	
5154			1050508	UBA_SN05-5/8	25/07/2000	BARTH, SLUG	5485	5633	495.0	GS	NT	Schürfgrube, Leitprofil

AUFNAHMESITUATION												
Relief			Bodenab- und -auftrag		Nutzungs- art	Vegetation	Witte- rung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen			
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr. Angaben zum Relief	Mikrorelief	Lage						
N0	FL	G G	H		RE	O		GE	KG	WT2		

HORIZONTBEZOGENE DATEN												
Horizont-Nr.	Schicht-Nr.		Horizont-symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale		Substratsymbol	Substratmerkmale		Proben-Nr. und Entnahmetiefe	
	O/U-Tiefe					Kalk	Oxidative/reduktive Hydromorphiemerkmale		Sonstige pedogene Merkmale	Feinboden/ Torfart		Grobboden -fraktionen
01	I		Ah	7.5YR4/2	h4			p-(z)s	Su3	fGr 2	Lol,^sa	3669 5
	0	10			c0						qp	
02	I		rAp	7.5YR4/2	h4			p-(z)s	Su2	fGr 2	Lol,^sa	3668 20
	10	28			c0						qp	
03	I		Bvs	7.5YR5/6	h1			p-(z)s	Su2	fGr 2	Lol,^sa	3667 30
	28	40			c0						qp	
04	I		Bv	10YR6/6	h1			p-(z)s	Su2	mGr 2	^sa,Lol	3666 50
	40	55			c0					X 1		
05	II		Sw - Cv	2.5Y 6/6	h0	rb,fl,g2,f3,gre4		c-zs	Ss	mGr 3	^sa	3665 80
	55	115			c0	eo,fl,g2,f3,gri4				X 1	kr	
06	II		Sd - Cv		h0	eo,fl,g2,f2,gri2		c-zs	Sl2	mGr 3	^sa	3664 120
	115	125			c0	rb,fl,g2,f2,gre3				X 1	kr	

Bodensyst. Einheit	Substratsystematische Einheit	Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen
BB-PP	p-(z)s/c-zs(^sa)				Vn0	Eg0		SST	L	

Erfassung des Profils in die Datenbank: 27/06/2001

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL	PROFIL-Nr.: 1050508	UBA-Kennung: UBA_SN05-5/8	Seite 1 von 3
-----------------------------------	----------------------------	----------------------------------	---------------

PROFIL : Lückendorf

Horizontdaten - Geländeaufnahme						Substrat	Bodenart
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol				
01	3669	5	I			Ah	p-(z)s Su3
02	3668	20	I			rAp	p-(z)s Su2
03	3667	30	I			Bvs	p-(z)s Su2
04	3666	50	I			Bv	p-(z)s Su2
05	3665	80	II		Sw	Cv	c-zs Ss
06	3664	120	II		Sd	Cv	c-zs SI2

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme													
Hor	pH(H2O/CaCl2)	CaCO3	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	Tl [ppm]
	[Masse-%]											[µg/kg]	[mg/kg]
01		4.8		1.0		98.00	0.039	0.003	1.40	0.11	21.00	100	0.18
02		4.8		0.9		99.10	0.049	0.003	1.10	0.09	20.00	100	0.18
03		5.4		0.8		99.30	-0.003	-0.003	0.30	0.03	14.00	-50	0.12
04		5.5		0.6			-0.003	-0.003	0.20	0.02	24.00	-50	0.11
05		5.7		0.3			-0.003	0.003	0.10	0.01	23.00	-50	-0.1
06		5.7		1.0			-0.003	0.007	0.10	0.01	20.00	-50	0.23

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies				Sand			Schluff			Ton	Summe
	G	S	U	T	Boden-	gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	fU	FB [%]
Hor	(%GB)	(%FB)	(%FB)	(%FB)	art												
						63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6-0,2	0,2-0,06	0,06-0,02	0,02-0,006	0,002-0,006	<0,002	
01	3.3	66.3	25.8	7.9	Su3	0	1.7	1.6	3.3	9.0	9.0	48.3	11.8	10.2	3.8	7.9	100
02	2.5	67.0	26.0	7.0	Su3	0	1.0	1.5	2.5	8.6	9.4	48.9	13.9	7.7	4.2	7.0	100
03	1.1	68.3	24.3	7.4	SI2	0	0.0	1.1	1.1	6.9	7.3	54.1	12.3	7.4	4.6	7.4	100
04	0.9	75.5	19.7	4.8	Su2	0	0.0	0.9	0.9	6.0	6.9	62.6	10.5	5.7	3.5	4.8	100
05	0.9	73.5	23.5	3.0	Su2	0	0.1	0.8	0.9	6.1	6.1	61.3	13.1	6.4	4.0	3.0	100
06	0.5	74.0	15.0	11.0	SI3	0	0.0	0.5	0.5	4.8	6.4	62.7	9.9	3.8	1.2	11.0	100

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern									
Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1,8	pF4,2
		[cm]		[g/cm3]	[cm/d]			[Vol-%]	
01	448	0-10	Ah	1.33	2.60	86.4	48.8	32.8	9.3
01	447	0-10	Ah	1.45	2.60	9.5	44.2	34.3	10.3
01	446	0-10	Ah	1.37	2.60	28.5	47.3	33.9	9.5
01	445	0-10	Ah	1.41	2.62	29.4	46.2	33.2	9.7
01	186	0-10	Ah	1.42	2.59	31.1	45.2	33.6	10.8
02	443	10-28	rAp	1.37	2.60	2.2	47.3	30.5	9.9
02	13	10-28	rAp	1.56	2.60	11.2	40.0	29.0	7.5
02	1	10-28	rAp	1.43	2.61	23.3	45.2	30.0	10.3
02	4	10-28	rAp	1.49	2.61	20.7	42.9	29.5	8.9
02	9	10-28	rAp	1.55	2.61	21.6	40.6	28.2	7.0
03	20	28-40	Bhs	1.60	2.63	23.3	39.2	24.2	5.4
03	18	28-40	Bhs	1.63	2.63	8.6	38.0	26.3	6.7
03	16	28-40	Bhs	1.56	2.63	17.3	40.7	27.5	6.4
03	12	28-40	Bhs	1.66	2.63	9.5	36.9	25.3	6.8
03	11	28-40	Bhs	1.57	2.63	10.4	40.3	29.1	6.5
04	442	40-55	Bv	1.66	2.63	12.1	36.9	23.7	2.5
04	10	40-55	Bv	1.67	2.63	10.4	36.5	23.5	1.5
04	5	40-55	Bv	1.64	2.63	12.1	37.6	24.2	0.8
04	14	40-55	Bv	1.58	2.64	19.0	40.2	26.6	4.0
04	2	40-55	Bv	1.63	2.64	26.8	38.3	23.3	5.5
05	449	55-115	Sw	1.81	2.64	3.1	31.4	26.9	2.4
05	441	55-115	Sw	1.64	2.64	25.9	37.9	27.4	2.5
05	440	55-115	Sw	1.77	2.64	31.1	32.9	27.7	1.8
05	17	55-115	Sw	1.72	2.64	25.0	34.8	27.5	1.9
05	3	55-115	Sw	1.74	2.64	27.7	34.1	24.3	2.1

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **1050508**

 UBA-Kennung: **UBA_SN05-5/8**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Sisquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	3669	4.0	1.5	-3.0	0.9	0.3	0.2
02	3668	4.4	1.7	-3.0	1.0	0.3	0.3
03	3667	3.7	1.3	-3.0	0.8	-0.3	0.2
04	3666	2.6	0.5	-3.0	0.8	-0.3	0.1
05	3665	1.7	0.2	-3.0	-0.3	-0.3	-0.1
06	3664	4.2	0.3	-3.0	0.4	-0.3	0.1

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	2.0	0.70	-0.10	-0.10	2.70	0.70	0.20	-0.10	5.80	8.50	31.8			
02	1.9	0.20	-0.10	-0.10	2.10				5.00	7.10	29.6			
03	1.8	0.20	-0.10	-0.10	2.00	0.80	0.20	-0.10	1.50	3.50	57.1			
04	1.1	0.20	-0.10	-0.10	1.30				1.30	2.60	50.0			
05	0.8	0.20	-0.10	-0.10	1.00	0.60	0.20	-0.10		1.00	100.0			
06	2.6	0.50	0.10	-0.10	3.20				0.30	3.50	91.4			

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	3669	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	5	-3
02	3668	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	7
03	3667	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	-1	-1	15	-4	17	-4	13	13	40	448	90
02	-1	-1	16	-4	12	-4	8	11	27	352	44
03	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	22	83	15

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **1050508**

 UBA-Kennung: **UBA_SN05-5/8**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	3669	5.1	10.5	3.2	3.2	24.4	25.6
02	3668	12.2	13.8	4.2	4.2	28.7	32.9
03	3667	0.9	9.7	1.5	4.6	12.4	27.6
04	3666	0.0	9.2	1.9	4.8	8.3	23.1
05	3665	2.3	5.9	0.6	3.5	2.8	9.7
06	3664	5.2	16.3	2.2	8.6	9.2	17.0

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01			4	1	0	0	0.2	0.3	1.4	0.1	
02			4	1	0	0	0.2	0.2	1.4	0.1	
03			4	1	0	0	0.1	0.2	1.5	0.0	
04			4	1	0	0	0.1	0.2	1.6	0.0	
05			4	1	0	0	0.1	0.1	1.6	0.0	
06			5	1	0	0	0.1	0.1	1.6	0.0	

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01		10.0		-0.4			31.5	5.9				3.4		5.3	34.3				14	-2	25	1.4		35	
02		10.7		-0.4			41.7	5.8				3.3		5.8	34.6				14.4	3.4	30	1.6		37	
03		5.3		-0.4			26.4	3.4				3.4		5.7	17.2				14.2	-2	24	1		30	
04		3.9		-0.4			32.3	4.3				3.8		5.9	14.3				11.4	2.7	20	1		25	
05		3.4		-0.4			27.3	2.9				3.8		4.6	14.3				12.2	2.4	15	-1		12	
06		7.8		-0.4			54	4.1				3		9.3	16.2				11.4	2.5	34	-1		20	

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königwasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01															0.2									
02															0.2									
03															0.1									
04															0.1									
05															0.1									
06															0.1									

Abb. 93 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Melpitz nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle				TITELDATEN																																	
4443	Melpitz				Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen																									
					1060610	UBA_SN06-6/10	14/07/2000	BARTH, SLUG	4564	5710	88.0	GS	NT	Schürfgrube, Leitprofil																								
AUFNAHMESITUATION																																						
Relief										Bodenab- und -auftrag	Nutzungs-art	Vegetation	Witterung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen																							
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr.	Angaben zum Relief	Mikrorelief	Lage							Schutz	Beeinträchtigt.	verbal																						
N0	FL	G	G	KS			RE	Z		AF	MA	WT4																										
HORIZONTBEZOGENE DATEN																																						
Horizont-Nr.	Schicht-Nr.		Horizont-symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale		Substratsymbol	Substratmerkmale			Proben-Nr. und Entnahmetiefe																										
	O/U-Tiefe	Kalk			Oxidative/reduktive Hydromorphiemerkmale	Sonstige pedogene Merkmale	Feinboden/Torfart		Grobboden-fractionen	Gestein Stratigr.	Substrat-inhomogenitäten																											
01	I		10YR3/2	h3			fg-(k)s	Su2	mG 3	Gf		3318	15																									
	0	25	Ap	c0						qp																												
02	I		10YR4/2	h2			fg-(k)s	Su2	mG 3	Gf		3317	27																									
	25	30	Aeh	c0						qp																												
03	I		10YR5/6	h0		Ost.kp...	fg-(k)s	Su2	mG 3	Gf		3316	40																									
	30	55	Bvs	c0						qp																												
04	I		7.5YR6/8	h0		Ost...	fg-(k)s	Ss	mG 2	Gf		3315	65																									
	55	75	Bs	c0					fG 1	qp																												
05	I		10YR7/1	h0			fg-(k)s	Ss	mG 2	Gf		3313	90																									
	75	115	IC	c0					fG 1	qp																												
06	II		10YR7/2	h0			fg-s	Ss		Gf		3314	120																									
	115	125	IC	c0						qp																												
<table border="1"> <tr> <td>Bodensyst. Einheit</td> <td>Substratsystematische Einheit</td> <td>Humusform</td> <td>Gw-Stand</td> <td>Gw-Stufe</td> <td>Vernässungsgrad</td> <td>Erosionsgrad</td> <td>RBS/Forst</td> <td>BAG BÜK 1000 (16)</td> <td>Status</td> <td>Bemerkungen</td> </tr> <tr> <td>BB-PP</td> <td>fg-(k)s//fg-s</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Vn0</td> <td>Eg0</td> <td></td> <td>SAN</td> <td>L</td> <td></td> </tr> </table>																	Bodensyst. Einheit	Substratsystematische Einheit	Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen	BB-PP	fg-(k)s//fg-s				Vn0	Eg0		SAN	L	
Bodensyst. Einheit	Substratsystematische Einheit	Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen																												
BB-PP	fg-(k)s//fg-s				Vn0	Eg0		SAN	L																													
Erfassung des Profils in die Datenbank: 27/06/2001																																						

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

PROFIL-Nr.: 1060610

UBA-Kennung: UBA_SN06-6/10

Seite 1 von 3

PROFIL : Melpitz

Horizontdaten - Geländeaufnahme						Substrat	Bodenart	
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol					
01	3318	15	I			Ap	fg-(k)s	Su2
02	3317	27	I			Aeh	fg-(k)s	Su2
03	3316	40	I			Bvs	fg-(k)s	Su2
04	3315	65	I			Bs	fg-(k)s	Ss
05	3313	90	I			IC	fg-(k)s	Ss
06	3314	120	II			IC	fg-s	Ss

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme													
Hor	pH(H2O/CaCl2)	CaCO3	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	Tl [ppm]
[Masse-%]												[µg/kg]	[mg/kg]
01		5.3		1.0		99.20	0.039	-0.003	1.60	0.12	13.30	-50	0.12
02		5.6		0.7		99.10	0.013	0.003	1.10	0.08	13.80	-50	0.11
03		5.6		0.7		99.00	-0.003	-0.003	0.40	0.03	13.30	-50	-0.1
04		5.3		0.6			-0.003	-0.003	0.30	0.01	30.00	-50	-0.1
05		6.7	-0.01	0.1			-0.003	0.003	-0.10	-0.01		-50	-0.1
06		5.5		0.3			-0.003	0.003	-0.10	-0.01		-50	-0.1

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies				Sand			Schluff			Ton	Summe
						gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	fU	FB [%]
Hor	G (%GB)	S (%FB)	U (%FB)	T (%FB)	Boden- art												
						63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6-0,2	0,2-0,06	0,06-0,02	0,02-0,006	0,002-0,0006	<0,002	
01	30.6	81.4	13.3	5.3	Su2	1.9	15.0	13.7	30.6	17.4	44.9	19.1	6.3	5.3	1.7	5.3	100
02	42.5	81.1	13.5	5.4	Su2	6.6	19.8	16.1	42.5	17.4	43.2	20.5	6.4	4.3	2.8	5.4	100
03	45.4	84.6	10.6	4.8	Su2	4.1	21.8	19.5	45.4	19.8	48.0	16.8	4.0	4.6	2.0	4.8	100
04	28.8	97.8	2.2	0.0	Ss	0	12.9	15.9	28.8	22.8	55.2	19.8	2.2	0.0	0.0	0.0	100
05	53.5	100.0	0.0	0.0	Ss	1.9	29.5	22.1	53.5	45.8	45.2	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
06	0.6	98.2	1.8	0.0	Ss	0	0.1	0.5	0.6	0.8	46.7	50.7	1.8	0.0	0.0	0.0	100

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern									
Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1,8	pF4,2
		[cm]		[g/cm3]	[cm/d]			[Vol-%]	
03	54	30-55	Bvs	1.65	2.62	16.4	37.0	22.2	6.4
03	56	30-55	Bvs	1.58	2.62	20.7	39.7	20.9	7.0
03	72	30-55	Bvs	1.71	2.63	11.2	35.0	23.6	4.6
03	73	30-55	Bvs	1.59	2.62	17.3	39.3	22.3	3.2
03	286	30-55	Bvs	1.77	2.62	18.1	32.4	18.0	5.0
04	55	55-75	Bs	1.77	2.64	15.6	33.0	10.1	2.3
04	230	55-75	Bs	1.78	2.63	25.9	32.3	10.1	1.4
04	240	55-75	Bs	1.70	2.63	17.3	35.4	11.6	1.2
04	285	55-75	Bs	1.77	2.63	17.3	32.7	11.8	0.9
04	288	55-75	Bs	1.72	2.63	16.4	34.6	12.0	0.9

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **1050508**

 UBA-Kennung: **UBA_SN05-5/8**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Sisquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	3669	4.0	1.5	-3.0	0.9	0.3	0.2
02	3668	4.4	1.7	-3.0	1.0	0.3	0.3
03	3667	3.7	1.3	-3.0	0.8	-0.3	0.2
04	3666	2.6	0.5	-3.0	0.8	-0.3	0.1
05	3665	1.7	0.2	-3.0	-0.3	-0.3	-0.1
06	3664	4.2	0.3	-3.0	0.4	-0.3	0.1

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	2.0	0.70	-0.10	-0.10	2.70	0.70	0.20	-0.10	5.80	8.50	31.8			
02	1.9	0.20	-0.10	-0.10	2.10				5.00	7.10	29.6			
03	1.8	0.20	-0.10	-0.10	2.00	0.80	0.20	-0.10	1.50	3.50	57.1			
04	1.1	0.20	-0.10	-0.10	1.30				1.30	2.60	50.0			
05	0.8	0.20	-0.10	-0.10	1.00	0.60	0.20	-0.10		1.00	100.0			
06	2.6	0.50	0.10	-0.10	3.20				0.30	3.50	91.4			

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	3669	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	5	-3
02	3668	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	7
03	3667	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	-1	-1	15	-4	17	-4	13	13	40	448	90
02	-1	-1	16	-4	12	-4	8	11	27	352	44
03	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	22	83	15

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **1060610**

 UBA-Kennung: **UBA_SN06-6/10**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	3318	6.9	18.2	13.5	6.3	59.0	68.7
02	3317	4.1	15.9	9.8	5.9	40.0	51.1
03	3316	2.4	17.8	3.0	9.3	7.4	44.1
04	3315	4.1	16.8	4.3	5.0	8.6	19.6
05	3313	0.0	10.9	2.2	4.8	5.7	12.6
06	3314	0.0	9.5	1.5	4.4	4.0	22.8

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01			2	1	0	0	0.4	0.4	1.2	0.1	
02			3	1	0	0	0.3	0.4	1.2	0.0	
03			3	1	0	0	0.3	0.5	1.4	0.0	
04			3	1	0	0	0.2	0.4	1.1	0.0	
05			3	0	0	0	0.2	0.4	1.1	0.0	
06			2	0	0	0	0.2	0.4	1.2	0.0	

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01		5.0		-0.4			21.4	6.8				3.4		3.9	32.5				5.5	1.4	17	-1		31	
02		5.6		-0.4			22.5	6.9				3.3		4.3	22.9				5.3	1.3	15	-1		25	
03		3.1		-0.4			27.8	4.7				2.9		5.5	11.3				6.7	-1	17	-1		23	
04		4.1		-0.4			19.9	3.2				2.2		3.6	8				4.4	-1	15	-1		11	
05		1.8		-0.4			55.8	3.8				2		2.9	6.6				4	-1	-15	-1		9	
06		-1.0		-0.4			15.6	3.4				2.9		3.1	8.9				4.5	-1	-15	-1		10	

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01															0.1									
02															0.1									
03															0.1									
04															0.1									
05															-0.1									
06															-0.1									

Abb. 94 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Neuglobsow nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messsstelle				TITELDATEN									
	Neuglobsow				Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen	
2844					2410167	UBA_BB07-1016	15/05/2000	KÜHN, LGRB	4569	5890	65.0	GSBP	VT,P	

AUFNAHMESITUATION																	
Relief										Bodenab- und -auftrag	Nutzungs -art	Vegetation	Witterung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen		
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr.	Angaben zum Relief			Mikrorelief	Lage						Schutz	Beeinträchtigt.	verbal
N0.2	W	X4 G	HX,G	100	50	2		RW	O	AY	GI	RT	WT2				

HORIZONTBEZOGENE DATEN													
Horizont-Nr.	Schicht-Nr.	Horizont-symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale		Substratsymbol	Substratmerkmale			Proben-Nr. und Entnahmetiefe		
				Kalk Feuchte	Oxidative/reduktive Hydromorphiemerkmale	Sonstige pedogene Merkmale		Feinboden/Torfart	Grobboden-fraktionen	Gestein Stratigr.		Substrat-inhomogenitäten	
01			10YR3/3	h2			oj-(k)s	Ss(mSgs)		Sp,Sdr	1	15	
	0	20		c0						qh			
			jM	feu1			oj-(k2)ss						
02			10YR3/2	h3			p-(k)s	Ss(mSgs)		Sp	2	30	
	20	35		c0						qw			
			rAp	feu1			pky-(k2)ss						
03			7.5YR4/4	h0			p-(k)s	Ss(mSgs)		Sp	3	45	
	35	60		c0						qw			
			Bsv	feu2			pky-(k2)ss						
04			10YR5/6	0			p-(k)s	Ss(mSgs)		sdr	4	70	
	60	95		c0						qw			
			Bv	feu3			pas-(k2)ss						
05			10YR6/4	0			f-(k)s	Ss(gSms)		sdr	5	100	
	95	200		c0						qw			
			ilCv	feu3			fg-(k2)ss						

Bodensyst. Einheit	Substratsystematische Einheit	Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen
kBBeh	ky-(k2)ss(Sp)/pas-(k2)ss(sdr)/fg-(k2)ss(sdr)				Vn0	Eg0		SAN	B	

Erfassung des Profils in die Datenbank: 15/06/2000

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL	PROFIL-Nr.: 2410167	UBA-Kennung: UBA_BB07-10167	Seite 1 von 3
-----------------------------------	----------------------------	------------------------------------	---------------

PROFIL : **Neuglobsow**

Horizontdaten - Geländeaufnahme					Sub- strat	Boden- art
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol			
01	1	15			jM	Ss(mSgs)
02	2	30			rAp	p-(k)s
03	3	45			Bsv	p-(k)s
04	4	70			Bv	p-(k)s
05	5	100			ilCv	f-(k)s

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme													
Hor	pH(H ₂ O/CaCl ₂)	CaCO ₃	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	Tl [ppm]
	[Masse-%]											[µg/kg]	[mg/kg]
01	6.5	5.5		0.9	14.3	16.23	98.90	0.307	0.080	6.15	0.50	12.30	198
02	6.5	6.1		1.9	10.8	12.57	99.50	0.403	0.080	5.06	0.40	12.60	176
03	6.8	5.9		0.3	4.0	5.66	99.90	0.254	0.050	0.86	0.07	11.90	36
04				0.1	0.3	0.55	99.90						
05				0.0	0.4	0.53	99.99						

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies				Sand			Schluff			Ton	Summe
Hor	G (%GB)	S (%FB)	U (%FB)	T (%FB)	Boden- art	gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	fU	FB [%]
						63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6- 0,2	0,2- 0,06	0,06- 0,02	0,02- 0,006	0,002- 0,006	<0,002	
01	0.0	96.8	2.8	0.4	Ss(mSgs)	0	0.0	0.0	0.0	34.1	56.9	5.8	1.4	0.8	0.6	0.4	100
02	0.0	96.4	3.2	0.4	Ss(mSgs)	0	0.0	0.0	0.0	33.5	56.8	6.1	1.2	1.2	0.8	0.4	100
03	0.0					0	0.0	0.0	0.0								
04	0.0	99.0	1.0	0.0	Ss(mS)	0	0.0	0.0	0.0	31.3	65.6	2.1	0.4	0.2	0.4	0.0	100
05	0.0	99.3	0.7	0.0	Ss(mS)	0	0.0	0.0	0.0	25.7	68.1	5.5	0.3	0.3	0.1	0.0	100

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **2410167**

 UBA-Kennung: **UBA_BB07-10167**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Sesquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	1						
02	2						
03	3						

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	2.3	0.09	0.04	0.01	2.40				1.45	3.85	62.1	1.45	3.84	-0.01
02	3.5	0.00	0.03	0.00	2.66				1.96	4.62	76.9	1.95	5.51	0.89
03	1.3	0.24	0.28	0.16	3.77					2.10		1.77		

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	1	6	11	-3	5	9	-3	6	9	9	11	-7	-7	-7	-7	-3	-3
02	2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3
03	3	-3	-3	-3	-3	-3	3	7	11	13	10	-7	-7	-7	-7	-3	-3

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	-1	-1	25	-2	34	-4	7	22	43	1223	162
02	-1	-1	22	-4	56	-4	9	15	18	546	52
03	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **2410167**

 UBA-Kennung: **UBA_BB07-10167**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	1	47.7	34.8	30.6	24.9	60.9	166.2
02	2	25.8	32.8	34.5	17.8	74.4	175.0
03	3	91.6	27.1	17.4	25.1	20.1	93.0
04	4	45.1	24.2	14.5	20.7	16.4	67.1
05	5	10.0	26.2	8.8	16.8	16.2	56.9

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01	57	1	10	9	0	1	1.8	1.2	1.7	1.0	0.05
02	64	1	10	7	0	1	1.9	1.3	1.8	1.0	0.01
03	65	1	11	10	0	1	1.6	1.8	2.1	1.0	0.01

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01	0	48.0	458.0	5.0	91.0	11.0	50	15	10	8	50	5	0.22	11	65	21	121	5	24	4	68	5	45	166	532
02	0	30.0	551.0	5.0	100.0	6.0	57	24	11	8	42	5	0.24	8	85	64	127	5	25	5	58	5	32	178	648
03	0	69.0	437.0	5.0	134.0	5.0	39	10	11	5	39	5	0.2	14	18	58	142	5	27	6	51	5	39	81	420

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01	332	720	23860	56373	1650	4377	8746	227	3376	3071	710	35	182	1.2	0.9	13.0	32.9	32.3	21.0	1.0	25.8	62	49.9	163
02	909	713	22373	47659	2004	4634	10389	198	2440	4032	778	47	228	1.2	1.2	12.0	39.3	35.1	30.0	2.0	24.0	95	55.6	247
03	397	981	20778	66819	1506	4721	5116	279	3100	2537	164	43	77	1.1	0.5	15.0	26.2	17.1	16.0	1.0	26.6	13	44.4	81
04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	-0.5	0.0	3.4	2.2	0.0	0.0	3.5	-5	0.0	11
05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0

Abb. 95 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Schmücke nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle		TITELDATEN										
5330	Schmücke		Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen		
			3080001	UBA_TH08-1	06/06/2000	Hohnvehlmann, TLG	4413	5614	935.0	GS	NK	Schürfgrube	
AUFNAHMESITUATION													
Relief			Bodenab- und -auftrag		Nutzungs-art	Vegetation	Witterung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen				
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr. Angaben zum Relief	Mikrorelief	Lage				Schutz	Beeinträchtigt	verbal	
N3.2	SW		H		RW	M		F	FI			Wetterstation	
HORIZONTBEZOGENE DATEN													
Horizont-Nr.	Schicht-Nr.		Horizont-symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale		Substratsymbol	Substratmerkmale		Proben-Nr. und Entnahmetiefe		
	O/U-Tiefe	Kalk			Oxidative/reduktive Hydromorphiemarken	Sonstige pedogene Merkmale	Feinboden/-Torfart		Groboden/-fraktionen	Gestein Stratigr.		Substrat-inhomogenitäten	
01	I			10YR2/1	h4						811	-6-0	
	-6	0	Oh	sw /	feu3					qh			
02	I			10YR3/1	h1			p-ku	Us	mG	^u,^s	812	0-9
	0	9	Aeh	dvigr	feu2					gG 3	qp		
03	I			7.5YR3/4	h1			p-ku	Ut2	mG	^u,^s	813	9-25
	9	25	Bhs	dlebn	feu3					gG 2	qp		
04	I			10YR4/4	h0			p-nu	Ut2	fX 1	^u,^s	814	25-35
	25	35	Bv	dgelibr	feu3					fG 2	qp		
05	II			7.5YR4/6	h0			c-zs	Su4	mGr 4			
	35	55	Cv	leocligebr	feu2					mG 3	+VT	815	35-55
06	III			7.5YR5/3	h0			c-sz	Su3	fGr 1	ruO		
	55	75+	Cv	hrolibr	feu2					mGr 2	+VT,^q	816	55-75
										gG 2	ruO		
										gGr 4			
Bodensyst. Einheit Substratsystematische Einheit Humusform Gw-Stand Gw-Stufe Vernässungsgrad Erosionsgrad RBS/Forst BAG BÜK 1000 (16) Status Bemerkungen													
BB-PP		p-ku/c-sz		MO						GA-PP	LÖS	B	
Erfassung des Profils in die Datenbank: 18/06/2001													

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

PROFIL-Nr.: 3080001

UBA-Kennung: UBA_TH08-1

Seite 1 von 3

PROFIL : Schmücke

Horizontdaten - Geländeaufnahme					Substrat	Bodenart
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol			
01	811	-6-0	I		Oh	
02	812	0-9	I		Aeh	p-ku Us
03	813	9-25	I		Bhs	p-ku Ut2
04	814	25-35	I		Bv	p-nu Ut2
05	815	35-55	II		Cv	c-zs Su4
06	816	55-75	III		Cv	c-sz Su3

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme													
Hor	pH(H2O/CaCl2)	CaCO3	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	Tl [ppm]
[Masse-%]												[µg/kg]	[mg/kg]
01	3.9	3.0	-0.50	6.2		94.20	0.056		18.50	0.89	20.80		
02	4.1	3.2	-0.50	2.4		97.70	0.025		2.80	0.14	20.00		
03	4.4	3.7	-0.50	5.0		95.90	0.055		5.90	0.27	21.80		
04	4.5	4.0	-0.50	2.4		98.00	0.021		2.60	0.11	23.60		
05	4.8	4.3	-0.50	2.2		97.90	0.015		1.20	0.05	24.00		
06	4.8	4.4	-0.50	1.1		98.80	0.012		0.40	0.02	20.00		

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies				Sand			Schluff			Ton	Summe
	G	S	U	T	Boden-	gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	fU	FB [%]
Hor	(%GB)	(%FB)	(%FB)	(%FB)	art												
						63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6-0,2	0,2-0,06	0,06-0,02	0,02-0,006	0,002-0,006	<0,002	
01					*n.b.												
02	24.3	49.9	37.2	12.9	Sl4				24.3	18.3	21.5	10.1	9.6	13.9	13.7	12.9	100
03	30.4	39.7	34.4	25.9	Lt2				30.4	6.7	16.5	16.5	8.1	13.5	12.8	25.9	100
04	23.4	46.4	41.8	11.8	Slu				23.4	13.7	20.2	12.5	13.3	17.0	11.5	11.8	100
05	29.3	54.3	36.6	9.0	Sl3				29.3	12.2	24.8	17.3	12.9	12.3	11.4	9.0	99.9
06	47.3	46.9	46.3	6.9	Su4				47.3	7.0	20.7	19.2	16.3	18.4	11.6	6.9	100.1

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern									
Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1,8	pF4,2
		[cm]		[g/cm3]	[cm/d]			[Vol-%]	
01									
02									
03									
04									
05									
06									

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **3080001**

 UBA-Kennung: **UBA_TH08-1**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Sisquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	811	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02	812	8.5	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0
03	813	17.7	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0
04	814	9.9	2.4	0.0	0.0	0.1	0.0
05	815	8.5	0.9	0.0	0.0	0.2	0.0
06	816	8.9	0.6	0.0	0.0	0.2	0.0

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	13.3	1.80	3.80	0.40		28.00	1.70	0.17						
02	1.7	0.30	1.70	0.20		17.00	1.10	-0.05						
03	1.1	0.30	1.40	0.20		29.20	1.50	-0.05						
04	0.4	-0.20	0.60	0.20		15.00	0.10	-0.05						
05	0.5	-0.20	0.70	0.20		6.90	0.10	-0.05						
06	0.2	-0.20	0.60	0.20		4.60	0.10	-0.05						

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	811	-3	8	-3	4	7	-3	4	4	5	5	-7	-7	-7	-7	0	0
02	812	-3	6	8	5	6	-3	3	3	3	3	-7	-7	-7	1247	0	0
03	813	-3	-3	-3	5	-3	-3	4	4	4	4	-7	-7	-7	175	0	0
04	814	-3	7	10	3	6	-3	4	3	4	4	-7	-7	-7	112	-3	-3
05	815	-3	8	9	4	6	-3	3	4	4	3	-7	-7	32	94	52	4
06	816	-3	7	7	3	6	-3	3	3	3	3	27	9	-7	-7	-3	-3

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	-1	-1	3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	895	83
02	-1	-1	4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2
03	-1	-1	8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2
04	-1	-1	4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2
05	-1	-1	2	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2
06	-1	-1	2	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **3080001**

 UBA-Kennung: **UBA_TH08-1**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	811	12.7	9.3	16.5	6.1	245.0	34.7
02	812	14.6	9.0	2.8	2.6	46.0	21.9
03	813	14.0	12.4	2.0	7.3	11.7	26.2
04	814	8.7	14.2	2.4	10.2	10.5	27.2
05	815	9.1	13.4	2.9	12.5	11.2	45.0
06	816	2.8	15.1	3.9	12.0	10.9	47.1

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01											
02											
03											
04											
05											
06											

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01																									
02																									
03																									
04																									
05																									
06																									

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königwasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01																								
02																								
03																								
04																								
05																								
06																								

Abb. 96 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Schorfheide-Kienhorst nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle		TITELDATEN										
	Schorfheide-Kienhorst		Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen		
3047			2440513	UBA_BB09-4051	04/05/00	HERING, LGRB	4611	5872	62.5	GS	VT,P	Schürfgrube	
AUFNAHMESITUATION													
Relief						Bodenab- und -auftrag	Nutzungs-art	Vegetation	Witterung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen		
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr.	Angaben zum Relief	Mikrorelief	Lage						
N0	FL	V1 V1	GF,R	30	30	1	RE	Z	AA	GI	FG	WT2	
HORIZONTBEZOGENE DATEN													
Horizont-Nr.	Schicht-Nr.	Horizont-symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale		Substratsymbol	Feinboden/Torfart	Grobboden-fractionen	Gestein-Stratigr.	Substrat-inhomogenitäten	Proben-Nr. und Entnahmetiefe	
				Kalk Feuchte	Oxidative/reduktive Hydromorphiemerkmale	Sonstige pedogene Merkmale							
01	I		10YR4/2	h2			a-as	Ss(fS)		Sa		1	15
				c0									
	0	25	rAp	feu2			a-as			qh			
02	I		10YR6/2	h1			a-as	Ss(fS)		Sa		2	30
			10YR4/2	c0									
	25	40	rAp + Bs	feu2			a-as			qh			
03	I		10YR6/6	h0			a-as	Ss(fS)		Sa		3	50
				c0									
	40	55	Bs - ilCv1	feu2			a-as			qh			
04	I		10YR7/4	0			a-as	Ss(fS)		Sa		4	65
			10YR6/6	c0									
	55	85	Bs - ilCv2	feu2			a-as			qh			
05	II		10YR7/4	0	ed,bae,g4,f1,gre2		f-s	Ss(mS)		sdr		5	100
			10YR6/6	c0									
	85	110	ilCv1	feu2			fg-ss			qw			
06	II		10YR7/4	0	ed,bae,g4,f1,gre2		f-s	Ss(fSms)		sdr			
			10YR6/6	c0									
	110	200	ilCv2	feu2			fg-ss			qw			
Bodensyst. Einheit													
Substratsystematische Einheit		Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen			
PP-RQrp		a-as/fg-ss(sdr)			Vn0	Eg0		SAN	B				
Erfassung des Profils in die Datenbank: 08/05/00													

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

PROFIL-Nr.: **2440513**

UBA-Kennung: **UBA_BB09-40513**

Seite 1 von 3

PROFIL : **Schorfheide-Kienhorst**

Horizontdaten - Geländeaufnahme						Sub- strat	Boden- art
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol				
01	1	15	I		rAp	a-as	Ss(fS)
02	2	30	I		rAp	Bs	a-as
03	3	50	I		Bs	ilCv1	a-as
04	4	65	I		Bs	ilCv2	a-as
05	5	100	II			ilCv1	f-s

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme														
Hor	pH(H2O/CaCl2)	CaCO3	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	TI [ppm]	
[Masse-%]												[µg/kg]	[mg/kg]	
01	6.9	6.2	1.00	0.6	4.8	5.25	97.70	0.080	0.050	2.73	0.17	16.00	37	
02	6.2	5.5		0.1	1.3	1.62	98.50	0.036	0.050	0.44	0.03	14.70	14	
03	6.0	5.2		0.1	0.9	1.30		0.027	0.050	0.22	0.02	10.00	9	
04	5.4	4.9		0.1	0.5	0.75		0.011	0.050	0.09	0.02		5	
05	6.1	5.5		0.1	0.5	0.61		0.007	0.050	0.09	0.02		5	

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies				Sand			Schluff			Ton	Summe	
Hor	G (%GB)	S (%FB)	U (%FB)	T (%FB)	Boden- art	gG		mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	rU	FB [%]
						63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6-0,2	0,2-0,06	0,06-0,02	0,02-0,006	0,002-0,006	<0,002		
01	0.0	95.6	4.0	0.4	Ss(fSms)	0	0.0	0.0	0.0	0.7	41.2	53.7	2.0	0.0	0.7	0.4		100
02	0.0	97.9	1.9	0.2	Ss(fSms)	0	0.0	0.0	0.0	1.2	45.6	51.1	1.3	0.4	0.2	0.2		100
03	0.0	97.3	2.5	0.2	Ss(fSms)	0	0.0	0.0	0.0	1.3	44.5	51.5	1.8	0.5	0.2	0.2		100
04	0.0	97.9	2.1	0.0	Ss(fSms)	0	0.0	0.0	0.0	0.8	37.4	59.7	1.7	0.2	0.2	0.0		100
05	0.0	97.3	2.7	0.0	Ss(mSfs)	0	0.0	0.0	0.0	0.3	47.2	49.8	2.2	0.4	0.1	0.0		100

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern									
Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1,8	pF4,2
		[cm]		[g/cm3]	[cm/d]			[Vol-%]	
01	1	0-25	rAp	1.49	2.63	360.8	43.2	25.6	4.2
02	2	25-40	rAp+Bs	1.51	2.64	257.0	42.7	12.8	2.9
03	3	40-75	Bs-ilCv1	1.49	2.65	493.0	43.6	23.5	3.7

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **2440513**

 UBA-Kennung: **UBA_BB09-40513**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Sesquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	1						
02	2						
03	3						
04	4						
05	5						

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	4.0	0.23	0.03	0.00	4.20				2.48	6.68	64.0	2.48	6.76	0.08
02	0.5	0.28	0.05	0.00	0.70				1.87	2.57	33.7	1.86	2.73	0.16
03	0.2	0.12	0.03	0.11	2.24					1.80		1.83		
04	0.3	0.11	0.09	0.00		0.18	0.00	0.00	0.00			0.58	0.63	
05	0.4	0.00	0.09	0.01	0.49				0.35	0.84	54.4	0.35	0.80	-0.03

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	1	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	12	-3	-3
02	2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	-1	-1	6	-4	-4	-4	-4	-4	-4	174	28
02	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	135	19

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFILPROFIL-Nr.: **2440513**UBA-Kennung: **UBA_BB09-40513**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	1	7.5	19.0	6.1	2.1	25.6	32.7
02	2	9.2	4.6	0.7	3.3	5.7	11.4
03	3	7.6	5.3	1.0	3.9	2.0	12.4
04	4	3.0	5.9	2.1	1.9	3.2	12.2
05	5	5.7	5.4	2.2	1.7	0.8	23.3

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01	86	0	4	1	0	0	0.6	0.5	1.2	0.0	0.01
02	91	0	4	1	0	0	0.3	0.5	1.2	0.0	0.01
03	91	0	4	1	0	0	0.3	0.5	1.2	0.0	0.01
04	91	0	4	1	0	0	0.3	0.6	1.3	0.0	0.01
05	91	0	4	1	0	0	0.4	0.6	1.3	0.0	0.01

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01	0	4.0	292.0	5.0	14.0	5.0	33	10	5	8	12	5	0.04	5	31	35	72	5	11	4	19	5	8	20	465
02	0	3.0	223.0	5.0	8.0	5.0	5	10	5	5	21	5	0.02	5	6	3	46	5	17	3	11	5	13	8	242
03	0	3.0	218.0	5.0	23.0	5.0	19	10	5	6	21	5	0.03	5	10	3	46	5	18	3	13	5	16	11	627
04	0	3.0	263.0	5.0	32.0	5.0	27	10	5	10	14	5	0.03	5	8	8	52	5	21	6	15	5	12	6	744
05	0	3.0	262.0	5.0	22.0	5.0	24	10	5	10	24	5	0.02	5	8	13	52	5	20	3	17	5	14	6	708

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königwasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01	490	216	5569	4671	222	557	2452	65	390	800	215	36	43	0.2	-0.5	2.0	20.3	5.2	3.0	1.0	3.0	25	11.3	21
02	331	233	5534	3470	67	272	443	31	279	361	33	14	11	0.2	-0.5	2.0	4.0	1.5	2.0	1.0	3.0	-5	5.4	12
03	327	374	5266	4009	65	317	372	32	325	270	17	11	5	0.2	-0.5	2.0	4.7	1.3	2.0	1.0	2.8	-5	6.6	12
04	266	506	4002	4109	69	326	347	40	434	113	20	12	17	0.1	-0.5	2.0	5.0	1.6	2.0	1.0	2.5	-5	7.7	6
05	273	437	3490	3507	58	302	375	54	432	70	16	29	26	0.1	-0.5	2.0	4.2	1.8	2.0	1.0	2.3	-5	6.6	4

Abb. 97 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Ueckermünde nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle				TITELDATEN									
2250	Ueckermünde				Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen	
					4100035	UBA_MV10-35	06.06.00	Hanetschak, LUNG	5439	5958	1,0	BPGG	UT	Schürfgrube
AUFNAHMESITUATION														
Relief							Bodenab-	Nutzungs-	Vegetation	Witte-	Anthrop.	Bemerkungen		
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp		Metr. Angaben zum Relief		Mikrorelief	Lage	und -auftrag	-art		run-	Veränd.	
N0	FL	G	G	T,F			RE	R		GM	FG	WT3		DG
HORIZONTBEZOGENE DATEN														
Hori- zont- Nr.	Schicht-Nr.		Horizont- symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale			Substratmerkmale				Proben-Nr. und Entnahmetiefe	
	O/U-Tiefe				Kalk	Oxidative/reduktive	Sonstige pedogene	Substratsymbol	Feinboden/	Grobboden	Gestein	Substrat-		
					Feuchte	Hydromorphiemerkmale	Merkmale		Torfart	-fraktionen	Stratigr.	inhomogenitäten		
01	I			10YR3/2	h4	ed,fl,,f3,		m-s	SI3				1501	0-10
					c0								1502	10-30
	0	30	Ah		feu1						qh			
02	II			10YR2/1	h4	ed,fl,,f3,		og-H	Hav		Hn		1503	30-50
					c0								9386	50-60
	30	60	Gor1		feu2						qh			
03	II			10YR4/2	h1	ed,fl,,f3,		m-s	Ss(fSms)				1504	60-80
				10YR5/4	c0	rg,,g5,,								
	60	80	Gor2		feu4						qh			
04	III			10YR5/3	h4			og-H	Hnp				9388	80-90
					c0								9389	90-105
	80	105	Gr		feu5						qh			
05	III			2.5Y 6/2	h1	r,,g6,,		m-s	Ss(fSms)				9390	105-120
					c0									
	105	120	Gr		feu5						qh			
06	III			10YR5/3	h3			og-H	Hnp				9391	120-140
					c0									
	120	140	Gr		feu5						qh			
07	III			5Y5/1	h0	r,,g6,,		m-s	Ss(fSms)				9392	140-170
					c0									
	140	170	Gr		feu5						qh			
08	III			5Y6/1	h0	r,,g6,,		m-s	Ss(fSms)				9393	170-200
					c0									
	170	200	Gr		feu5						qh			

Bodensyst. Einheit	Substratsystematische Einheit	Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen
HNe	og-H/m-s			GWS4	Vn4	Eg0	LS3AI	MOO	L	
Oberboden sehr trocken, tiefgepflügt										
Erfassung des Profils in die Datenbank: 02.07.01										

PROFIL : **Ueckermünde**

Horizontdaten - Geländeaufnahme						Substrat	Bodenart
Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol				
01	1501	0-10	I			rAp	m-s
01	1502	10-30	I			rAp	m-s
02	1503	30-50	II			nHa	og-H
02	9386	50-60	II			nHa	og-H
03	1504	60-80	III			Gor	m-s
04	9388	80-90	I			nHr	og-H
04	9389	90-105	I			nHr	og-H
05	9390	105-120	V			Gr	m-s
06	9391	120-140	V			nHr	og-H
07	9392	140-170	V			Gr	m-s
08	9393	170-200	V			Gr	m-s

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme													
Hor	pH(H2O/CaCl2)	CaCO3	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	Tl [ppm]
	[Masse-%]											[µg/kg]	[mg/kg]
01	5.7	5.1		1.0		8.27	96.50			2.47	0.23	10.82	
01		5.8		1.0		7.49	98.10			1.91	0.18	10.62	
02	6.8	6.2	-0.50	1.8		7.96	97.30			2.58	0.19	13.76	
02	7.0	6.2	-0.50	2.0		8.61				2.23	0.12	19.30	
03	3.5	3.5		0.1		0.62	99.80			0.24	0.02	12.53	
04	2.9	2.9		0.4		2.75				0.70	0.04	16.50	
04	3.2	3.1		0.9		7.65				2.90	0.16	18.15	
05	3.3	3.2		0.2		1.37				0.38	0.03	14.70	
06	2.6	2.7		0.5		4.54				1.51	0.08	17.98	
07	3.1	3.0		0.2		0.92				0.16	0.01	10.70	
08	4.5	4.3		0.1		0.62				0.14	0.01	13.75	

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN						Kies			Sand			Schluff			Ton	Summe	
Hor	G (%GB)	S (%FB)	U (%FB)	T (%FB)	Boden- art	gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	fU	FB [%]
						63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6- 0,2	0,2- 0,06	0,06- 0,02	0,02- 0,006	0,002- 0,0006	<0,002	
01	0,2	76,5	13,6	9,9	SI3				0,2	1,7	47,6	27,2	4,8	5,6	3,3	9,9	100
01	0,2	91,2	8,8	0,0	Ss(mSfs)				0,2	5,3	40,7	45,2	8,8			0,0	100
02	0,0	55,3	30,2	14,5	SI4				0,0	0,9	22,1	32,3	10,9		8,7	14,5	100
02	0,0	59,4	27,2	13,4	SI4				0,0	8,5	7,5	43,4	10,3	11,3	5,6	13,4	100
03	0,0	97,2	2,8	0,0	Ss(fS ms)				0,0	0,1	22,5	74,6	2,8			0,0	100
04	0,0	95,6	4,4	0,0	Ss(fS)				0,0	0,1	12,6	83,0	4,4			0,0	100
04					Hnp+S												
05	0,0	96,7	3,3	0,0	Ss(fS)				0,0	0,1	18,0	78,6	3,3			0,0	100
06					Hnp+S												
07	0,0	97,7	2,3	0,0	Ss(fS)				0,0	0,1	15,0	82,6	2,3			0,0	100
08	0,0	98,4	1,6	0,0	Ss(fS)				0,0	0,1	18,5	79,8	1,6			0,0	100

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern									
Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1,8	pF4,2
		[cm]		[g/cm3]		[cm/d]		[Vol-%]	
01	67	15-20	rAp	1,41	2,55		44,8		
01	464	15-20	rAp	1,35	2,54		46,8		
01	465	15-20	rAp	1,45	2,55		43,4		
02	62	40-45	nHa	1,41	2,52		44,2		
02	127	40-45	nHa	1,36	2,52		46,1		
02	231	40-45	nHa	1,38	2,52		45,2		
03	52	75-80	Gor	1,62	2,63		38,4		
03	338	75-80	Gor	1,62	2,63		38,4		
03	482	75-80	Gor	1,71	2,63		35,1		

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **4100035**

 UBA-Kennung: **UBA_MV10-35**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Silisquioxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	1501						
01	1502						
02	1503						
02	9386						
03	1504						
04	9388						
04	9389						
05	9390						
06	9391						
07	9392						
08	9393						

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	6.5	0.46	0.33	0.00	7.25									20.21
01	6.6	0.45	0.16	0.00	7.22									17.67
02	11.8	0.74	0.18	0.00	12.77									25.33
02	11.1	0.70	0.14	0.00	11.91									23.98
03	0.6	0.08	0.04	0.00	0.70									2.43
04	0.7	0.24	0.04	0.00	0.97									4.46
04														
05	0.4	0.11	0.05	0.00	0.57									2.25
06														
07	0.3	0.15	0.00	0.00	0.41									1.44
08	0.2	0.05	0.06	0.01	0.33									0.59

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	1501	-3	-3	-3	8	12	10	10	26	26	18	-7	-7	-7	-7	-3	-3
01	1502	-3	14	-3	7	13	3	7	9	10	18	-7	-7	32	55	-3	7
02	1503	-3	-3	-3	6	-3	3	7	8	8	8	-7	-7	-7	-7	-3	-3
03	1504	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	494	77
01	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	252	38
02	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2
03	-1	2	8	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **4100035**

 UBA-Kennung: **UBA_MV10-35**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	1501	8.9	28.2	11.4	9.8	26.9	43.6
01	1502	5.7	26.4	12.4	11.5	29.7	43.4
02	1503	5.8	23.6	8.1	14.5	9.9	22.7
03	1504	3.0	3.9	0.2	1.9	0.4	2.5

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01	80	0	6	2	0	0	0.9	0.6	1.6	0.2	0.00
01	80	0	6	2	0	0	1.0	0.6	1.6	0.2	0.00
02	78	0	6	3	0	0	1.1	0.7	1.6	0.1	0.00
03	93	0	4	0	0	0	0.3	0.6	1.4	0.0	0.00

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01	0	5.0	312.0	-5.0	31.0	-5.0	45	11	6	6	43	-5	5	-5	30	34	92	-5	8	-3	40	-5	17	39	342
01	0	6.0	312.0	-5.0	40.0	-5.0	51	12	5	-5	-5	-5	5	6	35	24	85	-5	10	3	40	-5	19	45	352
02	0	5.0	336.0	-5.0	25.0	-5.0	33	-10	6	-5	28	-5	5	7	13	24	80	-5	9	-3	40	-5	19	26	250
03	0	-3.0	241.0	-5.0	-8.0	-5.0	7	-10	-5	-5	14	-5	-3	-5	6	-3	46	-5	8	-3	7	-5	10	-5	115

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königwasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01																								
01																								
02																								
03																								

Abb. 98 : Bodenkundliche Standortbeschreibung Zingst nach Formblatt KA4 mit Prüfergebnissen

Ausgabeformblatt für bodenkundliche Sondierungen nach Kartieranleitung 4. Auflage

TK 25	Messstelle				TITELDATEN										
	Zingst				Profil-Nr.	UBA-Kennung	Datum	Bearbeiter	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Aufschlussart	Bemerkungen		
1542					4110028	UBA_MV11-S1	09/05/2000	Hanetschak, LUNG	4548	6034	0.6	BPGG	UT	Schürfgrube, Leitprofil	
AUFNAHMESITUATION															
Relief				Bodenab- und -auftrag		Nutzungs- art	Vegetation	Witte- rung	Anthrop. Veränd.	Bemerkungen					
Neigung	Exposition	Wölbung	Reliefformtyp	Metr. Angaben zum Relief		Mikrorelief	Lage					Schutz	Beeinträchtigt.	verbal	
N0	FL	G	G	T,F			RE	Z	nb	GM		WT1		DG,TK	
HORIZONTBEZOGENE DATEN															
Hori- zont- Nr.	Schicht-Nr.		Horizont- symbol	Bodenfarbe	Humus	Pedogene Merkmale			Substratsymbol	Substratmerkmale			Proben-Nr. und Entnahmetiefe		
	O/U-Tiefe					Kalk	Oxidative/reduktive	Sonstige pedogene		Feinboden/ Torfart	Grobboden- fraktionen	Gestein			Substrat- inhomogenitäten
01				10YR3/1	h2				m-s	Ss(fS)				1401	0-10
	0		rAp		c0							qh		1402	10-40
	40				feu3										
02				10YR3/1	h0	eh,fl,f2,			m-s	Ss(fS)				1403	40-60
	40		Gor	10YR5/3	c0	r,,g5,,						qh		9165	60-80
	80				10YR6/1	feu4									
03				10YR6/1	h1	e,,g0,,			m-s	Ss(fS)				9166	80-100
	80		Gr1		c0	r,,g0,,						qh		9167	100-120
	140				feu5								9168	120-140	
04				10YR6/1	h0	e,,g0,,			m-s	Ss(fS)				9169	140-160
	140		Gr2		c0	r,,g0,,						qh		9170	160-180
	200				feu5								9171	180-200	
Bodensyst. Einheit		Substratsystematische Einheit			Humusform	Gw-Stand	Gw-Stufe	Vernässungsgrad	Erosionsgrad	RBS/Forst	BAG BÜK 1000 (16)	Status	Bemerkungen		
GGn		m-s					GWS3	Vn3	Eg0	Silla3	SAN	L	tiefgepflügt		
Erfassung des Profils in die Datenbank: 26/06/2001															

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

PROFIL-Nr.: 4110028

UBA-Kennung: UBA_MV11-S1

Seite 1 von 3

PROFIL : Zingst

Horizontdaten - Geländeaufnahme

Hor	Probe	Tiefe[cm]	Horizontsymbol	Substrat	Bodenart
01	1401	0-10		rAp	m-s
01	1402	10-40		rAp	m-s
02	1403	40-60		Gor	m-s
02	9165	60-80		Gor	m-s
03	9166	80-100		Gr1	m-s
03	9167	100-120		Gr1	m-s
03	9168	120-140		Gr1	m-s
04	9169	140-160		Gr2	m-s
04	9170	160-180		Gr2	m-s
04	9171	180-200		Gr2	m-s

1. Bodenchemie - allgemeine chemische Parameter aus gestörter Probenahme

Hor	pH(H2O/CaCl2)	CaCO3	W105	GV550	GV1000	TS 105	Pges	Sges	Corg	Total N	C/N	Hg [ppb]	Tl [ppm]
[Masse-%]												[µg/kg]	[mg/kg]
01	5.7	4.9		0.3		2.38	99.60		1.13	0.09	12.70		
01	6.3	5.5	-0.50	0.3		1.82	99.60		1.11	0.08	13.20		
02	7.0	6.3	-0.50	0.1		0.72	99.80		0.12	0.01	8.50		
02	7.0	6.3	-0.50	0.1		0.54			0.12	0.01	11.60		
03	4.7	4.5		0.1		0.93			0.31	0.02	20.50		
03	5.9	5.6		0.1		0.81			0.26	0.02	15.00		
03	4.6	4.3		0.2		0.85			0.26	0.01	19.20		
04	4.6	4.4		0.1		0.49			0.10	0.01	17.20		
04	4.5	4.3		0.1		0.58			0.12	0.01	11.40		
04	4.7	4.3		0.1		0.69			0.17	0.01	12.50		

2. Korngrößenanalysedaten nach KÖHN

Hor	G	S	U	T	Bodenart	gG	mG	fG	G	gS	mS	fS	gU	mU	fU	fU	FB [%]
	(%GB)	(%FB)	(%FB)	(%FB)		63-20	20-6	6-2	63-2	2-0,6	0,6-0,2	0,2-0,06	0,06-0,02	0,02-0,006	0,002-0,006	<0,002	
01	0,0	97,4	2,6	0,0	Ss(fS)				0,0	0,1	7,1	90,3	2,6			0,0	99,95
01	0,0	97,1	2,9	0,0	Ss(fS)				0,0	0,0	8,2	88,9	2,9			0,0	100
02	0,0	96,0	4,0	0,0	Ss(fS)				0,0	0,0	2,4	93,5	4,0			0,0	100
02	0,0	97,3	2,7	0,0	Ss(fS)				0,0	0,0	2,4	94,9	2,7			0,0	100
03	0,0	98,4	1,6	0,0	Ss(fS)				0,0	0,0	5,1	93,3	1,6			0,0	100
03	0,0	97,8	2,2	0,0	Ss(fS)				0,0	0,0	3,7	94,1	2,2			0,0	100
03	0,0	98,8	1,2	0,0	Ss(fS)				0,0	0,0	4,1	94,8	1,2			0,0	100
04	0,0	98,8	1,2	0,0	Ss(fS)				0,0	0,0	0,8	98,0	1,2			0,0	100
04	0,0	95,8	4,2	0,0	Ss(fS)				0,0	0,0	0,6	95,2	4,2			0,0	100
04	0,0	96,0	4,0	0,0	Ss(fS)				0,0	0,0	0,2	95,8	4,0			0,0	100

3. Bodenphysik - aus Stechzylindern

Hor	SZNR	Tiefe	Horizont	dB	dF	Kf	GPV	pF1,8	pF4,2
		[cm]		[g/cm3]	[cm/d]			[Vol-%]	
01	1	15-25	rAp	1.51	2.62	8.3	42.4		
01	2	15-25	rAp	1.49	2.62	29.4	43.1		
01	3	15-25	rAp	1.51	2.62	18.1	42.2		
01	4	15-25	rAp	1.48	2.62	19.9	43.4		
01	5	15-25	rAp	1.46	2.62	61.3	44.3		
02	6	50-60	Gor	1.62	2.63	63.9	38.4		
02	7	50-60	Gor	1.63	2.63	54.4	37.8		
02	8	50-60	Gor	1.63	2.63	51.8	38.0		
02	9	50-60	Gor	1.65	2.63	32.8	37.3		
02	10	50-60	Gor	1.63	2.63	79.5	38.0		

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **4110028**

 UBA-Kennung: **UBA_MV11-S1**

Seite 2 von 3

4. Bodenchemie - Silisiooxide in [mg/g]

Hor	Probe	Fedith	Feox	Aldith	Alox	Mndith	Mnox
01	1401						
01	1402						
02	1403						
02	9165						
03	9166						
03	9167						
03	9168						
04	9169						
04	9170						
05	9171						

5. Bodenchemie - Kationenaustauschkapazität in [cmolc/kg]

Hor	Ca2+	Mg2+	K+	Na+	S-Wert	Al3+	Fe3+	Mn2+	H-Wert	KAKpot	BS (%)	NH4+	SEK	SEK-Ba
01	1.0	0.08	0.11	0.00	1.20									4.38
01	1.9	0.10	0.09	0.07	2.07									6.26
02	0.5	0.05	0.07	0.16	0.79									2.46
02	0.5	0.08	0.06	0.00	0.64									2.43
03	0.4	0.10	0.06	0.05	0.61									3.84
03	0.6	0.09	0.16	0.19	0.99									1.80
03	0.2	0.09	0.14	0.02	0.49									3.00
04	0.2	0.08	0.19	0.09	0.54									1.87
04	0.2	0.09	0.23	0.00	0.55									2.21
04	0.3	0.11	0.26	0.04	0.70									2.83

6.1 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	Probe	PCB8	PCB20	PCB28	PCB52	PCB35	PCB101	PCB118	PCB153	PCB138	PCB180	DMP	DEP	DPP	DCHP	Nonylphenol	Bisphenol A
01	1401	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3
01	1402	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	-3	-3
02	1403	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-7	-7	-7	-7	16	-3

6.2 Bodenchemie - organische Spurenstoffe in [µg/kg-TM]

Hor	HCB	a-HCH	g-HCH	op-DDE	pp-DDE	op-DDD	pp-DDD	op-DDT	pp-DDT	PAK (EPA)	Benzo(a)pyren
01	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	4	8	169	18
01	-1	-1	4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	82	11
02	-1	-1	-1	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	-2

PRÜFERGEBNISSE BODENPROFIL

 PROFIL-Nr.: **4110028**

 UBA-Kennung: **UBA_MV11-S1**

Seite 3 von 3

7. Bodenchemie - Elementbestimmung in [mg/kg]

Hor	Probe	As	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
01	1401	2.0	17.9	6.1	0.6	4.2	7.1
01	1402	2.2	14.5	3.8	0.2	8.5	11.5
02	1403	0.3	4.5	0.4	1.3	0.1	2.7

8.1 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL I in [Masse-%]

Hor	SiO2	TiO2	Al2O3	Fe2O3	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	P2O5	SO3
01	91	0	3	0	0	0	0.4	0.6	1.3	0.1	0.00
01	92	0	3	0	0	0	0.4	0.6	1.3	0.1	0.00
02	92	0	4	0	0	0	0.4	0.6	1.5	0.0	0.00

8.2 Bodenchemie - RFA-Spektrometrie TEIL II in [mg/kg]

Hor	F	As	Ba	Bi	Ce	Co	Cr	Cu	Ga	Hf	La	Mo	Nb	Ni	Pb	Rb	Sr	Ta	Th	U	V	W	Y	Zn	Zr
01	0	-3.0	247.0	-5.0	17.0	-5.0	24	-10	-5	5	14	-5	4	-5	7	13	60	-5	5	3	12	-5	10	8	275
01	0	-3.0	257.0	-5.0	-8.0	-5.0	17	-10	-5	-5	18	-5	-3	-5	6	-3	59	-5	6	-3	14	-5	13	8	184
02	0	-3.0	268.0	-5.0	12.0	-5.0	16	-10	-5	6	15	-5	5	-5	7	16	56	-5	7	-3	-5	-5	9	7	214

8.3 Bodenchemie - Elementbestimmung aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466 mittels ICP-AES nach DIN EN ISO 11885 in [mg/kg]

Hor	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	S	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Li	Mo	Ni	Pb	V	Zn
01																								
01																								
02																								

Tab. 20 : Ergebnisübersicht organischer Schadstoffgehalte von ausgewählten Chlorpestiziden, PAK und Phthalaten in [µg/kg-TM]

Profil-Nr.	Messstelle	Nutzung	Horizont	Tiefe (cm)	γ-HCH	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	PAK(EPA) -Summe	Benzo(a) pyren	DCHP	DEP
1050507	Lückendorf	Wiese	1	5	-1	-4	-4	-4	266	35	-7	-7
1050507	Lückendorf	Wiese	2	15	-1	-4	-4	-4	246	44	22	-7
1050508	Lückendorf	Weide	1	5	15	17	13	40	448	90	-7	-7
1050508	Lückendorf	Weide	2	20	16	12	8	27	352	44	-7	-7
1050508	Lückendorf	Weide	3	30	-1	-4	-4	22	83	15	-7	-7
1060601	Melpitz	Wiese	1	5	-1	6	-4	15	249	42	-7	-7
1060601	Melpitz	Wiese	2	15	-1	-4	-4	-4	125	22	-7	-7
1060602	Melpitz	Wald, Forst	3	2	-1	5	5	16	738	122	0	0
1060602	Melpitz	Wald, Forst	4	10	-1	7	32	45	102	17	-7	-7
1060602	Melpitz	Wald, Forst	5	24	-1	-4	-4	-4	98	16	-7	-7
1060607	Melpitz	Getreide	1	15	15	8	13	54	262	47	-7	-7
1060607	Melpitz	Getreide	3	50	10	-4	-4	-4	84	14	-7	-7
1060608	Melpitz	Wald, Forst	4	35	9	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
1060610	Melpitz	Futterpflanzen	1	15	13	5	6	23	171	25	-7	-7
1060610	Melpitz	Futterpflanzen	2	27	9	5	5	24	125	22	-7	-7
1060610	Melpitz	Futterpflanzen	3	40	-1	-4	-4	-4	90	16	-7	-7
2410152	Doberlug-Kirchhain	Wiese	1	10	-1	-4	-4	10	203	29	10	-7
2410152	Doberlug-Kirchhain	Wiese	2	30	-1	-4	-4	7	171	25	-7	-7
2410152	Doberlug-Kirchhain	Wiese	3	60	-1	-4	-4	26	-40	-2	-7	-7
2410153	Doberlug-Kirchhain	Wiese	1	5	8	-4	-4	-4	419	58	-7	-7
2410154	Doberlug-Kirchhain	Wiese	1	5	5	-4	-4	-4	431	60	-7	-7
2410167	Neuglobsow	Wiese	1	15	25	34	7	43	1223	162	-7	-7
2410167	Neuglobsow	Wiese	2	30	22	56	9	18	546	52	-7	-7
2410167	Neuglobsow	Wiese	3	45	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
2410168	Neuglobsow	Mittelwald	3	10	25	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
2410169	Neuglobsow	Hochwald	1	15	-1	-4	-4	-4	392	33	-7	-7
2410170	Neuglobsow	Hochwald	1	5	-1	-4	-4	-4	159	17	-7	-7

Profil-Nr.	Messstelle	Nutzung	Horizont	Tiefe (cm)	γ-HCH	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	PAK(EPA) -Summe	Benzo(a) pyren	DCHP	DEP
2420151	Doberlug-Kirchhain	Ackerland	1	15	4	12	7	18	174	25	-7	-7
2420152	Doberlug-Kirchhain	Ackerland	1	20	-1	4	5	9	280	38	-7	-7
2420153	Doberlug-Kirchhain	Niederwald	4	3	6	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
2420154	Falkenberg	Wiese	1	15	0	0	0	0	-40	-2	-7	-7
2420154	Falkenberg	Wiese	2	30	41	-4	14	27	-40	-2	20	-7
2420154	Falkenberg	Wiese	3	40	8	-4	4	5	-40	-2	38	-7
2420154	Falkenberg	Wiese	4	65	2	-4	-4	-4	-40	-2	-7	9
2420154	Falkenberg	Wiese	5	110	2	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
2420155	Falkenberg	Wiese	1	10	9	28	4	168	325	28	-7	-7
2420155	Falkenberg	Wiese	2	25	9	10	-4	16	164	24	-7	-7
2420156	Falkenberg	Mittelwald	3	2	10	-4	-4	13	103	14	-7	-7
2420166	Kienhorst-Schorfheide	Moor	1	15	11	-4	-4	-4	895	118	-7	-7
2420167	Kienhorst-Schorfheide	Hochwald	4	5	20	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
2420167	Kienhorst-Schorfheide	Hochwald	5	12	14	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
2420169	Kienhorst-Schorfheide	Wildacker	1	10	16	-4	-4	8	416	58	-7	-7
2420170	Kienhorst-Schorfheide	Mittelwald	4	20	7	-4	-4	-4	371	59	-7	-7
2420171	Neuglobsow	Mittelwald	2	3	16	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
2420172	Neuglobsow	Hochwald	1	10	26	13	7	22	403	61	-7	-7
2420173	Neuglobsow	Hochwald	4	15	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
2430068	Falkenberg	Ackerland	1	15	6	4	4	6	71	12	-7	-7
2440505	Doberlug-Kirchhain	Ackerland	1	20	23	9	10	32	203	21	14	24
2440506	Doberlug-Kirchhain	Ackerland	1	15	-1	-4	-4	-4	112	13	-7	-7
2440507	Doberlug-Kirchhain	Niederwald	3	13	5	-4	-4	-4	252	26	-7	-7
2440508	Falkenberg	Wiese	1	10	16	-4	-4	-4	653	66	22	-7
2440510	Falkenberg	Wiese	1	10	6	-4	-4	-4	402	58	-7	-7
2440511	Kienhorst-Schorfheide	Blöße, Lichtung	5	23	7	-4	-4	-4	96	15	15	8
2440513	Kienhorst-Schorfheide	Wiese	1	15	6	-4	-4	-4	174	28	12	-7
2440513	Kienhorst-Schorfheide	Wiese	2	30	-1	-4	-4	-4	135	19	-7	-7
2440514	Kienhorst-Schorfheide	Hochwald	4	15	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
2440515	Kienhorst-Schorfheide	Hochwald	3	5	7	-4	-4	-4	-40	-2	17	24

Profil-Nr.	Messstelle	Nutzung	Horizont	Tiefe (cm)	γ -HCH	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	PAK(EPA)-Summe	Benzo(a)pyren	DCHP	DEP
2440516	Neuglobsow	Hochwald	3	10	15	-4	-4	10	403	61	-7	-7
2440517	Neuglobsow	Wiese	1	10	9	-4	-4	-4	462	38	-7	-7
3040904	Leinefelde	Ackerland	1	0-20	5	-4	-4	-4	344	51	-7	-7
3040904	Leinefelde	Ackerland	3	30-55	2	-4	-4	-4	-40	-2	48	-7
3040904	Leinefelde	Ackerland	4	55-70	4	-4	-4	-4	-40	-2	10	-7
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	1	0-25	43	21	18	50	663	58	-7	-7
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	2	25-35	3	-4	-4	-4	282	44	-7	-7
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	3	35-50	4	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	4	50-60	3	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	5	60-90	5	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
3045310	Leinefelde	Ackerland	1	0-25	3	-4	-4	-4	90	10	-7	-7
3045310	Leinefelde	Ackerland	2	25-45	8	-4	-4	-4	68	9	-7	-7
3045310	Leinefelde	Ackerland	3	45-60	6	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
3080001	Schmücke	Wald, Forst	1	-6-0	3	-4	-4	-4	895	83	-7	-7
3080001	Schmücke	Wald, Forst	2	0-9	4	-4	-4	-4	-40	-2	1247	-7
3080001	Schmücke	Wald, Forst	3	9-25	8	-4	-4	-4	-40	-2	175	-7
3080001	Schmücke	Wald, Forst	4	25-35	4	-4	-4	-4	-40	-2	112	-7
3080001	Schmücke	Wald, Forst	5	35-55	2	-4	-4	-4	-40	-2	94	-7
1030304	Lehnmühle	Weide	1	5	12	7	13	-4	1216	147	-7	-7
1030304	Lehnmühle	Weide	2	15	12	-4	-4	-4	166	21	-7	15
1030306	Lehnmühle	Wald, Forst	3	3	16	5	-4	-4	117	19	-7	-7
1030306	Lehnmühle	Wald, Forst	4	15	15	-4	-4	-4	50	9	13	-7
1030307	Lehnmühle	Getreide	1	10	9	4	-4	5	111	19	18	15
1030307	Lehnmühle	Getreide	2	40	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
1030308	Lehnmühle	Niederwald	3	2	12	9	10	40	725	54	-7	-7
1030308	Lehnmühle	Niederwald	4	10	10	-4	4	-4	92	15	-7	-7
1030310	Lehnmühle	Mähweide	1	15	-1	-4	-4	-4	196	29	-7	11
1030310	Lehnmühle	Mähweide	2	30	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
1050503	Lückendorf	Hochwald	3	2	-1	-4	-4	-4	270	40	-7	-7

Profil-Nr.	Messstelle	Nutzung	Horizont	Tiefe (cm)	γ-HCH	pp-DDE	pp-DDD	pp-DDT	PAK(EPA) -Summe	Benzo(a) pyren	DCHP	DEP
1050503	Lückendorf	Hochwald	5	20	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	13
1050503	Lückendorf	Hochwald	6	33	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	8
1050504	Lückendorf	Hochwald	3	3	-1	-4	6	-4	269	41	-7	7
1050504	Lückendorf	Hochwald	5	18	-1	-4	-4	-4	118	8	-7	10
3080001	Schmücke	Wald, Forst	6	55-75	2	-4	-4	-4	-40	-2	-7	9
3080004	Schmücke	Wald, Forst	1	-5-0	6	14	-4	16	1180	102	-7	-7
3080004	Schmücke	Wald, Forst	2	0-10	8	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
3080004	Schmücke	Wald, Forst	3	10-40	4	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
3080007	Schmücke	Wald, Forst	2	0-7	5	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
4100023	Ueckermünde	Weide	1	0-10	19	-4	-4	-4	187	22	-7	-7
4100023	Ueckermünde	Weide	1	10-40	14	-4	-4	-4	79	7	-7	-7
4100023	Ueckermünde	Weide	2	40-50	15	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
4100035	Ueckermünde	Mähweide	1	0-10	-1	-4	-4	-4	494	77	-7	-7
4100035	Ueckermünde	Mähweide	1	10-30	-1	-4	-4	-4	252	38	55	-7
4100035	Ueckermünde	Mähweide	2	30-50	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
4100035	Ueckermünde	Mähweide	3	60-80	8	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
4100038	Ueckermünde	Weide	1	0-20	18	9	4	34	125	27	49	-7
4100038	Ueckermünde	Weide	2	20-30	26	-4	-4	-4	503	87	17	-7
4100038	Ueckermünde	Weide	4	30-50	16	-4	-4	-4	-40	-2	20	-7
4110002	Zingst	Mähweide	1	0-10	-1	-4	-4	-4	120	15	-7	-7
4110002	Zingst	Mähweide	1	10-40	-1	-4	-4	-4	48	6	-7	-7
4110002	Zingst	Mähweide	2	40-60	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
4110007	Zingst	Mähweide	1	0-10	-1	-4	-4	14	79	12	-7	-7
4110007	Zingst	Mähweide	1	10-35	-1	-4	8	50	120	21	-7	-7
4110007	Zingst	Mähweide	2	35-55	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7
4110024	Zingst	Mähweide	1	0-10	-1	-4	-4	-4	76	12	-7	-7
4110028	Zingst	Mähweide	1	0-10	-1	-4	-4	8	169	18	-7	-7
4110028	Zingst	Mähweide	1	10-40	4	-4	-4	-4	82	11	-7	-7
4110028	Zingst	Mähweide	2	40-60	-1	-4	-4	-4	-40	-2	-7	-7

Tab. 21 : Ergebnisübersicht organischer Schadstoffgehalte von Nonylphenol, Bisphenol A und ausgewählten PCB in [µg/kg-TM]

Profil-Nr.	Messstelle	Nutzung	Horizont	Tiefe (cm)	C _{org}	Nonyl-phenol	BisphenolA	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153
1050507	Lückendorf	Wiese	1	5	2	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1050507	Lückendorf	Wiese	2	15	1.4	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1050508	Lückendorf	Weide	1	5	1.4	5	-3	-3	-3	-3	-3
1050508	Lückendorf	Weide	2	20	1.1	-3	7	-3	-3	-3	-3
1050508	Lückendorf	Weide	3	30	0.3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1060601	Melpitz	Wiese	1	5	4.6	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1060601	Melpitz	Wiese	2	15	3.4	-3	17	-3	-3	-3	-3
1060602	Melpitz	Wald, Forst	3	2	18.5	-3	-3	3	-3	4	7
1060602	Melpitz	Wald, Forst	4	10	1	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1060602	Melpitz	Wald, Forst	5	24	1	-3	17	-3	-3	-3	-3
1060607	Melpitz	Getreide	1	15	1.5	-3	8	-3	-3	-3	-3
1060607	Melpitz	Getreide	3	50	0.2	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1060608	Melpitz	Wald, Forst	4	35	0.9	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1060610	Melpitz	Futterpflanzen	1	15	1.6	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1060610	Melpitz	Futterpflanzen	2	27	1.1	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1060610	Melpitz	Futterpflanzen	3	40	0.4	-3	22	-3	-3	-3	-3
2410152	Doberlug-Kirchhain	Wiese	1	10	5.66	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2410152	Doberlug-Kirchhain	Wiese	2	30	3.83	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2410152	Doberlug-Kirchhain	Wiese	3	60	0.58	-3	4	-3	-3	-3	-3
2410153	Doberlug-Kirchhain	Wiese	1	5	27.51	0	0	-3	-3	-3	-3
2410154	Doberlug-Kirchhain	Wiese	1	5	6.46	12	-3	-3	-3	-3	-3
2410167	Neuglobsow	Wiese	1	15	6.15	-3	-3	5	-3	6	9
2410167	Neuglobsow	Wiese	2	30	5.06	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2410167	Neuglobsow	Wiese	3	45	0.86	-3	-3	-3	3	7	11
2410168	Neuglobsow	Mittelwald	3	10	8.21	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2410169	Neuglobsow	Hochwald	1	15	4.77	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2410170	Neuglobsow	Hochwald	1	5	14.53	-3	-3	-3	-3	-3	-3

Profil-Nr.	Messstelle	Nutzung	Horizont	Tiefe (cm)	C _{org}	Nonyl-phenol	BisphenolA	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153
2420151	Doberlug-Kirchhain	Ackerland	1	15	2.16	-3	-3	6	-3	6	6
2420152	Doberlug-Kirchhain	Ackerland	1	20	2.21	-3	9	-3	-3	-3	-3
2420153	Doberlug-Kirchhain	Hochwald	4	3	4.52	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420154	Falkenberg	Wiese	1	15	1.18	-3	3	-3	-3	-3	-3
2420154	Falkenberg	Wiese	2	30	0.15	-3	5	-3	-3	-3	-3
2420154	Falkenberg	Wiese	3	40	0.19	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420154	Falkenberg	Wiese	4	65	0.09	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420154	Falkenberg	Wiese	5	110	0.09	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420155	Falkenberg	Wiese	1	10	8.05	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420155	Falkenberg	Wiese	2	25	10.44	6	-3	-3	-3	-3	-3
2420156	Falkenberg	Mittelwald	3	2	5.93	0	0	-3	-3	-3	-3
2420166	Kienhorst-Schorfheide	Moor	1	15	46.41	0	0	6	-3	4	4
2420167	Kienhorst-Schorfheide	Hochwald	4	5	4.85	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420167	Kienhorst-Schorfheide	Hochwald	5	12	2.27	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420169	Kienhorst-Schorfheide	Wildacker	1	10	2.61	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420170	Kienhorst-Schorfheide	Mittelwald	4	20	1.09	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420171	Neuglobsow	Mittelwald	2	3	18.94	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2420172	Neuglobsow	Hochwald	1	10	45.52	0	0	-3	3	9	11
2420173	Neuglobsow	Hochwald	4	15	6.32	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2430068	Falkenberg	Ackerland	1	15	0.65	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2440505	Doberlug-Kirchhain	Ackerland	1	20	1.04	-3	9	5	-3	6	6
2440506	Doberlug-Kirchhain	Ackerland	1	15	4.15	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2440507	Doberlug-Kirchhain	Niederwald	3	13	3.15	0	0	0	0	0	0
2440508	Falkenberg	Wiese	1	10	3.33	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2440510	Falkenberg	Wiese	1	10	5.65	-3	5	-3	-3	-3	-3
2440511	Kienhorst-Schorfheide	Blöße, Lichtung	5	23	2.78	-3	52	-3	-3	-3	-3
2440513	Kienhorst-Schorfheide	Wiese	1	15	2.73	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2440513	Kienhorst-Schorfheide	Wiese	2	30	0.44	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2440514	Kienhorst-Schorfheide	Hochwald	4	15	3.08	-3	-3	-3	-3	-3	-3
2440515	Kienhorst-Schorfheide	Hochwald	3	5	2.61	44	-3	-3	-3	-3	-3

Profil-Nr.	Messstelle	Nutzung	Horizont	Tiefe (cm)	C _{org}	Nonyl-phenol	BisphenolA	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153
2440516	Neuglobsow	Hochwald	3	10	11.71	47	-3	-3	-3	-3	-3
2440517	Neuglobsow	Wiese	1	10	20.49	-3	-3	8	3	8	8
3040904	Leinefelde	Ackerland	1	0-20	1.7	-3	-3	5	-3	4	4
3040904	Leinefelde	Ackerland	3	30-55	0.3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3040904	Leinefelde	Ackerland	4	55-70	0.2	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	1	0-25	1.4	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	2	25-35	0.4	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	3	35-50	0.2	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	4	50-60	0.2	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3044901	Leinefelde	Park, Grünanlage	5	60-90	0.1	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3045310	Leinefelde	Ackerland	1	0-25	2.1	15	-3	-3	-3	-3	-3
3045310	Leinefelde	Ackerland	2	25-45	0.2	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3045310	Leinefelde	Ackerland	3	45-60	0.1	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3080001	Schmücke	Wald, Forst	1	-6-0	18.5	0	0	4	-3	4	4
3080001	Schmücke	Wald, Forst	2	0-9	2.8	0	0	5	-3	3	3
3080001	Schmücke	Wald, Forst	3	9-25	5.9	0	0	5	-3	4	4
3080001	Schmücke	Wald, Forst	4	25-35	2.6	-3	-3	3	-3	4	3
3080001	Schmücke	Wald, Forst	5	35-55	1.2	52	4	4	-3	3	4
1030304	Lehnmühle	Weide	1	5	3.2	28	-3	-3	-3	-3	-3
1030304	Lehnmühle	Weide	2	15	1.7	-3	6	-3	-3	-3	-3
1030306	Lehnmühle	Wald, Forst	3	3	4.7	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1030306	Lehnmühle	Wald, Forst	4	15	2.2	13	-3	6	-3	6	6
1030307	Lehnmühle	Getreide	1	10	2.6	-3	6	4	-3	3	3
1030307	Lehnmühle	Getreide	2	40	1.2	-3	7	-3	-3	-3	-3
1030308	Lehnmühle	Niederwald	3	2	12.2	0	0	13	7	12	20
1030308	Lehnmühle	Niederwald	4	10	2.2	-3	10	5	-3	4	4
1030310	Lehnmühle	Mähweide	1	15	1.6	-3	-3	-3	-3	-3	-3
1030310	Lehnmühle	Mähweide	2	30	0.4	6	6	-3	-3	-3	-3
1050503	Lückendorf	Hochwald	3	2	4.6	-3	-3	-3	-3	-3	-3

Profil-Nr.	Messstelle	Nutzung	Horizont	Tiefe (cm)	C _{org}	Nonyl-phenol	BisphenolA	PCB52	PCB101	PCB118	PCB153
1050503	Lückendorf	Hochwald	5	20	0.2	-3	15	-3	-3	-3	-3
1050503	Lückendorf	Hochwald	6	33	0.3	-3	7	-3	-3	-3	-3
1050504	Lückendorf	Hochwald	3	3	6.5	-3	16	-3	-3	-3	-3
1050504	Lückendorf	Hochwald	5	18	1.6	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3080001	Schmücke	Wald, Forst	6	55-75	0.4	-3	-3	3	-3	3	3
3080004	Schmücke	Wald, Forst	1	-5-0	16.9	0	0	5	4	5	12
3080004	Schmücke	Wald, Forst	2	0-10	3.4	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3080004	Schmücke	Wald, Forst	3	10-40	1.8	-3	-3	-3	-3	-3	-3
3080007	Schmücke	Wald, Forst	2	0-7	3.4	-3	-3	3	-3	3	-3
4100023	Ueckermünde	Weide	1	0-10	9.82	-3	6	6	-3	5	6
4100023	Ueckermünde	Weide	1	10-40	15.4	-3	-3	5	3	7	10
4100023	Ueckermünde	Weide	2	40-50	6.12	-3	-3	-3	-3	-3	-3
4100035	Ueckermünde	Mähweide	1	0-10	2.47	-3	-3	8	10	10	26
4100035	Ueckermünde	Mähweide	1	10-30	1.91	-3	7	7	3	7	9
4100035	Ueckermünde	Mähweide	2	30-50	2.58	-3	-3	6	3	7	8
4100035	Ueckermünde	Mähweide	3	60-80	0.24	-3	-3	-3	-3	-3	-3
4100038	Ueckermünde	Weide	1	0-20	32.36	0	0	10	3	10	11
4100038	Ueckermünde	Weide	2	20-30	37.08	0	0	6	-3	6	8
4100038	Ueckermünde	Weide	4	30-50	42.49	0	0	8	-3	8	6
4110002	Zingst	Mähweide	1	0-10	1.56	1507	-3	-3	-3	-3	-3
4110002	Zingst	Mähweide	1	10-40	1.49	-3	-3	-3	-3	-3	-3
4110002	Zingst	Mähweide	2	40-60	0.1	-3	-3	-3	-3	-3	-3
4110007	Zingst	Mähweide	1	0-10	1.37	-3	-3	-3	-3	-3	-3
4110007	Zingst	Mähweide	1	10-35	1.33	-3	-3	-3	10	28	35
4110007	Zingst	Mähweide	2	35-55	0.11	-3	-3	-3	-3	-3	-3
4110024	Zingst	Mähweide	1	0-10	3.76	-3	-3	-3	6	11	18
4110028	Zingst	Mähweide	1	0-10	1.13	-3	-3	-3	-3	-3	-3
4110028	Zingst	Mähweide	1	10-40	1.11	-3	-3	-3	-3	-3	-3
4110028	Zingst	Mähweide	2	40-60	0.11	16	-3	-3	-3	-3	-3

Tab. 22 : Ergebnisübersicht Schwermetallgehalte der Messnetzstandorte nach Königswasserextraktion und ICP-AES-Bestimmung [mg/kg]

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
1030301	Lehnmühle	1	5	Mähweide	SI4	Lol,*Gn	TST	121.7	1.3	29.7	10.1	10.9	125.8
1030301	Lehnmühle	2	15	Mähweide	SI4	Lol,*Gn	TST	99.5	1.1	28.9	8.7	11.5	129.6
1030301	Lehnmühle	3	50	Mähweide	SI2	Lol,*Gn	TST	12.0	1.1	29.8	7.7	16.5	102.0
1030302	Lehnmühle	1	5	Mähweide	Ls2	*Gn	TST	129.5	1.8	46.2	20.2	17.6	168.4
1030302	Lehnmühle	2	15	Mähweide	Ls2	Lol,*Gn	TST	138.3	2.1	45.4	19.4	16.8	176.2
1030302	Lehnmühle	3	40	Mähweide	SI4	Lol,*Gn	TST	34.0	1.3	49.1	18.9	20.4	100.2
1030303	Lehnmühle	1	5	Wiese	Ls3	Lol,*Gn,+R	TST	109.9	1.3	34.7	16.0	17.9	108.5
1030303	Lehnmühle	2	15	Wiese	Ls3	Lol,*Gn,+R	TST	109.2	1.3	36.6	16.6	17.7	113.4
1030303	Lehnmühle	3	40	Wiese	SI4	Lol,*Gn,+R	TST	42.4	1.4	36.0	10.6	14.8	94.5
1030304	Lehnmühle	1	5	Weide	SI4	Lol.+R	TST	128.2	1.7	50.7	11.0	13.9	119.2
1030304	Lehnmühle	2	15	Weide	SI4	Lol,+R,*Gn	TST	117.8	1.7	50.6	10.5	14.7	118.7
1030304	Lehnmühle	4	40	Weide	SI3	Lol,+R,*Gn	TST	20.4	1.1	46.6	6.6	15.7	66.1
1030304	Lehnmühle	5	50	Weide	SI2	+R	TST	14.9	1.6	66.0	7.7	29.2	79.3
1030305	Lehnmühle	3	2	Niederwald	Lt2	Lol,*Gn	TST	431.9	0.8	27.2	16.6	8.1	55.8
1030305	Lehnmühle	4	10	Niederwald	SI4	Lol,*Gn	TST	222.3	1.3	46.7	17.6	16.4	139.2
1030305	Lehnmühle	5	50	Niederwald	SI3	*Gn,Lol	TST	105.1	2.0	66.2	34.1	30.8	216.1
1030306	Lehnmühle	3	3	Wald, Forst	SI4	Lol,*Gn	SMM	200.0	1.0	30.7	16.4	14.0	113.2
1030306	Lehnmühle	4	15	Wald, Forst	SI4	Lol,*Gn	SMM	127.6	1.0	32.0	15.6	14.8	116.6
1030306	Lehnmühle	5	40	Wald, Forst	Su3	*Gn	SMM	35.9	1.1	37.4	17.4	24.2	122.4
1030307	Lehnmühle	1	10	Getreide	Slu	Lol,*Gn	TST	140.7	1.7	34.9	30.0	16.2	163.9
1030307	Lehnmühle	2	40	Getreide	Slu	Lol,*Gn	TST	41.4	1.1	34.0	21.3	18.0	107.1
1030308	Lehnmühle	3	2	Niederwald	*n.b.	Lol,*Gn	SMM	207.9	1.0	31.9	25.6	14.4	94.6
1030308	Lehnmühle	4	10	Niederwald	Ls2	Lol,*Gn	SMM	171.3	1.0	26.5	14.5	9.1	116.4
1030308	Lehnmühle	5	30	Niederwald	SI4	Lol,*Gn	SMM	105.8	1.8	28.1	14.9	12.9	124.7
1030309	Lehnmühle	1	15	Getreide	SI4	Lol,*Gn	TST	126.5	1.5	23.9	14.2	9.5	116.3
1030309	Lehnmühle	2	35	Getreide	SI4	Lol,*Gn	TST	131.3	1.5	24.7	13.1	10.1	114.4
1030309	Lehnmühle	3	60	Getreide	Slu	Lol,*Gn	TST	25.2	0.8	30.3	11.7	16.8	58.4
1030310	Lehnmühle	1	15	Mähweide	SI3	Lol,*Gn	TST	117.2	1.4	30.4	13.2	14.3	138.7
1030310	Lehnmühle	2	30	Mähweide	SI3	*Gn,Lol	TST	12.4	0.8	20.7	7.4	10.6	63.2
1030310	Lehnmühle	3	60	Mähweide	Su2	*Gn,Lol	TST	11.9	0.7	20.6	10.1	18.2	61.3
1030310	Lehnmühle	4	130	Mähweide	Su2	*Gn	TST	7.3	1.2	40.6	9.4	29.9	78.3

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
1050501	Lückendorf	1	5	Weide	Su3	Lol,^sa	SST	26.0	0.2	9.7	3.7	3.8	22.9
1050501	Lückendorf	2	20	Weide	SI2	Lol,^sa	SST	26.7	0.3	10.9	4.1	4.3	24.2
1050501	Lückendorf	3	30	Weide	Su2	Lol,^sa	SST	8.4	0.1	7.2	1.4	4.2	13.7
1050502	Lückendorf	3	2	Hochwald	*n.b.	Lol,^sa	SST	182.7	0.7	47.0	54.9	25.0	66.7
1050502	Lückendorf	4	7	Hochwald	Su2	Lol,^sa	SST	36.2	0.1	8.0	5.4	3.1	18.5
1050502	Lückendorf	5	20	Hochwald	Su2	Lol,^sa	SST	31.7	0.2	7.0	3.4	2.7	13.7
1050503	Lückendorf	3	2	Hochwald	SI2	Lol,^sa	SST	41.5	0.1	5.2	2.8	2.1	7.2
1050503	Lückendorf	4	5	Hochwald	Su3	Lol,^sa	SST	12.8	0.0	4.0	1.0	1.5	4.3
1050503	Lückendorf	5	20	Hochwald	Su2	Lol,^sa	SST	10.6	0.0	3.1	0.7	1.7	5.6
1050503	Lückendorf	6	33	Hochwald	Su2	Lol,^sa	SST	14.8	0.1	5.6	1.2	2.8	10.9
1050504	Lückendorf	3	3	Hochwald	SI3	S,Lol,^sa2	SST	53.9	0.3	12.2	4.3	5.3	17.2
1050504	Lückendorf	4	10	Hochwald	SI3	S,Lol,^sa2	SST	44.8	0.7	17.0	2.5	6.0	19.0
1050504	Lückendorf	5	18	Hochwald	SI3	S,Lol,^sa2	SST	18.6	0.5	17.4	2.8	6.3	19.1
1050505	Lückendorf	4	5	Hochwald	SI3	S,Lol,Gg3	SST	66.7	0.6	14.5	9.2	6.8	34.9
1050505	Lückendorf	5	15	Hochwald	Su3	S,Lol,Gg3	SST	34.2	0.5	16.0	5.5	5.6	22.4
1050505	Lückendorf	6	25	Hochwald	SI3	S,Lol,Gg3	SST	16.6	0.5	15.4	3.1	3.5	14.7
1050506	Lückendorf	3	2	Hochwald	Lu	Lol,Gg	SST	58.4	0.4	22.5	8.3	8.4	29.5
1050506	Lückendorf	5	15	Hochwald	Lu	Lol,Gg	SST	20.9	0.5	28.6	7.0	15.4	32.4
1050506	Lückendorf	6	60	Hochwald	Lu	Gg,Lg	SST	16.5	0.6	33.0	8.9	15.4	38.1
1050507	Lückendorf	1	5	Wiese	Su2	Lol,^sa	SST	27.6	0.3	6.0	3.3	2.0	17.4
1050507	Lückendorf	2	15	Wiese	Su2	Lol,^sa	SST	29.5	0.2	6.8	3.7	1.7	32.3
1050507	Lückendorf	3	60	Wiese	Su2	Lol,^sa	SST	12.1	0.2	7.3	2.8	2.8	31.0
1050508	Lückendorf	1	5	Weide	Su3	Lol,^sa	SST	24.4	0.3	10.5	3.2	3.2	25.6
1050508	Lückendorf	2	20	Weide	Su3	Lol,^sa	SST	28.7	0.3	13.8	4.2	4.2	32.9
1050508	Lückendorf	3	30	Weide	SI2	Lol,^sa	SST	12.4	0.3	9.7	1.5	4.6	27.6
1050508	Lückendorf	4	50	Weide	Su2	^sa,Lol	SST	8.3	0.2	9.2	1.9	4.8	23.1
1050508	Lückendorf	5	80	Weide	Su2	^sa	SST	2.8	0.1	5.9	0.6	3.5	9.7
1050508	Lückendorf	6	120	Weide	SI3	^sa	SST	9.2	0.3	16.3	2.2	8.6	17.0
1060601	Melpitz	1	5	Wiese	Lts	Tf	SAN	47.4	1.4	63.9	19.0	24.7	131.7
1060601	Melpitz	2	15	Wiese	TI	Tf	SAN	33.1	1.5	58.6	13.0	25.7	135.8
1060601	Melpitz	3	50	Wiese	TI	Tf	SAN	16.5	4.4	63.6	31.2	78.4	222.6
1060602	Melpitz	3	2	Wald, Forst	*n.b.	Sp	SAN	105.8	0.7	22.4	25.2	10.5	61.5

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
1060602	Melpitz	4	10	Wald, Forst	Su2	Sp	SAN	26.9	0.3	10.4	3.9	2.9	17.1
1060602	Melpitz	5	24	Wald, Forst	Su2	Sp	SAN	20.0	0.4	18.3	3.0	8.2	28.8
1060603	Melpitz	3	2	Wald, Forst	*n.b.	Gf	SAN	109.1	0.7	22.8	26.1	10.5	48.1
1060603	Melpitz	4	5	Wald, Forst	Su2	Gf	SAN	38.4	0.3	10.8	3.6	3.4	54.0
1060603	Melpitz	6	30	Wald, Forst	Su2	Gf	SAN	13.8	0.1	11.3	3.4	3.4	36.6
1060604	Melpitz	1	10	Getreide	Su2	Gf	SAN	44.0	0.6	17.9	12.8	7.2	67.4
1060604	Melpitz	2	40	Getreide	Ss	Gf	SAN	3.9	0.2	10.6	1.2	5.4	13.0
1060604	Melpitz	3	80	Getreide	Sl2	Gf	SAN	10.4	0.6	50.9	16.4	34.2	41.3
1060605	Melpitz	1	20	Wiese	Sl3	Gf	SAN	46.0	0.6	26.6	6.0	6.9	40.0
1060605	Melpitz	2	60	Wiese	Sl3	Gf	SAN	32.5	0.6	24.4	3.8	6.7	34.9
1060605	Melpitz	3	90	Wiese	Su2	Gf	SAN	11.2	0.3	26.4	1.9	8.0	20.6
1060606	Melpitz	2	2	Wald, Forst	Sl3	Gf	SAN	116.0	0.7	17.2	18.7	9.3	43.9
1060606	Melpitz	3	5	Wald, Forst	St2	Gf	SAN	56.9	0.3	12.2	3.7	4.1	22.7
1060606	Melpitz	4	10	Wald, Forst	Su2	Gf	SAN	43.4	0.4	16.4	3.5	5.5	25.9
1060607	Melpitz	1	15	Getreide	Sl2	Gf	SAN	46.8	0.7	22.6	17.7	8.6	73.4
1060607	Melpitz	3	50	Getreide	Su2	Gf	SAN	4.9	0.3	11.9	1.8	5.7	22.3
1060607	Melpitz	4	80	Getreide	Ss	Gf	SAN	5.5	0.2	11.8	4.2	5.5	20.8
1060608	Melpitz	2	2	Wald, Forst	Sl3	Gf	SAN	91.2	0.6	10.8	12.2	5.5	62.7
1060608	Melpitz	3	15	Wald, Forst	Ss	Gf	SAN	5.7	0.1	2.2	0.3	0.6	8.6
1060608	Melpitz	4	35	Wald, Forst	Su2	Gf	SAN	15.8	0.3	13.0	3.0	5.8	21.6
1060609	Melpitz	2	2	Wald, Forst	*n.b.	Gf	SAN	100.4	0.8	18.2	22.9	9.2	56.7
1060609	Melpitz	3	10	Wald, Forst	Su2	Gf	SAN	18.3	0.1	4.8	2.0	1.1	13.7
1060609	Melpitz	4	35	Wald, Forst	St2	Gf	SAN	28.8	0.1	8.9	1.6	3.2	22.6
1060610	Melpitz	1	15	Futterpflanzen	Su2	Gf	SAN	59.0	0.7	18.2	13.5	6.3	68.7
1060610	Melpitz	2	27	Futterpflanzen	Su2	Gf	SAN	40.0	0.5	15.9	9.8	5.9	51.1
1060610	Melpitz	3	40	Futterpflanzen	Su2	Gf	SAN	7.4	0.2	17.8	3.0	9.3	44.1
1060610	Melpitz	4	65	Futterpflanzen	Ss	Gf	SAN	8.6	0.5	16.8	4.3	5.0	19.6
1060610	Melpitz	6	120	Futterpflanzen	Ss	Gf	SAN	4.0	0.1	9.5	1.5	4.4	22.8
1060610	Melpitz	5	90	Futterpflanzen	Ss	Gf	SAN	5.7	0.1	10.9	2.2	4.8	12.6
2410152	Doberlug	1	10	Wiese	St2	Sp	G/S	84.0	1.0	32.6	13.2	11.7	51.2
2410152	Doberlug	2	30	Wiese	Sl3	Sp	G/S	52.0	0.6	31.5	13.6	26.6	32.7
2410152	Doberlug	3	60	Wiese	Ss	Sf	G/S	9.2	0.1	10.8	0.8	1.2	10.9
2410153	Doberlug	3	60	Wiese	Ss(mS)	Sf	MOO	7.9	0.1	10.5	1.4	3.7	2.2

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
2410153	Doberlug	1	5	Wiese	*n.b.	Hn	MOO	65.9	0.7	23.6	25.1	7.5	69.0
2410153	Doberlug	2	20	Wiese	*n.b.	Hn	MOO	69.1	0.6	16.5	33.3	5.8	57.6
2410154	Doberlug	1	5	Wiese	SI3	Lp	GLM	85.6	1.1	60.5	19.5	11.9	107.2
2410154	Doberlug	2	15	Wiese	SI3	Lp	GLM	74.8	0.7	32.8	18.1	12.6	68.3
2410154	Doberlug	3	60	Wiese	Lt2	b	GLM	23.5	1.2	78.1	22.2	43.6	73.2
2410167	Neuglobsow	1	15	Wiese	Ss(mSgs)	Sp,Sdr	SAN	60.9	2.4	34.8	30.6	24.9	166.2
2410167	Neuglobsow	2	30	Wiese	Ss(mSgs)	Sp	SAN	74.4	1.9	32.8	34.5	17.8	175.0
2410167	Neuglobsow	3	45	Wiese	Ss(mSgs)	Sp	SAN	20.1	2.0	27.1	17.4	25.1	93.0
2410167	Neuglobsow	4	70	Wiese	Ss(mS)	sdr	SAN	16.4	1.9	24.2	14.5	20.7	67.1
2410167	Neuglobsow	5	100	Wiese	Ss(mS)	sdr	SAN	16.2	1.2	26.2	8.8	16.8	56.9
2410168	Neuglobsow	1	-2	Mittelwald			SAN	87.3	0.7	15.6	18.1	10.4	73.0
2410168	Neuglobsow	3	10	Mittelwald	Ss(mSfs)	Sp	SAN	71.4	0.8	20.7	6.4	12.9	71.5
2410168	Neuglobsow	4	40	Mittelwald	Ss(mSfs)	Sp	SAN	10.4	0.4	15.0	4.9	13.1	39.8
2410169	Neuglobsow	1	15	Hochwald	Ss(fSms)	Sa	SAN	50.4	1.0	17.0	14.5	15.1	98.2
2410169	Neuglobsow	2	30	Hochwald	Ss(fSms)	Sa	SAN	13.8	0.6	14.2	7.7	11.3	70.6
2410169	Neuglobsow	3	50	Hochwald	Ss(fSms)	Sa	SAN	10.0	0.2	9.5	2.5	6.9	23.7
2410170	Neuglobsow	1	5	Hochwald	Ss(mSfs)	Sp	SAN	99.1	1.3	19.8	7.1	10.2	83.0
2410170	Neuglobsow	2	15	Hochwald	Ss(mSfs)	Sp	SAN	15.2	0.5	13.6	5.7	8.7	41.7
2410170	Neuglobsow	3	40	Hochwald	Ss(mSfs)	sdr	SAN	17.6	0.7	14.1	16.4	10.4	47.9
2420151	Doberlug	1	15	Ackerland	SI3	Sp	G/S	38.8	0.5	18.7	10.1	7.9	79.4
2420151	Doberlug	2	35	Ackerland	SI3	Sp	G/S	12.4	0.6	24.2	4.7	10.0	48.9
2420151	Doberlug	3	50	Ackerland	St2	Sp	G/S	8.2	0.4	20.0	4.4	9.0	33.7
2420151	Doberlug	4	70	Ackerland	St2		G/S	9.0	0.5	22.2	5.1	10.4	33.2
2420152	Doberlug	1	20	Ackerland	SI3	Lg,b,Sp	GLM	33.5	0.7	36.2	14.6	15.9	82.6
2420152	Doberlug	2	40	Ackerland	Ls4	Lg,b,Sp	GLM	17.6	0.7	50.6	14.5	22.6	91.1
2420152	Doberlug	3	70	Ackerland	Lt3	b	GLM	16.8	0.8	60.0	20.7	44.0	77.4
2420152	Doberlug	4	100	Ackerland	Tu3	b	GLM	12.9	0.8	41.8	18.8	27.0	58.9
2420153	Doberlug	2	-5	Niederwald	*n.b.		G/S	102.5	0.7	20.2	20.5	8.5	49.0
2420153	Doberlug	3	-1	Niederwald	*n.b.		G/S	63.7	0.2	11.1	6.8	3.7	23.1
2420153	Doberlug	4	3	Niederwald	Ss(mS)	aS	G/S	23.9	0.1	8.2	1.8	2.2	23.1
2420153	Doberlug	5	15	Niederwald	Ss(mS)	aS	G/S	10.5	0.2	8.5	2.5	4.4	25.6

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
2420154	Falkenberg	1	15	Wiese	SI2	Sp	G/S	19.2	0.1	11.4	1.1	7.2	31.5
2420154	Falkenberg	2	30	Wiese	SI3	Sp	G/S	7.3	0.0	10.3	2.0	8.1	25.5
2420154	Falkenberg	3	40	Wiese	SI3	Sp	G/S	10.9	0.5	11.9	5.8	11.1	20.0
2420154	Falkenberg	4	65	Wiese	St2	Mg,Sp	G/S	8.1	0.5	19.5	8.1	14.2	41.0
2420154	Falkenberg	5	110	Wiese	Ss(mSgs)	Mg	G/S	15.4	0.9	29.9	15.8	27.4	51.0
2420155	Falkenberg	1	10	Wiese	Su3		MOO	27.8	0.7	20.3	13.0	12.8	71.5
2420155	Falkenberg	2	25	Wiese	Su3	Hn	MOO	29.9	0.8	17.3	12.2	13.5	67.3
2420155	Falkenberg	3	40	Wiese	*n.b.	Hn	MOO	24.5	0.9	11.6	18.3	21.2	20.5
2420155	Falkenberg	3	40	Wiese	*n.b.	Hn	MOO	5.3	0.8	11.2	3.0	6.9	33.1
2420156	Falkenberg	2	-2	Mittelwald			SAN	35.5	0.4	13.9	14.2	9.1	56.8
2420156	Falkenberg	3	2	Mittelwald	Su2	Sp	SAN	37.6	0.4	12.5	8.9	10.3	42.6
2420156	Falkenberg	4	10	Mittelwald	Su2	Sp	SAN	12.2	0.3	17.9	8.6	13.5	49.6
2420166	Schorfheide	1	15	Moor		Hn	MOO	76.6	0.6	7.6	7.7	3.3	70.2
2420166	Schorfheide	2	40	Moor		Hn	MOO	1.3	0.1	5.8	5.0	3.1	27.6
2420167	Schorfheide	2	-3	Hochwald			SAN	84.5	0.4	10.2	23.5	7.1	51.0
2420167	Schorfheide	4	5	Hochwald	Ss(mSfs)	Sp	SAN	55.6	0.4	10.0	4.0	3.4	30.1
2420167	Schorfheide	5	12	Hochwald	Ss(mS)	Sp	SAN	13.6	0.1	8.3	2.2	3.6	29.2
2420168	Schorfheide	4	12	Mittelwald	Ss(fSms)	Sa	SAN	38.9	0.2	4.2	2.3	1.5	13.5
2420168	Schorfheide	5	25	Mittelwald	Ss(fSms)	Sa	SAN	17.5	0.1	3.8	0.8	1.2	40.1
2420168	Schorfheide	6	40	Mittelwald	Ss(fSms)	Sa	SAN	3.1	0.1	5.5	0.0	2.8	9.8
2420169	Schorfheide	1	10	Wildacker	Ss(mS)	Sa	SAN	29.3	0.3	22.2	3.4	3.2	42.0
2420169	Schorfheide	3	37	Wildacker	Ss(mS)	Sa	SAN	2.9	0.1	5.6	0.6	3.1	12.6
2420169	Schorfheide	2	30	Wildacker	Ss(mS)	Sa	SAN	5.9	0.1	5.9	1.0	3.5	17.2
2420170	Schorfheide	4	20	Mittelwald	Ss(mS)	Sa	SAN	6.4	0.1	4.7	1.0	6.6	8.3
2420170	Schorfheide	3	4	Mittelwald	Ss(mS)	Sa	SAN	23.6	0.1	5.1	2.0	1.7	19.6
2420170	Schorfheide	5	40	Mittelwald	Ss(mS)	Sa	SAN	4.5	0.2	5.5	1.1	2.1	18.6
2420171	Neuglobsow	1	-2	Mittelwald			SAN	109.0	0.5	11.1	14.9	11.7	64.7
2420171	Neuglobsow	2	3	Mittelwald	Ss(mS)		SAN	87.9	0.8	19.7	8.4	12.2	62.7
2420171	Neuglobsow	3	15	Mittelwald	Ss(mSgs)		SAN	34.7	0.7	18.3	3.7	15.9	69.7
2420171	Neuglobsow	4	35	Mittelwald	Ss(mS)		SAN	21.2	0.4	10.5	1.8	6.5	24.6
2420172	Neuglobsow	1	10	Hochwald		Hn	MOO	71.7	0.9	9.7	12.8	26.3	141.9
2420172	Neuglobsow	2	40	Hochwald		Hn	MOO	335.5	7.3	34.0	38.9	38.9	699.4
2420173	Neuglobsow	5	45	Hochwald	Ss(mSgs)	Sp		13.7	0.8	19.6	4.6	20.2	73.4

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
2420173	Neuglobsow	2	-2	Hochwald				130.5	0.6	10.1	12.4	9.8	64.7
2420173	Neuglobsow	4	15	Hochwald	Ss(mSgs)	Sp		34.4	0.7	13.1	3.6	9.4	71.9
2430068	Falkenberg	1	15	Ackerland	SI3	Sp	GLM	16.4	0.4	23.6	11.3	12.0	47.0
2430068	Falkenberg	2	40	Ackerland	Ls3	Mg	GLM	15.1	0.7	39.3	16.8	24.1	63.1
2430068	Falkenberg	3	60	Ackerland	Ls2	Mg	GLM	7.7	0.6	22.3	11.1	16.3	32.9
2430069	Falkenberg	1	-4	Hochwald			SAN	69.8	0.5	17.2	19.0	11.1	65.6
2430069	Falkenberg	4	15	Hochwald	Ss(fS)	Sa	SAN	5.0	0.0	2.7	0.1	2.3	7.5
2430069	Falkenberg	5	27	Hochwald	Ss(fS)	Sa	SAN	17.1	0.1	4.5	3.1	2.6	10.6
2430069	Falkenberg	6	35	Hochwald	Ss(fS)	Sa	SAN	8.8	0.2	4.1	3.5	2.3	11.2
2430069	Falkenberg	7	45	Hochwald	Ss(fS)	Sa	SAN	4.7	0.1	8.5	1.2	5.1	17.0
2430069	Falkenberg	8	53	Hochwald	Ss(fS)	Sa	SAN	5.7	0.2	4.4	2.1	2.5	7.6
2440505	Doberlug	1	20	Ackerland	Su3	Sp	G/S	39.0	0.5	34.0	20.4	14.7	72.7
2440505	Doberlug	2	40	Ackerland	Ls4	Lg,b	G/S	16.8	0.8	48.3	18.5	26.1	63.8
2440505	Doberlug	3	70	Ackerland	Ls3	Lg,b	G/S	13.6	0.7	49.7	19.2	31.9	53.6
2440506	Doberlug	1	15	Ackerland	Su2	Sp	G/S	50.0	0.6	24.4	16.8	9.4	58.1
2440506	Doberlug	2	35	Ackerland	St2	Sp	G/S	12.3	0.7	24.1	6.1	20.3	7.2
2440506	Doberlug	3	55	Ackerland	St2	Sp	G/S	8.3	0.5	23.3	4.2	16.8	13.4
2440507	Doberlug	3	13	Niederwald	St2	Sp	SAN	55.8	0.7	12.1	11.8	7.8	24.2
2440507	Doberlug	4	25	Niederwald	St2	Sp	SAN	25.7	0.4	11.9	3.2	6.4	20.0
2440507	Doberlug	5	30	Niederwald	St2	Sp	SAN	7.7	0.1	20.1	2.8	8.6	17.5
2440508	Falkenberg	1	10	Wiese	SI2	Sp	G/S	32.7	0.6	27.9	17.0	6.8	51.8
2440508	Falkenberg	2	25	Wiese	SI3	Sp	G/S	15.3	0.4	12.6	7.9	6.5	24.9
2440508	Falkenberg	3	40	Wiese	SI3	Sp	G/S	7.1	0.2	11.9	4.4	7.3	29.2
2440508	Falkenberg	4	55	Wiese	SI3	Mg	G/S	5.8	0.4	15.4	4.7	11.0	22.4
2440509	Falkenberg	1	-4	Hochwald			G/S	38.8	0.3	10.0	7.0	7.0	38.2
2440509	Falkenberg	4	10	Hochwald	Ss(fS)	Sa	G/S	15.1	0.1	5.9	1.6	4.0	25.5
2440509	Falkenberg	5	25	Hochwald	St2	Sa	G/S	9.5	0.1	5.7	1.5	4.3	34.7
2440509	Falkenberg	6	45	Hochwald	SI3	Sp	G/S	2.5	0.1	7.2	0.5	7.0	22.7
2440510	Falkenberg	1	10	Wiese	Ss(fS)	Mg,Sp	SAN	28.2	0.9	22.2	5.8	9.8	57.0
2440510	Falkenberg	2	30	Wiese	Ss(fS)	Mg,Sp	SAN	13.4	0.3	6.7	2.5	4.4	22.3
2440510	Falkenberg	3	50	Wiese	Ss(fS)	Mg,Sp	SAN	3.6	0.0	4.3	0.9	2.7	14.2

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
2440511	Schorfheide	4	15	Blöße, Lichtung	Ss(fS)	Sa	SAN	14.2	0.1	3.0	1.2	0.4	16.8
2440511	Schorfheide	5	23	Blöße, Lichtung	Ss(fS)	Sa	SAN	10.2	0.1	4.7	1.1	1.6	18.1
2440511	Schorfheide	6	30	Blöße, Lichtung	Ss(fS)	Sa	SAN	3.7	0.2	4.2	1.6	0.8	14.3
2440512	Schorfheide	1	15	Feuchtgebiet			SAN	83.7	0.9	6.4	7.8	3.9	95.5
2440512	Schorfheide	2	50	Feuchtgebiet	Ss(fS)	Sa	SAN	2.0	0.2	5.3	3.5	2.4	17.1
2440512	Schorfheide	3	95	Feuchtgebiet	Ss(fS)	Sa	SAN	3.3	0.1	4.1	0.9	1.6	10.0
2440513	Schorfheide	1	15	Wiese	Ss(fSms)	Sa	SAN	25.6	0.2	19.0	6.1	2.1	32.7
2440513	Schorfheide	2	30	Wiese	Ss(fSms)	Sa	SAN	5.7	0.1	4.6	0.7	3.3	11.4
2440513	Schorfheide	3	50	Wiese	Ss(fSms)	Sa	SAN	2.0	0.0	5.3	1.0	3.9	12.4
2440513	Schorfheide	4	65	Wiese	Ss(fSms)	Sa	SAN	3.2	0.1	5.9	2.1	1.9	12.2
2440513	Schorfheide	5	100	Wiese	Ss(mSfs)	sdr	SAN	0.8	0.3	5.4	2.2	1.7	23.3
2440514	Schorfheide	1	-2	Hochwald			SAN	49.0	0.2	7.4	7.0	3.2	18.3
2440514	Schorfheide	3	6	Hochwald	Ss(fS)		SAN	137.2	0.6	7.4	9.7	5.9	54.0
2440514	Schorfheide	4	15	Hochwald	Ss(fS)	Sa	SAN	19.8	0.3	6.0	2.2	1.8	19.7
2440515	Schorfheide	2	-1	Hochwald			SAN	94.7	0.5	9.4	11.5	4.7	48.5
2440515	Schorfheide	3	5	Hochwald	Ss(fS)	Sa	SAN	22.8	0.2	6.3	2.7	2.0	7.5
2440515	Schorfheide	4	20	Hochwald	Ss(fS)	Sa	SAN	9.3	0.3	7.9	0.8	2.5	13.8
2440516	Neuglobsow	2	-1	Hochwald			SAN	66.6	0.8	12.4	21.2	10.8	142.0
2440516	Neuglobsow	3	10	Hochwald	Ss(mSfs)	Sp	SAN	65.3	1.0	23.7	10.2	17.9	107.6
2440516	Neuglobsow	4	20	Hochwald	Ss(mSfs)	Sp	SAN	28.9	0.9	22.6	7.3	18.1	95.0
2440517	Neuglobsow	1	10	Wiese		Hnd	MOO	81.7	1.3	32.1	15.9	8.7	101.8
2440517	Neuglobsow	2	25	Wiese		Hnd	MOO	44.8	0.4	3.1	4.3	3.2	16.6
2440517	Neuglobsow	3	65	Wiese		Hnd	MOO	6.9	0.3	2.1	2.9	2.8	19.0
2440518	Neuglobsow	1	-4	Hochwald			SAN	60.4	0.6	13.5	12.5	11.8	77.9
2440518	Neuglobsow	3	3	Hochwald	Ss(mSfs)	Sp	SAN	143.8	0.8	18.1	13.2	8.9	72.4
2440518	Neuglobsow	5	12	Hochwald	Ss(mSfs)	Sp	SAN	55.7	0.9	24.3	6.9	16.7	103.6
3040904	Leinefelde	1	0-20	Ackerland	Ut4	Lol	LÖS	24.5	0.3	26.0	12.3	16.1	52.8
3040904	Leinefelde	3	30-55	Ackerland	Ut4	Lol	LÖS	13.2	0.3	36.3	11.4	21.6	47.7
3040904	Leinefelde	4	55-70	Ackerland	Lu	Lol,^s	LÖS	8.3	0.8	38.1	12.5	22.8	48.7
3040904	Leinefelde	5	70-85	Ackerland	Lu	^s	LÖS	8.4	0.6	46.8	11.0	26.0	54.8
3041009	Leinefelde	2	0-3	Niederwald	Tu3	^mk,u	KST	51.3	1.0	46.6	19.3	29.3	95.7
3041009	Leinefelde	3	3-25	Niederwald	Lu	^mk,u	KST	45.2	1.0	43.7	19.2	29.2	83.7

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
3041009	Leinefelde	4	25-40	Niederwald	Ut4	^mk,u	KST	17.7	1.0	24.5	14.8	17.5	29.9
3042002	Leinefelde	2	3-8	Niederwald	Uls	Lol	LÖS	91.9	0.1	22.0	12.3	11.0	37.0
3042002	Leinefelde	3	8-40	Niederwald	Uls	Lol	LÖS	31.7	0.1	27.3	6.2	14.7	45.1
3042002	Leinefelde	4	40-50	Niederwald	Sl4	^s	LÖS	14.7	0.2	37.9	7.5	22.7	57.1
3042103	Leinefelde	1	0-30	Ackerland	Lu	Lol	LÖS	25.0	0.5	44.5	12.6	25.3	59.0
3042103	Leinefelde	2	30-40	Ackerland	Lt2	Lol	LÖS	13.0	1.0	59.5	14.0	36.8	65.2
3042103	Leinefelde	3	40-55	Ackerland	Ls3	Lol,^t,^s	LÖS	8.5	0.6	48.6	10.6	29.4	48.2
3042908	Leinefelde	1	0-20	Ackerland	Lu	^mk,t	TST	30.8	0.7	43.2	22.8	25.4	93.9
3042908	Leinefelde	2	20-40	Ackerland	Tu3	^mk,t	TST	36.5	1.0	57.1	25.4	34.3	84.2
3042908	Leinefelde	3	40-70	Ackerland	Tu3	^mk,t	TST	26.3	0.9	40.9	19.9	23.9	46.4
3044901	Leinefelde	1	0-25	Park, Grünanlage	Lu	Lol	LÖS	20.1	1.0	29.9	11.7	18.3	52.1
3044901	Leinefelde	2	25-35	Park, Grünanlage	Lu	Lol	LÖS	15.8	0.2	31.5	8.6	18.4	45.0
3044901	Leinefelde	3	35-50	Park, Grünanlage	Ls2	Lol,^t	LÖS	11.9	0.2	37.8	8.8	22.7	43.0
3044901	Leinefelde	4	50-60	Park, Grünanlage	Sl4	^t,^s	LÖS	13.2	0.3	33.7	8.1	20.4	33.7
3044901	Leinefelde	5	60-90	Park, Grünanlage	Slu	^t	LÖS	10.8	0.7	41.5	9.2	26.0	47.3
3045005	Leinefelde	1	0-20	Ackerland	Uls	Lol	LÖS	23.3	0.1	24.0	10.1	13.7	41.2
3045005	Leinefelde	2	20-40	Ackerland	Slu	Lol	LÖS	12.9	0.1	24.4	6.0	13.3	31.7
3045005	Leinefelde	3	40-60	Ackerland	Sl3	^s,Lol	LÖS	10.3	0.2	24.3	5.1	14.6	32.2
3045106	Leinefelde	3	0-15	Niederwald	Uls	Lol	LÖS	46.4	0.8	24.3	9.5	14.5	168.6
3045106	Leinefelde	4	15-40	Niederwald	Uls	Lol	LÖS	16.6	0.3	24.8	5.0	14.0	46.4
3045106	Leinefelde	5	40-50	Niederwald	Ut3	Lol	LÖS	8.3	0.4	29.4	6.1	16.9	44.7
3045106	Leinefelde	6	50-60	Niederwald	Lu	Lol	LÖS	10.8	0.4	29.4	7.1	15.9	44.6
3045207	Leinefelde	1	0-15	Wiese	Uls	Lf	Aue	25.7	0.3	31.9	15.8	16.2	74.9
3045207	Leinefelde	2	15-65	Wiese	Ut3	Lf	Aue	13.7	0.1	28.7	9.6	16.2	60.4
3045207	Leinefelde	3	65-115	Wiese	Ut4	Lf	Aue	14.1	0.5	27.8	9.6	16.3	53.7
3045310	Leinefelde	1	0-25	Ackerland	Ls2	^s,Lol	LÖS	25.3	0.5	30.1	9.5	17.8	58.8
3045310	Leinefelde	2	25-45	Ackerland	Slu	^s,Lol	LÖS	9.4	0.7	35.5	6.3	21.9	54.1
3045310	Leinefelde	3	45-60	Ackerland	Ls3	^s	LÖS	7.3	0.6	44.4	5.9	28.5	49.8
3080001	Schmücke	1	-6-0	Wald, Forst	*n.b.		LÖS	245.0	2.2	9.3	16.5	6.1	34.7
3080001	Schmücke	2	0-9	Wald, Forst	Sl4	^u,^s	LÖS	46.0	0.8	9.0	2.8	2.6	21.9
3080001	Schmücke	3	9-25	Wald, Forst	Lt2	^u,^s	LÖS	11.7	0.9	12.4	2.0	7.3	26.2
3080001	Schmücke	4	25-35	Wald, Forst	Slu	^u,^s	LÖS	10.5	0.6	14.2	2.4	10.2	27.2

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
3080001	Schmücke	5	35-55	Wald, Forst	SI3	+VT	LÖS	11.2	0.5	13.4	2.9	12.5	45.0
3080001	Schmücke	6	55-75	Wald, Forst	Su4	+VT,^q	LÖS	10.9	0.5	15.1	3.9	12.0	47.1
3080002	Schmücke	1	-7-0	Wald, Forst	*n.b.		LÖS	293.3	0.6	24.2	29.2	11.5	64.8
3080002	Schmücke	2	0-10	Wald, Forst	Ls2	s,Lol	LÖS	74.6	0.7	23.6	3.0	7.9	36.8
3080002	Schmücke	3	10-30	Wald, Forst	Lt2	^s,Lol	LÖS	13.3	0.6	24.7	2.0	12.0	47.2
3080002	Schmücke	4	30-60	Wald, Forst	Slu	^s,^u	LÖS	14.7	0.6	25.6	1.7	16.1	36.5
3080003	Schmücke	1	-10-0	Wald, Forst	*n.b.		SMM	411.5	2.0	8.5	24.3	6.6	100.3
3080003	Schmücke	2	0-10	Wald, Forst	SI3	+R	SMM	27.9	0.6	11.5	2.4	4.1	30.5
3080003	Schmücke	3	10-20	Wald, Forst	SI4	+R	SMM	19.2	0.6	6.4	0.0	2.5	14.0
3080003	Schmücke	4	20-45	Wald, Forst	SI4	+R	SMM	12.5	0.4	18.8	3.5	11.2	31.8
3080004	Schmücke	1	-5-0	Wald, Forst	*n.b.		LÖS	232.7	0.6	37.9	27.7	11.5	57.9
3080004	Schmücke	2	0-10	Wald, Forst	Lt2	Lol	LÖS	41.7	0.6	47.1	10.3	18.4	64.4
3080004	Schmücke	3	10-40	Wald, Forst	Lt2	Lol	LÖS	33.4	0.7	50.3	10.7	18.8	71.6
3080005	Schmücke	1	-10-0	Wald, Forst	*n.b.		SMM	224.1	1.2	7.6	9.2	4.0	21.2
3080005	Schmücke	2	0-10	Wald, Forst	Ls2		SMM	30.7	0.5	11.8	2.1	3.2	23.4
3080005	Schmücke	3	10-15	Wald, Forst	Lt2		SMM	50.1	1.1	22.2	2.9	7.9	32.6
3080005	Schmücke	4	15-35	Wald, Forst	Ls3		SMM	14.8	0.8	21.2	3.5	10.3	35.8
3080006	Schmücke	1	-7-0	Wald, Forst	*n.b.		SMM	251.8	0.5	10.1	17.2	4.8	28.8
3080006	Schmücke	2	0-15	Wald, Forst	SI4		SMM	58.9	0.5	8.0	2.2	3.8	21.9
3080006	Schmücke	3	15-23	Wald, Forst	Su4		SMM	36.9	0.8	10.1	2.0	4.5	24.0
3080006	Schmücke	4	23-45	Wald, Forst	SI4		SMM	9.6	0.7	10.7	1.6	6.4	24.5
3080007	Schmücke	1	-5-0	Wald, Forst	*n.b.		SST	309.0	0.8	12.4	24.1	6.0	37.1
3080007	Schmücke	2	0-7	Wald, Forst	Ls2	^u	SST	29.2	0.4	9.9	1.0	4.9	14.6
3080007	Schmücke	3	7-25	Wald, Forst	SI4	^u	SST	19.5	0.9	13.5	2.2	6.5	22.1
3080007	Schmücke	4	25-55	Wald, Forst	SI4	^sa	SST	14.4	0.3	9.7	3.5	9.0	45.7
3080008	Schmücke	1	0-5	Wald, Forst	Ut4		LÖS	118.8	0.8	11.3	14.2	7.2	36.5
3080008	Schmücke	2	5-35	Wald, Forst	Lu		LÖS	58.7	0.4	6.7	3.1	3.3	9.6
3080008	Schmücke	3	35-60	Wald, Forst	SI4		LÖS	43.6	0.8	8.8	5.5	4.4	28.6
4100010	Ueckermünde	1	0-10	Weide	Hav	Hn	MOO	51.9	1.2	26.4	12.7	8.6	30.2
4100010	Ueckermünde	1	10-30	Weide	Hav	Hn	MOO	137.3	1.0	125.9	20.6	6.5	37.3
4100010	Ueckermünde	2	30-50	Weide	Hnpr		MOO	21.2	0.5	14.2	14.5	8.1	21.9
4100016	Ueckermünde	1	0-10	Weide	SI4		MOO	19.6	0.8	37.8	13.6	7.1	33.3

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
4100016	Ueckermünde	2	10-40	Weide	Ss(mS fs)		MOO	29.3	0.7	29.4	10.1	12.5	34.7
4100016	Ueckermünde	3	40-50	Weide	Ss(mS fs)		MOO	15.5	0.5	28.5	7.4	11.1	18.6
4100023	Ueckermünde	1	0-10	Weide	Hav	Hn	MOO	15.5	0.4	18.6	12.2	5.6	22.2
4100023	Ueckermünde	1	10-40	Weide	Hav	Hn	MOO	24.5	0.7	41.5	21.5	16.0	30.2
4100023	Ueckermünde	2	40-50	Weide	Haa	Hn	MOO	25.7	0.8	50.9	13.5	21.2	56.5
4100035	Ueckermünde	1	0-10	Mähweide	SI3		MOO	26.9	0.5	28.2	11.4	9.8	43.6
4100035	Ueckermünde	2	30-50	Mähweide	SI4	Hn	MOO	9.9	0.6	23.6	8.1	14.5	22.7
4100035	Ueckermünde	3	60-80	Mähweide	Ss(fS ms)		MOO	0.4	0.0	3.9	0.2	1.9	2.5
4100035	Ueckermünde	1	10-30	Mähweide	Ss(mSfs)		MOO	29.7	0.5	26.4	12.4	11.5	43.4
4100036	Ueckermünde	1	0-10	Mähweide	Lt3	Hn	MOO	25.7	1.2	42.5	14.5	18.1	47.4
4100036	Ueckermünde	2	10-40	Mähweide	Lt2	Hn	MOO	9.6	1.3	40.3	9.3	18.3	30.1
4100036	Ueckermünde	3	40-60	Mähweide	Ss(fS ms)		MOO	0.2	0.1	5.5	1.1	2.7	17.3
4100037	Ueckermünde	1	0-10	Weide	Hav	Hn	MOO	61.4	2.3	30.8	33.5	14.7	300.9
4100037	Ueckermünde	1	10-25	Weide	Hav	Hn	MOO	81.1	2.6	38.7	41.4	19.0	373.1
4100037	Ueckermünde	2	25-50	Weide	Haa	Hn	MOO	58.2	1.7	23.4	24.3	10.8	189.6
4100038	Ueckermünde	1	0-20	Weide	Hav		MOO	44.4	1.0	77.1	23.6	13.2	65.7
4100038	Ueckermünde	2	20-30	Weide	Haa		MOO	15.3	0.5	25.7	12.2	13.4	22.9
4100038	Ueckermünde	4	30-50	Weide	Hnp		MOO	7.2	0.6	44.2	12.2	20.6	33.7
4100039	Ueckermünde	1	0-30	Ackerland	Ss(mS fs)		SON	12.1	0.4	16.5	8.7	9.1	32.5
4100039	Ueckermünde	2	30-50	Ackerland	Ss(fSms)		SON	5.5	0.1	6.1	1.7	1.8	10.6
4100040	Ueckermünde	1	0-10	Mähweide	Ss(mSfs)		SON	15.0	0.6	28.1	12.2	12.8	49.4
4100040	Ueckermünde	1	10-30	Mähweide	Ss(mSfs)		SON	14.2	0.4	20.6	8.2	10.3	40.2
4100040	Ueckermünde	1	30-50	Mähweide	Ss(mSfs)		SON	10.8	0.3	17.7	7.3	10.0	31.0
4100041	Ueckermünde	1	0-20	Getreide	Ss(mSfs)		MOO	21.2	0.3	13.7	8.5	4.7	39.8
4100041	Ueckermünde	1	20-40	Getreide	Ss(mSfs)		MOO	13.2	0.3	13.6	8.4	5.7	79.6
4100041	Ueckermünde	1	40-60	Getreide	Ss(mSfs)		MOO	13.0	0.3	11.8	9.2	8.6	45.1
4110002	Zingst	1	0-10	Mähweide	Ss(fS)		SAN	15.8	0.3	64.8	11.3	2.2	26.8
4110002	Zingst	1	10-40	Mähweide	Ss(mSfs)		SAN	12.4	0.2	56.2	7.1	1.3	17.5
4110002	Zingst	2	40-60	Mähweide	Ss(fS)		SAN	1.0	0.1	1.7	0.8	0.0	2.8
4110007	Zingst	1	0-10	Mähweide	Ss(fS)		SAN	8.3	0.3	20.5	1.7	1.6	11.9
4110007	Zingst	1	10-35	Mähweide	Ss(fS)		SAN	11.3	0.3	27.2	2.4	0.9	8.1
4110007	Zingst	2	35-55	Mähweide	Ss(fS)		SAN	2.4	0.2	2.3	0.5	1.0	2.8

Profil-Nr.	Messstelle	Hor	Tiefe(cm)	Nutzung	Bodenart	Gestein	BAG-LE	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn
4110009	Zingst	1	0-10	Mähweide	Ss(fS)		SAN	13.1	0.3	25.3	5.1	2.2	15.0
4110009	Zingst	1	10-40	Mähweide	Ss(fS)		SAN	11.0	0.2	25.8	4.6	2.6	18.9
4110009	Zingst	2	40-60	Mähweide	Ss(fS)		SAN	5.7	0.0	3.1	0.0	0.6	0.0
4110012	Zingst	1	0-10	Mähweide	Ss(fS)		SAN	9.9	0.3	26.7	8.1	2.0	14.4
4110012	Zingst	1	10-35	Mähweide	Ss(fS)		SAN	15.6	0.2	30.2	6.9	2.2	23.2
4110012	Zingst	2	35-55	Mähweide	Ss(fS)		SAN	5.4	0.3	2.9	1.1	1.0	6.3
4110017	Zingst	1	0-10	Mähweide	Ss(fS)		SAN	8.4	0.3	17.8	1.7	1.5	18.7
4110017	Zingst	1	10-40	Mähweide	Ss(fS)		SAN	8.1	0.2	28.4	3.5	2.1	26.7
4110017	Zingst	2	40-70	Mähweide	Ss(fS)		SAN	5.7	0.2	4.2	0.6	1.8	18.6
4110024	Zingst	1	0-10	Mähweide	Sl3		SAN	17.8	0.3	37.4	8.9	4.9	9.6
4110024	Zingst	1	10-35	Mähweide	Sl3		SAN	15.9	0.2	37.1	9.3	4.5	16.8
4110024	Zingst	2	35-55	Mähweide	Ss(fS)		SAN	1.1	0.0	2.8	0.3	0.8	0.8
4110027	Zingst	1	0-10	Mähweide	Ss(fSms)		SAN	10.9	0.1	3.8	0.5	1.3	1.0
4110027	Zingst	1	10-20	Mähweide	Ss(fS)		SAN	2.4	0.0	2.7	0.3	0.5	2.4
4110027	Zingst	2	20-40	Mähweide	Ss(fS)		SAN	0.6	0.1	2.8	0.2	0.7	1.9
4110028	Zingst	1	0-10	Mähweide	Ss(fS)		SAN	4.2	0.1	17.9	6.1	0.6	7.1
4110028	Zingst	1	10-40	Mähweide	Ss(fS)		SAN	8.5	0.1	14.5	3.8	0.2	11.5
4110028	Zingst	2	40-60	Mähweide	Ss(fS)		SAN	0.1	0.0	4.5	0.4	1.3	2.7
4110029	Zingst	1	0-10	Mähweide	Ss(fS)		SAN	1.0	0.1	17.2	3.5	1.2	7.4
4110029	Zingst	1	10-40	Mähweide	Ss(fS)		SAN	4.5	0.2	17.2	3.1	0.0	6.5
4110029	Zingst	2	40-60	Mähweide	Ss(fS)		SAN	1.5	0.0	2.1	0.3	0.4	2.1
4110030	Zingst	1	0-10	Mähweide	Ss(fS)		SAN	5.1	0.1	19.9	1.3	0.2	4.0
4110030	Zingst	1	10-25	Mähweide	Ss(fS)		SAN	5.0	0.1	22.7	2.6	0.9	7.8
4110030	Zingst	2	40-60	Mähweide	Ss(fS)		SAN	0.5	0.1	2.9	0.1	0.9	1.2

Tab. 23 : Ergebnisübersicht der Schwermetallgehalte der Messnetzstandorte nach den im Kapitel 4.4.1 dargestellten Prüfverfahren (RFA/ICP/AAS) in [mg/kg]

Profil-Nr.	Messstelle	Hori- zont	Tiefe (cm)	As	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn	Cd	Tl	Hg
1030301	Lehnmühle	1	5	35.3	132	44.3	11.6	9.4	118	0.68	0.46	0.12
1030301	Lehnmühle	2	15	32.8	124	41.5	10.9	10.8	110	0.68	0.47	0.08
1030301	Lehnmühle	3	50	9.2	33.5	42.1	10.9	14.4	88	0.16	0.41	-0.05
1030302	Lehnmühle	1	5	158.0	166	61.0	19.1	17.2	164	1.00	0.46	0.18
1030302	Lehnmühle	2	15	163.0	168	62.8	18.9	18.2	173	1.31	0.51	0.16
1030302	Lehnmühle	3	40	225.0	44.6	69.3	18.0	20.3	99	0.23	0.40	0.06
1030303	Lehnmühle	1	5	94.1	115	59.0	18.9	16.3	109	0.37	0.60	0.09
1030303	Lehnmühle	2	15	93.8	109	58.4	17.4	16.7	108	0.40	0.57	0.08
1030303	Lehnmühle	3	40	61.3	51.9	55.6	14.3	16.2	86	0.27	0.57	0.07
1030304	Lehnmühle	1	5	33.6	117	56.0	12.3	12.7	103	0.66	0.51	0.09
1030304	Lehnmühle	2	15	29.7	101	50.2	13.1	12.0	95	0.58	0.52	0.08
1030304	Lehnmühle	4	40	12.1	27	46.3	8.0	12.2	50	0.13	0.45	-0.05
1030304	Lehnmühle	5	50	15.0	19.4	65.1	8.0	19.9	62	0.10	0.42	-0.05
1030305	Lehnmühle	3	2	231.0	350	42.8	16.5	10.6	72	0.34	0.73	0.30
1030305	Lehnmühle	4	10	115.0	174	54.2	15.7	15.7	124	0.25	0.60	0.07
1030305	Lehnmühle	5	50	90.1	80	70.5	25.8	25.8	182	0.48	0.67	0.06
1030306	Lehnmühle	3	3	102.0	182	55.2	16.9	17.0	119	0.30	0.45	0.13
1030306	Lehnmühle	4	15	58.6	112	68.9	15.1	16.5	120	0.27	0.40	0.08
1030306	Lehnmühle	5	40	34.2	49.2	68.5	18.7	24.2	130	0.35	0.43	-0.05
1030307	Lehnmühle	1	10	50.0	142	60.6	27.2	17.1	157	0.81	0.51	0.15
1030307	Lehnmühle	2	40	25.5	53.3	67.3	21.7	17.1	112	0.35	0.38	0.08
1030308	Lehnmühle	3	2	77.0	216	49.0	25.0	12.3	108	0.33	0.70	0.28
1030308	Lehnmühle	4	10	63.0	176	47.0	15.0	9.2	116	0.19	0.73	0.13
1030308	Lehnmühle	5	30	27.0	63	54.0	18.0	14.1	141	1.03	0.58	0.07
1030309	Lehnmühle	1	15	40.1	121	39.5	13.3	9.7	112	0.79	0.48	0.11
1030309	Lehnmühle	2	35	39.9	126	38.9	12.9	9.2	111	0.64	0.38	0.12
1030309	Lehnmühle	3	60	17.8	39.6	56.2	13.8	18.5	74	0.31	0.56	-0.05
1030310	Lehnmühle	1	15	28.2	110	39.8	10.5	12.9	116	0.58	0.53	0.15
1030310	Lehnmühle	2	30	7.7	30.8	36.6	7.5	10.0	52	0.16	0.38	-0.05
1030310	Lehnmühle	3	60	9.1	26.8	24.4	7.4	11.1	43	-0.1	0.35	-0.05
1030310	Lehnmühle	4	130	20.3	20.9	38.1	7.8	19.3	53	0.10	0.44	-0.05
1050501	Lückendorf	1	5	10.9	34.9	31.8	6.4	5.5	29	0.18	0.20	0.11
1050501	Lückendorf	2	20	10.5	35.1	31.3	5.0	5.5	30	0.16	0.20	0.11
1050501	Lückendorf	3	30	4.9	17.9	55.0	3.7	5.3	20	-0.1	0.14	-0.05
1050502	Lückendorf	3	2	79.0	218	102.0	58	24.6	74	0.44	0.44	0.53
1050502	Lückendorf	4	7	11.7	39.5	30.6	6.6	3.1	18	-0.1	0.14	0.07
1050502	Lückendorf	5	20	6.3	39.1	24.1	4.9	2.9	17	-0.1	0.13	-0.05
1050503	Lückendorf	3	2	12.2	49.7	39.7	4.2	3.3	14	0.13	0.15	0.08
1050503	Lückendorf	4	5	10.2	23.5	26.4	2.6	1.9	9	-0.1	0.12	-0.05
1050503	Lückendorf	5	20	3.9	21.4	48.1	2.9	2.3	10	-0.1	-0.1	-0.05
1050503	Lückendorf	6	33	3.9	27.3	69.3	2.9	4.5	16	-0.1	0.13	-0.05
1050504	Lückendorf	3	3	25.8	50.5	49.8	5.4	5.1	19	0.16	0.23	0.08
1050504	Lückendorf	4	10	11.9	35.1	40.0	3.6	5.7	18	0.16	0.25	-0.05
1050504	Lückendorf	5	18	6.6	18.7	38.1	3.5	6.8	19	0.15	0.20	0.06
1050505	Lückendorf	4	5	25.6	48.8	29.4	6.7	5.5	31	0.28	0.30	0.11

Profil-Nr.	Messstelle	Hori- zont	Tiefe (cm)	As	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn	Cd	Tl	Hg
1050505	Lückendorf	5	15	16.7	27.5	30.7	5.6	5.0	21	0.18	0.22	0.06
1050505	Lückendorf	6	25	11.3	16.8	30.9	4.2	4.8	17	0.10	0.24	-0.05
1050506	Lückendorf	3	2	44.0	69.3	55.5	9.7	10.4	31	0.16	0.45	0.17
1050506	Lückendorf	5	15	20.5	41.3	70.2	7.0	12.1	33	-0.1	0.39	-0.05
1050506	Lückendorf	6	60	14.4	25.2	83.7	11.6	17.8	42	0.11	0.36	-0.05
1050507	Lückendorf	1	5	6.8	35.5	26.5	4.6	3.0	25	0.20	0.15	0.05
1050507	Lückendorf	2	15	6.1	31.4	21.3	5	2.9	22	0.18	0.14	-0.05
1050507	Lückendorf	3	60	3.7	18.3	18.6	4.8	3.3	21	0.14	-0.1	-0.05
1050508	Lückendorf	1	5	10	34.3	31.5	5.9	5.3	35	0.23	0.18	0.10
1050508	Lückendorf	2	20	10.7	34.6	41.7	5.8	5.8	37	0.20	0.18	0.10
1050508	Lückendorf	3	30	5.3	17.2	26.4	3.4	5.7	30	0.11	0.12	-0.05
1050508	Lückendorf	4	50	3.9	14.3	32.3	4.3	5.9	25	0.11	0.11	-0.05
1050508	Lückendorf	5	80	3.4	14.3	27.3	2.9	4.6	12	0.10	-0.1	-0.05
1050508	Lückendorf	6	120	7.8	16.2	54	4.1	9.3	20	0.10	0.23	-0.05
1060601	Melpitz	1	5	18.6	55.9	102	14.6	25.5	133	0.53	0.50	0.11
1060601	Melpitz	2	15	24.8	39.7	90.7	14.1	29.1	137	0.38	0.51	0.12
1060601	Melpitz	3	50	27.7	20	100	24	58	206	1.21	0.54	0.14
1060602	Melpitz	3	2	8.7	62.3	24.9	15.2	5.3	28	0.24	0.14	0.25
1060602	Melpitz	4	10	2.8	12	-15	3	1.0	7	-0.1	-0.1	-0.05
1060602	Melpitz	5	24	1.3	10.3	-15	3.3	2.7	8	-0.1	-0.1	-0.05
1060603	Melpitz	3	2	4.5	22.5	18.2	3.1	2.2	15	0.36	0.27	0.43
1060603	Melpitz	4	5	2	15.1	18	3.8	2.9	16	-0.1	0.14	0.05
1060603	Melpitz	6	30	11.9	90.7	38.2	21.1	9.9	46	-0.1	0.10	-0.05
1060604	Melpitz	1	10	3.7	22.6	17.6	6.2	3.7	32	0.23	0.15	0.05
1060604	Melpitz	2	40	3.4	6.7	23	2.1	2.7	8	-0.1	-0.1	-0.05
1060604	Melpitz	3	80	5.4	9	27.3	6.6	11.2	18	-0.1	0.14	-0.05
1060605	Melpitz	1	20	7.5	38.1	50.6	6.6	6.0	33	0.31	0.13	0.07
1060605	Melpitz	2	60	7.8	28.4	32.1	5	5.5	25	0.21	0.12	0.06
1060605	Melpitz	3	90	7.7	11.7	39.8	3	4.7	15	0.10	-0.1	-0.05
1060606	Melpitz	2	2	11.1	69	21.5	11.7	5.3	24	0.23	0.16	0.24
1060606	Melpitz	3	5	5.9	25.3	-15	2.8	1.7	10	0.13	-0.1	-0.05
1060606	Melpitz	4	10	3.7	17.1	-15	3.1	1.8	11	0.11	-0.1	-0.05
1060607	Melpitz	1	15	6.9	27.3	28.7	7.7	4.5	37	0.17	0.18	0.05
1060607	Melpitz	3	50	2.1	11.5	23	3.1	4.5	18	0.11	0.14	-0.05
1060607	Melpitz	4	80	1	7.1	24.7	2.8	1.9	7	-0.1	-0.1	-0.05
1060608	Melpitz	2	2	6.5	53.6	16.1	9	4.6	31	0.29	0.13	0.16
1060608	Melpitz	3	15	1.2	7.2	22.6	2.9	1.1	6	-0.1	-0.1	-0.05
1060608	Melpitz	4	35	2	13.5	13.8	3	2.7	11	-0.1	-0.1	-0.05
1060609	Melpitz	2	2	8.9	13.2	26.3	18.4	7.8	35	0.35	0.23	0.31
1060609	Melpitz	3	10	2.2	69.4	-15	3.3	2	8	-0.1	-0.1	-0.05
1060609	Melpitz	4	35	2.4	15.9	14.4	2.1	1.9	11	-0.1	-0.1	-0.05
1060610	Melpitz	1	15	5	32.5	21.4	6.8	3.9	31	0.12	0.12	-0.05
1060610	Melpitz	2	27	5.6	22.9	22.5	6.9	4.3	25	0.11	0.11	-0.05
1060610	Melpitz	3	40	3.1	11.3	27.8	4.7	5.5	23	0.11	-0.1	-0.05
1060610	Melpitz	4	65	4.1	8	19.9	3.2	3.6	11	0.11	-0.1	-0.05
1060610	Melpitz	5	90	1.8	6.6	55.8	3.8	2.9	9	-0.1	-0.1	-0.05
1060610	Melpitz	6	120	-1	8.9	15.6	3.4	3.1	10	-0.1	-0.1	-0.05
2410152	Doberlug	1	10	46	70	42	18	-5	78	0.60	n.b.	0.259
2410152	Doberlug	2	30	30	74	43	26	-5	69	0.51	n.b.	0.326
2410152	Doberlug	3	60	4	13	31	-10	-5	10	-0.5	n.b.	0.014

Profil-Nr.	Messstelle	Hori- zont	Tiefe (cm)	As	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn	Cd	Tl	Hg
2410153	Doberlug	1	5	18	76	39	-10	86	49	0.98	n.b.	0.209
2410153	Doberlug	2	20	32	30	22	-10	6	16	-0.5	n.b.	0.344
2410153	Doberlug	3	60	-3	10	21	-10	-5	5	-0.5	n.b.	0.014
2410154	Doberlug	1	5	23	83	76	-10	-5	84	0.92	n.b.	0.304
2410154	Doberlug	2	15	23	70	54	-10	-5	62	-0.5	n.b.	0.213
2410154	Doberlug	3	60	18	24	88	-10	27	67	-0.5	n.b.	0.053
2410167	Neuglobsow	1	15	48	65	50	15	11	166	0.85	n.b.	0.198
2410167	Neuglobsow	2	30	30	85	57	24	8	178	1.24	n.b.	0.176
2410167	Neuglobsow	3	45	69	18	39	-10	14	81	0.54	n.b.	0.036
2410168	Neuglobsow	1	-2	6	49	9	-10	-5	35	-0.5	n.b.	0.210
2410168	Neuglobsow	3	10	14	81	62	-10	6	71	-0.5	n.b.	0.094
2410168	Neuglobsow	4	40	5	12	66	-10	-5	43	-0.5	n.b.	0.025
2410169	Neuglobsow	1	15	10	58	56	11	7	119	0.71	n.b.	0.144
2410169	Neuglobsow	2	30	4	14	61	-10	-5	58	-0.5	n.b.	0.045
2410169	Neuglobsow	3	50	-3	13	66	-10	-5	24	-0.5	n.b.	0.013
2410170	Neuglobsow	1	5	23	109	55	-10	-5	89	0.99	n.b.	0.209
2410170	Neuglobsow	2	15	8	18	40	-10	-5	28	-0.5	n.b.	0.062
2410170	Neuglobsow	3	40	4	-5	-5	-10	-5	-5	-0.5	n.b.	0.003
2420151	Doberlug	1	15	10	37	36	-10	-5	58	-0.5	n.b.	0.078
2420151	Doberlug	2	35	6	16	48	-10	-5	39	-0.5	n.b.	0.062
2420151	Doberlug	3	50	5	17	64	-10	-5	32	-0.5	n.b.	0.019
2420151	Doberlug	4	70	6	14	69	-10	-5	31	-0.5	n.b.	0.030
2420152	Doberlug	1	20	11	39	58	-10	7	76	-0.5	n.b.	n.b.
2420152	Doberlug	2	40	11	24	74	-10	18	68	-0.5	n.b.	0.058
2420152	Doberlug	3	70	14	23	75	13	36	69	-0.5	n.b.	0.062
2420152	Doberlug	4	100	13	21	71	14	19	59	-0.5	n.b.	0.068
2420153	Doberlug	2	-5	11	60	26	12	-5	54	-0.5	n.b.	0.305
2420153	Doberlug	3	-1	24	84	23	-10	-5	40	-0.5	n.b.	0.300
2420153	Doberlug	4	3	12	66	28	-10	-5	28	-0.5	n.b.	0.063
2420153	Doberlug	5	15	4	33	13	-10	-5	25	-0.5	n.b.	0.004
2420154	Falkenberg	1	15	-3	27	32	-10	-5	35	-0.5	n.b.	0.105
2420154	Falkenberg	2	30	-3	9	25	-10	-5	18	-0.5	n.b.	0.011
2420154	Falkenberg	3	40	-3	14	28	-10	-5	21	-0.5	n.b.	0.014
2420154	Falkenberg	4	65	6	17	34	-10	-5	25	-0.5	n.b.	0.013
2420154	Falkenberg	5	110	27	37	56	-10	22	49	-0.5	n.b.	0.010
2420155	Falkenberg	1	10	7	34	36	-10	-5	56	-0.5	n.b.	0.071
2420155	Falkenberg	2	25	6	33	31	17	-5	60	-0.5	n.b.	0.080
2420155	Falkenberg	3	40	16	23	7	34	11	20	-0.5	n.b.	0.129
2420155	Falkenberg	3	40	19	9	9	36	19	9	-0.5	n.b.	0.153
2420156	Falkenberg	2	-2	5	41	24	-10	-5	47	-0.5	n.b.	0.176
2420156	Falkenberg	3	2	9	40	30	-10	-5	32	-0.5	n.b.	0.100
2420156	Falkenberg	4	10	4	16	34	-10	-5	31	-0.5	n.b.	0.017
2420166	Schorfheide	1	15	8	34	-5	-10	-5	39	-0.5	n.b.	0.101
2420166	Schorfheide	2	40	-3	-5	-5	-10	-5	-5	-0.5	n.b.	0.021
2420167	Schorfheide	2	-3	6	72	16	18	-5	54	-0.5	n.b.	0.303
2420167	Schorfheide	4	5	5	50	25	-10	-5	22	-0.5	n.b.	0.034
2420167	Schorfheide	5	12	3	19	22	-10	-5	19	-0.5	n.b.	0.039
2420168	Schorfheide	4	12	5	45	12	-10	-5	14	-0.5	n.b.	0.070
2420168	Schorfheide	5	25	-3	23	13	-10	-5	8	-0.5	n.b.	0.017
2420168	Schorfheide	6	40	-3	12	9	-10	-5	8	-0.5	n.b.	0.019
2420169	Schorfheide	1	10	-3	29	30	-10	-5	37	-0.5	n.b.	0.035
2420169	Schorfheide	2	30	-3	9	11	-10	-5	13	-0.5	n.b.	0.008
2420169	Schorfheide	3	37	-3	-5	-5	-10	-5	13	-0.5	n.b.	0.008

Profil-Nr.	Messstelle	Hori- zont	Tiefe (cm)	As	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn	Cd	Tl	Hg
2420170	Schorfheide	3	4	4	30	13	-10	-5	7	-0.5	n.b.	0.026
2420170	Schorfheide	4	20	-3	12	-5	-10	-5	8	-0.5	n.b.	0.014
2420170	Schorfheide	5	40	-3	6	33	-10	-5	16	-0.5	n.b.	0.006
2420171	Neuglobsow	1	-2	11	87	18	11	-5	69	-0.5	n.b.	0.507
2420171	Neuglobsow	2	3	18	94	62	-10	-5	72	0.5	n.b.	0.294
2420171	Neuglobsow	3	15	7	41	385	-10	8	61	-0.5	n.b.	0.062
2420171	Neuglobsow	4	35	6	40	305	-10	-5	61	-0.5	n.b.	0.043
2420172	Neuglobsow	1	10	5	33	-5	-10	-5	74	1.07	n.b.	0.260
2420172	Neuglobsow	2	40	-3	9	-5	-10	-5	54	2.72	n.b.	0.110
2420173	Neuglobsow	2	-2	7	58	-5	-10	-5	27	-0.5	n.b.	0.219
2420173	Neuglobsow	4	15	9	45	47	-10	-5	87	-0.5	n.b.	0.088
2420173	Neuglobsow	5	45	6	23	68	-10	10	74	-0.5	n.b.	0.078
2430068	Falkenberg	1	15	4	18	20	-10	-5	23	-0.5	n.b.	0.038
2430068	Falkenberg	2	40	7	13	33	-10	6	28	-0.5	n.b.	0.037
2430068	Falkenberg	3	60	5	12	35	-10	-5	27	-0.5	n.b.	0.019
2430069	Falkenberg	1	-4	7	67	19	29	-5	61	-0.5	n.b.	0.341
2430069	Falkenberg	4	15	-3	8	-5	-10	-5	-5	-0.5	n.b.	0.005
2430069	Falkenberg	5	27	-3	15	24	-10	-5	17	-0.5	n.b.	0.009
2430069	Falkenberg	6	35	-3	11	19	-10	-5	10	-0.5	n.b.	0.025
2430069	Falkenberg	7	45	-3	9	13	-10	-5	9	-0.5	n.b.	0.009
2430069	Falkenberg	8	53	-3	6	-5	-10	-5	-5	-0.5	n.b.	0.010
2440505	Doberlug	1	20	5	30	27	-10	-5	38	-0.5	n.b.	0.066
2440505	Doberlug	2	40	6	15	45	-10	9	46	-0.5	n.b.	0.037
2440505	Doberlug	3	70	10	20	70	12	22	57	-0.5	n.b.	0.038
2440506	Doberlug	1	15	13	56	40	15	-5	52	-0.5	n.b.	0.140
2440506	Doberlug	2	35	8	12	39	-10	-5	12	-0.5	n.b.	0.013
2440506	Doberlug	3	55	4	13	41	-10	-5	14	-0.5	n.b.	0.012
2440507	Doberlug	3	13	18	55	18	-10	-5	23	-0.5	n.b.	0.066
2440507	Doberlug	4	25	4	30	23	-10	-5	16	-0.5	n.b.	0.013
2440507	Doberlug	5	30	4	15	54	-10	-5	17	-0.5	n.b.	0.018
2440508	Falkenberg	1	10	5	34	44	-10	-5	40	-0.5	n.b.	0.049
2440508	Falkenberg	2	25	4	18	31	-10	-5	25	-0.5	n.b.	0.022
2440508	Falkenberg	3	40	5	11	25	-10	-5	11	-0.5	n.b.	0.018
2440508	Falkenberg	4	55	4	15	39	-10	-5	19	-0.5	n.b.	0.021
2440509	Falkenberg	1	-4	6	40	24	-10	-5	27	-0.5	n.b.	0.090
2440509	Falkenberg	4	10	-3	21	19	-10	-5	20	-0.5	n.b.	0.007
2440509	Falkenberg	5	25	-3	8	27	-10	-5	20	-0.5	n.b.	0.006
2440509	Falkenberg	6	45	-3	21	14	-10	-5	8	-0.5	n.b.	0.018
2440510	Falkenberg	1	10	11	32	30	-10	-5	46	-0.5	n.b.	0.068
2440510	Falkenberg	2	30	4	20	16	-10	-5	16	-0.5	n.b.	0.032
2440510	Falkenberg	3	50	-3	-5	16	-10	-5	-5	-0.5	n.b.	0.003
2440511	Schorfheide	4	15	-3	19	20	-10	-5	-5	-0.5	n.b.	0.006
2440511	Schorfheide	5	23	-3	18	21	-10	-5	6	-0.5	n.b.	0.029
2440511	Schorfheide	6	30	-3	11	26	-10	-5	6	-0.5	n.b.	0.197
2440512	Schorfheide	1	15	9	79	11	-10	-5	57	0.66	n.b.	0.151
2440512	Schorfheide	2	50	-3	7	13	-10	-5	-5	-0.5	n.b.	0.027
2440512	Schorfheide	3	95	-3	9	17	-10	-5	-5	-0.5	n.b.	0.002

Profil-Nr.	Messstelle	Hori- zont	Tiefe (cm)	As	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn	Cd	Tl	Hg
2440513	Schorfheide	1	15	4	31	33	-10	-5	20	-0.5	n.b.	0.037
2440513	Schorfheide	2	30	-3	6	-5	-10	-5	8	-0.5	n.b.	0.014
2440513	Schorfheide	3	50	-3	10	19	-10	-5	11	-0.5	n.b.	0.009
2440513	Schorfheide	4	65	-3	8	27	-10	-5	6	-0.5	n.b.	0.005
2440513	Schorfheide	5	100	-3	8	24	-10	-5	6	-0.5	n.b.	0.005
2440514	Schorfheide	1	2	4	37	35	-10	-5	13	-0.5	n.b.	0.077
2440514	Schorfheide	3	6	10	104	15	-10	-5	46	-0.5	n.b.	0.241
2440514	Schorfheide	4	15	-3	29	17	-10	-5	7	-0.5	n.b.	0.016
2440515	Schorfheide	2	-1	9	104	28	-10	-5	43	-0.5	n.b.	0.320
2440515	Schorfheide	3	5	-3	27	79	-10	-5	14	-0.5	n.b.	0.033
2440515	Schorfheide	4	20	-3	24	63	-10	-5	18	-0.5	n.b.	0.025
2440516	Neuglobsow	2	-1	8	63	17	18	-5	93	0.64	n.b.	0.357
2440516	Neuglobsow	3	10	12	65	51	-10	6	94	-0.5	n.b.	0.128
2440516	Neuglobsow	4	20	7	33	46	-10	-5	90	-0.5	n.b.	0.066
2440517	Neuglobsow	1	10	24	93	47	11	-5	121	1.02	n.b.	2.312
2440517	Neuglobsow	2	25	10	24	-5	-10	-5	11	-0.5	n.b.	0.135
2440517	Neuglobsow	3	65	-3	-5	-5	-10	-5	-5	-0.5	n.b.	0.023
2440518	Neuglobsow	1	-4	5	33	7	-10	-5	30	-0.5	n.b.	0.117
2440518	Neuglobsow	3	3	22	144	44	-10	-5	67	-0.5	n.b.	0.344
2440518	Neuglobsow	5	12	13	51	63	-10	11	95	-0.5	n.b.	0.092
4100010	Ueckermünde	1	0-10	7	5	35	23	-5	7	n.b.	n.b.	n.b.
4100010	Ueckermünde	1	10-30	12	-5	110	26	-5	5	n.b.	n.b.	n.b.
4100010	Ueckermünde	2	30-50	6	14	15	17	-5	20	n.b.	n.b.	n.b.
4100016	Ueckermünde	1	0-10	7	27	44	14	-5	20	n.b.	n.b.	n.b.
4100016	Ueckermünde	2	10-40	7	31	33	11	-5	27	n.b.	n.b.	n.b.
4100016	Ueckermünde	3	40-50	3	13	33	-10	-5	19	n.b.	n.b.	n.b.
4100023	Ueckermünde	1	0-10	3	15	30	12	-5	17	n.b.	n.b.	n.b.
4100023	Ueckermünde	1	10-40	7	12	48	13	-5	22	n.b.	n.b.	n.b.
4100023	Ueckermünde	2	40-50	7	16	70	12	17	39	n.b.	n.b.	n.b.
4100035	Ueckermünde	1	0-10	5	30	45	11	-5	39	n.b.	n.b.	n.b.
4100035	Ueckermünde	2	30-50	5	13	33	-10	7	26	n.b.	n.b.	n.b.
4100035	Ueckermünde	3	60-80	-3	6	7	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4100035	Ueckermünde	1	10-30	6	35	51	12	6	45	n.b.	n.b.	n.b.
4100036	Ueckermünde	1	0-10	11	33	49	11	8	54	n.b.	n.b.	n.b.
4100036	Ueckermünde	2	10-40	7	17	54	-10	12	35	n.b.	n.b.	n.b.
4100036	Ueckermünde	3	40-60	-3	10	10	-10	-5	8	n.b.	n.b.	n.b.
4100037	Ueckermünde	1	0-10	22	55	42	40	10	356	n.b.	n.b.	n.b.
4100037	Ueckermünde	1	10-25	21	49	39	35	9	330	n.b.	n.b.	n.b.
4100037	Ueckermünde	2	25-50	32	55	33	31	-5	247	n.b.	n.b.	n.b.
4100038	Ueckermünde	1	0-20	6	-5	92	29	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4100038	Ueckermünde	2	20-30	6	-5	27	20	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4100038	Ueckermünde	4	30-50	15	7	9	-10	-5	7	n.b.	n.b.	n.b.
4100039	Ueckermünde	1	0-30	3	12	33	-10	-5	42	n.b.	n.b.	n.b.
4100039	Ueckermünde	2	30-50	-3	10	13	-10	-5	9	n.b.	n.b.	n.b.
4100040	Ueckermünde	1	0-10	5	12	42	-10	-5	32	n.b.	n.b.	n.b.
4100040	Ueckermünde	1	10-30	4	17	37	-10	-5	37	n.b.	n.b.	n.b.
4100040	Ueckermünde	1	30-50	4	13	82	-10	33	29	n.b.	n.b.	n.b.
4100041	Ueckermünde	1	0-20	-3	23	28	-10	-5	35	n.b.	n.b.	n.b.
4100041	Ueckermünde	1	20-40	-3	23	27	-10	-5	34	n.b.	n.b.	n.b.
4100041	Ueckermünde	1	40-60	-3	19	36	-10	-5	37	n.b.	n.b.	n.b.

Profil-Nr.	Messstelle	Hori- zont	Tiefe (cm)	As	Pb	Cr	Cu	Ni	Zn	Cd	Tl	Hg
4110002	Zingst	1	0-10	-3	16	70	-10	-5	14	n.b.	n.b.	n.b.
4110002	Zingst	1	10-40	-3	15	60	-10	-5	13	n.b.	n.b.	n.b.
4110002	Zingst	2	40-60	-3	6	7	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110007	Zingst	1	0-10	-3	7	33	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110007	Zingst	1	10-35	-3	10	46	-10	-5	6	n.b.	n.b.	n.b.
4110007	Zingst	2	35-55	-3	10	14	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110009	Zingst	1	0-10	-3	11	38	-10	-5	7	n.b.	n.b.	n.b.
4110009	Zingst	1	10-40	-3	13	45	-10	-5	8	n.b.	n.b.	n.b.
4110009	Zingst	2	40-60	-3	6	20	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110012	Zingst	1	0-10	-3	13	43	-10	-5	14	n.b.	n.b.	n.b.
4110012	Zingst	1	10-35	-3	12	35	-10	-5	12	n.b.	n.b.	n.b.
4110012	Zingst	2	35-55	-3	7	-5	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110017	Zingst	1	0-10	-3	9	41	-10	-5	9	n.b.	n.b.	n.b.
4110017	Zingst	1	10-40	-3	10	38	-10	-5	11	n.b.	n.b.	n.b.
4110017	Zingst	2	40-70	-3	8	10	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110024	Zingst	1	0-10	-3	26	55	-10	-5	14	n.b.	n.b.	n.b.
4110024	Zingst	1	10-35	-3	24	52	11	-5	16	n.b.	n.b.	n.b.
4110024	Zingst	2	35-55	-3	8	21	-10	-5	7	n.b.	n.b.	n.b.
4110027	Zingst	1	0-10	-3	14	7	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110027	Zingst	1	10-20	-3	9	-5	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110027	Zingst	2	20-40	-3	6	-5	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110028	Zingst	1	0-10	-3	7	24	-10	-5	8	n.b.	n.b.	n.b.
4110028	Zingst	1	10-40	-3	6	17	-10	-5	8	n.b.	n.b.	n.b.
4110028	Zingst	2	40-60	-3	7	16	-10	-5	7	n.b.	n.b.	n.b.
4110029	Zingst	1	0-10	-3	7	35	-10	-5	8	n.b.	n.b.	n.b.
4110029	Zingst	1	10-40	-3	9	23	-10	-5	10	n.b.	n.b.	n.b.
4110029	Zingst	2	40-60	-3	7	13	-10	-5	7	n.b.	n.b.	n.b.
4110030	Zingst	1	0-10	-3	9	16	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110030	Zingst	1	10-25	-3	6	14	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.
4110030	Zingst	2	40-60	-3	6	10	-10	-5	-5	n.b.	n.b.	n.b.