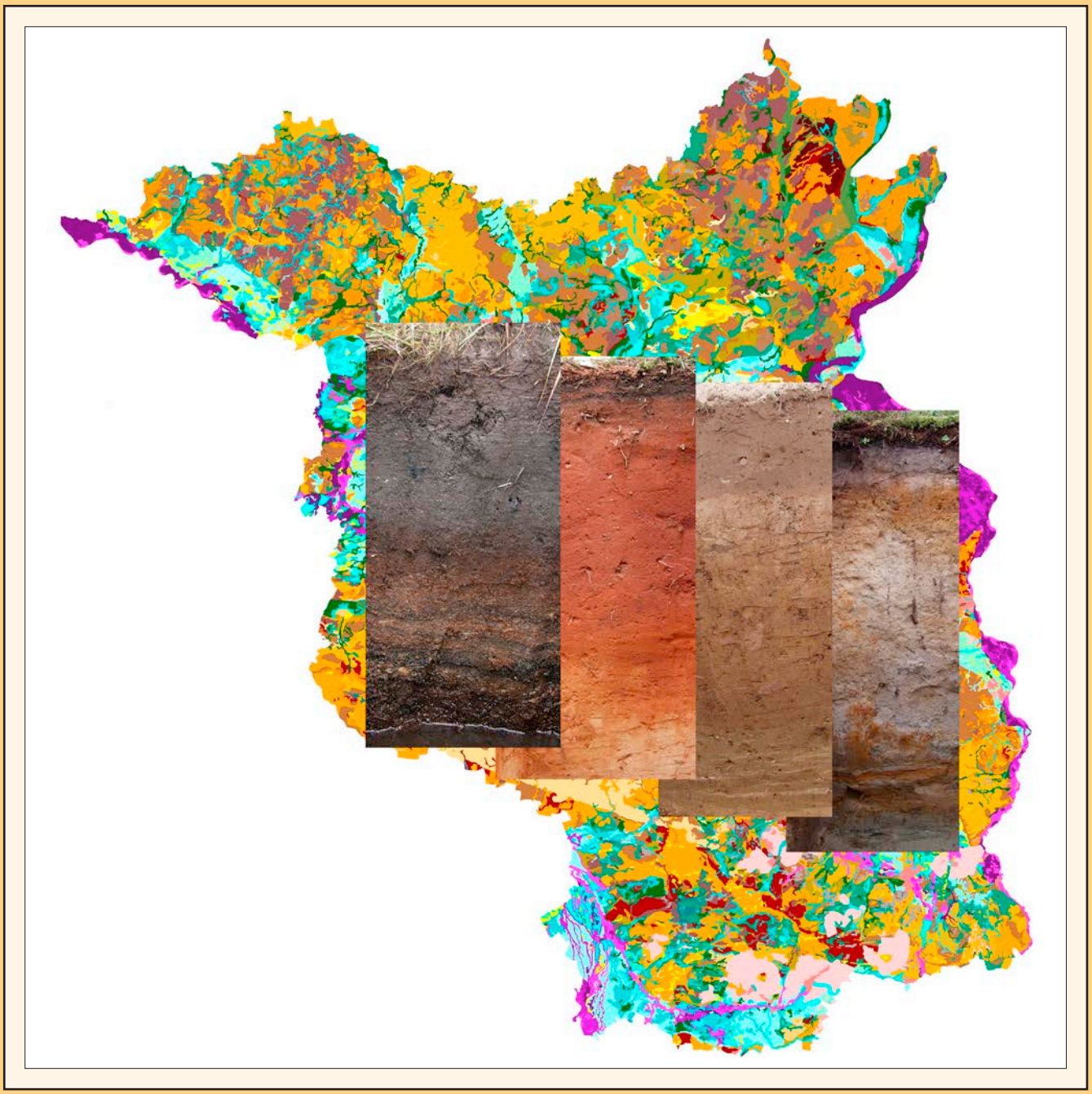
LANDESAMT FÜR BERGBAU, GEOLOGIE UND ROHSTOFFE BRANDENBURG

1
2015

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge



Titelbild:

Bodenkarte mit einigen Bodenprofilen
Soil Map with some soil profiles

Grafik: D. Kühn 2015

Herausgeber: © Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Präsident: Dr.-Ing. Klaus Freytag
Inselstr. 26, 03046 Cottbus
Telefon: (0355) 48640-0, Telefax: (0355) 48640-510, e-mail: lbgr@lbgr.brandenburg.de, Internet: www.lbgr.brandenburg.de

Schriftleitung: Dr. Jaqueline Strahl

Redaktionsbeirat: Dr. Jaqueline Strahl, Dr. Werner Stackebrandt, Dr. Hans Ulrich Thieke, Angelika Seidemann, Prof. Dr. Ralf-Otto Niedermeyer, Alexander Limberg, Prof. Dr. Thomas Raab

Fachredaktion: Dr. Jaqueline Strahl
Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg
Inselstr. 26, 03046 Cottbus
Tel. (0355) 48640-156, Fax (0355) 48640-510, e-mail: jaqueline.strahl@lbgr.brandenburg.de, http://www.lbgr.brandenburg.de

Hinweise zur Abfassung der Manuskripte sind auf der 3. Umschlagseite des Heftes angegeben.
Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

Erscheinungsweise: Die Schriftenreihe erscheint i. d. R. jährlich in einem Doppelheft. Gebühr für dieses Heft: 15,00 €

Layout, Satz und Druck: LGB (Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg)

Printed in Germany
ISSN 0947-1995

Die Entstehung der Böden Brandenburgs nach der letzten Kaltzeit, Erläuterung der Ursachen für ihre unterschiedliche Verbreitung, ihre stoffliche Charakterisierung und Potenziale

Cottbus 2015

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Dieter Kühn, Albrecht Bauriegel, Holger Müller & Niko Rosskopf
Charakterisierung der Böden Brandenburgs hinsichtlich ihrer Verbreitung, Eigenschaften und Potenziale mit einer Präsentation gemittelter analytischer Untersuchungsergebnisse einschließlich von Hintergrundwerten (Korngrößenzusammensetzung, Bodenphysik, Bodenchemie) 5
Characterisation of soils in Brandenburg concerning distribution, properties and capability including physical and chemical analytical data

1 Allgemeine landschaftliche Entwicklung 5
2 Verbreitung und Eigenschaften der Bodenausgangsgesteine 8
2.1 Äolische Substrate (Flugsande, Lösssande, Sandlösse, Lösse) 8
2.2 Fluss-, Niederungs- und Schmelzwassersande 9
2.3 Sedimente der lehmigen Moränen 10
2.4 Auenablagerungen 11
2.5 Beckenablagerungen 11
2.6 Torfe 11
2.7 Anthropogen ab- und umgelagerte Sedimente 12
3 Eigenschaften und Verbreitung von Bodenbildungen 12
3.1 Klasse der A/C-Böden (einschließlich Lockersyroseme) 12
3.1.1 Regosole und kalkfreie Lockersyroseme 12
3.1.2 Pararendzinen und kalkhaltige Lockersyroseme 13
3.2 Klasse der Schwarzerden 13
3.3 Klasse der Braunerden 14
3.4. Klasse der Lessivés 15
3.4.1 Parabraunerden 16
3.4.2 Fahlerden 16
3.5 Klasse der Podsole 17
3.6 Klasse der Stauwasserböden 18
3.7 Klasse der terrestrischen anthropogenen Böden 19
3.8 Klasse der Auenböden 19
3.9 Klasse der Gleye 20
3.10 Klasse der Erd- und Mulmmoore 21
3.11 Bodengesellschaften mit Bodenversiegelung 22
4 Bodenübersichtskarte und das Flächenbodenformenarchiv als Grundlagen für die Ermittlung und Bewertung von Bodenteilfunktionen und Hintergrundwerten 23
4.1 Zielstellung 23
4.2 Grundlagen 23
4.3 Methodik der Bodenübersichtskarte 24
4.4 Methodik der Auswertungen 24
5 Auswertungskarten 26
5.1 Relative Bindungsstärke für Schwermetalle (Oberboden/bis 1 m/grundwasserfreier Bodenraum) 27
5.2 Sorptionsvermögen im effektiven Wurzelraum [mit/ohne organische(r) Auflage] 30
5.3 Basensättigung im effektiven Wurzelraum [mit/ohne organische(r) Auflage] 31
5.4 Kennwerte der Wasserbindung 32
5.5 Kennwerte der Wasserbewegung 35
6 Karten der Bodeneigenschaften 36
6.1 Kohlenstoffvorräte im Boden (bis 0,3, 1 und 2 m) 36
6.2 Humusgehaltsklassen Oberboden 37
6.3 Bodenarten Oberboden 38
Literatur 41

Anhang – Datendokumentation zu Gruppen der Bodenausgangsgesteine 43
I Erläuterungen zu den Anhängen 43
II Datenblätter Bodenausgangsgesteine (Horizont-Substrat-Hauptgruppen) 46
IIa Organische Auflagen der Böden im Wald 46

IIb Bodenausgangsgestein äolische Bildungen 48
IIbi Bodenausgangsgestein Flugsand 48
IIbii Bodenausgangsgestein Lösssand 51
IIbiii Bodenausgangsgestein Sandlöss, Löss 53
IIc Bodenausgangsgestein Flusssand 56
IId Bodenausgangsgestein Niederungssand 60
IIe Bodenausgangsgestein Auenbildungen....63
IIei Bodenausgangsgestein Auensand 63
IIeii Bodenausgangsgestein Auenlehm....66
IIeiii Bodenausgangsgestein Auenschluff....69
IIeiv Bodenausgangsgestein Auenton 72
IIf Bodenausgangsgestein Seebildungen 75
IIg Bodenausgangsgestein Torf 80
IIh Bodenausgangsgestein Beckenbildungen 85
IIi Bodenausgangsgestein Schmelzwassersand 89
IIj Bodenausgangsgestein Decksand, undifferenziert....93
IIji Bodenausgangsgestein Geschiebedecksand über Geschiebemergel/-lehm 96
IIjii Bodenausgangsgestein Decksand über Niederungssand 100
IIjiii Bodenausgangsgestein Decksand über Schmelzwassersand 103
IIjiv Bodenausgangsgestein Decksand über Beckenbildungen 107
IIk Bodenausgangsgestein Geschiebemergel/-lehm....110
IIl Kippen und Halden 115
III Karten mittlerer Elementgehalte....119
IIIai Mittlere Arsen-Gehalte im Oberboden (P50)....120
IIIaii Mittlere Arsen-Gehalte im Untergrund (P50) 121
IIIbi Mittlere Cadmium-Gehalte im Oberboden (P50) 122
IIIbii Mittlere Cadmium-Gehalte im Untergrund (P50)....123
IIIci Mittlere Chrom-Gehalte im Oberboden (P50)....124
IIIcii Mittlere Chrom-Gehalte im Untergrund (P50) 125
IIIdi Mittlere Kupfer-Gehalte im Oberboden (P50)....126
IIIdii Mittlere Kupfer-Gehalte im Untergrund (P50) 127
IIIei Mittlere Quecksilber-Gehalte im Oberboden (P50)....128
IIIeii Mittlere Quecksilber-Gehalte im Untergrund (P50) 129
IIIfi Mittlere Nickel-Gehalte im Oberboden (P50) 130
IIIfii Mittlere Nickel-Gehalte im Untergrund (P50)....131
IIIgi Mittlere Blei-Gehalte im Oberboden (P50) 132
IIIgii Mittlere Blei-Gehalte im Untergrund (P50)....133
IIIhi Mittlere Zink-Gehalte im Oberboden (P50) 134
IIIhii Mittlere Zink-Gehalte im Untergrund (P50)....135

Werner Gerwin, Thomas Raab, Albrecht Bauriegel & Alexander Nicolay
Junge Böden der Niederlausitz 137
Young soils in Lower Lusatia

Glossar....149

Kurzmitteilung 153

Buchankündigung....136

Sehr geehrte Leser,

in dem von der UN ausgerufenen „Internationalen Jahr des Bodens 2015“ sah sich das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) geradezu in der Pflicht, die Böden des Landes Brandenburg in ihrer Vielfalt näher vorzustellen. Mit diesem Sonderheft zum Thema Boden präsentiert unser Fachbereich Bodengeologie einen Teil seiner Arbeitsergebnisse erstmalig in dieser Form und gibt gleichzeitig Einblick in die Komplexität der Aufgaben, die mit der bodengeologischen Kartierung in Zusammenhang stehen.

Bodendaten sind in vielen Bereichen unserer Gesellschaft unverzichtbar, dennoch stehen diese Themen oft nicht im Fokus der Öffentlichkeit. So sind der geologische Aufbau und die bodenkundliche Entwicklung der obersten Erdschicht z. B. maßgebend für die Klimaentwicklung, die Grundwasserneubildung und letztlich für die landwirtschaftliche Nutzung.

Der Geologische Dienst Brandenburgs ist im Bereich der bodenkundlichen Landesaufnahme sowohl in die bundes- als auch europaweiten Aufgabenstellungen eingebunden. Neben den bodengeologischen Grundkarten werden vielfältige Potenzial- und Auswertungs- bzw. Spezialkarten erstellt, beispielsweise zur relativen Bindungsstärke des Bodens gegenüber Schwermetallen, zu den Kohlenstoffvorräten im Boden oder zum Bodenwasserhaushalt.
Diese und weitere Karten und Daten können von Bodenschutzbehörden, Planern, Landwirten und interessierten Bürgern über unseren Webservice online abgerufen werden (http://www.geo.brandenburg.de/boden).

Im vorliegenden Heft werden für Brandenburg die Substrate und Böden sowie ein Teil ihrer Potenziale beschrieben. Es dient auch der Präsentation der umfangreichen analytischen Daten, die Grundlage für die Auswertungen sind. Die im Anhang befindlichen Abbildungen und Tabellen dazu sprechen zunächst für sich. Eine detaillierte Bewertung muss einer künftigen Publikation vorbehalten bleiben.

Das Team um den Dezernatsleiter Bodengeologie, Herrn Dr. Dieter Kühn, hat sich um dieses komplexe Aufgabenfeld sehr verdient gemacht, nicht zuletzt auch durch die Mitwirkung an der Erstellung und Weiterentwicklung der bundesweit einheitlichen Kartieranleitung. Für die bisher geleistete Arbeit gebührt allen Mitarbeitern des Dezernates Bodengeologie an dieser Stelle mein herzlichster Dank!

Das vorliegende Heft ist zugleich ein Spiegelbild des Zusammenwirkens vieler Partner, wie mit einigen Landesbehörden, den Finanzämtern, dem Landesbetrieb für Landesvermessung und Geobasisdaten Brandenburg, den Laboren der Technischen Universität Berlin, der Hochschule für Nachhaltige Entwicklung Eberswalde und dem Landeslabor Berlin-Brandenburg, verschiedenen Ingenieurbüros sowie weiteren Hochschul- und Forschungseinrichtungen. Die umfangreichen Datenerhebungen im Gelände, die Laboranalysen und die Auswertung vorhandener Altdaten wären ohne die Mitwirkung unserer Kooperations- und Vertragspartner nicht möglich. Allen genannten und nicht genannten Partnern danken wir für die bisherige konstruktive Zusammenarbeit!

Angelika Seidemann
Leiterin Geologischer Dienst Brandenburg

Brandenburg. geowiss. Beitr.	Cottbus	**22** (2015), 1	S. 5 – 135	37 Abb., 8 Tab., 26 Zit., 1 Anh.

Charakterisierung der Böden Brandenburgs hinsichtlich ihrer Verbreitung, Eigenschaften und Potenziale mit einer Präsentation gemittelter analytischer Untersuchungsergebnisse einschließlich von Hintergrundwerten (Korngrößenzusammensetzung, Bodenphysik, Bodenchemie)

Characterisation of soils in Brandenburg concerning distribution, properties and capability including physical and chemical analytical data

Dieter Kühn, Albrecht Bauriegel, Holger Müller & Niko Rosskopf

1 Allgemeine landschaftliche Entwicklung

Brandenburg ist in seiner heutigen Gestalt anteilig sehr stark durch die letzten drei großen pleistozänen Inlandvereisungen, insbesondere während der Weichsel-Kaltzeit, und weniger durch Prozesse in Warmzeiten oder interstadialen Zeiträumen geprägt worden. Neben der damit verbundenen Formenvielfalt, z. T. auf engstem Raum, ist die heutige Gestalt des Landes ferner durch jüngere Auen- und Flusslandschaften gekennzeichnet. Insbesondere das Verbreitungsgebiet der jüngeren weichselzeitlichen Ablagerungen im Nordosten Brandenburgs weist eine Vielzahl von oft geschlossenen Hohlformen auf, die in ihrer Entstehung mehrheitlich auf im Untergrund verbliebenes Toteis zurückgehen. Das sukzessive Austauen der Toteisblöcke am Ende der Weichsel-Kaltzeit hinterließ ein unruhiges Relief. In abflusslosen Senken mit Grundwasserausspiegelung konnten sich wie in früheren Warmzeiten wieder Moore entwickeln, ebenso wie in ehemaligen Schmelzwasserinnen und Flusstälern.

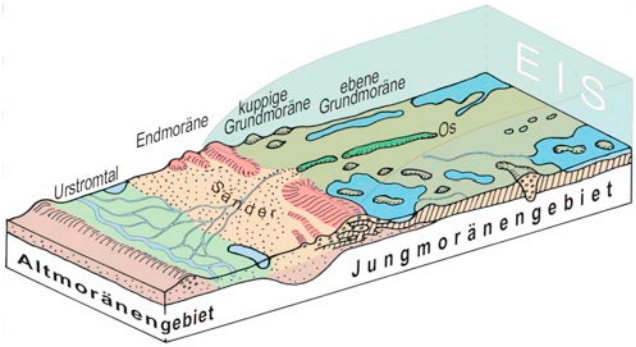


Abb. 1: Glaziale Serie – schematische Darstellung im Blockbild (zusammengestellt nach verschiedenen Autoren von A. Sonntag 2005)

Fig. 1: Glacial series – schematic presentation (composed by A. Sonntag 2005 after various published authors)

Die Abbildung 1 illustriert die Entstehung der Formenvielfalt, wie sie nach dem letzten Eisrückzug im dadurch entstandenen Jungmoränengebiet im Nordosten Brandenburgs am besten erhalten geblieben ist.

Im Folgenden wird die landschaftliche Entwicklung als Voraussetzung für die Verbreitung und Struktur der Bodendecke in Brandenburg chronologisch und von Süden nach Norden beschrieben. Für die bodenchemischen und -physikalischen Eigenschaften (s. Anhang I und II), die sich in den Elementgehaltskarten widerspiegeln (s. Anhang III), ist die natürliche Verbreitung pleistozäner Sedimente bestimmend. Demgegenüber sind die anthropogenen Einflüsse auf diese Werte hauptsächlich in Siedlungs-, Bergbau- aber auch in Überschwemmungsgebieten zu finden.

In Brandenburg gibt es nur wenige Gebiete mit Festgesteinen im Bodenbereich bis 2 m, die vor dem Pleistozän entstanden sind. Sie sind in der Landschaft als morphologische Vollformen erkennbar. Durchragungen der Lockergesteine des Tertiärs aus dem Untergrund bis in die Böden sind ebenfalls selten bzw. kleinflächig und fallen morphologisch nicht weiter auf. Sie treten dort auf, wo die Gletscher den tertiären Untergrund bei Stauchungen mit erfasst haben und an die Oberfläche drückten. So kann es sein, dass sogar Braunkohle im Bodenbereich vorkommt, wie z. B. in den Rauenschen Bergen oder im Muskauer Faltenbogen. Diese Durchragungen werden an der Oberfläche von periglaziären Deckschichten überlagert, so dass ihr chemischer Einfluss im Oberboden beschränkt ist. Da Brandenburg überwiegend durch das Pleistozän geprägt wurde, ist die heutige Morphologie seiner Landschaften nach dem Rückzug der Gletscher zunächst noch durch periglaziäre Prozesse und im Holozän nur noch durch die aktiven Fließgewässer und den Wind verändert worden. Auch die Moorbildungen in offenen und geschlossenen Hohlformen trugen zu einem gewissen nachträglichen Reliefausgleich bei.

Präelsterzeitliche Kaltzeiten einschließlich ihrer Vereisungsphasen spielen bezüglich ihrer Ablagerungen in Brandenburg an der Oberfläche keine Rolle bzw. wurden bisher nicht in Böden und dessen Untergrund aufgeschlossen. Die Gletscher der **Elster-Kaltzeit** bedeckten jedoch ganz Brandenburg und hinterließen im Untergrund vorwiegend mächtige Ablagerungen. Diese sehr weit nach Süden reichenden Eisvorstöße hatten viel Lokalmaterial aufgenommen. Die elsterkaltzeitlichen Ablagerungen insgesamt liegen in der Norddeutschen Senke meist unter Normalnull und damit im permanenten Grundwassereinfluss.
Im Periglazial und der anschließenden Holstein-Warmzeit kam es zu reliefausgleichenden Prozessen.

Auch die **Saale-Kaltzeit** mit ihren beiden zugehörigen Eisvorstößen während des Drenthe- und Warthe-Stadiums hinterließ auf fast der gesamten Landesfläche ihre Sedimente. Vom jüngeren, dem Warthe-Vorstoß, zeugt morphologisch recht deutlich der Lausitzer Grenzwall. Das Verbreitungsgebiet saalezeitlicher Ablagerungen wurde sowohl nach dem Gletscherrückzug im Periglazial der Saale-Kaltzeit und der folgenden Eem-Warmzeit als auch im Weichsel-Periglazial durch reliefausgleichende Prozesse insbesondere in Kältephasen wie Deflation, Solifluktion und Denudation überprägt. Die Reliefenergie ist dementsprechend geringer als im weichselzeitlichen Jungmoränengebiet, insbesondere im Hinterland der Pommerschen Haupteisrandlage (s. ff.), wo periglaziäre Prozesse am kürzesten wirken konnten.
Saalezeitliche Sedimente sind allein schon wegen ihrer meist 30–40 m umfassenden Grundmoränen sehr mächtig (Lippstreu et al. 1995). Der Formenschatz dieser Kaltzeit ist bis heute in großen Teilen Mittelbrandenburgs zu erkennen. Saalekaltzeitliche Stauchungskomplexe, wie die Fünfeichener Hochfläche oder die Rauenschen Berge, weisen vorwiegend noch die alte Morphologie auf und sind kaum von weichselzeitlichen Sedimenten bedeckt. Fast immer sind sie jedoch von jüngeren periglaziären Deckschichten überlagert, die aber überwiegend durch Sedimentumbildung in situ entstanden und nur zum Teil auf Sedimentzufuhr wie Flugsand zurückzuführen sind.
Die Abbildung 2 zeigt die wesentlichen Randlagen der für Brandenburg relevanten pleistozänen Eisvorstöße. In dem auf die Saale-Kaltzeit zurückgehenden Altmoränengebiet einschließlich des während der Weichsel-Kaltzeit entstandenen Baruther Urstromtals sind die Reliefformen durch die wiederholten periglaziären Bedingungen stark eingeebnet worden. Die Auswirkungen der Eem-Warmzeit zwischen diesen beiden Kaltzeiten auf die heutige Bodendecke können vernachlässigt werden. Mit der Ausbildung der holozänen Vorflut- und Grundwasserverhältnisse entwickelten sich deshalb bei entsprechend hohem Grundwasserstand überwiegend nur flachgründige Moore im Altmoränengebiet. Lokal, wie z. B. über saalezeitlichen schluffig-tonigen Beckenbildungen, konnte schwebendes Grund- oder Stauwasser ebenfalls zur Bildung von Mooren im Holozän führen. Viele der Moore sind aufgrund ihrer Flachgründigkeit nach langanhaltender Entwässerung bereits wieder verschwunden oder sind im Begriff vollständig mineralisiert zu werden, wie beispielsweise im Umfeld von Braunkohlentagebauen mit Grundwasserabsenkungstrichtern.

Nördlich des Baruther Urstromtals herrschen Ablagerungen der **Weichsel-Kaltzeit** vor. Ihre Gletscher waren geringmächtiger und hinterließen dementsprechend auch geringmächtigere und z. T. lückige Grundmoränen. Auch die Wirkung auf den Untergrund, z. B. in Form von Stauchungen, war dementsprechend schwächer, wodurch insbesondere in der Nähe der maximalen Ausdehnung des Weichsel-Eises saalezeitlich angelegte Reliefformen weitgehend erhalten blieben (z. B. Fünfeichener Hochfläche).
Auch die Weichsel-Kaltzeit lässt sich in mehrere Stadien bzw. Phasen (vgl. Litt et al. 2007) unterteilen, während derer es zu mehreren Eisvorstößen kam. Morphologisch am markantesten treten die Eisrandlage des Maximalvorstoßes des Brandenburger Stadiums und die Haupteisrandlage des Pommerschen Stadiums hervor. Letztere unterteilt das Verbreitungsgebiet weichselzeitlicher Ablagerungen in ein älteres und jüngeres Jungmoränengebiet. Die Verbreitung der gesamten, flächenhaft dominierenden weichselkaltzeitlichen Ablagerungen im Jungmoränengebiet wird von holozänen Ablagerungen der Vorfluter und den Mooren lokal überlagert. Weiterhin verbreitet sind Flugsandgebiete, die vorwiegend in Schmelzwassersand- und Urstromtalsandgebieten im Weichsel-Spätglazial und frühem Holozän entstanden, als die Vegetationsdecke noch weitgehend fehlte bzw. noch nicht geschlossen war. Allerdings gibt es auch holozäne Flugsandüberwehungen, die als Folge von Rodungen für den Ackerbau in historischen Zeiten ausgelöst wurden. Aus diesen landschaftlichen Prozessen lässt sich schlussfolgern, dass nach dem Antransport durch die Inlandeisgletscher viele pleistozäne Sedimente wiederholt umgelagert wurden. Dies hat ebenfalls einen großen Einfluss auf ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften gehabt. Allgemein gilt, dass je öfter ein glazigenes Sediment insbesondere von Wasser und Wind umgelagert wurde, desto ärmer ist es an feinkörnigen Bestandteilen wie Ton und Schluff. Diese sind jedoch maßgeblich für die chemischen Eigenschaften pleistozäner Sedimente in Böden mitverantwortlich (z. B. pH-Wert, Sorption, Basensättigung, Rückhaltevermögen gegenüber Schwermetallen usw.).
Lokal und vorrangig im Süden Brandenburgs wurde die Landschaft aber auch durch Bergbau grundlegend verändert, so dass die daraus entstandenen Bergbaufolgelandschaften gänzlich andere Substratabfolgen aufweisen.
Die oben genannte Zweiteilung des Jungmoränengebietes ergibt sich aus den markanten morphologischen und hydrologischen Unterschieden. So ist die Reliefenergie nordöstlich der Pommerschen Haupteisrandlage deutlich stärker. Das Gewässersystem ist noch nicht voll entwickelt. Dies dokumentiert sich in vielen geschlossenen Hohlformen und Seen, bei denen ein Anschluss an das Gewässersystem bislang fehlt. In diesem Raum wirkte das Periglazial über einen geringeren Zeitraum und konnte das Relief weniger einebnen als dies südlich der Pommerschen Haupteisrandlage der Fall war. Auch die Geschiebedecksandentwicklung auf Moränenstandorten konnte nicht weit voranschreiten, was

Bezeichnung der Eisrandlagen

Weichsel-Kaltzeit:

ME - Außenrand des Mecklenburger Vorstoßes (z.T. Rosenthaler Randlage); GE - Gerswalder Randlage; AN - Angermünder Randlage; PM - Pommersche Hauptrandlage; LY - Lychener Randlage; FÜ - Fürstenberger Randlage; RE - Rheinsberger Randlage; FF - Frankfurter Randlage; GR - Grunower Randlage; RK - Reicherskreuzer Randlage; S - Saarmunder Randlage; BB - Brandenburger Hauptrandlage

Saale-Kaltzeit (Jüngeres Stadium - "Warthe"):

WP - Werbig-Petkuser Randlage; LG - Lausitzer Grenzwall (Hauptrandlage); RM - Reetz-Medewitzer Randlage

Hauptrandlagen

Zwischenrandlagen wieder vorstoßenden Eises, auch räumlich begrenzter Gletschervorstöße

mögliche, aber nicht durchgehend nachgewiesene Randlagenverknüpfungen, abschnittsweise auch Sanderinnenkanten

abschnittsweise auch überprägte ältere Stauchmoränen

Abb. 2: Wesentliche Eisrandlagen Brandenburgs (aus: Stackebrandt 2010a, S. 12, Abb. 5)

Fig. 2: Main glacial terminal positions in Brandenburg (after Stackebrandt 2010a, p. 12, fig. 5)

wiederum bindigere Oberböden mit entsprechenden physikalischen und chemischen Eigenschaften in diesem Teil Brandenburgs zur Folge hat.

2 Verbreitung und Eigenschaften der Bodenausgangsgesteine

Für die Eigenschaften und die Verbreitung der Substrate für die Bodenbildung (Abb. 3) waren die unter Kapitel 1 beschriebenen landschaftsbildenden Prozesse verantwortlich. Im Folgenden werden die Eigenschaften der Substrate in Abhängigkeit von ihrer Genese und in Verbindung mit betreffenden Landschaftseinheiten beschrieben.

2.1 Äolische Substrate (Flugsande, Lösssande, Sandlösse)

Ihre Entstehung und Verbreitung ist stark an die Vorkommen von Sanden anderer Genese gebunden. Die Oberböden der meisten Böden in Brandenburg sind sandig und damit Liefergebiete für äolische Ablagerungen wie Flugsand. Großflächige Sandgebiete sind die Schmelzwassersandvorkommen im Vorland der ehemaligen Gletscherfronten und die Urstromtäler, soweit diese nicht durch Auenbildungen überprägt sind. Am häufigsten befinden sich Dünen und Flugsanddecken innerhalb dieser großflächigen Sandgebiete selbst, reichen jedoch in deren Randbereichen überlappend auch auf andere Substrate wie Moränengebiete und sogar Moore hinaus.

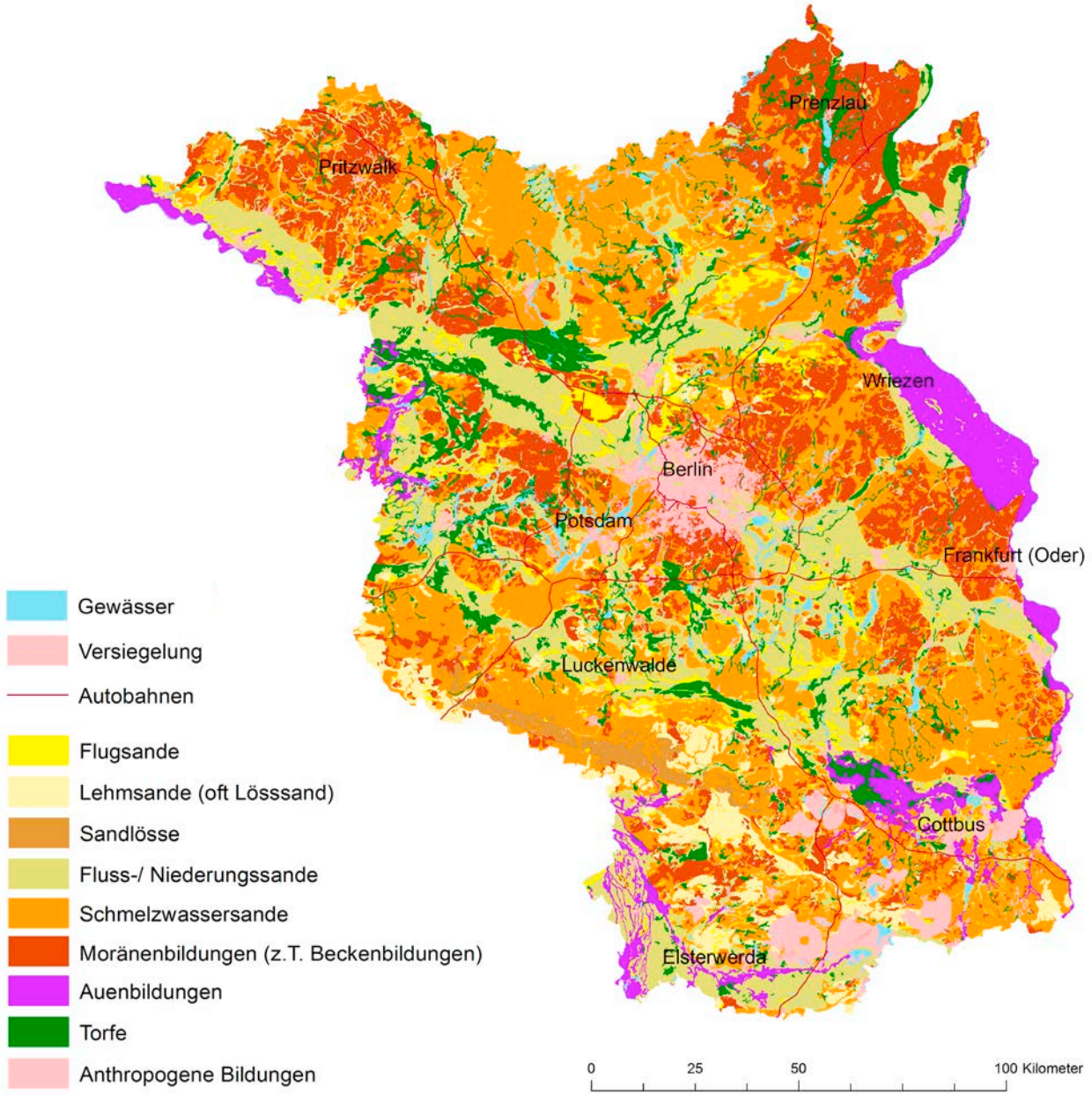


Abb. 3: Wesentliche Bodenausgangsgesteine der Böden Brandenburgs (Quelle: FIS Bodengeologie, LBGR Cottbus)
Fig. 3: Main groups of parent rocks for soils in Brandenburg (source: FIS Bodengeologie, LBGR Cottbus)

Voraussetzung für die Flugsandentstehung sind waldfreie bzw. vegetationsarme Flächen. Am Übergang vom Weichsel-Spätglazial zum Holozän kam es deshalb zur Ausbildung von besonders vielen Flugsandvorkommen. Jüngere Flugsande konnten allerdings erst nach dem historischen Eingriff des Menschen durch großflächige Rodungen entstehen. Vielfach lagen die Äcker zeitweilig brach und boten damit die Voraussetzung für Verwehungen. Dadurch waren z. T. auch Geschiebedecksande von der Ausblasung betroffen. Heute ist dies bei sachgerechter land- und auch forstwirtschaftlicher Nutzung kaum noch der Fall, was jedoch nicht ausschließt, dass bestimmte Konstellationen wie Trockenheit und Bearbeitungsbrachen lokal und kurzzeitig Verwehungen ermöglichen.
Mit zunehmender Entfernung von den Gletscherfronten nahm die Geschwindigkeit der katabatischen Fallwinde ab. Dadurch konnten nur die feineren Fraktionen (Schluff und Ton) weiter mit dem Wind transportiert werden als die sandigen Komponenten. So lagerten sich weit im Süden Brandenburgs insbesondere im Fläming Lösssande und Sandlösse ab.

Die Eigenschaften der Flugsande lassen sich wie folgt charakterisieren: Das Körnungsspektrum reicht vom feinsandigen Mittelsand bis mittelsandigen Feinsand. Die Schluff- und Tonanteile liegen jeweils unter 5 %. Sie sind mit pH-Werten von > 4 im Unterboden und im Oberboden von meist < 4 relativ sauer. Ihre Lagerungsdichte ist meist gering, kann aber bei den älteren und periglaziär noch überprägten Flugsanden etwas höher sein. Meist handelt es sich dabei um trockene und grundwasserfernere Standorte. Nur in Ausnahmefällen, wenn der Flugsand in Niederungs- oder Moorgebiete überlappte, ist die Lagerung ebenfalls weniger locker.
Der Übergang von Flugsanddecken zu Geschiebedecksanden ist fließend, da Flugsand in geringem Umfang auch über Moränengebiete geweht wurde. Man kann heute bei den periglaziär entstandenen Decksanden feststellen, dass es eine Art lokalen Körnungsausgleich gab. Decksande über Moränen nahmen etwas Flugsand auf, der kryoturbat eingemischt wurde und somit kaum nachweisbar ist. Andererseits wurden aus den Moränen feinere Bestandteile ausgeweht und mit dem Flugsand verlagert. So konnten reine Sandflächen in direkter Nachbarschaft zu Moränenflächen einen periglaziären Decksand ausbilden, welcher einen um wenige Prozent erhöhten Feinanteil als beispielsweise der unterlagernde Schmelzwasser- oder Flusssand in Urstromtalniederungen aufweist.
Neben diesen lokalen Nachbarschaftseffekten der Substrate ist die großräumige Verteilung eher zonal. So schließen sich nach Süden an die Zone der Decksande und Flugsande Zonen mit Lösssand und Sandlöss an. Sie sind vorwiegend südlich der Brandenburger Eisrandlage (Maximalvorstoß) wie im Gebiet des Flämings und östlich davon zu finden. Ihr Körnungsspektrum reicht in Brandenburg von schluffigen Sanden bis zum sandigen Lehm. Bei den Lösssanden liegen die Schluffgehalte > 10 % und die Tongehalte bis über 5 %. Ihre pH-Werte liegen nur geringfügig über denen der reinen Flugsande. Bei den Sandlössen sind die Schluffgehalte z. T. deutlich > 50 % und die Tongehalte meist noch unter 10 %. Die pH-Werte liegen hingegen deutlich oberhalb 5.

2.2 Fluss-, Niederungs- und Schmelzwassersande

Hier werden alle durch fließendes Wasser um- und abgelagerten Sande, ausgenommen jene der Auen, zusammengefasst. Damit werden auch Sande unterschiedlichen Alters gemeinsam betrachtet. Zu den Schmelzwassersedimenten zählen alle Ablagerungen, die im Um- bzw. Vorfeld eines Gletschers bzw. über seinem Toteis durch Schmelzwässer abgelagert werden. Es handelt sich dabei um die Sedimente der vom Gletscher weg fließenden Schmelzwässer, bevor diese sich in großen Tälern sammelten. Letztere können einerseits als Urstromtäler ausgeprägt sein, die mehr oder weniger parallel zur ehemaligen Gletscherfront verlaufen und andererseits auch in Nord–Süd-Richtung ausgerichtet sein, wenn sie die gesammelten Schmelzwässer zu einem entfernteren Urstromtal transportierten. Holozäne Flussläufe haben sich in diese pleistozänen Ablagerungen eingeschnitten, wo es später zur Ablagerung von Flusssanden kam. Gemein ist allen durch Fließgewässer abgelagerten Sanden eine gute Sortierung durch den Ablagerungsprozess. Dieser ist stark von der Fließgeschwindigkeit abhängig. Die Verbreitung der Sande zeigt, dass die zu ihrer Ablagerung führenden Fließgeschwindigkeiten in pleistozänen und holozänen Fließgewässern ähnlich waren. Stark unterschiedlich waren dagegen die Sedimentfrachten in den jeweiligen Fließgewässern. Von diesen Sedimentationsgebieten zu unterscheiden sind die Sedimentationsräume der Auen, wo sich bei Überflutungen Stillwasserbedingungen einstellten (vgl. Kap. 2.4). In den Fluss- und Niederungssanden gibt es lokal auch feinkörnige Einlagerungen, z. B. wenn Flussschlingen abgeschnitten und diese Stillwasserbereiche aufsedimentiert wurden. Schluffige Bänder sind in diesen ansonsten überwiegend feinsandigen Mittelsanden nicht selten. Auch Feinkiesbänder, die bei höheren Fließgeschwindigkeiten abgelagert wurden, kommen in den Substratabfolgen lokal vor.
Insbesondere Schmelzwassersande weisen in der Nähe ehemaliger Eisrandlagen teilweise gröbere Sande und auch Kiese auf. Bei den pleistozän-fluviatilen Ablagerungen weist der Oberboden in der Regel einen deutlich abgrenzbaren Decksand auf, der von der kryoturbaten Vergangenheit des Oberbodens bzw. der ehemaligen periglaziären Hauptlage [s. Kartieranleitung (KA) 5, S. 180 ff.] zeugt. Wie unter Kapitel 2.1 beschrieben, kann diese bedeckende Lage einige Prozent mehr an Schluff- und Tonanteilen aufweisen. In der Nähe von Moränenflächen sind an der Basis der Hauptlage über i. d. R. grobbodenfreien Schmelzwassersanden auch Fein- bis Mittelkiese auffindbar, die bei extremem Wind wie sonst Sand durch Saltation in die Nachbarschaft der Moränen verlagert wurden. Der periglaziäre Einfluss war in dieser Hauptlage am intensivsten und reichte durch sporadisches Auftauen des ehema-

ligen Dauerfrostbodens oft bis in eine Tiefe von ca. 1 m, wodurch die ursprüngliche Schichtung weitgehend verloren ging. Diese ist nur an abgetrockneten Aufschlusswänden erkennbar, wenn Körnungsunterschiede durch selektive Winderosion hervortreten.

In der Nachbarschaft zu Moränen weist der Decksand über einem Schmelzwassersand Körnungen bis zu schwach lehmigem Sand auf. In der Regel besteht der Decksand jedoch aus feinsandigem Mittelsand, der abgesehen von geringfügigen äolischen Einträgen aus dem liegenden Schmelzwassersand hervorging und durch seine kryoklastische Vorverwitterung ebenfalls einen leicht erhöhten Schluff- und Tongehalt gegenüber dem Liegenden besitzt. Die Schluffgehalte betragen ohne die Nachbarschaftseffekte von Moränenflächen unter 10 % und die Tongehalte um 5 %. Die pH-Werte liegen im Ausgangsgestein über 4, während insbesondere podsolige Oberbodenhorizonte eher pH-Werte unter 4 aufweisen.

Bei den Sanden der Urstromtäler sind die Schluff- und Tongehalte geringfügig niedriger als bei den Schmelzwassersanden. Die pH-Werte hingegen sind vergleichbar.

Bei den holozänen Sanden sind die Schluff- und Tongehalte mit 2–3 % noch niedriger (außer in Ackerkrumen), die pH-Werte liegen jedoch etwas höher und reichen von wenig unter 5 bis etwas über 7. In letzteren Fällen spielen hydrogencarbonatreiche Grundwässer die entscheidende Rolle. Lokal kam es zur Ausfällung von Wiesenmergel in den holozänen Sanden. Der Kalk stammt aus den kalkhaltigen Moränen.

2.3 Sedimente der lehmigen Moränen

Die am Grund der abschmelzenden Gletscher entstandenen bzw. vor ihnen aufgeschobenen Moränen hängen in ihrer Zusammensetzung stark vom geologischen Bau des überfahrenen Untergrundes ab. Sowohl die Gletscher der Saale- wie auch der Weichsel-Kaltzeit bewegten sich im heutigen Gebiet Brandenburgs vorwiegend über ältere pleistozäne Ablagerungen. Aus ihren nördlichen Ursprungsgebieten brachten sie Material mit, das in Brandenburg als geschiebe- und carbonathaltige, meist lehmige Grundmoräne abgelagert wurde. Lokal mischten sich diese Sedimente mit wieder aufgenommenen Ablagerungen der vorherigen Eiszeiten, wie Sanden, älteren Moränen unterschiedlicher Bindigkeit und Beckenablagerungen. Letztere sind in Eisstauseen entstanden und deshalb feinklastisch, d. h. schluffig bis tonig ausgebildet. Das daraus resultierende normale bodenartliche Spektrum reicht von Lehmsanden bis zu sandigen Lehmen. Entsprechend unterschiedlich sind auch die chemischen Eigenschaften sowohl hinsichtlich der Elementgehalte wie auch des Rückhaltevermögens. Längere Grabenaufschlüsse wie die OPAL-Trasse (Ostsee-Pipeline-Anbindungsleitung) zeigen, dass die Materialmischung durch den Schub des Gletschers oft nicht zu einer Homogenisierung führte. Im Gegenteil liegen häufig sehr unterschiedliche Materialien in den Moränen über- und nebeneinander (s. Abb. 4).

Dies macht die Kartierung der Böden besonders kompliziert, insbesondere in Stauchungsgebieten und in der Nähe ehemaliger Eisrandlagen. Selbst bei einem dichten Erkundungsnetz, wie beispielsweise während der Bodenschätzung mit einem Rasterabstand von 50 m lässt sich auf die flächenhafte Verbreitung der Sedimente schwer schließen, weil sich innerhalb weniger Meter unterschiedliche Substrate abwechseln können. Die Körnung der Moränen, die südlich der Pommerschen Haupteisrandlage immer von einem Geschiebedecksand in einer Mächtigkeit von durchschnittlich einem halben Meter, z. T. aber auch deutlich mehr, überzogen sind, schwankt je nach Art des Lokalanteils stark. Im jüngeren Jungmoränengebiet (s. S. 6) sind die Substrate der Moräne durchgängig kalkhaltig und bindiger. Im älteren Jungmoränengebiet hat der Gletscher auf seinem Weg mehr lokal vorhandene Sande eingearbeitet, so dass die Moränen überwiegend in die Bodenartenhauptgruppe der Sande fallen (mittellehmige und z. T. schwachlehmige Sande). In Stauchungsgebieten kann das Moränenmaterial auch aus reinen Sanden bestehen. Hatte der Gletscher jedoch Beckenablagerungen überfahren, kann die Moräne lokal deutlich bindiger sein.

Im Altmoränengebiet hat das Periglazial zweimal gewirkt und entsprechend deutlich sind die periglaziären Lagen ausgeprägt. Die Frostwechselprozesse wirkten stärker und meist auch tiefer in den Untergrund, z. T. bis nahe 2 m unter Flur. In den deutlich hervortretenden Fließ- und Verwürgungsstrukturen sind hier ebenfalls unterschiedliche Materialien nebeneinander gelagert. Das betrifft sowohl in den Untergrund eingearbeitete Decksande wie auch bei geringer Moränenmächtigkeit in die Verwürgung einbezogene liegende Schmelzwassersande. Meist sind die saalezeitlichen Moränen und deren Reste entkalkt und weisen pH-Werte deutlich unter 7 auf. Aufgrund der langanhaltenden Frostwechselprozesse sind die periglaziären Lagen unter dem Decksand sehr kompakt und stark verkittet. Sie neigen deshalb eher zur Staunässebildung.

Abb. 4: Aufschluss Erdgastrasse OPAL bei Hohenstein östlich von Strausberg (Foto: LBGR 2010)
Fig. 4: Pipeline corridor OPAL near Strausberg (photo: LBGR 2010)

2.4 Auenablagerungen

Unter Auen sollen hier alle größeren Niederungen verstanden werden, die von Fließgewässern potenziell überflutet werden können. Im Zuge des modernen Hochwasserschutzes wurden in Brandenburg alle gefährdenden Flüsse eingedeicht, so dass die heutigen Auen, außer bei einem Deichbruch, nur noch selten durch Rückstauwasser der Nebenflüsse oder durch Qualmwasser überflutet werden können. Charakteristisch für Auen sind feinklastische Stillwassersedimente, wie Auenlehme, -schluffe und -tone. Die Körnung schwankt in den Auensedimenten stark. So besteht ein seitliches Körnungsgefälle vom Sand zum Ton in breiten Auen. Je weiter das Überflutungswasser vom Stromstrich mit der höchsten Fließgeschwindigkeit entfernt ist, desto feinkörniger ist das zurückbleibende Sediment. Weiterhin existiert auch ein Körnungsgefälle vom Gröberen zum Feineren flussabwärts, was ebenfalls mit der Abnahme der Fließgeschwindigkeit zusammenhängt. Die bodenchemischen Eigenschaften hängen stark von der jeweiligen Korngrößenzusammensetzung ab. Insbesondere die bindigen Auensedimente können im Flusswasser enthaltene Schadstoffe verstärkt speichern bzw. durch Sorption binden.

Da die Auenflüsse vor der Eindeichung mäandrieren konnten, haben sich verschiedenklastische Sedimente neben- und übereinander abgelagert. Die Sedimentation in den großen Auen Brandenburgs wurde nach der Weichsel-Kaltzeit jedoch auch maßgeblich vom Stand des Meeresspiegels beeinflusst. Nach dem Rückzug der Gletscher gab es neue Abflussmöglichkeiten nach Norden und Nordwesten, wodurch sich zunächst die frühholozänen Flüsse stärker als heute eintieften, da die Erosionsbasis entsprechend dem damaligen Meeresspiegel deutlich tiefer lag als heute. Mit dem sukzessiven Anstieg des Meeresspiegels auf das heutige Niveau sedimentierten die großen Flüsse ihre Täler teilweise wieder auf. Dabei kam es auch zu Ablagerungen mit unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung. Erst mit Einstellung des aktuellen Meeresspiegelniveaus bildeten sich die Täler in der heutigen Form endgültig aus. Die zunehmende Inkulturnahme von Landflächen erhöhte bereits in historischen Zeiten die Schwebfracht (Bodenabtrag) der großen und über die Ufer tretenden Flüsse, so dass diese bei Hochwasser als meist humushaltige Auenbildung zur Ablagerung kam. In großen breiten Auenabschnitten, wie im Oderbruch oder dem unteren Elbelauf, gibt es großflächig auftretende schluffig-tonige Böden. Sie stellen sowohl für das Sickerwasser als auch für das Grundwasser eine Sperrschicht dar. Die pH-Werte liegen meist deutlich oberhalb von 5, sind also mit denen anderer holozäner Fließgewässersedimente vergleichbar.

2.5 Beckenablagerungen

Unter dieser Bezeichnung werden hier alle durch eine Sedimentation in ehemaligen Eisstauwasserseen gebildeten Sedimente (z. B. Beckensande, -schluffe und -tone) verstanden. Sie treten nur lokal auf, wobei sich die größeren Verbreitungsgebiete im Altmoränengebiet befinden. Die Erfahrungen bei der Untersuchung derartiger Standorte zeigten, dass die älteren der Beckenbildungen meist auch die bindigeren und oft tonigen sind. Demgegenüber handelt es sich bei den Beckenbildungen im Jungmoränengebiet eher um Schluffe. Die pH-Werte liegen bei über 5. Im jüngeren Jungmoränengebiet sind sie auch kalkhaltig. Aufgrund ihrer pleistozänen Entstehung weisen sie z. T. eine periglaziäre Überprägung auf, insbesondere im Altmoränengebiet. Dort ist die Deckschicht der Hauptlage wegen des länger andauernden periglazialen Einflusses deutlich sandiger als das schluffig-tonige Liegende. Bindige Beckenablagerungen im Unterboden und -grund wirken generell für Sicker- und Grundwasser als Sperrschicht. Sie haben kaum organische Substanz, besitzen aber aufgrund der hohen Schluff- und Tongehalte ein hohes Rückhaltevermögen.

2.6 Torfe

Torfe sind Substrate, die durch Konservierung abgestorbener Pflanzenreste unter anaeroben Bedingungen (pedogenetischer Prozess der Vertorfung) entstanden sind. Häufig geraten Torfe nach Entwässerung für die landwirtschaftliche Nutzbarmachung unter aerobe Bedingungen, die zur Degradierung und Mineralisierung der Torfsubstanz führen.

Die Verbreitung der Torfe (Stackebrandt & Franke 2015, S. 667–672) bzw. der auf ihnen entwickelten Moorböden hängt von den lokalen hydrologischen Verhältnissen ab. Man unterscheidet so genannte hydrogenetische Moortypen (vgl. u. a. Zeitz & Möller 2014) wie Durchströmungs-, Verlandungs-, Versumpfungs-, Überflutungs-, Quell- und Kesselmoore. Die häufigsten darin aufgewachsenen Torfarten sind Seggen-, Erlenbruchwald-, Schilf- und Moostorfe. Der Anteil an mineralischen Beimengungen ist je nach hydrogenetischem Moortyp unterschiedlich. Der pedogene Kalkanteil in Torfen entstammt meist hydrogencarbonatreichen Grundwässern. Besonders bei Überflutungsmooren können die klastischen Anteile erhöht sein und in einzelnen Schichten in der Abfolge sogar dominieren, so dass Torf und Lagen von schluffig-tonigen Sedimenten mehrfach übereinander folgen können.

Bei Verlandungsmooren können z. B. je nach Wasserspiegelniveau Kalkmudden die Torfe direkt unterlagern oder auch im Verlauf der Moorentstehung mit ihnen in der Folge abwechseln.

Bei entwässerten Mooren kommt es zu einer sekundären Erhöhung des mineralischen Anteils infolge der Mineralisierung der organischen Substanz. Das Trockenraumgewicht nimmt während der Zersetzung ebenfalls zu.

Je nach Kalkgehalt schwanken die pH-Werte innerhalb des Grundwassers von zwischen 5 bis über 7. Bei entwässerten Mooren mit Degradierungshorizonten fallen die pH-Werte auch unter 5 ab. Stark zersetzte Torfsubstanz kann sogar die Niederschlagsversickerung behindern oder nach Austrocknung wasserabweisend sein.

2.7 Anthropogen ab- und umgelagerte Sedimente

Bei diesen Materialien ist prinzipiell zwischen zwar natürlich entstandenen aber durch den Menschen umgelagerten Sedimenten einerseits und Ablagerungen aus überwiegend künstlichen Materialien (z. B. Bitumen, Beton, Bauschutt, Aschen usw.) andererseits zu unterscheiden. Daraus ergeben sich auch sehr unterschiedliche chemische Eigenschaften vor allem bezüglich des pH-Wertes und der Elementgehalte.

Insbesondere in Bergbaufolgelandschaften kommen großflächig anthropogen umgelagerte natürliche Materialien vor (s. Beitrag Gerwin et al., in diesem Heft). Aber auch Braunkohlenkraftwerksaschen bilden lokal das Ausgangsmaterial für eine neue Pedogenese. Im Rahmen des Rekultivierungsauftrages sind die bergbautreibenden Betriebe bemüht, je nach Wiedernutzbarmachungsziel, kulturfreundliche Schichten als Bodenüberzug über den Kippen mit unterschiedlicher Zusammensetzung und Mächtigkeit abzulagern. Tertiäre Abraummaterialien gelten aufgrund ihres hohen Versauerungspotenzials allgemein als kulturfeindlich und werden während der Rekultivierung meist mit pleistozänem Abraummaterial überzogen. Teilweise ist trotzdem eine Kalkung der betreffenden Flächen erforderlich. Die Zusammensetzung der kulturfähigen Schichten richtet sich nach den vorhandenen Deckschichten vor der Braunkohlengewinnung sowie der Möglichkeit ihrer separaten Umlagerung.

Außerhalb der Bergbaufolgelandschaften treten natürliche Materialien, die anthropogen um- und abgelagert wurden, vorrangig in Siedlungen auf. Ziel ist es dabei oft, nach Baumaßnahmen die natürlichen Bodenfunktionen weitgehend wieder herzustellen. Außerdem gerieten künstliche Materialien durch Zerstörungen der Bausubstanz bei Bränden insbesondere im Mittelalter oder durch Kriege in die Siedlungsböden. Geringfügig bauschutthaltige Böden treten auf den Freiflächen ebenso auf wie reine Bauschuttdecken oder Trümmerberge, letztere insbesondere in Berlin.
Einen Sonderfall stellen anthropogen initiierte, also quasi natürliche Umlagerungen dar, wie sie auf stärker geneigten und unsachgemäß bewirtschafteten Ackerflächen auftreten, wo es zur Wassererosion mit der Bildung von Kolluvien kommen kann (vgl. u. a. Stackebrandt 2010b). Diese Umlagerung von natürlichen Materialien tritt allerdings nur lokal auf. Unsachgemäße Bewirtschaftung bzw. lange Trockenperioden können aber auch zu massiver Winderosion führen, wie im Jahr 2011, wo es infolge verwehten Ackerbodens im Bereich der Autobahn 19 zu einem der folgenreichsten Verkehrsunfälle der jüngeren Geschichte kam. Allerdings sind derartig initiierte Ablagerungen heutzutage seltener. Im Mittelalter spielten sie aber während Rodungsphasen oder durch die Dreifelderwirtschaft eine größere Rolle, wovon betreffende Ablagerungen zeugen (vgl. Kap. 2.1). Das umgelagerte Bodenmaterial weist Humus- und Nährstoffgehalte auf, die denen von Ackerhorizonten oft nahe kommen.

3 Eigenschaften und Verbreitung von Bodenbildungen

Im Folgenden sollen charakteristische Bodenbildungen für Brandenburg mit ihren Vorkommen und spezifischen Eigenschaften beschrieben werden. Nicht alle in der KA 5 definierten Klassen bodensystematischer Einheiten sind in Brandenburg vorhanden. Auf einige in Brandenburg nur selten vorkommende Klassen wird hier verzichtet, da sie in den kartographischen Darstellungen keine Rolle spielen.
Die im Folgenden beschriebenen Bodenklassen dominieren regional Bodengesellschaften oder sind wichtige Begleitböden in Legendeneinheiten von Übersichtskarten. Die aufgeführten Bodenbilder bei den Bodenklassen sind spezielle plakative Beispiele, die im Englischen mit Hilfe der World Reference Base for Soil Resources (WRB 2014) eingestuft wurden.

3.1 Klasse der A/C-Böden (einschließlich Lockersyroseme)

Diese auch als Rohböden bezeichneten Bodenbildungen haben nach der Entstehung ihrer Substrate, außer auf stark erodierten Standorten, wo eine vorherige Bodenbildung verloren ging, nur die Humusakkumulation als Bodenbildungsprozess durchlaufen (z. B. junge Flug-, Auen- und Kippsande). Unter Wald, insbesondere auf armen Sanden unter Kiefernforst, kann es auch eine beginnende Podsolierung geben, die jedoch in dieser Klasse nicht der dominante Bodenbildungsprozess ist. Insgesamt ist der Humusbildungsprozess in dieser Bodenklasse meist sehr jung.

3.1.1 Regosole und kalkfreie Lockersyroseme

Diese Böden (Beispiel für Regosol, Abb. 5) kommen vorwiegend auf Dünen und auf jungen anthropogenen Substraten in Siedlungen oder Bergbaufolgelandschaften vor. Kleinflächig entstehen sie aber auch auf solchen Flächen, wo die Horizonte eines zuvor entwickelten Bodens abgetragen wurden. Sie zeichnen sich durch eine z. T. beginnende Humusakkumulation aus. Ist das Ausgangssubstrat bereits relativ sauer, wie es bei Flugsanden meist der Fall ist, setzt nach der Humusakkumulation relativ schnell eine podsolige Bodenentwicklung ein. Unterhalb von Auflagehorizonten im Wald, besonders in Kiefernwäldern, tritt am häufigsten ein Aeh-Horizont mit pH-Werten um 3 auf. Dagegen haben periglaziär überprägte spätpleistozäne Flugsande oft eine Verbraunung mit anschließend beginnender Podsolierung durchlaufen (s. Kap. 3.5). Die chemischen Eigenschaften werden, abgesehen von den Auflagehorizonten unter Wald und den humushaltigen Bodenhorizonten, unterhalb des Solums vorwiegend von den Substraten bestimmt. Bei den allgemeinen Klimabedingungen in Brandenburg mit relativ geringen Niederschlägen sind die obersten Bodenhorizonte hinsichtlich Wasserspeicherung und Sorption besonders wichtig.

Abb. 5: Beispiel eines Regosols (Foto: D. Kühn 2001)
Fig. 5: Dystric Arenosol (Aeolic) (photo: D. Kühn 2001)

In Bergbaufolgeböden können eingemengte oder im Unterboden vorhandene sehr saure tertiäre Kippsubstrate den Chemismus bestimmen. Gekippte Substrate können bezüglich Körnung und Chemismus sehr unterschiedlich sein. Wiedernutzbar gemachte Flächen weisen im Oberboden kulturfreundliche oder auch meliorierte Oberböden auf (z. B. mit Aufkalkung). Lockersyroseme sind mit einem Ai-Horizont (Humusgehalt < 1 %) die am geringsten entwickelten und meist jüngsten Böden und treten in der kalkfreien Version deshalb nur kleinflächig und meist vergesellschaftet mit den weiter entwickelten bzw. etwas humoseren Regosolen auf. Deren Ah- und Ap-Horizonte haben Humusgehalte von > 1 %. Die Ai-Horizonte von Lockersyrosemen heben sich farblich nur schwach vom gekippten Ausgangssubstrat ab.

3.1.2 Pararendzinen und kalkhaltige Lockersyroseme

Die Flächen mit Pararendzinen und kalkhaltigen Lockersyrosemen sind auf Grundmoränenplatten mit hoher Reliefenergie (Abtragungsstandorte), Bergbaufolgelandschaften und Siedlungen (hier meist mit kriegsbedingten Zerstörungen) zu finden. Pararendzinen sind oft mit kalkhaltigen Lockersyrosemen vergesellschaftet, die kleinflächiger auftreten. Bei diesen Böden handelt es sich um ebenfalls gering entwickelte Böden, die lediglich einen Ah- bzw. Ai-Horizont (Humusakkumulationshorizonte) aus carbonathaltigen Bodenausgangsgesteinen aufweisen. Die Ursachen ihrer Entstehung sind einerseits in der Bewirtschaftung von Großflächen auf entsprechend geneigten Jungmoränenstandorten mit dem Abtrag ehemaliger Bodenhorizonte zu sehen oder andererseits in der Beeinträchtigung des Oberbodens durch carbonathaltige Baumaterialien in Siedlungen wie auch in der Verkippung carbonathaltiger Materialien (meist Geschiebemergel, aber auch Kraftwerksaschen) mit anschließender Rekultivierung. Der Bauschutt von Kriegszerstörungen wurde oft mit einer dünnen humosen Mutterbodenschicht überzogen (z. B. auf Trümmerbergen). Diese Profile weisen aufgrund der Bauschuttbeimengungen einen hohen Carbonatgehalt auf.

Die chemischen Eigenschaften dieser Böden werden abgesehen von den Auflagehorizonten unter Wald und den humushaltigen Bodenhorizonten in einer Profiltiefe bis 2 m unter Flur vorwiegend von den Substraten bestimmt. Aufgrund des meist noch im gesamten Bodenprofil vorhandenen Carbonatgehaltes sind die pH-Werte hoch. Mächtige Humusauflagen sind selten, da der Humusumsatz auf diesen Standorten höher ist. Die Elementgehalte der carbonathaltigen Substrate hängen stark vom Chemismus der Bodenausgangsgesteine wie Geschiebemergel, hochgestauchten oder verkippten Beckenbildungen oder anthropogenen Beimengungen ab. In Bergbaufolgeböden können carbonathaltige Kraftwerksaschen stark die chemische Zusammensetzung bestimmen.

3.2 Klasse der Schwarzerden

In Brandenburg kommen in dieser Klasse nur Tschernoseme (Abb. 6) in Bodengesellschaften ausschließlich in der Uckermark insbesondere auf carbonathaltigen Moränen und lössähnlichen Beckenschluffen dominant vor. Bei einigen Vorkommen handelt es sich allerdings um feuchte und deshalb stärker und tiefgründig humose Kolluvien, die den Eindruck von Schwarzerden erwecken. Die meist aus Altunterlagen stammenden Informationen über das Vorkommen von Schwarzerden konnten daher bei stichprobenhaften Untersuchungen im Gelände nicht alle bestätigt werden.

Bei Standorten außerhalb der Uckermark in Brandenburg muss deshalb vermutet werden, dass es sich oft um schwarzerdeähnliche Böden wie die erwähnten Kolluvisole handelt. Dies trifft aber auch in geringem Maße für die Verbreitungsgebiete in der Uckermark nach der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standorterkundung (MMK) 1 : 100 000 im Nordosten Brandenburgs zu. Oft deutet die Senkenlage derartiger Böden nur auf den Phänotyp eines Tschernosems hin. Bei der Verbreitung der Tschernoseme spielen offensichtlich neben den oben erwähnten Substraten und einer vor Abtrag geschützten Reliefposition auch klimatische Effekte eine Rolle. Beckenschluffe haben ähnliche bodenphysikalische und chemische Eigenschaften wie Lössböden und fördern durch ihre hohe Feldkapazität sowie

Abb. 6: Beispiel einer Schwarzerde (Foto: A. Bauriegel 2010)
Fig. 6: Haplic Chernozem (Loamic) (photo: A. Bauriegel 2010)

Abb. 7: Beispiel einer Braunerde (Foto: D. Kühn 2007)
Fig. 7: Brunic, Dystric Arenosol (photo: D. Kühn 2007)

den Nährstoffreichtum die mächtigere Humusakkumulation. Auch scheint ein hoher Carbonatgehalt des Ausgangsmaterials einen Einfluss auf die Entstehung zu haben. Oft gibt es Übergänge zu Pseudogleyen oder Parabraunerden. Der Humusgehalt ist bei diesen reliktischen Tschernosemen nur noch vergleichsweise gering. Es handelt sich also bei diesen Böden mehr um Relikte als um rezente Böden. Diese Böden können in Brandenburg als seltene Böden eingestuft werden. Die chemischen Eigenschaften der Tschernoseme werden vorrangig durch die Entkalkung im humosen Oberboden und den relativ hohen Carbonatgehalt im Unterboden bzw. Bodenausgangsgestein bestimmt. Hinzutretende Bodenbildungen beeinflussen den Chemismus hinsichtlich Sorption und Elementgehalte zusätzlich.

3.3 Klasse der Braunerden

Braunerden sind die in Brandenburg am weitesten verbreiteten Böden (Abb. 7). Sie dominieren in den Bodengesellschaften auf den trockeneren Sanden und z. T. auch auf den Moränenflächen vor allem dann, wenn die Geschiebedecksandmächtigkeit für eine tiefere Entwicklung des diagnostischen Bv-Horizontes ausreichend war und wenn dieser Horizont auf landwirtschaftlichen Nutzflächen nicht vollständig in der Ackerkrume eingemischt wurde. Braunerden kommen nicht auf holozänen Bildungen vor (Auenböden, Gleye aus Flusssand, junge Dünen, Kippböden). Ursache könnte sein, dass auf diesen Standorten ohne eine kryoklastische Vorverwitterung bzw. eine periglaziäre Überprägung eine Verbraunung wesentlich länger dauert. Durch die holozäne Umlagerung der meisten dieser Substrate mit erneuter Kornsortierung fehlen verwitterungsfähige Feinbodenanteile. Braunerden mit farblich sehr schwach ausgeprägten Bv-Horizonten in Urstromtälern stellen gewissermaßen einen Übergang zwischen den oben erwähnten nicht verbraunten Standorten und den typischen intensiv verbraunten Decksanden dar. Die Oberböden in den Urstromtälern waren größtenteils am Ende des Pleistozäns entstanden und deshalb nur wenig den periglaziären Bedingungen ausgesetzt.

Die Verbraunung läuft bzw. lief hauptsächlich in der Hauptlage ab, die dem Decksand über Schmelzwassersanden oder dem Geschiebedecksand über Moränen entspricht. Die pH-Werte der Bv-Horizonte über Schmelzwassersanden reichen von wenig über 4 unter

Abb. 8: Beispiel einer „Fuchserde“ (Foto: J. Hering 2004)

Fig. 8: Brunic, Chromic, Dystric Arenosol (photo: J. Hering 2004)

Waldnutzung bis zum Teil um 6 unter landwirtschaftlicher Nutzung. Bv-Horizonte über Moränen weisen ebenfalls pH-Werte von über 4 bis um 6 auf. Ein Bewirtschaftungseinfluss ist hier wahrscheinlich.

Häufig ist die Verbraunung nicht der einzige Bodenbildungsprozess auf den entsprechenden Substraten, so dass es oft Übergangssubtypen und Varietäten gibt. Die Verbraunung ist auch auf den Moränenstandorten verbreitet, sofern ein gut ausgebildeter Geschiebedecksand erhalten geblieben ist. Braunerden auf Moränenstandorten weisen im Unterboden meist deutliche Zeichen einer Lessivierung auf. Die Tonverlagerung aus dem Geschiebedecksand führt entweder zu einer Tonanreicherung ab der Grenze zur unterlagernden Moräne oder bei sehr mächtigem Decksand zur Ausfällung von Tonanreicherungsbändern, weil kein kontinuierlicher Sickerwasserstrom einen Weitertransport sicherstellt.

Eine seltene Sonderform der Braunerde stellen die so genannten „Fuchserden“ (Eisenbraunerden; Abb. 8) dar. Sie besitzen einen erhöhten Eisenanteil mit entsprechenden Mineralen wie z. B. Goethit und Hämatit, die auf eine Entstehung unter deutlich wärmeren Klimabedingungen hinweisen, unter denen jedoch die Substrate dieser Böden aus oben genannten Gründen nicht entstanden sein können. Dieser Widerspruch konnte durch Untersuchungen im Gelände und im Labor bisher nicht aufgeklärt werden. Die karminrote Färbung bleibt außer in teilweise tiefer reichenden Tonanreicherungsbändern auf den Bereich der periglaziären Hauptlage beschränkt.

Schreitet die Versauerung in den Bv-Horizonten auf Moränenstandorten weiter voran, beginnt nach den Prozessen von Lessivierung und Verbraunung im Oberboden eine Podsolierung unter den Auflagehorizonten im Wald (besonders Kiefernwald).
Die chemischen Eigenschaften der Braunerden insgesamt bzw. bis zur Untergrenze eines Bv-Horizontes hängen von dem Grad der Versauerung und dem noch enthaltenen Feinanteil in der Hauptlage ab. Je höher dieser ist, desto größer ist die Sorption im Oberboden. Die Decksande sind das Ergebnis der äolischen Beeinflussung einerseits und der Prozesse in der periglaziären Hauptlage andererseits, so dass sie sich über Schmelzwassersanden und über lehmigen Moränen unterscheiden können. Die Einmischung äolischer Umlagerungen in die Hauptlage bzw. den Decksand gleicht diese Unterschiede teilweise wieder aus. Viele der Braunerden weisen einen farblich sichtbaren wie auch analytisch nachweisbaren zwar geringen aber tief reichenden Humusgehalt bis in den Bv-Horizont hinein auf, was die chemischen Eigenschaften hinsichtlich einer wirtschaftlichen Nutzung in diesen Fällen verbessert. Die chemischen Eigenschaften der Unterböden variieren entsprechend den verschiedenen Bodenausgangsgesteinen (s. o.).

3.4 Klasse der Lessivés

Die Lessivés zeichnen sich durch eine Tonverlagerung vom Oberboden in den Unterboden aus. Sie kommt in Brandenburg großflächig in den Böden immer dann vor, wenn Decksand bzw. Geschiebedecksand noch ausreichend Anteile von Ton und Schluff besitzen, die mit dem Sickerwasserstrom in Form von Kolloiden verlagert werden können. Die kryoklastische Verwitterung schuf im Periglazial dafür neben einem teilweisen äolischen Einfluss die Voraussetzung. Viele Braunerden auf reinen Sandstandorten weisen wegen dieser Prozesse der Sedimentumbildung in der Hauptlage Tonanreicherungsbänder im Unterboden auf. Geologisch bedingt treten die meisten Lessivés auf Moränenflächen auf. Die bedeckenden Geschiebedecksande sind meist schwach lehmig, z. T. schwach schluffig. Damit neigen sie zur Tonverlagerung. Sie werden in der Chronologie zuerst entkalkt, was Voraussetzung für die Tonverlagerung ist. Die in der Regel deutlich bindigeren unterlagernden Moränen entkalken langsamer, so dass die Tonverlagerungstiefe auch von der Entkalkungstiefe abhängt. Altmoränen sind in der Regel tiefer entkalkt. Kühn (2003) hat auch an Brandenburger Standorten nachweisen können, dass die Lessivierung bereits in Wärmephasen des Weichsel-Spätglazials ablief. Entsprechende Tonkutane bzw. Anreicherungshorizonte (Bt) unterlagen unter Umständen bis zum Beginn des Holozäns einer mehrfachen periglazi-

ären Überprägung. Systematisch und makromorphologisch können Parabraunerden als die schwächere Ausprägung eines Lessivés betrachtet werden. Es gibt klimatisch begründete Tendenzen hinsichtlich der unterschiedlichen Profilausprägung. In einem mehr atlantisch geprägten Klimaraum führt ein kontinuierlicher Sickerwasserstrom im Boden zu weniger scharfen Horizontübergängen. Demgegenüber sind die klimatischen Bedingungen in Brandenburg kontinentaler. Dies bedeutet, dass es im Verlauf eines Jahres öfter zum Abriss des Sickerwasserstromes im Boden kommt. An den Sickerwasserfronten scheiden sich die mittransportierten Bestandteile aus dem Oberboden ab. Im Fall eines unterlagernden Schmelzwassersandes führt dies zu einer Bänderung im Unterboden. Massive Bt-Horizonte werden meist gebildet, wenn unter dem Geschiebedecksand ein lehmiger Sand oder Lehm einer Moräne folgt.

3.4.1 Parabraunerden

Traditionell wurden unter Parabraunerden in Brandenburg meist erodierte Fahlerden (s. Fachbereichstandard TGL 24300/08 von 1986) verstanden. Klimatisch bedingt treten echte Parabraunerden eher selten auf. In der Uckermark sind aber Vorkommen vorhanden (vgl. Abb. 9).

Abb. 9: Beispiel einer Parabraunerde (Foto: D. Kühn 2003)
Fig. 9: Abruptic Lixisol (Siltic, Cutanic, Hypereutric) (photo: D. Kühn 2003)

Nach der deutschen Bodensystematik (s. KA 5 und Arbeitskreis Bodensystematik der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 1998) sind Böden entsprechend dem Auftreten ihrer diagnostischen Horizonte einzustufen. Als Parabraunerden wurden in Brandenburg Böden eingestuft, bei denen meist durch Erosion diagnostische Horizonte der Fahlerde fehlen und der unterlagernde Bt-Horizont vorwiegend in Teilen erhalten geblieben ist. Aufgrund der vorhandenen diagnostischen Horizonte werden diese Böden somit als Parabraunerden eingestuft. In der Uckermark ausgewiesene und nicht oder kaum erodierte Parabraunerden zeichnen sich durch einen geringen Substratunterschied zwischen dem Decksand bzw. -lehm und der unterlagernden bindigen Fließerde bzw. der Moräne aus, weil die zeitliche Entwicklung nicht für eine entsprechende Decksandbildung mit anschließender Verfahlung im jüngeren Jungmoränengebiet ausreichte (kurze Wirkungsdauer der Periglazialbedingungen, s. Kap. 2.3).
In der Uckermark treten lokal auch Übergänge zu Tschernosemen auf. Der tiefreichende Humus lässt eine Schwarzerdevergangenheit vermuten. Da aber kein diagnostischer Axh-Horizont erhalten ist, wird dieser Fall systematisch als Humusparabraunerde eingestuft.
Die chemischen Eigenschaften der meist durch Erosion entstandenen Parabraunerden mit Fahlerde-Vergangenheit werden im Oberboden vom Tonanreicherungshorizont bestimmt. Ein Ah- oder Ap-Horizont kann aber sowohl aus dem ehemaligen Verarmungs- als auch dem Anreicherungsbereich hervorgegangen sein und deshalb recht unterschiedliche chemische Eigenschaften haben. Die Unterböden werden vom Bodenausgangsgestein eines Geschiebelehms oder -mergels bestimmt (s. Kap. 2.3).

3.4.2 Fahlerden

Außerhalb der Uckermark bzw. südlich der Pommerschen Haupteisrandlage haben sich aufgrund der längeren Wirkungsdauer der Periglazialbedingungen auf den Moränen ärmere und auch oft mächtigere Geschiebedecksande durch Auswehung größerer Anteile der feinen Kornfraktionen entwickelt. Diese Sande neigen nach ihrer Entkalkung zur Tonverlagerung (Lessivierung) mit einer deutlichen Aufhellung des Verarmungshorizontes (Verfahlung). Aber auch auf Sandlössen dominieren oft Fahlerden. Typisch für die fahlen Oberböden der Fahlerden ist, dass sie einer anschließenden Verbraunung unterlagen. Ist diese stärker als die Verfahlung ausgeprägt (Abb. 10), führt sie zur systematischen Einstufung in die Klasse der Braunerden. Aber auch bei den anderen Flächen mit dominanter Fahlerde ist häufig eine schwache Verbraunung vorhanden. Unter Ackernutzung kann der verbraunte Bereich einer Fahlerde in die Ackerkrume eingepflügt sein und wird dann systematisch nicht mehr berücksichtigt (beackerte Normfahlerde).
Insbesondere unter Kiefernforsten neigen die Decksande im oberen Teil dieser Böden zur weiteren Versauerung. Oft ist dort der oberste Mineralbodenhorizont ein Aeh, der eine beginnende Podsolierung andeutet.

Abb. 10: Beispiel einer Fahlerde (Foto: D. Kühn 2004)
Fig. 10: Albic, Endocalcaric, Eutric Retisol (Abruptic, Arenic, Cutanic) (photo: D. Kühn 2004)

Abb. 11: Beispiel eines Braunerde-Podsols (Foto: D. Kühn 2006)
Fig. 11: Entic Podzol (Arenic) (photo: D. Kühn 2006)

Wie oben beschrieben, ist die Ursache für einen scharfen Horizontübergang vom Ael- zum Bt-Horizont meist mit dem Schichtwechsel zur bindigeren Moräne verbunden. Die Toneinwaschung ist durch den Schichtwechsel schwer quantifizierbar. Gegenüber dem Liegenden ist allerdings die Tonanreicherung bodenartlich und über makromorphologische Merkmale identifizierbar. Entscheidend für die Einstufung als Fahlerde ist deshalb aus praktischen Gründen der ausgeprägte fahle Ael-Horizont im Vergleich zum Bt. Oberhalb des Bt-Horizontes können bei größerer Geschiebedecksandmächtigkeit Tonanreicherungsbänder auftreten. Aufgrund des Alters der Lessivierungsvorgänge (s. Kap. 3.4) kann an einigen Standorten ein Verzahnungshorizont Ael+Bt oder Bt+Ael festgestellt werden, welcher auf einen periglaziären Einfluss hinweist. Oft korreliert die Untergrenze des Bt-Horizontes mit der Entkalkungstiefe. Sie kann aber auch vorauslaufen. Tiefer reichende periglaziäre Wirkungen unter der regelmäßigen Auftauzone (Hauptlage) haben das Substrat für die im Holozän ablaufenden Bodenbildungsprozesse aufbereitet. Aber auch Ansätze von Eiskeilpseudomorphosen sind in diesem Tiefenbereich nicht selten.

Verzahnungsbereiche und Eiskeilpseudomorphosen haben einen starken Einfluss auf die chemischen Eigenschaften innerhalb eines Horizontes, die ansonsten im Oberboden/Decksand denen der Braunerden recht ähnlich sind. Die der Unterböden werden von der Bodenart mit einem eingewaschenen Tonanteil in den Bt-Horizont und die des Untergrundes von einem oft vorhandenem Carbonatanteil im C-Horizont bestimmt. Wie unter Kapitel 2.3 beschrieben, ist das bodenartliche Spektrum von Moränen sehr breit.

3.5 Klasse der Podsole

Podsole (Abb. 11) kommen auf besonders armen bzw. reinen Sanden vor, die aufgrund des damit verbundenen geringen Puffervermögens leicht zur Versauerung neigen. Damit konzentriert sich ihre Verbreitung auf Standorte der Flugsande und der ärmeren Decksande über periglaziär-fluviatilen Flusssanden der Urstromtäler und z. T. auch über Schmelzwassersanden. Podsole treten in den Bodengesellschaften oft als Begleiter auf, bevorzugt in Kombination und in systematischen Übergängen zu Braunerden und selten zu Gleyen. In Braunerden entwickeln sie sich mit fortschreitender Versauerung und Mobilisierung der Sesquioxide in den Bv-Horizont hinein. Dabei sinken die pH-Werte der ehemaligen Bv-Horizonte in den entstehenden Horizonten des Podsols weiter ab, beginnend von der Mineralbodenoberfläche bis unter 4. Systematisch spricht man erst von Podsolen, wenn ihre Entwicklungstiefe 15 cm in einer Braunerde überschreitet (Untergrenze des Bs- bis Bh-

Horizontes mit Sesquioxid- und/oder Humusanreicherung). Folgt auf die Podsolhorizonte kein Bv-Horizont, wie oft auf Flugsanden, werden auch bei geringerer Gesamtmächtigkeit die betreffenden Horizontabfolgen bereits als reine Podsole eingestuft (s. KA 5 und Arbeitskreis Bodensystematik der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 1998).
Es gibt in Brandenburg alle Übergänge zwischen Eisen- bis Humuspodsolen. Oft sind aber sowohl Sesquioxide und Humusverbindungen an der Ausprägung der diagnostischen Horizonte eines Podsols beteiligt. Die Entwicklungstiefen hängen sowohl vom vorherigen Grad der Versauerung als auch von der Entwicklungsdauer ab. Der Grad der Versauerung vor der Podsolierung wird von der Substratzusammensetzung bzw. dessen Puffervermögen bestimmt. Geringfügige Anteile an Schluff und Ton in den Sanden (dann meist schwach lehmige bis schwach schluffige Sande) führen selten zur kompletten Ausprägung einer Podsolhorizontabfolge. In Humuspodsolen kann es in dem humusreicheren Bsh- oder Bh-Horizont zu einer so genannten Pantherung durch Mikrobenfraß kommen (regelmäßig verteilte hellere Flecken). Flugsande tendieren schneller zu einer stärkeren Versauerung. Handelt es sich jedoch um junge Dünen, die auch einen geringen Humusanteil besitzen, haben sich in der Regel noch keine vollständigen Podsolhorizontabfolgen entwickelt.
Die meisten Podsole sind unter Kiefernwald zu finden, weil durch die spezifischen organischen Auflagen die Versauerung beschleunigt wird. Unter Ackernutzung sind Podsole selten, da sie eine die Pflugtiefe deutlich überschreitende Entwicklungstiefe haben müssen, damit die diagnostischen Horizonte unter der Ackerkrume diese Einstufung zulassen. Die chemischen Eigenschaften der Podsole werden von den sauren Bedingungen im Oberboden bestimmt. Der pH-Wert nimmt i. d. R. mit der Tiefe zu. Die Unterböden werden von den Bodenausgangsgesteinseigenschaften geprägt (s. Kap. 2.1 und 2.2). Eine Ausnahme sind jedoch die grundwasserbeeinflussten Podsole, wo der Chemismus von den Grundwassereigenschaften bestimmt wird. Ohne anthropogene Einflüsse sind die meisten Elementgehalte niedrig. Eine Ausnahme bilden die Eisenpodsole einschließlich der Fuchserden mit besonders hohen Eisengehalten. Eisenverkittungen sind in brandenburgischen Podsolen eher selten.

3.6 Klasse der Stauwasserböden

Von den Böden dieser Klasse hat in Brandenburg eigentlich nur der Typ Pseudogley (Abb. 12) eine flächenhafte Bedeutung. Haftpseudogleye und Stagnogleye sind aufgrund der verbreiteten Substrate und klimatischen Verhältnisse selten. Pseudogleye treten vorrangig in schluffigen bis tonigen Substraten auf, beispielsweise in den Auen oder auf pleistozänen Beckenbildungen, über stark verdichteten Moränen (z. B. in Teilen des Altmoränengebietes) sowie in Senkenpositionen mit lateralem Wasserzufluss.
In den Auen kommen die feinkörnigsten Substrate mit Pseudogleyen in den Unterläufen vor, wie im unteren Odertal oder der an die Prignitz angrenzenden Elbaue im Nordwesten Brandenburgs. Das Tal der Spree besitzt mit dem Eintritt ins Baruther Urstromtal aufgrund des sich verringernden Gefälles streckenweise Auencharakter (Spreewald). Wo sich dort schluffig-tonige Ablagerungen befinden, treten ebenfalls Pseudogleye in ihren Übergängen zu Vegen und Gleyen auf. Das Spezifische der Pseudogleye in Auen ist ihr „Grundwasserfuß“, d. h. es handelt sich oft um Gley-Pseudogleye, sofern die Stauwirkung im Oberboden prägend ist. Lokal sind die Pseudogleye auf den eiszeitlichen Beckenbildungen in der Niederlausitz und kleinflächig auf ebensolchen Substraten in der Uckermark und Prignitz zu finden. In der Uckermark treten Pseudogleye klima- und substratbedingt meist mit systematischen Übergängen zu Fahlerden und in Bodengesellschaften als Begleiter auf Moränenstandorten auf. Meist wird dort die Pseudovergleyung erst im Unterboden bzw. in den liegenden Moränen wirksam, so dass sie in diesen Fällen systematisch nicht dominant wird.
Die chemischen Eigenschaften werden von den dichten Substraten bestimmt. Sie besitzen in der Regel ein hohes Puffer- und Speichervermögen. Die Elementgehalte hängen im pseudovergleyten Bodenbereich von der Art des Bodenausgangsgesteins (Moränen- und Auenablagerungen sowie Beckenbildungen) ab (s. Kap. 2). Darunter können insbesondere bei Auen- und Beckenablagerungen chemische Einflüsse durch das Grundwasser eine Rolle spielen.

Abb. 12: Beispiel eines Pseudogleys (Foto: D. Kühn 2000)
Fig. 12: Eutric, Mollic Planosol (Aric, Clayic Drainic) (photo: D. Kühn 2000)

3.7 Klasse der terrestrischen anthropogenen Böden

Zu dieser Klasse gehören Böden, die durch einen anthropogenen oder anthropogen ausgelösten Auftrag oder durch eine tiefreichende und damit profilverändernde Bearbeitung entstanden sind. Aus diesen sehr unterschiedlichen Entstehungsbedingungen resultieren auch die sehr unterschiedlichen chemischen Eigenschaften der in dieser Bodenklasse zusammengefassten Böden.

Für kleine und mittlere Maßstäbe sind nur die Kolluvisole und z. T. Hortisole aus dieser Klasse flächenhaft bedeutsam. Sie treten in den Bodengesellschaften meist nur begleitend auf. Plaggenesche sind in Bandenburg nicht bekannt. Rigosole treten nur kleinflächig, z. B. in Spargelanbaugebieten auf. Hortisole befinden sich kleinflächig in und am Rand von Siedlungen (Gartenböden). Treposole (Tiefumbruchböden) mit einer meist einmaligen Störung des Profilaufbaus bis in tiefere Bodenschichten treten ebenfalls kleinflächig auf Friedhöfen, in Siedlungen, aber auch auf landwirtschaftlichen Standorten auf, wo das Ziel des Tiefumbruchs z. B. eine Untergrundauflockerung war.

Systematisch sind Böden als Kolluvisole anzusprechen, wenn ein M-Horizont mit einer Mindestmächtigkeit von ≥ 4 dm und mit einem Humusgehalt wie bei einem Ah-Horizont vorhanden ist. Der M-Horizont selbst sollte nicht in einem einzigen Vorgang entstanden sein, so dass bei wiederholter Sedimentation von humosem Bodenmaterial Bodenprozesse wie Bioturbation zu einer Strukturbildung führen.

In Brandenburg werden aus kartiertechnischen Gründen nach der Substratgenese zwei Arten von Kolluvisolen unterschieden. In Gebieten mit stärkerer Reliefenergie wie der Uckermark entstehen, initiiert durch die menschliche Bewirtschaftung, Abtrags- und Auftragsböden. Sind die wiederholt akkumulierten Bodenmaterialien humos, spricht man ab einer Mächtigkeit von 4 dm von Kolluvisolen. Einerseits gelangen mit dem Oberflächenabfluss die Oberbodenmaterialien hangabwärts, wo sie sich je nach Stärke der Erosionsereignisse unterschiedlich schnell akkumulieren. Andererseits führt auch die regelmäßige Pflugtätigkeit ohne Wassererosion zu einer allmählichen Bodenverlagerung mit dem Ergebnis eines Bodenauftrags (z. B. als Ackerrandstufe). Kartiertechnisch werden aber in Brandenburg auch Kolluvisole ausgewiesen, die durch (vermutlich) einmaligen Auftrag von humosem Bodenmaterial mit einer Mächtigkeit von mehr als 4 dm entstanden sind (z. B. Ablagerung von Aushubmaterial). Die unterlagernden Böden können bei beiden Arten von Kolluvisolen sehr unterschiedlich sein.

Die chemischen Eigenschaften von Kolluvisolen werden von den ursprünglichen Eigenschaften der Abtragungsböden bestimmt. Akkumulationsböden als Ergebnis von Wassererosion haben die Eigenschaften meist von Böden der Oberhänge „geerbt“. Dies sind meist bzw. zunächst oft Decksande. Erst bei fortschreitender Erosion können andere Bodenausgangsgesteine, wie Moränenmaterial oder Schmelzwassersande beigemengt sein. Bei den Kolluvisolen, die durch einen einmaligen künstlichen Auftrag gebildet wurden, sind die Verhältnisse meist ähnlich, da humoses Material ebenfalls von Oberböden stammt. Allerdings können die Beimengungen, je nach Herkunft, den Chemismus stärker beeinflussen. Insofern sind mittlere Angaben zu Böden mit anthropogenen Substraten wegen unzureichender Datenlage und zu erwartender Wertestreuung kaum sinnvoll.

3.8 Klasse der Auenböden

Wie die Klassenbezeichnung bereits andeutet, handelt es sich bei diesen Böden um jene in Auenlandschaften. Dort sind bestimmte Bodenprozesse dominierend, die in Brandenburg aus dieser Klasse im Wesentlichen nur Vegen, Ramblen und Paternien entstehen lassen. Ramblen (Auenlockersyroseme) und Paternien (Auenregosole) treten vorrangig an Uferwällen und Ufersträndern auf und sind kartiertechnisch in mittleren Maßstäben nicht relevant. In Auenlage existieren neben den erwähnten weitere Böden anderer Klassen (im Wesentlichen Moore, Pseudogleye, Gleye). Nach der Eindeichung gibt es in Auen kein typisches Überflutungsregime mehr. Vegen haben aber nach wie vor einen stark schwankenden Grundwasserstand. Ein Überstau durch Qualmwasser ist lokal möglich. Vegen (Abb. 13) sind tiefgründig humose Böden ähnlich den Kolluvisolen, mit dem Unterschied, dass der Wassertransport des Bodenmaterials über eine längere Distanz erfolgte. Vegen sind meist auf lehmig-schluffigen, z. T. auch sandig-lehmigen Flussablagerungen zu finden. Im

Abb. 13: Beispiel einer Vega (Foto: D. Kühn 2004)
Fig. 13: Eutric, Fluvic, Mollic Planosol (Arenic) (photo: D. Kühn 2004)

letzteren Fall war bei der Sedimentation die Fließgeschwindigkeiten höher und das Sediment weniger feinkörnig und somit nicht oder kaum stauend. Die bindigeren Sedimente neigen mehr zur gleichzeitigen Humussedimentation als die gröberen Auensande (höheres Bindungsvermögen). Der diagnostische Horizont der Vegen ist ebenfalls ein M-Horizont. Er zeichnet sich durch einen Wechsel von Sedimentation während der Überflutungen und normaler vegetationsbedingter Humusakkumulation mit parallel stattfindender Bioturbation aus. Die Entwicklung der Auen bringt es oft mit sich, dass in der Abfolge der Humusgehalt ebenso wie die Körnung schwankt (auch eingeschaltete Torflagen). Ursache waren die sich ständig ändernden Flussläufe während der Überflutungen. Durch die Bioturbation sind jedoch die scharfen Grenzen nach Akkumulationsphasen teilweise aufgelöst und bilden eher fließende Übergänge.

Vegen treten in mittelmaßstäbigen Karten anteilig kaum dominant in Erscheinung, weil die meisten Auenböden entweder einen hohen Grundwasserstand mit einer starken Vergleyung aufweisen oder die vor allem schluffig-tonigen humosen Sedimente eine starke Stauwirkung besitzen.

Die chemischen Eigenschaften werden von der Korngrößenzusammensetzung und dem Humusgehalt maßgeblich bestimmt (s. Kap. 2.4). Die Humusgehalte nehmen flussabwärts in Auen aufgrund der höheren Bindigkeit ebenso zu wie die Sorption. Diverse Elementgehalte werden hingegen von den Einzugsgebieten vor allem in den Oberläufen bestimmt, insbesondere wenn dort Bergbau erfolgt bzw. erfolgte. Aber auch Industrieanlagen an den Flüssen und Nebenflüssen stellten früher verstärkte Eintragsquellen dar, so dass eine entsprechende Belastung der Auensedimente die Folge war.

3.9 Klasse der Gleye

Gleye (Abb. 14) sind vorwiegend in den Urstromtälern, Auen, in Fluss- und Bachtälern verbreitet, wo der Grundwassereinfluss bis in den Oberboden reicht. In Randbereichen können Gleye auch auf pleistozänen Terrassensedimenten auftreten. In dieser Bodenklasse gibt es Übergänge zu den Mooren. Die Moorgleye mit weniger als 3 dm Torfmächtigkeit werden gemeinsam mit den Moorböden beschrieben (s. Kap. 3.10).

Häufig handelt es sich bei diesen Böden jedoch um reliktische Gleyböden mit unterschiedlich stark abgesenktem Grundwasserstand. Auf den Niederterrassen der Urstromtäler sind sie aufgrund des heute meist größeren, aber natürlichen Grundwasserflurabstandes Begleiter in Bodengesellschaften bzw. in der bodensystematischen Einstufung untergeordnet (Subtyp oder Varietät), wie dies auch in anderen Tälern der Fall sein kann, in denen sich beispielsweise die aktuellen Fließgewässer eingeschnitten haben und sich der Grundwasserflurabstand in den umliegenden Böden dadurch vergrößert hat. Systematisch subdominant treten Gleye in Auen auf, wenn die Substrate sehr bindig und dadurch stauend und zum Grundwasser abdichtend wirken. Der Oberboden wird dann dominant durch die Pseudogleydynamik und der Unterboden durch die Gleydynamik geprägt. Oft handelt es sich bei den Gleyen und Pseudogleyen um eine Abfolge von M-Horizonten mit der genannten Überprägung.

Auch Moorentwässerungen können nach der Zersetzung des gesamten Torfkörpers zur Bildung von Gley- oder sogar Reliktgleyböden führen, ebenso wie in Ausnahmefällen die Trockenlegung von Seen. Durch die großflächige Entwässerung von Niederungen, die bereits im Ausgang des Mittelalters begann, wurden viele der ursprünglichen Gleyböden zu Reliktgleyen mit unterschiedlich stark abgesenkten Grundwasserständen. In den holozänen Sedimenten mit Grundwasserabsenkung fanden in der Regel noch keine morphologisch erkennbaren terrestrischen Bodenbildungsprozesse statt, so dass ehemalige Gleye heute bodensystematisch als Gley-Reliktgleye oder als vergleyte Reliktgleye anzusprechen sind. Aber auch auf den Standorten ehemaliger Moorböden kann die Bodenentwicklung nach einer Trockenlegung und Moordegradierung bis zur Ausbildung eines Gleys oder Reliktgleys geführt haben. Sie gehen zunächst in anmoorähnliche Böden (organische Substanz 15–30 % – kartiertechnisch Reliktanmoore) und dann in humusreiche und bei tiefer Einmischung (> 4 dm) auch in Humusgleye bzw. Relikthumusgleye über, bevor sie tendenziell zu Gleyen und Reliktgleyen werden.

Abb. 14: Beispiel eines Gleys (Foto: D. Kühn 1999)
Fig. 14: Eutric, Mollic Gleysol (Abruptic, Arenic, Drainic, Limnic) (photo: D. Kühn 1999)

Die meisten Gleye in Brandenburg haben sich in Sanden entwickelt. Oft ist deshalb die charakteristische Rostfleckung im Grundwasserschwankungsbereich wegen geringer Gehalte an Eisenverbindungen nur schwach ausgeprägt. Bei sehr geringen Eisengehalten in diesen Böden und mit kaum noch sichtbaren Oxidationsflecken spricht man von Bleichgleyen. Heutige Gleyböden weisen z. T. eine Entwicklung auf, die auf die Existenz ehemaliger flacher Verlandungsmoore hinweist. Dies lässt sich meist dadurch belegen, dass in einer ansonsten sandigen Umgebung im Oberboden neben höheren Humusgehalten auch Muddereste vorkommen. Oft ist beides in der Ackerkrume vermischt und die Vergangenheit des Standortes z. T. nur schwer erkennbar. Steht das Grundwasser nahe dem humosen Oberboden, können grau-blaue Reduktionsfarben stärker ausgeprägt sein. Anmoorige und zur Verschlämmung neigende Ackerkrumen tendieren zur Staunässe, die aber systematisch aufgrund nicht sichtbarer Merkmale unberücksichtigt bleibt. Eisenreiche Gleye mit Bänken von Raseneisenstein sind heute selten. Sie wurden in historischen Zeiten fast vollständig abgebaut. Das Grundwasser in den Niederungen wird aber auch von den entkalkenden Moränenplatten gespeist. So kommt es vor, dass zwar wenig Oxidationsflecken sichtbar sind, dafür aber Kalkausfällungen im Grundwasserschwankungsbereich, die als Wiesenmergel bezeichnet werden. Sie unterscheiden sich von am Seegrund ausgefällten Kalkmudden durch die mineralische, meist sandige Komponente, in der die Ausfällung stattfand.
Die chemischen Eigenschaften der Gleye werden von den Bodenausgangsgesteinen wie Fluss- oder Auenablagerungen, Mudden oder Wiesenmergel und seltener durch Flug- und Decksande bestimmt. Meist wird der Chemismus dieser Böden vom Grundwasser und von den humosen Horizonten beeinflusst.

Abb. 15: Beispiel eines Erdniedermoores (Foto: D. Kühn 2010)
Fig. 15: Hemic, Dystric Histosol (photo: D. Kühn 2010)

3.10 Klasse der Erd- und Mulmmoore

Die Klasse der naturnahen Moore wird hier nicht beschrieben, da ihre Bedeutung sehr gering ist und es kaum Bodenaufnahmen dazu gibt. Selbst unter Waldnutzung wurden Moore in der Vergangenheit meist entwässert. Wiedervernässungsprojekte wirken erst über einen langen Zeitraum, so dass sich neue naturnahe Moore noch nicht bilden konnten.
Die Verbreitungsgebiete der Erd- und Mulmmoore (Abb. 15) und (Relikt-)Moorgleye (Abb. 16) liegen in abflusslosen Hohlformen (Versumpfungs- oder Kesselmoore), Auen (Überflutungsmoore), an Bach- und Flussläufen mit oder mit ehemals sehr hohem Grundwasserstand (Durchströmungsmoore) und an Seen (Verlandungsmoore). Überwiegend kleinflächig kommen die Kesselmoore in abflusslosen Senken und die Hang-/Quellmoore vor. Die z. T. in Klammern stehenden Begriffe stellen u. a. nach Zeitz & Möller (2014) hydrogenetische Moortypen dar. Beispiele für flächenbedeutsame Moore in Brandenburg sind das Rhinluch (dominant Verlandungs- und Versumpfungsmoor), die Verlandungs- und Durchströmungsmoorkomplexe in der Randow-Welse-Niederung sowie im Moorgebiet der Ückerseen. Viele dieser und anderer Moore weisen die typischen Degradierungserscheinungen ihrer Torfe infolge einer Grundwasserabsenkung auf. Gegenüber der ursprünglichen Moorausdehnung mit einer Torfmächtigkeit > 3 dm ist nach jüngsten Untersuchungen ihre Verbreitung durch Moorsackung- und -zersetzung stark zurückgegangen (https://webgis.fell-kernbach.de/project/doc/html/kapitel-00.html). Besonders betroffen sind flache Moore, die noch vor einigen Jahrzehnten wenig mehr als 3 dm Torfmächtigkeit besaßen. Nimmt die Moormächtigkeit durch die entwässerungsbedingte Mineralisierung ab, werden aus degradierten Torfen von Erd- und Mulmmooren zunächst Reliktmoorgleye. Systematisch sind Moorgleye ursprünglich als Böden mit wachsendem Torfkörper definiert. Da es jedoch noch keine bodensystematische Einheit für diese Degradationsstufe gibt, wird kartiertechnisch in diesen Fällen ein Reliktmoorgley und bei weiterer Abnahme des organischen Substanzanteils von Reliktanmoor gesprochen. Torfschwundraten nach einer Entwässerung von rund 0,5 bis 1 cm pro Jahr unter Grünlandnutzung und wesentlich mehr unter Ackernutzung haben zu diesem Ergebnis geführt, so dass schätzungsweise von ehemals mehr als 280 000 ha Niedermooren zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Brandenburg nach neuen Untersuchungen noch ca. 163 000 ha vorhanden sind (Bauriegel 2014). Hübsch & Höper (2014) gehen in

Abb. 16: Beispiel eines Reliktmoorgleys (Foto: D. Kühn 2005)
Fig. 16: Eutric, Histic Gleysol (Abruptic, Arenic, Drainic) (photo: D. Kühn 2005)

Niedersachsen von einer vergleichbaren jährlichen Abnahme gemessen an der Geländehöhe bei Mooren von 0,5 bis 3 cm aus, was einem jährlichen Kohlenstoffverlust von 3 bis 16 t C/ha entspräche. Demgegenüber sollen wachsende Moore lediglich 0,05 bis 0,3 t C/ha jährlich festlegen.
Die in Brandenburg verbliebenen Moore haben von ihrer ursprünglichen Torfmächtigkeit viel eingebüßt. Wie die Untersuchungen auch zeigen, ist die Mächtigkeitsabnahme nicht nur von der Dauer und Tiefe der Entwässerung bzw. der Intensität der Bewirtschaftung abhängig, sondern auch von der Ausgangsmächtigkeit und der Art der Torfe. Besonders mächtige und naturnahe wenig zersetzte Torfe erleiden bei einer Entwässerung starke Mächtigkeitsverluste, die vorrangig auf die Torfsackung bzw. -schrumpfung zurückzuführen sind. Während naturnahe Moore bedingt durch die Entstehung in einem hoch anstehenden Grundwasser eine völlig ebene Oberfläche besitzen, haben insbesondere Moore mit einer mächtigen Torffüllung nach einer Entwässerung ein unregelmäßiges welliges Relief mit Höhenunterschieden bis in den Meterbereich, da sie das Relief des mineralischen Untergrundes nachzeichnen. Die geringmächtigen Torfe heute noch vorhandener entwässerter Moore sind bis zur Mineralbodenoberfläche stark zersetzt, so dass die an der Torfbildung beteiligten Pflanzen nicht mehr zu erkennen sind (amorpher Torf). Haben die obersten zersetzten Moorhorizonte noch eine krümlige Struktur, werden sie als vererdet bezeichnet. Ist hingegen der Oberboden der Moore im feuchten Zustand unstrukturiert und schmierig oder im trockenen Zustand pulvrig und wasserabweisend, spricht man von vermulmten Mooren. Letztere sind für regelmäßig beackerte Moore kennzeichnend. Hier kommt bei Austrocknung und unsachgemäßer Bewirtschaftung eine Erosionsgefährdung durch Wind hinzu. Diese beschriebenen Degradierungserscheinungen können auf allen hydrogenetischen Moortypen vorkommen, wenn der Bodenwasserhaushalt durch Grundwasserabsenkung negativ beeinflusst ist. Moore mit mächtigen Torffüllungen können neben den Degradierungserscheinungen im oberen Bereich nicht nur unterschiedliche Torfarten in der Abfolge aufweisen, sondern auch stärker mineralhaltige und mineralische Schichten im Wechsel enthalten. In den Torfkörpern kann es auch zu Kalkausfällungen kommen. Ein Wechsel von Torf- und Muddeschichten ist ebenfalls möglich, wenn es zwischen den sedentären Torfwachstumsphasen auch zu längeren limnischen Phasen mit Muddesedimentation kam.
Die chemischen Eigenschaften der Torfe werden vorrangig von der Torfsubstanz bestimmt. Höhere Anteile an mineralischen Beimengungen können jedoch diese Eigenschaften maßgeblich verändern, z. B. Kalkausfällungen oder zwischengeschaltete Auensedimente. Während natürliche Moore als Stoffsenke betrachtet werden, sind entwässerte Moore durch die stattfindende Mineralisierung organischer Substanz eine Nährstoffquelle. Sie können somit die Wasserqualität benachbarter Seen und Fließgewässer negativ beeinflussen.

3.11 Bodengesellschaften mit Bodenversiegelung

Die Verbreitungsgebiete der Areale mit dominierender und erheblicher (> 30 % Flächenanteil) Versiegelung sollen der Vollständigkeit halber nicht vernachlässigt werden. Areale mit hohem Versiegelungsgrad haben meist Auswirkungen auf sich innerhalb der Freiflächen befindende Böden. Diese Einflüsse sind unterschiedlich stark insbesondere auf die Eigenschaften der Oberböden. Tendenziell ist davon auszugehen, dass mit steigendem Versiegelungsgrad der Einfluss auf die verbliebenen Böden zunimmt.
Areale mit einer weitständigen Eigenheimbebauung einschließlich ihrer Zufahrtswege haben einen Versiegelungsgrad von deutlich unter 30 Flächen-%. In der Regel sind die Böden auf den verbliebenen Freiflächen nicht bis kaum beeinflusst von anthropogenen Einträgen oder Überdeckungen. Am wahrscheinlichsten sind aufgebrachte Aushubmassen, die von den Gebäudegründungen stammen können. Eigenheimsiedlungen können aber eine weitere anthropogene Beeinflussung aufweisen. Durch eine gärtnerische Bewirtschaftung kommt es oft zu einer Bodenaufwertung, die zur Bildung von Hortisolen mit erhöhtem Humusgehalt führt. Das Auftreten dieser Böden hängt von der gärtnerischen Nutzungsintensität, -dauer und den Einträgen wie Kompost ab und kann nicht generell vorausgesetzt werden, auch

wenn die Nutzungsgeschichte gut bekannt ist. Vorortuntersuchungen fanden jedoch nur in Ausnahmefällen statt.
Größere Siedlungen mit entsprechend langer Geschichte haben im Innenstadtbereich meist mächtige so genannte Kulturschichten. Diese weisen Siedlungsreste von Zerstörungen wie Bauschutt oder Holzkohle in meist humosen Schichten auf. Insbesondere der letzte Weltkrieg hat mit seinen massiven Zerstörungen oft reine Bauschuttschichten auf Teilflächen hinterlassen. Dazu zählen auch die so genannten Trümmerberge. Auf den Bauschutt haltigen Substraten entwickeln sich oft Pararendzinen (s. Kap. 3.1.2). Die Art der Bodenbeeinflussung in Arealen mit hohem Versiegelungsgrad hängt aber auch vom Bebauungstyp ab, wie Grenzius (1987) in gezielten Transektuntersuchungen in Berlin nachweisen konnte. Dies konnte in Städten wie Brandenburg, Frankfurt (Oder) oder Potsdam exemplarisch nachgewiesen und bestätigt werden. Die Kartierung der Böden von innerstädtischen Freiflächen ist nicht nur wegen der Zugänglichkeit schwierig, sondern auch, weil die Verteilung der Substrate keinen natürlichen Gesetzmäßigkeiten folgt. Eine künftig zu erschließende Datenquelle könnten archäologische Grabungen in Siedlungen mit einer Erfassung bodenbeschreibender Merkmale sein.
Oft erfolgten wegen hoher Grundwasserstände Aufschüttungen in Siedlungen, um die bebaubare Fläche zu vergrößern. Je nach aufgebrachtem Substrat handelt es sich auf diesen Flächen heute um Regosole, (anthropogene) Kolluvisole oder Pararendzinen und seltener um Lockersyroseme (z. B. auf Gleisanlagen), die keinen oder einen tieferen Grundwassereinfluss haben. Insgesamt lassen sie sich auch als urbane oder Stadtböden zusammenfassen.
Versiegelungsflächen, wie unter Gebäuden, werden aus praktischen Gründen nicht untersucht.
Die Kennzeichnung der Eigenschaften von derartigen Bodengesellschaften ist schwierig und mit großen Unsicherheiten behaftet, wie die beschriebenen Zusammenhänge der Entstehung bzw. Beeinflussung von Böden innerhalb von stark versiegelten Arealen belegen.

4 Die Bodenübersichtskarte und das Flächenbodenformenarchiv als Grundlage für die Ermittlung und Bewertung von Bodenteilfunktionen und Hintergrundwerten

4.1 Zielstellung

Mit dieser Karte im Maßstab 1 : 300 000 wurde die erste flächendeckende digitale Bodenübersichtskarte (BÜK 300) des Landes Brandenburg erstellt. Sie liefert einen Überblick über die wesentlichen Böden des Landes. Trotz des mittleren Maßstabes und der Aggregierung der Inhalte ist sie i. d. R. detaillierter als Landesübersichtskarten zum Boden anderer Bundesländer. In Abhängigkeit vom Kenntnisfortschritt wird die Karte aktualisiert.
Einerseits werden Nutzerinteressen nach einer flächendekkenden Karte befriedigt, andererseits ist der mittlere Maßstab für Kreis- und Landesaufgaben geeignet, bevor eine flächendeckende und geländegestützte Bodenkarte 1 : 50 000 für Brandenburg erstellt ist. Da digitale Karten nicht nur im Zielmaßstab genutzt werden, wurde bei der Erstellung versucht, maßstabsbezogen die mögliche Informationsdichte weitestgehend auszunutzen. Der mittlere Maßstab bringt es mit sich, dass abgrenzbare Bodenareale stets als Bodengesellschaften gekennzeichnet wurden. Den betreffenden Legendeneinheiten der Grundkarte kann der Nutzer entnehmen, welche Böden die kartierten Flächen bestimmen. Er wird aber auch darüber informiert, welche begleitenden und sich eventuell stark unterscheidenden Böden in den Flächen auftreten können. Dieses Kennzeichnungsprinzip wirkt sich auch auf die abzuleitenden Informationen aus, je nachdem ob man in einer Auswertung nur die bzw. den bestimmenden Boden oder auch weitere berücksichtigt.

4.2 Grundlagen

Für die Kartenerzeugung wurden alle zum Zeitpunkt der ersten Erstellung im Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) nutzbaren Quellen verwendet. Inhalt, Qualität und Flächendeckungsgrad dieser sind sehr unterschiedlich und haben deshalb auch in sehr verschiedenem Maße zum Entstehen der Karte beigetragen. In der Auswertung hatten jene Aussagen Priorität, die aufgrund sehr detaillierter Geländebefunde erhoben und im großen Maßstab kartographisch aufbereitet wurden. Dazu zählen vor allem die Geologische Karte 1 : 25 000, die digitale Bodenschätzung und die Forstliche Standortskartierung 1 : 10 000 sowie in Teilgebieten großmaßstäbige Moorkartierungen.
Dennoch gibt es für einige kleinere Gebiete nur ungenügende Daten für eine relativ sichere Interpretation, z. B. in Siedlungsgebieten oder Gebieten ehemaliger Truppenübungsplätze. Das bedeutet, dass es nach den unten beschriebenen Regeln für die Erstellung der Karte eine unterschiedliche Aussageverlässlichkeit der Kartenangaben für die Flächen gibt. Eine geringe Aussagesicherheit konnte im Rahmen dieser Übersichtskartierung nur in Ausnahmefällen durch Geländeuntersuchungen erhöht werden. Dies bleibt einer Kartierung im Maßstab 1 : 50 000 mit umfangreichen Gelände- und Laborerhebungen, wie sie derzeit durch das LBGR vorangetrieben wird, vorbehalten. Neuere Geländebefunde, aufgenommen nach den Regeln der KA 5, dienten generell der Verifizierung bodenkundlicher Interpretationen der Altunterlagen, vor allem von solchen Aussagen aus Unterlagen, die keine direkten bodenkundlichen Informationen beinhalten. Regional fehlende Aussagen wegen nicht vorhandener Unterlagen wurden ebenso durch Analogieschlüsse ergänzt wie fehlende bodenkundliche Aussagen der betreffenden Kartenwerke. Dies geschah in Teilen auch durch Disaggregierung von Aussagen aus Übersichtskarten. Die Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standorterkundung 1 : 100 000 wurde vorrangig zur inhaltlichen Charakterisierung der landwirtschaftlichen Nutzfläche herangezogen. Sie ist ihrerseits ebenfalls eine Ableitungskarte auf Basis bereits genannter noch älterer Unterlagen mit Geländeuntersuchungen sehr unterschiedlicher Intensität. Luftbilder und das Amtliche To-

pographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS) lieferten Hinweise zur aktuellen anthropogenen Inanspruchnahme der Böden. Insbesondere der Bebauungstyp und der Flächendeckungs-/Versiegelungsgrad lassen Schlussfolgerungen über die Intensität der anthropogenen Überprägung zu. Als Geländemodell für Brandenburg wurde das Digitale Geländemodell (DGM) 25 und in Teilen das DGM 5 bislang verwendet, um bodenkundliche Interpretationen zur Bodenausprägung zu unterstützen. Auswertungen dieses kombinierten Modells liefern Interpretationsansätze zu Arealen mit Bodenab- und -auftrag sowie möglichen reliefbedingten Vernässungsbereichen (s. www.geo.brandenburg.de/boden).

4.3 Methodik der Bodenübersichtskarte

Der erste Arbeitsmaßstab von 1 : 25 000 bei analogen Manuskripten entsprach in etwa auch dem der überwiegend digitalen Bearbeitung. Er wurde gewählt, weil sich die meisten der verwendeten Karten und Unterlagen in diesem Maßstab gut zu einer Bodenmanuskriptkarte zusammenführen ließen. Für den Zielmaßstab 1 : 300 000 mussten die Konturen jedoch in einem zweiten Arbeitsmaßstab 1 : 200 000 erneut aggregiert und generalisiert werden. In Anlehnung an die KA 5 wurden die Kartiereinheiten (Einzelflächen) nach einheitlichen Kriterien dabei abgegrenzt:

- Bildung möglichst homogener Kartiereinheiten auf der Grundlage der jeweils für das Gebiet zur Verfügung stehenden Unterlagen,
- Abgrenzung heterogener Kartiereinheiten aus Darstellungsgründen,
- Abgrenzung, wenn Inhalt (Bodenformeninventar) und Struktur (Flächenanteile der Bodenformen und/oder ihr Verteilungsmuster) der Bodendecke von benachbarten Flächen unterscheidbar sind.

Die Berücksichtigung des Zielmaßstabs bei der Abgrenzung von Kartiereinheiten hatte eine entsprechende Generalisierung der Linienführung und Flächenaggregierung der flächenhaften Informationen aus den großmaßstäbigen Unterlagen zur Folge (räumliche Aggregierung). Dabei wurden so genannte Kleinstflächen für den Zielmaßstab nach dem interpretierten Bodeninventar und den Anteilen der Böden räumlich zusammengefasst und durch Zuweisung zu einer Generallegendeneinheit inhaltlich aggregiert.

Nachdem die digitalen Konturen von Kartiereinheiten mit einer ersten inhaltlichen Zuordnung der Einzelflächen vorlagen, wurden diese beurteilt und über mehrere Schritte weiter zu einer geringeren Anzahl von Legendeneinheiten der Übersichtskarte weiter aggregiert. Mit letzterem Schritt war auch eine gewisse weitere räumliche Zusammenfassung betroffener und gleichzeitig benachbarter Flächen verbunden.

Um die Einzelflächen inhaltlich genau kennzeichnen zu können, wurde ein offenes Codierungssystem entworfen, das es dem Kartierer ermöglicht, den Inhalt der einzelnen Fläche über einen Zifferncode zu erfassen. Die 5 verwendeten Merkmalslisten für die Zuordnung (s. u.) wurden für Brandenburg nach den bisherigen Geländeerfahrungen entworfen. Aus der Kombination der Einzelmerkmale ergibt sich eine Ziffernkombination, die als Generallegendeneinheit betrachtet wird. Diese entstandenen Ziffernkombinationen wurden zur weiteren fachlichen Zusammenfassung zu einer landesweiten Legende genutzt. Damit ist für jede Fläche die endgültige Zuordnung aufgrund der individuellen Codierung nachvollziehbar und bei Bedarf korrigierbar. Die sich nach fachlicher Bewertung ergebende Anzahl von mehreren Tausend landesweit vergleichbar entstandenen Generallegendeneinheiten (Codierungen) ist durch die hohe Diversität der Bodenverhältnisse bzw. deren räumliche Heterogenität bedingt. Primär werden damit Unterschiede in der Bodendecke detailliert erfasst. Ihre Anzahl ist für die Gesamtlegende der Übersichtskarte zu groß und muss auf eine überschaubare Anzahl reduziert werden. Der 5-stufige Codierungsprozess je Kartiereinheit bildet also nur die Grundlage für die endgültige Legende. Die Bildung der endgültigen Gesamtlegende erfolgt somit nach den 5 Codierungsschritten im Wesentlichen mit dem Schritt 6 der Zuordnung:

1. Schritt: Zuordnungsziffer nach der flächenhaft dominierenden und eventuell vorhandenen subdominierenden Substratgenese innerhalb einer Kartiereinheit,
2. Schritt: Zuordnungsziffer nach einer flächenhaft dominierenden und eventuell vorhandenen subdominierenden Bodenartenschichtung (maximal 2 Schichten),
3. Schritt: Zuordnungsziffer nach einer flächenhaft dominierenden und eventuell vorhandenen subdominierenden Pedogenese (räumliche Kombination oder bodensystematischer Übergang),
4. Schritt: Zuordnungsziffer nach einem dominierenden oder subdominierenden ergänzenden Substratmerkmal (ergänzend zu Schritt 2),
5. Schritt: Zuordnungsziffer nach einer untergeordneten oder flächenhaft begleitenden Pedogenese (geringe Intensität wie Varietätenmerkmal oder sehr geringer bis geringer Flächenanteil, ergänzend zu Schritt 4),
6. Schritt: Zusammenfassung der Codierungen/Generallegendeneinheiten (Ergebnis Schritt 1–5) nach der stärksten Ähnlichkeit von Bodenbildungen oder/und Substraten zu Legendeneinheiten einer landesweiten Kartenlegende (s. BÜK 300).

4.4 Methodik der Auswertungen

Die Grundelemente der landesweiten Legende sind nicht mehr die flächenindividuellen Zifferncodierungen bzw. Merkmalskombinationen (= Generallegendeneinheiten), sondern ihre Zusammenfassungen zu Legendeneinheiten einer auswertbaren Bodenübersichtskarte. Eine Legendeneinheit setzt sich aus spezifischen **Flächenbodenformen (FBF)** mit ihren Flächenanteilsklassen zusammen.

Die FBF und die Bodenform eines konkreten Bodenprofils sind eine Kombination von boden- und substratsystematischer Einheit, die auf jeweils spezifischen Abfolgen von

Horizont-Substrat-Kombinationen beruhen. Gegenüber einer punktbezogenen Bodenform eines konkreten Bodenprofils wird die FBF für die Kennzeichnung von Flächen in Legendeneinheiten verwendet. Wie oben bereits erläutert, werden in mittleren Maßstäben i. d. R. Bodengesellschaften abgegrenzt und die betreffenden Flächen durch mehrere FBF gekennzeichnet (Abb. 17). Wie eine konkrete Bodenform besitzt auch die FBF eine Horizont- und Substratabfolge. Um die Repräsentativität einer FBF zu erhöhen, werden als FBF keine konkreten Bodenformen von Bodenprofilen verwendet, sondern in gewisser Weise gemittelte Bodenformen. Das heißt, aus einer Vielzahl von Bodenaufnahmen mit konkreten **Horizont-Substrat-Kombinationen (HSK)** und deren Abfolgen wurden für die FBF in den Legendeneinheiten gemittelte oder auch idealisierte Abfolgen aus HSK einschließlich ihrer mittleren Mächtigkeit gebildet (Abb. 18).

Sämtliche Parameter für spätere Berechnungen wurden entsprechend der HSK gemittelt und den FBF zugeordnet (Abb. 19). Die Verknüpfungsregeln der Auswertungsmethoden (s. Hennings et al. 2000) verrechnen methodenabhängig die entsprechenden Parameter z. T. mit externen Werten wie beispielsweise zu Relief und Klima und liefern für die Abfolgen der HSK bzw. FBF entsprechende Auswertungsergebnisse.

Die FBF-bezogenen Auswertungsergebnisse werden in den Legendeneinheiten durch die Flächenanteilsklasse gewichtet. Sie widerspiegeln bei dieser Verfahrensweise den Bodengesellschaftsansatz der Grundkarte. Aufgrund des Übersichtscharakters der unten folgenden Auswertungskarten (s. Kap. 5 und 6) werden nur die flächenbestimmenden Auswertungsergebnisse für beteiligte FBF dargestellt.

Nachdem in den vorangegangenen Kapiteln die Entstehung und Entwicklung der Landschaften und Bodenausgangsgesteine sowie die Struktur und Verbreitung der Böden vorrangig anhand der BÜK 300 dargestellt wurden, sollen im Folgenden die sich daraus ableitenden Potenziale und speziellen Eigenschaften der Böden behandelt werden. In den im Anhang befindlichen Datenblättern der verschiedenen Bodenausgangsgesteine (Anhang II) werden die zugrundeliegenden Daten aus überwiegend eigenen Gelände- und Laborerhebungen zur Charakterisierung der Bodenausgangsgesteine (Horizont-Substrat-Hauptgruppen) übersichtsweise dargestellt. Als hilfreiche Orientierung für die Form der Präsentation diente der Bodenbericht Sachsen-Anhalt 2014 des Landesamtes für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (Bodenbericht Sachsen-Anhalt 2014).

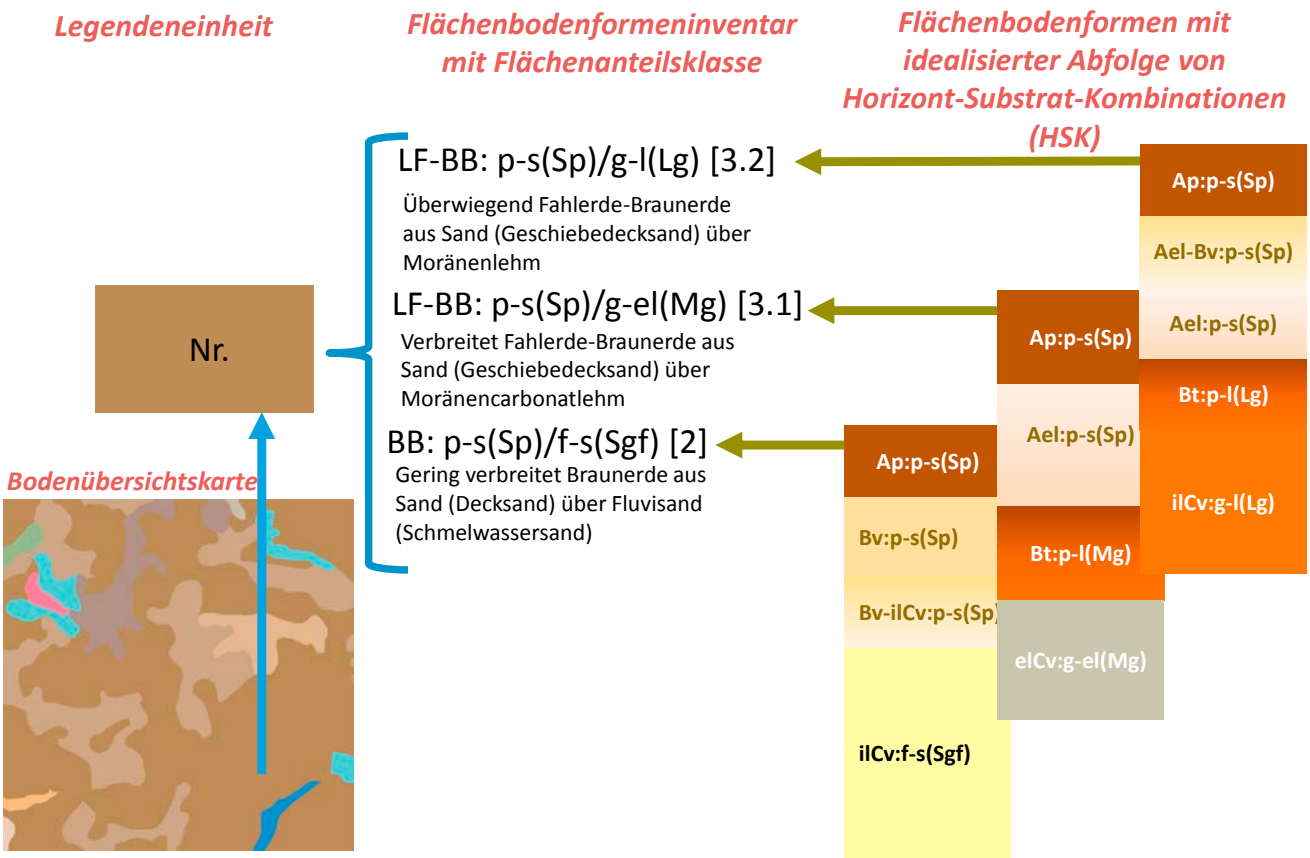


Abb. 17: Inventar einer Legendeneinheit (Kurzzeichen, siehe Auswahl Register bzw. KA 5)
Fig. 17: Structure of legend units in soil maps

Abb. 18: Prinzip der Idealisierung von HSK-Abfolgen zu einer FBF mit Parameterzuweisung am Beispiel einer LF-BB: p-s(Sp)/p-l(Lg) (Kurzzeichen, siehe Auswahl Register bzw. KA 5)
Fig. 18: Idealized soil form with horizon substrate combinations

5 Auswertungskarten

Der Boden erfüllt im Sinne des § 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes von 1998 verschiedene Funktionen:

1. Natürliche Funktionen als
   a) Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
   b) Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
   c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers,
2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie
3. Nutzungsfunktionen als
   a) Rohstofflagerstätte,
   b) Fläche für Siedlung und Erholung,
   c) Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung,
   d) Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

Die Bodenkunde kann zur Bewertung der Bodenfunktionen beitragen, indem sie Teilaspekte beleuchtet und damit der Politik Entscheidungsgrundlagen liefert. So können verschiedene Potenzialkarten Hinweise zu den Funktionen des Bodens als Entsorgungsstandort, Bestandteil des Naturhaushalts oder zu seiner Schutzfunktion geben. Die Erstellung der unten aufgeführten Auswertungskarten erfolgte auf der Grundlage der bundesweit einheitlich vorgegebenen Algorithmen aus der Methodendokumentation Bodenkunde (Hennings 2000). Sie stellen Teilaspekte der oben erwähnten Bodenfunktionen dar.

Für die Erstellung dieser Karten wurden die FBF entsprechend parametrisiert (Abb. 19). In einer Legendeneinheit wurden nur die Eingangswerte parametrisierter FBF mit höherer Anteilsklasse in den Verknüpfungsregeln (VKR) der Methoden nach Hennings (2000) berücksichtigt. Liefern bei den einzelnen Auswertungsmethoden die Parameter der FBF unterschiedliche Bewertungsergebnisse, werden gleiche zusammengefasst und das Teilergebnis mit dem höchsten Flächenanteil entscheidet über die Legendenzuordnung in der Auswertungskarte.

Neben dem Layer Gewässer und Hauptverkehrswege wurde ein Layer Siedlungen und Bergbaufolgelandschaften verwendet. Letzterer zeigt Flächen mit dominantem Anteil an anthropogen beeinflussten Böden (einschließlich Versiegelung). Für diese Böden sind aufgrund der Datenlage keine gesicherten Aussagen möglich.

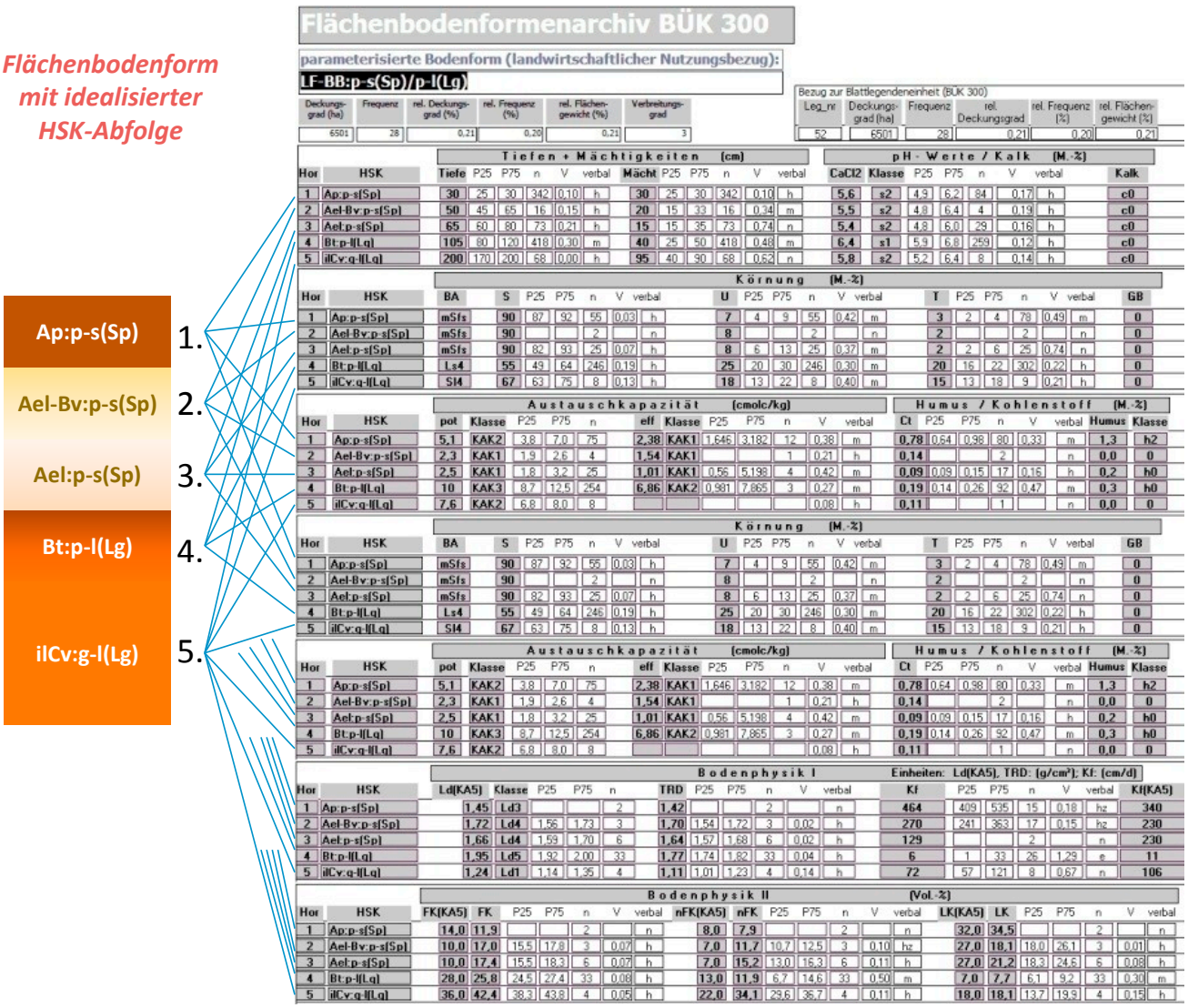


Abb. 19: Parameterbelegung der HSK von einer FBF am Beispiel einer LF-BB: p-s(Sp)/p-l(Lg) (Kurzzeichen, siehe Auswahl Register bzw. KA 5)
Fig. 19: Parameterized horizon substrate combinations

5.1 Relative Bindungsstärke für Schwermetalle (Oberboden/bis 1 m/grundwasserfreier Bodenraum)

Die Abfolge von HSK in den FBF mit ihren Parametern Bodenart, Humusgehalt, pH-Wert oder Obergrenze des Go-Horizontes bilden die Grundlage für die Berechnung der relativen Bindungsstärke gegenüber verschiedenen Metallen je FBF (VKR 7.1 bis 7.3). Die Themenkarten weisen jeweils für die Metalle bzw. Schwermetalle Fe(III), Hg, Pb, Cr(III), Cu, Al, Zn, Co, Ni, Cd und Mn die spezifische relative Bindungsstärke für die Tiefenbereiche Oberboden/bis 1 m/grundwasserfreier Bodenraum aus. Die Auswertung beschränkt sich auf diese Metalle, weil in der Methodendokumentation Bodenkunde (Hennings 2000) für weitere Elemente keine Berechnungen vorgesehen sind bzw. keine Parameter für das Bindungsverhalten von Bodenart und Humusgehalt beim Unterschreiten eines elementspezifischen Grenz-pH-Wertes vorliegen.

Durch die Anwendung der bundesweit abgestimmten Methode zur Ableitung der Bindungsstärken (s. o.) sind sämtliche Ergebnisse zu den unterschiedlichen Tiefenstufen und für die bewerteten Metalle auch bundesweit vergleichbar.

Hier sollen die Erstellung und die Aussagen dieser Karten exemplarisch nur am Beispiel von Mangan beschrieben werden (weitere Karten zu den oben erwähnten Elementen s. www.geo.brandenburg.de/boden). Bei der Auswertung der Datenblätter zu den Bodenausgangsgesteinen (s. Anhang II) und der Karten zu den Schwermetallgehalten (s. Anhang III) werden die verschiedenen Karten zum Rückhaltevermögen für die Interpretation verwendet.
Es ist darauf hinzuweisen, dass die Elementgehaltskarten zwar ebenfalls die Verhältnisse bis 2 m unter Flur charakterisieren, jedoch nur jeweils eine Karte für den Oberboden und eine für den Untergrund aufgeführt wird (s. Anhang I).

Durch die meist vorhandene Abfolge von mindestens zwei Bodenausgangsgesteinen führt dies in der Vertikalen sowohl bei den Karten zur relativen Bindungsstärke für Schwermetalle als auch bei den betreffenden Elementgehaltskarten zu teilweise unterschiedlichen Aussagen je nach betrachteten Teufenbereich. Folgende Hauptursachen für die tiefenabhängigen Unterschiede im Bindungsverhalten und bei den Elementgehalten sind festzustellen:

1. Je höher die Bindigkeit eines Substrates, um so höher ist das Bindungsvermögen für Schwermetalle und meist auch die Gehalte verschiedener Elemente.
2. Anthropogene oder ubiquitäre Einträge können demgegenüber zu erhöhten Gehalten im Oberboden gegenüber dem Untergrund führen, auch wenn die relative Bindungsstärke im Oberboden geringer (z. B. Geschiebedecksande) oder gleich (z. B. mächtige Flug- oder Flusssande) ist.

Thema: Relative Bindungsstärke für Schwermetalle im Oberboden

Diese Karten stellen die dominierende Klasse der relativen Bindungsstärke für das jeweilige Schwermetall im gesamten Oberboden (bis 3 dm unter Mineralbodenoberfläche) nach Auswertung der beteiligten FBF in der Legendeneinheit dar (Abb. 20, nach VKR 7.1). Für jeden Horizont des Oberbodens (ohne Auflagen) wird die metallspezifische pH-abhängige Bindungsstärke ermittelt und Zuschläge für entsprechende Humus- und Tongehalte laut Methode angewendet. Die so ermittelten Kennwerte werden für die beteiligten HSK nach ihrer Mächtigkeit gewichtet, gemittelt und ordinal in den Stufen 0 bis 5 skaliert, wobei 5 die maximale Bindungsstufe ist.

Thema: Relative Bindungsstärke für Schwermetalle bis 1 m Profiltiefe

Diese Karten stellen die dominierende Klasse der relativen Bindungsstärke für das jeweilige Schwermetall bis 1 m unter Mineralbodenoberfläche nach Auswertung der beteiligten FBF in der Legendeneinheit dar (Abb. 21, nach VKR 7.2). Dazu werden alle Horizonte (ohne Auflagen) bis 1 m unter Mineralbodenoberfläche herangezogen. Für jeden Horizont wird die metallspezifische pH-abhängige Bindungsstärke ermittelt und Zuschläge bei entsprechenden Humus- und Tongehalten gegeben. Die so ermittelten Kennwerte werden für die Horizonte bis 1 m unter Mineralbodenoberfläche nach ihrer Mächtigkeit gewichtet, gemittelt und ordinal in den Stufen 0 bis 5 skaliert, wobei auch hier die maximale Bindungsstufe 5 ist.

Thema: Relative Bindungsstärke für Schwermetalle für den grundwasserfreien Bodenraum

Diese Karten stellen die dominierende Klasse der relativen Bindungsstärke für das jeweilige Schwermetall im grundwasserfreien Bodenraum bzw. bis zur Obergrenze eines Go-Horizontes oder bis 2 m unter Mineralbodenoberfläche nach Auswertung der beteiligten FBF in der Legendeneinheit dar (Abb. 22, nach VKR 7.3). Dazu werden Oberboden (bis 3 dm unter Mineralbodenoberfläche) und Unterboden getrennt behandelt. Für den Oberboden wird der Kennwert

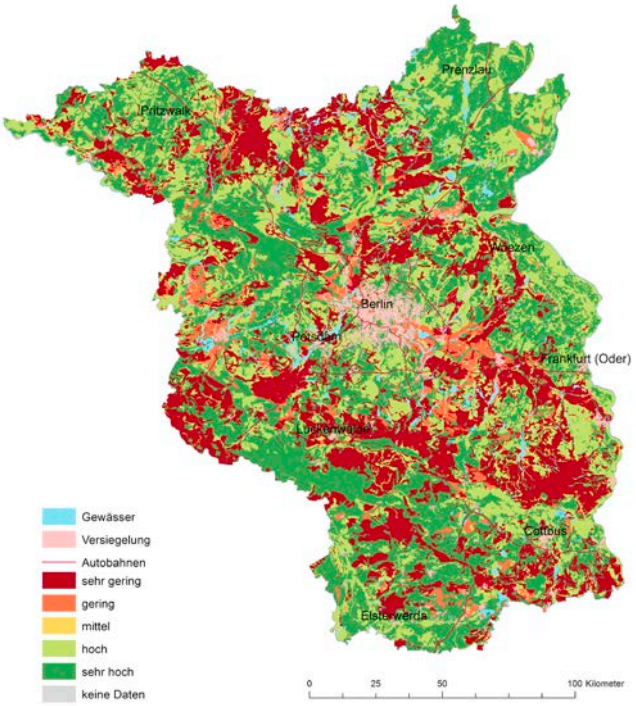


Abb. 20: Darstellung der relativen Bindungsstärke am Beispiel des Elementes Mangan für den Oberboden (≤ 3 dm unter Flur)

Fig. 20: Binding strength for manganese in the topsoil (≤ 3 dm below ground)

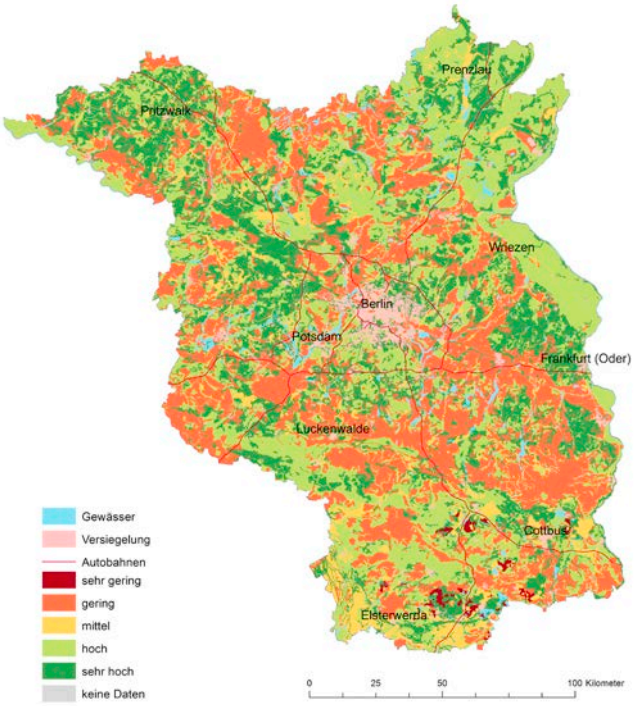


Abb. 21: Darstellung der relativen Bindungsstärke bis 1 m Profiltiefe am Beispiel des Elementes Mangan

Fig. 21: Binding strength for manganese down to 1 m

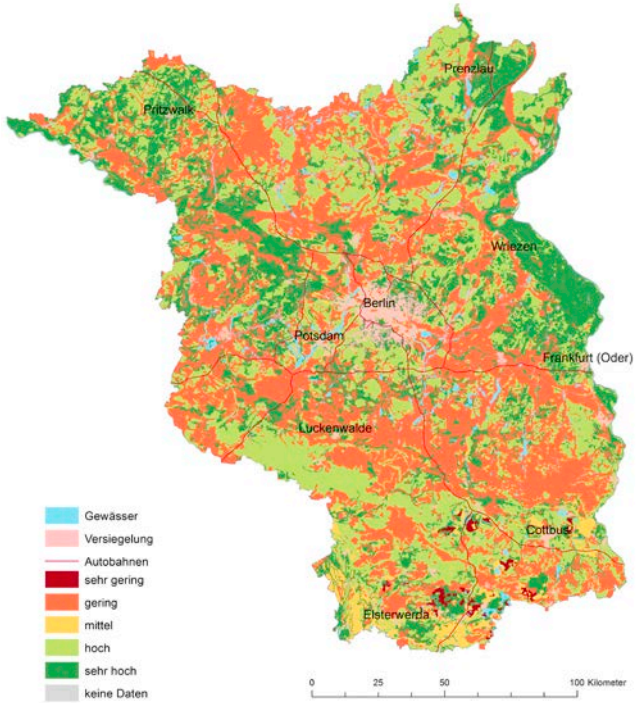


Abb. 22: Darstellung der relativen Bindungsstärke für den grundwasserfreien Bodenraum am Beispiel des Elementes Mangan
Fig. 22: Binding strength for manganese (without groundwater influence)

wie oben bis zum Schritt der Ordinalskalierung ermittelt. Für den Kennwert des folgenden Tiefenbereiches bis 2 m unter Mineralbodenoberfläche bzw. bis zur Obergrenze des Go-Horizontes je FBF wird der Horizont mit der höchsten pH-abhängigen Bindungsstärke betrachtet, wenn dieser > 3 dm mächtig ist. Anderenfalls wird von dem unmittelbar hangenden bzw. liegenden Horizont derjenige nach seiner Mächtigkeit gewichtet zur Mittelung des Kennwertes herangezogen, der von diesen beiden Horizonten die höhere pH-abhängige Bindungsstärke aufweist. Anschließend werden Zuschläge für entsprechende Humus- und Tongehalte gegeben. Die so ermittelten Kennwerte für Ober- und Unterboden werden addiert und ordinal in den Stufen 0 bis 5 skaliert, wobei wiederum 5 die maximale Bindungsstufe ist.

Da die Karten für Mangan und alle anderen o. g. Schwermetalle mit denselben Eingangsparametern erstellt werden, sind auch die zu erkennenden Tendenzen mehr oder weniger ähnlich. Einerseits spielen Bodenart, insbesondere höhere Schluff- und Tongehalte, sowie hohe Humusgehalte für eine hohe Bindungsstärke eine Rolle. Andererseits wirkt dem ein niedriger pH-Wert bzw. eine zunehmende Versauerung entgegen. Die erwähnten Gehalte und pH-Werte sind in der vertikalen Bodenabfolge nicht gleichbleibend und unterscheiden sich im selben Profil z. T. erheblich, so dass die Betrachtung in den verschiedenen Tiefenbereichen zu unterschiedlichen Ergebnissen führen muss. Diese Wirkung wird jedoch methodenbedingt dadurch abgemildert, dass die Bindungsstärke in den 3 unterschiedlichen Tiefenbereichen jeweils ab der Mineral-/Moorbodenoberfläche aufsummiert betrachtet wird, so dass im jeweils größeren Tiefenbereich der vorherige enthalten ist.

Betrachtet man für Mangan die Gebiete mit sehr geringer Bindungsstärke (dunkelrote Flächen in Abb. 20), handelt es sich meist um Sandböden unter Wald, insbesondere Kiefernwald. Die Böden haben sehr saure Auflagehorizonte und tendieren im Mineralboden zur Podsolierung mit entsprechender pH-Wertabnahme im Oberboden. Die Deck-, Schmelzwasser-, grundwasserfernen Urstromtal- und Flugsande sind sehr arm an Schluff- und Tonkomponenten und zeigen mit zunehmender Bodentiefe eine leichte Zunahme der pH-Werte, was die orangenen Farbtöne in den Abbildungen 21 und 22 erklärt.

Schwerer zuzuordnen sind die heller- und dunkelgrünen Flächen zwischen den zuvor beschriebenen Arealen in der Abbildung 20. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um Niederungen mit Moorböden, um Moränenstandorte mit Geschiebedecksand oder um Auen.

Niederungen mit organischen Böden haben die höchste Bindungsstärke, auch bei Mudde- und Sandunterlagerung. Diese Oberbodeneigenschaft bestimmt die Bewertung des gesamten Profils. Aber auch ein im Unterboden vorhandener pH-Wert um 5 bis 6 wirkt sich positiv aus.

Auf den Moränenstandorten mit Geschiebedecksand ist die Bindungsstärke ebenfalls meist noch hoch bis sehr hoch. Bei den i. d. R. zweischichtigen Profilen wird durch die landwirtschaftliche Nutzung steuernd auf den pH-Wert und Humusgehalt Einfluss genommen, wodurch die Bindungsstärke im Vergleich zu gleichen Standorten unter Wald angehoben wird. Der Unterboden kann aufgrund der bindigeren und z. T. kalkhaltigen Moräne eine etwas höhere Bindungsstärke aufweisen (z. B. in der Uckermark).

Die Verteilung der vertikalen Bindungsstärke in Auen verhält sich ähnlich und ist allgemein hoch bis sehr hoch, allerdings aufgrund anderer Umstände: Die großen Auen sind ebenfalls zwei- oder mehrschichtig. Der bindige Teil reicht oft bis über 1 m Tiefe und ist humos. Der Unterboden kann sandig sein, besitzt aber durch den Grundwassereinfluss pH-Werte um 6. Auch hier wirkt sich die kumulative Betrachtung bei der Bestimmung der Stufe der Bindungsstärke aus. Bei höher anstehenden Go-Merkmalen werden die leichteren Auensubstrate laut Methode vor allem in Abbildung 22 nicht mehr berücksichtigt, auch wenn diese oberhalb von 1 m Profiltiefe liegen. Damit kann der betrachtete Tiefenbereich in der Abbildung 22 geringer als in Abbildung 21 sein, wodurch die ausgewiesene Bindungsstärke wieder steigt.
Während die relative Bindungsstärke aus Bodenart, Humusgehalt und pH-Wert berechnet wird und eine Aussage trifft zum voraussichtlichen Verhalten des Bodens gegenüber einer Beaufschlagung mit dem betrachteten Element, zeigen die Karten im Anhang III die tatsächlichen mittleren Gehalte für ausgewählte umweltrelevante Elemente im Oberboden und im Untergrund.

5.2 Sorptionsvermögen im effektiven Wurzelraum [mit/ohne organische(r) Auflage]

Nach der Methodendokumentation Bodenkunde (Hennings 2000) erfolgt zunächst eine Berechnung der effektiven Durchwurzelungstiefe mit den horizontbezogenen Parametern Bodenart, Trockenrohdichte/effektive Lagerungsdichte, z. T. Verfestigungsgrad und Horizontsymbol (VKR 1.1). Für die horizontbezogene Sorptionskapazität werden den HSK der FBF aus gemessenen Werten der Kationenaustauschkapazität (KAK) gemittelte Sorptionswerte zugewiesen. Fehlten gemessene KAK-Werte, erfolgte die Ableitung der horizontbezogenen Sorptionskapazität nach VKR 2.2.
Zur Ermittlung der Sorptionskapazität im effektiven Wurzelraum wird aus maximaler und minimaler horizontbezogener Sorptionskapazität bzw. aus zugewiesenem maximalem und minimalem KAK-Wert ein Mittelwert gebildet, der mit der effektiven Durchwurzelungstiefe in dm multipliziert wird. Der entstandene Wert wird entsprechend der Tabelle 1 zur VKR 2.3 ordinal skaliert.

Thema: Sorptionsvermögen im effektiven Wurzelraum (ohne organische Auflagen)
Diese Karte (Abb. 23) stellt die dominierende Klasse der Sorptionskapazität im effektiven Wurzelraum in 3 Stufen (s. Tab. 1) nach Auswertung der beteiligten FBF in der Legendeneinheit dar. Es wurden nur KAK-Werte von HSK im Mineralboden und im effektiven Wurzelraum berücksichtigt.

Thema: Sorptionsvermögen im effektiven Wurzelraum (mit organischen Auflagen)
Diese Karte (Abb. 24) zeigt die gleiche Art der Bewertung des Sorptionsvermögens mit zusätzlicher Einbeziehung der organischen Auflagehorizonte bei den FBF, die i. d. R. unter Wald vorkommen.

Die Abbildungen 23 und 24 zeigen recht deutlich, dass sich der größte Teil des effektiven Wurzelraums in Gebieten außerhalb der Auen und Moore in Sanden befindet und deshalb das Sorptionsvermögen wegen der hohen Verbreitung von Decksanden großflächig gering ist (Abb. 23, rote Farbe). Die Lagerungsdichten sind in der Regel ebenfalls gering und die Körnungen schwanken zwischen reinen Sanden und schwach lehmig-schluffigen Sanden, mit Ausnahme der Uckermark, wo jedoch die Lehmsande auch noch nicht zu einer anderen Einstufung führen (jüngeres Jungmoränengebiet). Die beiden Karten zeigen im Vergleich aber auch, dass Auflagehorizonte bei diesen generell armen Substraten

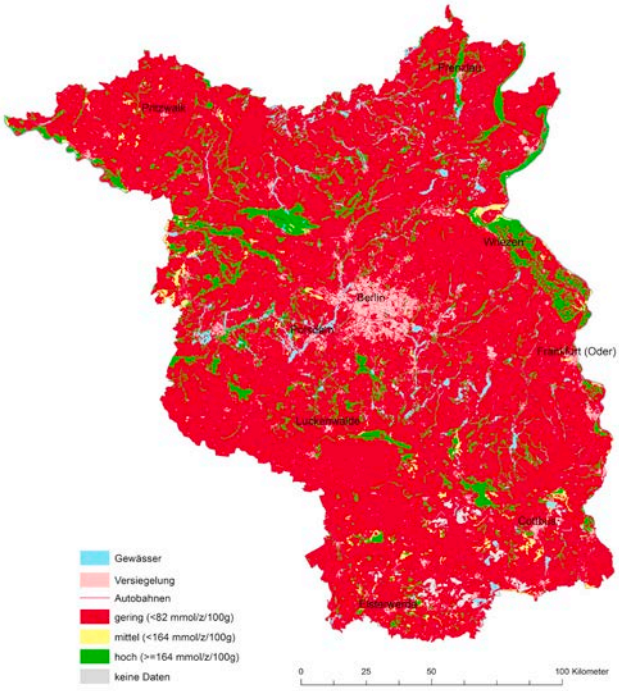


Abb. 23: Sorptionsvermögen im effektiven Wurzelraum (ohne Auflagehorizonte)
Fig. 23: Sorption potential in the rooting zone (without cover layer)

Sorptionskapazität im effektiven Wurzelraum ($cmol_c$/kg)	Stufe
0 – < 82	2
82 – < 164	3
≥ 164	4

Tab. 1: Klassen der Sorptionskapazität (VKR 2.3, Hennings 2000)
Tab. 1: Category groups for sorption capacity (VKR 2.3 after Hennings 2000)

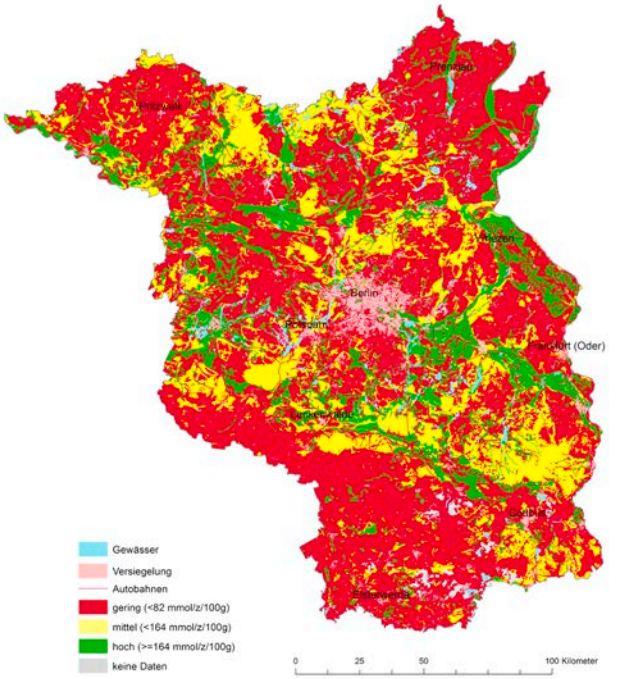


Abb. 24: Sorptionsvermögen im effektiven Wurzelraum (mit Auflagehorizonten)
Fig. 24: Sorption potential in the rooting zone (including cover layer)

einen großen Einfluss auf das Sorptionsvermögen im effektiven Wurzelraum haben. Die Tabelle 1 zur Einstufung der Sorptionskapazität im effektiven Wurzelraum weist nur 3 Stufen auf, die sich an den bundesweiten Verhältnissen orientieren.
Aufgrund fehlender Daten konnten einige Teilflächen wie auch Versieglungs- und dichte Bebauungsgebiete nicht belegt werden.

5.3 Basensättigung im effektiven Wurzelraum [mit/ohne organische(r) Auflage]

Auch bei diesen Karten bildet die Ableitung der effektiven Durchwurzelungstiefe den Ausgangspunkt (s. Kap. 5.2), um dann die Basensättigung im effektiven Wurzelraum berechnen zu können. Da für die Sorption aufbereitete gemessene und gemittelte KAK-Werte für die HSK der FBF genutzt werden können, ist lediglich die effektive Durchwurzelungstiefe (VKR 1.1) für die Ermittlung der Basensättigung im effektiven Wurzelraum (VKR 2.4) abzuleiten.

Thema: Basensättigung im effektiven Wurzelraum (ohne organische Auflage)
Diese Karte (Abb. 25) stellt die dominierende Klasse der Basensättigungswerte im effektiven Wurzelraum des Mineralbodens nach Auswertung der beteiligten FBF in der Legendeneinheit dar. Die pH- und KAK-Werte von HSK im effektiven Wurzelraum wurden bei der Berechnung ohne die Auflagehorizonte berücksichtigt. Zunächst wurde die Sorptionskapazität im effektiven Wurzelraum wie unter Kapitel 5.2 beschrieben ermittelt und der entstandene Wert entsprechend VKR 2.3 ordinal skaliert. Diese Sorptionsstufe ist für die Ableitung der Stufe der Basensättigung im effektiven Wurzelraum nach der Tabelle 2 erforderlich. Bei der Ableitung der Klasse der Basensättigung wird neben der Klasse der Sorptionskapazität im effektiven Wurzelraum auch der nach Mächtigkeit der Horizonte gewichtete Mittelwert aus den pH-Werten im effektiven Durchwurzelungsraum herangezogen.

Thema: Basensättigung im effektiven Wurzelraum (mit organischer Auflage)
Diese Karte (Abb. 26) mit vergleichbarer Aussage wie die Vorhergehende, bezieht für Böden, die sich i. d. R. unter Waldnutzung befinden, zusätzlich die organischen Auflagehorizonte in die Berechnungen ein.

Die Abbildungen 25 und 26 zeigen wie schon bei der Sorptionskapazität recht deutlich, dass sich der größte Teil des effektiven Wurzelraums außerhalb der Auen und Moore überwiegend in Sanden befindet. Auch bei der Basensättigung heben sich die reinen und tiefgründigen Sandgebiete in der Abbildung 25 mit den geringsten Einstufungen ab (orange Farbtöne). Demgegenüber weisen Auen und Moore die höchsten Einstufungen auf. Die Einstufungen auf den Moränen befinden sich im mittleren Niveau, wobei sich die Uckermark im Nordosten und die Prignitz im Nordwesten Brandenburgs in der Abbildung 25 großflächig durch die mittlere Einstufung auszeichnet.
Aber auch bei diesem Thema ist ein deutlicher Unterschied zwischen den Abbildungen 25 und 26 erkennbar und damit der positive Einfluss der Auflagehorizonte. Dies wird am deutlichsten durch das Fehlen der geringen Einstufung (orange Farbe) in den Bereichen der Urstromtäler und Sander deutlich. War die Einstufung ohne Berücksichtigung der

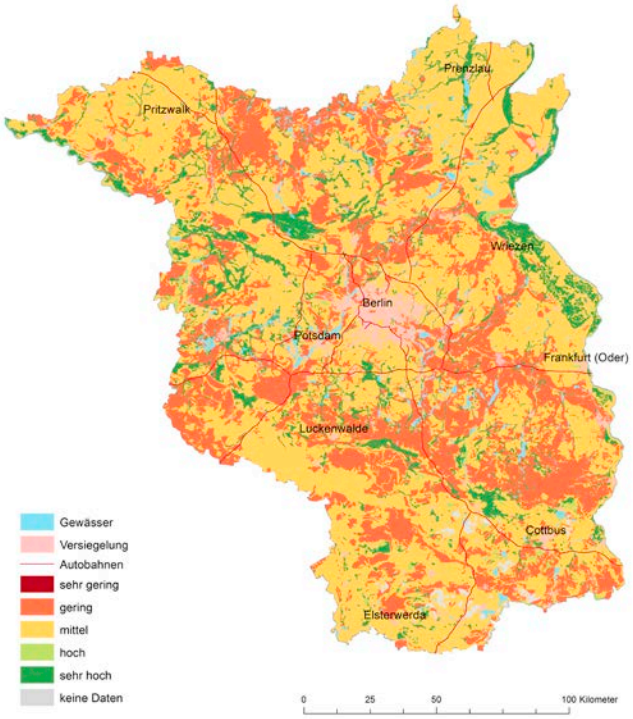


Abb. 25: Basensättigung im effektiven Wurzelraum (ohne Auflagehorizonte)
Fig. 25: Base saturation in the rooting zone (without cover layer)

Sorptionskapazität im effektiven Wurzelraum	pH-Wert (KCl)[1]					
	< 3,5	< 4,5	< 5,5	< 6,5	< 7,5	≥ 7,5
2	sehr gering	gering	mittel	mittel	mittel	mittel
3	gering	mittel	hoch	hoch	hoch	hoch
4	mittel	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

[1] vergleichbar mit $CaCl_2$

Tab. 2: Ermittlung der Klassen der Basensättigung im effektiven Wurzelraum (VKR 2.4, Hennings 2000)
Tab. 2: Category groups for base saturation (VKR 2.4 after Hennings 2000)

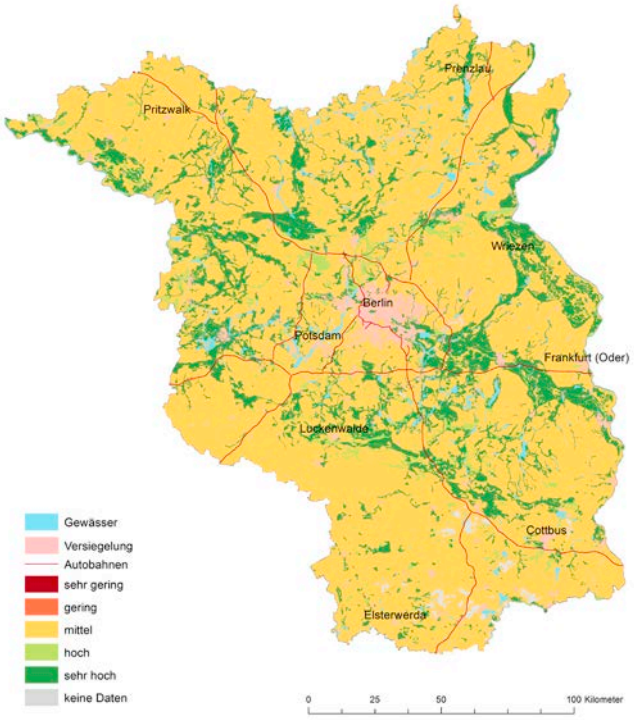


Abb. 26: Basensättigung im effektiven Wurzelraum (mit Auflagehorizonten)
Fig. 26: Base saturation in the rooting zone (including cover layer)

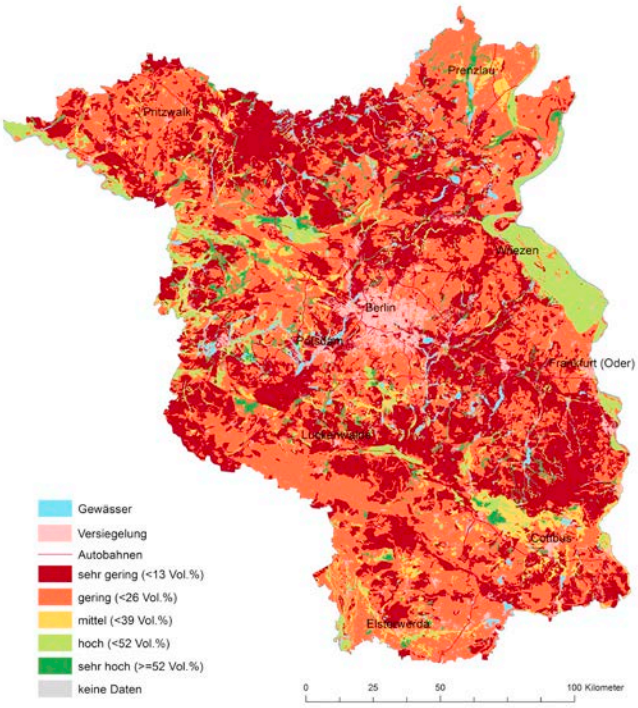


Abb. 27: Feldkapazität bis 1 m Profiltiefe

Fig. 27: Field capacity down to 1 m

Auflagehorizonte dort in der Abbildung 25 überwiegend gering, ist sie mit deren Berücksichtigung sogar durchweg mittel (Abb. 26). Auf den landwirtschaftlichen Flächen bleibt wegen fehlender Auflagen die Einstufung jeweils gleich. 2 Legendeneinheiten werden aufgrund überwiegend fehlender Daten oder hohem Versieglungs- und Bebauungsanteil ausgewiesen.

5.4 Kennwerte der Wasserbindung

Diese Karten (Abb. 27–30) stellen jeweils die dominierende Klasse des spezifischen Themas zur Wasserbindung nach Auswertung der beteiligten FBF in der Legendeneinheit dar. Dazu wurden für gleiche HSK die entsprechenden Parameter [Feldkapazität (FK) und nutzbare Feldkapazität (nFK)] statistisch aus gemessenen Werten, soweit diese vorlagen, abgeleitet (i. d. R. der Medianwert). Bei statistisch unzureichender Datenlage wurden die Kennwerte der Wasserbindung unter Verwendung der VKR 1.11 (Hennings 2000) bestimmt.

Thema: Feldkapazität bis 1 m

Um die Einstufung der Feldkapazität bezogen auf 1 m Profiltiefe für die FBF vornehmen zu können, wurden die aus Messwerten statistisch gemittelten Kennwerte oder die nach Tabelle 70 der KA 5 abgeleiteten Werte für HSK mit eventuellen Zuschlägen für Humus- und Tongehalte bis 1 m aufsummiert und nach Tabelle 3 eingestuft.

Die Karte der Abbildung 27 stellt die dominierende Klasse der Feldkapazität bis 1 m Profiltiefe (s. Tab. 3) nach Auswertung der beteiligten FBF dar. Für die Einstufungen wurden nicht die Klassen der Tabelle 74 der KA 5 verwendet, weil danach die Flächendifferenzierungen geringer ausgefallen wären.

In der Karte dominieren die orangen und dunkelroten Farbtöne für geringe und sehr geringe Feldkapazitäten bezogen auf 1 m Profiltiefe. Mittlere und höhere Einstufun-

Bezeichnung	Stufe	Feldkapazität in Vol.-%	Feldkapazität in mm/10dm bzw. l/m³
sehr gering	1	< 13	< 130
gering	2	13 bis < 26	130 bis < 260
mittel	3	26 bis < 39	260 bis < 390
hoch	4	39 bis < 52	390 bis < 520
sehr hoch	5	≥ 52	≥ 520

Tab. 3: Einstufung der Feldkapazität bezogen auf 1 m Profiltiefe (Auszug Tab. 46, KA 3)
Tab. 3: Category groups for field capacity

gen kommen nur auf bindigen Auenstandorten und Mooren vor.
Betrachtet man die Verteilung der dunkelroten und orangen Flächen, lassen sich diese tendenziell bestimmten Substraten bzw. Substratabfolgen zuordnen. Bei den Flächen mit dunklen Rottönen handelt es sich um vorherrschend reine und meist trockene Sandstandorte. Bei den Flächen mit orangen Tönen handelt es sich überwiegend nicht um reine Sandstandorte bis 1 m Profiltiefe, sondern oft um Zweischichtprofile mit einem Geschiebedecksand über einer Moräne. Die Einstufung der Feldkapazität bezogen auf 1 m Profiltiefe wird auf diesen Standorten vom bis 1 m Tiefe dominierenden Decksand bestimmt. Bodenartlich handelt es sich um reine bis schwach lehmig-schluffige Sande. Ihnen folgen im Profil i. d. R. Lehmsande und Sandlehme, die auf die Einstufung nur einen leicht verbessernden Einfluss haben, da sie meistens unterhalb von 0,5 m auftreten.

Thema: Nutzbare Feldkapazität bis 1 m
Um die Einstufung der nutzbaren Feldkapazität bezogen auf 1 m Profiltiefe vornehmen zu können, wurden die aus Messwerten statistisch gemittelten Kennwerte oder die nach Tabelle 70 der KA 5 abgeleiteten Werte für HSK mit eventuellen Zuschlägen für Humus- und Tongehalte bis 1 m aufsummiert und nach Tabelle 4 eingestuft.
Die Karte der Abbildung 28 stellt die dominierende Klasse der nutzbaren Feldkapazität bis 1 m Profiltiefe nach Auswertung der beteiligten FBF dar (s. Tab. 4). Die Darstellung der Einstufungen ist der vorherigen Abbildung 27 vergleichbar, jedoch führen andere und niedrigere Klassengrenzen zu einem differenzierteren Kartenbild.
In dieser Karte dominieren zwar ebenfalls orange und rötliche Farbtöne für geringe und sehr geringe nutzbare Feldkapazitäten bezogen auf 1 m Profiltiefe, gegenüber der Feldkapazität bezogen auf 1 m Profiltiefe haben die dunkelroten Töne jedoch ab- und die gelben und orangen Töne zugenommen. Die Areale mit höheren Einstufungen sind im Vergleich mit der Abbildung 27 in etwa gleich geblieben. Sie betreffen ebenfalls bindige Auenstandorte und Moore. In der Uckermark nimmt jetzt die mittlere Einstufung einen hohen Anteil ein. Auch der Sandlössgürtel im Fläming hebt sich mit mittlerer Einstufung vom Umland mit geringer Einstufung ab.
Bezüglich der Substratzuordnung handelt es sich bei den Flächen mit dunklen Rottönen um vorherrschend reine und meist trockene Schmelzwassersande. Flächen mit orangen Tönen treten sowohl in reinen Sandgebieten der Niederungen als auch auf Geschiebedecksanden über Moränen auf. Die Einstufung der nutzbaren Feldkapazität bezogen auf 1 m Profiltiefe wird auf den zuletzt genannten Standorten bis 1 m Tiefe durch den dominierenden Decksand bestimmt. Bodenartlich handelt es sich um reine bis schwach lehmig-schluffige Sande. Ihnen folgen im Profil meist Lehmsande und Sandlehme, die auf diese Einstufung ebenfalls nur einen leicht verbessernden Einfluss haben. Die Areale mit gelben Flächenfarben betreffen i. d. R. ebenfalls Zweischichtstandorte, bei denen das obere Substrat leicht bindig sein kann oder nur geringmächtig ist, so dass der Einfluss des Liegenden bezogen auf 1 m Profiltiefe nach Tabelle 4 zu einer besseren Einstufung führt.

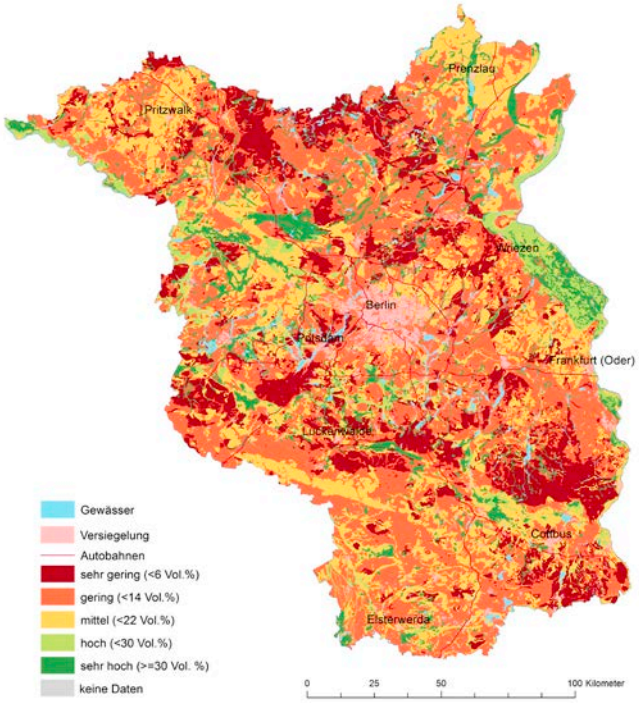


Abb. 28: Nutzbare Feldkapazität bis 1 m Profiltiefe
Fig. 28: Effective field capacity down to 1 m

Bezeichnung	Stufe	nutzbare Feldkapazität (nFK)
sehr gering	1	< 6
gering	2	6 bis < 14
mittel	3	14 bis < 22
hoch	4	22 bis < 30
sehr hoch	5	≥ 30

Tab. 4: Einstufung der nutzbaren Feldkapazität in Volumen-% (Auszug Tab. 74, KA 5)
Tab. 4: Category groups for effective field capacity in volume percent

Thema: Nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (ohne organische Auflage)
Die effektive Durchwurzelungstiefe leitet sich nach der Tabelle 5 bzw. nach VKR 1.1 (Hennings 2000) ab. Der betreffende effektive Wurzelraum wird für die Abfolge der HSK jeder FBF einer Legendeneinheit ermittelt.

Für die effektive Durchwurzelungstiefe wird die nutzbare Feldkapazität nach den darin auftretenden HSK (ohne organische Auflagehorizonte) berechnet und unter Berücksichtigung sich mit der Tiefe ändernder Bodenarten in Vol.-% angeben. Nach der Tabelle 4 in Anlehnung an die Tabelle 74 der KA 5 erfolgt die klassifizierte Angabe der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum für die beteiligten

FBF einer Legendeneinheit der BÜK 300. Dargestellt wird die dominierende Klasse der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKWe) für die beteiligten FBF je Legendeneinheit der BÜK 300 (s. Abb. 29).

Betrachtet man die Abbildung 29 im Vergleich mit der Abbildung 28, fällt eine allgemein geringere nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum auf. Dies resultiert aus einer effektiven Durchwurzelungstiefe, die substrat- oder grundwasserbedingt überwiegend geringer ist als 1 m Profiltiefe. Dadurch wirken sich positive Einflüsse eines eventuell bindigen Untergrundes in dieser Bewertung meist nicht aus. Das betrifft insbesondere sandbedeckte Moränenstandorte, aber auch grundwassernahe Moore und sehr bindige Auenstandorte und lässt sich auch aus der Tabelle 5 ableiten.

Thema: Nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (mit organischer Auflage)
Für diese Karte (Abb. 30) erfolgen die gleichen Berechnungen und Wertezuordnungen wie bei der Karte der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (Abb. 29), nur hier mit Berücksichtigung der organischen Auflagehorizonte.

Bodenart Kurzzeichen	**effektive Durchwurzelungstiefe in dm Trockenrohdichte und effektive Lagerungsdichte in Stufen**		
	ρt1+2 Ld1+2	**ρt3 Ld3**	**ρt4+5 Ld4+5**
gS, gSms, gSfs	7	5	5
Ss, mS, fS, mSgs, mSfs	8	6	6
Sl2, Su2, Su3, Su4	9	7	6
Sl3, St2	10	8	7
Sl4, St3, Slu	13	9	8
Ls2, Ls3, Ls4, Lt2, Lt3, Lts, Uu, Us, Tu2, Tl, Tt	13	10	8
Uls, Ut2, Ut3, Ut4, Lu, Tu3, Tu4	14	11	9
Bei Grünland sind vom Tabellenwert 2 dm abzuziehen; bei Laubgehölzen ist mit 1,5 zu multiplizieren. Für die Bodenarten Ts2 – Ts4 können wegen zu geringer Untersuchungsergebnisse hier keine Angaben gemacht werden.			
Torf			
Hh (naturnah)	2		
Hn (naturnah)	4		
Bei Hochmoor unter Grünlandnutzung sind zum Tabellenwert 2 dm, bei Ackernutzung 4 dm und bei Niedermoor unter Acker 2 dm zu addieren.			

Tab. 5: Effektive Durchwurzelungstiefe für Ackerkulturen auf homogenen Böden in Abhängigkeit von Bodenart und Lagerungsdichte (Auszug Tab. 81, KA 5)
Tab. 5: Effective rooting depth for arable crops in dependence of texture class and bulk density

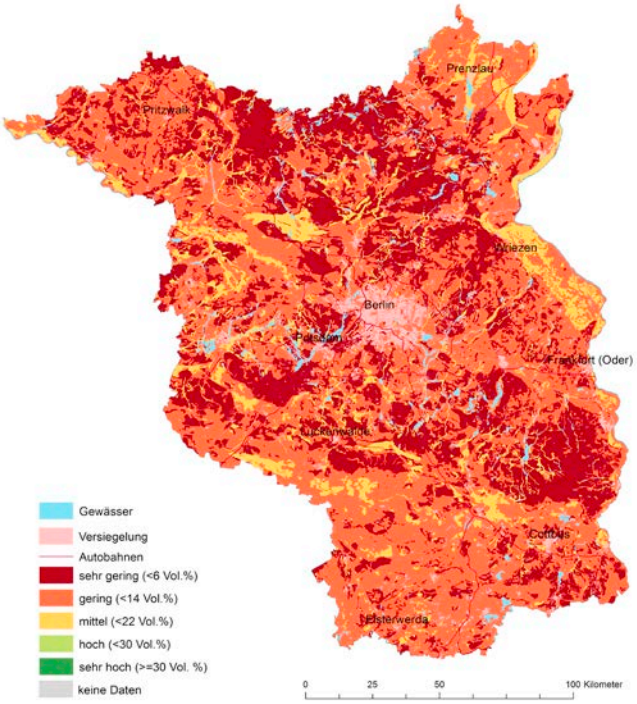


Abb. 29: Nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (ohne organische Auflage)
Fig. 29: Effective field capacity in the rooting zone (without cover layer)

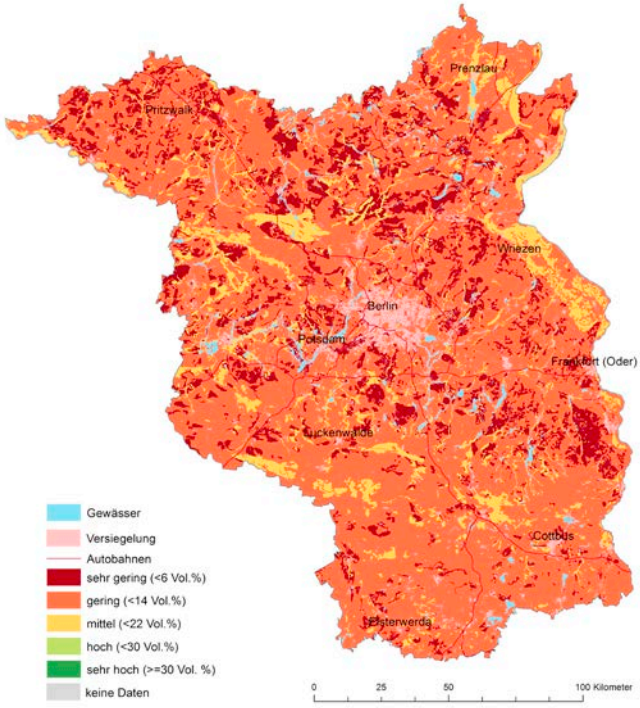


Abb. 30: Nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (mit organischer Auflage)
Fig. 30: Effective field capacity in the rooting zone (including cover layer)

Betrachtet man die Abbildung 30 vergleichend mit der Abbildung 29, fällt auf, dass die dunkelroten Farbtöne bei der nutzbaren Feldkapazität im effektiven Wurzelraum eine Klasse höher eingestuft werden, sofern die Standorte unter Waldnutzung sind. Dies bedeutet, dass die eher geringmächtigen Auflagehorizonte auch für die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraums einen positiven Einfluss haben. Die Einstufungen der meist landwirtschaftlich genutzten Moränen-, Auen- und Moorstandorte haben sich dementsprechend nicht geändert.

5.5 Kennwerte der Wasserbewegung

Die beiden Karten der Abbildungen 31 und 32 basieren ebenso auf der entsprechenden Parameterzuweisung zu HSK in den HSK-Abfolgen der FBF von Legendeneinheiten der Bodenübersichtskarte. Die Karten stellen jeweils die dominierende Klasse der gesättigten Wasserleitfähigkeit für die an einer Legendeneinheit der BÜK300 beteiligten FBF dar. Für die HSK der FBF wurden die entsprechenden Parameter aus gemessenen Werten statistisch abgeleitet (i. d. R. der Medianwert). Bei unzureichender Datenlage wurden aus der Kennwerttabelle 76 der KA 5 die Kennwerte der Wasserbewegung unter weiterer Verwendung der Tabellen 71 und z. T. 77 abgeleitet.

Thema: Wasserdurchlässigkeit im wassergesättigten Boden bis 1 m Profiltiefe
Diese Karte (Abb. 31) zeigt die dominierende Klasse der gesättigten Wasserleitfähigkeit (s. Tab. 6) bis 1 m Profiltiefe. Dazu wurden die gesättigten Wasserleitfähigkeiten für einen Anspracheberich bis 1 m Profiltiefe gewichtet gemittelt und klassifiziert.

Thema: Wasserdurchlässigkeit im wassergesättigten Boden bis 2 m Profiltiefe
Die Karte der Abbildung 32 liefert eine vergleichbare Aussage wie die Abbildung 31, jedoch auf der Grundlage einer gewichteten gemittelten und klassifizierten Angabe bis 2 m Profiltiefe für die dominierende Klasse der gesättigten Wasserleitfähigkeit.

Betrachtet man die Abbildung 32 im Vergleich mit der Abbildung 31, fällt auf, dass die Flächen mit sehr hellen Brauntönen (extrem hohe Leitfähigkeit) gleich bleiben. Demgegenüber verringert sich die Leitfähigkeit bei der Betrachtung bis 2 m Profiltiefe erwartungsgemäß auf den Standorten mit einer Schichtung von Geschiebedecksand über Moräne. In den Auen ist bei tieferer Betrachtung der Leitfähigkeiten demgegenüber eine Zunahme der Leitfähigkeiten festzustellen, was auf eine häufige sandige Unterlagerung der bindigen Auendecke zu erklären ist. Der Sandlössgürtel im Fläming weist eine geringe Leitfähigkeit in beiden Abbildungen auf, was auf eine überwiegende Moränenunterlagerung des i. d. R. nicht sehr mächtigen Sandlösses hinweist.

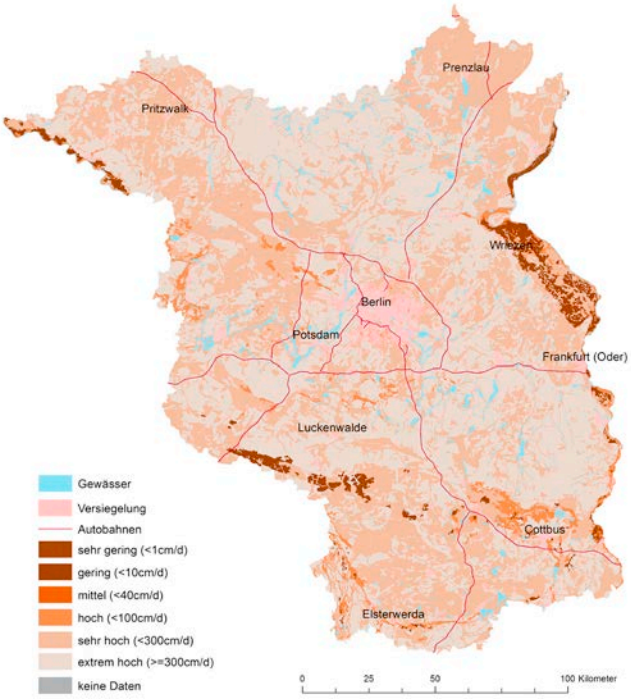


Abb. 31: Einstufung gesättigte Wasserleitfähigkeit bis 1 m Profiltiefe
Fig. 31: Saturated water conductivity down to 1 m

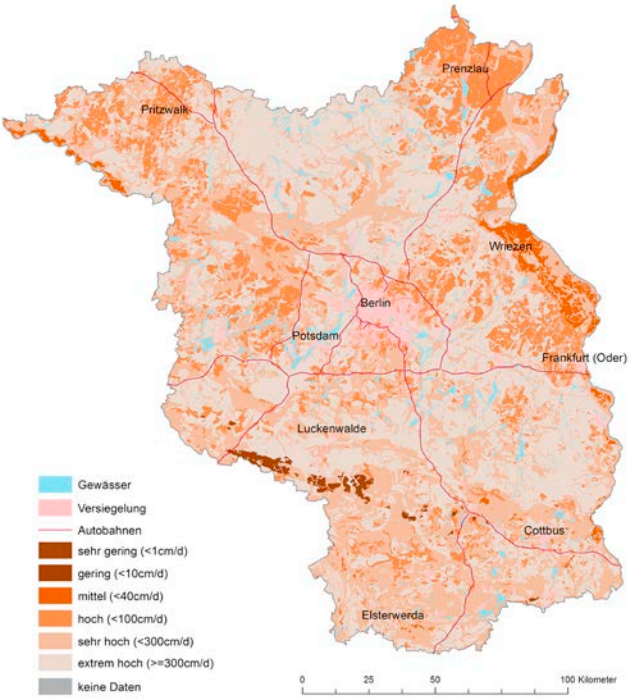


Abb. 32: Einstufung gesättigte Wasserleitfähigkeit bis 2 m Profiltiefe
Fig. 32: Saturated water conductivity down to 2 m

Bezeichnung	Stufe	gesättigte Wasserleitfähigkeit (kf)	
		in cm/d	in m/s
sehr gering	1	< 1	< 1,2 x 10^{-7}
gering	2	1 bis < 10	1,2 x 10^{-7} bis < 1,2 x 10^{-6}
mittel	3	10 bis < 40	1,2 x 10^{-6} bis < 4,6 x10^{-6}
hoch	4	40 bis < 100	4,6 x 10^{-6} bis < 1,2 x 10^{-5}
sehr hoch	5	100 bis < 300	1,2 x 10^{-5} bis < 3,5 x 10^{-5}
extrem hoch	6	≥ 300	≥ 3,5 x 10^{-5}

Tab. 6: Einstufung der gesättigten Wasserleitfähigkeit (Auszug Tab. 80, KA 5)

Tab. 6: Category groups for saturated water conductivity

6 Karten der Bodeneigenschaften

6. 1 Kohlenstoffvorräte im Boden (bis 0,3, 1 und 2 m)

Auch diese Karten basieren auf der Bewertung der parametrisierten FBF von Legendeneinheiten der BÜK 300, die aus HSK-Abfolgen bestehen. Sie stellen jeweils die dominierenden Vorratsklassen für die beteiligten FBF der Legendeneinheiten der BÜK 300 dar. Um gemittelte C_{org}-Gehalte für die HSK der beteiligten FBF von Legendeneinheiten zu erhalten, wurden die Ergebnisse aus Gelände- und Laboruntersuchungen für gleiche HSK zu Median-Werten zusammengefasst und anschließend zugeordnet (s. Kap. 4.4).
Die HSK-Abfolgen der FBF mit ihren zugeordneten C_{org}-Gehalten (Median-Werte) bildeten einschließlich der Auflagehorizonte die Grundlage für die tiefenabhängige Mengenberechnung in t/ha. Die mittleren Trockenrohdichten für Humusgehaltsklassen wurden bei der Mengenberechnung berücksichtigt. Wegen fehlender bundesweiter Vorgaben wurden die Vorratsklassen in Mengenabständen von 30 t/ha bis zur Klasse ≥ 240 t/ha definiert. Diese höchste Mengenklasse korrespondiert mit der Torfmindestmächtigkeit und dem Humusmindestgehalt der Moordefinition (KA 5, S. 257 ff.).

Thema: Organische Kohlenstoffvorräte bis 0,3 m
Diese Karte (Abb. 33) stellt die Menge an C_{org} in t/ha auf der Grundlage der aufsummierten C_{org}-Gehalte der HSK bis 0,3 m Tiefe für die dominierende Vorratsklasse der beteiligten FBF einer BÜK 300-Legendeneinheit dar.

Thema: Organische Kohlenstoffvorräte bis 1 m
Diese Karte (Abb. 34) zeigt die vergleichbare Aussage bis 1 m Profiltiefe für die dominierende Vorratsklasse der beteiligten FBF einer BÜK 300-Legendeneinheit.

Thema: Organische Kohlenstoffvorräte bis 2 m
Diese Karte (Abb. 35) zeigt die vergleichbare Aussage bis 2 m Profiltiefe für die dominierende Vorratsklasse der beteiligten FBF einer BÜK 300-Legendeneinheit.

Vergleicht man die tiefenabhängigen Abbildungen 33 bis 35 zu den Kohlenstoffvorräten, so ergibt sich für Teilflächen ein ansteigender Trend mit wachsender Betrachtungstiefe. Die Berechnung der Kohlenstoffvorräte erfolgte jeweils von der Oberfläche bis zur angegebenen Tiefe. Bei Böden mit

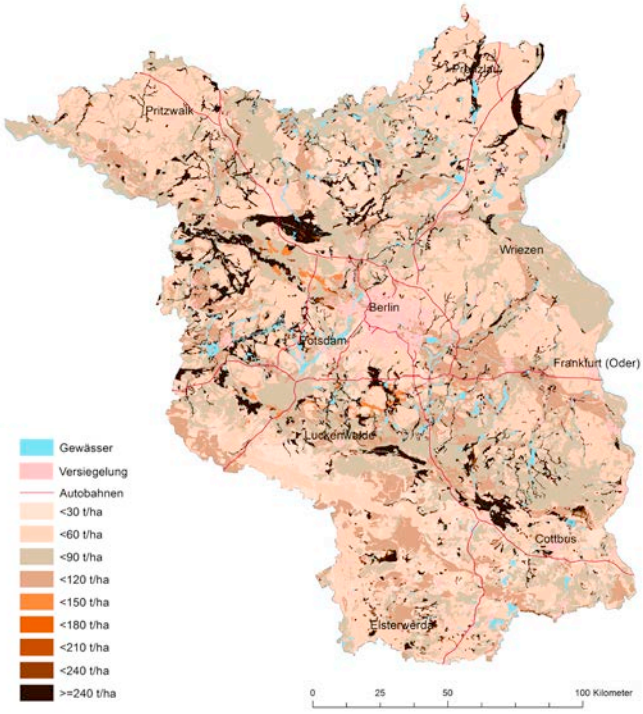


Abb. 33: Mittlere organische Kohlenstoffvorräte bis 0,3 m Profiltiefe
Fig. 33: Organic carbon stocks down to 3 dm

tiefer reichendem Humus bzw. C_{org}-Gehalten, z. B. bei Mooren, Auenböden oder Kolluvisolen, zeigt sich die Bedeutung von in tieferen Bodenschichten gespeichertem Kohlenstoff besonders. Kolluvisole spielen allerdings anteilig in diesen Karten keine Rolle, da Ihre Flächenanteile zu gering sind. Moore haben bereits bis 0,3 m Kohlenstoffvorräte, die in die höchste Klasse fallen, so dass die betreffenden Flächen in allen 3 Abbildungen gleich dargestellt werden (> 240 t/ha). Da die Humus- und damit C_{org}-Gehalte in Auenböden geringer sind, nehmen die Kohlenstoffvorräte mit Berücksichtigung tieferer Horizonte zu, was beispielsweise anhand der Fläche des Oderbruchs deutlich wird.
Bei allen anderen Flächen (trockene Urstromtäler, Sander- und Moränenstandorte) zeigen alle 3 Abbildungen gleiche Einstufungen für die Kohlenstoffvorräte. Dies liegt an den Bodenbildungsprozessen auf diesen Standorten, die nur zu einer Humusakkumulation im Oberboden führten.

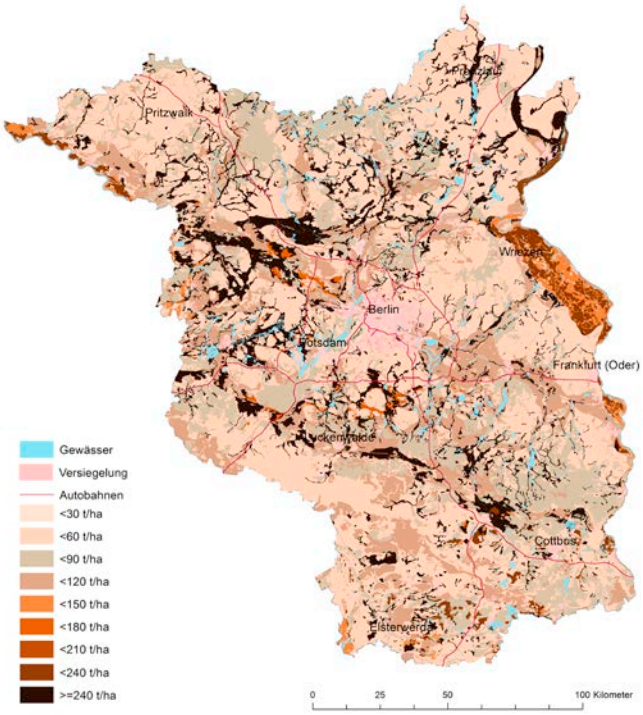


Abb. 34: Mittlere organische Kohlenstoffvorräte bis 1 m Profiltiefe
Fig. 34: Organic carbon stocks down to 1 m

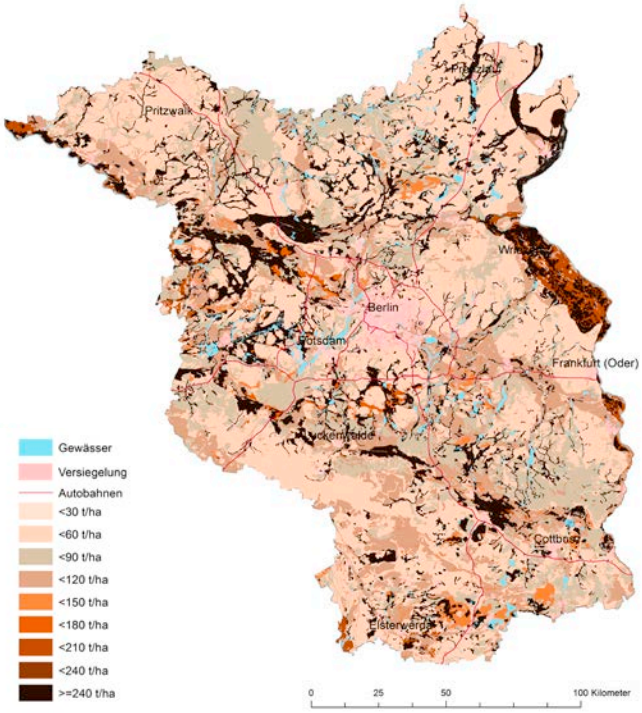


Abb. 35: Mittlere organische Kohlenstoffvorräte bis 2 m Profiltiefe
Fig. 35: Organic carbon stocks down to 2 m

Bei Berücksichtigung tieferer Horizonte/Schichten ist hier daher keine Zunahme in den Kohlenstoffvorräten zu verzeichnen. Auffallend ist jedoch, dass es zwischen diesen Flächen trotzdem einen signifikanten Unterschied gibt: So sind die Kohlenstoffvorräte auf den Sander- und trockenen Urstromtalflächen mindestens um eine Klasse höher einzustufen als auf den Moränenflächen. Die Böden auf letzteren werden vorherrschend beackert und haben damit abhängig von der Ackerkrumentiefe einen mächtigeren humushaltigen Horizont als die Böden unter Waldnutzung. Humushaltige mineralische Horizonte von Böden unter Waldnutzung haben eine geringere Mächtigkeit (außer mit reliktischen Ackerhorizonten), aber in etwa ähnliche Humus- bzw. C_{org}-Gehalte wie Ackerhorizonte. Da überwiegend Wald auf Sandstandorten aufgeforstet wird, in Brandenburg sind das vor allem Kiefern, bilden sich relativ mächtige Auflagehorizonte unterschiedlichen Zersetzungsgrades. Diese rein organischen Horizonte haben nicht nur auf die chemischen (s. Kap. 5.1–5.3) und bodenphysikalischen (s. Kap. 5.4–5.5) Eigenschaften, sondern auch auf den Kohlenstoffvorrat des jeweiligen Standortes einen deutlichen Einfluss, womit die um eine Klasse höheren Kohlenstoffvorräte für die betreffenden Flächen erklärbar sind. Im Darstellungsmaßstab werden die Nutzungsgrenzen von den Bodeneinheiten nicht widergespiegelt. Die Zuweisung von FBF mit typischen HSK-Abfolgen wie unter Waldnutzung erfolgte substratabhängig. Die Aussagen zu den Kohlenstoffvorräten sind, wie bei den anderen Themen auch, nicht flächenscharf, weil es die BÜK 300 als Ausgangskarte auch nicht ist.

6.2 Humusgehaltsklassen Oberboden

Diese Karte (Abb. 36) stellt je Legendeneinheit der BÜK 300 die dominierende Humusgehaltsklasse für die beteiligten FBF dar. Die dazu notwenige Zuordnung der Humusgehalte über die HSK von FBF erfolgt vergleichbar (s. Kap. 4.4).
Die zugeordneten mittleren Humusgehalte wurden nach der KA 5, Tabelle 15 klassifiziert. Wegen der Dominanz landwirtschaftlicher Nutzflächen in Brandenburg wurde aus dieser Tabelle für die flächendeckende Darstellung die Humusklassifikation für die landwirtschaftliche Nutzung angewendet. Die dominierenden Gehaltsklassen beziehen sich konkret auf Werte der jeweils oberen Mineral- oder Moorbodenhorizonte.

Die höchste Humusgehaltsklasse haben die Moore. Die niedrigsten sind auf Ackerflächen zu finden, da hier gewisse Verdünnungs- und Abbaueffekte eintreten, die sich bei den engen Klassengrenzen zwischen den unteren Klassen (h2 bis h3) auch durch unterschiedliche Zuordnungen bemerkbar machen. So schwanken die Humusgehalte auf den beackerten Moränen- und Sandflächen vorrangig zwischen den Klassen h2 und h3. Auf Auenböden kommt oft die Klasse h3 vor, hier wirken die bindigen Bodenarten humuskonservierend und -speichernd, so dass die Gehalte leicht erhöht sind. Im südlichen Brandenburg gibt es ebenfalls höhere Humusgehalte im obersten Mineralbodenhorizont, wo dieser lehmsandig bzw. lösssandig ist und der Waldnutzung unterliegt. Auch die anderen Sandstandorte unter Waldnutzung zeigen leicht höhere Humusgehaltsklassen als die ver-

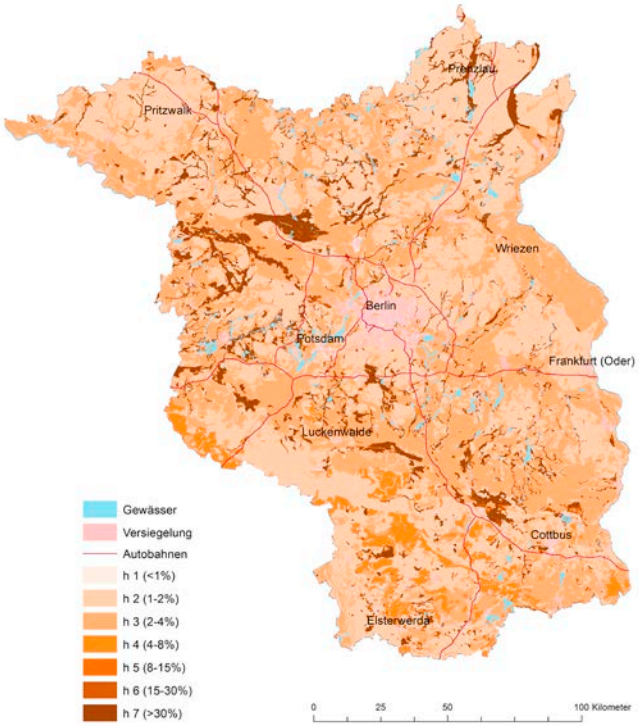


Abb. 36: Klassifizierte Humusgehalte für den obersten Mineral- oder Moorbodenhorizont
Fig. 36: Classified humus content for topsoil horizons

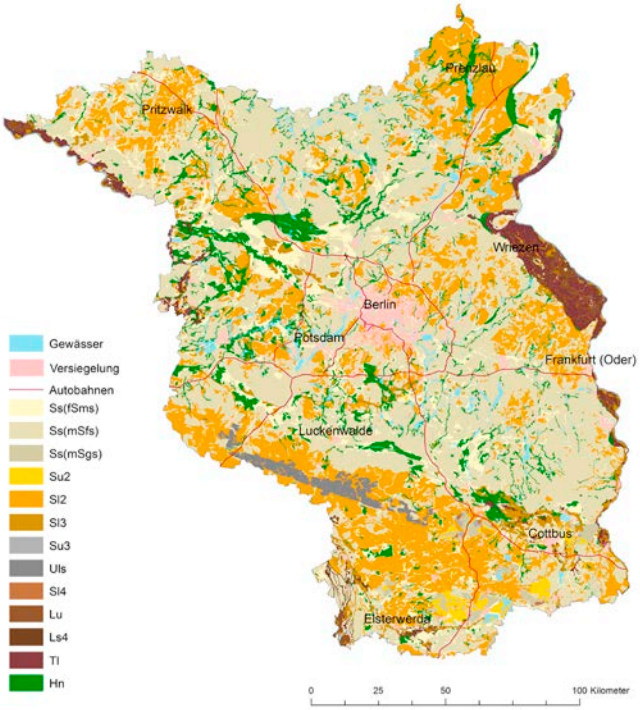


Abb. 37: Dominierende Bodenarten des Oberbodens nach KA 5
Fig. 37: Dominant texture classes in the topsoil according KA 5

gleichbaren Ackerstandorte, da hier wegen der geringeren Mächtigkeit und fehlenden Durchmischung des obersten Mineralbodenhorizontes die Humusgehalte etwas höher sind. Die Pflugtätigkeit führt ohne aufwändige organische Ausgleichsdüngung oder den Anbau von humusspeichernden Kulturpflanzen wie Luzerne i. d. R. zu einer gewissen Humusabnahme neben dem erwähnten Verdünnungseffekt beim Pflügen. Der Gehalt pegelt sich jedoch mit stabileren Humusverbindungen auf einem relativ niedrigen Niveau ein.

6.3 Bodenarten Oberboden

In der zugrundeliegenden BÜK 300 werden Flächen von Bodenformengesellschaften dargestellt. Areale einzelner Bodenformen können nicht ausgewiesen werden. Die Struktur und Heterogenität der Bodendecke erlaubt maßstabsbedingt nur noch die Kartierung von Gesellschaften, die den Inhalt der Legendeneinheiten bestimmen. Für das Thema Bodenarten bedeutet dies, dass der Einfachheit halber die dominierende Bodenart des Oberbodens in einer Legendeneinheit (Bodenformengesellschaft) angegeben wird.

Thema: Bodenarten Oberboden nach KA 5
Die in der Karte (Abb. 37) ausgewiesenen Bodenarten des Oberbodens sind nach Tabelle 7 angegeben.

Lehme, Schluffe und Tone treten in den Oberböden Brandenburgs nur in Auenböden und im Sandlössstreifen des Flämings großflächig auf. Moore kommen dagegen klein-

Kurzzeichen	Bodenartenbezeichnung
Ss(fSms)	Reinsand (Feinsand mittelsandig)
Ss(mSfs)	Reinsand (Mittelsand feinsandig)
Ss(mSgs)	Reinsand (Mittelsand grobsandig)
Su2	schwach schluffiger Sand
Sl2	schwach lehmiger Sand
Sl3	mittel lehmiger Sand
Su3	mittel schluffiger Sand
Uls	sandig-lehmiger Schluff
Sl4	stark lehmiger Sand
Lu	schluffiger Lehm
Ls4	stark sandiger Lehm
Tl	lehmiger Ton
Hn	Niedermoortorf

Tab. 7: Bodenarten und ihre Kurzzeichen in Abb. 37 (Bodenartenuntergruppen nach KA 5)
Tab. 7: Texture classes and abbreviation in figure 37 (acc. to KA5)

und großflächig, aber immer in begrenzten Gebieten vor. Ansonsten dominieren die Oberböden verschiedene Sande, auch auf Moränenflächen. Auf Letzteren sind die Geschiebedecksande schwach lehmig und z. T. schwach schluffig. Auf den meisten pleistozänen Sandstandorten sind die oberbodenbildenden Decksande feinsandige Mittelsande. Gleiches trifft für die Oberböden auf spätpleistozänen und holozänen Flugsanden zu. Flusssande gehen oft in mittelsandige Feinsande über.

Thema: Bodenarten Oberboden (Bodenartengruppen nach VDLUFA)

Diese Karte (Abb. 38) stellt eine zusammengefasste Auswertung der vorherigen Karte nach den Bodenartengruppen für die Düngung nach Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) dar. Tabelle 8 zeigt auch die Zuordnung der Bodenarten nach KA 5 zu den Gruppen nach VDLUFA. Eine weiterführende Interpretation in Bezug zur vorherigen Karte ist wegen des zusammenfassenden Charakters nicht notwendig. Die Karte stellt eine Übersicht dar, die für Düngungsempfehlungen Verwendung findet.

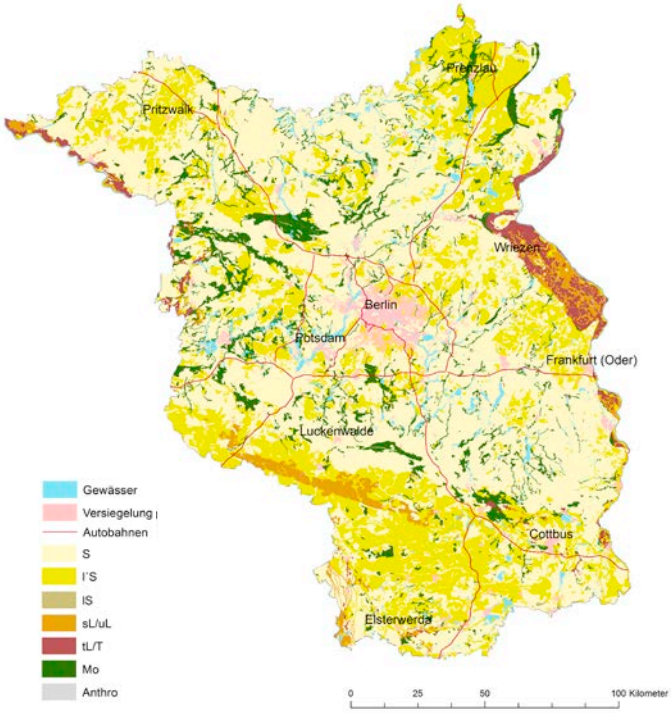


Abb. 38: Bodenartengruppen für den Oberboden nach VDLUFA

Fig. 38: Texture classes in the topsoil according VDLUFA

VDLUFA			KA 5				
BG	**Bezeichnung**	**Symbol**	**Bodenartenuntergruppe**	**Symbol**	**Ton %**	**Schluff %**	**Sand %**
1	Sand	S	reiner Sand	Ss	0–5	0–10	85–100
			schwach schluffiger Sand	Su 2	0–5	0–10	70–90
2	schwach lehmiger Sand	l'S	mittel schluffiger Sand	Su 3	0–8	25–40	52–75
			stark schluffigerSand	Su 4	0–8	40–50	42–60
			schwach lehmiger Sand	Sl 2	5–8	10–25	67–85
			mittel lehmiger Sand	Sl 3	8–12	10–40	48–82
			schwach toniger Sand	St 2	5–17	0–10	73–95
3	stark lehmiger Sand	lS	schluffig-lehmiger Sand	Slu	8–17	40–50	33–52
			stark lehmiger Sand	Sl 4	12–17	10–40	43–78
			mittel toniger Sand	St 3	17–25	0–15	60–83
4	sandiger/ schluffiger Lehm	sL/ uL	schwach sandiger Lehm	Ls 2	17–25	40–50	25–43
			mittel sandiger Lehm	Ls 3	17–25	30–40	35–53
			stark sandiger Lehm	Ls 4	17–25	15–30	45–68
			stark sandiger Lehm	Ts 4	25–35	0–15	50–75
			reiner Schluff	Uu	0–8	80–100	0–20
			sandiger Schluff	Us	0–8	50–80	12–50
			sandig-lehmiger Schluff	Uls	8–17	50–65	18–42
			schwach toniger Schluff	Ut 2	8–12	65–92	0–27
			mittel toniger Schluff	Ut 3	12–17	65–88	0–23
			stark toniger Schluff	Ut 4	17–25	65–83	0–18
			schluffiger Lehm	Lu	17–30	50–65	5–33
5	toniger Lehm bis Ton	tL/T	schwach toniger Lehm	Lt 2	25–35	30–50	15–45
			mittel toniger Lehm	Lt 3	35–45	30–50	5–35
			sandig-toniger Lehm	Lts	25–45	15–30	25–60
			mittel sandiger Lehm	Ts 3	35–45	0–15	40–65
			schwach sandiger Ton	Ts 2	45–65	0–15	20–55
			lehmiger Ton	Tl	45–65	15–30	5–40
			schwach schluffiger Ton	Tu 2	45–65	30–55	0–25
			mittel schluffiger Ton	Tu 3	30–45	50–65	0–20
			stark schluffiger Ton	Tu 4	25–35	65–75	0–10
		T	reiner Ton	Tt	65–100	0–35	0–35
6	Anmoor Niedermoor	Mo	15–30 % org. Substanz > 30 % org. Substanz				

Tab. 8: Zuordnung von Bodenartengruppen (BG) der Düngung nach VDLUFA zu den Bodenartenuntergruppen nach KA 5
Tab. 8: Texture classes of VDLUFA with corresponding classes according KA 5

Literatur:

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 3. Aufl.; 331 S., Hannover (zit. als KA 3)

Ad-hoc-AG Boden (2000): Labormethoden-Dokumentation – Geol.Jb., Reihe G, Heft SG1, 232 S., Hannover

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. Aufl.; 438 S., Hannover (zit. als KA 5)

Arbeitskreis Bodensystematik der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (1998): Systematik der Böden und der bodenbildenden Substrate Deutschlands. – Mitt. d. Dtsch. Bodenkundl. Gesell. **86**, S. 1–180, Oldenburg

Bauriegel, A., Kühn, D., Schmidt, R., Hering, J. & J. Hannemann (2001): Bodenübersichtskarte des Landes Brandenburg im Maßstab 1 : 300 000. – Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg in Zusammenarbeit mit dem Landesvermessungsamt Brandenburg, Kleinmachnow/Potsdam (zit. als BÜK 300)

Bauriegel, A. (2014): Verbreitung der Moorböden. – In: Luthardt, V. & J. Zeitz (2014): Moore in Brandenburg und Berlin. – S. 12–135, Rangsdorf

Bodenbericht Sachsen-Anhalt (2014): Mitteilungen zu Geologie und Bergwesen von Sachsen-Anhalt **18**, 72 S., Halle

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554).(zit. als BBodSchV)

Fachbereichstandard TGL 24300/08 (1986): Aufnahme landwirtschaftlich genutzter Standorte – Horizonte, Bodentypen und Bodenformen von Mineralböden. – 4 S., Berlin

Grenzius, R. (1987): Die Böden Berlins (West) – Klassifizierung, Vergesellschaftung, ökologische Eigenschaften. – Dissertation TU Berlin, FB 14, 520 S., Berlin(unveröff.)

Hartwich, R., Behrens, J., Eckelmann, W., Haase, G., Richter, A., Roeschmann, G. & R. Schmidt (1995): Bodenübersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 1 000 000. – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover (zit. als BÜK 1000)

Hennings, V. (Koord.)(2000): Methodendokumentation Bodenkunde – Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden. – 2. Aufl., Reihe G, Heft 1, 232 S., Hannover (Schweitzerbart)

Hübsch, L. & H. Höper (2014): Bedeutung kohlenstoffreicher Böden für die Freisetzung von Treibhausgasen in Niedersachsen. – Wasser und Abfall **6**, S. 20–24, Wiesbaden

IUSS Working Group WRB (2014): World Reference Base for Soil Resources 2014.
International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps (zit. als WRB 2014). World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.

Kape, H.-E.; von Wulffen, U. & M. Roschke (2008): Richtwerte für die Untersuchung und Beratung zur Umsetzung der Düngeverordnung in Mecklenburg-Vorpommern (DüV). – Ministerium Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin

Kühn, D. & A. Bauriegel (2000): Zur Entwicklung der bodenkundlichen Kartierung unter besonderer Berücksichtigung von Brandenburg. – Brandenburg. geowiss. Beitr. **7**, 1/2, S. 183–193, Kleinmachnow

Kühn, D. (2014): Landschaftsgeschichtliche Entwicklung der Moore. – In: Luthardt, V. & J. Zeitz (2014): Moore in Brandenburg und Berlin. – S. 28–35, Rangsdorf

Kühn, P. (2003): Spätglaziale und holozäne Lessivégenese auf jungweichselzeitlichen Sedimenten Deutschlands. – Greifswalder Geographische Arbeiten **28**, 37 S., Greifswald

Lippstreu, L., Hermsdorf, N. & A. Sonntag (1997): Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg 1 : 300 000. – Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg in Zusammenarbeit mit dem Landesvermessungsamt Brandenburg, Kleinmachnow/Potsdam (zit. als GÜK 300)

Litt, T., Behre, K.-E., Meyer, K.-D., Stephan, H.-J. & S. Wansa (2007): Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. – Eiszeitalter und Gegenwart (Quaternary Science Journal) **56**, 1/2, S. 7–65, Hannover

LLFG Sachsen-Anhalt, LVLF Brandenburg & LFB Mecklenburg-Vorpommern (2008) (Hrsg.): Richtwerte für die Untersuchung und Beratung sowie zur fachlichen Umsetzung der Düngeverordnung (DüV). – 85 S., Potsdam

Sonntag, A. (2005): Geologische Übersichtskarte 1 : 100 000 – Landkreis Uckermark. – LBGR Cottbus/ LGB Potsdam

Stackebrandt, W. (Hrsg.) (2010a): Atlas zur Geologie von Brandenburg im Maßstab 1 : 1 000 000. – 4. aktualis. Aufl., 157 S., Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe, Cottbus

Stackebrandt, W. (2010b): Landschaftsgestaltende Auswirkungen eines Starkregenereignisses in Pinnow, Ukkermark.- Brandenb. geowiss. Beitr. **17**, 1/2, S. 103–106, Cottbus

Stackebrandt, W. & D. Franke (2015) (Hrsg.): Geologie von Brandenburg. – 830 Seiten, Stuttgart (Schweizerbart)

Zeitz, J. & D. Möller (2014): Hydrogenetische Moortypen. – In: Luthardt, V. & J. Zeitz (2014): Moore in Brandenburg und Berlin. – S. 43–51, Rangsdorf

Online:
https://webgis.fell-kernbach.de/project/doc/html/kapitel-00.html (mit Informationen zur Moorbodenkarte Brandenburg)

www.geo.brandenburg.de/boden

Anschrift der Autoren

Dr. Dieter Kühn
Dr. Albrecht Bauriegel
Niko Roßkopf
Holger Müller
Landesamt für Bergbau, Geologie
und Rohstoffe Brandenburg
Inselstraße 26
03046 Cottbus
dieter.kuehn@lbgr.brandenburg.de
albrecht.bauriegel@lbgr.brandenburg.de
niko.rosskopf@lbgr.brandenburg.de
holger.mueller@lbgr.brandenburg.de

Anhang – Datendokumentation zu Gruppen der Bodenausgangsgesteine

I Erläuterungen zu den Anhängen

a) Datenblätter Bodenausgangsgesteine (Horizont-Substrat-Hauptgruppen)

Die Datenzusammenstellung des Anhangs II wurde auf der Grundlage der für Brandenburg spezifischen **Gruppierung der Bodenausgangsgesteine** (s. Kap. 2, Abb. 3) vorgenommen:

- Die Gruppe der *äolischen Bodenausgangsgesteine* wurde in Flugsand, Lösssand und Sandlöss/Löss unterteilt, weil zu erwarten war, dass sich die Eigenschaften signifikant unterscheiden. Da Decksande vor allem im Süden von Brandenburg oft in Lösssande übergehen, wurden auch 2 Legendeneinheiten der BÜK 300 zu Böden aus glazialen Sedimenten mit einem entsprechenden Hinweis auf ebenfalls vorhandene äolische Sedimente versehen. Generell wurden die betreffenden Datensätze den äolischen Bodenausgangsgesteinen nach ihrer Korngrößenzusammensetzung entsprechend den Definitionskriterien der KA 5 zugeordnet.
- Ähnlich wurde bei den *Auenbildungen* verfahren, die nach den Bodenartenhauptgruppen entsprechend der KA 5 unterteilt wurden. Sie sind meist mächtiger als 2 m. In der Regel wechselt in diesem Tiefenbereich das Bodenausgangsgestein bei den Auenbildungen wegen der unterschiedlichen Zuordnung zu Bodenartenhauptgruppen.
- Da die periglaziären *Geschiebedeck-/Decksande* zu einem erheblichen Anteil aus dem Material des Liegenden hervorgegangen sind, werden die Eigenschaften des neuen Substrates maßgeblich vom Liegenden beeinflusst. Daher werden sie nach den 4 flächenhaft und inhaltlich bedeutsamen Unterlagerungen getrennt betrachtet. In den Parametertabellen wird nochmals zwischen reinen Sanden und Lehmsanden unterschieden. Die wenigen Fälle von Schluffsanden wurden statistisch gemeinsam mit den Lehmsanden betrachtet.

Die Anteile der Böden mit einem einheitlichen Bodenausgangsgestein bis 2 m Tiefe sind bezogen auf die Landesfläche deutlich geringer verbreitet. In der Regel kommen bis 2 m einheitliche Bodenausgangsgesteine nur bei entsprechend mächtigen holozänen Flugsanden, Flusssanden und Torfen vor. Letztere wurden in den Parametertabellen nach Torfarten weiter unterteilt. Auch die Mudden werden in diesen Tabellen nach Muddearten differenziert.

Für die *Auflagehorizonte* wurde ebenfalls ein separates Datenblatt erstellt, da sie für verschiedene Auswertungsthemen eine wichtige Rolle spielen (s. Kap. 5). Eine Differenzierung nach dem unterlagernden Bodenausgangsgestein erschien wenig sinnvoll, sodass die Berechnung über den gesamten Datensatz erfolgte.

Die **Verbreitungskarte** zeigt die Gebiete, in denen das betreffende Bodenausgangsgestein in den Bodengesellschaften dominant oder subdominant auftritt. In der textlichen Kurzcharakteristik wurden Informationen zu den vorherrschenden Bodenarten, Mächtigkeit, Carbonat- und Humusgehalt, Nutzung, der Entstehung und Verbreitung sowie sonstige Besonderheiten zusammengefasst.

Es folgen **Bodenartendiagramme** mit den gemessenen Korngrößenzusammensetzungen für die Böden aus dem jeweiligen Bodenausgangsgestein. Eine Differenzierung, z. B. nach Oberboden (OB), Unterboden (UB) und Untergrund (UG), nach Bodenartenhauptgruppen, Horizontgruppen oder dem Auftreten von Carbonat erfolgte in den Fällen, wo diese Gruppen ausreichend große Fallzahlen und auch signifikante Unterschiede aufwiesen. Der Median wurde jeweils hervorgehoben.

In den folgenden **Tabellen** wurden die nach gestörter bzw. ungestörter Probenahme gemessenen und gemittelten Ergebnisse für folgende Datenkollektive zusammengestellt:
Korngrößenzusammensetzung und bodenchemische Parameter für HSK nach Hauptnutzungsarten,
Korngrößenzusammensetzung und bodenphysikalische Kennwerte,
bodenchemische Parameter, Haupt-und Spurenelemente für OB, UB, UG.

Unter *„Oberboden“* werden hier die obersten Mineralboden- und Moorhorizonte, unter *„Unterboden“* – der Bereich des darauffolgenden Solums und unter *„Untergrund“* – Horizonte unterhalb des Solums (z. B. C- und z. T. G-, F- und H-Horizonte) aufgefasst. Zur besseren Lesbarkeit der Tabellen wurden die 3 Gruppen farblich unterschiedlich gestaltet: OB in Grautönen, UB in Brauntönen, UG in Gelbtönen.

Die Belegung der HSK-Hauptgruppen ist selbst nach einer 20-jährigen Geländetätigkeit noch sehr unterschiedlich. Das liegt einerseits an der räumlichen Auswahl intensiv kartierter Blätter einer Bodenkarte 1 : 50 000 und anderseits an den projektbezogenen Geländearbeiten, die oft durch Kooperationen initiiert wurden. So ergibt sich ein ungleichmäßiges Verteilungsmuster untersuchter Standorte in Brandenburg.

Auch die durchgeführten gestörten und ungestörten Beprobungen sind in der Anzahl aufgrund des Arbeitsaufwandes sehr unterschiedlich. Die aufwändige Probenahme mit in vertikaler Ausrichtung entnommenen Stechzylinderserien je Horizont wurde nur an repräsentativen Profilen und dort wiederum nur an den wichtigsten Horizonten bzw. substratbezogen vorgenommen. Auch die unterschiedlich verfügbare Kapazität in den beauftragten Laboren für Bodenchemie und für Bodenphysik führte zu Belegungsunterschieden bei den einzelnen Parametern.

Die betrachteten *Parameter* sind in Tabelle I mit ihren Untersuchungsmethoden und den ausführenden Laboren auf-

geführt. Es sei nochmals betont, dass in Abhängigkeit vom pH-Wert entweder die effektive (bei $pH_{H2O} \leq 5{,}5$) oder die potentielle *Kationenaustauschkapazität* bestimmt wurde. Der bei 550°C bestimmte *Glühverlust* (GV_{550}) dient grundsätzlich der Abschätzung der organischen Substanz in der Probe. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass es sich um einen Summenparameter handelt, in den, neben dem durch die Verbrennung organischer Bestandteile verursachten Gewichtsverlust, auch partiell der Verlust an Kristallwasser aus den Tonmineralen eingeht. Eine Umrechnung von GV_{550} in organische Substanz/Humusgehalt führt daher bei bindigen Proben nicht zu plausiblen Ergebnissen, wie auch der Vergleich mit den C_{org}-Werten zeigt.

Zu 1.: Die erste Tabelle des Datenblattes enthält die gemittelten Werte der *Korngrößenzusammensetzung* und ausgewählter *bodenchemischer Parameter für die HSK*. In diesen Tabellen werden auch Daten zu sehr kleinen Stichproben angegeben, die zwar statistisch nicht abgesichert sind, aber im Vergleich zu benachbarten HSK Tendenzen erkennen lassen. Innerhalb der HSK wurden überwiegend Haupthorizonte verwendet, d. h. Verzahnungs- und Übergangshorizonte wurden bis auf diagnostisch wichtige auf die bestimmende Horizontangabe reduziert und damit entsprechend zusammengefasst. Bei den Angaben zu den Korngrößenfraktionen handelt es um Medianwerte, weshalb die Summe der Fraktionen im Unterschied zu den Einzelanalysen i. d. R. nicht 100 % ergeben. In Analogie zur Forstlichen Standortserkundung wurde auch für die bodengeologische Landesaufnahme in Brandenburg entschieden, die Korngrößenuntersuchung ohne Humus- und Kalkzerstörung durchzuführen. Damit widerspiegeln die Bodenarten auf Grundlage der Laboruntersuchungen eher die tatsächlichen bodenphysikalischen und ökologischen Eigenschaften der betreffenden Böden. Insbesondere bei carbonathaltigen Böden ergibt sich dadurch ein höherer Schluff- und Tonanteil. Bei anmoorigen und humusreichen Horizonten wird der Einfluss feiner organischer Substanz in einem Median des Schluffanteils von > 10 % und des Tonanteils von > 5 % deutlich. Sind Daten für Ap-Horizonte unter Forstnutzung ausgewiesen, handelt es sich um Daten von reliktischen Ackerhorizonten.

Mudden sind nach KA 5 Sondersubstrate, weil die Bodenart aufgrund des höheren Anteils an organischer Substanz im Gelände nicht sicher ansprechbar ist. Es werden die häufig auftretenden Typen der organischen und organo-mineralischen Mudden differenziert betrachtet. Bei den organo-mineralischen Mudden wird entsprechend der KA 5 nur zwischen den Bodenausgangsgesteinen Sand-, Schluff- oder Tonmudde hinsichtlich der bodenartlichen Differenzierung unterschieden. Deshalb wurden jene Datensätze mit Lehm-Bodenarten je nach höherem Schluff- oder Tongehalt den Schluff- bzw. Tonmudden zugeordnet.

Zu 2.: Die Ergebnisse von Untersuchungen ungestört entnommener Bodenproben für die Ermittlung der *Kennwerte der Wasserbewegung und -bindung* werden in einer zweiten Tabelle und z. T. durch Box Plots ergänzt dargestellt. Wegen der geringeren Fallzahlen dieser sehr aufwändigen Untersuchungen waren die Möglichkeiten zur Differenzierung begrenzt. Für diese Gruppen wurden ebenfalls die gemittelte Korngrößenzusammmensetzung und in Verbindung mit der Substratgenese die Bodenartenhauptgruppe angegeben. Bei den aufgeführten Werten handelt es sich um die 50. Perzentile (Mediane). In den Diagrammen werden die Boxen mit dem eingezeichnetem Median (fett) vom 25. und 75. Perzentil begrenzt. Weiterführende Linien führen zum 5. und 95. Perzentil. Die Punkte markieren Ausreißer. Für die Deck-/Geschiebedecksande wurden diese Werte unabhängig vom unterlagernden Bodenausgangsgestein zusammenfassend ermittelt. Für die Decksande über Beckenbildungen treffen diese aggregierten Werte weniger zu.

Zu 3.: In den folgenden Tabellen werden die mittleren *bodenchemischen Parameter sowie Spuren- und Hauptelemente für OB, UB und UG* aufgeführt. In einigen Fällen wurde zusätzlich nach Hauptnutzungsart bzw. Bodenartenhauptgruppen (resp. Torfarten) differenziert. Angaben zu Stichproben mit N < 20 sind in diesen Tabellen kursiv gedruckt. Die Medianwerte von hinreichend großen Stichproben können als Hintergrundwerte betrachtet werden. Mit Ausnahme von Quecksilber (Hg) handelt es sich bei den Spurenelementen um königswasserlösliche Gehalte (s. Tab. I).

Generell werden für die bodenchemischen Parameter und Elementgehalte neben den Medianen (P50) weitere Perzentile und die Fallzahl N zur Charakterisierung der berechneten Stichproben angegeben. Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze wurden für die Berechnung durch die halbe Bestimmungsgrenze ersetzt. *Fehlstellen* in den Tabellen kommen zustande, wenn keine oder zu wenige Daten vorhanden sind bzw. die Anzahl der Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze zu hoch für eine Berechnung der Perzentile ist (z. B. häufig bei Beryllium) oder wenn es in Abhängigkeit von den pH-Werten z. T. keine Werte zum Carbonatgehalt oder zur Kationenaustauschkapazität (KAK_{eff} resp. KAK_{pot}) gibt.

b) Karten mittlerer Elementgehalte

Für einige ausgewählte umweltrelevante Elemente werden Karten der mittleren Gehalte (P50) im OB und im UG dargestellt. Grundlage sind die analytischen Daten zu 2020 nach KA 5 aufgenommenen und unregelmäßig über das Landesterritorium verteilten Bodenprofilen. Die Gehaltsklassen der jeweils für OB und UG einheitlichen Kartenlegenden richten sich ausschließlich nach der Spannweite der Gehalte für das betreffende Element. Ein direkter Vergleich mit Grenzwerten z. B. nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) ist nicht vorgesehen. Die Legendeneinheiten wurden farblich so gestaltet, dass die Gehalte von Grün über Gelb nach Braun ansteigen. Siedlungsräume wurden als versiegelte Flächen in Rosa dargestellt, da für die anthropogenen Böden nur wenige und stark streuende Werte vorliegen.

Die Legendeneinheiten der BÜK 300 bilden die Grundlage für die Zuordnung der Gehaltsklassen. Jede Legendeneinheit

setzt sich aus mehreren FBF mit ihren Flächenanteilsklassen zusammen (s. Kap. 4.3). Für die Elementgehaltskarten werden den betreffenden HSK der FBF mittlere Elementgehalte (P50) für den OB bzw. UG zugeordnet. Den Flächen einer Legendeneinheit wird jeweils die Gehaltsklasse für die dominierende der beteiligten FBF zugeordnet. In der Regel wird damit deutlich mehr als die Hälfte der Fläche einer Legendeneinheit charakterisiert. Bei den hier verwendeten kleinen Maßstäben empfiehlt sich diese vereinfachende Darstellungsweise gegenüber dem Gesellschaftsprinzip, welches ansonsten in der BÜK 300 und ihren Auswertungen zur Anwendung kommt.

Es werden hier keine Karten für den UB präsentiert, da die zugehörigen Horizonte oft teilweise dem hangenden und teilweise dem liegenden Bodenausgangsgestein zugeordnet werden müssen, was eine einheitliche Kartendarstellung erschwert.

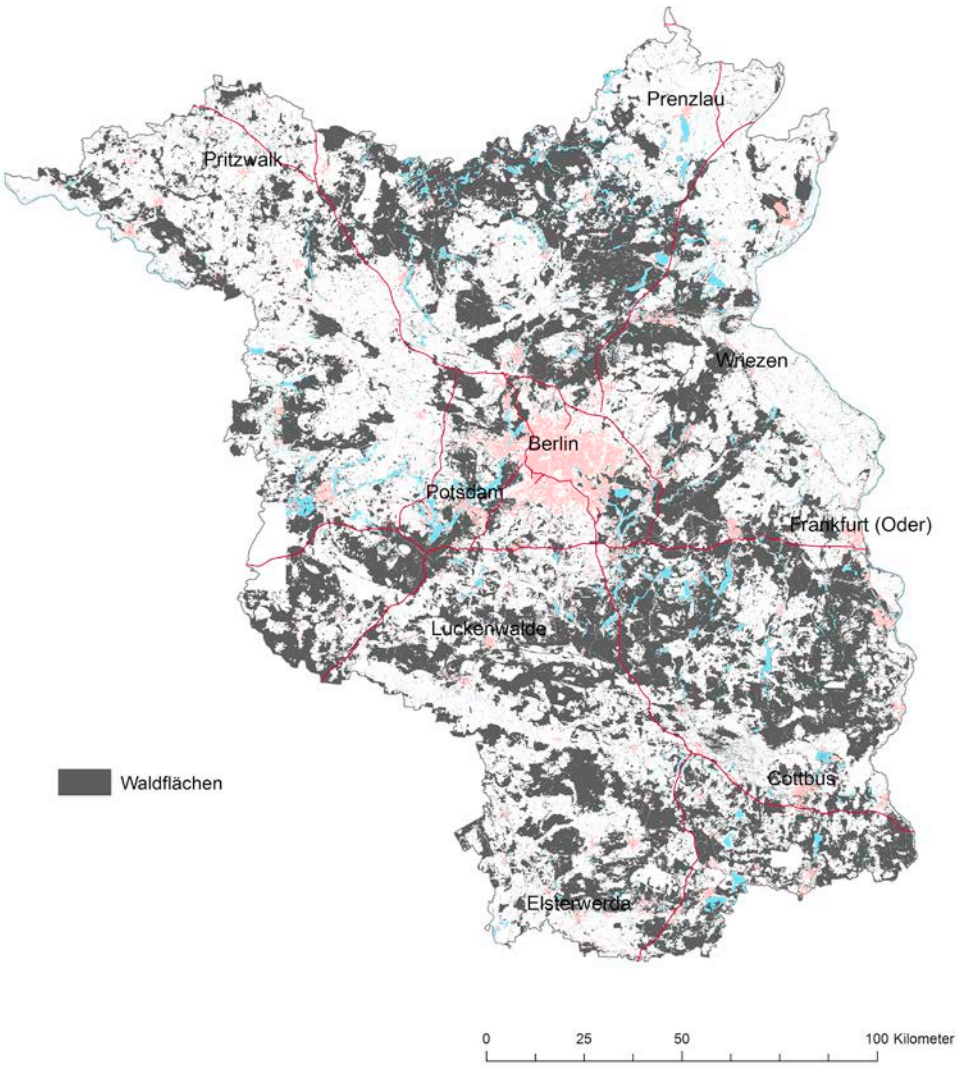
Die räumliche Verteilung sowohl in lateraler als auch vertikaler Richtung widerspiegelt grundsätzlich in erster Linie die Verbreitung bzw. stoffliche Differenzierung der in den Datenblättern beschriebenen Bodenausgangsgesteine. Beim Vergleich der Karten für OB und UG ist zu berücksichtigen, dass die Bodenausgangsgesteine unterschiedlich sein können, wie z. B. in den Verbreitungsgebieten des Deck-/Geschiebedecksandes. Aber auch in Gebieten mit über den gesamten betrachteten Teufenbereich hinweg einheitlichem Bodenausgangsgestein treten deutliche Unterschiede auf, die dann ihre Ursache hauptsächlich in pedogenen Differenzierungsprozessen, aber auch in diffusen ubiquitären Stoffeinträgen haben.

Parameter/Aufschluss	Maßeinheit	Methode	Norm	Labor
pH-Werte (pH_{H2O}, pH_{CaCl2})	-	elektrometrische Bestimmung mit Reinwasser bzw. $CaCl_2$-Lösung	DIN ISO 10390	LLBB [1]
Glühverlust (GV_{550})	% (Massenanteil)	Veraschung bei 550 °C (Angabe bezogen auf die bei 105 °C getrocknete Probe)	DIN 19684-3	
Totalgehalte Kohlenstoff (C_t) und Stickstoff (N_t)	% (Massenanteil)	Elementaranalyse (trockene Verbrennung bei 1150 °C unter O_2-Zufuhr)	DIN ISO 10694 DIN ISO 13878	
Carbonatgehalt ($CaCO_3$)	% (Massenanteil)	nach Scheibler, Apparatur mit Drucksensoren	Hausmethode	
organischer Kohlenstoff (C_{org})	% (Massenanteil)	Berechnung C_t – C ($CaCO_3$)	-	
Potentielle Kationenaustauschkapazität (KAK_{pot})	$cmol_c$/kg	Perkolation mit $BaCl_2$- bzw. $MgCl_2$-Lösungen; Einzelkationen sowie rückge-tauschtes Ba: ICP-OES; H-Ionen: maßanalytisch ►Bestimmung bei pH_{H2O} > 5,5	Ad-hoc-AG Boden (2000) - nach Mehlich -	
Effektive Kationenaustauschkapazität (KAK_{eff})	$cmol_c$/kg	Perkolation mit NH_4Cl-Lösung; Einzelkationen: ICP-OES; Ammonium: maßanalytisch ►Bestimmung bei pH_{H2O} ≤ 5,5	Ad-hoc-AG Boden (2000) - nach Ulrich -	
Königswasseraufschluss	-	drucklos mit Rückflusskühlung	in Anlehnung an DIN ISO 11466	
Elementgehalte im Königswasserauszug	mg/kg	-ICP-OES (As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Zn) -GFAAS (As, Cd, Mo; bei Unterschreitung der Bestimmungsgrenze ICP-OES)	DIN EN ISO 11885 (E 22) DIN ISO 11047	
Quecksilber (Hg)	µg/kg	CV-AAS nach katalytischer Verbrennung der Festprobe	EPA Methode 7473	
Hauptelemente (Totalgehalte)	% (Massenanteil)	WD-RFA nach Schmelzaufschluss (Si, Ti, Al, Fe, Mn, Mg, Ca, Na, K, P – Angabe als Oxide)	Hausmethode	
Kornfraktionen (S – Sand, gS – Grobsand, mS – Mittelsand, fS – Feinsand, U – Schluff, T – Ton)	% (Massenanteil)	Kombination aus Sieb- und Sedimentationsanalyse ohne Humus- und Kalkzerstörung	Hausmethode	HNEE [2]
Gesamtporenvolumen (GPV)	Vol.-%	stufenweise Entwässerung nasser Volumenproben	DIN EN ISO 11274	TUB [3]
Luftkapazität (LK)	Vol.-%	LK = GVP – pF1,8 nFK = pF1,8 – pF4,2 $nFK_{2,5}$ = pF2,5 – pF4,2 PWP = pF4,2		
Nutzbare Feldkapazität (nFK)	Vol.-%			
Permanenter Welkepunkt (PWP)	Vol.-%			
Wasserdurchlässigkeit (k_f)	cm/d	Messung der durch die Stechzylinderprobe perkolierten Wassermenge je Zeiteinheit	DIN 19683-9	
Trockenrohdichte (TRD)	g/cm^3	Trocknung bei 105°C (i. d. R. 200cm^3)	DIN ISO 11272	LLBB, TUB

Tab. I: Übersicht über die in den Datenblättern angegebenen Parameter und ihre Bestimmungsmethoden
[1] Landeslabor Berlin Brandenburg bzw. Vorgängereinrichtungen
[2] Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde, Zentrales Ökologisches Labor bzw. Vorgängereinrichtungen
[3] Technische Universität Berlin, Institut für Ökologie, Fachgebiet Standortkunde und Bodenschutz
Tab. I: Parameter and method of determination

II Datenblätter Bodenausgangsgesteine (Horizont-Substrat-Hauptgruppen)

IIa: Organische Auflagen



Organische Auflage: Bestandsabfall in unterschiedlichem Zersetzungsstadium, je mächtiger die Auflage desto besser sind die 3 Auflagehorizonte L, Of und Oh voneinander zu unterscheiden und zu beproben

Mächtigkeit: von wenigen Millimetern unter Laubwald bis etwas über einen Dezimeter unter Kiefernwald

Bodenart: keine, aber oft geringfügige biogene Einmischung von Mineralboden, dann Sande

Bodenreaktion/Carbonat: sehr stark bis extrem sauer, carbonatfrei

Humusgehalt: organisch, außer nach intensiver biogener Einmischung von Mineralboden

Nutzung: nur unter Wald

Verbreitung: In Brandenburg kommen Wälder meist auf sandigen und trockenen Flächen vor, seltener in Mooren und auf fruchtbareren Moränenflächen. Die überwiegende Baumart ist die Kiefer, weshalb die mächtigeren Auflagen in den betreffenden Wäldern dominieren. Mischwälder und reine Laubwälder besitzen nur geringmächtige Auflagen. Letztere kommen meist auf nicht reinen Sand- oder feuchteren Standorten vor. Die Auflage besteht dann meist nur aus einem L-Horizont (Bestandsabfall), z. T. auch auf Grünlandböden. Die Karte zeigt hingegen die gesamte Waldverbreitung in Brandenburg.

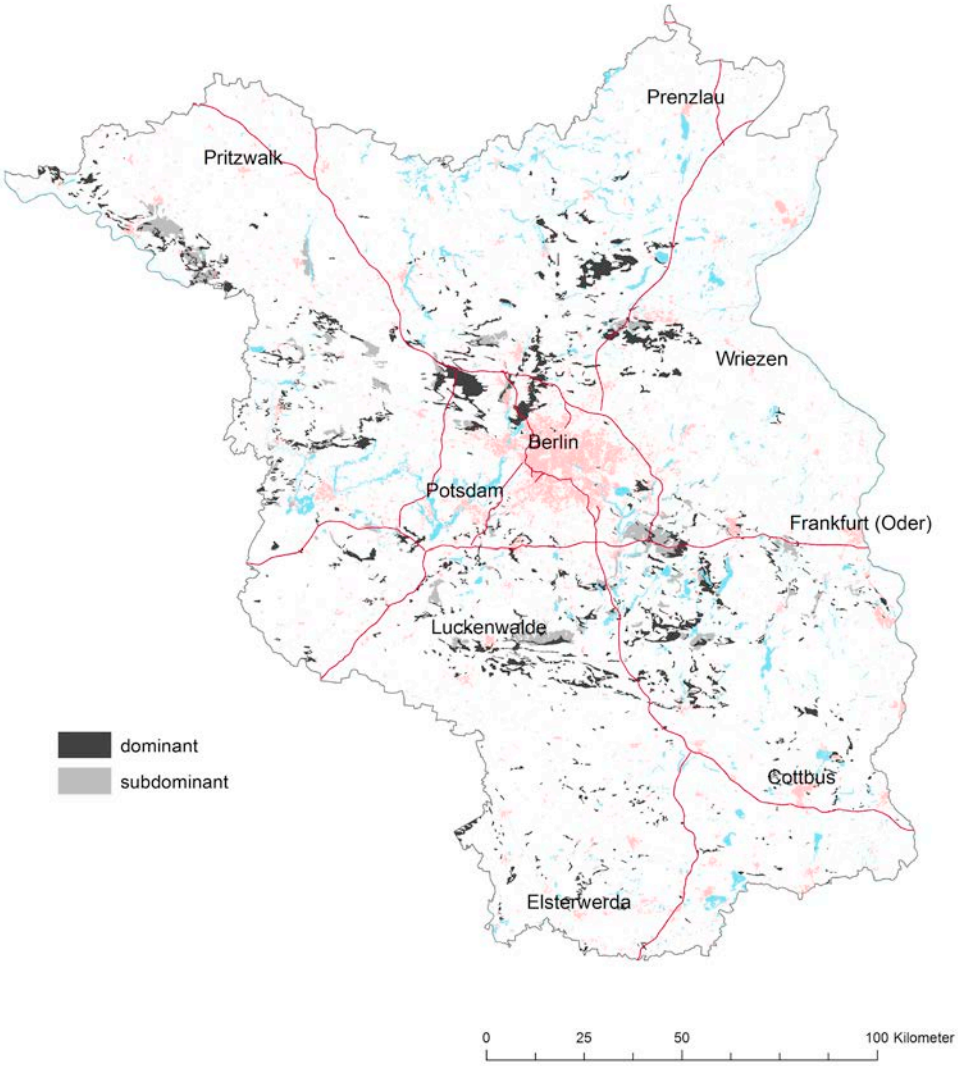
	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
Of	6					66	39	21	15	10	821	0,4
Oh	9					73	30	29	17	12	334	0,5

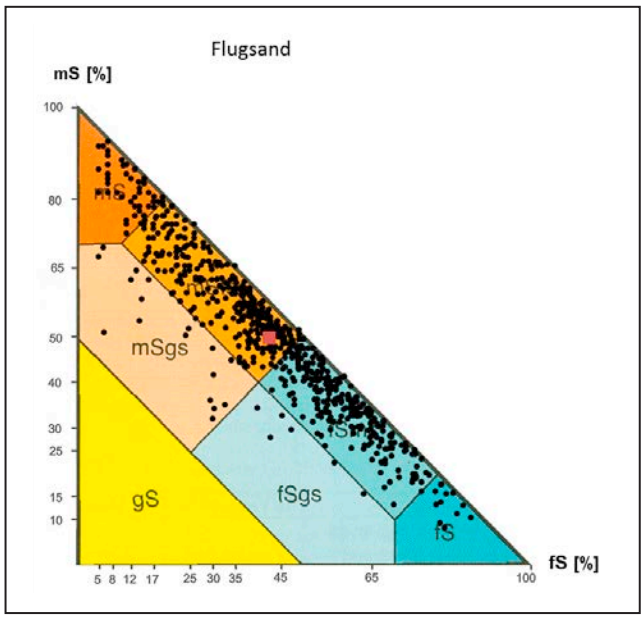
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c/kg$	$cmol_c/kg$
L	N	94	94	94	94	94		80	
	P50	**4,5**	**3,7**	**67,1**	**34,9**	**24,6**	**-**	**20,0**	
	P90	5,7	5,3	87,9	45,0	30,7		30,2	
Of	N	158	158	158	158	158		141	
	P50	**3,8**	**3,0**	**43,6**	**22,5**	**25,8**	**-**	**16,0**	
	P90	4,2	3,5	70,3	36,2	30,7		23,7	
Oh	N	241	241	241	241	241		204	
	P50	**4,0**	**3,2**	**65,8**	**33,9**	**24,9**	**-**	**17,7**	
	P90	4,4	3,7	85,3	44,0	29,8		24,5	
L, Of, Oh (gemittelt)	N	493	493	493	493	493		425	
	P50	**4,0**	**3,2**	**58,7**	**30,6**	**25,1**	**-**	**17,5**	
	P90	4,7	4,0	83,8	43,3	30,2		25,1	

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
L	N	91	85	94	92	93	93	94	92	94	94	94	94
	P50	**1,2**		**0,43**	**0,7**	**3**	**9**	**159**	**0,43**	**4,0**	**27**	**5**	**50**
	P90	2,9		0,88	2,1	9	20	283	0,81	7,8	199	14	87
Of	N	146	140	153	154	154	154	155	155	155	155	152	155
	P50	**5,8**		**0,32**	**1,2**	**8**	**12**	**291**	**1,00**	**5,6**	**91**	**11**	**38**
	P90	10,8		0,61	2,0	13	23	502	1,69	8,2	180	18	68
Oh	N	227	205	236	235	236	236	237	236	237	237	237	237
	P50	**2,7**		**0,39**	**1,0**	**6**	**12**	**234**	**0,76**	**5,3**	**59**	**8**	**45**
	P90	6,6		0,77	1,8	11	23	381	1,38	7,9	157	15	75
L, Of, Oh (gemittelt)	N	464	430	483	481	483	483	486	483	486	486	483	486
	P50	**3,0**		**0,37**	**1,0**	**6**	**11**	**229**	**0,76**	**5,2**	**66**	**9**	**43**
	P90	9,0		0,74	1,9	12	23	433	1,47	8,1	177	17	76

IIb Bodenausgangsgestein äolische Bildungen

IIbi: Bodenausgangsgestein Flugsand





Flugsand: meist geschichtete, durch Wind um- und abgelagerte, sehr gut sortierte weichselkaltzeitliche oder holozäne Sande, letztere meist schwach humos

Mächtigkeit: Dezimeter bis einige Meter, letztere in Dünen

Bodenart: Fein- bis Mittelsand

Bodenreaktion/Carbonat: OB sehr stark sauer, carbonatfrei, UB und UG stark sauer, carbonatfrei

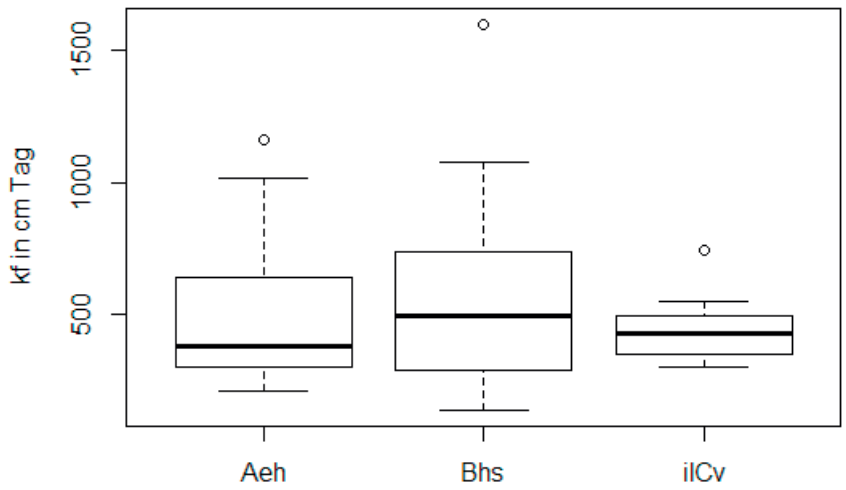
Humusgehalt: OB schwach bis mittel humos, UB sehr schwach bis schwach humos, UG humusfrei

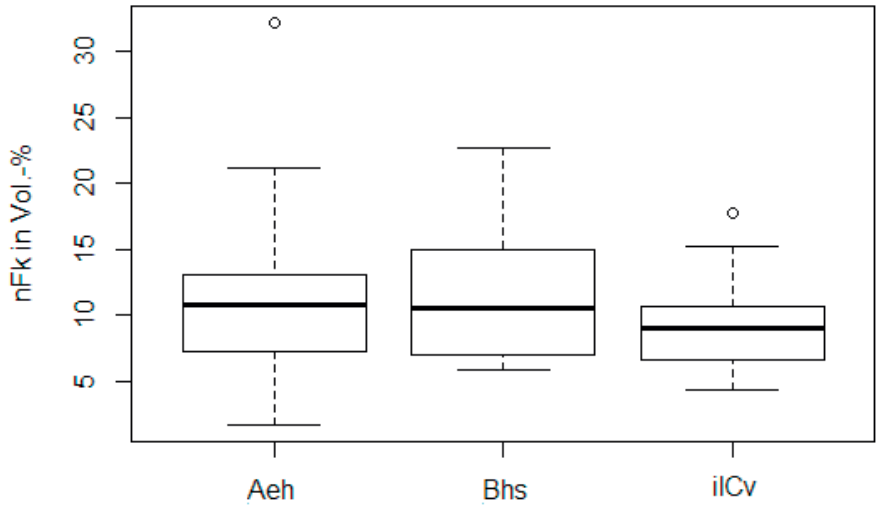
Nutzung: vorherrschend Wald

Verbreitung: in Form von Flugsanddecken und Dünen, meist in Schmelzwassersandgebieten und auf Sanden der Urstromtäler

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker							Grünland							Forst						
									pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)
OB: a-s																														
	N		43	43	38	43	43	43															52	52	50	52		52	
Ae	**P50**	mSfs	**95,2**	**2,0**	**2,8**	**1,6**	**55,0**	**38,8**															**4,1**	**3,5**	**1,8**	**0,9**		**1,7**	
Ahe	P25		94,0	1,3	2,0	1,1	50,5	24,7															3,8	3,2	1,2	0,6		1,1	
	P75		97,0	3,9	3,8	3,0	62,8	44,3															4,3	3,6	2,7	1,5		2,2	
	N		36	36	33	36	36	36															54	54	50	54		53	
Ah	**P50**	mSfs	**93,2**	**4,0**	**3,0**	**2,6**	**47,8**	**40,1**															**4,0**	**3,4**	**3,0**	**1,5**		**2,3**	
Ahe	P25		89,3	2,1	1,5	1,7	41,6	35,3															3,8	3,2	1,8	1,0		1,8	
Aeh	P75		95,3	7,6	3,8	4,0	55,3	48,3															4,2	3,6	5,7	2,9		3,4	
UB: a-s																														
	N		36	36	32	36	36	36															33	33	32	33		32	
Bv	**P50**	mSfs	**95,8**	**2,0**	**2,4**	**3,0**	**59,7**	**32,2**															**4,6**	**4,3**	**0,8**	**0,3**		**0,9**	
Bsv	P25		91,8	0,0	1,5	1,8	46,0	15,8															4,3	4,2	0,7	0,2		0,6	
	P75		98,0	5,1	3,0	4,2	69,5	48,5															4,8	4,5	1,2	0,5		1,2	
	N		46	46	42	46	46	46															48	48	48	48		33	
Bvs	**P50**	mSfs	**96,3**	**1,7**	**2,8**	**1,9**	**54,4**	**38,3**															**4,4**	**4,0**	**1,3**	**0,6**		**1,4**	
Bs	P25		93,2	0,1	1,0	1,0	47,5	25,7															4,2	3,7	0,9	0,3		1,0	
Bhs	P75		98,0	2,8	3,4	3,0	66,0	44,8															4,6	4,3	2,1	1,0		2,0	
	N		10	10	10	10	10	10															15	15	15	15		14	
Bsh	**P50**	mSfs	**95,0**	**2,1**	**3,6**	**1,9**	**71,6**	**21,8**															**4,4**	**4,2**	**1,6**	**0,9**		**1,4**	
Bh	P25		92,5	1,5	1,4	1,2	54,5	11,3															4,2	3,9	0,9	0,5		1,1	
	P75		96,7	2,9	4,8	3,6	81,9	37,8															4,5	4,4	2,3	1,1		2,5	
UG: a-s																														
	N		79	79	63	79	79	79															97	97	93	95		91	
ilCv	**P50**	mSfs	**98,2**	**0,1**	**1,2**	**2,1**	**59,9**	**35,1**															**4,7**	**4,4**	**0,3**	**<0,1**		**0,6**	
	P25		96,9	0,0	0,7	1,0	50,2	22,6															4,4	4,3	0,2			0,4	
	P75		99,2	1,5	2,5	3,8	71,0	43,5															4,8	4,5	0,5			0,9	

	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
			P50									
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
OB: a-s												
Aeh	16	Ss	94,1	3,8	2,6	46	34	11	5	4	381	1,4
UB: a-s												
Bhs	16	Ss	95,7	2,2	2,2	45	31	11	4	3	495	1,5
UG: a-s												
ilCv	8	Ss	98,1	0,5	1,8	41	31	9	2	1	426	1,6



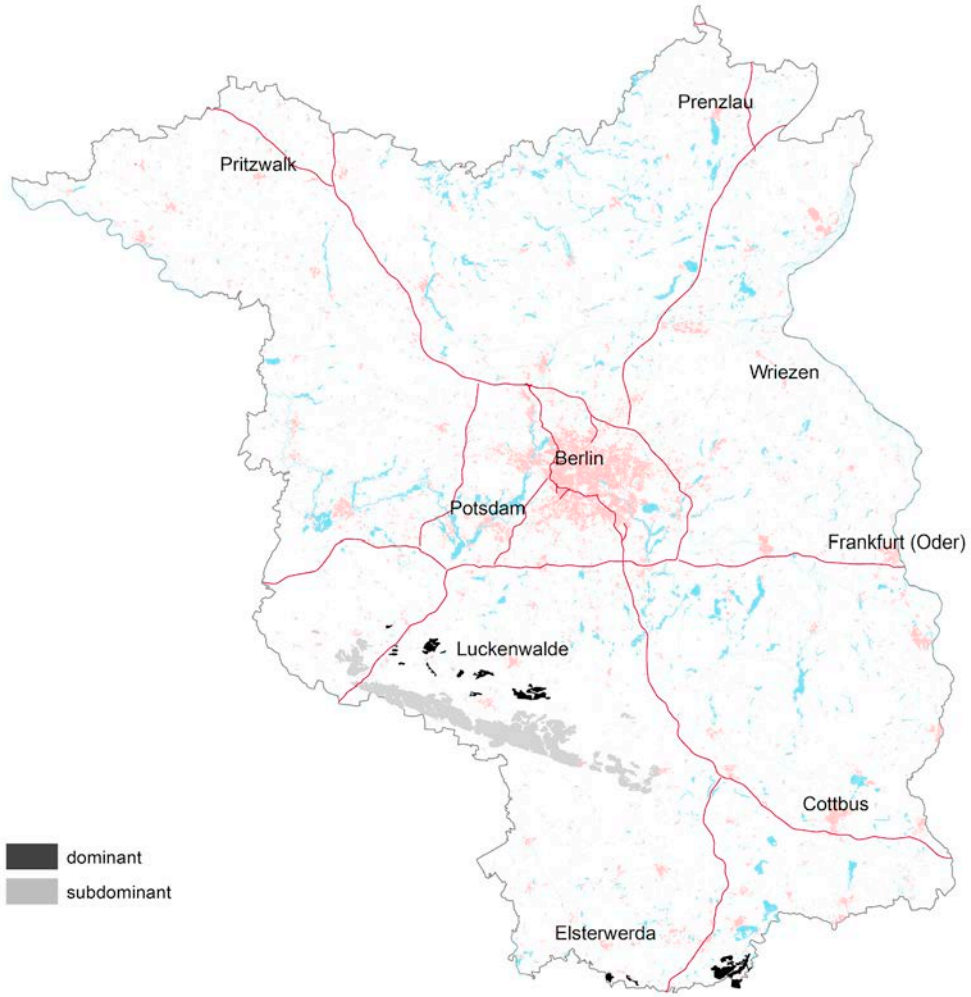


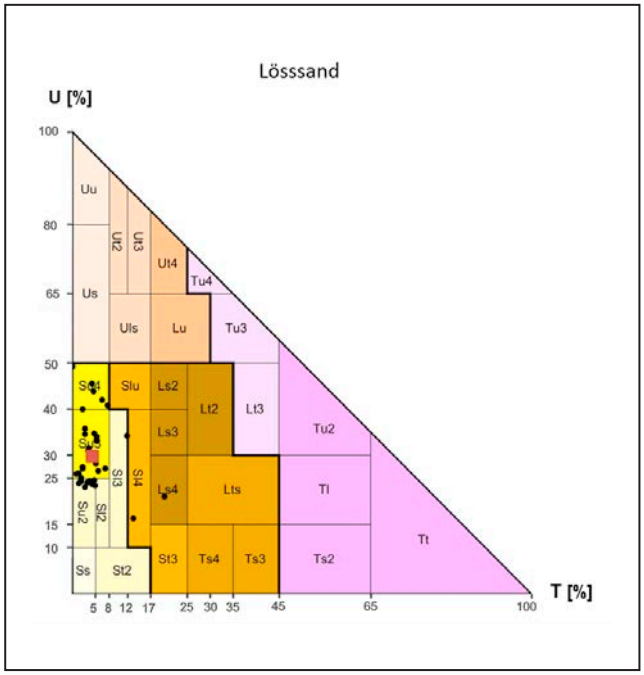
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} %	C_{org} %	C_t/N_t	$CaCO_3$ %	KAK_{eff} $cmol_c/kg$	KAK_{pot} $cmol_c/kg$
	N	204	204	186	203	203		186	
OB: a-s	**P50**	**4,2**	**3,7**	**1,6**	**0,8**	**20,0**	**-**	**1,5**	
	P90	5,0	4,5	6,1	3,1	28,0		3,9	
	N	226	226	218	225	225		212	
UB: a-s	**P50**	**4,5**	**4,3**	**0,9**	**0,3**	**15,2**	**-**	**0,9**	
	P90	5,0	4,6	2,2	1,0	23,5		2,0	
	N	185	185	179	183	183		173	
UG: a-s	**P50**	**4,7**	**4,4**	**0,4**	**0,1**	**10,4**	**-**	**0,6**	
	P90	5,1	4,7	0,9	0,4	19,6		1,2	

		SiO_2 %	TiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	MnO %	MgO %	CaO %	Na_2O %	K_2O %	P_2O_5 %
	N	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
OB: a-s	**P50**	**94,00**	**0,13**	**2,10**	**0,37**	**0,01**	**0,03**	**0,13**	**0,30**	**0,74**	**0,03**
	P90	96,03	0,21	2,92	0,65	0,02	0,09	0,23	0,41	0,95	0,08
	N	226	226	226	226	226	226	226	226	226	226
UB: a-s	**P50**	**94,26**	**0,13**	**2,46**	**0,42**	**0,01**	**0,03**	**0,14**	**0,32**	**0,81**	**0,04**
	P90	95,79	0,22	3,25	0,65	0,02	0,08	0,23	0,46	1,05	0,09
	N	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185
UG: a-s	**P50**	**95,36**	**0,11**	**2,21**	**0,32**	**0,01**	**0,03**	**0,13**	**0,32**	**0,77**	**0,02**
	P90	96,38	0,19	2,91	0,49	0,02	0,07	0,20	0,45	1,00	0,04

		As mg/kg	Be mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg µg/kg	Mo mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
	N	180	183	200	199	199	199	203	178	200	200	199	200
OB: a-s	**P50**	**1,6**		**0,05**	**0,5**	**3**	**2**	**15**	**0,14**	**1,3**	**12**	**4**	**8**
	P90	3,0		0,25	1,2	5	4	58	0,29	3,0	34	8	18
	N	188	206	225	222	222	222	225	199	224	225	221	225
UB: a-s	**P50**	**0,9**		**0,03**	**0,7**	**3**	**1**	**9**	**0,09**	**1,6**	**5**	**4**	**8**
	P90	2,0		0,24	1,2	5	2	18	0,19	3,1	25	6	15
	N	151	172	184	183	183	183	184	163	184	184	184	184
UG: a-s	**P50**	**0,6**		**0,02**	**0,7**	**2**	**1**	**5**	**0,05**	**1,5**	**3**	**3**	**6**
	P90	1,3		0,10	1,1	4	2	9	0,13	2,5	25	6	11

IIbii: Bodenausgangsgestein Lösssand





Lösssand: ungeschichtete, vorwiegend durch den Wind um- und abgelagerte, periglaziär überprägte, gut sortierte, weichselkaltzeitliche schwach schluffige Sande

Mächtigkeit: einige Dezimeter, meist als Decke

Bodenart: mittel schluffiger Sand mit 50–< 75 % Sand

Bodenreaktion/Carbonat: schwach bis mäßig sauer unter Acker und stark bis sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei

Humusgehalt: OB schwach humos unter Acker und mittel humos unter Wald, UB humusfrei unter Acker und sehr schwach humos unter Wald

Nutzung: Acker und Wald

Verbreitung: Kommt in Form von Decklehm- bzw. -schluffsanden vor, die im südlichen Brandenburg oft als Lösssand ausgebildet sind, meist über Schmelzwassersanden. Decksand und Lösssande gehen fließend ineinander über.

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH_{H2O}	Acker pH_{CaCl2}	Acker GV_{550} (%)	Acker C_{org} (%)	Acker $CaCO_3$ (%)	Acker KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Acker KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Grünland pH_{H2O}	Grünland pH_{CaCl2}	Grünland GV_{550} (%)	Grünland C_{org} (%)	Grünland $CaCO_3$ (%)	Grünland KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Grünland KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Forst pH_{H2O}	Forst pH_{CaCl2}	Forst GV_{550} (%)	Forst C_{org} (%)	Forst $CaCO_3$ (%)	Forst KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Forst KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)
OB: p-us(Slo)																													
	N		12	12	7	12	12	12	7	7	7	7		2	5								7	7	7	7		6	
Ap	**P50**	Su3	**69,4**	**28,6**	**2,4**	**4,8**	**37,6**	**23,7**	**5,7**	**5,0**	**1,8**	**0,8**		**2,9**	**5,4**								4,1	3,8	1,9	0,8		2,3	
	P25		62,7	26,3	2,0	3,9	34,0	21,6	5,6	4,7	1,8	0,8			5,3								4,0	3,7	1,7	0,7		2,2	
	P75		71,9	34,1	5,2	6,4	39,6	26,7	6,4	5,5	1,9	0,8			6,1								4,2	3,9	2,3	1,0		2,5	
	N		4	4	3	4	4	4															6	6	6	6		6	
Ah	**P50**	Su3	**69,2**	**28,4**	**2,5**	**9,1**	**39,1**	**21,5**															3,9	3,4	2,3	1,1		2,5	
Aeh	P25																						3,8	3,3	1,9	0,8		1,8	
	P75																						3,9	3,6	3,9	1,9		3,7	
UB: p-us(Slo)																													
	N		12	12	6	12	12	12	2	2	2	2			2														
Ael	**P50**	Su3	**63,4**	**34,9**	**3,4**	**5,0**	**36,4**	**22,6**	**6,4**	**5,6**	**0,6**	**0,1**			**2,2**														
	P25		59,7	30,7	3,0	2,3	32,7	18,3																					
	P75		68,9	39,0	4,6	5,5	39,0	25,0																					
	N		5	5	4	5	5	5	3	3	3	3			3								14	14	14	14		15	
Bv	**P50**	Su3	**65,0**	**32,7**	**5,2**	**4,0**	**37,7**	**20,9**	**6,1**	**5,0**	**0,7**	**0,2**			**2,4**								**4,2**	**4,2**	**1,1**	**0,4**		**1,3**	
	P25		63,3	27,8	5,0	3,3	28,3	12,5															4,1	3,9	0,9	0,3		1,1	
	P75		65,9	34,1	5,3	13,0	42,0	23,7															4,3	4,2	1,4	0,5		1,7	

	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
			P50									
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UB(OB): a-ls, a-els	6	Su2	79,7	17,0	3,3	42	29	12	5	5	231	1,5

		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c$/kg	$cmol_c$/kg
OB: a-ls, a-els, p-ls	N	42	42	42	42	42		16	26
	P50	**6,2**	**5,4**	**2,0**	**0,8**	**10,8**		***2,5***	**5,5**
	P90	6,9	6,4	4,8	1,7	22,3		*4,5*	13,2
UB: a-ls, a-els, p-ls	N	49	49	49	49	49		35	14
	P50	**4,4**	**4,2**	**1,0**	**0,3**	**13,3**	**-**	**1,4**	***2,9***
	P90	6,8	6,4	2,1	0,8	19,9		3,3	*5,0*

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
OB: a-ls, a-els, p-ls	N	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	P50	**90,51**	**0,31**	**3,81**	**0,79**	**0,04**	**0,12**	**0,30**	**0,46**	**1,14**	**0,08**
	P90	92,43	0,44	4,84	1,73	0,07	0,24	0,50	0,61	1,52	0,16
UB: a-ls, a-els, p-ls	N	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
	P50	**91,95**	**0,27**	**3,68**	**0,74**	**0,02**	**0,11**	**0,19**	**0,45**	**1,13**	**0,03**
	P90	93,36	0,49	5,31	1,32	0,06	0,22	0,35	0,64	1,64	0,06

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: a-ls, a-els, p-ls	N	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	P50	**2,4**		**0,06**	**1,9**	**7**	**5**	**30**	**0,24**	**3,9**	**17**	**11**	**19**
	P90	6,9		0,19	4,2	15	8	54	0,50	7,9	42	24	34
UB: a-ls, a-els, p-ls	N	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
	P50	**1,5**		**0,03**	**1,5**	**6**	**2**	**15**	**0,13**	**3,8**	**9**	**8**	**14**
	P90	3,7		0,10	4,0	11	6	26	0,31	7,6	29	17	22

IIbiii: Bodenausgangsgestein Sandlöss, Löss

Sandlöss/Löss: im Pleistozän vorwiegend durch den Wind um- und abgelagert, anschließend meist vollständig periglaziär überprägt, überwiegend ungeschichtet und gut sortiert

Mächtigkeit: einige Dezimeter, in Leepositionen bis über 1 m

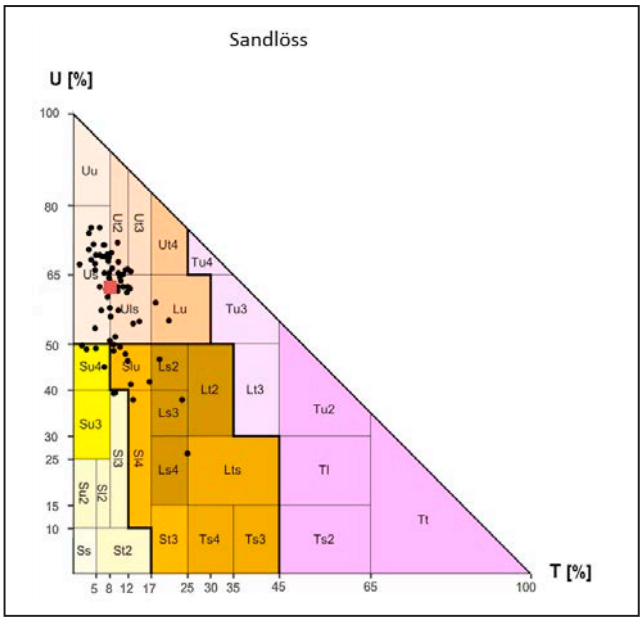
Bodenart: Sandlöss: Sand- und Tonschluffe mit 20–50 % Sand, Löss: Tonschluffe mit < 20 % Sand

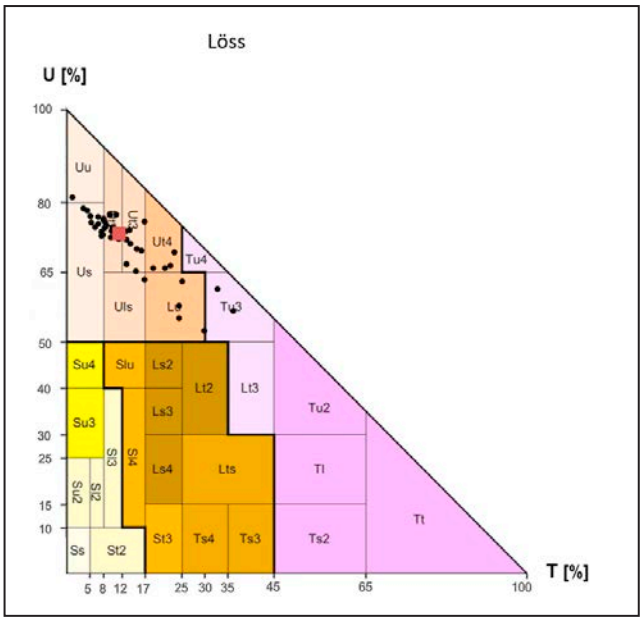
Bodenreaktion/Carbonat: sehr schwach bis mäßig sauer unter Acker stark bis sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei

Humusgehalt: OB schwach humos unter Acker und stark humos unter Wald, UB humusfrei unter Acker und sehr schwach humos unter Wald

Nutzung: Acker, z. T. Wald

Verbreitung: Kommt hauptsächlich im Fläming und im südlichen Brandenburg vor, dort oft als Decken ausgebildet und meist über Schmelzwassersanden. Sandlösse gehen selten auch in Lösse über.





		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH_{H2O}	Acker pH_{CaCl2}	Acker GV_{550} (%)	Acker C_{org} (%)	Acker $CaCO_3$ (%)	Acker KAK_{eff} (cmol/kg)	Acker KAK_{pot} (cmol/kg)	Grünland pH_{H2O}	Grünland pH_{CaCl2}	Grünland GV_{550} (%)	Grünland C_{org} (%)	Grünland $CaCO_3$ (%)	Grünland KAK_{eff} (cmol/kg)	Grünland KAK_{pot} (cmol/kg)	Forst pH_{H2O}	Forst pH_{CaCl2}	Forst GV_{550} (%)	Forst C_{org} (%)	Forst $CaCO_3$ (%)	Forst KAK_{eff} (cmol/kg)	Forst KAK_{pot} (cmol/kg)
OB: p-u(Los)																														
	N		21	21	19	21	21	21	23	23	23	23			21															
Ap	**P50**	Ut2	**28,0**	**65,0**	**8,0**	**2,5**	**15,1**	**11,6**	**6,7**	**6,2**	**2,1**	**0,8**			**5,8**															
	P25		23,5	53,0	6,7	1,4	10,9	10,7	6,4	5,8	1,8	0,70			4,9															
	P75		40,5	68,5	9,2	4,0	20,0	14,1	6,8	6,4	2,6	1,01			7,0															
	N		5	5	5	4	5	5															7	7	7	7		4	
Ah	**P50**	Uls	**31,0**	**60,8**	**8,1**	**3,0**	**23,4**	**12,1**															**4,1**	**3,5**	**5,4**	**2,9**		**4,4**	
Aeh	P25		28,0	50,4	8,0		14,0	12,0															4,0	3,5	4,0	1,9			
	P75		41,0	61,0	9,1		24,1	13,3															4,2	3,7	7,2	3,6			
OB: p-u(Lo)																														
	N		5	5	5	4	5	5	5	5	5	5			4															
Ap	**P50**	Ut2	**16,6**	**76,4**	**8,7**	**1,4**	**5,7**	**10,1**	**6,8**	**6,1**	**3,3**	**1,0**			**11,3**															
Ah	P25		15,7	74,6	7,0		5,6	8,7	6,6	6,0	2,5	0,9																		
	P75		17,9	77,0	11,0		6,0	10,3	6,9	6,2	3,9	1,1																		
UB: p-u(Los)																														
	N		15	15	14	14	15	15	13	13	13	13			12								7	7	7	7		4	
Ael	**P50**	Ut2	**25,0**	**65,0**	**8,3**	**2,0**	**13,8**	**10,2**	**6,8**	**6,4**	**0,9**	**0,1**			**2,9**								**4,4**	**3,9**	**1,4**	**0,3**		**1,1**	
	P25		23,4	61,5	7,5	1,4	11,2	8,7	6,3	6,1	0,5	0,1			1,5								4,2	3,9	0,6	0,2			
	P75		29,6	68,2	10,8	3,2	20,8	12,3	7,1	6,6	1,1	0,2			3,7								4,4	4,1	1,8	0,5			
	N		3	3	3	1	3	3	5	5	5	5			4								10	10	10	10		10	
Bv	**P50**	Us	**32,0**	**62,0**	**6,0**	**3,2**	**16,0**	**14,0**	**6,0**	**5,2**	**0,8**	**0,1**			**1,9**								**4,4**	**4,0**	**1,4**	**0,4**		**2,6**	
	P25								5,9	5,2	0,4	0,1											4,2	3,8	1,1	0,3		1,4	
	P75								6,0	5,3	0,9	0,3											4,4	4,2	1,8	0,5		3,3	
	N		4	4	4	4	4	4	2	2	2	2											4	4	4	4		4	
Ael+Bt	**P50**	Uls	**34,3**	**54,8**	**11,3**	**2,9**	**14,7**	**11,0**	**6,1**	**5,4**	**0,7**	**0,1**											**4,2**	**3,8**	**1,6**	**0,4**		**4,2**	
Bt+Ael	P25																												
	P75																												
	N		13	13	12	13	13	13	6	6	6	6			5								3	3	3	3		3	
Bt	**P50**	Uls	**26,4**	**58,7**	**13,0**	**1,3**	**12,2**	**11,7**	**7,0**	**6,5**	**1,1**	**0,1**			**4,7**								**5,0**	**4,2**	**1,4**	**0,1**		**6,0**	
	P25		23,2	54,0	5,7	0,9	10,5	10,8	6,4	6,0	1,0	0,1			4,4														
	P75		32,7	65,7	17,1	1,5	18,3	13,5	7,6	6,8	1,2	0,1			5,5														
UB: p-u(Lo)																														
	N		2	2	2	2	2	2	3	3	3	3			2														
Ael	**P50**	Ut2	**17,4**	**73,4**	**9,3**	**1,3**	**5,8**	**10,4**	**6,8**	**6,5**	**0,8**	**0,2**			**3,3**														
	P25																												
	P75																												
	N		17	17	16	17	17	17	5	5	5	5			6														
Bt	**P50**	Ut3	**15,2**	**69,6**	**15,3**	**0,7**	**5,7**	**8,2**	**6,6**	**5,9**	**1,6**	**0,1**			**7,7**														
	P25		12,6	64,8	10,1	0,3	4,8	6,6	6,1	5,8	1,2	0,1			5,9														
	P75		18,2	74,2	22,1	1,1	7,9	9,9	6,6	5,9	1,7	0,2			10,0														

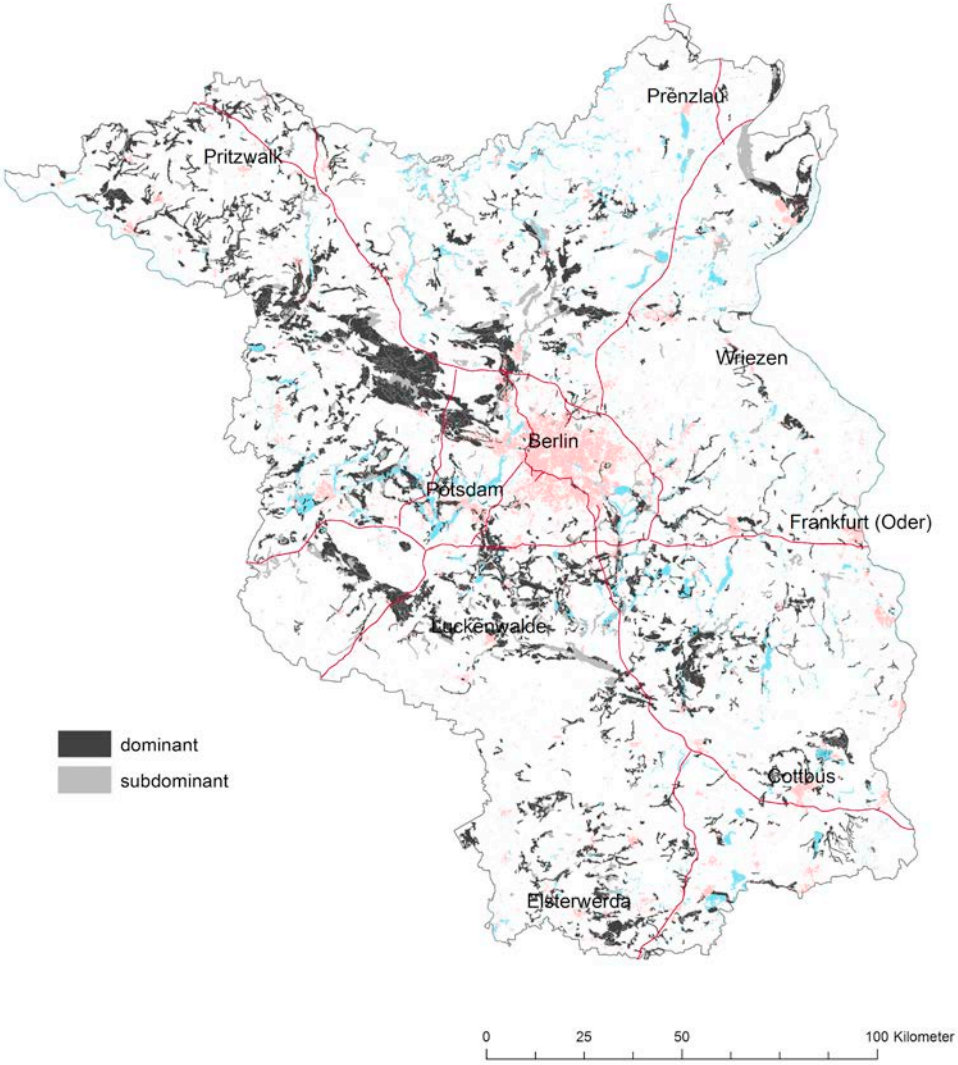
	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
OB (UB): p-u	12	Us	32,7	60,9	6,5	45	20	21	10	6	98	1,5

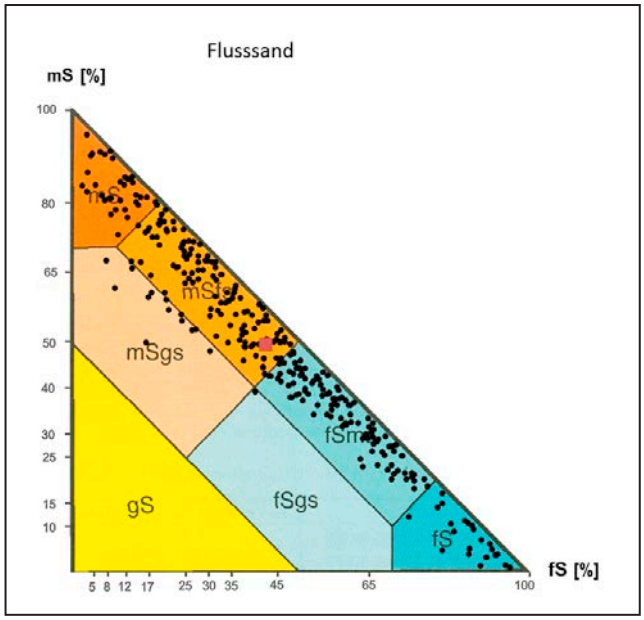
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c/kg$	$cmol_c/kg$
OB: p-u	N	8	8	8	8	8			5
	P50	***6,6***	***6,3***	***2,7***	***1,1***	***10,1***			***6,6***
	P90	*7,3*	*6,9*	*9,1*	*4,4*	*15,1*			*8,5*
UB: p-u	N	14	14	14	14	14		5	9
	P50	***6,7***	***6,2***	***1,5***	***0,3***	***7,8***		***5,3***	***6,8***
	P90	*7,7*	*7,4*	*2,6*	*0,7*	*11,5*		*6,0*	*9,8*

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
OB: p-u	N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	P50	***86,17***	***0,52***	***5,53***	***1,22***	***0,05***	***0,22***	***0,43***	***0,71***	***1,75***	***0,09***
	P90	*88,81*	*0,58*	*6,82*	*1,63*	*0,07*	*0,34*	*0,70*	*0,75*	*1,93*	*0,16*
UB: p-u	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	P50	***85,77***	***0,54***	***6,26***	***1,51***	***0,05***	***0,29***	***0,39***	***0,72***	***1,85***	***0,05***
	P90	*88,10*	*0,58*	*7,33*	*2,30*	*0,07*	*0,42*	*0,58*	*0,79*	*2,04*	*0,08*

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: p-u	N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	P50	***3,2***		***0,09***	***4,0***	***11***	***6***	***51***	***0,39***	***5,1***	***20***	***18***	***23***
	P90	*7,0*		*0,28*	*5,6*	*16*	*12*	*82*	*1,52*	*9,4*	*46*	*26*	*36*
UB: p-u	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	P50	***3,9***		***0,06***	***4,9***	***13***	***6***	***19***	***0,33***	***8,7***	***15***	***20***	***23***
	P90	*4,8*		*0,12*	*6,4*	*20*	*9*	*30*	*2,30*	*12,5*	*36*	*30*	*32*

IIc: Bodenausgangsgestein Flusssand





Flusssand: von holozänen Fließgewässern in Tälern abgelagerte Sedimente, geschichtet und gut sortiert, z. T. mit Sekundärcarbonat aus den Moränenflächen stammend

Mächtigkeit: bis mehrere Meter

Bodenart: überwiegend Fein- bis Mittelsand, z. T. Lehmsande auch durch Carbonat bedingt

Bodenreaktion/Carbonat: sehr schwach alkalisch bis schwach sauer, überwiegend carbonatfrei, z. T. schwach bis mittel carbonathaltig

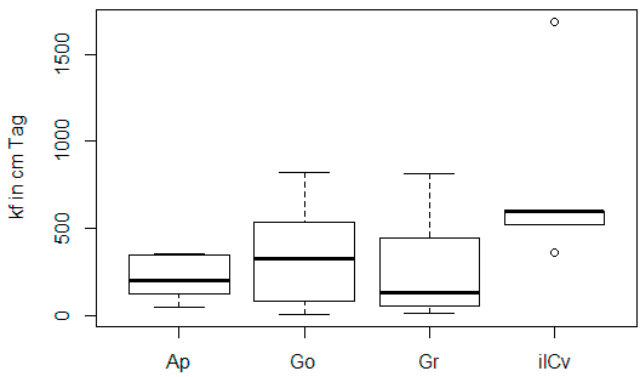
Humusgehalt: OB schwach humos bis anmoorig, UB und UG humusfrei

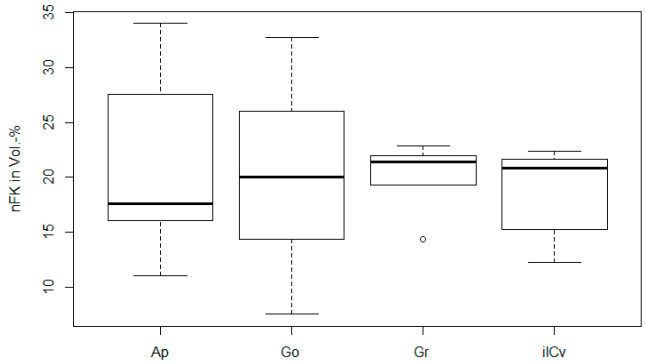
Nutzung: überwiegend Grünland und Acker

Verbreitung: in allen Landschaften vorkommend, auf Grundmoränenflächen schmalere Talfüllungen als in großen Niederungen wie den Urstromtälern

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Grünland pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Forst pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)
OB: ff-s																													
	N		4	4	3	4	4	4	3	3	3	3			6	12	12	12	12		10	14							
Aa	**P50**	Su2	**85,0**	**11,1**	**3,1**	**4,3**	**40,9**	**34,6**	**5,5**	**4,9**	**26,1**	**14,4**			**33,3**	**5,7**	**5,5**	**22,7**	**11,3**		**22,0**	**40,2**							
Aap	P25														31,1	5,6	5,4	17,6	8,6		16,0	37,3							
	P75														43,9	6,1	5,7	25,4	12,4		28,3	41,6							
	N		38	38	35	38	38	38	38	38	37	38		4	31	38	38	37	38		8	21	6	6	6	6		5	2
Ah	**P50**	mSfs	**89,0**	**7,5**	**3,4**	**2,4**	**43,3**	**42,8**	**6,2**	**5,7**	**4,5**	**2,1**		**2,5**	**13,9**	**5,9**	**5,5**	**9,8**	**4,5**		**11,5**	**13,9**	**4,2**	**3,7**	**8,3**	**4,0**		**9,9**	**29,7**
Ap	P25		85,5	5,2	2,6	1,2	33,0	23,6	5,9	5,3	2,3	1,0			7,9	5,5	5,1	3,8	1,7		7,1	9,1	4,0	3,3	4,5	2,2		2,3	
	P75		92,0	12,2	4,0	3,4	58,9	51,7	6,9	6,5	7,8	3,3			21,1	6,5	5,9	13,7	6,2		15,1	29,7	4,6	4,3	11,0	4,7		12,1	
OB: ff-ls																													
	N		14	14	11	14	14	14								10	10	10	10		4	13							
Aa	**P50**	Sl2	**68,4**	**23,1**	**7,0**	**3,8**	**30,7**	**31,8**								**6,1**	**5,7**	**21,6**	**10,5**		**25,2**	**42,6**							
Aap	P25		63,2	19,8	6,2	3,1	27,3	26,3								5,5	4,9	17,8	8,7			32,7							
	P75		76,8	28,4	9,3	4,9	36,9	39,2								6,5	6,2	23,3	12,2			51,7							
	N		62	62	57	62	62	62	34	34	32	35		8	27	17	17	16	17			11							
Ah	**P50**	Sl2	**79,9**	**13,8**	**7,0**	**1,6**	**29,5**	**44,2**	**6,3**	**5,9**	**3,5**	**1,6**		**5,4**	**13,4**	**6,3**	**5,7**	**10,6**	**4,6**			**24,6**							
Ap	P25		74,1	8,0	6,0	1,0	21,8	22,3	5,5	4,9	2,4	1,0		2,3	10,6	5,9	5,5	8,2	3,3			20,3							
	P75		85,0	19,7	8,7	3,0	48,4	51,8	7,2	6,7	4,9	2,3		7,7	16,7	7,2	6,8	13,1	5,8			31,6							
OB: ff-es																													
	N		6	6	3	6	6	6								15	15	14	15	14		12							
Ach	**P50**	fSms	**89,0**	**7,8**	**3,1**	**1,6**	**37,7**	**48,4**								**8,0**	**7,5**	**5,6**	**2,1**	**7,4**		**16,4**							
Acp	P25		84,1	6,2	3,0	1,0	36,6	45,0								7,9	7,5	2,4	1,0	2,1		7,3							
	P75		92,7	14,9	3,6	2,3	39,2	50,7								8,2	7,7	12,4	5,0	16,0		29,8							
OB: ff-els																													
	N		11	11	11	11	11	11	8	8	8	8	8		9														
Ach	**P50**	Sl3	**73,8**	**18,0**	**8,0**	**2,9**	**36,4**	**44,4**	**7,9**	**7,5**	**4,6**	**1,9**	**2,5**		**15,7**														
Acp	P25		71,3	8,9	6,7	1,7	26,9	33,8	7,8	7,4	4,4	1,7	2,0		14,3														
	P75		81,7	21,4	8,8	3,6	37,8	47,5	8,1	7,5	7,5	3,0	4,6		27,4														
UB: ff-s																													
	N		122	122	105	122	122	122	60	60	60	60		5	47	70	70	66	70		15	51	22	22	21	22		11	12
Go	**P50**	mSfs	**96,9**	**1,5**	**2,3**	**1,7**	**51,1**	**41,4**	**6,9**	**6,6**	**0,3**	**<0,1**		**1,7**	**1,6**	**6,6**	**6,1**	**0,5**	**0,2**		**1,8**	**2,1**	**6,1**	**5,8**	**0,3**	**<0,1**		**1,2**	**1,7**
	P25		94,2	0,0	1,1	0,2	32,1	24,7	6,3	5,9	0,2			1,4	1,0	6,0	5,3	0,3	0,1		1,0	1,4	4,6	4,2	0,2			0,6	1,2
	P75		98,0	2,9	3,5	3,1	69,9	62,3	7,5	7,1	0,5			2,3	2,4	7,1	6,9	0,9	0,3		5,7	2,9	6,9	6,4	0,5			1,9	2,1
	N		44	44	42	44	44	44	29	29	28	28		8	22	13	13	13	13			10	5	5	5	5		5	
rGo	**P50**	mSfs	**96,6**	**1,6**	**3,0**	**2,1**	**53,6**	**38,5**	**6,2**	**5,8**	**0,3**	**<0,1**		**0,8**	**1,8**	**6,6**	**6,1**	**0,4**	**0,1**			**1,4**	**4,5**	**4,2**	**0,7**	**0,2**		**0,9**	
	P25		93,8	0,0	1,7	0,4	36,7	20,9	5,5	4,8	0,2			0,5	1,2	6,3	5,3	0,3	0,1			1,2	4,3	4,1	0,3	0,1		0,7	
	P75		97,2	2,9	3,4	4,0	72,3	57,1	7,4	7,1	0,5			1,3	3,1	7,2	6,7	0,8	0,3			2,4	4,6	4,2	0,7	0,3		1,0	
UB: ff-ls																													
	N		31	31	30	31	31	31	9	9	9	9			6	13	13	13	13			10							
Go	**P50**	St2	**89,6**	**5,0**	**6,0**	**1,4**	**26,9**	**58,7**	**6,6**	**6,3**	**0,4**	**<0,1**			**1,7**	**6,7**	**6,2**	**0,6**	**0,2**			**3,2**							
	P25		85,9	3,3	5,0	0,2	20,5	38,2	5,7	5,0	0,3				1,4	6,5	5,8	0,4	0,1			2,5							
	P75		91,5	8,5	6,3	3,3	45,4	66,1	7,0	6,5	0,5				2,1	7,0	7,1	1,8	0,6			7,2							
UB: ff-es																													
	N		9	9	6	9	9	9								15	15	15	15	13		15							
Gco	**P50**	fSms	**95,0**	**2,1**	**3,0**	**2,2**	**45,0**	**49,0**								**8,2**	**7,6**	**0,9**	**0,2**	**4,0**		**2,3**							
	P25		93,5	2,0	2,9	2,0	38,5	30,6								8,0	7,5	0,6	0,1	2,0		1,4							
	P75		97,0	2,9	3,4	3,0	55,1	56,5								8,6	7,8	1,3	0,4	6,4		4,4							
UB: ff-els																													
	N		10	10	10	10	9	10	7	7	7	7	6		7														
Gco	**P50**	Sl3	**81,1**	**10,2**	**8,8**	**1,5**	**40,1**	**49,4**	**8,4**	**7,7**	**0,7**	**<0,1**	**3,7**		**3,8**														
	P25		67,1	3,3	5,0	0,6	17,0	29,0	7,9	7,7	0,7		1,6		2,3														
	P75		91,8	18,8	11,8	2,0	48,0	55,5	8,6	7,8	1,0		5,4		5,0														
UG: ff-s																													
	N		117	117	103	117	117	117	30	30	30	30			24	63	63	61	63		30	38	14	14	14	14		6	9
Gr	**P50**	fSms	**96,9**	**1,5**	**2,7**	**1,0**	**43,2**	**49,2**	**7,0**	**6,5**	**0,3**	**<0,1**			**1,2**	**5,8**	**5,2**	**0,6**	**0,2**		**3,1**	**2,1**	**6,3**	**6,0**	**0,4**	**0,1**		**1,9**	**1,2**
	P25		94,1	0,0	1,5	0,2	27,0	28,0	6,3	5,8	0,2				0,9	3,8	3,7	0,5	0,1		2,3	1,3	4,8	4,3	0,2	0,1		1,3	1,0
	P75		97,9	3,0	3,1	3,0	64,0	68,1	7,7	7,1	0,5				2,0	6,9	6,5	0,9	0,4		4,5	4,2	6,7	6,4	0,4	0,2		2,9	1,4
	N		33	33	26	33	33	33	16	16	14	15			13	16	16	16	16		6	12	6	6	6	6		6	
rGr	**P50**	fSms	**97,0**	**1,7**	**2,1**	**1,3**	**43,2**	**49,2**	**6,6**	**5,6**	**0,2**	**<0,1**			**1,0**	**6,3**	**5,6**	**0,4**	**0,2**		**1,2**	**2,3**	**4,7**	**4,6**	**0,3**	**<0,1**		**0,5**	
	P25		95,1	0,0	1,1	0,5	30,2	25,0	5,8	4,9	0,2				0,8	5,0	4,3	0,2	0,1		0,4	0,8	4,3	4,4	0,2			0,2	
	P75		97,9	3,5	2,8	3,0	66,0	60,2	7,1	6,6	0,3				1,5	6,5	6,1	0,9	0,4		2,0	3,3	4,9	4,9	0,3			1,2	
UG: ff-ls																													
	N		20	20	18	20	19	20	6	6	6	6			4	8	8	8	8		3	5							
Gr	**P50**	St2	**83,8**	**9,9**	**6,0**	**1,1**	**34,0**	**40,7**	**6,9**	**6,4**	**0,5**	**<0,1**			**2,0**	**6,2**	**5,7**	**1,6**	**0,7**		**11,0**	**4,8**							
	P25		78,8	4,8	5,0	0,0	23,3	25,8	6,6	6,2	0,3					4,4	4,3	1,2	0,4			4,0							
	P75		89,5	15,3	7,0	3,5	49,9	67,0	7,9	7,3	0,5					6,7	6,1	2,4	1,0			7,9							
UG: ff-es																													
	N		5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	2		4	6	6	6	6	5		4							
Gcr	**P50**	fSms	**96,2**	**1,8**	**2,0**	**2,0**	**47,3**	**49,8**	**7,0**	**6,2**	**0,6**	**<0,1**	**1,0**		**2,0**	**8,3**	**7,6**	**0,7**	**<0,1**	**2,9**		**1,4**							
	P25		95,0	0,4	1,7	0,4	39,8	24,4								8,0	7,5	0,5		2,7									
	P75		97,2	2,1	2,9	6,3	54,1	53,9								8,5	7,6	0,8		3,2									
UG: ff-els																													
	N		4	4	4	4	4	4								3	3	3	3	3		3							
Gcr	**P50**	Sl3	**74,7**	**15,1**	**8,4**	**1,3**	**23,9**	**48,9**								**8,1**	**7,7**	**1,5**	**0,5**	**6,2**		**2,8**							
	P25																												
	P75																												

	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
OB: ff-s												
Ap	6	Sl2	83,0	11,3	6,9	47	13	18	8	12	201	1,4
UB: ff-s												
Go	15	Ss	90,6	6,3	3,6	39	12	20	6	4	283	1,6
Gr	17	Ss	94,6	2,2	3,2	39	12	22	8	3	257	1,6
UG: ff-s												
ilCv	6	Ss	98,1	0,5	1,8	40	11	21	9	3	591	1,6



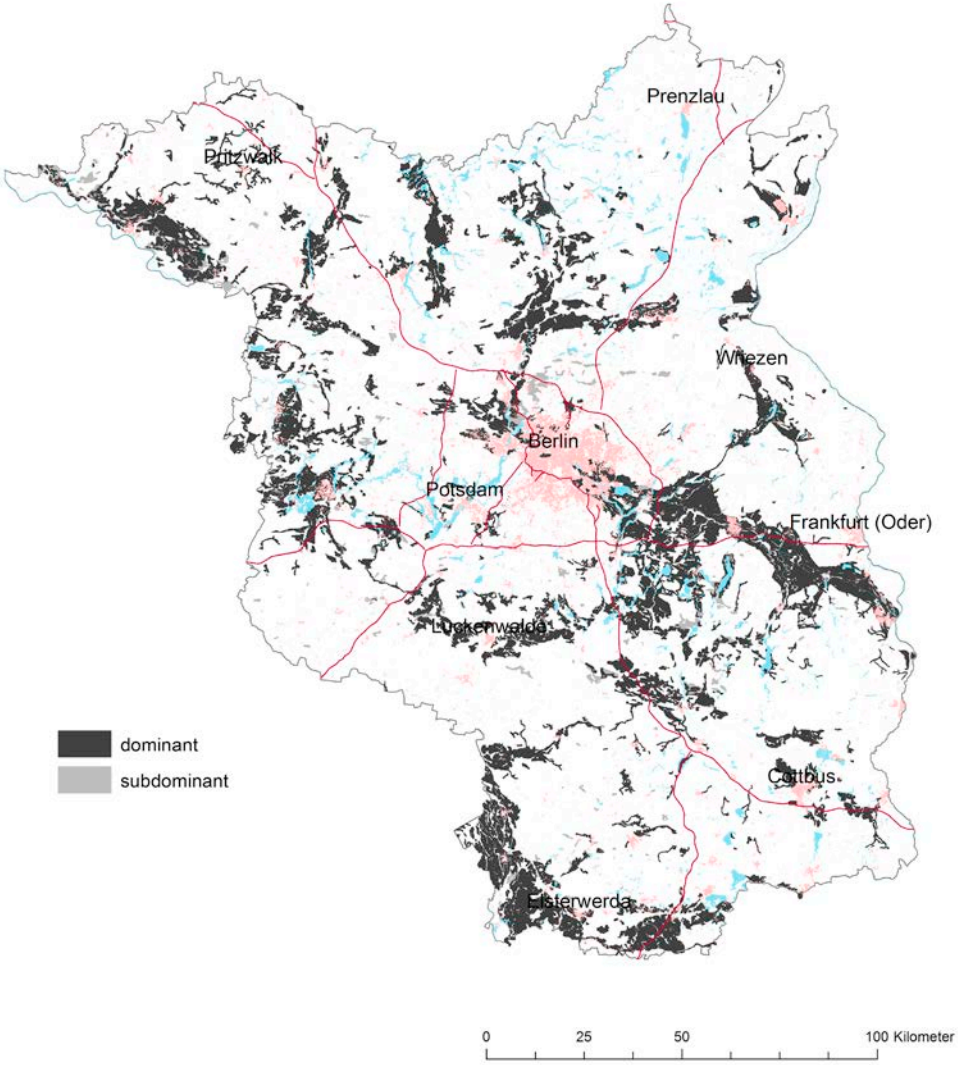


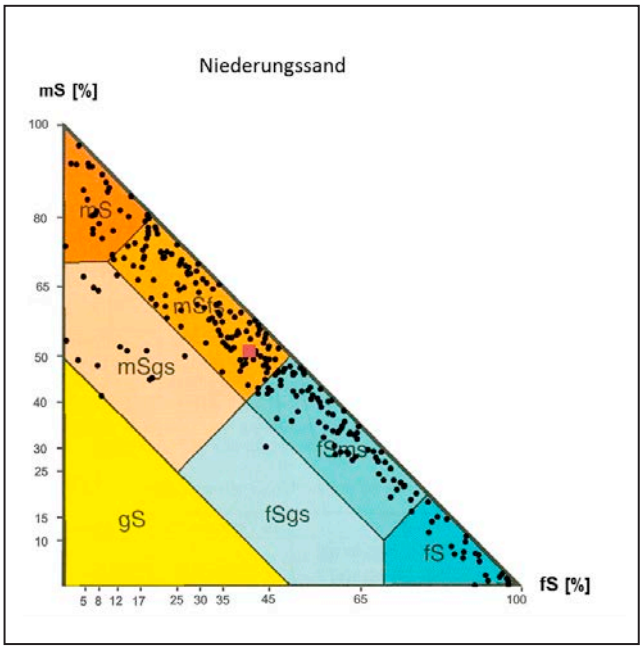
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c$/kg	$cmol_c$/kg
OB: ff-s Acker	N	36	36	34	36	36		7	29
	P50	**6,2**	**5,7**	**4,2**	**2,0**	**11,4**	**-**	***2,5***	**13,0**
	P90	7,3	6,9	8,2	4,1	15,3		*21,7*	25,3
OB: ff-s Grünland	N	29	29	28	29	29		11	21
	P50	**6,1**	**5,4**	**9,1**	**3,8**	**12,1**	**-**	***10,3***	**13,9**
	P90	7,6	7,1	14,5	7,4	16,4		*21,7*	35,6
UB: ff-s	N	251	251	242	248	248		76	176
	P50	**6,5**	**5,9**	**0,4**	**0,1**	**9,1**	**-**	**1,0**	**1,9**
	P90	7,7	7,3	1,4	0,5	16,2		4,8	5,6
UG: ff-s	N	200	200	194	197	197		70	127
	P50	**6,1**	**5,6**	**0,5**	**0,1**	**9,4**	**-**	**2,0**	**1,5**
	P90	7,8	7,2	1,4	0,6	18,6		6,2	5,1

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
OB: ff-s Acker	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	P50	**90,47**	**0,17**	**2,81**	**0,63**	**0,02**	**0,09**	**0,38**	**0,35**	**0,82**	**0,10**
	P90	93,95	0,25	3,74	1,62	0,04	0,15	0,84	0,42	1,00	0,16
OB: ff-s Grünland	N	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	P50	**84,62**	**0,18**	**2,74**	**0,91**	**0,03**	**0,10**	**0,53**	**0,34**	**0,79**	**0,12**
	P90	92,55	0,28	4,18	2,62	0,05	0,16	1,15	0,44	1,00	0,18
UB: ff-s	N	251	251	251	251	251	251	251	251	251	251
	P50	**94,47**	**0,13**	**2,43**	**0,40**	**0,01**	**0,05**	**0,21**	**0,36**	**0,85**	**0,02**
	P90	96,19	0,23	3,42	1,38	0,02	0,12	0,40	0,52	1,10	0,07
UG: ff-s	N	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197
	P50	**94,59**	**0,13**	**2,37**	**0,35**	**0,01**	**0,05**	**0,21**	**0,37**	**0,85**	**0,02**
	P90	96,35	0,25	3,85	0,77	0,01	0,14	0,40	0,55	1,25	0,04

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: ff-s Acker	N	34	30	36	36	36	36	36	33	36	36	36	36
	P50	**2,4**	**0,25**	**0,10**	**1,1**	**5**	**4**	**45**	**0,20**	**2,4**	**15**	**8**	**17**
	P90	5,1	0,63	0,25	2,9	12	9	66	0,35	6,5	33	22	26
OB: ff-s Grünland	N	26	29	29	29	29	29	29	25	29	29	29	29
	P50	**2,6**	**0,27**	**0,14**	**1,1**	**7**	**5**	**54**	**0,24**	**3,0**	**17**	**15**	**18**
	P90	5,5	0,61	0,45	2,3	16	12	115	0,70	7,9	34	33	27
UB: ff-s	N	226	224	250	250	250	249	251	230	251	251	251	251
	P50	**0,6**		**0,02**	**0,7**	**3**	**1**	**6**	**0,08**	**1,6**	**4**	**4**	**5**
	P90	3,7		0,25	1,6	6	3	16	0,38	3,3	35	10	12
UG: ff-s	N	178	169	196	193	193	193	198	184	193	193	193	193
	P50	**0,5**		**0,02**	**0,7**	**3**	**1**	**5**	**0,08**	**1,4**	**3**	**4**	**5**
	P90	2,3		0,13	1,9	6	2	12	0,36	3,8	30	9	11

IId: Bodenausgangsgestein Niederungssand





Niederungssand: pleistozäne, meist geschichtete Sande, von Fließgewässern in pleistozänen Tälern und Urstromtälern abgelagert, früher als Talsande bezeichnet, meist von Decksanden überlagert

Mächtigkeit: Dezimeter bis mehrere Meter

Bodenart: überwiegend Fein- bis Mittelsand, selten grobsandig

Bodenreaktion/Carbonat: UB und UG schwach bis mäßig sauer unter Landwirtschaft und stark sauer unter Wald, carbonatfrei

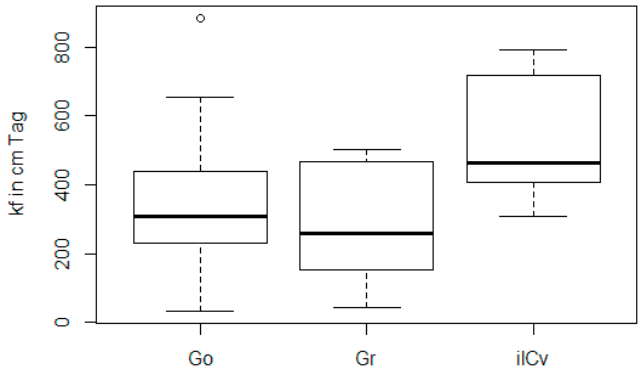
Humusgehalt: UB und UG humusfrei

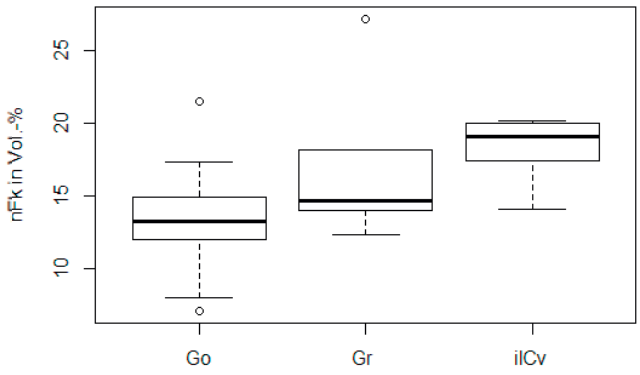
Nutzung: überwiegend Acker und Wald

Verbreitung: Kommt in den großen Niederungen der Urstromtäler und pleistozän angelegten Niederungen zwischen den Moränenplatten und auch in Randbereichen der großen Auen vor, wenn diese in Urstromtälern verlaufen.

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH_{H2O}	Acker pH_{CaCl2}	Acker GV_{550} (%)	Acker C_{org} (%)	Acker $CaCO_3$ (%)	Acker KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Acker KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Grünland pH_{H2O}	Grünland pH_{CaCl2}	Grünland GV_{550} (%)	Grünland C_{org} (%)	Grünland $CaCO_3$ (%)	Grünland KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Grünland KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Forst pH_{H2O}	Forst pH_{CaCl2}	Forst GV_{550} (%)	Forst C_{org} (%)	Forst $CaCO_3$ (%)	Forst KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Forst KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)
UB: fp-s																													
	N		5	5	4	5	5	5	3	3	3	3											7	7	7	7		7	
Bv-ilCv	**P50**	mSfs	**96,4**	**0,0**	**2,7**	**6,3**	**65,1**	**17,7**	**5,1**	**4,7**	**0,3**	**<0,1**											**4,4**	**4,4**	**0,4**	**<0,1**		**0,6**	
	P25		96,1	0,0		5,5	63,6	17,5															4,3	4,4	0,3			0,4	
	P75		98,2	2,2		12,0	68,7	25,2															4,6	4,5	0,8			1,2	
	N		72	72	65	72	72	72	34	34	33	34		9	26	15	15	14	14		3	12	24	24	24	23		16	8
Go	**P50**	mSfs	**96,8**	**0,2**	**2,0**	**1,8**	**51,2**	**37,6**	**6,1**	**5,5**	**0,2**	**<0,1**		**0,6**	**1,1**	**6,3**	**5,9**	**0,3**	**<0,1**		**0,3**	**0,9**	**4,9**	**4,4**	**0,3**	**<0,1**		**0,8**	**0,9**
	P25		95,1	0,0	1,2	0,6	33,0	18,8	5,5	4,6	0,2			0,5	0,6	5,4	4,7	0,2				0,7	4,6	4,3	0,2			0,6	0,7
	P75		98,5	3,0	3,0	8,9	70,5	57,6	6,7	6,2	0,4			0,9	2,3	6,9	6,3	0,3				1,6	5,9	5,0	0,5			1,4	2,0
	N		98	98	87	98	97	98	27	27	27	27		9	19	17	17	17	17		6	11	50	50	50	50		49	3
rGo	**P50**	mSfs	**96,4**	**1,4**	**2,9**	**2,2**	**46,0**	**44,7**	**6,2**	**5,4**	**0,3**	**<0,1**		**1,1**	**1,7**	**6,0**	**5,0**	**0,2**	**<0,1**		**0,7**	**0,7**	**4,6**	**4,3**	**0,3**	**<0,1**		**0,6**	**1,1**
	P25		93,7	0,0	1,4	0,4	32,8	27,9	5,3	4,7	0,2			0,3	0,9	5,2	4,5	0,2			0,6	0,6	4,4	4,1	0,2			0,4	
	P75		97,8	3,7	3,7	5,2	59,9	60,6	6,7	6,3	0,5			1,4	2,1	6,6	6,6	0,3			0,8	1,0	4,8	4,5	0,3			1,2	
UG: fp-s																													
	N		35	35	28	35	35	35	7	7	7	7		3	4								30	30	30	28		27	
ilCv	**P50**	mSfs	**97,3**	**0,0**	**2,1**	**2,4**	**51,9**	**42,7**	**5,7**	**4,8**	**0,3**	**<0,1**		**0,5**	**1,2**								**4,8**	**4,4**	**0,2**	**<0,1**		**0,6**	
	P25		95,5	0,0	0,8	0,4	27,0	24,0	5,4	4,7	0,2												4,7	4,3	0,2			0,4	
	P75		99,1	2,7	3,2	4,1	68,9	64,6	6,0	5,6	0,3												5,0	4,5	0,3			0,8	
	N		44	44	39	44	44	44	19	19	18	18		6	13	17	17	16	16		7	9	8	8	8	8		5	
Gr	**P50**	mSfs	**96,9**	**0,1**	**2,4**	**1,7**	**49,6**	**40,3**	**6,4**	**6,1**	**0,3**	**<0,1**		**0,7**	**0,8**	**5,7**	**4,9**	**0,4**	**<0,1**		**0,3**	**1,1**	**5,1**	**4,6**	**0,2**	**<0,1**		**0,9**	
	P25		95,5	0,0	1,2	0,3	36,6	18,0	5,9	4,7	0,2			0,5	0,5	5,0	4,4	0,2			0,1	0,6	4,5	4,4	0,2			0,7	
	P75		98,7	2,7	3,1	5,8	66,8	54,7	7,5	6,7	0,3			1,6	1,2	6,6	5,7	0,8			4,4	2,3	6,2	5,4	0,3			1,0	
	N		78	78	70	78	78	78	29	29	29	29		10	20	12	12	12	12		4	7	34	34	33	33		32	
rGr	**P50**	mSfs	**97,0**	**0,2**	**2,1**	**2,1**	**46,6**	**44,6**	**5,9**	**5,2**	**0,2**	**<0,1**		**0,4**	**0,8**	**5,8**	**4,9**	**0,2**	**<0,1**		**0,9**	**0,7**	**4,5**	**4,4**	**0,2**	**<0,1**		**0,6**	
	P25		95,0	0,0	1,1	0,8	31,3	32,1	5,5	4,8	0,2			0,3	0,5	5,6	4,5	0,1				0,5	4,4	4,2	0,2			0,4	
	P75		98,4	2,5	3,3	4,8	60,3	58,7	6,5	5,6	0,4			0,4	1,8	6,9	6,5	0,3				1,1	4,7	4,6	0,3			0,8	

	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UB: fp-s												
Go	9	Ss	90,6	6,3	3,6	39	22	13	6	2	404	1,6
Gr	6	Ss	94,6	2,2	3,2	37	26	11	4	1	257	1,7
UG: fp-s												
ilCv	6	Ss	96,1	1,7	2,7	35	22	15	5	4	465	1,7





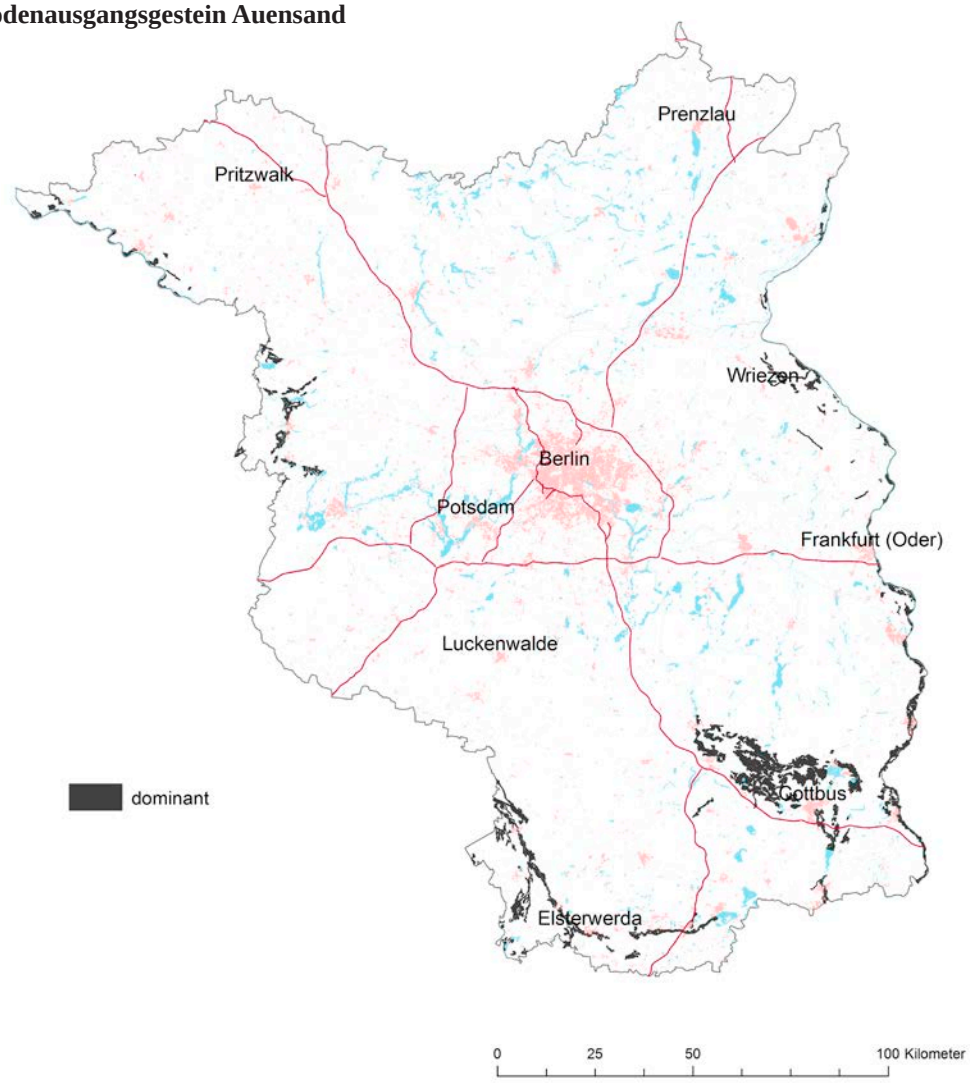
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c$/kg	$cmol_c$/kg
UB: fp-s	N	177	177	175	175	175		105	75
	P50	**5,1**	**4,6**	**0,3**	**<0,1**	**5,3**	**-**	**0,7**	**1,1**
	P90	7,1	6,6	0,6		12,1		1,9	2,6
UG: fp-s	N	175	175	171	169	169		98	74
	P50	**5,4**	**4,7**	**0,2**	**<0,1**	**5,0**	**-**	**0,5**	**0,9**
	P90	7,2	6,8	0,6		14,7		1,3	2,5

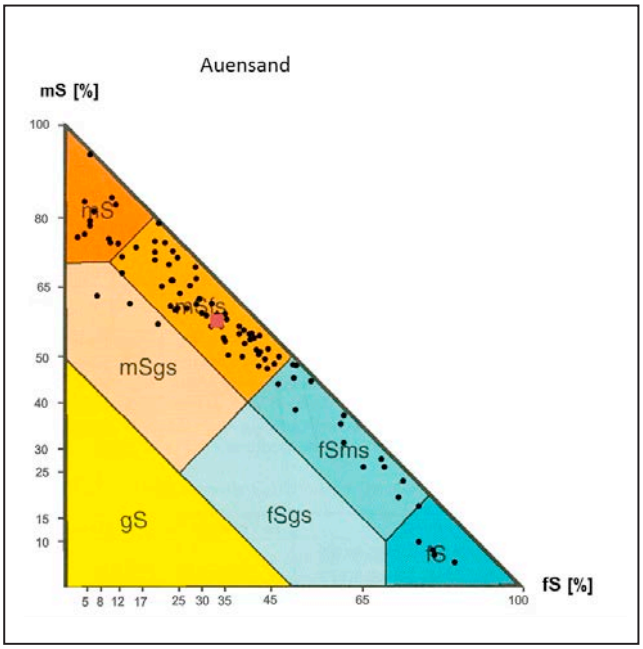
		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
UB: fp-s	N	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	P50	**95,08**	**0,12**	**2,36**	**0,38**	**0,01**	**0,03**	**0,15**	**0,34**	**0,82**	**0,02**
	P90	96,40	0,24	3,62	0,77	0,02	0,11	0,27	0,51	1,15	0,04
UG: fp-s	N	173	173	173	173	173	173	173	173	173	173
	P50	**95,39**	**0,11**	**2,23**	**0,30**	**0,01**	**0,03**	**0,15**	**0,32**	**0,81**	**0,01**
	P90	96,74	0,23	3,08	0,56	0,01	0,08	0,27	0,47	1,06	0,03

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
UB: fp-s	N	166	164	177	174	174	174	176	170	174	174	174	174
	P50	**0,7**		**0,02**	**0,8**	**3**	**1**	**6**	**0,07**	**1,8**	**3**	**4**	**6**
	P90	2,6		0,11	1,7	6	2	13	0,15	3,3	40	9	11
UG: fp-s	N	154	164	171	165	165	165	171	159	169	169	169	169
	P50	**0,5**		**0,02**	**0,6**	**2**	**1**	**4**	**0,05**	**1,5**	**3**	**3**	**5**
	P90	1,3		0,12	1,3	5	2	12	0,16	3,0	25	6	10

IIe Bodenausgangsgestein Auenbildungen

IIei: Bodenausgangsgestein Auensand





Auensand: im Holozän in großen Flussniederungen mit Überflutungsdynamik abgelagerte Sedimente, die der Bodenartenhauptgruppe Sand zugeordnet werden, oft ehemalige Uferwälle

Mächtigkeit: einige Dezimeter bis mehrere Meter

Bodenart: Fein- bis Mittelsand und Lehmsande, meist skelettfrei

Bodenreaktion/Carbonat: neutral bis mäßig sauer, carbonatfrei

Humusgehalt: OB schwach humos unter Acker und stark humos unter Grünland, UB und UG humusfrei bis schwach humos

Nutzung: Acker und Grünland

Verbreitung: in Brandenburg in den Auen der Elbe, unteren Havel, Neiße, Oder und in Teilen des Spreelaufes vorkommend

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Grünland pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Forst pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)
OB: fo-s																													
	N		4	4	2	4	4	4	3	3	3	3			2														
aAp	**P50**	mSfs	**87,9**	**10,2**	**3,5**	**6,2**	**59,9**	**20,0**	**7,2**	**6,4**	**1,6**	**0,7**			**4,7**														
aAh	P25																												
	P75																												
OB: fo-ls																													
	N		41	41	36	41	41	41	37	37	37	37			34	6	6	6	6			6							
aAp	**P50**	Sl2	**73,6**	**20,0**	**6,7**	**3,3**	**34,4**	**29,1**	**6,6**	**6**	**2,9**	**0,9**			**8,6**	**6**	**5,3**	**8,7**	**3,6**			**16,3**							
aAh	P25		66,0	15,9	4,0	2,5	31,6	23,3	6,0	5,6	2,2	0,8			6,6	5,9	5,2	6,9	3,2			13,0							
	P75		81,7	27,7	8,1	4,9	47,8	35,2	7,2	6,6	3,3	1,2			11,2	6,1	5,5	17	7,5			16,5							
UB: fo-s																													
	N		36	36	28	36	36	36	35	35	35	35			32	9	9	9	9			9							
aGo	**P50**	mSfs	**96,5**	**1,5**	**2,3**	**2,1**	**55,7**	**36,9**	**6,8**	**6,5**	**0,4**	**<0,1**			**2,1**	**6,5**	**6,0**	**0,4**	**<0,1**			**3,1**							
	P25		94,0	0,0	1,6	0,3	47,1	23,3	6,5	6,1	0,3				1,3	6,3	6,0	0,2				2,3							
	P75		98,2	3,2	3,5	4,0	69,2	47,7	7,4	7,1	0,7				3,1	6,7	6,2	0,6				7,6							
	N		10	10	9	10	10	10	11	11	11	11			11														
arGo	**P50**	mSfs	**95,2**	**1,8**	**2,7**	**3,0**	**57,0**	**34,0**	**7,2**	**6,8**	**0,5**	**<0,1**			**2,9**														
	P25		92,6	1,2	2,4	1,9	48,8	20,3	6,4	6,0	0,4				1,6														
	P75		96,2	5,4	3,5	5,9	69,5	41,9	7,5	6,9	0,8				4,7														
	N		4	4	4	4	4	4	7	7	7	7			7														
aSw	**P50**	mSfs	**96,1**	**1,4**	**2,6**	**6,1**	**72,7**	**14,0**	**6,6**	**6,0**	**0,3**	**<0,1**			**1,3**														
	P25								6,4	5,7	0,3				1,1														
	P75								6,8	6,5	0,6				2,9														
UB: fo-ls																													
	N		16	16	16	16	16	16	12	12	12	12			11	6	6	6	6			5							
aGo	**P50**	St2	**80,2**	**8,9**	**7,3**	**0,8**	**27,3**	**52,0**	**7,1**	**6,3**	**0,8**	**0,1**			**5,9**	**6,4**	**5,8**	**1,6**	**0,2**			**13,1**							
	P25		72,1	5,3	5,8	0,0	13,3	21,9	6,5	6,0	0,7	0,1			5,2	5,8	5,4	0,7	0,1			3,0							
	P75		87,4	20,3	9,0	4,4	52,7	61,3	7,2	6,5	1,0	0,2			9,4	6,8	6,0	3,7	1,5			14,2							
	N		12	12	10	12	12	12	11	11	11	11			11														
arGo	**P50**	Sl2	**74,8**	**18,9**	**6,2**	**1,3**	**25,1**	**39,8**	**6,6**	**6,0**	**1,6**	**0,2**			**8,9**														
	P25		64,6	14,2	5,1	0,5	12,4	36,4	6,1	5,7	1,3	0,1			6,5														
	P75		82,3	29,4	8,7	5,2	30,6	55,7	6,8	6,2	2,0	0,3			9,5														
	N		11	11	10	11	11	11	8	8	8	8			3	3	3	3	3										
aSw	**P50**	Sl3	**78,3**	**15,3**	**8,8**	**2,1**	**33,6**	**42,2**	**6,5**	**5,9**	**0,9**	**0,2**			**4,4**	**6,2**	**5,4**	**2,6**	**0,7**										
	P25		71,3	10,7	6,1	0,7	28,0	24,9	6,0	5,5	0,7	0,1																	
	P75		84,8	19,8	9,2	2,4	45,4	51,1	6,7	6,0	1,3	0,2																	
	N		22	22	21	22	22	22	13	13	13	13			12	10	10	10	10			9							
aM	**P50**	Sl3	**78,6**	**15,4**	**8,7**	**1,0**	**36,5**	**38,7**	**6,4**	**5,9**	**1,4**	**0,3**			**7,1**	**6,2**	**5,6**	**2,4**	**0,7**			**10,3**							
	P25		70,2	10,8	6,0	0,3	24,5	24,4	6,0	5,5	0,8	0,2			3,8	6,0	5,3	2,0	0,3			8,6							
	P75		81,7	20,5	10,6	2,6	44,3	53,8	6,8	6,2	2,2	0,6			10,1	6,8	6,2	3,0	1,0			11,0							
UG: fo-s																													
	N		11	11	8	11	11	11	15	15	15	15			14	14	14	14	14		7	7							
aGr	**P50**	mSfs	**96,1**	**2,0**	**2,5**	**3,6**	**58,5**	**32,4**	**6,9**	**6,5**	**0,4**	**<0,1**			**1,5**	**5,6**	**5,3**	**1,0**	**0,3**		**3,0**	**2,4**							
	P25		94,5	0,8	1,8	3,1	50,3	23,0	6,2	6,1	0,3				1,3	4,5	4,2	0,5	0,1		2,4	1,6							
	P75		97,6	3,6	3,5	5,8	62,8	40,1	7,6	7,0	0,6				3,2	6,8	6,4	2,0	1,1		5,6	4,5							
UG: fo-ls																													
	N		14	14	14	14	13	14	6	6	6	6			5	9	9	9	9		6	4							
aGr	**P50**	Sl2	**80,7**	**12,0**	**6,9**	**0,2**	**24,5**	**48,1**	**5,8**	**5,1**	**1,2**	**0,3**			**8,0**	**5,5**	**5,3**	**0,9**	**0,4**		**3,2**	**6,7**							
	P25		70,5	6,9	6,0	0,0	8,0	40,5	4,6	4,2	0,6	0,1			1,8	5,1	4,8	0,5	0,1		2,3								
	P75		85,7	24,4	8,0	1,0	34,0	70,6	6,3	6,0	2,4	1,0			19,2	6,2	6,0	1,1	0,5		3,5								
	N		3	3	3	3	3	3	4	4	4	4			5														
aSd	**P50**	Sl3	**69,0**	**22,0**	**9,7**	**1,0**	**26,8**	**43,3**	**6,6**	**6,1**	**3,1**	**0,3**			**14,0**														
	P25														12,4														
	P75														15,4														

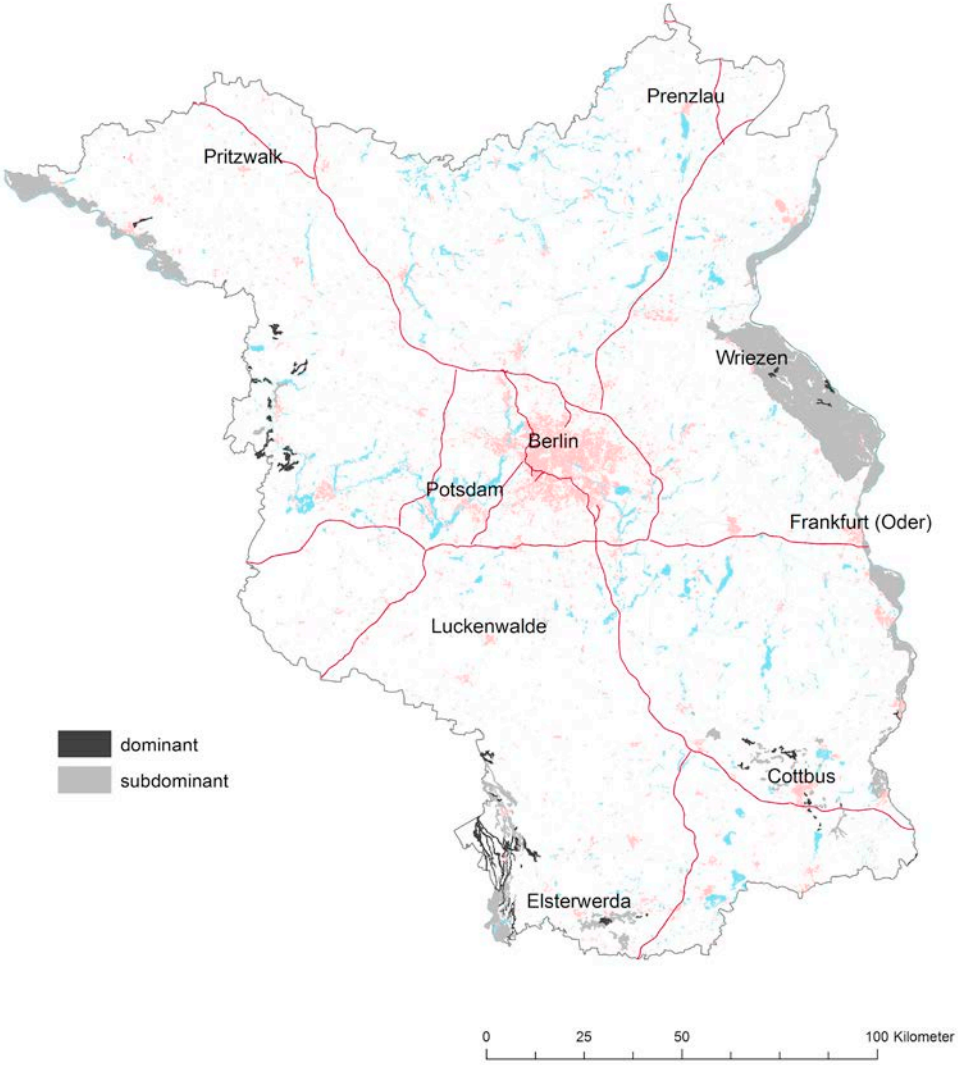
	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	nFK$_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UB (OB, UG): fo-s, fo-ls	14	Sl3	72,4	18,7	10,4	40	14	18	8	8	75	1,6

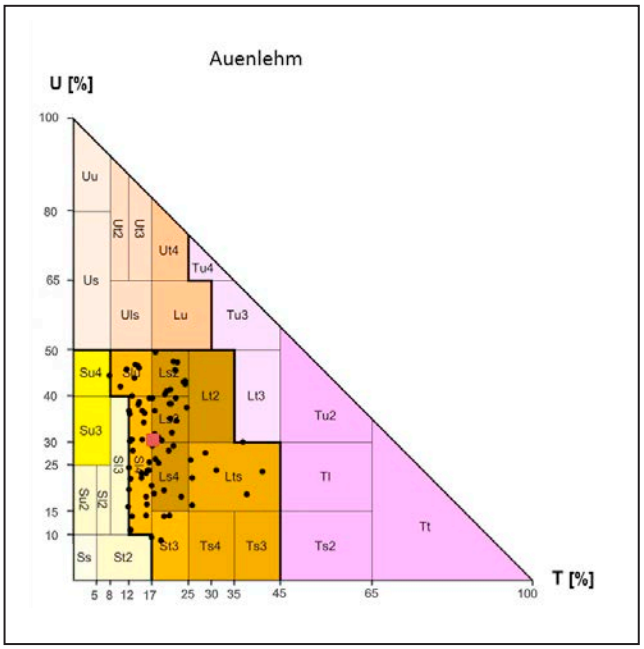
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c/kg$	$cmol_c/kg$
OB: fo-s, fo-ls	N	55	55	55	55	55			51
	P50	**6,6**	**6,0**	**3,0**	**1,0**	**9,8**	**-**		**10,0**
	P90	7,6	7,1	7,5	3,1	11,3			18,8
UB: fo-s, fo-ls	N	125	125	125	125	125			116
	P50	**6,6**	**6,1**	**0,8**	**0,1**	**7,9**	**-**		**4,6**
	P90	7,5	7,1	2,7	0,8	11,7			13,4
UG: fo-s, fo-ls	N	62	62	62	62	62			46
	P50	**6,4**	**6,0**	**0,8**	**0,2**	**8,6**	**-**		**3,8**
	P90	7,5	7,0	2,7	0,9	17,1			18,4

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
OB: fo-s, fo-ls	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
	P50	**86,84**	**0,29**	**4,74**	**1,43**	**0,04**	**0,19**	**0,40**	**0,44**	**1,15**	**0,14**
	P90	91,56	0,37	6,19	2,39	0,07	0,32	0,72	0,59	1,50	0,21
UB: fo-s, fo-ls	N	218	125	125	125	125	125	125	125	125	125
	P50	**89,19**	**0,19**	**3,45**	**0,78**	**0,02**	**0,10**	**0,27**	**0,43**	**1,04**	**0,04**
	P90	94,09	0,36	5,89	2,10	0,05	0,29	0,53	0,56	1,40	0,14
UG: fo-s, fo-ls	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
	P50	**93,35**	**0,16**	**2,98**	**0,47**	**0,01**	**0,08**	**0,24**	**0,40**	**0,99**	**0,02**
	P90	95,49	0,34	5,36	1,30	0,04	0,21	0,52	0,55	1,34	0,06

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: fo-s, fo-ls	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
	P50	**4,0**	**0,50**	**0,16**	**3,2**	**14**	**9**	**42**	**0,31**	**6,8**	**19**	**20**	**35**
	P90	9,3	0,83	0,30	5,5	22	13	84	0,66	11,3	45	30	52
UB: fo-s, fo-ls	N	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
	P50	**1,9**	**0,25**	**0,04**	**1,6**	**7**	**3**	**13**	**0,13**	**3,7**	**8**	**10**	**12**
	P90	6,7	0,81	0,18	4,7	20	9	46	0,40	10,9	32	27	39
UG: fo-s, fo-ls	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
	P50	**0,8**	**0,25**	**0,03**	**1,1**	**5**	**2**	**8**	**0,07**	**2,5**	**5**	**5**	**9**
	P90	4,4	0,50	0,12	4,1	13	5	21	0,30	8,0	26	18	22

IIeii: Bodenausgangsgestein Auenlehm





Auenlehm: im Holozän in großen Flussniederungen mit Überflutungsdynamik abgelagerte Sedimente, die der Bodenartenhauptgruppe Lehm zugeordnet werden

Mächtigkeit: einige Dezimeter bis mehrere Meter

Bodenart: Sandlehme und Normallehme, selten Tonlehme, skelettfrei

Bodenreaktion/Carbonat: sehr schwach bis schwach sauer unter Acker und sehr schwach bis mäßig sauer unter Grünland, carbonatfrei

Humusgehalt: OB mittel bis stark humos, UB und UG sehr schwach bis mittel humos

Nutzung: Acker und Grünland

Verbreitung: in Brandenburg in den Auen der Elbe, unteren Havel, Neiße, Oder und in Teilen des Spreelaufes vorkommend

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH_{H2O}	Acker pH_{CaCl2}	Acker GV_{550} (%)	Acker C_{org} (%)	Acker $CaCO_3$ (%)	Acker KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Acker KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Grünland pH_{H2O}	Grünland pH_{CaCl2}	Grünland GV_{550} (%)	Grünland C_{org} (%)	Grünland $CaCO_3$ (%)	Grünland KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Grünland KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Forst pH_{H2O}	Forst pH_{CaCl2}	Forst GV_{550} (%)	Forst C_{org} (%)	Forst $CaCO_3$ (%)	Forst KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Forst KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)
OB: fo-l																														
	N		34	34	34	34	34	34	33	33	33	33			31	7	7	7	7			7								
aAp	**P50**	Ls3	**43,9**	**38,0**	**17,8**	**1,3**	**16,7**	**25,1**	**6,6**	**6,1**	**5,2**	**1,61**			**19,1**	**5,7**	**5,2**	**10,4**	**4,5**			**20,8**								
aAh	P25		38,5	23,0	15,0	0,5	10,8	19,1	6,2	5,6	4,1	1,29			12,7	5,6	5,0	5,3	1,7			18,2								
	P75		58,7	40,9	21,8	2,6	25,4	32,5	6,9	6,5	6,1	2,01			22,8	6,0	5,6	12,9	5,7			30,6								
UB: fo-l																														
	N		12	12	12	12	11	12	8	8	8	8			11	6	6	6	6			9								
aGo	**P50**	Ls4	**50,5**	**28,2**	**21,6**	**0,6**	**25,4**	**19,6**	**7,1**	**6,5**	**2,8**	**0,3**			**18,7**	**6,6**	**6,1**	**3,1**	**0,5**			**22,4**								
	P25		43,9	21,1	16,0	0,4	6,8	10,7	6,5	6,1	2,2	0,2			12,9	6,4	5,6	2,0	0,3			12,2								
	P75		57,5	31,4	27,2	1,0	35,8	40,0	7,2	6,6	4,3	0,5			25,4	6,9	6,4	4,8	0,6			29,4								
	N		20	20	20	20	20	20	13	13	13	13			13	13	13	13	13			6								
aM	**P50**	Ls3	**47,1**	**32,5**	**19,7**	**0,7**	**18,4**	**23,0**	**7,1**	**6,4**	**3,7**	**0,5**			**15,8**	**6,9**	**6,4**	**4,9**	**1,2**			**18,2**								
	P25		33,4	25,8	16,9	0,4	8,0	17,1	6,3	6,1	2,9	0,4			13,7	6,0	5,7	3,7	0,5			15,6								
	P75		56,1	37,8	25,8	1,3	28,0	30,4	7,7	7,3	4,9	0,9			18,6	7,0	6,9	7,2	1,6			28,7								
UG: fo-l																														
	N		3	3	3	3	3	3								6	6	6	6		4	3								
aGr	**P50**	Ls3	**33,4**	**36,8**	**24,4**	**0,5**	**13,8**	**19,1**								**6,2**	**5,8**	**5,5**	**1,8**		**23,3**	**32,0**								
	P25															5,6	5,4	3,1	0,3											
	P75															6,6	6,3	10,4	3,8											
	N		14	14	14	14	14	14	11	11	11	11			10	7	7	7	7			6								
aSd	**P50**	Ls4	**48,5**	**28,6**	**20,4**	**1,1**	**20,2**	**27,5**	**6,5**	**6,0**	**2,6**	**0,3**			**17,6**	**6,3**	**5,5**	**5,6**	**0,7**			**28,3**								
	P25		38,9	23,5	16,9	0,2	9,2	18,6	5,9	5,6	2,3	0,2			13,5	5,8	5,2	4,5	0,5			23,6								
	P75		59,4	36,1	24,9	2,2	24,0	38,2	7,0	6,5	3,7	0,7			23,1	6,9	6,6	8,3	1,9			38,0								

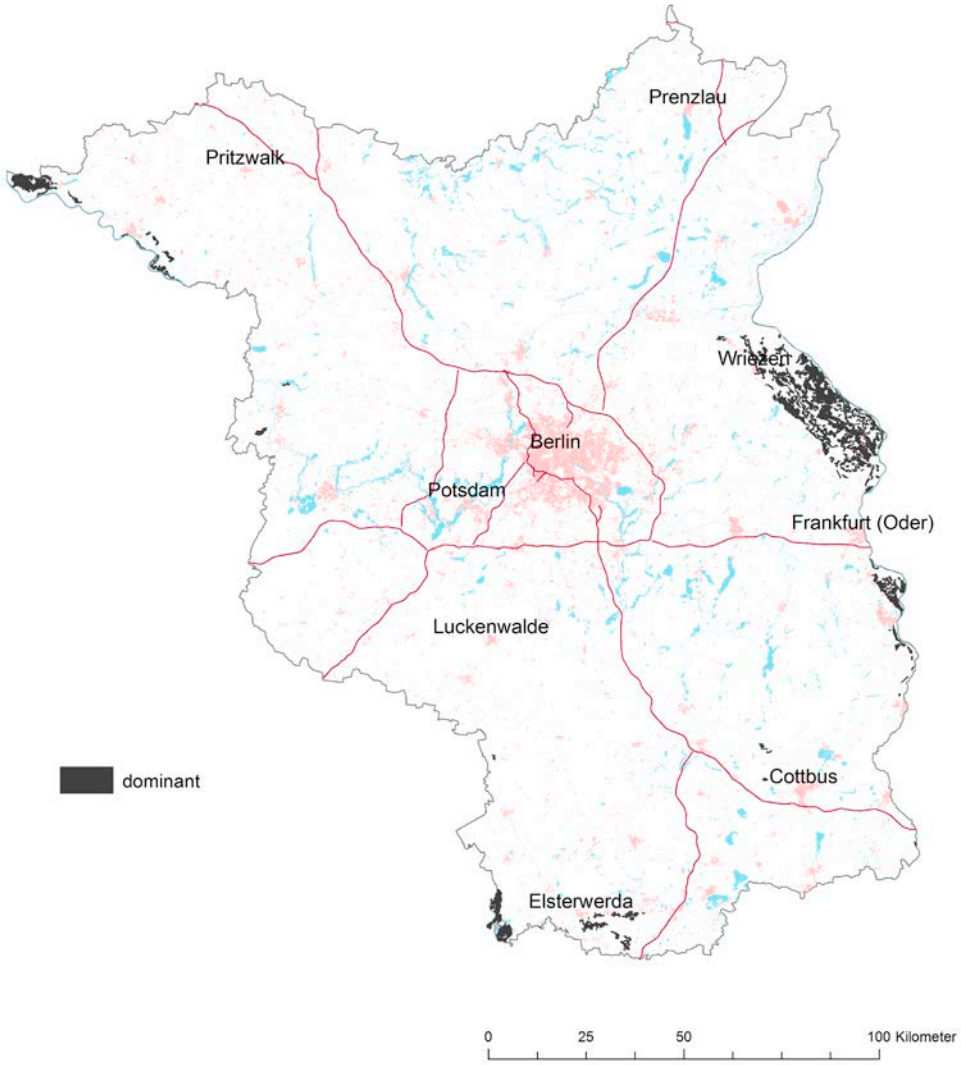
	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UB (OB, UG): fo-l	12	Ls3	46,7	34,0	19,3	51	8	24	17	24	79	1,2

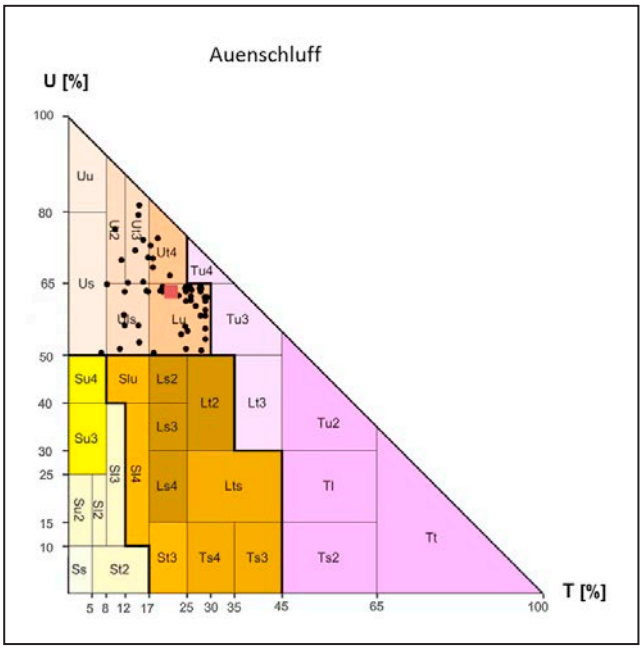
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c$/kg	$cmol_c$/kg
	N	43	43	43	43	43		11	33
OB: fo-l	**P50**	**6,3**	**5,9**	**5,7**	**1,9**	**9,7**	**-**	***21,1***	**19,6**
	P90	7,1	6,8	18,1	8,2	11,4		*28,3*	35,0
	N	46	46	46	46	46			37
UB: fo-l	**P50**	**6,6**	**6,1**	**4,1**	**0,6**	**8,7**	**-**		**18,6**
	P90	7,7	7,2	9,8	3,1	11,1			39,7
	N	10	10	10	10	10			9
UG: fo-l	**P50**	***6,3***	***6,0***	***2,3***	***0,3***	***7,9***	**-**		***13,3***
	P90	*6,8*	*6,3*	*6,7*	*1,7*	*12,5*			*35,8*

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	N	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
OB: fo-l	**P50**	**77,55**	**0,43**	**7,70**	**3,11**	**0,06**	**0,46**	**0,71**	**0,46**	**1,39**	**0,18**
	P90	84,64	0,61	13,54	5,57	0,10	0,72	1,20	0,60	1,77	0,39
	N	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
UB: fo-l	**P50**	**76,00**	**0,51**	**9,21**	**3,41**	**0,05**	**0,54**	**0,71**	**0,51**	**1,48**	**0,09**
	P90	85,01	0,68	13,69	6,28	0,12	0,82	1,22	0,75	1,90	0,35
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
UG: fo-l	**P50**	***82,17***	***0,41***	***7,63***	***2,66***	***0,03***	***0,43***	***0,56***	***0,52***	***1,52***	***0,04***
	P90	*87,49*	*0,63*	*11,58*	*3,52*	*0,05*	*0,69*	*0,89*	*0,64*	*1,79*	*0,16*

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: fo-l	N	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
	P50	**6,6**	**1,11**	**0,21**	**5,7**	**28**	**14**	**67**	**0,39**	**14,4**	**23**	**37**	**58**
	P90	14,0	2,16	0,56	9,2	61	32	172	1,10	28,4	49	73	90
UB: fo-l	N	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
	P50	**6,5**	**1,35**	**0,11**	**6,5**	**34**	**13**	**55**	**0,35**	**17,8**	**18**	**44**	**53**
	P90	16,3	2,28	0,43	13,2	52	32	131	0,98	30,4	37	66	112
UG: fo-l	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	P50	***4,6***	***0,88***	***0,05***	***5,6***	***24***	***7***	***30***	***0,20***	***14,7***	***13***	***30***	***31***
	P90	*7,4*	*1,56*	*0,25*	*8,0*	*48*	*28*	*101*	*0,74*	*23,5*	*42*	*64*	*86*

IIeiii: Bodenausgangsgestein Auenschluff





Auenschluff: im Holozän in großen Flussniederungen mit Überflutungsdynamik abgelagerte Sedimente, die der Bodenartenhauptgruppe Schluff zugeordnet werden

Mächtigkeit: einige Dezimeter bis mehrere Meter

Bodenart: Lehm- und Tonschluffe mit Schwerpunkt in der Bodenartenuntergruppe schluffiger Lehm, skelettfrei

Bodenreaktion/Carbonat: sehr schwach bis schwach sauer, carbonatfrei

Humusgehalt: OB und UB schwach bis mittel humos, UG sehr schwach humos

Nutzung: Acker und Grünland

Verbreitung: in Brandenburg in den Auen der Elbe, unteren Havel, Neiße, Oder und in Teilen des Spreelaufes vorkommend

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH_{H2O}	Acker pH_{CaCl2}	Acker GV_{550} (%)	Acker C_{org} (%)	Acker $CaCO_3$ (%)	Acker KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Acker KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Grünland pH_{H2O}	Grünland pH_{CaCl2}	Grünland GV_{550} (%)	Grünland C_{org} (%)	Grünland $CaCO_3$ (%)	Grünland KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Grünland KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Forst pH_{H2O}	Forst pH_{CaCl2}	Forst GV_{550} (%)	Forst C_{org} (%)	Forst $CaCO_3$ (%)	Forst KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Forst KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)
OB: fo-u																													
	N		21	21	20	21	21	21	13	13	13	13			13	11	11	11	11		4	10							
aAp	**P50**	Lu	**19,0**	**61,2**	**21,4**	**1,3**	**8,0**	**8,2**	**6,8**	**6,5**	**6,7**	**1,7**			**29,4**	**6,4**	**5,9**	**14,4**	**5,7**		**32,4**	**36,3**							
aAh	P25		12,0	53,0	13,3	0,7	3,1	6,2	6,4	6,1	6,0	1,3			23,6	5,6	5,0	12,6	4,4			27,2							
	P75		30,3	63,7	27,9	3,3	13,0	11,9	7,2	6,9	10,9	5,0			36,1	6,8	6,5	21,0	9,0			42,9							
UB: fo-u																													
	N		5	5	5	5	4	5	4	4	4	4			4	9	9	9	9		5	11							
aGo	**P50**	Lu	**14,4**	**63,0**	**20,0**	**0,0**	**5,7**	**9,0**	**7,0**	**6,5**	**5,4**	**0,7**			**19,6**	**6,3**	**6,0**	**8,1**	**1,3**		**28,2**	**30,9**							
aM-Go	P25		14,0	63,0	12,0	0,0		8,0								6,3	5,5	7,2	0,7		21,8	27,4							
	P75		16,0	64,0	23,5	0,2		10,8								6,6	6,2	10,8	2,2		28,8	33,5							
	N		16	16	16	16	15	16	4	4	4	4			4	21	21	21	21		6	18							
aM	**P50**	Lu	**14,5**	**63,0**	**21,8**	**0,5**	**6,7**	**10,9**	**5,9**	**5,4**	**6,3**	**1,5**			**28,6**	**7,1**	**6,4**	**7,5**	**2,6**		**25,3**	**31,0**							
	P25		12,1	53,4	18,7	0,0	2,0	6,4								5,9	5,4	6,4	1,0		18,6	22,4							
	P75		30,1	63,6	25,3	1,9	10,2	15,5								7,4	7,0	10,4	3,8		29,3	36,0							
UG: fo-u																													
	N		11	11	11	11	10	11	9	9	9	9			9	10	10	10	10			9							
aSd	**P50**	Lu	**14,0**	**60,0**	**25,0**	**0,2**	**2,0**	**9,7**	**6,9**	**6,3**	**6,1**	**0,4**			**25,7**	**6,6**	**6,1**	**7,3**	**0,7**			**30,7**							
	P25		9,8	52,5	18,5	0,0	1,9	7,5	6,6	6,2	4,1	0,2			19,7	6,3	5,6	5,2	0,5			25,2							
	P75		18,0	69,8	28,5	0,5	3,0	12,8	7,0	6,9	6,3	1,3			27,4	7,3	6,9	8,1	1,4			31,3							

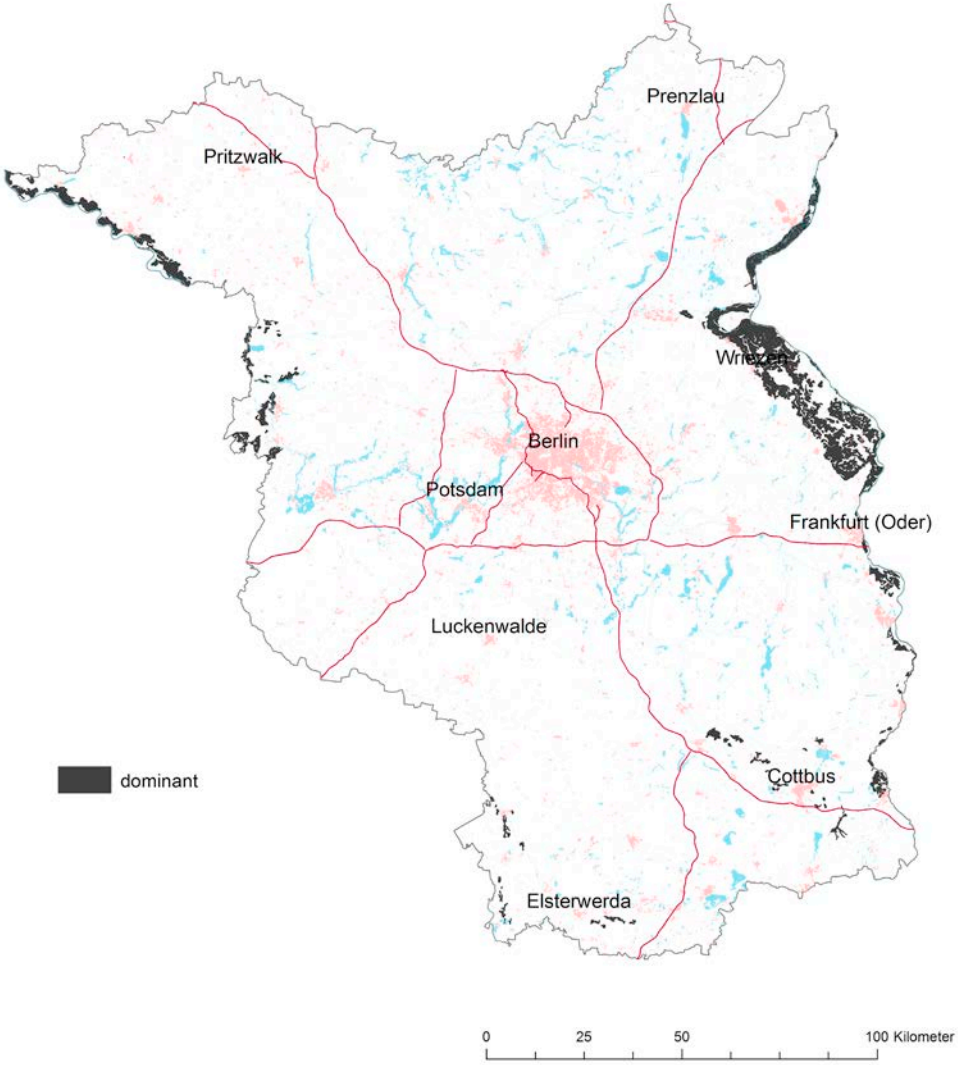
	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UB (OB, UG): fo-u	8	Lu	23,0	51,3	25,6	52	13	20	16	25	261	1,3

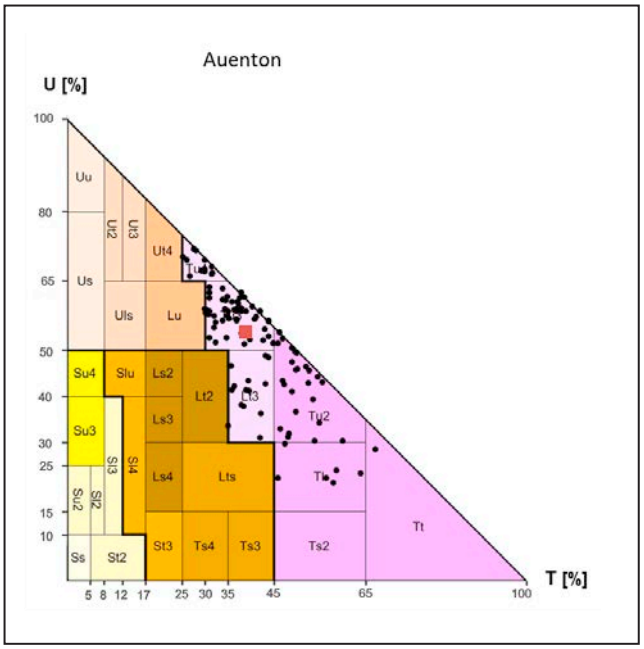
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c$/kg	$cmol_c$/kg
	N	27	27	27	27	27			25
OB: fo-u	**P50**	**6,7**	**6,2**	**13,3**	**5,4**	**10,2**	**-**		**36,1**
	P90	7,3	7,0	29,7	13,3	12,0			57,1
	N	41	41	49	41	41			36
UB: fo-u	**P50**	**6,8**	**6,3**	**6,4**	**1,4**	**9,6**	**-**		**28,5**
	P90	7,7	7,3	14,6	6,2	14,8			40,3
	N	*7*	*7*	*7*	*7*	*7*			*7*
UG: fo-u	**P50**	***6,6***	***6,2***	***7,4***	***1,4***	***9,2***	**-**		***36,1***
	P90	*7,5*	*6,8*	*17,5*	*8,0*	*11,9*			*51,3*

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
OB: fo-u	**P50**	**64,96**	**0,55**	**11,04**	**4,45**	**0,08**	**0,76**	**1,20**	**0,46**	**1,62**	**0,28**
	P90	72,60	0,76	14,78	6,12	0,13	1,04	2,58	0,68	1,95	0,43
	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
UB: fo-u	**P50**	**67,37**	**0,72**	**11,88**	**4,88**	**0,07**	**0,88**	**0,95**	**0,62**	**1,89**	**0,15**
	P90	77,27	0,88	15,37	6,91	0,21	1,23	1,39	0,82	2,21	0,54
	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
UG: fo-u	**P50**	***68,38***	***0,58***	***11,50***	***4,66***	***0,04***	***0,80***	***1,17***	***0,51***	***1,40***	***0,12***
	P90	*69,86*	*0,81*	*13,21*	*5,71*	*0,12*	*1,03*	*2,16*	*0,83*	*2,37*	*0,31*

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: fo-u	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	P50	**13,4**	**1,48**	**0,43**	**9,5**	**48**	**29**	**139**	**0,78**	**27,4**	**37**	**60**	**88**
	P90	23,6	2,36	0,80	11,6	71	49	270	1,07	37,4	80	84	137
UB: fo-u	N	41	41	41	41	41	41	49	41	41	41	41	41
	P50	**11,6**	**1,72**	**0,19**	**10,0**	**46**	**21**	**82**	**0,51**	**26,9**	**29**	**59**	**80**
	P90	45,3	2,60	1,50	16,7	91	84	415	1,41	42,0	198	78	426
UG: fo-u	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	P50	***9,4***	***1,62***	***0,20***	***7,1***	***46***	***23***	***114***	***0,66***	***28,1***	***41***	***61***	***55***
	P90	*23,8*	*2,13*	*0,56*	*12,0*	*53*	*41*	*206*	*1,43*	*33,5*	*86*	*70*	*124*

IIeiv: Bodenausgangsgestein Auenton





Auenton: im Holozän in großen Flussniederungen mit Überflutungsdynamik abgelagerte Sedimente, die der Bodenartenhauptgruppe Ton zugeordnet werden

Mächtigkeit: einige Dezimeter bis mehrere Meter

Bodenart: Lehm- und Schlufftone mit Schwerpunkt in der Bodenartenuntergruppe mittel schluffiger Ton, skelettfrei

Bodenreaktion/Carbonat: neutral bis mäßig sauer, carbonatfrei

Humusgehalt: OB und UB mittel humos unter Acker und mittel bis stark humos unter Grünland, UG sehr schwach bis mittel humos

Nutzung: Acker und Grünland

Verbreitung: in Brandenburg in den Auen der Elbe, unteren Havel, Neiße, Oder und in Teilen des Spreelaufes vorkommend

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH_{H2O}	Acker pH_{CaCl2}	Acker GV_{550} (%)	Acker C_{org} (%)	Acker $CaCO_3$ (%)	Acker KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Acker KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Grünland pH_{H2O}	Grünland pH_{CaCl2}	Grünland GV_{550} (%)	Grünland C_{org} (%)	Grünland $CaCO_3$ (%)	Grünland KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Grünland KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	Forst pH_{H2O}	Forst pH_{CaCl2}	Forst GV_{550} (%)	Forst C_{org} (%)	Forst $CaCO_3$ (%)	Forst KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	Forst KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)
OB: fo-t																													
	N		25	25	25	25	25	25	16	16	16	16			15	9	9	9	9		4	12							
aAp	**P50**	Tu3	**11,4**	**54,0**	**38,5**	**0,4**	**2,8**	**4,5**	**7,2**	**6,9**	**7,3**	**1,9**			**30,4**	**6,2**	**5,2**	**10,9**	**2,8**		**34,8**	**39,1**							
aAh	P25		5,6	37,4	32,4	0,0	2,0	3,0	6,8	6,6	6,3	1,7			27,2	5,5	5,1	9,8	2,1			32,8							
	P75		20,0	58,3	47,3	1,0	5,0	9,0	7,4	7,0	7,7	2,6			33,9	6,4	5,8	16,1	6,6			46,7							
UB: fo-t																													
	N		28	28	28	26	25	27	6	6	6	6		2	7	4	4	4	4		6	13							
aGo	**P50**	Tu3	**4,3**	**54,2**	**41,6**	**0,2**	**1,1**	**3,0**	**5,8**	**5,3**	**9,2**	**2,0**		**33,7**	**36,9**	**6,4**	**5,9**	**7,5**	**1,8**		**27,9**	**41,2**							
aM-Go	P25		2,3	49,1	35,1	0,0	0,7	1,3	5,3	4,8	7,9	1,6			31,0						24,5	34,9							
	P75		8,2	59,0	46,8	0,8	2,0	4,6	6,2	6,0	10,1	3,0			43,6						31,5	44,2							
	N		9	9	9	9	9	9	5	5	5	5				6	6	6	6			5							
aSw	**P50**	Tu3	**4,6**	**58,0**	**36,9**	**0,2**	**1,3**	**2,6**	**6,7**	**6,2**	**7,1**	**1,6**				**6,3**	**5,6**	**10,4**	**2,4**			**35,7**							
aM-Sw	P25		3,0	51,3	32,4	0,0	1,0	1,6	6,5	6,1	6,7	1,4				5,9	5,5	7,4	1,4			30,6							
	P75		7,0	61,1	39,0	0,7	1,7	4,3	7,1	6,7	8,5	2,2				6,6	5,9	13,2	4,4			45,1							
	N		26	26	26	25	23	25	23	23	23	23			20	32	32	32	32		7	28							
aM	**P50**	Tu3	**4,4**	**57,0**	**37,0**	**0,3**	**1,2**	**3,1**	**6,5**	**5,8**	**6,9**	**1,6**			**32,2**	**6,2**	**5,6**	**8,9**	**1,7**		**30,4**	**36,2**							
	P25		2,3	47,6	32,8	0,1	0,7	1,1	6,0	5,4	6,1	1,1			29,4	5,7	5,1	6,8	1,2		25,5	31,0							
	P75		12,4	60,8	44,8	0,8	2,5	8,8	6,7	6,2	8,6	2,3			37,5	6,9	6,3	11,0	3,6		31,8	42,1							
UG: fo-t																													
	N		12	12	12	10	10	10	5	5	5	5				6	6	6	6			12							
aGr	**P50**	Tu3	**7,5**	**54,7**	**36,6**	**0,1**	**1,7**	**5,1**	**6,1**	**5,7**	**3,6**	**0,5**				**6,3**	**5,9**	**5,4**	**0,8**			**23,7**							
	P25		0,7	47,1	33,3	0,0	0,6	3,9	6,0	5,6	3,6	0,4				6,0	5,1	4,0	0,7			13,3							
	P75		14,7	58,7	44,5	0,4	3,1	15,1	6,9	6,2	4,7	0,9				7,0	6,7	6,4	1,3			34,4							
	N		30	30	30	29	28	29	25	25	25	25		5	28	10	10	10	10		3	18							
aSd	**P50**	Tu3	**6,3**	**52,3**	**38,6**	**0,1**	**1,3**	**4,0**	**6,2**	**6,0**	**5,9**	**1,6**		**30,0**	**32,3**	**6,6**	**6,3**	**7,7**	**1,6**		**28,2**	**36,5**							
aM-Sd	P25		2,3	42,6	34,6	0,0	0,4	1,7	5,8	5,1	4,5	0,7		26,5	27,2	6,4	5,8	7,1	1,3			31,8							
	P75		10,1	58,9	46,9	0,5	3,0	7,0	7,0	6,6	7,3	1,8		33,9	36,2	6,8	6,5	8,5	2,3			42,1							

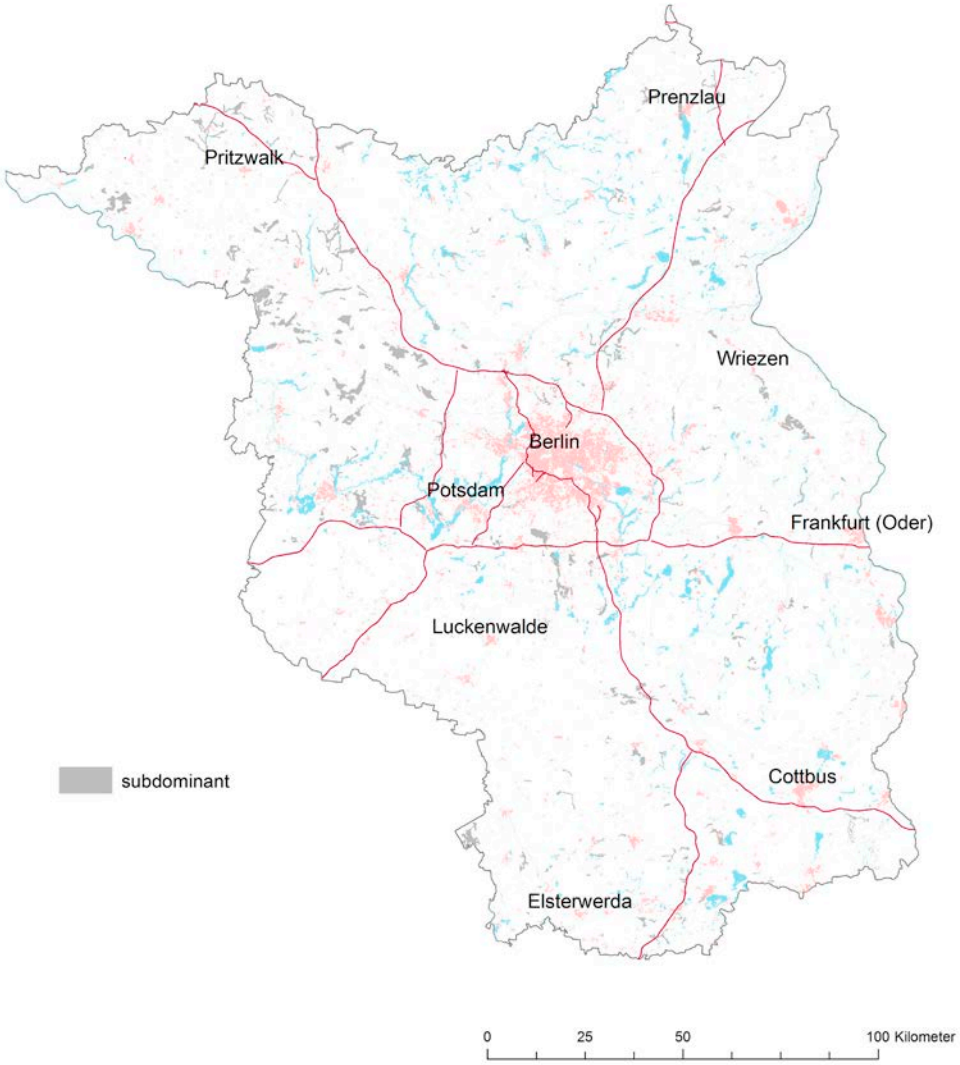
	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UB (OB, UG): fo-t	19	Lt3	13,6	45,8	40,8	55	5	17	18	32	126	1,2

		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c$/kg	$cmol_c$/kg
	N	32	32	32	32	32			29
OB: fo-t	**P50**	**6,8**	**6,6**	**7,7**	**2,1**	**9,5**	**-**		**31,6**
	P90	7,4	7,0	16,8	6,8	11,0			40,9
	N	83	83	83	83	83			67
UB: fo-t	**P50**	**6,1**	**5,5**	**7,6**	**1,9**	**9,6**	**-**		**36,3**
	P90	7,2	6,8	14,5	5,4	14,1			47,4
	N	27	27	27	27	27			26
UG: fo-t	**P50**	**6,7**	**6,2**	**6,1**	**1,1**	**9,7**	**-**		**27,9**
	P90	7,8	7,3	10,2	2,5	22,6			40,6

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
OB: fo-t	**P50**	**63,22**	**0,68**	**13,57**	**5,31**	**0,09**	**0,92**	**1,13**	**0,50**	**1,71**	**0,24**
	P90	70,86	0,78	16,19	6,66	0,14	1,16	1,56	0,61	2,00	0,33
	N	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
UB: fo-t	**P50**	**61,68**	**0,74**	**14,56**	**5,80**	**0,07**	**1,00**	**1,08**	**0,47**	**1,79**	**0,21**
	P90	69,66	0,86	17,58	8,01	0,17	1,25	1,48	0,73	2,14	0,55
	N	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
UG: fo-t	**P50**	**62,59**	**0,75**	**13,85**	**5,20**	**0,05**	**0,98**	**1,11**	**0,56**	**1,73**	**0,12**
	P90	73,05	0,85	17,99	10,56	0,39	1,41	2,03	0,78	2,48	0,54

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	N	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
OB: fo-t	**P50**	**8,4**	**1,75**	**0,27**	**10,0**	**55**	**27**	**131**	**0,44**	**28,4**	**33**	**68**	**97**
	P90	20,9	2,82	0,46	13,0	72	45	254	0,85	38,5	54	85	113
	N	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
UB: fo-t	**P50**	**8,8**	**2,20**	**0,20**	**9,9**	**61**	**29**	**121**	**0,35**	**30,0**	**28**	**74**	**92**
	P90	20,0	3,21	0,67	14,0	77	48	185	0,85	44,0	41	98	120
	N	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
UG: fo-t	**P50**	**6,0**	**1,95**	**0,14**	**9,0**	**55**	**20**	**90**	**0,33**	**28,7**	**23**	**65**	**71**
	P90	18,7	3,70	0,80	13,9	80	47	169	1,18	43,5	54	105	123

IIf: Bodenausgangsgestein Seebildungen



Seebildungen: am Grunde von stehenden Gewässern abgelagertes mineralisch-organisches oder rein organisches Sediment, z. T. auch in Flussaltarmen

Mächtigkeit: von wenigen Zentimetern bis mehrere Meter

Bodenart: Sande, Sandlehme, Lehmschluffe und Schlufftone sowie reine Organomudden, skelettfrei

Bodenreaktion/Carbonat: sehr schwach alkalisch bis schwach sauer, z. T. carbonatarm und bei Kalkmudden sehr carbonatreich

Humusgehalt: stark humos bis organisch

Nutzung: überwiegend Grünland

Verbreitung: Sie kommen in Niederungen, Tälern oder geschlossenen Hohlformen vor, wo ehemals Seen auftraten. Häufig in Kombination mit Mooren und dann diese oft unterlagernd, z. T. nach Moormineralisation im Oberboden.

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Grünland pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Forst pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)
OB: fl-Fms,fl-eFms																													
	N		6	6	6	6	6	6								2	2	2	2			5	2	2	2	2			
Aa	**P50**	Sl2	**79,2**	**15,7**	**7,9**	**4,4**	**29,7**	**41,3**								**5,8**	**5,4**	**22,9**	**11,3**			**50,7**	**6,2**	**5,8**	**19,5**	**9,9**			
Aap	P25		73,0	10,3	5,2	0,3	26,3	34,5																					
	P75		80,0	20,1	10,3	9,2	32,8	47,8																					
	N		18	18	17	18	18	18	5	5	5	5			5	4	4	4	4			4							
Ah	**P50**	Sl2	**69,6**	**22,3**	**6,0**	**1,9**	**27,3**	**40,7**	**7,4**	**7,2**	**7,3**	**3,7**			**28**	**6,2**	**5,7**	**8,1**	**4,0**			**24,6**							
Ap	P25		64,3	15,0	4,8	0,5	20,6	25,9	6,8	6,2	6,1	2,4			18														
	P75		80,6	29,8	9,0	4,0	39,1	49,2	7,5	7,3	9,4	4,1			31														
OB: fl-Fmu,fl-eFmu																													
	N		10	10	9	10	10	10	3	3	3	3			2	2	2	2	2			2							
Aa	**P50**	Slu	**42,6**	**42,8**	**12,7**	**2,0**	**12,3**	**27,0**	**6,6**	**6,3**	**11**	**4,5**			**49,4**	**6,3**	**6,0**	**16,5**	**6,0**			**50,1**							
Aap	P25		35,3	30,7	12,5	1,7	9,9	21,9																					
	P75		54,4	51,9	13,0	3,0	15,6	41,2																					
	N		5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3		3							6							
eAp	**P50**	Slu	**42,0**	**48,4**	**8,4**	**1,8**	**16,0**	**22,0**	**7,9**	**7,5**	**8,5**	**2,5**	**3,7**		**37**							**27**							
Acp	P25		37,5	48,2	8,4	1,0	11,1	21,9														23							
	P75		43,2	50,0	14,0	3,3	18,0	22,9														36							
OB: fl-Fmk,fl-Fkk																													
	N		4	4	4	4	4	4								7	7	7	7	7		7							
eAa	**P50**	Uls	**32,6**	**61,6**	**5,8**	**5,8**	**14,9**	**12,0**								**7,9**	**7,7**	**22,8**	**9,6**	**40,6**		**59,1**							
	P25															7,9	7,6	18,2	8,8	32,1		58,1							
	P75															8,1	7,8	27,0	13,3	45,4		64,9							
	N		5	5	5	5	5	5								5	5	5	5	5		4							
eAp	**P50**	Slu	**44,6**	**48,0**	**6,2**	**3,0**	**16,0**	**28,0**								**7,8**	**7,4**	**11,3**	**4,9**	**27,9**		**32,4**							
	P25		44,0	31,0	5,8	2,5	13,3	24,0								7,7	7,3	9,6	2,9	26,9									
	P75		63,2	48,9	6,6	4,0	21,0	29,6								8,3	7,6	13,5	5,6	29,8									
UB: fl-Fmu,fl-eFmu																													
	N		13	13	12	13	13	13	8	8	8	8			3	15	15	15	15	7		10	2	2	2	2		2	
rFr°Go	**P50**	Slu	**37,7**	**48,5**	**16,3**	**0,8**	**5,8**	**24,4**	**6,0**	**5,8**	**8,4**	**2,8**			**49,2**	**6,6**	**6,1**	**11,5**	**4,0**	**<1**		**45,6**	**5,1**	**4,8**	**12,7**	**6,4**		**24,8**	
	P25		26,2	47,0	8,6	0,5	5,0	16,6	5,6	5,4	7,5	2,2				5,9	5,5	8,6	3,0			35,6							
	P75		44,0	58,1	22,1	1,0	8,9	34,5	6,8	6,4	10,7	3,9				7,0	6,7	15,9	6,8			54,0							
UB: fl-Fmk,fl-Fkk																													
	N		17	17	17	17	17	17								15	15	15	15	15		13							
erFr°Go	**P50**	Uls	**16,0**	**66,0**	**15,3**	**1,7**	**6,4**	**7,5**								**8,0**	**7,7**	**9,1**	**4,2**	**66,9**		**27,1**							
	P25		9,9	58,0	12,0	0,2	2,0	4,9								7,7	7,5	7,7	3,0	53,2		20,8							
	P75		27,0	73,9	21,0	5,0	12,0	11,0								8,1	7,8	12,8	8,1	80,0		31,5							
UB: fl-Fh, fl-eFh																													
	N															10	10	10	10		4	3							
rFr°Go	**P50**	-														**6,3**	**6,0**	**42,4**	**21,0**		**37,0**	**28,0**							
	P25															5,3	4,8	38,9	16,8										
	P75															6,6	6,3	74,5	37,2										
UG: fl-Fms																													
	N		28	28	23	28	28	28	2	2	2	2	1			7	7	7	7		4								
rFr°Gr	**P50**	fSms	**87,8**	**7,0**	**4,8**	**2,9**	**28,7**	**45,5**	**6,8**	**6,3**	**6,5**	**3,4**	**1,3**			**4,8**	**4,2**	**9,7**	**4,5**		**23,5**								
	P25		80,7	5,0	3,9	0,3	21,7	31,2								4,1	4,0	7,1	3,3										
	P75		91,5	14,3	7,8	3,9	37,2	62,9								6,7	6,4	18,0	8,3										
UG: fl-Fmu,fl-eFmu																													
	N		19	19	19	19	19	19								15	15	15	15		4	11							
rFr°Gr	**P50**	Uls	**33,0**	**53,8**	**14,0**	**1,0**	**6,4**	**20,0**								**6,3**	**6,0**	**10,2**	**4,7**		**21,2**	**31,0**							
	P25		25,1	39,0	7,7	0,3	2,3	12,3								5,5	5,2	6,4	2,9			22,2							
	P75		44,6	60,5	18,1	2,1	13,3	35,9								6,9	6,5	19,4	9,5			71,3							
UG: fl-Fmt																													
	N		3	3	3	3	2	3								2	2	2	2		2	2							
rFr°Gr	**P50**	Tu3	**6,5**	**58,0**	**35,5**	**0,3**	**9,2**	**4,7**								**6,5**	**6,0**	**10,6**	**3,6**		**27,8**	**36,8**							
	P25																												
	P75																												
UG: fl-Fmk,fl-Fkk																													
	N		19	19	19	19	19	19	5	5	5	5	5		3	51	53	53	53	51		46							
rFr°Gr	**P50**	Uls	**33,0**	**53,8**	**14,0**	**1,0**	**6,4**	**20,0**	**8,0**	**7,6**	**9,0**	**3,8**	**76,3**		**31,5**	**7,9**	**7,5**	**11,6**	**5,7**	**79,9**		**25,8**							
	P25		25,1	39,0	7,7	0,3	2,3	12,3	7,7	7,5	6,9	0,8	66,1			7,7	7,4	7,1	3,3	70,0		13,4							
	P75		44,6	60,5	18,1	2,1	13,3	35,9	8,4	7,7	9,3	4,9	80,6			8,0	7,7	16,1	7,9	84,6		36,5							
UG: fl-Fh																													
	N															45	47	50	50	13	16	13	3	9	9	9		3	
rFr°Gr	**P50**	-														**5,5**	**5,3**	**43,7**	**22,1**	**<1**	**50,5**	**59,4**	**5,8**	**5,3**	**45,5**	**24,6**		**65,8**	
	P25															5,0	4,8	19,2	10,1		20,3	31,3		3,8	29,4	16,0			
	P75															6,4	6,0	73,6	36,7		98,1	80,6		5,7	96,4	47,7			

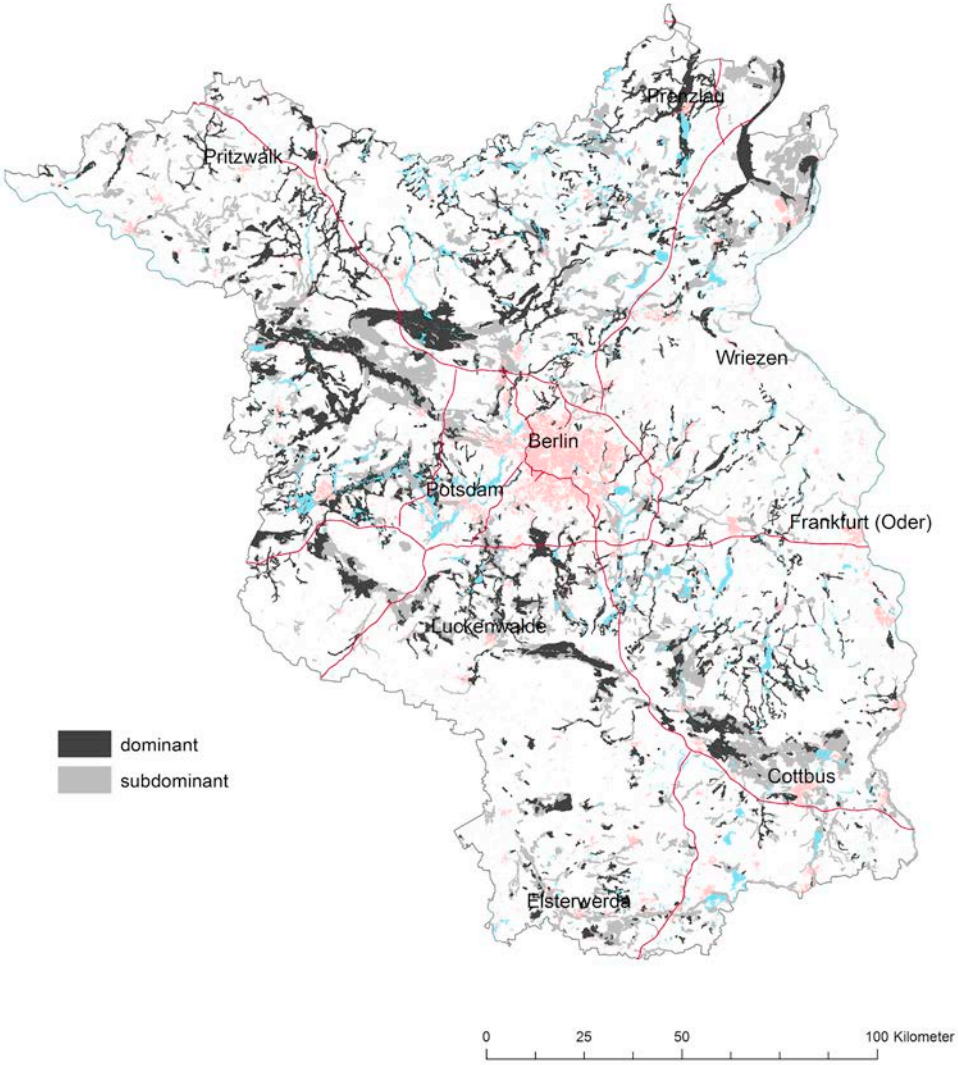
	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
								P50				
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UG (OB, UB)												
fl-Fh	17	-				78	5	40	35	24	158	0,5
fl-Fm	25	-				61	11	29	16	18	225	0,9

		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c/kg$	$cmol_c/kg$
OB: fl-Fms	N	15	15	15	15	15			10
	P50	***6,1***	***7,3***	***8,5***	***4,0***	***11,4***	-		***27,5***
	P90	*7,5*	*1,1*	*20,3*	*10,3*	*13,1*			*51,9*
OB: fl-Fmu, fl-Fmt	N	22	22	22	22	22			22
	P50	**6,2**	**5,8**	**10,8**	**4,6**	**10,8**	**-**		**30,7**
	P90	7,1	6,4	17,2	6,5	14,4			49,1
OB: fl-Fmk, fl-Fkk	N	13	13	13	13	13	13		12
	P50	***7,9***	***7,6***	***17,9***	***8,5***	***15,6***	***34,3***		***50,8***
	P90	*8,2*	*7,8*	*28,2*	*13,5*	*25,7*	*64,7*		*65,1*
UG(UB): fl-Fms	N	22	22	22	22	22		10	12
	P50	**6,2**	**5,8**	**5,6**	**2,5**	**13,6**		***15,5***	***15,6***
	P90	7,0	6,7	13,4	7,3	18,6		*29,0*	*28,3*
UG(UB): fl-eFms	N	14	14	14	14	14	13		14
	P50	***8,0***	***7,5***	***4,8***	***1,8***	***15,5***	***6,9***		***16,4***
	P90	*8,3*	*7,7*	*22,4*	*11,4*	*53,3*	*52,7*		*33,3*
UG(UB): fl-Fmu, fl-Fmt	N	63	63	63	63	63		18	48
	P50	**6,5**	**6,1**	**7,8**	**2,9**	**14,3**	**-**	**21,2**	**26,1**
	P90	7,4	7,1	20,6	10,6	21,9		42,2	66,8
UG(UB): fl-eFmu, fl-eFmt	N	20	20	20	20	20	20		19
	P50	**7,9**	**7,6**	**3,4**	**1,0**	**27,9**	**6,8**		**15,8**
	P90	8,5	7,8	17,4	6,9	116,8	78,3		60,5
UG(UB): fl-Fmk, fl-Fkk	N	85	87	87	87	87	84		83
	P50	**7,9**	**7,6**	**8,7**	**3,9**	**51,1**	**77,6**		**19,2**
	P90	8,4	7,9	20,4	10,0	120,8	91,3		41,9
UG(UB): fl-Fh	N	54	62	65	65	65		28	27
	P50	**5,6**	**5,3**	**39,9**	**20,1**	**16,5**	**-**	**39,5**	**67,5**
	P90	7,0	6,7	87,8	46,5	22,3		128,0	106,8
UG(UB): fl-eFh	N	30	34	34	34	34	30		27
	P50	**7,5**	**7,3**	**35,5**	**18,9**	**18,1**	**25,7**		**54,7**
	P90	7,9	7,5	77,1	38,9	45,8	65,1		83,6

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
OB: fl-Fms	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	P50	***81,54***	***0,22***	***3,75***	***2,18***	***0,05***	***0,15***	***0,97***	***0,39***	***0,91***	***0,17***
	P90	*86,52*	*0,31*	*4,57*	*5,44*	*0,12*	*0,21*	*1,71*	*0,49*	*1,05*	*0,29*
OB: fl-Fmu, fl-Fmt	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	P50	**70,01**	**0,39**	**5,50**	**3,76**	**0,06**	**0,28**	**0,96**	**0,40**	**1,01**	**0,20**
	P90	80,98	0,54	8,19	16,25	0,24	0,61	1,49	0,62	1,82	0,98
OB: fl-Fmk, fl-Fkk	N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	P50	***34,75***	***0,09***	***1,86***	***1,82***	***0,13***	***0,38***	***19,64***	***0,21***	***0,52***	***0,17***
	P90	*78,78*	*0,22*	*3,57*	*6,19*	*0,25*	*0,85*	*38,46*	*0,44*	*0,91*	*0,45*
UG(UB): fl-Fms	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	P50	**84,95**	**0,26**	**3,89**	**1,50**	**0,02**	**0,13**	**0,64**	**0,47**	**1,02**	**0,06**
	P90	89,03	0,47	8,06	3,22	0,06	0,44	1,39	0,65	1,51	0,18
UG(UB): fl-eFms	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	P50	***80,05***	***0,16***	***2,98***	***0,67***	***0,02***	***0,21***	***3,77***	***0,35***	***0,82***	***0,05***
	P90	*89,69*	*0,31*	*4,85*	*3,31*	*0,08*	*0,38*	*29,61*	*0,55*	*1,30*	*0,10*
UG(UB): fl-Fmu, fl-Fmt	N	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
	P50	**72,76**	**0,44**	**7,70**	**3,11**	**0,03**	**0,41**	**1,10**	**0,52**	**1,30**	**0,09**
	P90	83,76	0,68	13,21	11,69	0,12	0,91	2,52	0,72	1,99	0,64
UG(UB): fl-eFmu, fl-eFmt	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	P50	**70,90**	**0,36**	**6,16**	**2,04**	**0,04**	**0,49**	**4,71**	**0,61**	**1,36**	**0,08**
	P90	80,99	0,54	12,28	5,11	0,17	1,21	43,63	0,77	2,05	0,20
UG(UB): fl-Fmk, fl-Fkk	N	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
	P50	**3,54**	**0,02**	**0,30**	**1,19**	**0,11**	**0,49**	**44,63**	**0,03**	**0,04**	**0,06**
	P90	48,70	0,24	4,53	4,42	0,29	0,78	51,60	0,47	0,73	0,22
UG(UB): fl-Fh	N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
	P50	**45,77**	**0,28**	**5,07**	**2,11**	**0,02**	**0,28**	**2,05**	**0,31**	**0,78**	**0,11**
	P90	78,81	0,50	10,70	5,29	0,05	0,52	4,49	0,80	1,52	0,37
UG(UB): fl-eFh	N	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	P50	**13,25**	**0,05**	**0,86**	**1,84**	**0,07**	**0,28**	**11,18**	**0,07**	**0,13**	**0,15**
	P90	58,02	0,27	4,71	3,77	0,15	0,67	39,94	0,60	0,73	0,34

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: fl-Fms	N	15	13	15	15	15	15	15	13	15	15	15	15
	P50	***5,5***	***0,69***	***0,27***	***1,8***	***11***	***5***	***103***	***0,26***	***4,1***	***32***	***22***	***24***
	P90	*9,4*	*1,00*	*0,93*	*2,9*	*13*	*20*	*189*	*0,59*	*8,5*	*49*	*30*	*65*
OB: fl-Fmu, fl-Fmt	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	P50	**9,4**	**0,83**	**0,20**	**3,2**	**21**	**10**	**107**	**0,48**	**7,8**	**31**	**37**	**40**
	P90	22,0	1,20	0,36	7,6	31	15	151	0,74	16,2	38	43	61
OB: fl-Fmk, fl-Fkk	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	P50	***6,2***	***0,27***	***0,26***	***1,7***	***6***	***8***	***67***	***0,43***	***3,4***	***18***	***17***	***21***
	P90	*12,1*	*0,64*	*0,53*	*3,0*	*12*	*13*	*115*	*0,74*	*8,6*	*46*	*29*	*32*
UG(UB): fl-Fms	N	22	22	21	22	22	19	22	22	20	20	20	20
	P50	**3,5**		**0,10**	**1,9**	**9**	***3***	**33**	**0,34**	**3,8**	**16**	**12**	**11**
	P90	10,4		0,31	5,0	25	*9*	151	1,25	10,2	28	22	34
UG(UB): fl-eFms	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	P50	***1,9***		***0,05***	***1,2***	***5***	***3***	***12***	***0,35***	***3,3***	***7***	***8***	***8***
	P90	*8,4*		*0,10*	*2,3*	*12*	*6*	*40*	*1,42*	*6,2*	*50*	*20*	*18*
UG(UB): fl-Fmu, fl-Fmt	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
	P50	**5,1**	**1,16**	**0,12**	**4,7**	**21**	**6**	**64**	**0,34**	**10,7**	**16**	**31**	**23**
	P90	16,7	2,63	0,34	12,5	48	18	146	1,00	30,3	31	58	64
UG(UB): fl-eFmu, fl-eFmt	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	P50	**3,5**	**0,55**	**0,09**	**3,1**	**15**	**6**	**34**	**0,33**	**8,4**	**10**	**19**	**25**
	P90	11,1	1,62	0,23	5,9	30	13	68	0,73	16,5	26	37	45
UG(UB): fl-Fmk, fl-Fkk	N	83	85	83	85	85	85	85	85	84	85	85	85
	P50	**2,0**		**0,04**	**0,3**	**1**	**2**	**11**	**0,39**	**1,0**	**4**	**4**	**3**
	P90	10,6		0,19	4,1	13	9	40	1,38	10,2	19	23	20
UG(UB): fl-Fh	N	64	65	65	65	65	65	59	65	65	65	65	65
	P50	**5,0**	**0,66**	**0,19**	**1,9**	**13**	**7**	**51**	**0,62**	**8,4**	**18**	**23**	**20**
	P90	16,7	3,16	0,73	7,0	37	32	320	3,21	22,2	100	63	72
UG(UB): fl-eFh	N	34	34	34	34	34	34	31	34	34	34	34	34
	P50	**3,1**		**0,10**	**0,8**	**4**	**5**	**24**	**0,70**	**2,6**	**12**	**9**	**6**
	P90	23,7		0,48	5,1	19	12	255	2,96	14,0	49	32	38

IIg: Bodenausgangsgestein Torf



Torfbildungen: organische Bildungen, entstanden aus abgestorbenen torfbildenden Pflanzen im Grundwasser- (Niedermoortorf) oder im wassergesättigtem Bereich durch Niederschläge (Hochmoortorf)

Mächtigkeit: von wenigen Dezimetern bis mehrere Meter

Bodenart: häufige Niedermoortorfarten: Schilftorf, Erlenbruchwaldtorf, Radizellentorf; selten Hochmoortorfe: Moostorfe, skelettfrei

Bodenreaktion/Carbonat: sehr schwach alkalisch bis schwach sauer, carbonatfrei bis sehr carbonatreich, z. T. über Kalkmudden

Humusgehalt: organisch

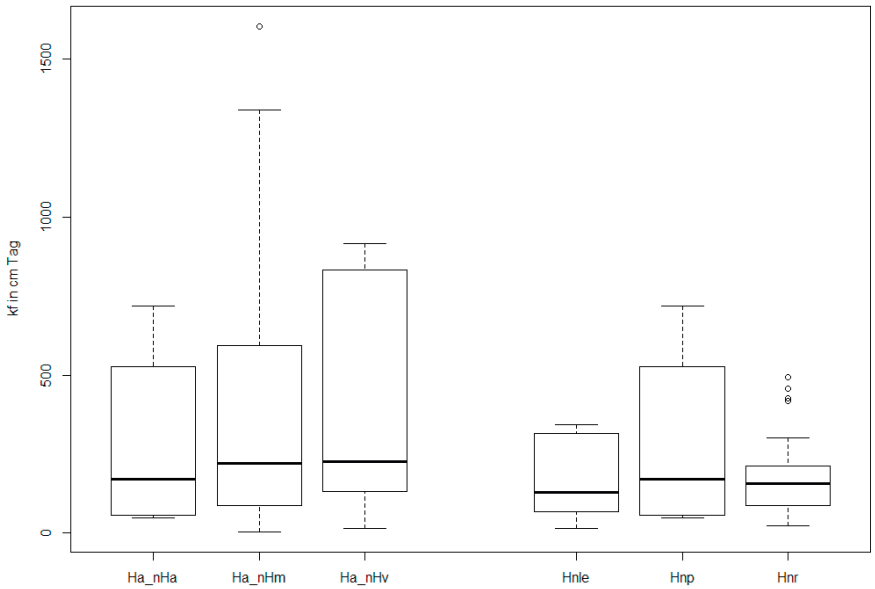
Nutzung: überwiegend Grünland

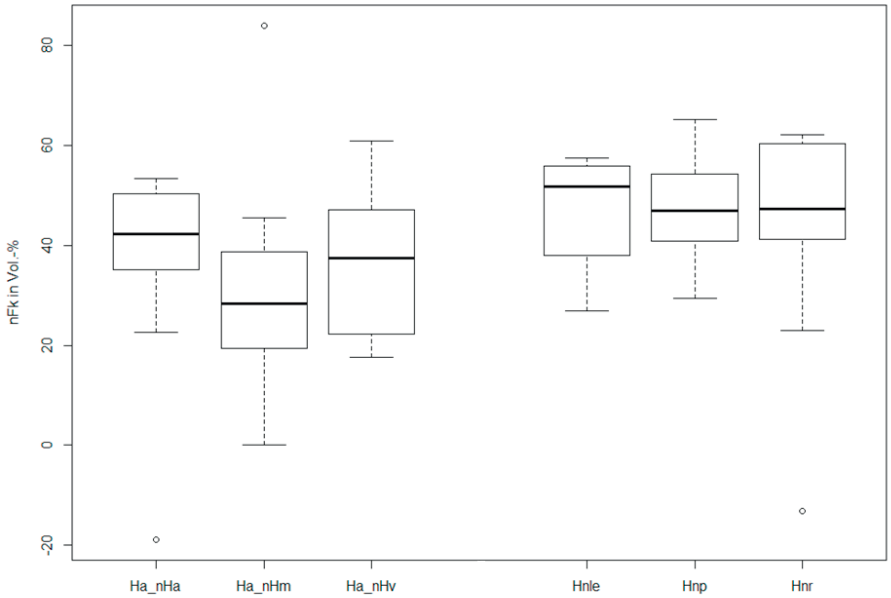
Verbreitung: Sie kommen in Niederungen, Tälern oder geschlossenen Hohlformen vor, meist wo einst Seen oder Flussläufe auftraten, häufig von Mudden unterlagert. Ihre Verbreitung ist rückgängig durch Torfschwund seit Beginn der Entwässerung; weniger als 3/4 der ehemaligen Torfverbreitung (> 3dm).

		Torfart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH_{H2O}	Acker pH_{CaCl2}	Acker GV_{550} (%)	Acker C_{org} (%)	Acker $CaCO_3$ (%)	Acker KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	Acker KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	Grünland pH_{H2O}	Grünland pH_{CaCl2}	Grünland GV_{550} (%)	Grünland C_{org} (%)	Grünland $CaCO_3$ (%)	Grünland KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	Grünland KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	Forst pH_{H2O}	Forst pH_{CaCl2}	Forst GV_{550} (%)	Forst C_{org} (%)	Forst $CaCO_3$ (%)	Forst KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	Forst KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)
OB: og-Hn																														
	N								3	3	3	3		3		42	94	91	85		42	58	3	3	3	3		3	
nHm	**P50**	Ha							**4,9**	**4,6**	**45,0**	**22,6**		**45,5**		**6,2**	**5,8**	**55,1**	**27,5**		**78,0**	**93,7**	**4,3**	**4,0**	**71,0**	**34,1**		**49,0**	
nHmp	P25															5,5	5,2	40,5	22,1		68,3	77,0							
	P75															6,4	6,2	69,0	34,9		88,8	128,4							
	N								2	2	1	2				84	115	112	107		46	70	9	12	12	12		5	6
nHv	**P50**	Ha							**5,4**	**5,0**	**53,9**	**21,8**				**5,8**	**5,6**	**61,0**	**31,4**		**73,5**	**82,95**	**5,7**	**4,8**	**69,1**	**34,6**		**60,0**	**71,5**
nHvp	P25															5,4	5,2	46,8	24,6		62,65	69,98	4,7	4,0	43,7	22,5		27,7	61,3
	P75															6,3	6,1	72,6	36,6		99,63	101,5	5,9	5,6	78,3	40,1		60,2	77,3
OB: og-eHn																														
	N															17	23	23	23	23		18							
nHcm	**P50**	Ha														**7,5**	**7,4**	**49,1**	**23,5**	**15,2**		**81,7**							
nHcmp	P25															7,4	7,2	45,2	19,3	7,8		71,6							
	P75															7,6	7,4	55,0	25,7	24,8		91,0							
	N															12	14	14	13	14		9							
nHcv	**P50**	Ha														**7,4**	**7,3**	**46,2**	**21,5**	**5,8**		**80,5**							
nHcvp	P25															7,2	7,2	41,4	18,7	4,0		66,7							
	P75															7,4	7,3	51,1	25,0	19,4		100,2							
UB: og-Hn																														
	N								4	4	4	4				87	186	179	164		35	75	4	5	5	5			
nHa	**P50**	Hn							**6,1**	**5,9**	**43,6**	**22,5**				**6,0**	**5,8**	**71,8**	**36,8**		**87,2**	**97,1**	**4,8**	**3,4**	**81,2**	**40,7**			
	P25															5,4	5,4	54,9	27,8		63,1	75,3		3,1	72,2	33,9			
	P75															6,3	6,2	79,4	40,8		111,1	116,7		5,3	83,5	42,5			
	N															39	120	114	101		28	51							
nHa	**P50**	Ha														**6,2**	**6,0**	**68,0**	**34,4**		**76,2**	**96,6**							
	P25															5,6	5,5	51,4	26,7		61,6	66,6							
	P75															6,4	6,3	75,9	38,9		106,6	130,9							
	N															21	29	29	27		11	17							
nHa	**P50**	Hnle														**5,5**	**5,7**	**77,3**	**39,9**		**82,8**	**100,0**							
	P25															5,3	5,2	69,9	35,9		65,1	84,0							
	P75															6,1	5,9	79,9	42,8		104,2	117,4							
	N															15	23	22	22										
nHa	**P50**	Hnp														**6,1**	**5,7**	**80,2**	**40,2**										
	P25															5,2	5,4	67,0	35,1										
	P75															6,3	6,1	84,3	43,9										
	N															11	13	13	13			10							
nHa	**P50**	Hnr														**6,1**	**5,6**	**76,9**	**39,7**			**102,6**							
	P25															5,8	5,6	69,8	36,9			85,1							
	P75															6,3	5,8	81,7	42,2			126,6							
	N								2	2	2	2			2	47	94	92	82		29	42	2	2	2	2			
nHt	**P50**	Hn							**5,7**	**5,6**	**55,3**	**28,7**			**93,3**	**5,7**	**5,6**	**81,1**	**41,9**		**101,2**	**109,0**	**5,7**	**5,4**	**88,4**	**46,3**			
	P25															5,2	5,2	70,7	37,9		81,0	73,8							
	P75															6,2	6,1	84,5	44,5		113,8	138,4							
	N															3	13	13	11		6	5							
nHt	**P50**	Ha														**5,6**	**5,6**	**79,2**	**39,9**		**75,9**	**82,2**							
	P25																5,3	72,8	38,5		70,1	75,0							
	P75																6,1	82,4	42,6		83,4	122,8							
	N															12	25	25	20		8	12							
nHt	**P50**	Hnle														**5,6**	**5,4**	**75,4**	**36,1**		**92,1**	**61,9**							
	P25															4,9	5,0	56,8	30,9		81,3	46,5							
	P75															5,8	5,7	82,7	43,6		106,2	117,2							
	N															13	25	23	20		10	15							
nHt	**P50**	Hnp														**6,1**	**5,7**	**81,7**	**43,3**		**113,8**	**117,5**							
	P25															5,6	5,4	71,9	38,9		113,8	103,8							
	P75															6,5	6,2	86,3	45,3		122,1	139,6							
	N															14	24	24	24			11							
nHt	**P50**	Hnr														**6,0**	**5,8**	**82,7**	**43,1**			**93,7**							
	P25															5,7	5,5	77,9	40,2			82,1							
	P75															6,7	6,4	84,9	44,6			143,6							
	N															1	3	3	3										
nHt	**P50**	Hnb														**5,7**	**5,7**	**82,1**	**41,9**										
	P25																												
	P75																												
	N															47	177	171	138		67	91	3	7	7	7		3	
nHw	**P50**	Hn														**5,7**	**5,6**	**81,0**	**42,7**		**72,0**	**95,5**	**5,3**	**3,4**	**94,1**	**50,5**		**57,2**	
	P25															5,0	5,1	68,6	36,8		59,0	75,0		3,2	90,0	44,7			
	P75															6,2	6,0	86,5	45,7		99,8	136,5		4,4	94,9	53,7			
	N															6	29	28	22		13	15							
nHw	**P50**	Hnle														**5,4**	**5,7**	**80,1**	**41,5**		**73,4**	**95,5**							
	P25															4,1	5,3	62,0	31,6		68,7	68,1							
	P75															5,7	6,0	83,9	44,6		91,6	103,0							
	N															12	35	33	29										
nHw	**P50**	Hnp														**5,7**	**5,8**	**81,3**	**44,0**										
	P25															4,8	5,2	73,5	38,6										
	P75															6,2	6,3	85,9	46,0										
	N															18	76	74	64		16	31		4	4	4			
nHw	**P50**	Hnr														**6,1**	**5,7**	**82,1**	**42,8**		**97,2**	**96,9**		**3,4**	**94,9**	**53,7**			
	P25															5,7	5,3	71,0	36,8		51,2	74,4							
	P75															6,3	5,9	87,0	45,6		125,0	150,4							
	N															1	14	14	6		7	16							
nHw	**P50**	Hnb														**6,0**	**5,4**	**82,7**	**44,6**		**85,9**	**92,8**							
	P25																4,5	77,0	43,0		37,6	75,0							
	P75																5,7	89,5	46,4		85,9	100,3							

		Torfart	S (M-%)	U (M-%)	T (M-%)	gS (M-%)	mS (M-%)	fS (M-%)	Acker pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (M-%)	C$_{org}$ (M-%)	CaCO$_3$ (M-%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Grünland pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (M-%)	C$_{org}$ (M-%)	CaCO$_3$ (M-%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Forst pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (M-%)	C$_{org}$ (M-%)	CaCO$_3$ (M-%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)
UB: og-eHn																														
	N															16	23	22	23	23		12								
nHca	**P50**	Hn														**7,4**	**7,3**	**51,1**	**24,5**	**17,0**		**74,9**								
	P25															7,3	7,1	43,7	17,0	4,9		66,4								
	P75															7,5	7,4	61,3	29,4	33,9		89,1								
	N															5	5	5	5	5		5								
nHct	**P50**	Hn														**7,5**	**7,4**	**47,3**	**20,7**	**34,5**		**80,6**								
	P25															7,3	7,2	43,4	19,0	27,1		74,4								
	P75															7,5	7,4	54,5	26,9	40,9		87,5								
	N															1	5	5	5	5										
nHcw	**P50**	Hn														**7,4**	**7,2**	**65,3**	**31,1**	**8,5**										
	P25																7,2	56,5	30,4	8,4										
	P75																7,3	69,2	34,7	14,6										
UG: og-Hn																														
	N															68	152	150	128		60	85	6	16	17	17		4	5
nHr	**P50**	Hn														**5,9**	**5,6**	**83,9**	**43,8**		**93,3**	**90,8**	**5,8**	**4,0**	**94,1**	**47,4**		**53,4**	**75,5**
	P25															5,3	5,1	71,4	34,8		71,0	73,5	4,8	3,5	59,3	30,0			61,6
	P75															6,3	6,0	88,3	46,6		122,6	128,1	6,3	4,8	95,8	50,8			91,2
	N															9	21	20	16		5	7							
nHr	**P50**	Hnle														**5,7**	**5,6**	**74,7**	**36,8**		**101,9**	**107,3**							
	P25															5,0	5,3	46,8	20,5		92,9	67,9							
	P75															6,1	5,9	83,5	44,9		108,1	135,3							
	N															20	31	31	29		13	18	3	3	3	3			
nHr	**P50**	Hnp														**6,1**	**5,6**	**85,5**	**44,1**		**93,1**	**92,5**	**6,0**	**5,6**	**54,2**	**27,8**			
	P25															5,5	5,3	69,5	35,9		59,8	80,0							
	P75															6,4	6,3	88,2	46,3		101,5	103,9							
	N															25	76	77	65		28	45	1	9	9	9			
nHr	**P50**	Hnr														**6,2**	**5,7**	**84,6**	**45,0**		**92,1**	**90,8**	**5,5**	**4,0**	**94,1**	**50,3**			
	P25															5,8	5,1	76,4	38,1		75,3	73,8		3,6	80,7	41,8			
	P75															6,4	6,0	88,8	47,6		124,6	136,9		4,4	95,3	51,7			
	N															4	14	13	9		5	6							
nHr	**P50**	Hnb														**5,1**	**5,8**	**85,9**	**43,9**		**115,6**	**103,7**							
	P25																5,4	82,1	42,5		89,5	90,8							
	P75																6,0	89,9	47,5		115,6	155,3							
UG: og-eHn																														
	N															19	25	24	24	25		15							
nHcr	**P50**	Hn														**7,4**	**7,3**	**58,6**	**29,2**	**19,3**		**82,5**							
	P25															7,1	7,0	53,3	27,4	8,8		70,4							
	P75															7,5	7,4	65,2	34,3	29,5		91,4							
	N															6	11	11	10	11		8							
nHcr	**P50**	Hnp														**7,5**	**7,4**	**57,0**	**29,2**	**28,3**		**84,4**							
	P25															7,5	7,3	54,9	28,4	21,8		77,4							
	P75															7,6	7,4	62,2	34,0	31,0		89,2							
	N															9	9	8	9	9		6							
nHcr	**P50**	Hnr														**7,4**	**7,0**	**62,1**	**30,7**	**15,2**		**76,2**							
	P25															6,9	6,8	55,4	26,8	7,8		66,7							
	P75															7,4	7,3	66,2	34,1	19,3		83,6							

	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	nFK$_{2,5}$	PWP	k$_f$	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
OB: og-Hn(Ha)												
nHm	35					72	9	28	22	34	215	0,5
nHv	25					80	15	38	30	27	227	0,3
nHa	20					81	8	42	36	30	220	0,3
UG: og-Hn(Hnr)												
nHr	35					87	11	47	36	25	158	0,2
UG: og-Hn(Hnp)												
nHr	25					89	9	47	37	25	170	0,2
UG: og-Hn(Hnle)												
nHr	15					88	10	52	42	26	130	0,2

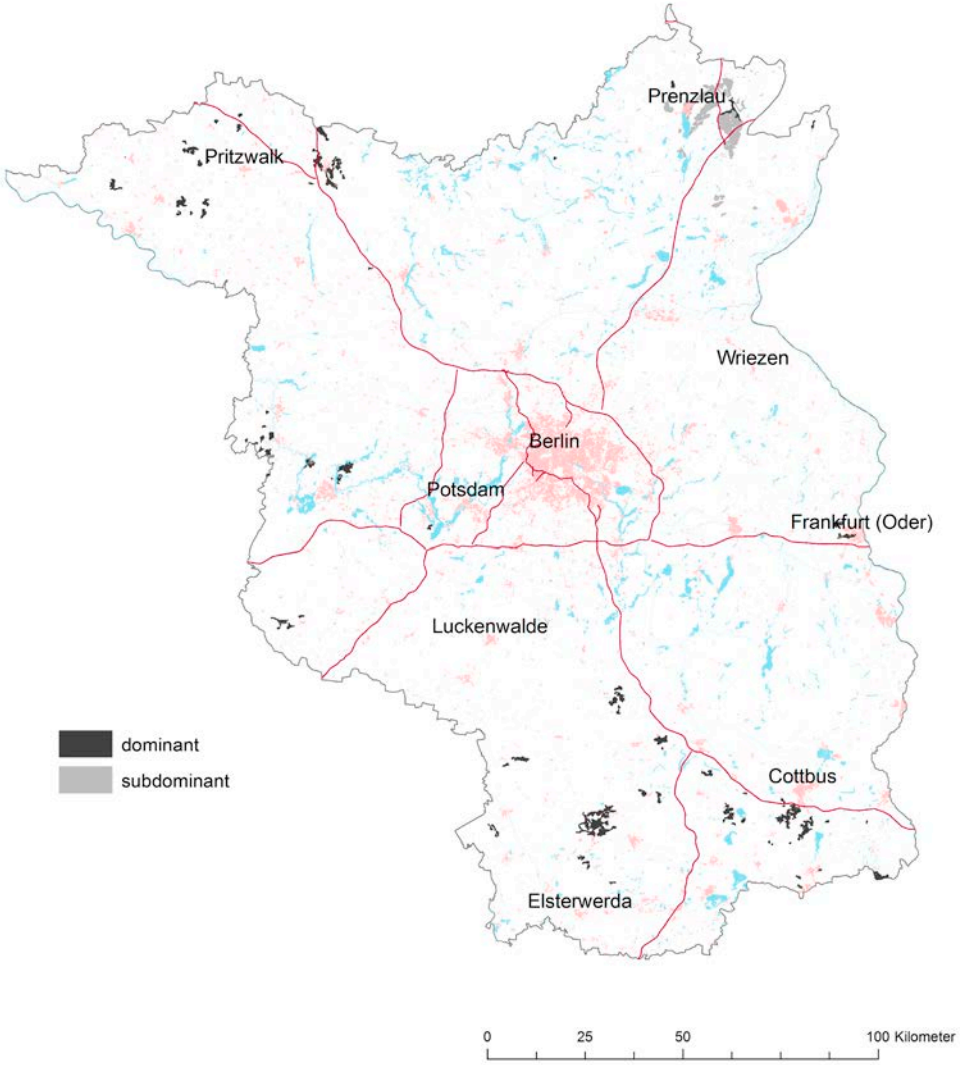

kf in cm Tag
0
500
1000
1500
Ha_nHa
Ha_nHm
Ha_nHv
Hnle
Hnp
Hnr

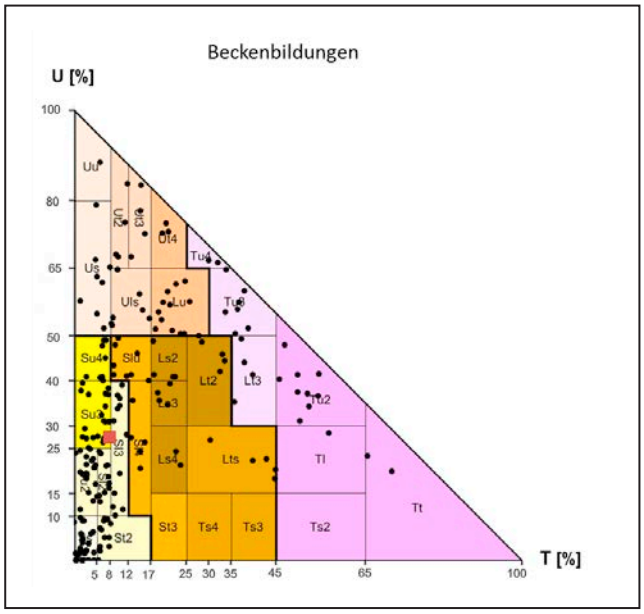

nFk in Vol.-%
-20
0
20
40
60
80
Ha_nHa
Ha_nHm
Ha_nHv
Hnle
Hnp
Hnr

		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} %	C_{org} %	C_t/N_t	$CaCO_3$ %	KAK_{eff} $cmol_c/kg$	KAK_{pot} $cmol_c/kg$
OB: og-Hn(Ha)	N	187	192	192	192	192		66	126
	P50	**5,9**	**5,6**	**55,0**	**27,3**	**13,1**	**-**	**65,3**	**82,8**
	P90	6,7	6,5	81,5	40,8	17,7		103,0	124,8
OB: og-eHn(Ha)	N	54	54	54	54	54	52		50
	P50	**7,5**	**7,4**	**40,7**	**19,9**	**13,0**	**19,2**		**68,9**
	P90	7,7	7,5	56,5	28,6	16,8	45,3		93,5
UB: og-Hn(Ha)	N	56	58	58	58	58		19	41
	P50	**6,1**	**5,8**	**53,0**	**27,3**	**12,9**	**-**	**70,8**	**90,0**
	P90	7,1	6,8	80,3	41,6	18,9		120,6	139,6
UB: og-eHn(Ha)	N	28	28	28	28	28	27		28
	P50	**7,4**	**7,2**	**45,1**	**22,6**	**13,2**	**12,7**		**83,8**
	P90	7,7	7,4	70,2	35,6	17,0	42,9		110,8
UG(UB): og-Hn(Hnle)	N	37	37	37	37	37		18	23
	P50	**5,7**	**5,4**	**71,3**	**38,0**	**16,2**	**-**	***106,3***	**115,7**
	P90	6,3	5,9	86,7	45,2	20,2		*133,1*	150,7
UG(UB): og-Hn(Hnp)	N	57	58	58	58	58		25	36
	P50	**6,0**	**5,6**	**80,9**	**41,9**	**16,1**	**-**	**78,9**	**103,0**
	P90	6,8	6,6	90,8	46,8	21,0		158,9	143,0
UG(UB): og-Hn(Hnr)	N	67	98	99	99	99		17	54
	P50	**6,1**	**5,5**	**84,3**	**43,1**	**17,4**	**-**	***119,2***	**101,9**
	P90	6,6	6,1	95,1	51,1	29,9		*181,2*	159,0
UG(UB): og-eHn	N	31	31	31	31	31	28		28
	P50	**7,4**	**7,3**	**56,3**	**29,1**	**14,7**	**24,4**		**82,2**
	P90	7,7	7,4	69,6	36,1	21,5	38,5		94,7

		As mg/kg	Be mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg µg/kg	Mo mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
OB: og-Hn(Ha)	N	189	182	190	190	190	190	188	179	190	190	190	190
	P50	**6,8**	**0,30**	**0,42**	**1,7**	**11**	**10**	**145**	**0,64**	**5,3**	**36**	**24**	**29**
	P90	16,3	1,43	0,89	3,8	29	25	284	2,00	14,0	88	58	61
OB: og-eHn(Ha)	N	50	50	50	51	51	51	51	49	51	51	51	51
	P50	**4,6**	**0,22**	**0,32**	**1,5**	**8**	**8**	**113**	**0,53**	**3,7**	**24**	**18**	**20**
	P90	11,2	0,40	1,00	2,7	17	23	171	1,44	7,2	52	37	84
UB: og-Hn(Ha)	N	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
	P50	**9,9**	**0,50**	**0,41**	**1,7**	**11**	**13**	**169**	**0,79**	**5,2**	**38**	**26**	**29**
	P90	25,9	1,32	0,93	4,2	35	33	371	2,03	25,8	121	53	95
UB: og-eHn(Ha)	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	P50	**6,0**		**0,36**	**1,3**	**7**	**10**	**110**	**0,64**	**3,2**	**32**	**14**	**23**
	P90	31,2		0,78	3,3	19	34	214	1,72	7,8	68	48	61
UG(UB): og-Hn(Hnle)	N	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	P50	**6,1**		**0,19**	**1,5**	**6**	**6**	**80**	**1,90**	**5,1**	**9**	**11**	**9**
	P90	15,3		0,57	3,2	19	25	239	4,78	14,2	78	38	33
UG(UB): og-Hn(Hnp)	N	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
	P50	**4,2**		**0,09**	**1,0**	**2**	**4**	**40**	**1,02**	**3,0**	**8**	**5**	**7**
	P90	18,7		0,38	2,7	8	10	139	5,54	8,0	46	15	24
UG(UB): og-Hn(Hnr)	N	99	99	99	99	99	99	93	99	99	99	99	99
	P50	**3,3**		**0,10**	**0,7**	**2**	**5**	**42**	**0,82**	**2,4**	**15**	**4**	**9**
	P90	14,7		0,31	3,1	14	16	88	3,20	12,2	156	27	50
UG(UB): og-eHn	N	29	29	29	29	29	29	28	29	29	29	29	29
	P50	**1,6**		**0,05**	**0,3**	**1**	**3**	**22**	**0,83**	**1,6**	**10**	**4**	**6**
	P90	9,1		0,44	3,4	10	19	118	2,08	8,8	61	16	32

IIh: Bodenausgangsgestein Beckenbildungen





Beckenbildungen: Im Pleistozän in von Schmelzwässern gespeisten Eisstauseen abgelagerte Sedimente mit unterschiedlicher Korngrößenzusammensetzung, meist mit Decksanden im Hangenden, im Untergrund geschichtet, z. T. auch mit sehr unterschiedlichen Bodenarten in der Abfolge.

Mächtigkeit: einige Dezimeter bis mehrere zehner Meter

Bodenart: schwach schluffiger bis schwach lehmiger und selten reiner Sand, Lehm- und Tonschluffe sowie Schluff- und Lehmtone, skelettfrei

Bodenreaktion/Carbonat: UB schwach bis mäßig sauer unter Landwirtschaft und stark bis sehr stark sauer unter Wald, meist carbonatfrei, UG schwach alkalisch bis mäßig sauer unter Landwirtschaft und sehr schwach alkalisch bis stark sauer unter Wald, mit der Bindigkeit zunehmende Kalkgehalte, schwach carbonathaltig bis carbonatreich

Humusgehalt: UB humusfrei bis schwach humos, UG humusfrei

Nutzung: Acker und Wald

Verbreitung: Etwa die Hälfte der flächenhaft bedeutsamen Beckenbildungen kommen im Altmoränengebiet im Süden Brandenburgs vor. Weitere Vorkommen befinden sich im Gebiet der unteren Havel und der Prignitz sowie einzelne Vorkommen in der Uckermark.

		Bodenart							Acker							Grünland							Forst						
			S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)
UB: p-ls(b)																													
	N		8	8	8	8	7	8	5	5	5	5			5								3	3	3	3		3	
Sw	**P50**	Sl3	**69,2**	**25,6**	**8,1**	**3,1**	**31,0**	**37,7**	**6,2**	**5,8**	**1,5**	**0,1**			**7,1**								**4,3**	**4,1**	**0,4**	**<0,1**		**1,8**	
	P25		54,5	17,9	5,2	1,1	21,0	27,7	5,8	5,7	0,9	0,1			2,9														
	P75		76,8	35,3	10,5	4,3	31,5	41,5	6,5	6,3	1,7	0,4			7,2														
	N		10	10	9	10	10	10															13	13	13	13		12	
Bt	**P50**	Sl2	**71,8**	**22,9**	**6,2**	**3,3**	**27,8**	**35,8**															**5,0**	**4,4**	**0,4**	**<0,1**		**2,2**	
Bbt	P25		55,9	9,7	4,5	2,9	18,6	21,2															4,6	4,2	0,2			1,4	
	P75		86,2	34,4	13,0	3,9	42,4	41,4															5,5	4,4	0,5			3,9	
UB: p-u(b)																													
	N		4	4	4	4	4	4	3	3	3	3			3								3	3	3	3		4	
Bt	**P50**	Lu	**26,0**	**55,8**	**17,0**	**0,9**	**7,1**	**18,0**	**5,9**	**4,7**	**1,2**	**0,1**			**8,1**								**4,1**	**3,9**	**1,5**	**0,2**		**5,3**	
Bbt	P25																												
	P75																												
UG: fgl-s, fgl-es																													
	N		6	6	6	6	6	6	7	7	7	7			4								6	6	6	6		5	
Sd	**P50**	Su3	**56,8**	**36,9**	**7,3**	**2,6**	**23,8**	**29,6**	**6,3**	**5,3**	**0,7**	**<0,1**			**6,1**								**4,9**	**4,3**	**1,0**	**<0,1**		**2,7**	
	P25		47,3	31,2	5,5	1,9	15,9	27,6	5,8	5,0	0,5				5,1								4,5	4,1	0,8			2,3	
	P75		61,0	46,5	9,2	3,7	26,3	32,4	6,5	6,1	1,1				9,0								5,2	4,4	1,1			3,5	
	N		12	12	8	12	12	12	3	3	3	3			3								13	13	13	13		11	
ilCv	**P50**	fSms	**94,6**	**4,0**	**2,8**	**0,5**	**23,2**	**61,8**	**7,3**	**6,9**	**0,4**	**<0,1**			**1,8**								**5,0**	**4,4**	**0,4**	**<0,1**		**1,2**	
	P25		75,6	2,0	1,7	0,0	4,2	47,7	7,2	6,8	0,3				1,3								4,6	4,2	0,2			0,7	
	P75		97,0	20,1	3,0	3,1	40,8	74,4	7,5	7,1	0,6				2,8								5,5	4,4	0,5			1,5	
	N		8	8	7	8	8	8	3	3	3	3	3		3								4	4	4		4		4
elCv	**P50**	Sl2	**74,1**	**23,0**	**3,0**	**4,7**	**15,4**	**35,4**	**8,2**	**7,7**	**2,1**	**0,5**	**2,6**		**9,6**								**8,1**	**7,6**	**0,6**		**6,5**		**1,9**
	P25		55,6	9,2	2,3	1,1	9,6	20,7																					
	P75		89,6	33,4	6,6	8,2	30,3	53,5																					
UG: fgl-u, fgl-eu																													
	N		15	15	15	15	15	15	20	20	20	20		7	15	4	4	4	4			3	7	7	7	7	2	5	
Sd	**P50**	Lu	**23,0**	**57,0**	**21,2**	**1,0**	**10,3**	**10,5**	**6,2**	**5,6**	**2,0**	**0,2**		**6,1**	**9,9**	**5,9**	**5,1**	**1,6**	**0,2**			**5,2**	**5,0**	**4,3**	**1,9**	**0,1**	**1,0**	**6,9**	
	P25		13,7	52,1	16,5	0,5	6,0	6,2	5,8	5,1	1,6	0,1		4,5	7,7								4,6	3,8	1,4	0,1		6,2	
	P75		28,4	64,4	23,5	2,4	13,3	15,5	7,0	6,6	2,5	0,4		13,6	13,6								6,4	5,9	2,2	0,2		8,1	
	N		7	7	7	7	7	7	13	13	13	13	13		11								4	4	4		4		4
eSd	**P50**	Ut3	**6,0**	**77,1**	**15,2**	**0,3**	**2,0**	**4,1**	**8,2**	**7,5**	**4,0**	**0,3**	**12,9**		**18,6**								**8,1**	**7,5**	**1,4**		**10,4**		**5,7**
	P25		4,9	65,7	13,6	0,2	0,6	2,0	7,7	7,5	2,9	0,1	9,5		11,5														
	P75		7,0	83,0	19,6	1,3	2,7	5,1	8,4	7,7	5,8	1,7	16,4		18,8														
	N		6	6	5	6	6	6	8	8	8	8	8		8														
elCv	**P50**	Uls	**25,5**	**60,7**	**10,0**	**1,6**	**4,3**	**21,9**	**8,4**	**7,9**	**2,3**	**<0,1**	**17,1**		**8,3**														
	P25		24,5	55,4	9,8	1,0	2,6	18,9	8,4	7,9	1,4		11,3		4,7														
	P75		26,9	66,3	19,0	2,9	10,0	23,3	8,5	8,0	3,8		23,2		14,3														
UG: fgl-t, fgl-et																													
	N		12	12	12	12	12	12	10	10	10	10			9	7	7	7	7	2		6							
Sd	**P50**	Tu2	**10,4**	**38,1**	**48,6**	**0,8**	**5,3**	**5,4**	**6,7**	**6,1**	**3,8**	**0,2**			**20,3**	**6,5**	**5,7**	**4,5**	**0,2**	**1,0**		**16,6**							
	P25		8,1	22,3	45,1	0,4	2,5	3,0	6,3	5,6	2,6	0,1			16,1	5,8	4,9	2,6	0,1			15,6							
	P75		19,8	41,9	54,7	1,8	9,1	6,3	6,9	6,7	4,1	0,3			23,8	7,1	6,4	5,3	0,6			22,9							
	N		3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6		7														
eSd	**P50**	Tu3	**6,0**	**57,0**	**37,0**	**0,2**	**0,8**	**1,8**	**8,4**	**7,7**	**4,4**	**<0,1**	**20,7**		**16,3**														
	P25		4,2	56,2	36,8	0,2	0,7	1,4	8,2	7,7	3,3		16,6		14,3														
	P75		7,0	58,2	37,6	1,6	1,4	4,4	8,4	7,8	5,5		22,9		21,4														
	N		2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4		4														
elCv	**P50**	Tu2	**12,5**	**39,6**	**48,0**	**1,7**	**6,5**	**4,3**	**8,6**	**7,9**	**5,0**	**0,3**	**22,5**		**22,7**														
	P25																												
	P75																												

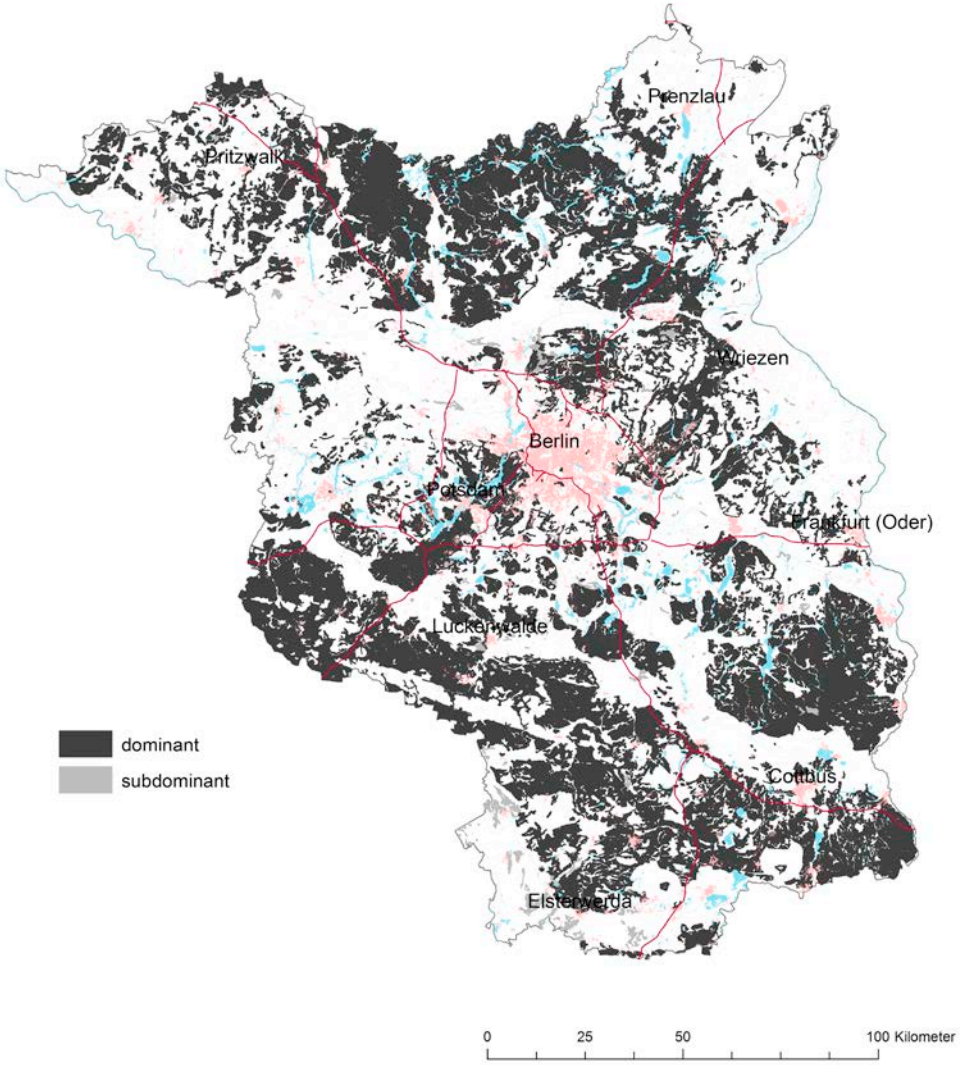
	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UB (OB, UG): fgl-l, fgl-u, fgl-t	10	Lt2	34,0	39,4	26,6	43	7	22	19	16	68	1,5

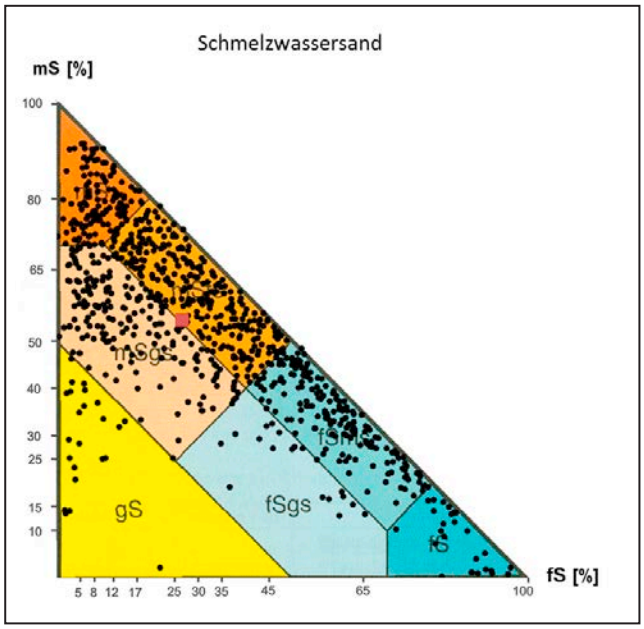
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} %	C_{org} %	C_t/N_t	$CaCO_3$ %	KAK_{eff} $cmol_c/kg$	KAK_{pot} $cmol_c/kg$
OB: p-l(b), p-u(b), p-t(b)	N	20	20	20	20	20			13
	P50	**6,9**	**6,3**	**4,1**	**1,6**	**9,7**	**-**		***14,0***
	P90	8,1	7,5	11,1	4,5	11,7			*29,2*
UB: p-s(b)	N	10	10	10	10	10		6	4
	P50	***5,1***	***4,3***	***0,6***	***<0,1***	***9,2***	**-**	***1,8***	***2,0***
	P90	*6,9*	*6,1*	*1,9*		*34,4*		*7,1*	
UB: p-ls(b)	N	21	21	21	21	21		13	12
	P50	**5,6**	**4,7**	**0,8**	**0,1**	**6,0**	**-**	***2,7***	***4,1***
	P90	6,6	6,2	1,2	0,2	10,6		*6,5*	*5,9*
UB: p-l(b), p-u(b), p-t(b)	N	49	49	49	49	49		19	34
	P50	**6,0**	**5,4**	**1,8**	**0,2**	**6,7**	**-**	**4,6**	**9,4**
	P90	7,6	7,1	4,3	0,5	10,6		14,5	23,9
UG: fgl-s	N	16	16	16	16	16		9	10
	P50	***5,8***	***4,6***	***0,4***	***<0,1***	***4,5***	**-**	***1,2***	***1,3***
	P90	*7,2*	*6,7*	*1,1*		*20,1*		*3,5*	*3,6*
UG: fgl-ls	N	14	14	14	14	14		5	10
	P50	***6,1***	***5,4***	***0,8***	***0,1***	***5,6***	**-**	***2,3***	***3,5***
	P90	*7,0*	*6,7*	*1,6*	*0,3*	*19,3*		*4,3*	*7,7*
UG: fgl-l, fgl-u, fgl-t	N	45	45	45	45	45		17	32
	P50	**6,3**	**5,6**	**2,6**	**0,2**	**6,6**	**-**	***5,7***	**13,9**
	P90	7,5	7,0	4,4	0,9	14,1		*13,3*	23,6

		SiO_2 %	TiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	MnO %	MgO %	CaO %	Na_2O %	K_2O %	P_2O_5 %
OB: p-l(b), p-u(b), p-t(b)	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	P50	**79,53**	**0,47**	**7,01**	**2,38**	**0,05**	**0,46**	**0,99**	**0,70**	**1,77**	**0,13**
	P90	83,76	0,60	8,23	4,50	0,10	0,65	1,50	0,79	2,19	0,46
UB: p-s(b)	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	P50	***93,65***	***0,15***	***2,41***	***0,34***	***0,01***	***0,07***	***0,14***	***0,27***	***0,83***	***0,02***
	P90	*96,06*	*0,42*	*5,34*	*1,61*	*0,03*	*0,58*	*0,77*	*0,67*	*1,88*	*0,06*
UB: p-ls(b)	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	P50	**90,33**	**0,34**	**4,44**	**1,24**	**0,02**	**0,21**	**0,26**	**0,50**	**1,40**	**0,03**
	P90	93,61	0,44	5,85	2,27	0,03	0,38	0,45	0,62	1,69	0,06
UB: p-l(b), p-u(b), p-t(b)	N	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
	P50	**82,18**	**0,54**	**7,34**	**2,64**	**0,03**	**0,40**	**0,39**	**0,51**	**1,79**	**0,04**
	P90	89,64	0,80	12,50	5,45	0,10	0,90	0,87	0,86	2,33	0,10
UG: fgl-s	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	P50	***93,86***	***0,21***	***2,97***	***0,52***	***0,01***	***0,08***	***0,21***	***0,39***	***1,02***	***0,02***
	P90	*96,29*	*0,44*	*4,63*	*0,94*	*0,02*	*0,19*	*0,31*	*0,57*	*1,53*	*0,03*
UG: fgl-ls	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	P50	***89,66***	***0,37***	***4,57***	***1,23***	***0,02***	***0,21***	***0,31***	***0,48***	***1,37***	***0,04***
	P90	*92,24*	*0,60*	*7,66*	*1,84*	*0,03*	*0,52*	*0,89*	*0,82*	*2,12*	*0,06*
UG: fgl-l, fgl-u, fgl-t	N	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	P50	**78,74**	**0,62**	**9,34**	**2,99**	**0,02**	**0,66**	**0,52**	**0,53**	**2,02**	**0,05**
	P90	87,96	0,88	13,49	5,50	0,11	1,09	0,86	0,77	2,57	0,10

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: p-l(b), p-u(b), p-t(b)	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	P50	***4,3***	***0,72***	***0,16***	***4,3***	***26***	***10***	***43***	***0,39***	***10,4***	***36***	***33***	***45***
	P90	*12,0*	*1,06*	*0,45*	*6,8*	*33*	*24*	*151*	*0,62*	*16,3*	*53*	*44*	*57*
UB: p-s(b)	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	P50	***0,9***		***0,01***	***0,9***	***5***	***2***	***10***	***0,09***	***2,2***	***9***	***4***	***5***
	P90	*5,6*		*0,10*	*5,1*	*13*	*6*	*16*	*1,27*	*11,5*	*28*	*20*	*17*
UB: p-ls(b)	N	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	P50	**2,1**		**0,04**	**2,5**	**9**	**4**	**16**	**0,17**	**5,2**	**6**	**12**	**13**
	P90	4,4		0,10	6,0	18	8	21	0,39	10,2	13	23	27
UB: p-l(b), p-u(b), p-t(b)	N	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
	P50	**4,1**	**0,61**	**0,06**	**4,9**	**22**	**7**	**24**	**0,34**	**12,2**	**13**	**30**	**29**
	P90	9,4	1,43	0,23	9,1	48	15	60	0,71	27,3	37	61	58
UG: fgl-s	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	P50	***0,7***		***0,02***	***1,1***	***5***	***2***	***6***	***0,08***	***2,3***	***4***	***6***	***7***
	P90	*1,6*		*0,11*	*1,8*	*10*	*5*	*27*	*0,18*	*5,3*	*51*	*13*	*13*
UG: fgl-ls	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	P50	***2,2***		***0,07***	***3,0***	***9***	***4***	***15***	***0,16***	***5,5***	***8***	***15***	***15***
	P90	*3,6*		*0,17*	*4,6*	*19*	*8*	*25*	*0,31*	*11,4*	*22*	*25*	*29*
UG: fgl-l, fgl-u, fgl-t	N	45	45	44	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	P50	**4,4**	**0,93**	**0,08**	**6,7**	**30**	**10**	**32**	**0,39**	**18,7**	**16**	**41**	**37**
	P90	10,4	1,68	0,24	14,0	56	19	68	1,08	31,3	41	70	59

IIi: Bodenausgangsgestein Schmelzwassersand





Schmelzwassersand: Im UB entschichtete und im UG geschichtete Sande, abgelagert durch pleistozäne Schmelzwässer im Vorfeld der Inlandeisgletscher, z. T. auch zwischen Toteisblöcken, von Decksanden überlagert.

Mächtigkeit: einige Meter bis zehner Meter

Bodenart: Mittelsand, fein- bis grobsandig, z. T. auch Grobsand, meist skelettfrei

Bodenreaktion/Carbonat: UB und UG mäßig bis stark sauer, im UG selten Carbonat vorhanden, dann sehr schwach alkalisch

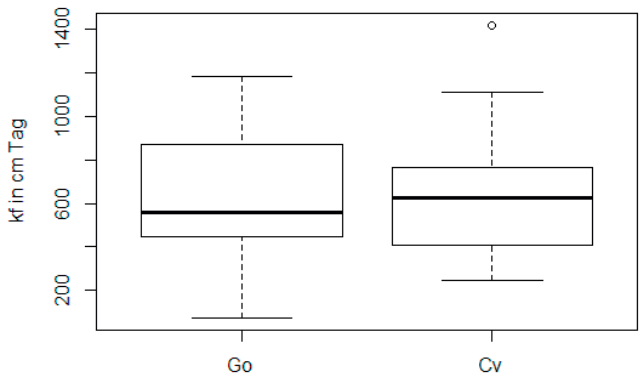
Humusgehalt: UB schwach humos, UG humusfrei

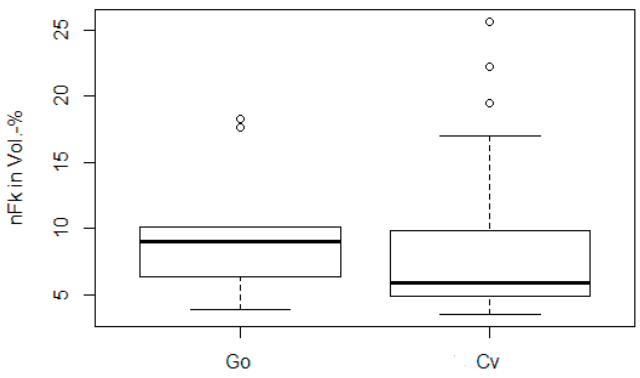
Nutzung: vorherrschend Wald

Verbreitung: Sie sind den Endmoränen vorgelagert wie die großen Sander bei Wittstock, Beelitz oder Lieberose, sonst auch in die Moränen zwischengeschaltet oder als Liegendes in geologischen Fenstern in der Moräne in den Bodenbereich ragend, dann meist kleinflächiger, morphologisch selten in Form eines Sanders bzw. Schwemmfächers erhalten.

		Bodenart							Acker							Grünland							Forst						
			S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)
UB: p-s, fg-s																													
	N		37	37	34	37	37	37	4	4	4	4											33	33	30	33		26	
Bv-	**P50**	mSgs	**96,0**	**1,6**	**2,9**	**13,0**	**48,0**	**22,3**	**5,8**	**5,2**	**0,3**	**<0,1**											**4,7**	**4,6**	**0,4**	**<0,1**		**0,5**	
ilCv	P25		94,0	0,0	1,7	2,6	37,6	10,5															4,5	4,4	0,3			0,4	
	P75		97,9	4,0	3,6	28,6	58,8	51,8															5,0	4,7	0,5			0,9	
	N		89	89	79	89	89	89	30	30	29	29		8	16	5	5	3	5		6		61	61	60	60		50	7
Bbt+	**P50**	mSfs	**95,5**	**2,0**	**2,5**	**6,7**	**53,7**	**30,6**	**6,2**	**5,2**	**0,4**	**<0,1**		**1,0**	**1,5**	**6,7**	**5,8**	**0,4**	**<0,1**		**0,9**		**4,8**	**4,2**	**0,3**	**<0,1**		**0,8**	**1,0**
ilCv	P25		93,0	0,1	1,6	2,5	41,9	18,6	5,3	4,5	0,3			0,6	1,0	5,6	4,1				0,7		4,6	4,1	0,2			0,5	0,8
	P75		97,9	4,2	4,0	14,0	64,9	47,3	6,7	6,0	0,5			1,5	2,2	6,7	6,1				2,0		5,1	4,6	0,3			0,9	1,0
	N		27	27	26	27	27	27	14	14	14	14			11	3	3	3	3				13	13	12	13		10	
Go	**P50**	mSfs	**97,0**	**0,0**	**2,9**	**3,3**	**52,7**	**32,0**	**6,0**	**5,6**	**0,3**	**<0,1**			**1,3**	**5,7**	**5**	**0,4**	**0,1**				**4,7**	**4,4**	**0,3**	**<0,1**		**0,6**	
	P25		95,5	0,0	1,4	1,1	42,7	10,0	5,7	4,8	0,2				0,8								4,6	4,3	0,2			0,5	
	P75		98,2	2,5	3,2	11,9	70,3	46,9	6,3	6,0	0,5				2,1								5,2	4,5	0,3			1,1	
	N		92	92	84	92	92	92	23	23	22	22		7	22	7	7	7	7				55	55	55	55		56	4
rGo	**P50**	mSfs	**97,6**	**0,0**	**1,9**	**5,9**	**57,3**	**27,5**	**6,3**	**5,4**	**0,3**	**<0,1**		**0,5**	**1,0**	**5,8**	**5,0**	**0,3**	**<0,1**				**4,7**	**4,5**	**0,3**	**<0,1**		**0,5**	**0,8**
	P25		95,9	0,0	1,1	1,8	37,8	10,7	5,9	5	0,2			0,3	0,6	5,1	4,4	0,2					4,5	4,3	0,2			0,3	
	P75		98,4	2,0	2,8	15,2	69,9	51,9	6,7	5,9	0,4			0,9	1,4	6,3	5,5	0,3					4,9	4,6	0,3			0,7	
UB: p-ls, fg-ls																													
	N		16	16	14	16	16	16	9	9	9	9		3	6								3	3	3	3		9	
Bbt+	**P50**	Sl2	**84,0**	**9,8**	**5,3**	**6,9**	**44,8**	**30,9**	**5,7**	**4,7**	**0,6**	**<0,1**		**2,6**	**2,8**								**4,5**	**4,2**	**0,6**	**0,1**		**1,6**	
ilCv	P25		80,2	2,8	4,6	2,6	28,5	9,8	5,2	4,1	0,3				1,2														
	P75		92,5	14,6	6,8	12,8	52,6	47,2	6,1	4,9	0,9				4,0														
UG: fg-s																													
	N		376	376	330	376	376	376	72	72	70	70		20	42	22	22	17	19		7	12	299	299	286	289		273	
ilCv	**P50**	mSgs	**98,0**	**0,0**	**1,7**	**5,4**	**58,3**	**23,6**	**6,1**	**5,2**	**0,2**	**<0,1**		**0,6**	**0,9**	**6,1**	**4,9**	**0,2**	**<0,1**		**0,3**	**1,1**	**4,8**	**4,5**	**0,2**	**<0,1**		**0,4**	
	P25		96,6	0,0	1,0	1,6	44,6	10,5	5,5	4,6	0,2			0,5	0,6	5,3	4,5	0,2			0,2	0,7	4,6	4,3	0,2			0,3	
	P75		98,8	1,9	2,7	15,4	72,2	46,4	6,6	5,8	0,3			1,0	1,3	6,5	5,8	0,3			0,4	1,2	5,1	4,7	0,3			0,7	
	N		16	16	14	16	16	16	5	5	5	5			4	8	8	8	8				8	8	8	8		5	3
Gr	**P50**	mSfs	**95,2**	**2,6**	**3,2**	**5,6**	**55,7**	**26,1**	**6,8**	**5,9**	**0,4**	**<0,1**			**1,3**	**5,5**	**5,1**	**0,7**	**0,2**				**5,7**	**5,1**	**0,3**	**<0,1**		**0,5**	**1,5**
	P25		92,1	0,0	1,6	4,0	44,1	12,0	6,5	5,7	0,3					3,6	3,5	0,4	0,2				5,2	4,5	0,2			0,4	
	P75		98,0	4,2	3,8	8,0	70,3	43,3	6,8	6,1	0,5					6,9	6,4	0,8	0,3				7,0	6,4	0,3			0,6	
	N		35	35	34	35	35	35	11	11	10	11		3	8								28	28	28	28		21	5
rGr	**P50**	mSfs	**97,7**	**0,1**	**2,0**	**4,3**	**51,4**	**35,3**	**6,0**	**5,3**	**0,3**	**<0,1**		**0,8**	**1,2**								**4,8**	**4,5**	**0,2**	**<0,1**		**0,4**	**1,1**
	P25		95,6	0,0	1,3	2,2	44,4	14,8	5,6	4,8	0,2				0,6								4,6	4,3	0,2			0,3	1,0
	P75		98,3	2,3	2,9	12,1	60,3	49,8	6,7	6,1	0,4				1,8								5,2	4,7	0,2			0,6	1,4
UG: fg-es																													
	N		19	19	18	19	19	19	11	11	11	11	11		10								14	14	14	14	13		13
elCv	**P50**	mSgs	**98,5**	**0,2**	**1,4**	**21,9**	**62,3**	**8,0**	**8,5**	**7,8**	**0,8**	**<0,1**	**4,5**		**2,2**								**8,3**	**7,5**	**0,4**	**<0,1**	**5,8**		**0,7**
	P25		97,9	0,0	0,6	8,5	56,3	6,0	8,4	7,6	0,4		3,5		0,9								8,2	7,3	0,3		4,5		0,6
	P75		98,9	1,5	2,0	34,5	74,5	10,7	8,8	7,8	1,3		7,0		4,9								8,4	7,6	0,5		6,2		1,3
UG: fg-els																													
	N		5	5	3	5	5	5															3	3	3	3	3		3
elCv	**P50**	Su2	**82,7**	**13,3**	**2,9**	**4,8**	**27,3**	**50,6**															**8,0**	**7,4**	**0,3**	**<0,1**	**1,0**		**1,1**
	P25		82,0	12,5		0,8	24,3	37,3																					
	P75		86,4	18,0		6,6	36,5	61,3																					

	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
			P50									
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UB: fg-s												
Go	7	Ss	94,8	2,9	2,4	41	29	9	4	2	560	1,6
UG: fg-s												
ilCv	20	Ss	97,0	1,0	2,2	41	32	6	2	1	627	1,6



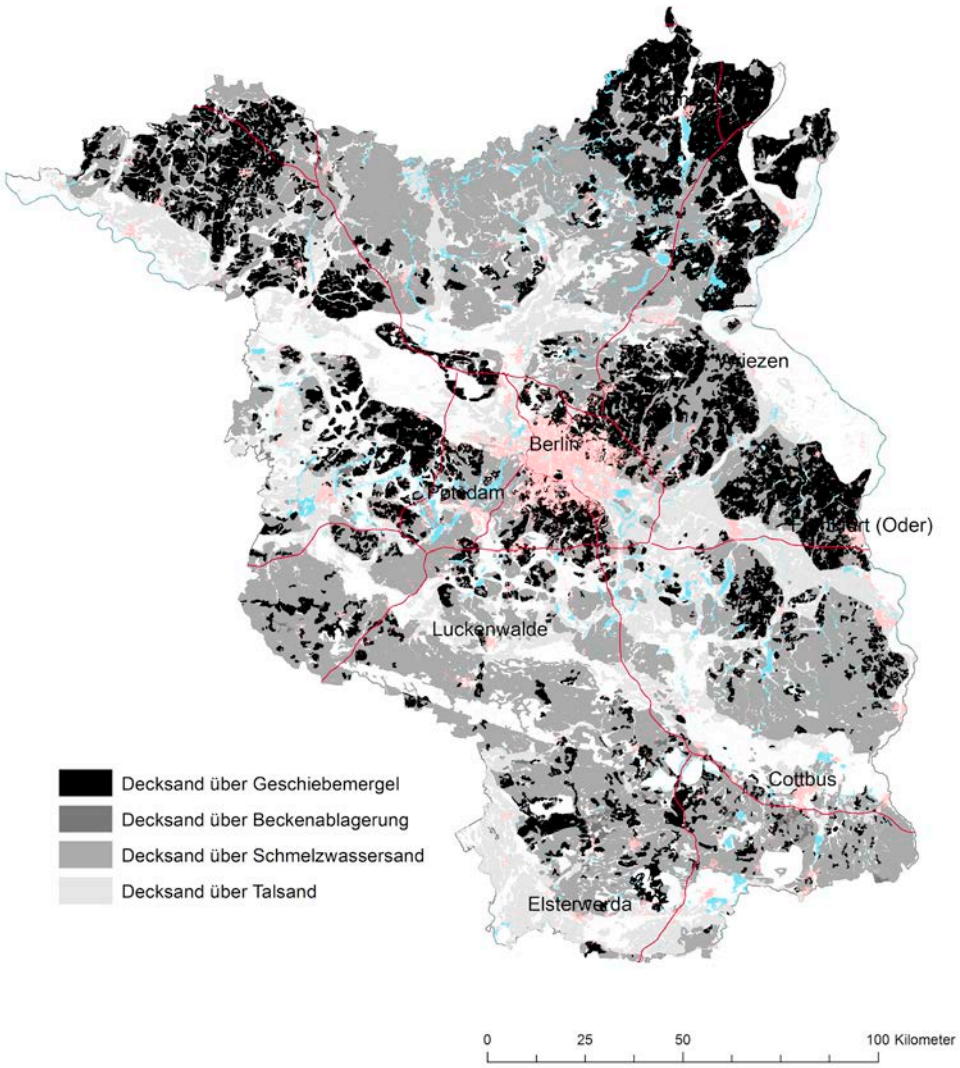


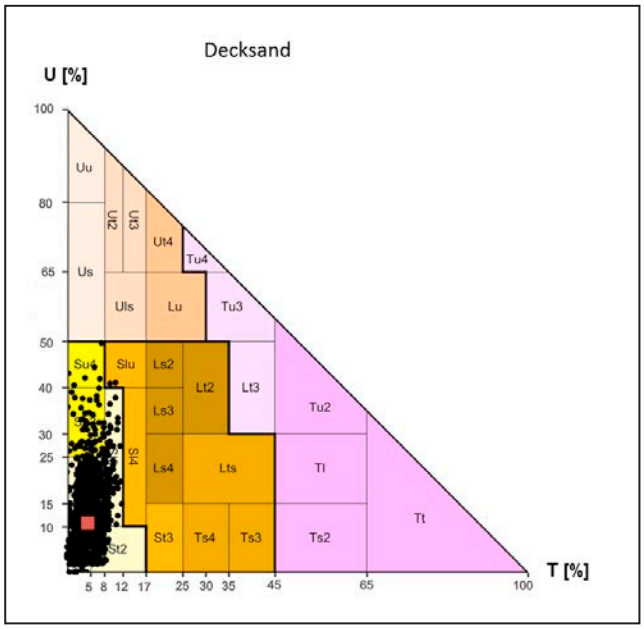
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} %	C_{org} %	C_t/N_t	$CaCO_3$ %	KAK_{eff} $cmol_c/kg$	KAK_{pot} $cmol_c/kg$
UB: fg-s	N	300	300	294	299	300		207	99
	P50	**4,9**	**4,5**	**0,3**	**<0,1**	**5,6**	**-**	**0,6**	**1,2**
	P90	6,6	5,8	0,6		11,8		1,4	3,6
UB: fg-ls	N	42	42	41	42	42		25	26
	P50	**5,4**	**4,6**	**0,5**	**<0,1**	**6,0**	**-**	**1,3**	**2,4**
	P90	7,0	6,3	1,0		11,5		3,1	4,8
UG: fg-s	N	528	528	497	507	507		358	179
	P50	**5,0**	**4,6**	**0,2**	**<0,1**	**5,0**	**-**	**0,5**	**1,0**
	P90	7,0	6,4	0,4		10,9		1,0	2,4
UG: fg-ls	N	29	29	28	28	28		14	15
	P50	**5,8**	**4,9**	**0,5**	**<0,1**	**5,3**	**-**	***1,0***	***2,1***
	P90	7,6	7,1	0,8		19,4		*2,3*	*3,6*

		SiO_2 %	TiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	MnO %	MgO %	CaO %	Na_2O %	K_2O %	P_2O_5 %
UB: fg-s	N	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	P50	**94,69**	**0,13**	**2,51**	**0,48**	**0,01**	**0,05**	**0,16**	**0,35**	**0,84**	**0,02**
	P90	96,42	0,22	3,63	0,94	0,02	0,14	0,27	0,57	1,14	0,05
UB: fg-ls	N	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	P50	**92,57**	**0,21**	**3,46**	**0,87**	**0,02**	**0,12**	**0,21**	**0,38**	**1,02**	**0,03**
	P90	95,14	0,31	5,25	1,69	0,03	0,31	0,37	0,71	1,48	0,07
UG: fg-s	N	527	527	527	527	527	527	527	527	527	527
	P50	**94,99**	**0,11**	**2,43**	**0,40**	**0,01**	**0,05**	**0,16**	**0,36**	**0,84**	**0,02**
	P90	96,55	0,21	3,56	0,76	0,02	0,13	0,31	0,59	1,14	0,04
UG: fg-ls	N	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	P50	**92,55**	**0,20**	**3,49**	**0,72**	**0,02**	**0,12**	**0,24**	**0,46**	**1,13**	**0,03**
	P90	94,90	0,31	4,64	1,24	0,02	0,22	0,45	0,67	1,38	0,05

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
UB: fg-s	N	291	256	298	297	298	298	298	298	298	298	297	298
	P50	**1,1**		**0,02**	**1,0**	**3**	**2**	**6**	**0,11**	**2,2**	**4**	**5**	**7**
	P90	3,0		0,10	2,0	6	3	12	0,35	4,2	35	9	14
UB: fg-ls	N	41	35	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
	P50	**2,0**		**0,04**	**2,0**	**6**	**2**	**10**	**0,14**	**4,1**	**6**	**9**	**12**
	P90	4,4		0,11	3,7	13	5	23	0,29	9,3	51	18	21
UG: fg-s	N	494	521	526	526	526	526	526	526	526	526	525	526
	P50	**0,9**		**0,03**	**1,0**	**3**	**1**	**5**	**0,10**	**2,0**	**3**	**4**	**7**
	P90	2,2		0,24	1,9	5	3	11	0,25	4,2	32	8	13
UG: fg-ls	N	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
	P50	**1,8**		**0,03**	**1,9**	**6**	**2**	**7**	**0,13**	**3,7**	**4**	**8**	**10**
	P90	3,0		0,25	2,9	10	6	16	0,50	7,0	9	14	22

IIj: Bodenausgangsgestein Decksand, undifferenziert





Decksand, undifferenziert: Im Pleistozän aus unterschiedlichen Sedimenten wie Geschiebemergel/-lehm, Niederungssand, Schmelzwassersand oder Beckenbildungen durch Auswehung von Feinanteilen, äolische Einträge und Kryoturbation entstandene Decklage, die häufig mit dem Unterlagernden im Übergang verzahnt ist.

Mächtigkeit: einige Dezimeter, z. T. durch periglaziäre Umlagerungen mehr oder weniger mächtig

Bodenart: Rein- und Lehmsande, seltener Schluffsande, meist sehr schwach bis schwach kiesig, selten geröllhaltig, dann vorwiegend an der Basis

Bodenreaktion/Carbonat: OB schwach sauer unter Landwirtschaft und sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei, UB je nach unterlagerndem Bodenausgangsgestein von sehr schwach alkalisch bis sehr stark sauer, carbonatfrei

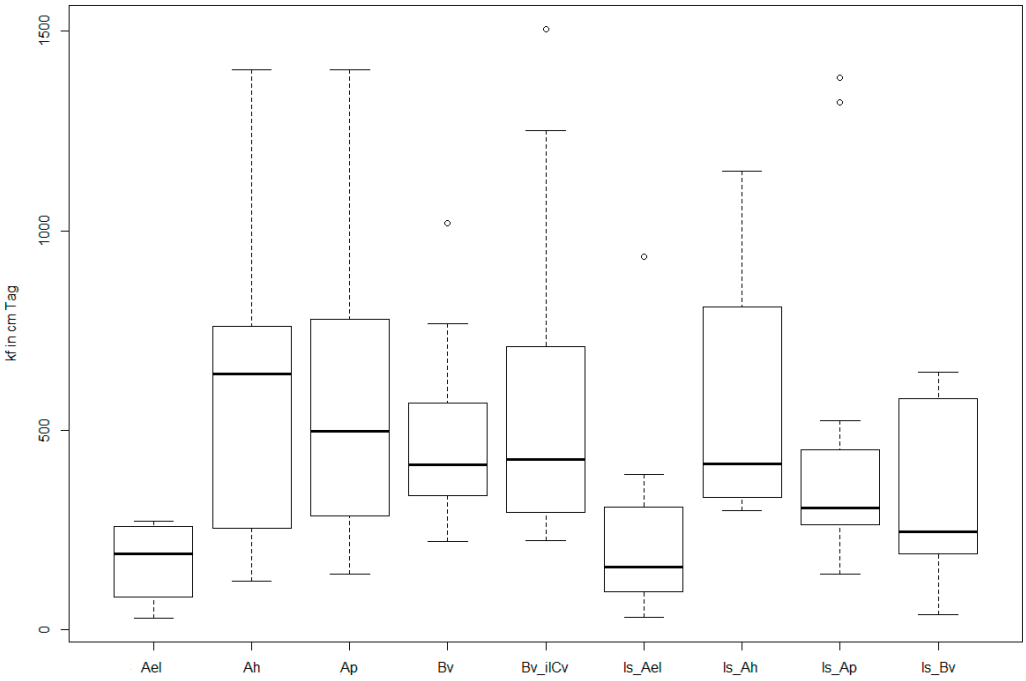
Humusgehalt: OB schwach humos bis mittel humos, UB humusfrei bis mittel humos

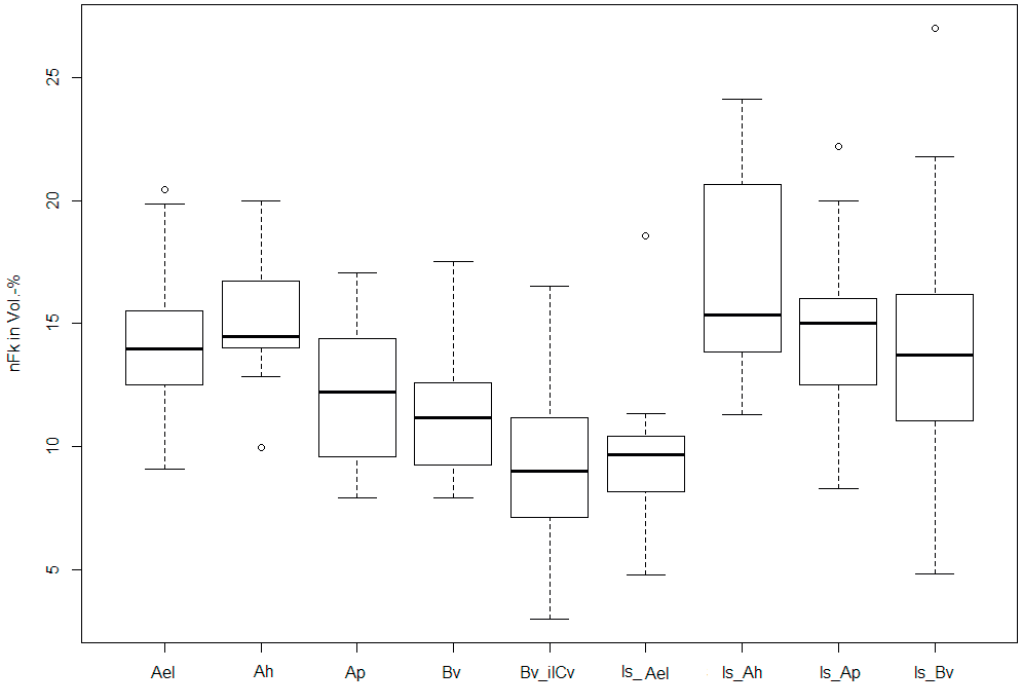
Nutzung: Acker und Wald

Verbreitung: auf nicht erodierten pleistozänen Sedimenten in ganz Brandenburg

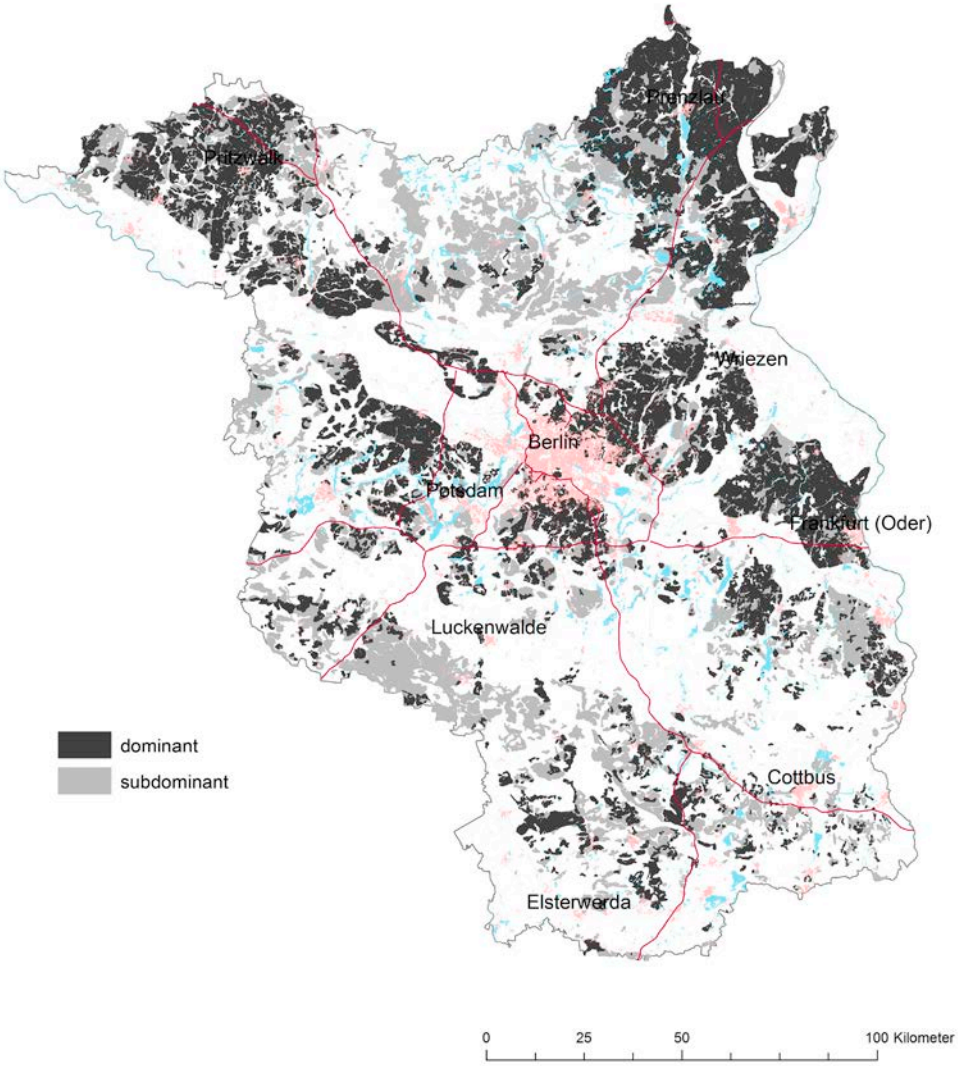
Anmerkung: Aufgrund der geringen Anzahl von Analysen werden die bodenphysikalischen Kennwerte für den Decksand bzw. Geschiebedecksand zusammengefasst betrachtet. Die bodenchemischen Parameter sind in den folgenden Datenblättern nach dem unterlagernden Bodenausgangsgestein differenziert aufgeführt.

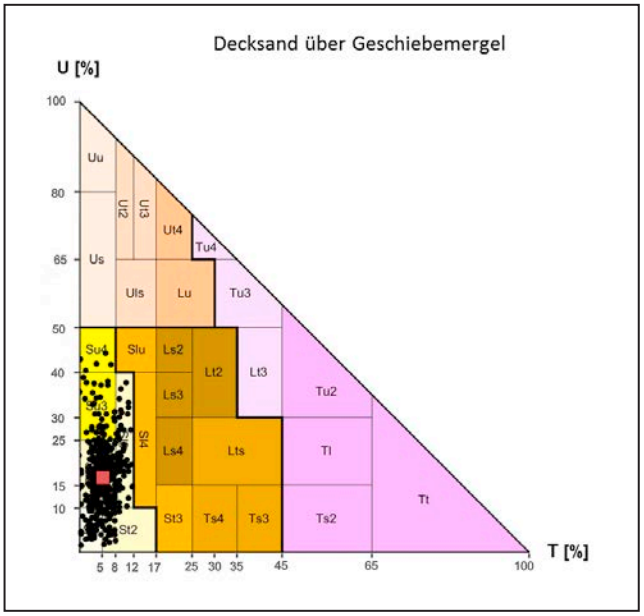
	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	$nFK_{2,5}$	PWP	k_f	TRD
							P50					
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
OB: p-s												
Ah	6	Ss	86,5	9,3	4,2	46	32	12	5	3	668	1,4
Ap	9	Ss	86,4	9,0	4,6	44	29	11	4	5	499	1,5
Ael	20	Sl2	82,5	13,1	5,1	37	19	14	6	3	157	1,7
OB: p-ls												
Ah	7	St2	84,3	9,9	5,8	49	30	15	7	5	364	1,3
Ap	15	St2	86,2	9,4	5,2	49	30	15	7	5	314	1,3
UB: p-s												
Ael-Bv	7	Su2	79,5	16,8	4,5	38	21	14	5	4	367	1,6
Bv	17	Ss	90,0	7,4	3,4	42	29	10	3	3	421	1,5
Bv-ilCv	9	Ss	94,6	4,0	2,0	41	30	10	3	2	428	1,6
UB: p-ls												
Bv	13	St2	85,0	9,6	5,6	43	23	14	5	4	258	1,5




nFk in Vol.-%
5
10
15
20
25
Ael
Ah
Ap
Bv
Bv_ilCv
ls_Ael
ls_Ah
ls_Ap
ls_Bv

IIji: Bodenausgangsgestein Geschiebedecksand über Geschiebemergel/-lehm





Geschiebedecksand über Geschiebemergel/-lehm: Im Pleistozän aus der Moräne durch Auswehung von Feinanteilen und Kryoturbation sowie durch äolische Einträge entstandene Decklage über einer Moräne, die häufig mit dem Unterlagernden im Übergang verzahnt ist.

Mächtigkeit: einige Dezimeter, z. T. durch periglaziäre Umlagerungen mehr oder weniger mächtig

Bodenart: schwach lehmiger Sand, seltener Reinsand oder Schluffsande, meist sehr schwach bis schwach kiesig, selten geröllhaltig, dann vorwiegend an der Basis

Bodenreaktion/Carbonat: OB schwach sauer unter Landwirtschaft und sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei, UB sehr schwach bis schwach sauer unter Landwirtschaft und stark bis sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei

Humusgehalt: OB schwach humos bis mittel humos, UB humusfrei unter Landwirtschaft und humusfrei bis mittel humos unter Wald

Nutzung: vorherrschend Acker

Verbreitung: auf nicht erodierten Grundmoränenplatten in ganz Brandenburg, sofern nicht zwischengeschaltete Schmelzwassersandareale

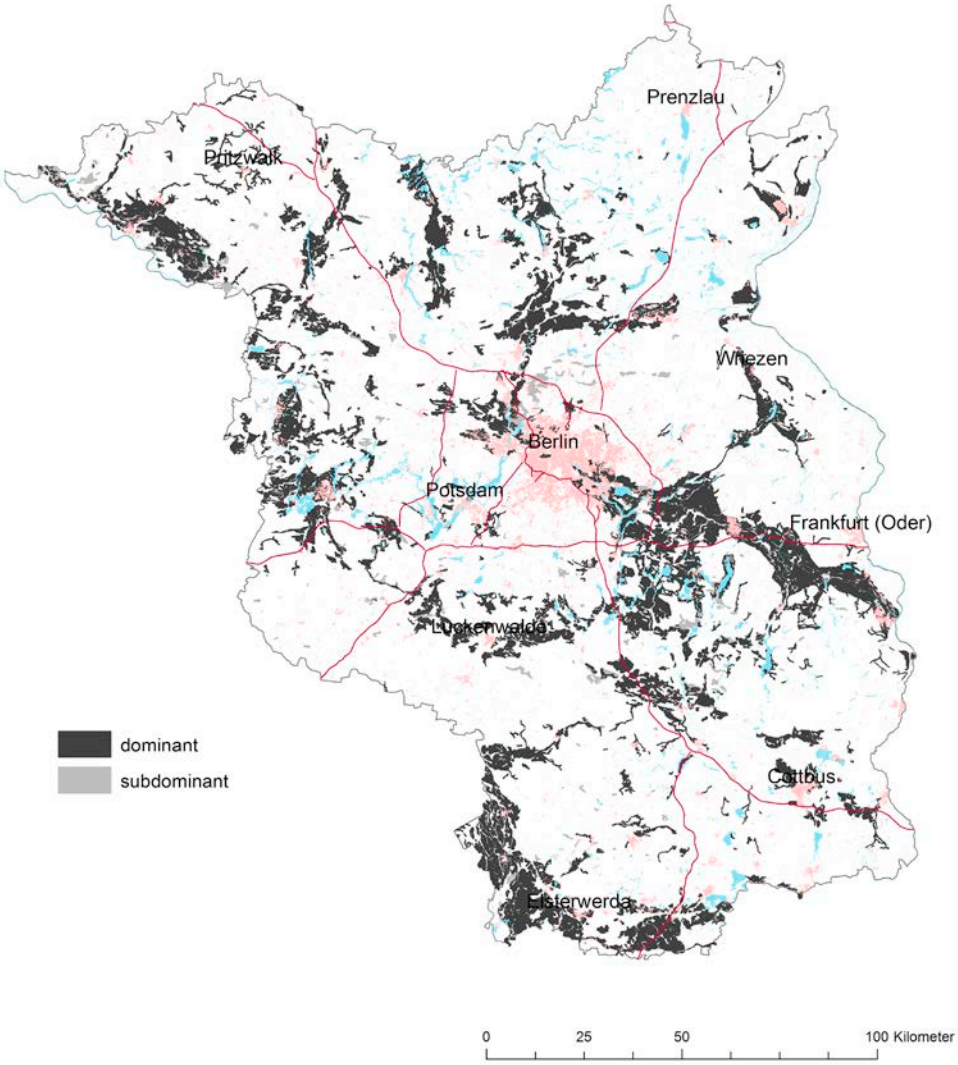
									Acker							Grünland							Forst						
		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)
OB: p-s																													
	N		22	22	17	22	22	22	21	21	16	21		5	16	5	5	4	5		2	3							
Ap	**P50**	mSgs	**87,8**	**9,2**	**3,5**	**5,8**	**44,7**	**34,2**	**6,3**	**5,6**	**1,7**	**0,7**		**1,5**	**5,6**	**5,9**	**5,2**	**1,6**	**0,6**		**2,4**	**4,8**							
	P25		85,3	6,7	2,9	3,5	37,5	31,9	5,5	5,3	1,5	0,6		1,2	4,6	5,8	5		0,6										
	P75		90,7	10,9	4,4	8,7	50,0	40,3	6,6	6,1	2,0	0,8		1,6	6,5	6,0	5,3		0,9										
	N		21	21	18	21	21	21								4	4	4	4		1	5	21	21	19	21		19	
Ah	**P50**	mSgs	**91,2**	**6,6**	**3,9**	**6,9**	**48,0**	**35,6**								**6,3**	**5,7**	**3,1**	**1,2**		**6,3**	**8,1**	**4,2**	**3,6**	**1,7**	**0,8**		**2,4**	
Ahe	P25		84,8	5,0	3,0	4,0	41,1	20,5														8,0	3,9	3,3	1,2	0,5		1,5	
Aeh	P75		92,6	8,6	5,3	12,7	50,3	43,6													6,3	10,7	4,5	4,1	3,1	1,6		2,8	
OB: p-ls																													
	N		244	244	227	244	244	244	254	254	243	254		40	226	31	31	28	31		5	27							
Ap	**P50**	Sl2	**76**	**19**	**6,0**	**5,0**	**33,0**	**37**	**6,4**	**5,8**	**1,9**	**0,8**		**2,4**	**5,8**	**5,9**	**5,2**	**1,9**	**0,7**		**1,8**	**6,1**							
	P25		71,0	14,0	4,4	4,0	29	32	5,8	5,1	1,6	0,6		2,0	4,9	5,8	5,0	1,3	0,5		1,7	4,6							
	P75		80	23	8,0	6,3	39	41	6,8	6,4	2,3	0,9		3,0	6,9	6,3	5,7	3,0	1,3		2,0	8,2							
	N		46	46	40	46	46	46								4	4	4	4			4	42	42	42	42		42	
Ah	**P50**	Sl2	**79,4**	**16,0**	**5,6**	**6,0**	**37,7**	**33,6**								**6,3**	**5,7**	**3,1**	**1,2**			**9,4**	**4,2**	**3,6**	**3,1**	**1,7**		**2,9**	
Ahe	P25		74,7	11,1	4,0	4,2	34,1	27,2															4,0	3,5	1,8	0,8		2,0	
Aeh	P75		84,2	20,3	7,7	8,3	41,9	38,7															4,6	4,1	6,3	3,2		4,4	
UB: p-s																													
	N		27	27	23	27	27	27	8	8	6	8		2	6								16	16	14	16		15	
Bv	**P50**	mSgs	**91,8**	**5,7**	**3,5**	**7,8**	**40,9**	**39,8**	**6,1**	**5,5**	**0,8**	**0,2**		**1,7**	**3,5**								**4,6**	**4,3**	**0,8**	**0,3**		**1,2**	
	P25		87,5	3,7	2,9	4,2	36,0	26,8	5,8	4,9	0,7	0,2			2,7								4,5	4,2	0,6	0,2		0,6	
	P75		93,6	9,1	4,0	17,4	49,5	44,6	6,2	5,8	1,0	0,3			4,4								4,8	4,4	0,9	0,4		1,7	
	N		19	19	16	19	19	19	19	19	16	19		4	9	3	3	3	3				13	13	13	11		7	
Ael	**P50**	fSms	**92,2**	**4,7**	**3,0**	**4,0**	**40,9**	**42,3**	**6,2**	**5,6**	**0,3**	**<0,1**		**0,7**	**1,3**	**6,2**	**5,5**	**0,3**	**<0,1**				**4,7**	**4,2**	**0,4**	**<0,1**		**0,7**	
	P25		86,2	3,2	2,8	3,3	38,2	36,3	5,6	4,8	0,3			0,6	1,3								4,7	4,0	0,3			0,5	
	P75		94,1	9,7	4,2	6,4	48,2	45,7	6,7	6,1	0,4			0,8	1,9								4,8	4,3	0,5			0,9	
	N		9	9	8	9	9	9	11	11	10	11			5	3	3	1	3				5	5	4	4		2	2
Sw	**P50**	mSgs	**92,7**	**4,8**	**3,2**	**6,5**	**46,0**	**33,0**	**6,7**	**5,8**	**0,4**	**<0,1**			**1,1**	**5,6**	**5,2**	**0,2**	**<0,1**				**4,7**	**4,2**	**0,3**	**<0,1**		**1,2**	**2,6**
	P25		91,8	3,0	2,6	3,6	43,5	30,9	6,1	5,4	0,3				0,8								4,5	4,2					
	P75		93,6	6,2	3,4	10,4	52,1	48,8	7,0	6,6	0,9				1,3								6,2	5,4					
	N		7	7	7	7	7	7															6	6	6	6		7	
Bs	**P50**	fSms	**89,2**	**7,0**	**5,0**	**4,7**	**41,2**	**43,0**															**4,5**	**4,2**	**1,0**	**0,4**		**0,9**	
Bvs	P25		87,8	4,0	3,8	3,6	37,8	38,0															4,3	3,7	0,9	0,3		0,8	
Bsv	P75		90,5	9,6	5,9	7,5	46,0	44,5															4,6	4,3	1,8	0,8		1,7	
UB: p-ls																													
	N		61	61	59	61	61	61	31	31	28	31		9	22	4	4	2	4			3	33	33	32	33		33	
Bv	**P50**	Sl2	**81,2**	**13,0**	**6,0**	**6,3**	**39,0**	**34,6**	**6,0**	**5,2**	**0,8**	**0,2**		**1,2**	**3,1**	**5,6**	**4,6**	**0,8**	**0,2**			**2,5**	**4,5**	**4,2**	**1,1**	**0,4**		**1,5**	
	P25		77,8	8,0	5,0	4,6	34,0	29,0	5,6	4,7	0,7	0,1		1,1	2,2								4,4	4,0	0,9	0,3		1,2	
	P75		86,1	14,9	7,0	9,0	46,0	40,9	6,5	5,9	0,8	0,2		1,3	3,7								4,7	4,3	1,3	0,5		1,8	
	N		125	125	112	125	125	125	84	84	82	84		16	70	15	15	14	15		3	12	44	44	42	44		42	
Ael-Bv	**P50**	Sl2	**78,8**	**16,5**	**5,0**	**5,6**	**33,8**	**37,7**	**6,3**	**5,7**	**0,7**	**0,1**		**1,4**	**2,6**	**6,3**	**5,3**	**0,7**	**0,2**		**1,5**	**2,4**	**4,6**	**4,2**	**0,8**	**0,2**		**1,2**	
Bv-Ael	P25		74,4	13,4	3,7	4,7	29,1	32,9	5,9	5,3	0,5	0,1		1,2	2,2	5,6	4,9	0,6	0,1			2,1	4,4	4,1	0,6	0,2		0,9	
	P75		83,3	21,1	6,6	7,0	40,3	41,2	6,9	6,2	0,8	0,2		1,8	3,4	6,5	5,8	0,7	0,2			3,0	4,7	4,3	1,0	0,4		1,5	
	N		119	119	113	119	119	119	80	80	75	80		15	64	11	11	11	11			10	23	23	22	23		23	
Ael	**P50**	Sl2	**77,7**	**17,0**	**5,4**	**5,4**	**34,7**	**36,3**	**6,3**	**5,7**	**0,6**	**<0,1**		**1,4**	**2,3**	**6,6**	**6,0**	**0,4**	**<0,1**			**1,5**	**4,7**	**4,2**	**0,5**	**0,1**		**1,1**	
	P25		74,0	13,3	4,0	4,4	31,0	31,2	5,8	5,1	0,5			1,0	1,8	5,9	5,1	0,4				1,4	4,6	4,1	0,4	0,1		0,8	
	P75		82,0	19,4	7,2	6,9	41,1	41,5	6,7	6,2	0,7			1,7	3,1	6,7	6,2	0,5				1,9	4,9	4,3	0,7	0,2		1,2	
	N		15	15	15	15	15	15															16	16	16	16		15	
Bs	**P50**	Sl2	**78,3**	**15,8**	**7,0**	**6,0**	**36,8**	**36,0**															**4,4**	**3,9**	**1,5**	**0,6**		**1,8**	
Bvs	P25		77,0	9,4	6,0	4,8	33,5	33,3															4,3	3,7	1,1	0,4		1,1	
Bsv	P75		84,3	16,6	7,0	6,7	42,6	39,0															4,5	4,0	2,0	0,8		2,3	
	N		11	11	11	11	11	11	8	8	8	8			10								9	9	9	9			
Ael+Bbt	**P50**	Sl2	**85,9**	**12,1**	**6,0**	**5,0**	**37,4**	**38,9**	**5,9**	**5,5**	**0,6**	**<0,1**			**1,5**								**4,7**	**4,2**	**0,5**	**<0,1**			
Bbt+Ael	P25		81,1	6,3	3,6	4,4	28,1	37,4	5,7	4,8	0,4				1,4								4,6	4,1	0,4				
Bbt+Ael	P75		88,3	14,0	6,6	6,6	39,8	49,1	6,4	6,0	0,8				1,9								5,1	4,3	0,6				
	N		12	12	12	12	12	12	37	37	36	37		6	36	7	7	7	7		6		12	12	12	12		12	
Ael+Bt	**P50**	**Sl3**	**65,0**	**26,6**	**9,4**	**4,3**	**25,1**	**34,5**	**6,5**	**5,9**	**0,9**	**0,1**		**2,1**	**5,3**	**6,4**	**5,8**	**0,7**	**<0,1**		**3,6**		**4,7**	**4,1**	**0,6**	**0,1**		**1,6**	
Bt+Ael	P25		61,6	21,8	8,2	3,7	20,5	32,2	5,8	5,0	0,8	0,1		1,9	4,0	6,4	5,7	0,5			2,7		4,5	3,9	0,5	0,1		0,8	
	P75		68,9	28,8	11,7	5,3	29,4	38,7	6,8	6,3	1,3	0,2		2,4	7,5	6,6	6,1	0,9			4,5		4,8	4,2	0,9	0,2		2,9	
	N		52	52	49	52	52	52	36	36	35	36		6	31	7	7	7	7			5	17	17	17	17		16	
Sw	**P50**	Sl2	**75,0**	**18,9**	**7,0**	**6,0**	**33,6**	**33,5**	**6,8**	**6,1**	**0,8**	**0,1**		**1,5**	**3,0**	**6,1**	**5,5**	**0,6**	**0,1**			**2,9**	**4,8**	**4,2**	**0,6**	**0,1**		**1,4**	
	P25		70,5	14,8	5,0	5,0	28,8	28,2	6,4	5,8	0,6	0,1		1,1	2,4	5,6	5,1	0,5	0,1			2,8	4,5	4,1	0,4	0,1		0,8	
	P75		79,3	22,7	8,9	8,2	42,3	37,0	7,1	6,6	1,1	0,2		1,9	4,7	6,4	5,6	0,6	0,1			3,6	4,9	4,3	0,8	0,2		1,9	

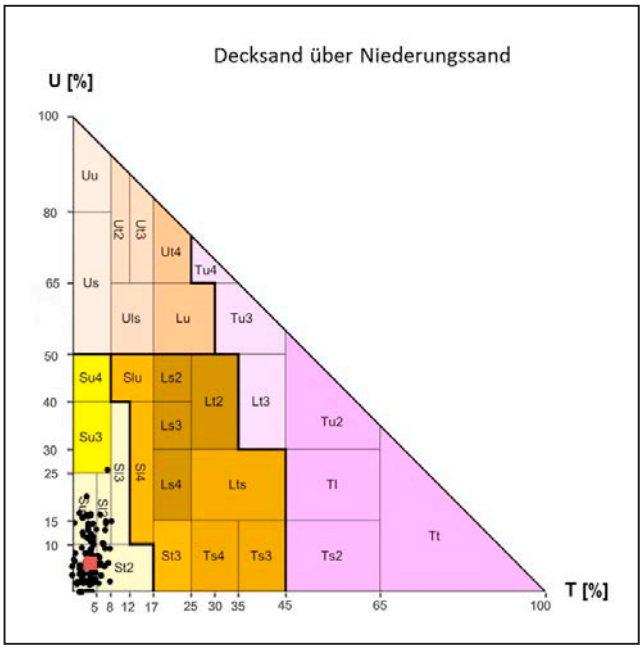
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c/kg$	$cmol_c/kg$
OB: p-s Acker	N	39	39	31	39	39		11	29
	P50	**6,2**	**5,6**	**1,4**	**0,6**	**9,9**	**-**	***1,3***	**4,4**
	P90	7,1	6,4	2,1	0,9	11,2		*2,0*	6,7
OB: p-s Forst	N	47	47	44	46	46		44	
	P50	**4,5**	**4,0**	**1,4**	**0,6**	**19,7**	**-**	**1,7**	
	P90	5,0	4,4	4,8	3,3	25,5		5,1	
OB: p-ls Acker	N	335	335	318	335	335		53	302
	P50	**6,4**	**5,9**	**1,9**	**0,8**	**9,8**	**-**	**2,3**	**5,8**
	P90	7,3	6,8	2,7	1,1	11,5		3,5	9,2
OB: p-ls Grünland	N	44	44	41	44	44		8	39
	P50	**6,0**	**5,4**	**2,0**	**0,8**	**10,2**	**-**	***1,9***	**6,6**
	P90	7,5	7,0	4,7	1,9	12,0		*4,7*	11,8
OB: p-ls Forst	N	73	73	72	73	73		73	
	P50	**4,3**	**3,8**	**2,3**	**1,0**	**17,9**	**-**	**2,5**	
	P90	4,9	4,3	7,0	3,6	24,9		5,2	
UB: p-s	N	128	128	114	126	126		76	52
	P50	**5,1**	**4,5**	**0,4**	**<0,1**	**7,8**	**-**	**0,8**	**1,7**
	P90	6,7	6,4	1,0		16,2		1,8	4,4
UB: p-ls	N	563	563	537	563	563		247	336
	P50	**5,9**	**5,2**	**0,7**	**0,1**	**7,5**	**-**	**1,4**	**2,9**
	P90	7,0	6,5	1,5	0,5	15,7		2,5	6,5

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
OB: p-s Acker	N	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	P50	**90,94**	**0,24**	**3,83**	**0,78**	**0,03**	**0,13**	**0,31**	**0,55**	**1,23**	**0,09**
	P90	93,76	0,32	4,52	1,10	0,06	0,25	0,42	0,63	1,48	0,14
OB: p-s Forst	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
	P50	**92,82**	**0,18**	**2,84**	**0,59**	**0,02**	**0,08**	**0,19**	**0,38**	**0,88**	**0,03**
	P90	94,59	0,25	3,65	0,84	0,04	0,12	0,28	0,53	1,13	0,06
OB: p-ls Acker	N	335	335	335	335	335	335	335	335	335	335
	P50	**89,12**	**0,30**	**4,39**	**1,03**	**0,05**	**0,19**	**0,38**	**0,57**	**1,33**	**0,11**
	P90	91,74	0,37	5,53	1,59	0,06	0,34	0,58	0,71	1,68	0,15
OB: p-ls Grünland	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
	P50	**90,20**	**0,26**	**3,85**	**0,83**	**0,04**	**0,14**	**0,34**	**0,54**	**1,16**	**0,10**
	P90	92,33	0,33	4,98	1,26	0,06	0,23	0,62	0,65	1,44	0,24
OB: p-ls Forst	N	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
	P50	**91,24**	**0,24**	**3,26**	**0,66**	**0,02**	**0,09**	**0,19**	**0,38**	**0,98**	**0,03**
	P90	93,34	0,33	4,24	1,07	0,05	0,18	0,37	0,58	1,31	0,07
UB: p-s	N	128	128	128	128	128	128	128	128	128	128
	P50	**93,30**	**0,20**	**3,07**	**0,62**	**0,02**	**0,10**	**0,21**	**0,45**	**1,01**	**0,03**
	P90	94,88	0,28	4,26	0,94	0,03	0,17	0,31	0,58	1,29	0,07
UB: p-ls	N	564	564	564	564	564	564	564	564	564	564
	P50	**91,18**	**0,29**	**4,07**	**0,83**	**0,03**	**0,16**	**0,28**	**0,56**	**1,29**	**0,04**
	P90	93,46	0,38	5,78	1,56	0,05	0,34	0,43	0,70	1,71	0,08

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: p-s Acker	N	30	39	39	38	39	39	39	39	39	39	39	39
	P50	**2,1**		**0,10**	**1,9**	**6**	**4**	**19**	**0,25**	**3,4**	**10**	**10**	**17**
	P90	3,0		0,25	3,3	10	9	64	0,50	5,0	29	21	30
OB: p-s Forst	N	44	47	47	46	47	47	47	47	47	47	47	47
	P50	**2,1**		**0,05**	**1,0**	**4**	**2**	**15**	**0,19**	**2,6**	**14**	**7**	**12**
	P90	4,1		0,13	2,0	6	3	50	0,50	3,7	37	10	19
OB: p-ls Acker	N	317	335	334	332	332	332	335	317	335	335	335	335
	P50	**2,5**		**0,12**	**2,4**	**10**	**6**	**34**	**0,26**	**4,8**	**16**	**15**	**27**
	P90	4,6		0,29	4,0	15	11	64	0,41	8,6	32	22	42
OB: p-ls Grünland	N	41	44	44	44	44	44	44	41	44	44	44	44
	P50	**2,1**		**0,20**	**2,0**	**8**	**6**	**37**	**0,25**	**4,2**	**17**	**11**	**25**
	P90	3,3		3,14	3,0	23	32	801	0,43	10,0	57	20	147
OB: p-ls Forst	N	71	72	72	70	70	70	72	67	72	72	70	72
	P50	**2,5**		**0,05**	**1,4**	**5**	**3**	**24**	**0,19**	**3,3**	**18**	**8**	**15**
	P90	4,1		0,18	2,3	11	5	72	0,43	5,1	39	13	25
UB: p-s	N	106	128	128	128	128	128	128	118	128	128	125	128
	P50	**1,0**		**0,04**	**1,5**	**4**	**2**	**8**	**0,13**	**3,0**	**5**	**6**	**11**
	P90	2,1		0,25	2,5	7	4	17	0,25	4,9	23	11	20
UB: p-ls	N	533	562	561	559	559	559	561	523	562	561	553	562
	P50	**1,5**		**0,06**	**2,3**	**7**	**3**	**12**	**0,17**	**4,8**	**7**	**10**	**16**
	P90	3,4		0,25	4,2	13	8	31	0,33	9,0	22	20	33

IIjii: Bodenausgangsgestein Decksand über Niederungssand





Decksand über Niederungssand: im Pleistozän aus periglaziär-fluviatilen Sanden durch äolische Prozesse und Kryoturbation entstandene Decklage

Mächtigkeit: einige Dezimeter, z. T. durch äolische Umlagerung erodiert, selten dadurch mächtiger

Bodenart: Fein-bis Mittelsand, meist schwach schluffig bis lehmig, selten Kies führend

Bodenreaktion/Carbonat: OB schwach bis mäßig sauer unter Landwirtschaft und sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei, UB sehr schwach bis mäßig sauer unter Landwirtschaft und stark bis sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei

Humusgehalt: OB schwach humos unter Acker und schwach bis sehr stark humos unter Wald, UB humusfrei unter Acker und humusfrei bis schwach humos unter Wald

Nutzung: Acker und Wald

Verbreitung: Diese Decksande kommen in Urstromtälern und zuführenden Tälern bzw. großen Niederungen pleistozäner Entstehung auf Terrassen, auch in Randbereichen der Auen vor.

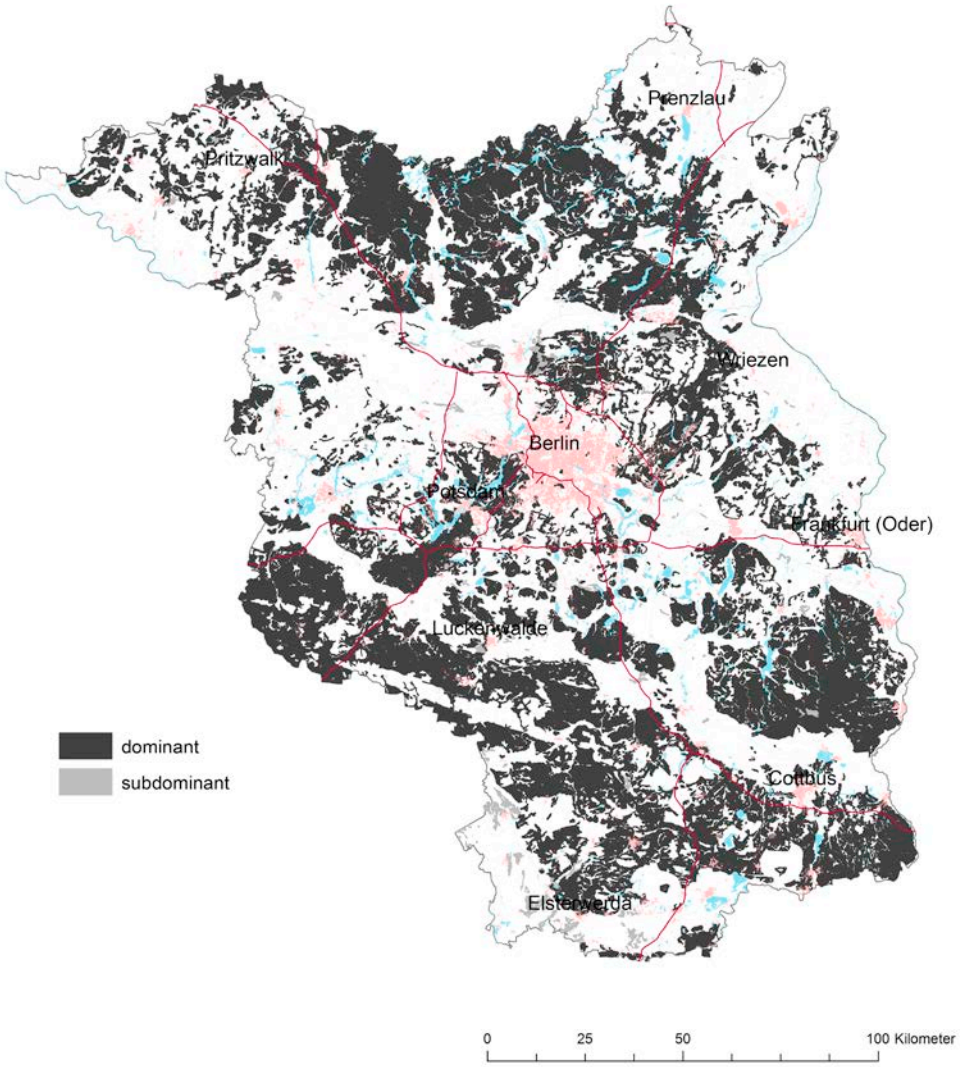
		Bodenart							Acker							Grünland							Forst						
			S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)
OB: p-s																													
	N		36	36	27	36	36	36	21	21	21	21		5	11	12	12	12	12		5	6	21	21	21	21		18	
Ap	**P50**	mSfs	**94,0**	**3,3**	**3,5**	**5,5**	**53,7**	**34,0**	**6,1**	**5,8**	**2,3**	**1,0**		**2,2**	**5,5**	**5,3**	**4,8**	**1,3**	**0,6**		**1,4**	**3,7**	**4,2**	**3,9**	**1,7**	**0,9**		**1,5**	
	P25		91,3	2,1	2,4	2,1	47,0	21,0	5,7	4,8	1,6	0,8		2,1	4,2	4,9	4,1	1,1	0,5		1,4	3,1	4,0	3,7	1,2	0,6		1,2	
	P75		96,2	7,5	4,0	10,1	63,0	44,4	6,7	6,0	3,1	1,5		3,0	6,1	5,8	5,1	1,5	0,6		1,5	4,4	4,3	4,1	3,2	1,6		2,5	
	N		32	32	27	32	32	32															39	39	39	39		36	
Ah	**P50**	mSfs	**93,9**	**4,1**	**3,0**	**4,4**	**51,6**	**37,3**															**4,1**	**3,5**	**2,4**	**1,2**		**2,0**	
Aeh	P25		91,2	2,5	1,8	1,3	39,4	21,3															3,8	3,4	1,4	0,7		1,3	
	P75		96,1	6,4	3,8	6,3	61,3	51,4															4,3	3,9	3,9	2,0		3,5	
OB: p-ls																													
	N		42	42	38	42	42	42	24	24	24	24			19	7	7	7	7			5	8	8	8	8		7	
Ap	**P50**	Su2	**84,5**	**11,7**	**4,2**	**3,8**	**44,0**	**35,7**	**6,7**	**6,2**	**2,3**	**1,0**			**6,0**	**6,7**	**6,1**	**4,8**	**2,1**			**12,6**	**4,5**	**4,0**	**2,4**	**1,1**		**1,9**	
	P25		82,2	6,7	3,5	2,6	40,0	22,6	5,9	5,5	2,0	0,7			5,0	6,2	5,6	1,4	0,6			12,3	4,2	3,7	2,1	1,0		1,8	
	P75		88,5	14,9	6,0	6,9	53,1	42,7	7,1	6,7	3,4	1,5			7,9	7,4	6,7	5,8	2,2			13,2	4,6	4,1	3,0	1,4		2,9	
	N		11	11	8	11	11	11															5	5	5	5		5	
Ah	**P50**	Sl2	**87,6**	**10,9**	**6,5**	**2,6**	**45,4**	**35,6**															**4,0**	**3,3**	**6,0**	**3,2**		**3,5**	
Aeh	P25		83,0	5,0	4,8	1,3	36,9	32,1															3,9	3,3	2,8	1,3		2,8	
	P75		89,8	13,3	7,4	3,4	51,3	41,7															4,4	3,8	15,0	7,9		6,1	
UB: p-s																													
	N		69	69	53	69	69	69	13	13	13	13		4	6	8	8	8	8			5	32	32	32	32		50	
Bv	**P50**	mSfs	**94,4**	**2,8**	**3,0**	**3,6**	**54,5**	**34,9**	**6,0**	**5,3**	**0,5**	**0,1**		**1,7**	**2,0**	**5,8**	**4,9**	**0,4**	**0,1**			**1,5**	**4,4**	**4,3**	**1,3**	**0,5**		**0,9**	
	P25		92,0	1,8	2,0	1,8	42,4	24,4	5,2	4,7	0,3	0,1			1,3	5,2	4,7	0,4	0,1			1,3	4,1	4,2	0,8	0,3		0,7	
	P75		96,9	4,9	3,9	7,0	61,9	48,8	6,6	6,1	0,7	0,2			2,3	6,0	5,1	0,6	0,1			1,6	4,5	4,4	1,6	0,7		1,4	
	N		6	6	6	6	6	6															7	7	7	7		5	
Bsv	**P50**	mSfs	**93,8**	**4,3**	**2,3**	**5,9**	**61,1**	**27,4**															**4,2**	**4,3**	**1,0**	**0,5**		**0,8**	
Bvs	P25		91,5	3,4	1,1	3,3	55,5	21,1															4,2	3,9	0,7	0,3		0,7	
	P75		95,9	6,2	3,3	6,6	66,8	33,9															4,5	4,5	1,5	0,6		1,0	
	N		7	7	4	7	7	7															9	9	9	9		9	
Bs	**P50**	mSfs	**95,2**	**3,1**	**3,0**	**3,0**	**49,7**	**44,2**															**4,4**	**3,9**	**2,5**	**1,1**		**2,4**	
Bhs	P25		94,6	2,7	2,5	1,6	45,1	21,5															4,3	3,7	1,8	0,8		1,5	
	P75		96,5	4,8	3,3	5,5	60,7	47,1															4,4	4,2	3,0	1,4		2,9	
	N		11	11	10	11	11	11	5	5	5	5			5								3	3	3	3		3	
rGo	**P50**	mSfs	**94,8**	**3,9**	**2,8**	**2,3**	**48,6**	**42,6**	**6,3**	**5,3**	**0,5**	**0,2**			**1,6**								**4,7**	**4,4**	**0,4**	**<0,1**		**0,7**	
	P25		92,7	2,1	1,8	0,9	31,9	11,4	6,0	5,3	0,3	0,1			1,4														
	P75		95,3	5,3	3,1	24,2	52,8	64,5	6,3	5,4	0,6	0,2			2,8														
UB: p-ls																													
	N		13	13	11	13	13	13	8	8	8	8			6								10	10	10	10		7	
Bv	**P50**	Sl2	**86,1**	**10,5**	**6,2**	**1,7**	**35,0**	**39,6**	**6,3**	**5,8**	**0,8**	**0,2**			**3,2**								**4,5**	**4,2**	**0,8**	**0,2**		**1,0**	
	P25		82,5	5,9	3,5	0,5	30,6	35,8	5,5	5,2	0,7	0,1			2,3								4,4	4,0	0,6	0,1		1,0	
	P75		87,9	13,9	7,3	3,5	45,5	51,9	7,3	6,7	0,8	0,3			3,6								4,6	4,3	1,2	0,5		1,2	
	N		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			3														
rGo	**P50**	Sl2	**79,7**	**12,7**	**7,9**	**5,1**	**34,0**	**37,6**	**7,0**	**6,6**	**1,1**	**0,1**			**5,6**														
	P25		75,6	10,0	6,7	3,4	27,4	23,5	6,8	6,5	0,8	0,1			4,2														
	P75		83,2	15,7	8,9	12,5	38,4	41,0	7,1	6,8	1,3	0,2			7,3														

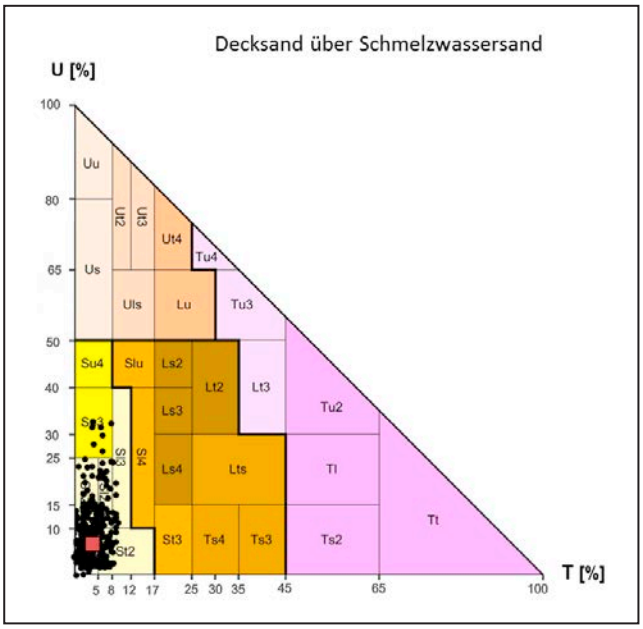
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} %	C_{org} %	C_t/N_t	$CaCO_3$ %	KAK_{eff} $cmol_c/kg$	KAK_{pot} $cmol_c/kg$
OB: p-s Acker	N	27	27	27	27	27		8	21
	P50	**6,1**	**5,7**	**1,9**	**0,8**	**10,9**	**-**	***2,6***	**5,6**
	P90	6,9	6,3	4,1	1,9	16,8		*5,6*	10,0
OB: p-s Forst	N	78	78	78	78	78		74	
	P50	**4,2**	**3,9**	**1,7**	**0,9**	**22,6**	**-**	**1,7**	
	P90	4,7	4,4	5,9	3,1	27,3		4,5	
OB: p-ls	N	56	56	56	56	56		21	34
	P50	**5,8**	**5,3**	**2,3**	**1,1**	**12,7**	**-**	**2,7**	**7,2**
	P90	7,4	6,7	6,4	3,2	22,2		6,1	14,7
UB: p-s	N	114	114	114	114	114		87	28
	P50	**4,6**	**4,4**	**0,7**	**0,2**	**13,4**	**-**	**1,0**	**2,3**
	P90	6,5	5,9	1,9	0,8	22,4		2,2	3,9
UB: p-ls	N	52	52	52	52	52		29	23
	P50	**4,8**	**4,3**	**0,8**	**0,2**	**10,9**	**-**	**1,4**	**3,2**
	P90	7,1	6,7	2,3	1,0	18,9		5,5	5,8

		SiO_2 %	TiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	MnO %	MgO %	CaO %	Na_2O %	K_2O %	P_2O_5 %
OB: p-s Acker	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	P50	**92,05**	**0,19**	**2,87**	**0,59**	**0,02**	**0,10**	**0,28**	**0,34**	**0,95**	**0,12**
	P90	94,69	0,28	4,01	0,91	0,05	0,15	0,47	0,55	1,21	0,21
OB: p-s Forst	N	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78
	P50	**93,10**	**0,15**	**2,50**	**0,53**	**0,01**	**0,03**	**0,15**	**0,30**	**0,78**	**0,04**
	P90	95,97	0,21	3,49	0,68	0,03	0,09	0,21	0,47	0,96	0,06
OB: p-ls	N	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
	P50	**91,25**	**0,21**	**3,20**	**0,72**	**0,03**	**0,10**	**0,23**	**0,41**	**0,96**	**0,08**
	P90	93,66	0,30	4,20	1,19	0,07	0,16	0,42	0,58	1,25	0,14
UB: p-s	N	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
	P50	**93,77**	**0,14**	**2,61**	**0,50**	**0,01**	**0,05**	**0,16**	**0,35**	**0,83**	**0,04**
	P90	95,91	0,22	3,77	0,76	0,03	0,11	0,26	0,53	1,05	0,07
UB: p-ls	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
	P50	**92,48**	**0,21**	**3,06**	**0,70**	**0,02**	**0,08**	**0,18**	**0,35**	**0,94**	**0,04**
	P90	94,58	0,30	5,01	2,03	0,05	0,21	0,37	0,63	1,38	0,13

		As mg/kg	Be mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg µg/kg	Mo mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
OB: p-s Acker	N	27	27	27	25	25	25	27	25	27	27	27	27
	P50	**2,0**		**0,10**	**1,0**	**5**	**5**	**30**	**0,18**	**2,1**	**14**	**8**	**19**
	P90	3,1		0,31	2,0	9	8	54	0,21	4,4	32	14	30
OB: p-s Forst	N	76	76	76	76	76	76	76	73	76	76	76	76
	P50	**1,7**		**0,05**	**0,6**	**3**	**1**	**18**	**0,15**	**1,9**	**16**	**5**	**11**
	P90	3,2		0,23	1,2	5	3	55	0,27	3,4	45	7	18
OB: p-ls	N	54	48	54	53	53	53	54	54	54	54	54	54
	P50	**3,3**		**0,09**	**1,3**	**6**	**4**	**36**	**0,25**	**3,0**	**18**	**10**	**21**
	P90	8,4		0,32	4,2	15	11	105	0,53	6,9	61	23	39
UB: p-s	N	107	110	113	109	109	109	113	107	111	110	111	111
	P50	**1,1**		**0,03**	**0,8**	**3**	**1**	**11**	**0,11**	**2,2**	**5**	**5**	**10**
	P90	2,0		0,12	1,5	6	3	20	0,18	3,9	31	8	18
UB: p-ls	N	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
	P50	**1,6**		**0,02**	**1,3**	**5**	**2**	**14**	**0,14**	**3,0**	**7**	**8**	**14**
	P90	5,7		0,18	2,8	7	4	25	0,37	5,0	35	14	22

IIjiii: Bodenausgangsgestein Decksand über Schmelzwassersand





Decksand über Schmelzwassersand: entstanden aus Schmelzwassersand durch Kryoturbation sowie äolische Prozesse, dadurch vom liegenden Schmelzwassersand unterscheidbar

Mächtigkeit: einige Dezimeter, z. T. durch äolische Umlagerung erodiert, selten dadurch mächtiger

Bodenart: OB feinsandiger Mittelsand und schwach lehmiger Sand, UB feinsandiger Mittelsand und schwach toniger Sand, z. T. Kies führend, dann vorwiegend an der Basis

Bodenreaktion/Carbonat: OB und UB schwach bis mäßig sauer unter Landwirtschaft und stark bis sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei

Humusgehalt: OB schwach humos unter Landwirtschaft und schwach bis mittel humos unter Wald, UB humusfrei bis sehr schwach humos unter Landwirtschaft und humusfrei bis mittel humos unter Wald

Nutzung: Acker und Wald

Verbreitung: Entsprechende Gebiet sind den Endmoränen vorgelagert wie die großen Sander bei Wittstock, Beelitz oder Lieberose, sonst auch innerhalb der Grundmoränenplatten vorkommend, als Lehmsande meist in größerer Nähe zu Moränenflächen.

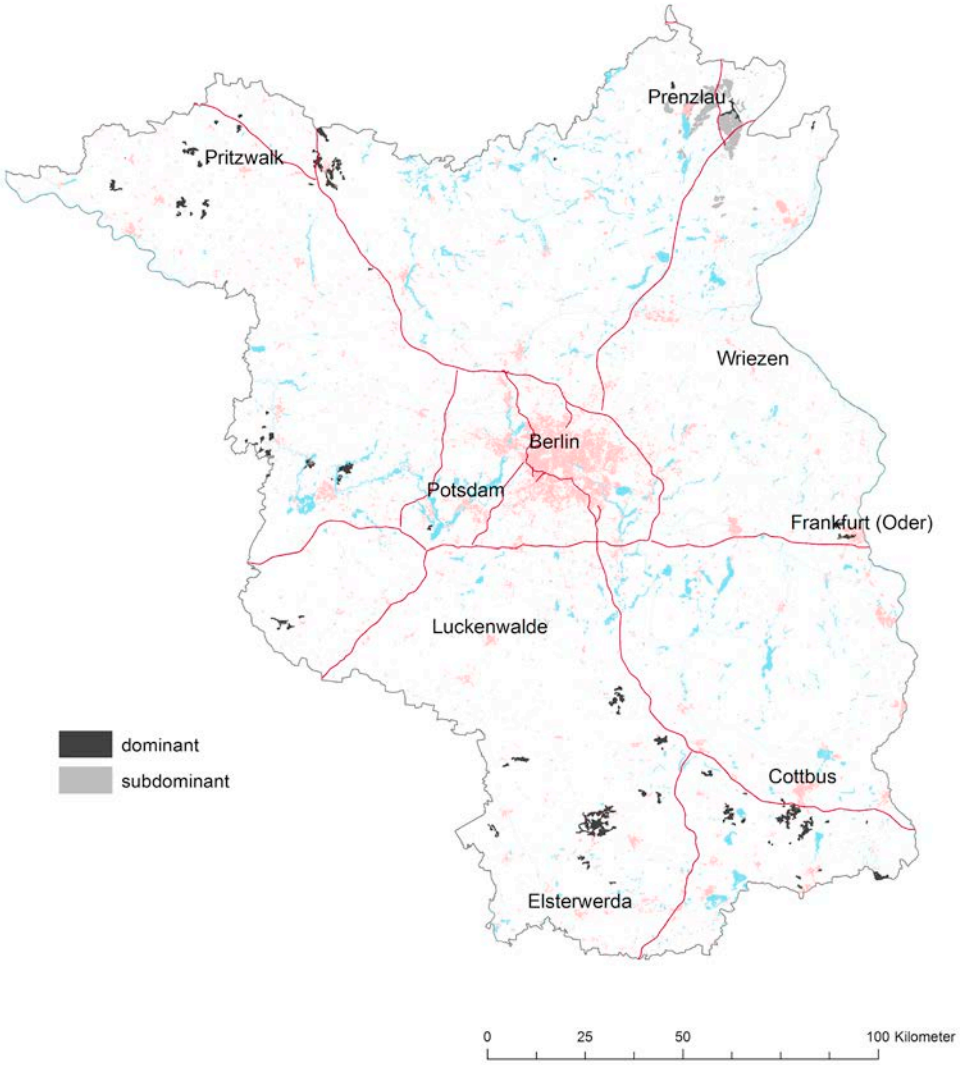
		Bodenart							Acker							Grünland							Forst						
			S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)
OB: p-s																													
	N		111	111	92	111	111	111	53	53	51	53		15	41	9	9	7	9			6	64	64	61	64		64	
Ap	**P50**	mSfs	**92,4**	**5,0**	**3,4**	**7,5**	**52,3**	**30,2**	**5,9**	**5,2**	**1,4**	**0,7**		**1,3**	**5,3**	**5,7**	**5,2**	**1,7**	**0,8**			**5,1**	**4,5**	**4,1**	**1,4**	**0,6**		**1,4**	
	P25		89,4	3,2	2,1	4,4	43,6	18,3	5,4	4,8	1,2	0,5		0,9	3,9	5,3	4,3	1,6	0,7			4,5	4,3	4,0	1,1	0,5		1,1	
	P75		94,6	7,7	4,0	12,0	59,4	39,7	6,4	5,5	2,1	0,9		2,1	6,5	6,5	6,1	4,1	2,3			9,2	4,6	4,3	1,8	0,8		1,8	
	N		73	73	60	73	73	73															80	80	78	80		35	
Ah	**P50**	mSfs	**92,6**	**5,3**	**3,0**	**7,5**	**50,5**	**29,6**															**4,2**	**3,6**	**2,8**	**1,5**		**1,9**	
Aeh	P25		89,9	3,9	2,0	3,4	41,6	22,3															3,9	3,3	1,9	0,9		1,3	
	P75		94,1	7,8	3,6	13,6	56,0	46,0															4,5	4,1	4,0	2,0		2,3	
	N		26	26	20	26	26	26															34	34	32	34		33	
Ahe	**P50**	mSfs	**93,4**	**4,0**	**2,5**	**5,4**	**51,4**	**32,4**															**3,9**	**3,4**	**1,8**	**1,0**		**1,8**	
Ae	P25		91,6	2,5	1,8	3,0	46,1	19,6															3,7	3,2	1,3	0,6		1,4	
	P75		95,5	6,7	3,8	10,2	58,9	39,5															4,1	3,5	2,5	1,2		2,3	
OB: p-ls																													
	N		81	81	72	81	81	81	54	54	54	54		20	40	4	4	3	4			4	21	21	21	21		19	
Ap	**P50**	Sl2	**85,0**	**11,3**	**5,9**	**6,0**	**46,0**	**30,5**	**5,7**	**5,2**	**1,7**	**0,7**		**2,1**	**5,1**	**5,7**	**4,7**	**1,0**	**0,6**			**4,7**	**4,4**	**4,0**	**1,7**	**0,7**		**1,5**	
	P25		79,7	6,4	4,4	4,0	36,2	19,0	5,1	4,5	1,4	0,6		1,7	4,3								4,1	3,9	1,3	0,6		1,3	
	P75		88,7	15,0	6,8	9,0	53,0	39,3	6,3	5,6	2,1	0,9		2,4	7,2								4,5	4,3	2,4	1,1		2,2	
	N		46	46	43	46	46	46															40	40	37	40		16	
Ah	**P50**	Sl2	**86,1**	**10,7**	**5,7**	**9,2**	**48,6**	**24,3**															**4,1**	**3,6**	**3,9**	**2,0**		**3,0**	
Aeh	P25		83,3	6,0	4,0	4,0	39,5	14,7															3,9	3,3	2,6	1,4		2,0	
	P75		88,0	12,1	6,8	14,8	58,8	33,1															4,3	3,8	6,4	3,3		3,4	
	N		12	12	12	12	12	12															9	9	8	9		9	
Ahe	**P50**	St2	**88,0**	**6,4**	**6,0**	**7,9**	**52,4**	**25,4**															**4,0**	**3,3**	**4,9**	**1,3**		**3,3**	
Ae	P25		83,4	3,3	5,9	3,6	39,8	14,0															3,6	3,1	2,4	1,1		2,3	
	P75		90,7	10,5	6,9	12,9	60,5	36,2															4,0	3,4	7,9	4,7		4,4	
UB: p-s																													
	N		35	35	32	35	35	35	3	3	3	3			3								41	41	40	41		38	
Ah-Bv	**P50**	mSfs	**92,1**	**4,5**	**2,6**	**11,0**	**55,4**	**26,0**	**6,3**	**5,6**	**1,2**	**0,4**			**4,4**								**4,5**	**4,3**	**1,5**	**0,7**		**1,5**	
Bv-Ah	P25		90,5	2,9	2,0	6,3	47,7	15,6															4,4	4,0	1,4	0,5		1,1	
	P75		94,6	7,3	3,5	14,7	60,0	35,2															4,7	4,4	1,9	0,9		1,8	
	N		192	192	158	192	192	192	37	37	36	37		9	29	12	12	10	12		3	8	163	163	157	162		160	
Bv	**P50**	mSfs	**94,9**	**3,5**	**2,5**	**8,7**	**52,9**	**29,0**	**5,9**	**5,1**	**0,5**	**0,1**		**0,8**	**1,9**	**6,0**	**5,3**	**0,6**	**0,1**		**1,4**	**2,6**	**4,5**	**4,4**	**0,7**	**0,2**		**0,9**	
	P25		92,0	1,7	1,6	4,1	43,8	15,3	5,5	4,7	0,3	0,1		0,7	1,4	5,4	4,5	0,4	0,1			1,8	4,4	4,2	0,5	0,1		0,7	
	P75		96,9	5,6	3,5	15,9	64,3	43,1	6,4	5,5	0,6	0,2		1,0	3,1	6,7	6,0	0,7	0,2			3,2	4,7	4,5	1,0	0,3		1,1	
	N		52	52	47	52	52	52															55	55	52	55		52	
Bsv	**P50**	mSgs	**94,7**	**2,8**	**2,7**	**10,4**	**59,6**	**17,3**															**4,4**	**4,3**	**1,0**	**0,4**		**1,0**	
Bvs	P25		93,2	1,6	2,0	4,9	46,9	11,3															4,3	4,2	0,7	0,2		0,7	
	P75		96,1	4,1	3,9	19,3	65,5	39,1															4,6	4,4	1,5	0,6		1,4	
	N		21	21	19	21	21	21															24	24	23	24		23	
Bs	**P50**	mSfs	**92,3**	**4,2**	**3,5**	**5,0**	**50,2**	**37,7**															**4,2**	**4,0**	**2,5**	**1,2**		**2,3**	
Bhs	P25		91,1	3,0	2,9	2,9	43,7	14,0															4,1	3,6	1,6	0,8		1,5	
	P75		93,7	5,3	3,9	9,0	58,4	47,9															4,4	4,1	2,9	1,4		3,0	
	N		102	102	85	102	102	102	12	12	12	12		4	8	4	4	3	3				90	90	89	89		86	
Bv-	**P50**	mSfs	**97,1**	**1,0**	**2,0**	**5,9**	**56,9**	**28,8**	**6,0**	**5,1**	**0,3**	**<0,1**		**0,5**	**1,2**	**5,7**	**5,1**	**0,3**	**<0,1**				**4,6**	**4,5**	**0,3**	**<0,1**		**0,5**	
ilCv	P25		94,9	0,0	1,1	2,3	43,6	13,6	5,4	4,6	0,2				1,0								4,5	4,3	0,3			0,3	
	P75		98,2	3,8	2,9	11,3	67,4	47,0	6,4	5,6	0,3				1,7								4,8	4,5	0,4			0,8	
UB: p-ls																													
	N		18	18	17	18	18	18	3	3	3	3											18	18	18	18		18	
Ah-Bv	**P50**	St2	**86,4**	**7,5**	**6,0**	**10,0**	**47,2**	**24,7**	**6,5**	**5,7**	**0,7**	**0,2**											**4,6**	**4,2**	**1,7**	**0,7**		**2,0**	
Bv-Ah	P25		83,7	4,7	5,0	5,4	37,5	14,0															4,3	4,0	1,4	0,5		1,2	
	P75		90,0	12,4	6,2	12,8	54,9	36,4															4,7	4,4	2,3	0,8		2,4	
	N		52	52	42	52	52	52	30	30	30	30		8	25								42	42	37	42		38	
Bv	**P50**	St2	**87,3**	**8,9**	**6,0**	**5,8**	**48,0**	**31,5**	**5,9**	**5,1**	**0,7**	**0,2**		**1,1**	**2,8**								**4,5**	**4,3**	**1,0**	**0,3**		**1,1**	
	P25		84,0	5,0	5,0	3,5	37,6	17,3	5,7	4,9	0,5	0,1		0,9	1,6								4,4	4,2	0,7	0,2		1,0	
	P75		89,2	12,5	6,4	13,8	51,3	43,1	6,4	5,7	0,8	0,2		1,4	4,6								4,7	4,4	1,2	0,5		1,4	
	N		6	6	5	6	6	6															6	6	5	6		4	
Bsv	**P50**	St2	**88,5**	**5,0**	**6,0**	**7,5**	**43,2**	**33,0**															**4,4**	**4,2**	**1,7**	**0,8**		**1,6**	
Bvs	P25		85,2	4,2	5,8	3,0	35,0	14,0															4,1	3,9	0,9	0,4			
	P75		89,2	9,8	6,0	12,6	56,7	51,1															4,8	4,3	2,1	1,0			
	N		8	8	8	8	8	8															6	6	6	6		6	
Bs	**P50**	St2	**88,3**	**6,0**	**5,4**	**5,0**	**58,0**	**24,9**															**4,1**	**3,8**	**2,4**	**1,2**		**2,2**	
Bhs	P25		87,0	4,3	5,0	3,1	50,4	14,8															3,9	3,4	1,2	0,5		1,6	
	P75		90,8	7,1	5,7	8,4	62,3	35,0															4,5	4,1	4,3	2,1		3,1	
	N		6	6	5	6	6	6															4	4	4	4		4	
Bv-	**P50**	Su2	**85,8**	**12,5**	**4,7**	**5,5**	**38,1**	**41,5**															**4,3**	**4,1**	**0,6**	**0,1**		**0,9**	
ilCv	P25		77,8	6,8	3,4	3,6	33,2	37,2																					
	P75		87,9	19,3	5,0	6,4	44,5	45,7																					

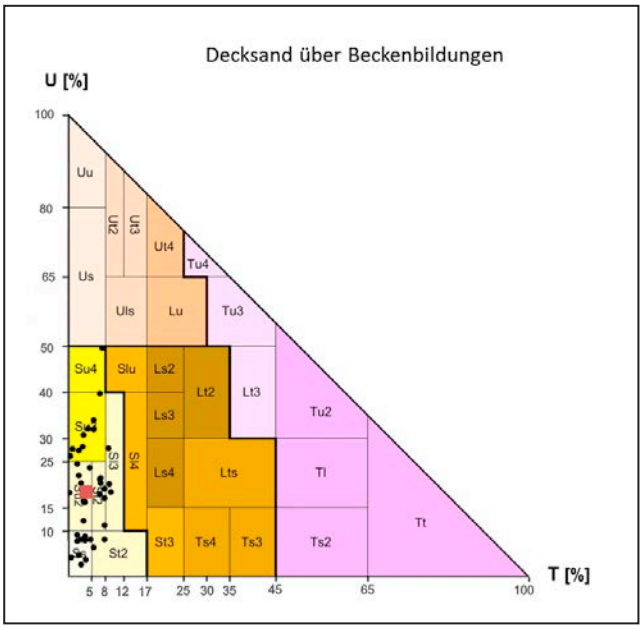
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550}	C_{org}	C_t/N_t	$CaCO_3$	KAK_{eff}	KAK_{pot}
				%	%		%	$cmol_c/kg$	$cmol_c/kg$
OB: p-s Acker	N	60	60	58	60	60		17	47
	P50	**5,9**	**5,2**	**1,4**	**0,6**	**11,2**	**-**	***1,3***	**5,1**
	P90	6,7	5,9	2,4	1,1	13,2		*2,9*	9,2
OB: p-s Forst	N	240	240	230	240	240		231	
	P50	**4,4**	**4,0**	**1,8**	**0,8**	**20,9**	**-**	**1,7**	
	P90	4,7	4,4	5,8	2,8	27,0		3,5	
OB: p-ls Acker	N	70	70	68	71	71		28	50
	P50	**5,7**	**5,1**	**1,7**	**0,7**	**10,6**	**-**	**2,1**	**5,0**
	P90	7,0	6,4	3,2	1,4	12,6		4,1	8,2
OB: p-ls Forst	N	94	94	90	94	94		88	
	P50	**4,2**	**3,8**	**2,4**	**1,2**	**19,3**	**-**	**2,5**	
	P90	4,7	4,4	10,3	5,3	26,0		5,1	
UB: p-s	N	408	408	389	406	406		350	61
	P50	**4,5**	**4,3**	**0,7**	**0,2**	**13,1**	**-**	**0,9**	**2,2**
	P90	5,8	5,1	1,8	0,8	22,5		2,0	3,9
UB: p-ls	N	147	147	141	147	147		99	53
	P50	**4,7**	**4,4**	**0,9**	**0,3**	**12,5**	**-**	**1,4**	**2,6**
	P90	6,6	5,8	1,8	0,7	19,1		3,0	6,4

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
OB: p-s Acker	N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	P50	**91,74**	**0,18**	**3,28**	**0,72**	**0,03**	**0,10**	**0,26**	**0,45**	**0,97**	**0,11**
	P90	94,56	0,25	4,05	0,97	0,05	0,15	0,39	0,56	1,18	0,16
OB: p-s Forst	N	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
	P50	**92,73**	**0,23**	**2,59**	**0,55**	**0,01**	**0,05**	**0,15**	**0,32**	**0,80**	**0,04**
	P90	94,94	0,10	3,61	0,87	0,04	0,10	0,25	0,52	1,03	0,08
OB: p-ls Acker	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	P50	**91,36**	**0,25**	**3,28**	**0,76**	**0,04**	**0,12**	**0,26**	**0,40**	**1,00**	**0,11**
	P90	93,12	0,30	4,16	1,27	0,07	0,18	0,42	0,54	1,28	0,17
OB: p-ls Forst	N	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
	P50	**91,08**	**0,20**	**2,90**	**0,70**	**0,02**	**0,08**	**0,19**	**0,39**	**0,88**	**0,05**
	P90	93,98	0,29	4,40	1,10	0,05	0,15	0,35	0,62	1,14	0,09
UB: p-s	N	408	408	408	408	408	408	408	408	408	408
	P50	**93,62**	**0,15**	**2,76**	**0,56**	**0,01**	**0,06**	**0,15**	**0,34**	**0,84**	**0,04**
	P90	95,44	0,23	3,74	0,97	0,03	0,13	0,26	0,55	1,11	0,08
UB: p-ls	N	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147
	P50	**92,26**	**0,21**	**3,18**	**0,76**	**0,02**	**0,09**	**0,19**	**0,37**	**0,94**	**0,05**
	P90	94,55	0,31	4,48	2,58	0,06	0,16	0,33	0,58	1,21	0,11

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: p-s Acker	N	58	60	60	60	60	60	60	55	60	60	60	60
	P50	**2,0**		**0,09**	**1,4**	**5**	**4**	**22**	**0,21**	**3,0**	**13**	**9**	**22**
	P90	3,1		0,25	2,0	10	9	59	0,30	5,0	33	15	37
OB: p-s Forst	N	229	239	239	239	239	239	239	235	239	239	239	239
	P50	**2,0**		**0,04**	**0,8**	**3**	**2**	**18**	**0,17**	**2,4**	**15**	**6**	**13**
	P90	3,9		0,20	1,6	6	4	52	0,37	4,4	50	10	22
OB: p-ls Acker	N	66	70	70	70	70	70	70	65	70	70	70	70
	P50	**2,3**		**0,10**	**1,8**	**6**	**5**	**29**	**0,25**	**3,4**	**15**	**11**	**21**
	P90	4,2		0,28	3,0	10	8	57	0,36	6,3	36	16	37
OB: p-ls Forst	N	89	92	93	93	93	93	93	88	93	93	93	93
	P50	**2,9**		**0,07**	**1,1**	**5**	**3**	**25**	**0,24**	**3,0**	**20**	**8**	**17**
	P90	5,1		0,25	2,0	7	5	102	0,48	5,1	63	12	28
UB: p-s	N	377	403	406	406	406	406	406	399	406	406	406	406
	P50	**1,3**		**0,03**	**1,1**	**4**	**2**	**10**	**0,13**	**2,9**	**5**	**6**	**12**
	P90	2,8		0,17	1,8	6	3	21	0,29	4,9	31	9	22
UB: p-ls	N	132	147	147	147	147	147	147	136	146	147	147	147
	P50	**1,6**		**0,04**	**1,6**	**5**	**2**	**12**	**0,16**	**3,6**	**6**	**8**	**16**
	P90	9,9		0,17	3,1	8	4	24	0,66	6,1	25	14	27

IIjiv: Bodenausgangsgestein Decksand über Beckenbildungen





Decksand über Beckenbildungen: Im Pleistozän nach dem Trockenfallen der Gletscherstauseen entstandene periglaziäre sandige Decklage, die aus den Beckenbildungen und äolisch umgelagerten Sanden hervorgegangen ist.

Mächtigkeit: einige Dezimeter, z. T. durch periglaziäre Umlagerungen mehr oder weniger mächtig

Bodenart: schwach schluffiger bis schwach lehmiger Sand, seltener Reinsand oder Schluffsande, meist nur einzelne Kiese enthaltend und dann vorwiegend an der Basis

Bodenreaktion/Carbonat: OB mäßig sauer unter Landwirtschaft und sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei, UB sehr schwach bis stark sauer unter Landwirtschaft und stark sauer unter Wald, carbonatfrei

Humusgehalt: OB schwach humos unter Acker und schwach bis stark humos unter Wald, UB humusfrei unter Acker und humusfrei bis schwach humos unter Wald

Nutzung: überwiegend Acker

Verbreitung: Etwa die Hälfte der flächenhaft auftretenden Decksande über Beckenbildungen liegen im Altmoränengebiet im Süden Brandenburgs. Weitere Vorkommen befinden sich im Gebiet der unteren Havel und der Prignitz sowie einzelne Vorkommen in der Uckermark.

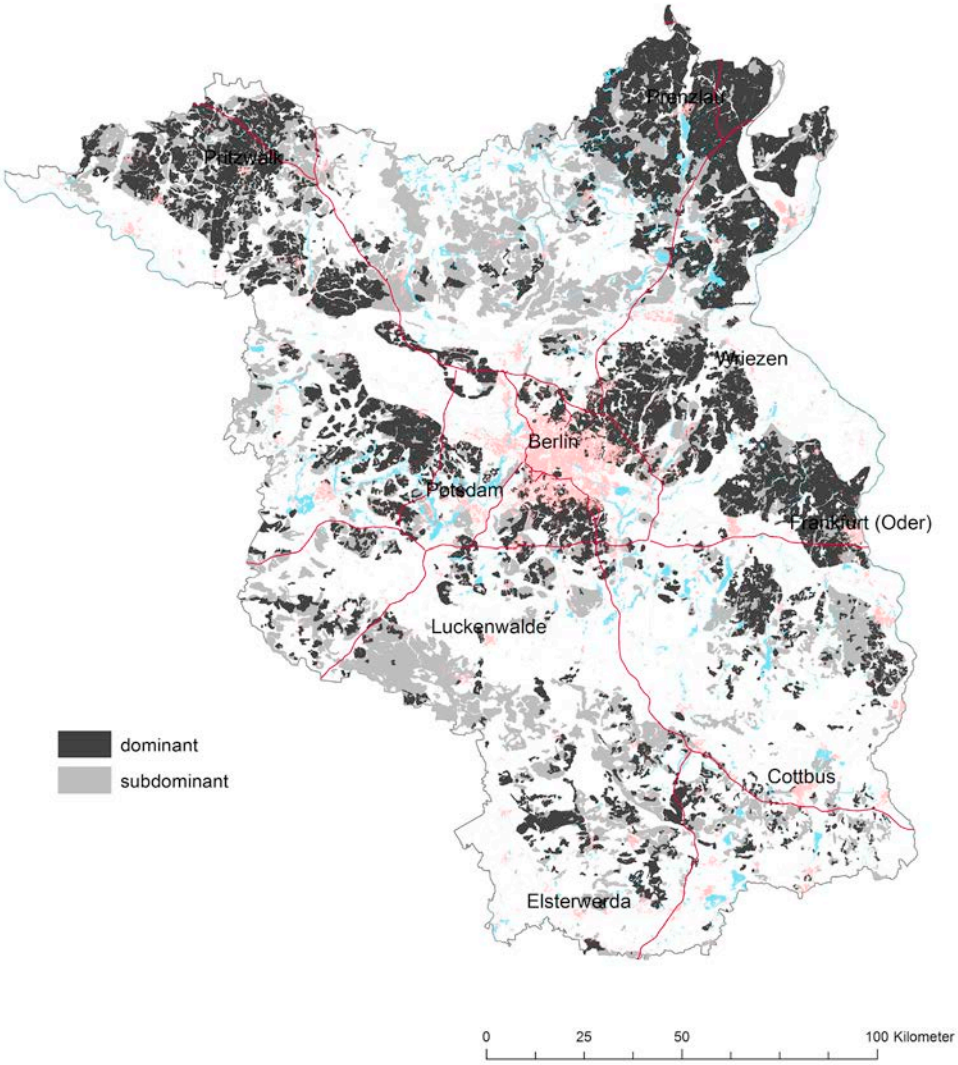
		Bodenart							Acker							Grünland							Forst						
			S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)	pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} (%)	C_{org} (%)	$CaCO_3$ (%)	KAK_{eff} ($cmol_c$/kg)	KAK_{pot} ($cmol_c$/kg)
OB: p-s																													
	N		3	3	3	3	3	3															4	4	4	4		4	
Ap	**P50**	fSms	**88,4**	**8,0**	**3,8**	**5,7**	**37,2**	**45,5**															**4,4**	**4,0**	**1,2**	**0,5**		**1,2**	
	P25																												
	P75																												
OB: p-ls																													
	N		22	22	21	22	22	22	17	17	17	17		6	13														
Ap	**P50**	Sl2	**74,2**	**18,1**	**7,1**	**7,2**	**35,5**	**31,0**	**6,0**	**5,2**	**2,4**	**1,0**		**4,0**	**7,7**														
	P25		72,1	14,8	4,0	4,1	31,5	22,5	5,6	4,9	1,8	0,7		2,7	6,0														
	P75		80,9	20,8	8,0	9,4	46,4	34,9	6,5	5,8	3,9	1,9		4,9	11,6														
	N		7	7	6	7	7	7															4	4	4	4		4	
Ah	**P50**	Su2	**75,6**	**21,9**	**3,0**	**6,6**	**34,6**	**33,5**															**4,1**	**3,4**	**5,2**	**2,7**		**3,8**	
Aeh	P25		72,7	15,1	2,2	3,1	24,4	30,8																					
	P75		83,1	23,9	3,5	8,7	41,8	41,8																					
UB: p-s																													
	N		6	6	3	6	6	6															5	5	5	5		5	
Bv	**P50**	mSfs	**93,1**	**4,6**	**2,5**	**7,8**	**51,5**	**34,8**															**4,6**	**4,3**	**0,8**	**0,2**		**0,9**	
	P25		92,3	3,8		4,0	43,6	23,6															4,4	4,1	0,7	0,2		0,7	
	P75		95,1	7,2		14,8	57,2	40,2															4,6	4,4	1,0	0,5		1,1	
	N		10	10	10	10	10	10	3	3	3	3		3									5	5	5	5		5	
Sw	**P50**	mSfs	**95,4**	**2,5**	**2,0**	**9,9**	**46,2**	**28,9**	**4,4**	**4,5**	**0,6**	**<0,1**		**0,5**									**4,8**	**4,3**	**0,2**	**<0,1**		**0,5**	
	P25		92,8	1,7	1,5	5,9	45,1	16,4															4,7	4,1	0,2			0,4	
	P75		97,6	4,3	2,1	13,0	71,2	42,1															4,9	4,4	0,3			0,8	
UB: p-ls																													
	N		10	10	9	10	10	10	7	7	7	7											10	10	10	10		8	
Bv	**P50**	Su2	**75,8**	**21,2**	**4,4**	**5,3**	**29,1**	**40,7**	**6,5**	**5,2**	**0,9**	**0,2**											**4,6**	**4,2**	**1,2**	**0,4**		**1,7**	
	P25		72,1	18,6	3,0	4,1	22,9	36,2	5,6	5,0	0,7	0,2											4,5	4,0	0,6	0,2		1,1	
	P75		78,7	26,3	4,8	6,9	31,9	44,7	6,8	5,8	1,0	0,3											4,7	4,3	1,4	0,6		2,2	
	N		3	3	3	3	3	3															3	3	3	3		3	
Ael	**P50**	Su3	**60,9**	**27,7**	**1,7**	**5,0**	**21,9**	**31,6**															**4,9**	**4,3**	**0,4**	**<0,1**		**0,5**	
	P25																												
	P75																												
	N		8	8	8	8	8	8	6	6	6	6			6														
Sw	**P50**	Sl2	**70,0**	**23,6**	**7,0**	**4,5**	**24,9**	**30,5**	**6,9**	**6,4**	**1,2**	**0,2**			**6,2**														
	P25		59,6	13,5	3,1	3,4	21,8	28,9	6,7	6,1	0,6	0,1			3,6														
	P75		82,2	36,5	8,5	7,9	44,6	32,4	7,0	6,8	1,8	0,3			8,8														

		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} %	C_{org} %	C_t/N_t	$CaCO_3$ %	KAK_{eff} $cmol_c$/kg	KAK_{pot} $cmol_c$/kg
OB: p-s	N	10	10	10	10	10		9	
	P50	***4,6***	***4,1***	***1,5***	***0,6***	***19,7***	-	***1,0***	
	P90	*5,5*	*5,0*	*3,0*	*1,5*	*23,3*		*2,2*	
OB: p-ls	N	41	41	41	41	41		21	23
	P50	**5,7**	**5,1**	**2,3**	**0,9**	**11,0**	-	**2,8**	**7,5**
	P90	6,8	6,6	7,9	4,2	19,8		9,8	22,1
UB: p-s	N	19	19	19	19	19		16	
	P50	***4,7***	***4,4***	***0,3***	***<0,1***	***7,1***	-	***0,6***	
	P90	*5,9*	*5,1*	*0,8*		*19,5*		*1,0*	
UB: p-ls	N	36	36	36	36	36		18	21
	P50	**5,6**	**5,0**	**1,0**	**0,2**	**8,7**	-	***1,2***	**4,1**
	P90	7,0	6,7	2,1	0,5	16,9		*2,5*	9,3

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
OB: p-s	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	P50	***93,37***	***0,15***	***2,16***	***0,40***	***0,02***	***0,03***	***0,13***	***0,27***	***0,75***	***0,03***
	P90	*95,23*	*0,19*	*2,95*	*0,59*	*0,04*	*0,09*	*0,20*	*0,39*	*0,97*	*0,08*
OB: p-ls	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
	P50	**89,41**	**0,29**	**3,89**	**0,90**	**0,03**	**0,13**	**0,32**	**0,45**	**1,20**	**0,10**
	P90	91,59	0,40	5,42	1,62	0,07	0,28	0,58	0,65	1,47	0,17
UB: p-s	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	P50	***94,74***	***0,16***	***2,51***	***0,45***	***0,01***	***0,03***	***0,14***	***0,14***	***0,80***	***0,02***
	P90	*96,86*	*0,23*	*3,28*	*1,31*	*0,03*	*0,09*	*0,22*	*0,22*	*1,16*	*0,05*
UB: p-ls	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	P50	**90,50**	**0,33**	**4,26**	**0,95**	**0,03**	**0,13**	**0,27**	**0,47**	**1,26**	**0,04**
	P90	93,34	0,48	6,43	1,88	0,09	0,33	0,48	0,71	1,78	0,15

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: p-s	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	P50	***2,0***		***0,04***	***1,0***	***3***	***2***	***18***	***0,21***	***2,2***	***13***	***4***	***11***
	P90	*2,6*		*0,10*	*1,7*	*5*	*2*	*48*	*0,75*	*3,6*	*48*	*10*	*18*
OB: p-ls	N	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
	P50	**2,6**		**0,11**	**2,1**	**8**	**5**	**34**	**0,26**	**4,4**	**21**	**14**	**27**
	P90	4,5		0,25	3,7	16	10	106	0,42	7,5	36	23	48
UB: p-s	N	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
	P50	***1,3***		***0,02***	***1,0***	***4***	***1***	***7***	***0,13***	***2,3***	***5***	***5***	***9***
	P90	*2,6*		*0,03*	*1,8*	*6*	*2*	*15*	*0,35*	*4,0*	*23*	*9*	*12*
UB: p-ls	N	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	P50	**1,5**		**0,05**	**2,0**	**7**	**2**	**12**	**0,15**	**4,8**	**7**	**10**	**16**
	P90	3,5		0,11	4,0	14	7	28	0,33	8,7	31	20	41

IIk: Bodenausgangsgestein Geschiebemergel/ -lehm



Geschiebemergel/-lehm: im Pleistozän am Grund der Gletscher transportierte und abgelagerte Sedimente, bestehend aus örtlichen und fremden Materialien, unsortiert und nicht geschichtet

Mächtigkeit: einige Dezimeter bis zehner Meter

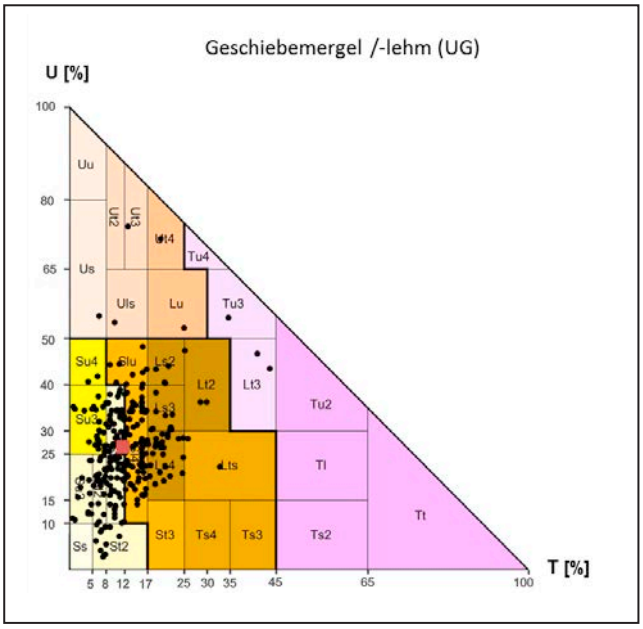
Bodenart: UB: Lehmsande, Sandlehme und Normallehme, UG: Lehmsande und Sandlehme, meist sehr schwach bis schwach kiesig, selten geröllhaltig

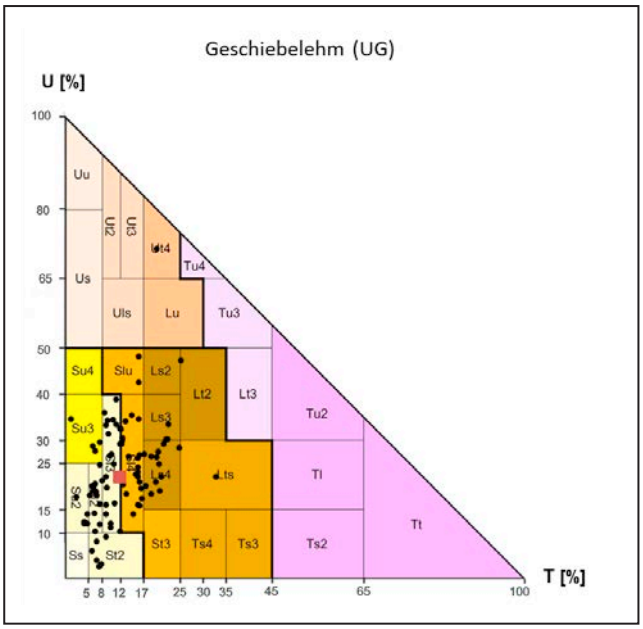
Bodenreaktion/Carbonat: UB sehr schwach bis schwach sauer unter Landwirtschaft und stark bis sehr stark sauer unter Wald, carbonatfrei, UG sehr schwach alkalisch bis sehr schwach sauer unter Landwirtschaft, sehr schwach alkalisch bis stark sauer unter Wald, carbonatfrei bis carbonatreich

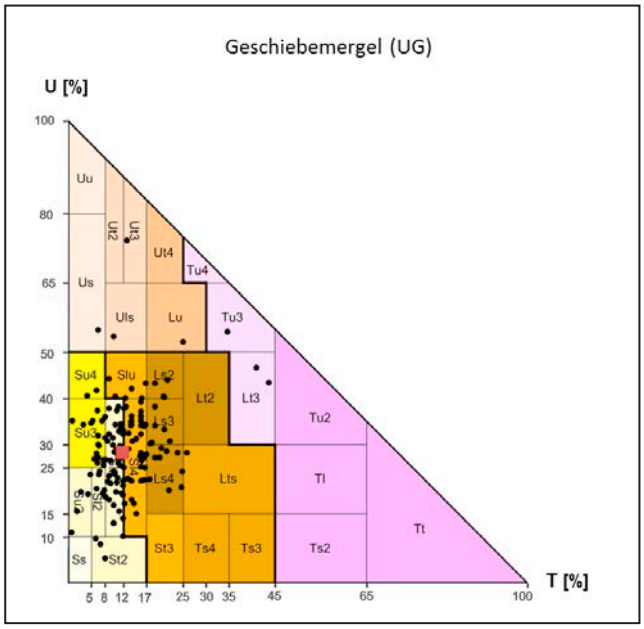
Humusgehalt: UB und UG humusfrei

Nutzung: überwiegend Acker, z. T. Wald oder Grünland

Verbreitung: Meist auf Hochflächen vorkommend, auf den Mittelbrandenburgischen Platten, in der Uckermark und der Prignitz dominierend, im südlichen Altmoränengebiet häufig subdominant, z. T. auch wie Inseln innerhalb von Schmelzwassersanden.

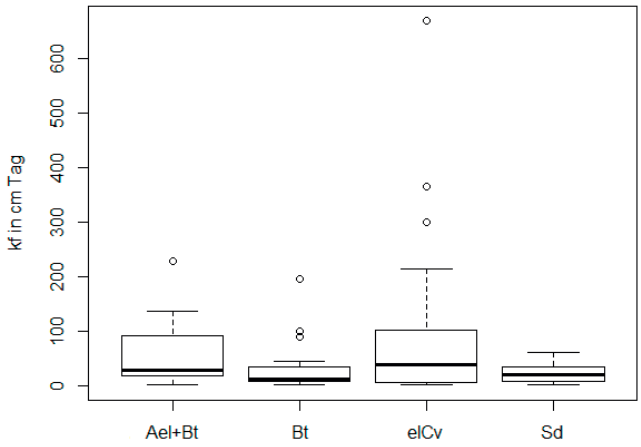

Geschiebemergel /-lehm (UG)
U [%]
T [%]
Uu
Us
Ut2
Ut3
Ut4
Tu4
Uls
Lu
Tu3
Su4
Slu
Ls2
Lt2
Lt3
Su3
Ls3
Tu2
Lts
Tl
Ls4
Ss
St2
St3
Ts4
Ts3
Ts2
Tt
100
80
65
50
40
30
25
15
10
5 8 12 17 25 30 35 45 65 100

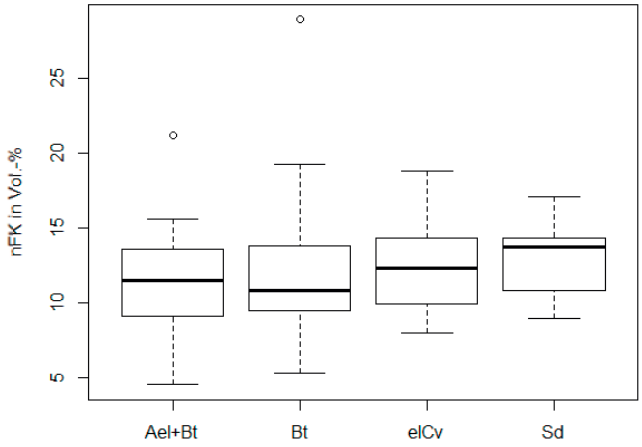

Geschiebelehm (UG)
U [%]
T [%]
Uu
Us
Ut2
Ut3
Ut4
Tu4
Uls
Lu
Tu3
Su4
Slu
Ls2
Lt2
Lt3
Su3
Ls3
Tu2
Lts
Tl
Ls4
Ss
St2
St3
Ts4
Ts3
Ts2
Tt
100
80
65
50
40
30
25
15
10
5 8 12 17 25 30 35 45 65 100


Geschiebemergel (UG)
U [%]
T [%]
Uu
Us
Ut2
Ut3
Ut4
Tu4
Uls
Lu
Tu3
Su4
Slu
Ls2
Lt2
Lt3
Su3
Ls3
Tu2
Lts
Tl
Ls4
Ss
St2
St3
Ts4
Ts3
Ts2
Tt
100
80
65
50
40
30
25
15
10
5 8 12 17 25 30 35 45 65 100

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Grünland pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)	Forst pH$_{H2O}$	pH$_{CaCl2}$	GV$_{550}$ (%)	C$_{org}$ (%)	CaCO$_3$ (%)	KAK$_{eff}$ (cmol$_c$/kg)	KAK$_{pot}$ (cmol$_c$/kg)
UB: p-ls																													
	N		78	78	73	78	78	66	45	45	40	45		8	27	6	6	6	6			4	13	13	13	13		13	
Ael+Bt	**P50**	Sl3	**69,2**	**21,8**	**8,2**	**4,6**	**28,8**	**11,7**	**6,4**	**5,9**	**1,0**	**<0,1**		**3,5**	**5,5**	**6,6**	**5,7**	**1,0**	**<0,1**			**3,7**	**4,9**	**3,8**	**1,0**	**<0,1**		**3,2**	
Bt+Ael	P25		64,2	16,9	6,3	3,7	23,6	10,0	5,7	5,2	0,7			2,3	4,1	5,6	4,9	0,8					4,5	3,8	0,8			1,8	
	P75		76,0	26,6	10,7	5,5	33,0	14,2	6,8	6,3	1,2			3,9	6,7	6,6	6,0	1,0					5,1	4,3	1,6			5,9	
	N		27	27	26	27	27	27	14	14	11	14			12								17	17	17	17		15	
Bbt+Ael	**P50**	Sl3	**82,8**	**11,0**	**8,4**	**7,0**	**39,3**	**7,0**	**6,3**	**5,5**	**0,8**	**<0,1**			**3,3**								**4,7**	**4,1**	**0,6**	**<0,1**		**1,4**	
Ael+Bbt	P25		77,9	6,0	6,3	5,0	35,6	4,5	5,9	5,2	0,6				2,9								4,3	3,9	0,5			1,1	
Bbt+Ael	P75		86,8	13,2	10,0	12,0	47,3	9,0	6,6	6	1,0				4,5								5,3	4,5	0,9			2,9	
	N		27	27	26	27	27	21	36	36	31	35			13	4	4	4	4			6	15	15	14	15		15	
Bt	**P50**	Sl3	**70,1**	**18,8**	**11,1**	**5,6**	**31,5**	**8,5**	**6,7**	**6,0**	**1,3**	**<0,1**			**2,1**	**6,5**	**5,8**	**1,0**	**0,1**			**3,6**	**4,7**	**4,1**	**1,2**	**0,1**		**1,0**	
	P25		63,7	15,2	9,2	4,3	27,4	7,4	6,5	5,7	1,0				1,3							2,7	4,5	3,9	1,0	0,1		0,6	
	P75		75,8	21,8	13,0	8,0	36,6	10,9	6,9	6,5	1,6				2,8							4,5	5,2	4,4	1,6	0,2		1,2	
	N		27	27	26	27	27	21	11	11	11	11			10	8	8	5	7			5	14	14	14	14		12	
Sd	**P50**	Sl3	**70,1**	**18,8**	**11,1**	**5,6**	**31,5**	**8,5**	**6,8**	**6,2**	**1,6**	**<0,1**			**8,2**	**6,3**	**5,6**	**1,2**	**<0,1**			**6,2**	**5**	**4,2**	**1,1**	**<0,1**		**3,4**	
Bt-Sd	P25		63,7	15,2	9,2	4,3	27,4	7,4	6,1	5,5	1,3				5,3	6,0	5,3	1,2				4,5	4,7	4,0	0,6			2,6	
	P75		75,8	21,8	13,0	8,0	36,6	10,9	7,1	6,7	1,9				9,5	6,5	5,8	1,3				8,3	5,3	4,3	1,2			5,5	
UB: p-l																													
	N		52	52	52	52	52	46	85	85	80	85			33	16	16	16	16			8	41	41	39	41		23	
Bt+Ael	**P50**	Sl4	**63,8**	**20,1**	**16,1**	**4,6**	**27,5**	**8,6**	**6,4**	**5,8**	**1,3**	**0,1**			**7,5**	**6,3**	**5,4**	**1,1**	**<0,1**			**5,6**	**4,9**	**3,9**	**1,4**	**0,1**		**5,2**	
Ael+Bt	P25		58,0	17,0	14,0	3,6	24,3	7,0	6,1	5,5	0,9	0,1			6,7	5,7	4,6	1,0				4,3	4,5	3,8	0,9	0,1		4,2	
	P75		68,0	24,6	18,8	5,7	32,8	10,1	6,8	6,3	1,5	0,1			8,5	6,6	5,9	1,2				6,4	5,2	4,3	1,7	0,2		7,2	
	N		128	128	128	128	128	125	116	116	111	116			64	11	11	11	11			7	42	42	41	42		24	
Bt	**P50**	Sl4	**58,2**	**24,1**	**16,0**	**4,1**	**23,3**	**9,3**	**6,8**	**6,2**	**1,7**	**0,1**			**10,3**	**6,7**	**6,2**	**1,2**	**<0,1**			**5,8**	**5,1**	**4,3**	**1,7**	**0,1**		**7,6**	
	P25		50,9	19,0	12,0	3,3	17,8	6,9	6,4	5,8	1,3	0,1			8,8	6,5	5,8	0,9				5,1	4,6	3,9	1,2	0,1		5,5	
	P75		64,4	30,9	20,8	5,3	31,8	11,5	7,3	6,6	2,1	0,2			11,9	7,5	6,7	1,6				8,1	5,4	4,6	2,1	0,2		9,6	
	N		83	83	83	83	83	78	80	80	75	79		7	48	14	14	9	12			4	34	34	32	34		18	
Sd	**P50**	Ls4	**59,3**	**23,1**	**17,8**	**4,4**	**25,4**	**8,6**	**6,8**	**6,1**	**1,7**	**0,1**		**6,2**	**9,2**	**6,4**	**5,6**	**1,2**	**<0,1**			**6,9**	**5,1**	**4,3**	**1,5**	**0,1**		**7,7**	
Bt-Sd	P25		52,9	18,4	14,0	3,6	20,6	7,0	6,1	5,4	1,4	0,1		4,9	7,4	6,0	5,1	1,1					4,8	4,0	1,1	0,1		6,4	
	P75		65,0	27,9	22,2	6,3	29,5	10,0	7,2	6,6	2,2	0,1		6,7	11,1	6,9	6,0	1,3					5,6	4,7	1,7	0,1		9,5	
UG: p-ls, g-ls, g-els																													
	N		30	30	28	30	30	28	17	17	16	17			11	3	3	3	3			3	27	27	26	26		17	10
ilCv	**P50**	Sl2	**79,2**	**15,9**	**7,6**	**5,6**	**35,9**	**8,3**	**6,9**	**6,3**	**1,1**	**0,1**			**6,5**	**7,0**	**6,0**	**0,6**	**<0,1**			**4,2**	**5,2**	**4,5**	**1,0**	**<0,1**		**2,7**	**3,8**
	P25		70,0	9,5	6,5	4,7	30,7	5,8	6,5	5,9	0,8	0,1			3,6								4,6	4,1	0,6			2,1	2,3
	P75		83,7	20,2	9,0	9,5	42,3	11,2	7,3	6,7	1,4	0,1			7,6								6,4	5,6	1,3			4,9	6,1
	N		46	46	46	46	46	45	39	39	38	38	39		33	4	4	4	4	3			21	21	21	21	20		17
elCv	**P50**	Sl3	**65,0**	**25,4**	**9,2**	**5,0**	**28,4**	**10,0**	**8,5**	**7,7**	**1,5**	**0,1**	**8,7**		**4,9**	**8,8**	**7,8**	**1,3**	**0,2**	**7,2**			**8,4**	**7,5**	**1,4**	**0,1**	**7,0**		**5,6**
	P25		60,1	19,3	6,7	4,2	21,9	7,7	8,3	7,6	1,1	0,0	5,6		4,0								8,2	7,5	0,8	0,1	5,2		4,0
	P75		72,2	31,4	11,1	6,0	40,2	11,4	8,7	7,8	1,9	0,1	13,7		6,1								8,7	7,6	1,8	0,2	9,8		7,1
UG: p-l, g-l, g-el																													
	N		16	16	16	16	16	16	10	10	10	10			7								6	6	6	6		6	
ilCv	**P50**	Sl4	**61,0**	**25,2**	**14,8**	**5,0**	**24,5**	**8,8**	**6,9**	**6,3**	**1,6**	**0,1**			**7,6**								**4,9**	**4,3**	**2,0**	**0,1**		**7,8**	
	P25		51,9	22,3	12,3	3,9	19,2	8,3	6,7	6,1	1,2	0,0			7,2								4,8	4,0	1,5	0,1		6,2	
	P75		64,0	28,1	16,0	6,1	29,1	10,5	7,1	6,5	1,9	0,1			9,0								4,9	4,6	2,1	0,1		9,4	
	N		54	54	54	54	54	53	64	64	62	64	63		60	7	7	5	7	7		7	22	22	20	21	22		22
elCv	**P50**	Sl4	**54,7**	**28,5**	**13,9**	**5,3**	**21,7**	**9,4**	**8,5**	**7,7**	**1,9**	**0,1**	**12,5**		**6,9**	**8,3**	**7,6**	**1,6**	**<0,1**	**9,6**		**7,6**	**8,4**	**7,5**	**1,7**	**0,1**	**7,5**		**6,9**
	P25		50,1	23,7	11,5	4,3	17,5	8,0	8,3	7,6	1,6	0,1	10,2		5,8	8,1	7,5	1,5		7,9		5,9	8,2	7,4	1,5	0,1	5,3		5,2
	P75		63,8	34,9	18,0	6,8	27,9	11,9	8,6	7,8	2,2	0,2	14,5		7,9	8,5	7,7	1,6		13,0		9,3	8,6	7,8	2,0	0,2	9,4		9,1
	N		24	24	24	24	24	24	32	32	32	32		8	23	3	3	2	2	2		3	4	4	4	4		4	
Sd	**P50**	Sl4	**55,6**	**29,5**	**16,5**	**4,5**	**22,3**	**8,7**	**6,7**	**6,1**	**1,8**	**0,1**		**6,2**	**9,5**	**7,1**	**6,7**	**1,4**	**<0,1**	**1,3**		**10,5**	**5,1**	**4,1**	**1,9**	**<0,1**		**6,9**	
Sd-ilCv	P25		49,1	25,0	12,5	3,8	16,9	7,3	5,9	5,2	1,4	0,0		4,7	8,0														
	P75		58,9	33,3	20,9	5,0	26,2	9,5	7,4	6,8	2,1	0,1		7,8	10,5														

	N	Boden-art	S	U	T	GPV	LK	nFK	nFK$_{2,5}$	PWP	k$_f$	TRD
			P50									
			%	%	%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	Vol.-%	cm/d	g/cm³
UB: p-s, p-ls, p-l												
Ael+Bt	24	Sl4	63,0	22,2	15,0	35	15	12	5	8	26	1,7
Bt	30	Sl4	60,7	23,9	15,5	34	9	11	6	12	22	1,8
Sd	12	Sl4	55,7	28,6	15,9	33	7	14	8	15	23	1,8
UG: g-ls, g-els, g-l, g-el												
elCv	29	Sl4	61,6	25,5	13,0	33	11	13	6	11	37	1,8



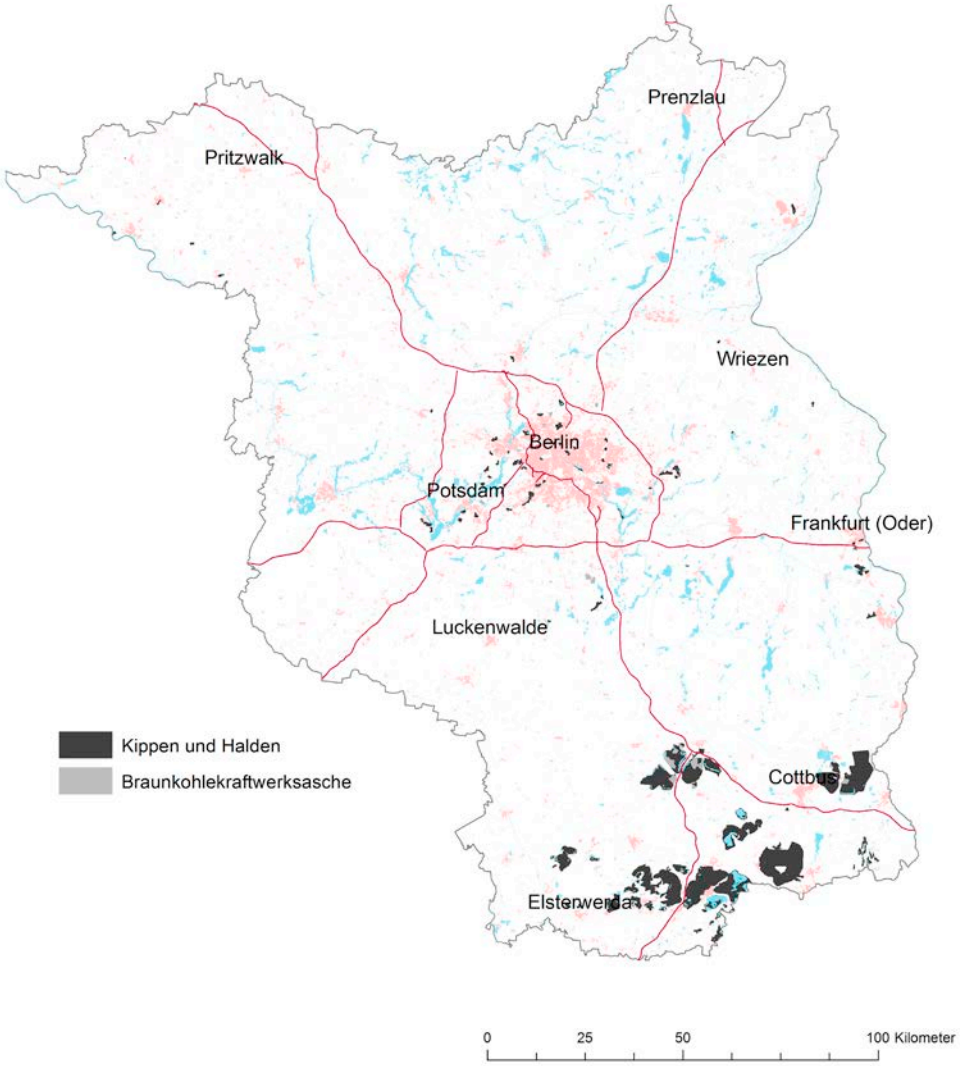


		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} %	C_{org} %	C_t/N_t	$CaCO_3$ %	KAK_{eff} $cmol_c/kg$	KAK_{pot} $cmol_c/kg$
	N	235	235	212	232	232		82	161
UB: p-s, p-ls	**P50**	**6,3**	**5,5**	**1,0**	**<0,1**	**5,3**	**-**	**3,0**	**5,5**
	P90	7,3	6,8	1,7		9,1		5,9	9,7
	N	11	11	11	11	11	11		11
UB: p-els	**P50**	***8,1***	***7,5***	***1,4***	***0,3***	***19,2***	***5,4***		***7,6***
	P90	*8,7*	*7,8*	*3,4*	*1,1*	*66,3*	*10,6*		*19,8*
	N	344	344	325	342	342		98	251
UB: p-l	**P50**	**6,5**	**5,9**	**1,7**	**0,1**	**5,6**	**-**	**6,4**	**9,1**
	P90	7,6	7,0	2,6	0,3	8,6		9,7	13,4
	N	14	14	14	14	14	14		14
UB: p-el	**P50**	***8,1***	***7,6***	***2,4***	***0,2***	***20,4***	***5,6***		***10,7***
	P90	*8,5*	*7,8*	*4,6*	*0,9*	*81,1*	*11,1*		*15,8*
	N	70	70	68	69	69		30	41
UG: g-s, g-ls	**P50**	**6,3**	**5,4**	**1,0**	**<0,1**	**5,4**	**-**	**3,1**	**5,4**
	P90	7,5	7,0	1,7		11,2		8,2	8,7
	N	68	68	67	67	67	65		66
UG: g-els	**P50**	**8,5**	**7,7**	**1,2**	**<0,1**	**62,6**	**7,9**		**4,9**
	P90	8,8	7,9	2,2		101,7	14,9		7,5
	N	58	58	531	57	57		17	44
UG: g-l	**P50**	**6,7**	**5,9**	**1,8**	**0,1**	**4,7**	**-**	***7,2***	**9,7**
	P90	7,6	7,1	2,8	0,2	6,6		*10,8*	13,6
	N	106	106	98	105	105	105		100
UG: g-el, g-eu	**P50**	**8,4**	**7,7**	**1,8**	**0,1**	**69,5**	**11,4**		**7,0**
	P90	8,7	7,9	2,7	0,3	103,8	16,3		11,0

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
UB: p-s, p-ls	N	76,83	237	237	237	237	237	237	237	237	237
	P50	**88,22**	**0,32**	**5,25**	**1,61**	**0,03**	**0,31**	**0,33**	**0,56**	**1,43**	**0,05**
	P90	92,96	0,39	7,19	2,67	0,05	0,55	0,51	0,73	1,83	0,10
UB: p-els	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	P50	***81,13***	***0,34***	***5,41***	***1,86***	***0,05***	***0,47***	***4,02***	***0,68***	***1,61***	***0,09***
	P90	*86,17*	*0,43*	*6,67*	*2,04*	*0,07*	*0,71*	*6,71*	*0,73*	*1,86*	*0,12*
UB: p-l	N	344	344	344	344	344	344	344	344	344	344
	P50	**83,57**	**0,39**	**7,09**	**2,53**	**0,03**	**0,54**	**0,43**	**0,60**	**1,78**	**0,06**
	P90	88,15	0,51	8,83	3,48	0,05	0,80	0,70	0,72	2,14	0,10
UB: p-el	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	P50	***77,66***	***0,39***	***6,71***	***2,25***	***0,04***	***0,60***	***3,75***	***0,64***	***1,64***	***0,09***
	P90	*80,89*	*0,51*	*7,51*	*2,97*	*0,11*	*0,91*	*7,09*	*0,77*	*2,01*	*0,55*
UG: g-s, g-ls	N	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	P50	**88,54**	**0,30**	**4,97**	**1,46**	**0,03**	**0,28**	**0,34**	**0,53**	**1,39**	**0,05**
	P90	93,24	0,40	7,39	2,75	0,05	0,57	0,73	0,76	1,84	0,11
UG: g-els	N	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
	P50	**79,46**	**0,32**	**5,34**	**1,60**	**0,03**	**0,49**	**4,81**	**0,64**	**1,54**	**0,07**
	P90	88,78	0,37	6,46	2,22	0,04	0,78	8,31	0,72	1,72	0,09
UG: g-l	N	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	P50	**82,78**	**0,42**	**7,55**	**2,68**	**0,04**	**0,61**	**0,46**	**0,59**	**1,84**	**0,05**
	P90	86,21	0,54	9,45	3,59	0,05	0,87	0,64	0,72	2,23	0,09
UG: g-el, g-eu	N	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
	P50	**73,08**	**0,37**	**6,35**	**2,19**	**0,04**	**0,77**	**6,64**	**0,64**	**1,73**	**0,08**
	P90	81,17	0,48	7,90	2,85	0,05	1,12	9,30	0,79	2,09	0,12

		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
UB: p-s, p-ls	N	214	237	236	235	235	235	235	237	237	237	233	237
	P50	**3,0**	**0,47**	**0,06**	**3,8**	**13**	**6**	**14**	**0,24**	**8,7**	**9**	**19**	**23**
	P90	5,9	0,78	0,25	5,8	22	13	32	0,50	15,2	20	34	41
UB: p-els	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	P50	***3,6***	***0,42***	***0,08***	***4,0***	***15***	***8***	***17***	***0,34***	***10,2***	***13***	***23***	***24***
	P90	*4,2*	*0,59*	*0,33*	*4,4*	*20*	*11*	*81*	*0,59*	*11,4*	*18*	*34*	*39*
UB: p-l	N	323	342	338	338	338	338	342	342	342	342	339	342
	P50	**4,6**	**0,70**	**0,06**	**5,7**	**22**	**10**	**21**	**0,29**	**14,1**	**11**	**30**	**32**
	P90	7,0	1,01	0,25	8,2	31	15	37	0,51	21,5	20	44	48
UB: p-el	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	P50	***3,4***	***0,50***	***0,09***	***4,0***	***19***	***8***	***19***	***0,24***	***11,8***	***10***	***27***	***31***
	P90	*5,0*	*0,86*	*0,20*	*7,5*	*21*	*14*	*26*	*0,47*	*16,9*	*16*	*33*	*53*
UG: g-s, g-ls	N	68	70	70	70	70	70	70	70	70	70	69	70
	P50	**3,0**	**0,41**	**0,06**	**3,3**	**11**	**6**	**14**	**0,22**	**8,2**	**9**	**19**	**20**
	P90	8,0	0,67	0,21	5,6	21	11	27	0,56	14,0	23	33	39
UG: g-els	N	67	68	68	66	66	66	68	68	68	67	68	68
	P50	**3,0**	**0,37**	**0,08**	**4,0**	**12**	**8**	**11**	**0,24**	**9,5**	**8**	**20**	**22**
	P90	4,7	0,55	0,22	5,0	19	11	18	0,50	14,0	16	30	30
UG: g-l	N	56	58	58	57	57	57	58	58	58	58	57	58
	P50	**4,7**	**0,71**	**0,06**	**5,7**	**24**	**10**	**23**	**0,27**	**14,5**	**11**	**31**	**33**
	P90	7,2	1,07	0,23	9,0	34	14	32	0,50	21,9	20	42	45
UG: g-el, g-eu	N	95	103	102	102	102	102	102	103	103	103	101	103
	P50	**3,9**	**0,50**	**0,10**	**5,0**	**18**	**9**	**13**	**0,30**	**12,3**	**8**	**25**	**27**
	P90	6,1	0,71	0,25	7,2	25	13	25	0,50	18,0	18	39	38

IIl: Kippen und Halden



Kippen und Halden: Sie sind aus dem ehemaligen Deckgebirge über Rohstoffen wie Braunkohle oder Steine und Erden (Sand, Kies, Ton) entstanden, z. T. auch aus deponierten Braunkohlekraftwerksaschen oder Baurestmassen u. ä.. In der Regel mit einer kulturfähigen Schicht überzogen, deren Mächtigkeit sich nach der geplanten Folgenutzung wie Forst- oder Landwirtschaft richtet.

Mächtigkeit: mehrere zehner Meter in Bergbaufolgelandschaften, sonst meist einige Meter bis zehner Meter

Bodenart: OB Lehmsande, UG stark variierende Bodenarten wie Rein-, Lehm- und Schluffsande, Sandschluffe und Schlufftone, oft als Gemenge unterschiedlicher Bodenarten je nach Beschaffenheit des Abraumes, z. T. Kies führend

Bodenreaktion/Carbonat: OB sehr schwach alkalisch bis sehr schwach sauer unter Acker und bis mäßig sauer unter Wald, UG schwach alkalisch bis sehr stark sauer je nach ehemaligem Abraumgestein (insbesondere tertiäre Sedimente meist sehr stark sauer), carbonatfrei bei tertiärem Material, sonst bis mittel carbonathaltig wie bei Filteraschen

Humusgehalt: OB sehr schwach bis schwach humos unter Landwirtschaft und bis stark humos unter Wald in Abhängigkeit vom Kippen-/Haldenalter, UG humusfrei aber z.T. kohlehaltig

Nutzung: überwiegend Acker

Verbreitung: Sie kommen vorherrschend in den Bergbaufolgelandschaften ehemaliger Braunkohlentagebaue in der Niederlausitz vor. Kleinere Areale in Bereichen der Steine- und Erdentagebaue sind über das gesamte Land verteilt, treten aber um Berlin und Potsdam gehäuft auf.

		Bodenart	S (%)	U (%)	T (%)	gS (%)	mS (%)	fS (%)	Acker pH_{H2O}	Acker pH_{CaCl2}	Acker GV_{550} (%)	Acker C_{org} (%)	Acker $CaCO_3$ (%)	Acker KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	Acker KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	Grünland pH_{H2O}	Grünland pH_{CaCl2}	Grünland GV_{550} (%)	Grünland C_{org} (%)	Grünland $CaCO_3$ (%)	Grünland KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	Grünland KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)	Forst pH_{H2O}	Forst pH_{CaCl2}	Forst GV_{550} (%)	Forst C_{org} (%)	Forst $CaCO_3$ (%)	Forst KAK_{eff} (cmol$_c$/kg)	Forst KAK_{pot} (cmol$_c$/kg)
OB: oj-ls																														
	N		21	21	19	21	21	21	8	8	8	8			12							13	3	3	3	3				
jAi	**P50**	Sl2	**78,4**	**13,3**	**7,3**	**7,9**	**34,3**	**35,6**	**7,1**	**6,6**	**3,2**	**1,2**			**6,9**							**11,8**	**6,1**	**5,3**	**5,7**	**2,6**				
jAp	P25		73,2	10,9	5,7	4,1	31,0	25,5	6,6	6	2,6	1			5,9							10,3								
	P75		84,6	17,0	9,0	10,1	38,1	41,7	8	7,3	3,4	1,5			8,5							32,0								
UB: oj-els																														
	N		3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6		13															
jeAi	**P50**	Sl3	**66,8**	**23,8**	**9,4**	**5,9**	**28,9**	**31,7**	**7,9**	**7,5**	**2**	**0,6**	**3,5**		**11**															
jeAp	P25								7,9	7,4	1,6	0,5	3,2		7,9															
	P75								8,1	7,6	2,7	0,7	4,4		16															
UG: oj-s																														
	N		24	24	21	24	24	24	16	16	16	16		10		3	3	3	3		2	4	7	7	7	7		6	3
jilC	**P50**	Ss	**96,8**	**1,4**	**3,0**	**13,7**	**44,9**	**35,0**	**5,6**	**4,9**	**0,6**	**0,2**		**2,2**		**6,7**	**6,4**	**1,5**	**0,5**		**1,8**	**2,1**	**5,0**	**4,1**	**0,8**	**0,1**		**1,1**	**1,5**
	P25		94,6	0,2	2,0	2,9	40,0	20,1	4,0	3,8	0,5	0,1		1,3									4,7	4,0	0,6	0,1		0,7	
	P75		97,1	2,0	3,1	18,0	58,7	45,6	8,1	7,5	1,1	0,4		4,5									5,1	4,3	1,0	0,2		1,3	
UG: oj-ls																														
	N		30	30	30	30	30	30	17	17	17	17		8	11	5	5	5	5		4	2	7	7	7	7		4	
jilC	**P50**	Sl2	**83,2**	**11,7**	**7,4**	**9,2**	**34,3**	**35,2**	**6,2**	**5,8**	**2,0**	**0,7**		**4,8**	**3,5**	**5,5**	**4,8**	**2,9**	**1,0**		**4,2**	**8,1**	**6,1**	**5,3**	**1,3**	**0,2**		**4,2**	
	P25		77,1	5,7	5,5	6,2	25,3	29,0	4,1	3,8	1,2	0,2		2,7	2,1	5,4	4,6	2,5	1,0		3,7		5,4	4,7	1,0	0,1			
	P75		87,7	15,0	9,2	13,9	39,8	51,7	7,4	6,4	2,9	1,2		7,7	6,8	6,2	5,6	3,5	1,2		40,6		6,3	5,8	3,6	0,6			
UG: oj-xls																														
	N		11	11	11	11	11	11	13	13	13	13		9	4	5	5	5	5		5		6	6	6	6		5	
jilC	**P50**	St2	**85,2**	**7,6**	**7,7**	**6,0**	**35,4**	**43,0**	**4,9**	**4,3**	**4,8**	**2,4**		**7,1**	**14,2**	**4,8**	**4,2**	**9,2**	**5,1**		**11,1**		**4,0**	**3,5**	**6,7**	**3,0**		**6,8**	
	P25		80,2	4,6	6,1	2,9	25,2	35,9	4,1	3,3	2,4	1,2		4,3		4,4	4,1	9,0	4,6		10,7		3,5	3,2	2,2	0,9		1,6	
	P75		89,0	8,9	8,7	9,7	43,2	52,1	6,3	6,0	7,7	4,0		8,7		5,2	4,7	9,6	5,4		12,6		4,3	3,7	9,8	4,7		12,4	
UG: oj-els																														
	N		22	22	21	22	22	22	31	31	31	31	31	31	21															
jelC	**P50**	Sl3	**74,5**	**18,8**	**8,4**	**7,9**	**33,2**	**29,3**	**7,8**	**7,5**	**2,4**	**0,6**	**3,1**	**3,1**	**4,6**															
	P25		65,2	13,3	4,7	4,6	28,6	24,6	7,7	7,4	1,6	0,3	2,0	2,0	2,3															
	P75		76,1	24,8	9,1	10,8	39,5	39,5	8,1	7,6	2,8	0,9	4,2	4,2	7,8															
UG: oj-els (Yab)																														
	N		21	21	21	21	21	21	7	7	7	7	7	7	7															
jelC	**P50**	Su4	**51,9**	**40,6**	**4,0**	**3,2**	**15,0**	**30,0**	**7,8**	**7,7**	**7,2**	**3,3**	**6,4**	**6,4**	**13,3**															
	P25		49,1	33,7	3,1	2,0	12,4	27,0	7,7	7,5	7,1	2,6	4,3	4,3	11,3															
	P75		62,5	46,6	6,9	6,4	27,0	36,3	7,9	7,8	10,6	4,5	7,1	7,1	14,8															
UG: oj-l																														
	N		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3		4															
jilC	**P50**	Sl4	**59,9**	**22,7**	**16,1**	**8,4**	**29,3**	**22,6**	**6,7**	**6,1**	**2,7**	**0,3**	**1,6**		**3,6**															
	P25		52,7	19,7	13,4	6,7	25,2	19,1	3,8	3,5	1,2	0,2	1,6		2,0															
	P75		66,8	26,4	17,7	11,2	29,9	26,2	8,4	7,5	3,2	0,5	1,8		6,3															
UG: oj-xl																														
	N		7	7	7	7	7	7															2	2	2	2		2	
jilC	**P50**	Sl4	**66,3**	**16,4**	**15,1**	**10,9**	**28,8**	**27,4**															**5,2**	**4,9**	**14,1**	**7,2**		**22,0**	
	P25		64,5	14,0	13,5	5,9	26,4	22,9																					
	P75		70,3	19,7	15,9	13,3	32,3	32,1																					
UG: oj-eu(Yab)																														
	N		11	11	10	11	11	11	6	6	6	6	6	6	7															
jelC	**P50**	Us	**42,0**	**53,9**	**4,5**	**2,0**	**10,0**	**31,1**	**7,7**	**7,7**	**9,1**	**4,2**	**4,2**	**4,2**	**11,5**															
	P25		40,1	50,7	4,0	1,1	7,5	27,4	7,7	7,6	7,5	3,2	3,9	3,9	5,9															
	P75		45,4	55,4	5,3	2,0	10,7	33,6	7,7	7,7	9,6	4,4	4,9	4,9	14,8															
UG: oj-t																														
	N		2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3																	
jilC	**P50**	Lt3	**9,3**	**49,2**	**41,9**	**2,7**	**3,7**	**2,9**	**7,9**	**7,5**	**4,8**	**1,2**	**6,1**																	
	P25																													
	P75																													

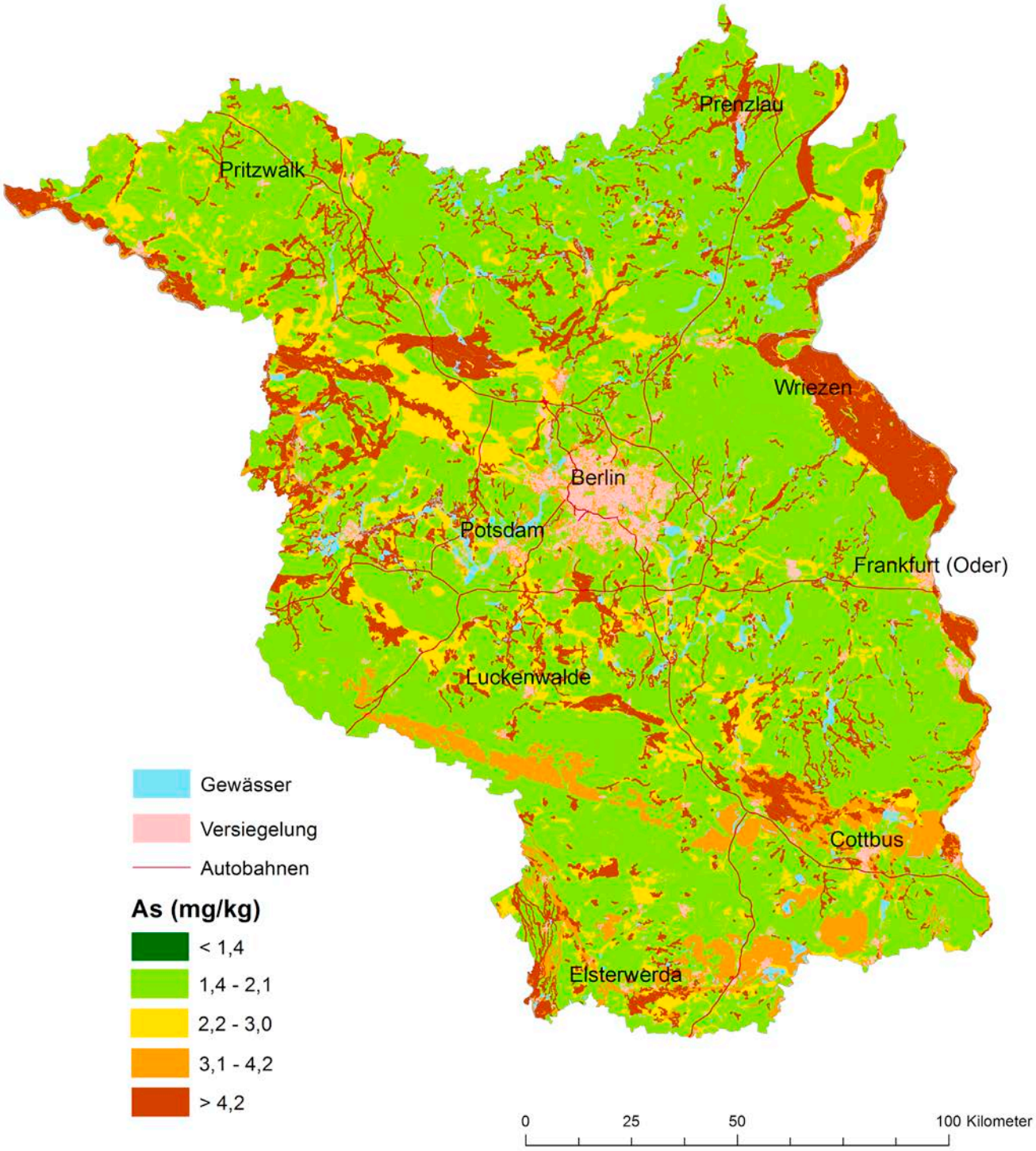
		pH_{H2O}	pH_{CaCl2}	GV_{550} %	C_{org} %	C_t/N_t	$CaCO_3$ %	KAK_{eff} $cmol_c/kg$	KAK_{pot} $cmol_c/kg$
OB: oj-s, oj-es, oj-ls, oj-els	N	24	24	24	24	24	13	*5*	20
	P50	**7,2**	**6,9**	**3,2**	**1,1**	**24,6**	***1,7***	***4,5***	**8,6**
	P90	8,3	7,6	7,7	4,2	41,1	*4,4*	*7,6*	14,3
OB: oj-l, oj-el, oj-u, oj-eu	N	11	11	11	11	11	9		11
	P50	***8,1***	***7,5***	***3,5***	***0,9***	***17,8***	***2,9***		***10,5***
	P90	*8,4*	*7,6*	*6,6*	*1,6*	*22,3*	*6,1*		*13,4*
OB: oj-els(Yab), oj-eu(Yab)	N	6	6	6	6	6	6		6
	P50	***7,7***	***7,6***	***9,3***	***4,3***	***37,8***	***2,9***		***22,3***
	P90	*8,2*	*7,7*	*12,1*	*5,8*	*43,2*	*4,8*		*33,1*
UG: oj-s, oj-es, oj-ls, oj-els	N	119	119	119	119	119	44	52	66
	P50	**6,3**	**5,8**	**1,7**	**0,5**	**33,8**	**1,9**	**4,5**	**3,1**
	P90	8,3	7,6	7,1	2,8	57,1	4,6	12,7	9,0
UG: oj-l, oj-el, oj-u, oj-eu, oj-t, oj-et	N	25	25	25	25	25	21	5	20
	P50	**8,0**	**7,5**	**3,0**	**0,8**	**41,4**	**3,6**	***10,3***	**10,6**
	P90	8,5	7,7	10,4	3,0	50,4	7,1	*28,8*	16,4
UG: oj-els(Yab), oj-eu(Yab)	N	20	20	20	20	20	19		20
	P50	**7,7**	**7,7**	**7,5**	**3,6**	**83,4**	***6,0***		**11,3**
	P90	7,9	7,8	15,4	7,9	118,3	*9,3*		22,7

		SiO_2 %	TiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	MnO %	MgO %	CaO %	Na_2O %	K_2O %	P_2O_5 %
OB: oj-s, oj-es, oj-ls, oj-els	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	P50	**86,94**	**0,28**	**4,25**	**1,08**	**0,02**	**0,21**	**0,73**	**0,21**	**1,09**	**0,05**
	P90	92,96	0,41	6,20	1,83	0,02	0,46	2,18	0,43	1,34	0,09
OB: oj-l, oj-el, oj-u, oj-eu	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	P50	***80,08***	***0,44***	***6,48***	***1,81***	***0,03***	***0,55***	***2,06***	***0,35***	***1,49***	***0,10***
	P90	*83,84*	*0,56*	*9,18*	*3,18*	*0,05*	*1,06*	*3,78*	*0,46*	*1,85*	*0,10*
OB: oj-els(Yab), oj-eu(Yab)	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	P50	***63,49***	***0,69***	***8,50***	***5,33***	***0,06***	***0,88***	***6,08***	***0,09***	***1,08***	***0,10***
	P90	*73,72*	*0,82*	*10,86*	*6,44*	*0,06*	*1,31*	*7,11*	*0,14*	*1,17*	*0,10*
UG: oj-s, oj-es, oj-ls, oj-els	N	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
	P50	**90,55**	**0,27**	**3,71**	**0,76**	**0,01**	**0,11**	**0,25**	**0,19**	**1,00**	**0,02**
	P90	95,30	0,42	6,07	1,73	0,02	0,46	2,21	0,39	1,39	0,05
UG: oj-l, oj-el, oj-u, oj-eu, oj-t, oj-et	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	P50	**79,06**	**0,47**	**7,60**	**2,09**	**0,03**	**0,48**	**2,30**	**0,34**	**1,52**	**0,05**
	P90	86,46	0,65	11,55	3,87	0,05	1,36	4,05	0,43	2,12	0,09
UG: oj-els(Yab), oj-eu(Yab)	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	P50	**59,79**	**0,66**	**6,08**	**6,80**	**0,07**	**0,64**	**8,80**	**0,06**	**0,71**	**0,04**
	P90	69,94	0,85	9,46	8,33	0,08	1,56	10,72	0,09	1,09	0,05

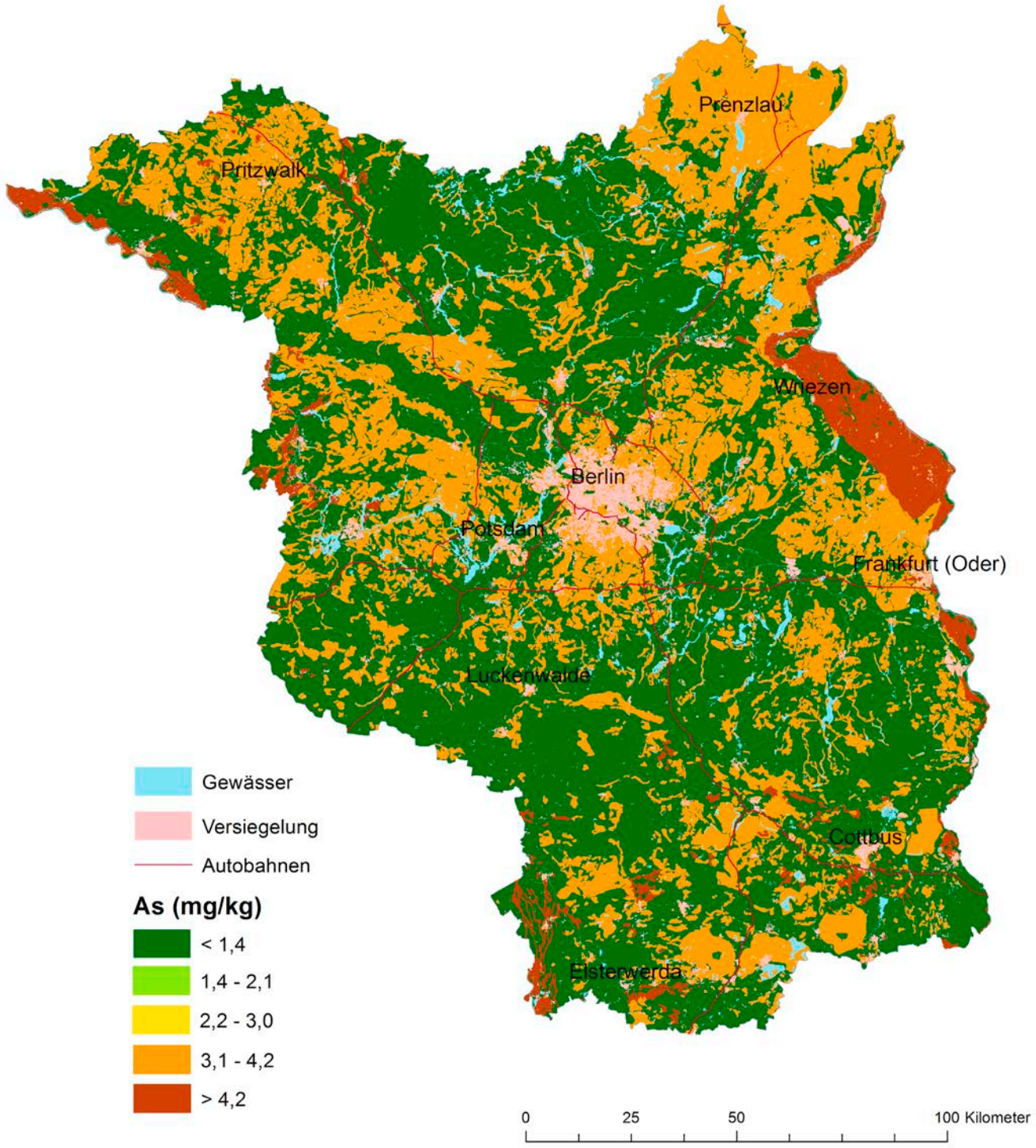
		As	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
OB: oj-s, oj-es, oj-ls, oj-els	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	P50	**3,6**	**0,38**	**0,06**	**2,7**	**10**	**5**	**27**	**0,28**	**6,1**	**9**	**16**	**19**
	P90	4,8	0,59	0,22	5,0	15	8	47	0,60	10,8	22	23	28
OB: oj-l, oj-el, oj-u, oj-eu	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	P50	***5,6***	***0,62***	***0,09***	***5,7***	***21***	***10***	***30***	***0,44***	***13,0***	***9***	***27***	***28***
	P90	*15,0*	*0,91*	*0,17*	*7,9*	*34*	*12*	*83*	*0,78*	*22,4*	*19*	*55*	*43*
OB: oj-els(Yab), oj-eu(Yab)	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	P50	***8,0***	***1,00***	***0,08***	***5,0***	***29***	***10***	***92***	***1,32***	***12,4***	***11***	***44***	***22***
	P90	*12,9*	*1,34*	*0,22*	*6,0*	*42*	*18*	*148*	*27,00*	*16,9*	*19*	*57*	*30*
UG: oj-s, oj-es, oj-ls, oj-els	N	119	119	119	119	119	119	119	118	119	119	119	118
	P50	**2,8**	**0,28**	**0,03**	**2,0**	**9**	**3**	**19**	**0,26**	**5,0**	**7**	**11**	**12**
	P90	6,5	0,60	0,12	4,9	16	7	43	0,97	11,0	19	26	25
UG: oj-l, oj-el, oj-u, oj-eu, oj-t, oj-et	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	P50	**3,8**	**0,74**	**0,03**	**5,4**	**23**	**9**	**27**	**0,43**	**14,5**	**10**	**35**	**28**
	P90	11,8	1,18	0,13	9,8	41	16	94	4,06	25,0	17	57	49
UG: oj-els(Yab), oj-eu(Yab)	N	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	P50	**6,9**	**1,03**	**0,09**	**5,0**	**26**	**7**	**62**	**1,90**	**11,0**	**11**	**35**	**14**
	P90	11,4	1,69	0,21	7,0	38	13	158	4,41	20,1	22	58	25

III Karten mittlerer Elementgehalte

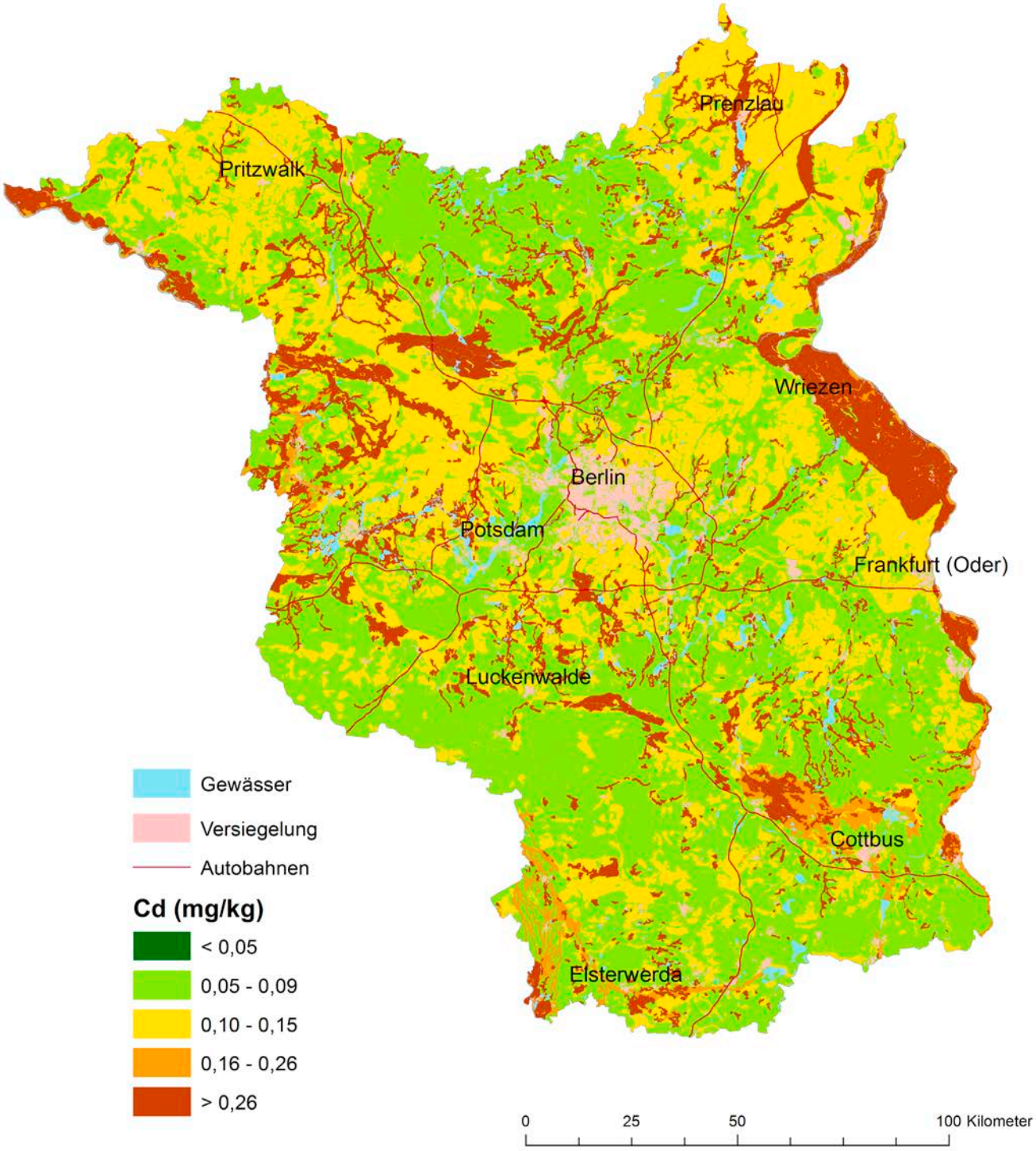
IIIai Mittlere Arsen-Gehalte im Oberboden (P50)



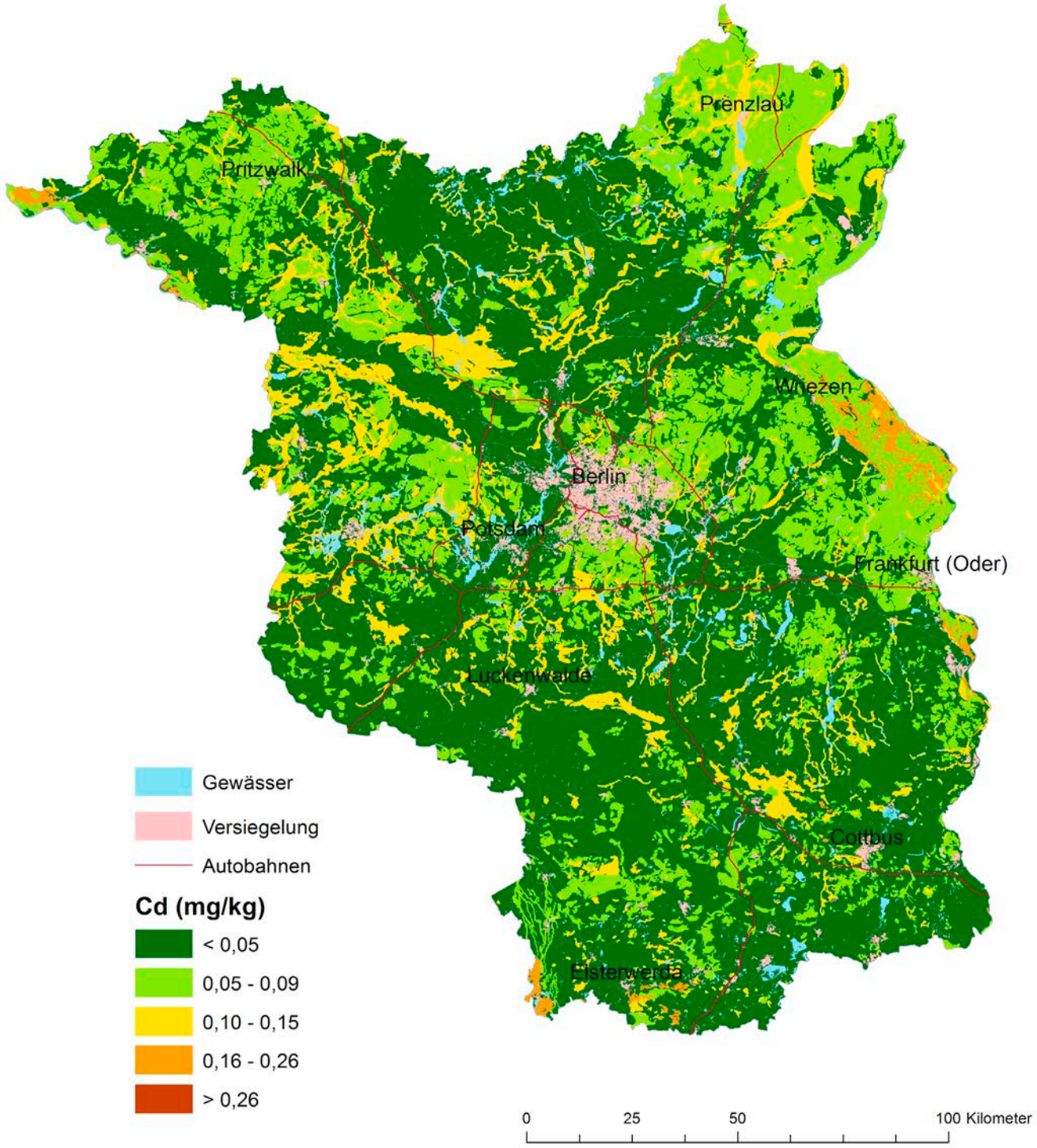
IIIaii Mittlere Arsen-Gehalte im Untergrund (P50)



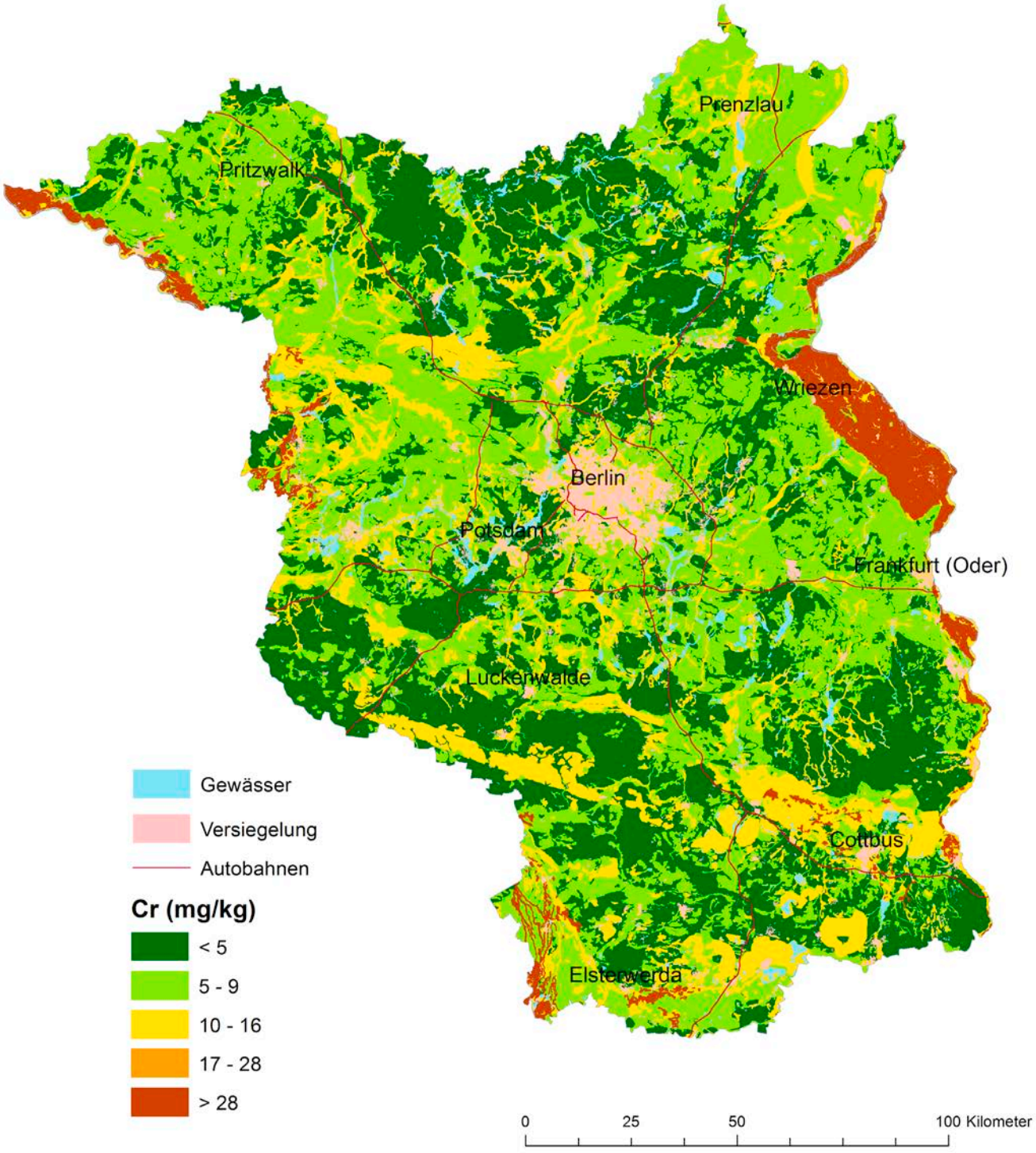
IIIbi Mittlere Cadmium-Gehalte im Oberboden (P50)



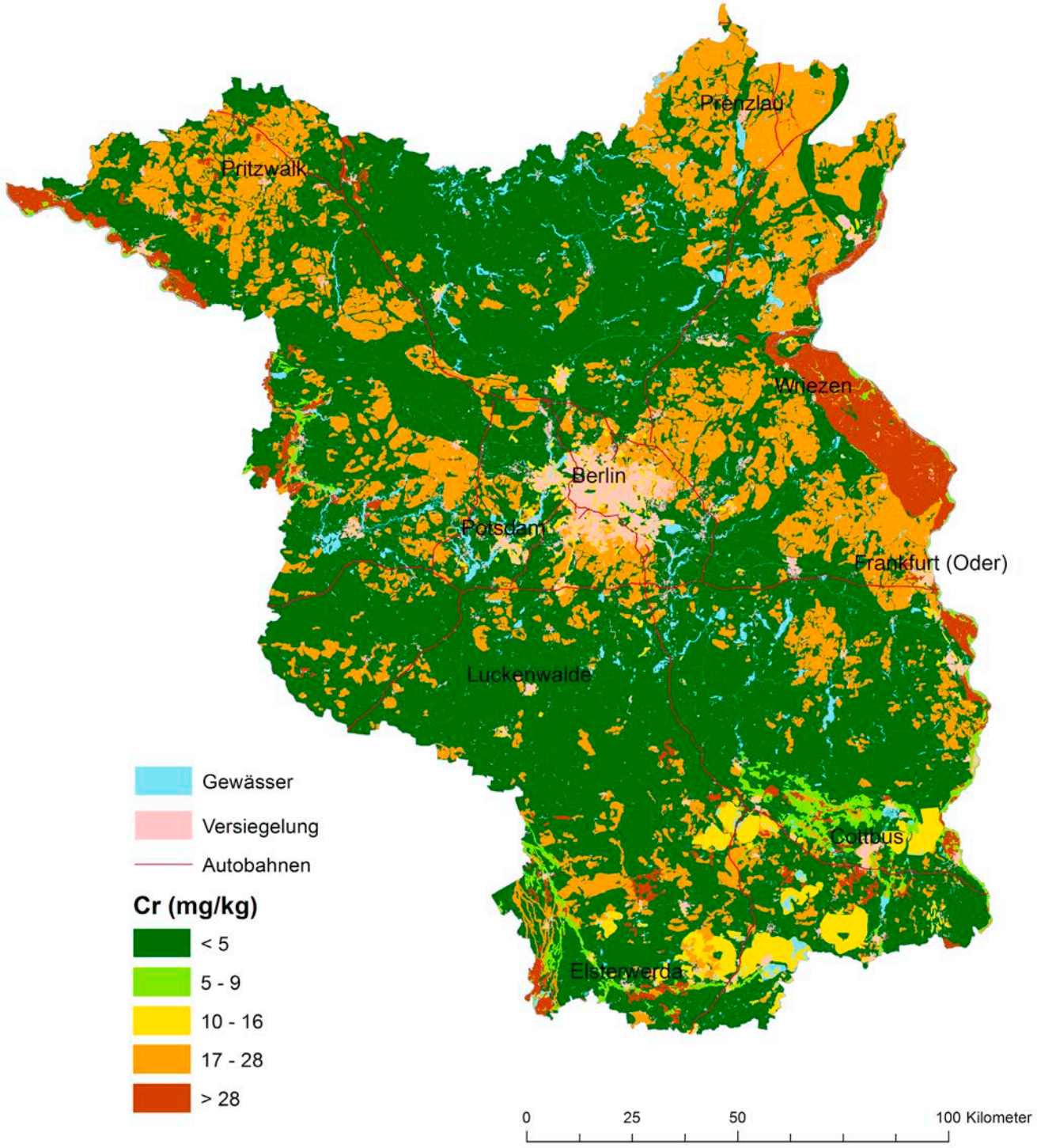
IIIbii Mittlere Cadmium-Gehalte im Untergrund (P50)



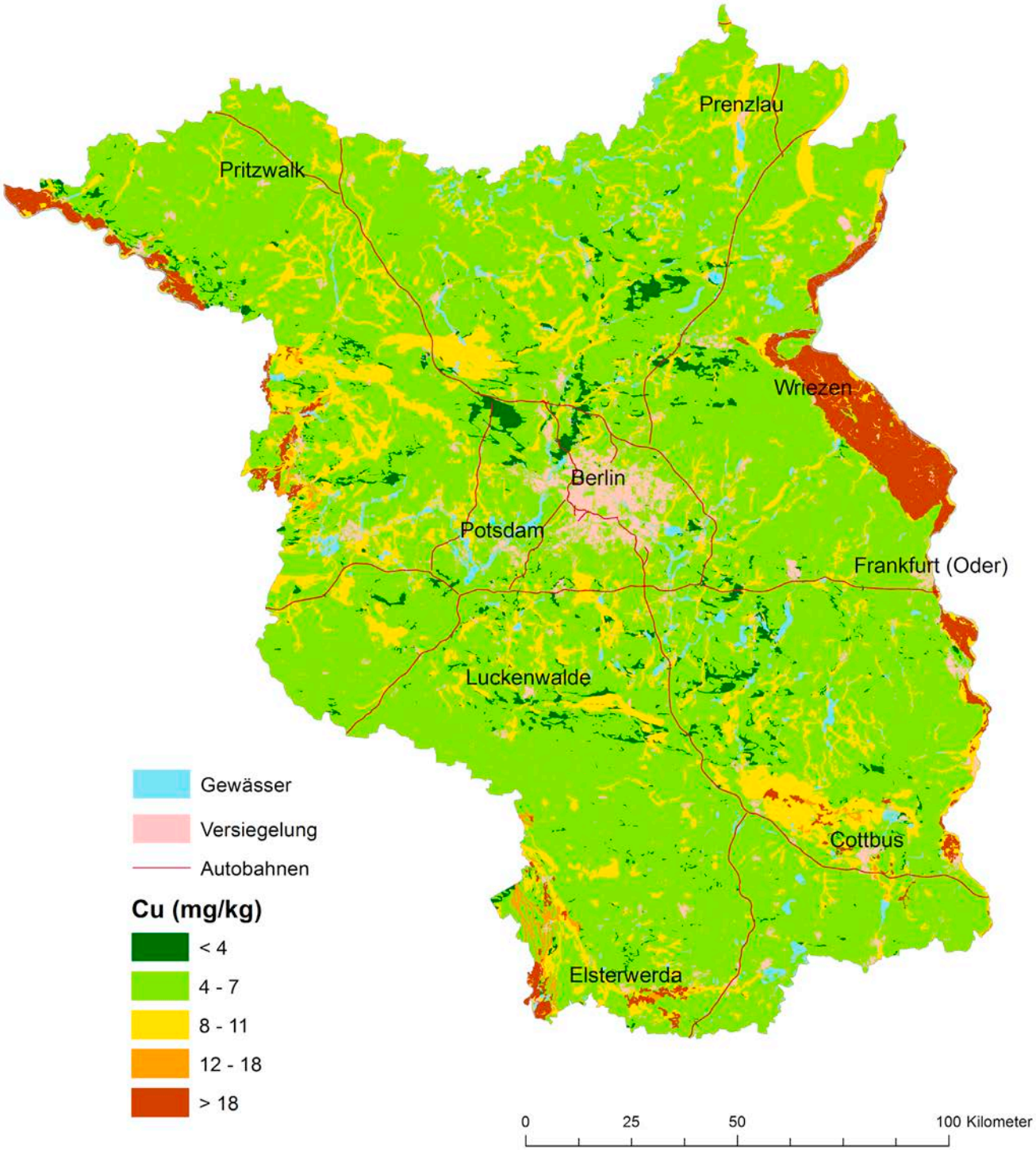
IIIci Mittlere Chrom-Gehalte im Oberboden (P50)



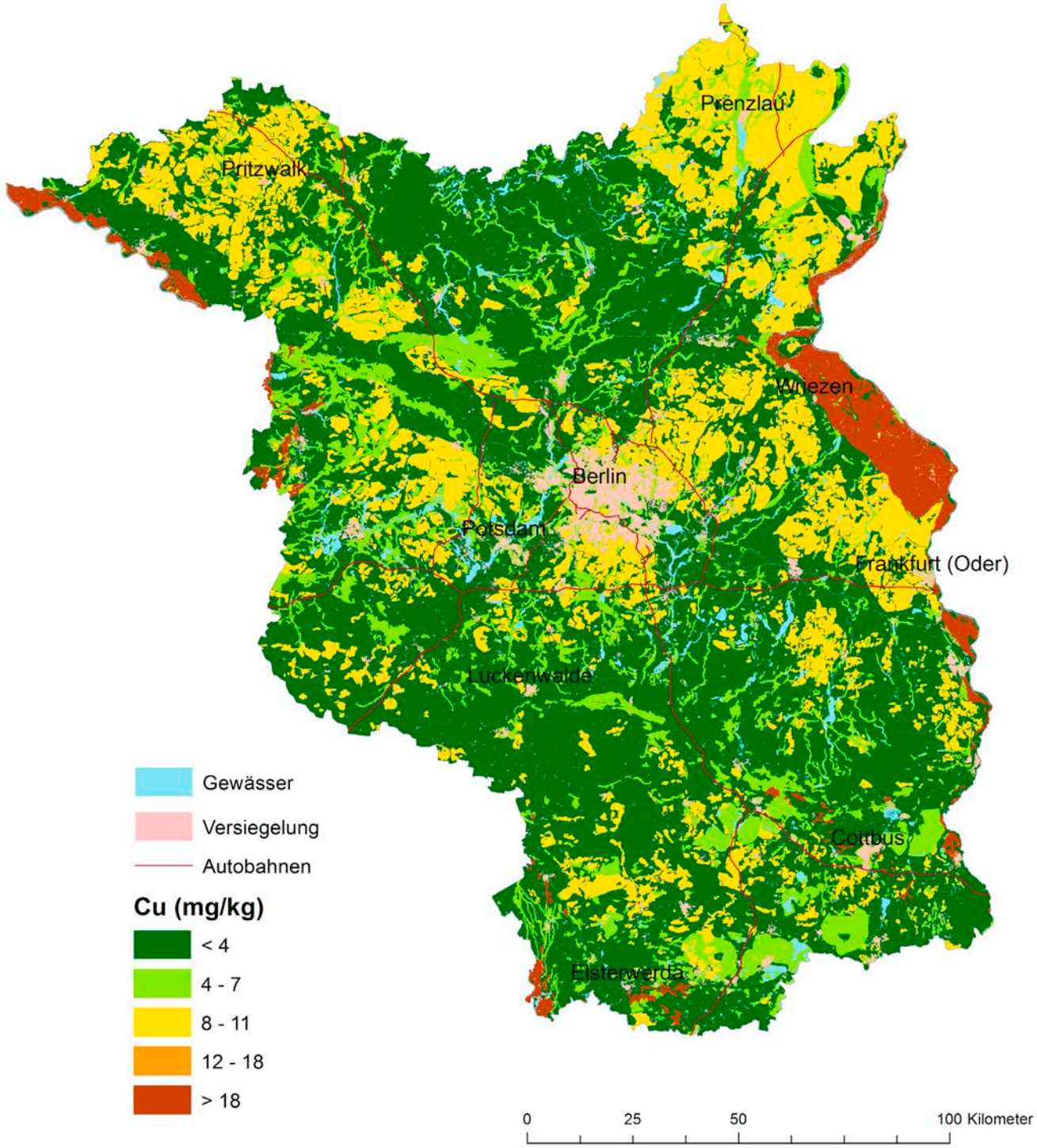
IIIcii Mittlere Chrom-Gehalte im Untergrund (P50)



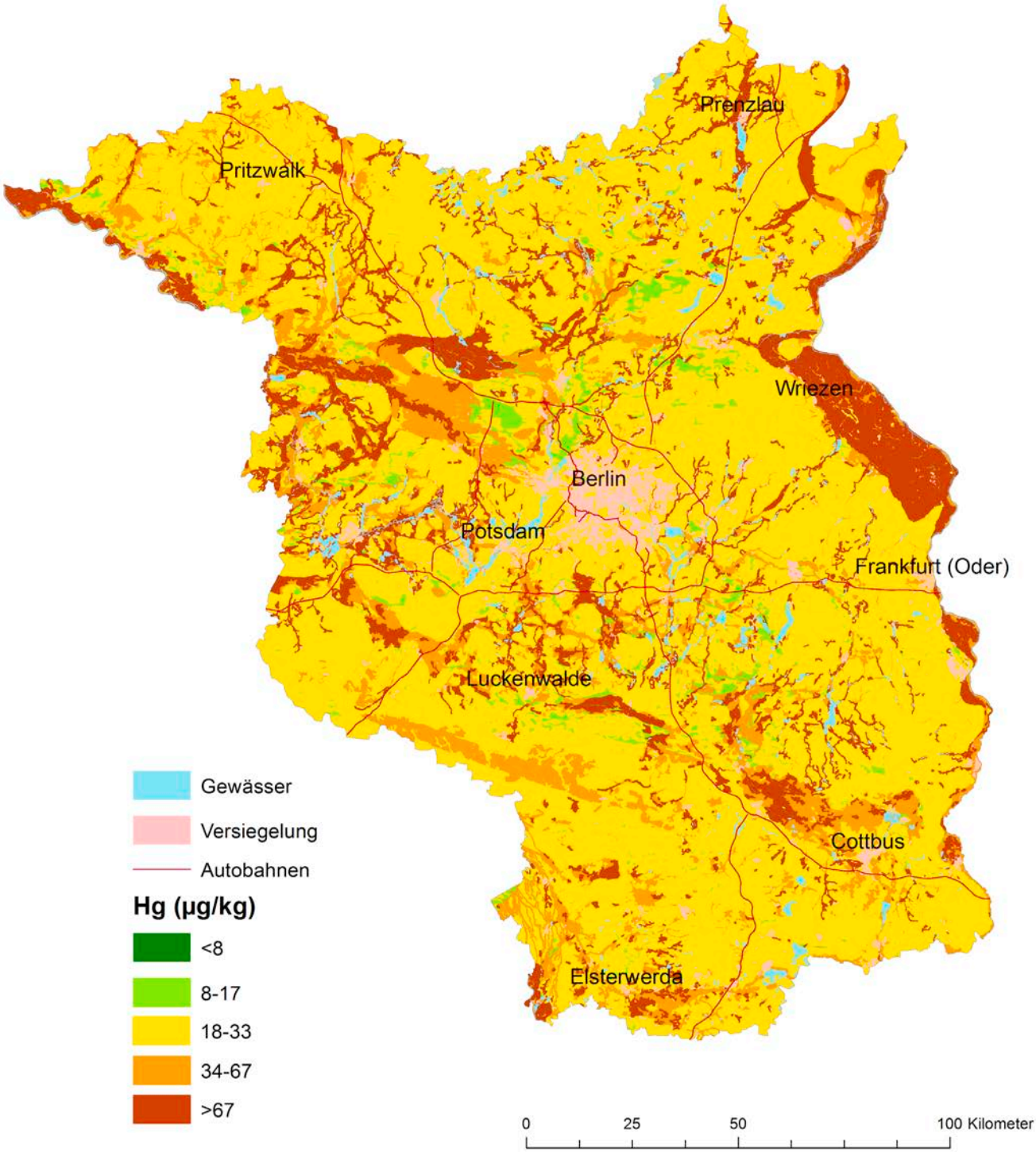
IIIdi Mittlere Kupfer-Gehalte im Oberboden (P50)



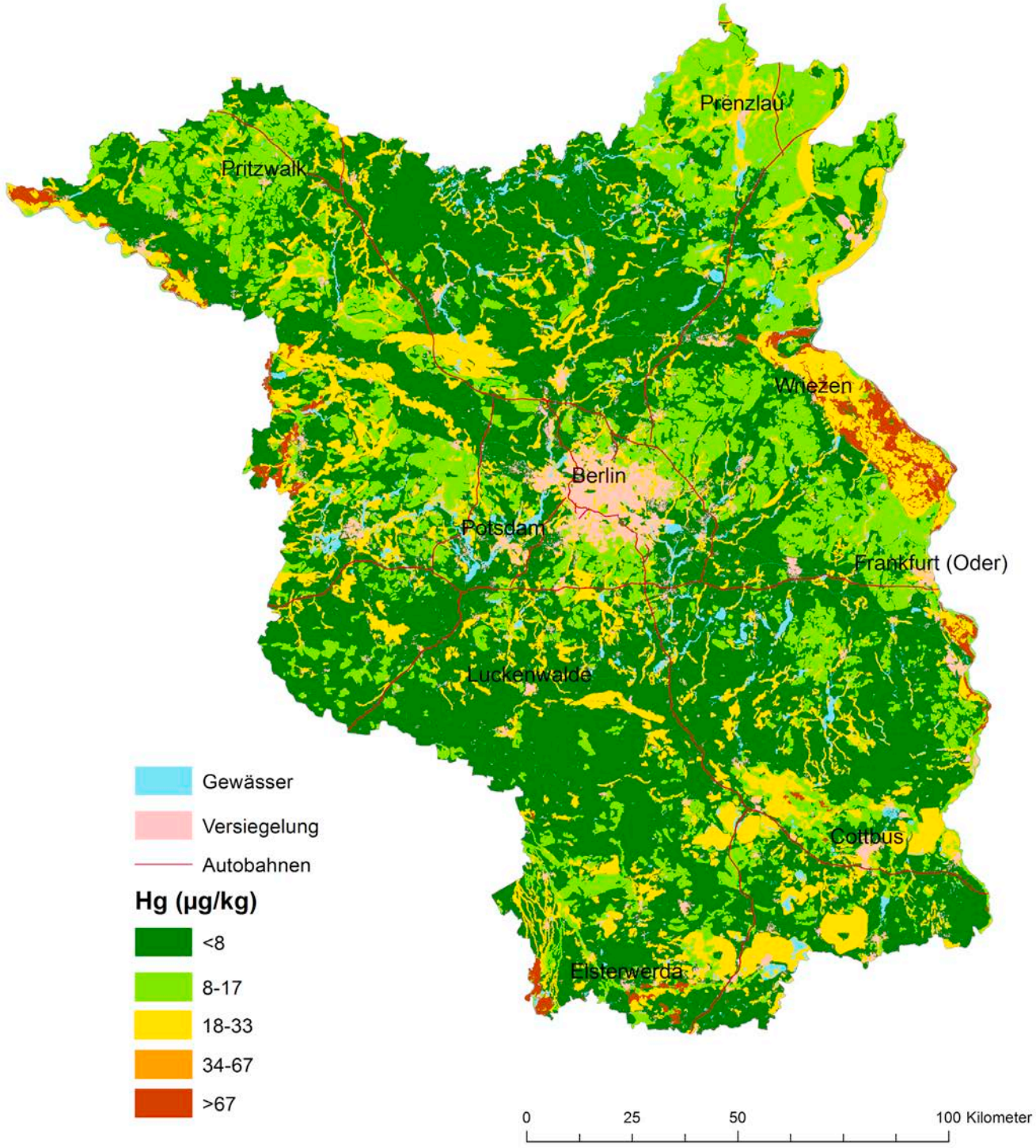
IIIdii Mittlere Kupfer-Gehalte im Untergrund (P50)



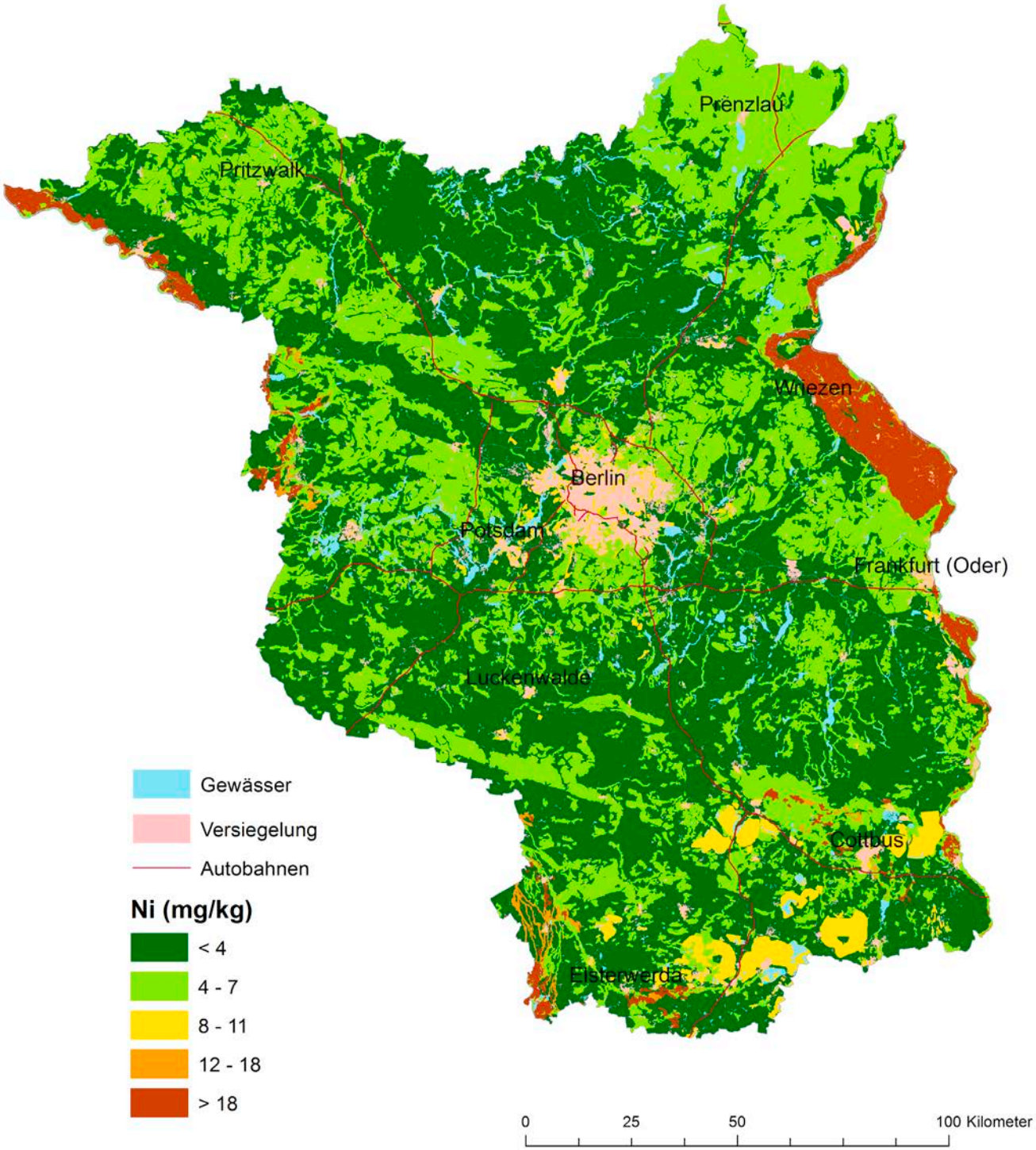
IIIei Mittlere Quecksilber-Gehalte im Oberboden (P50)



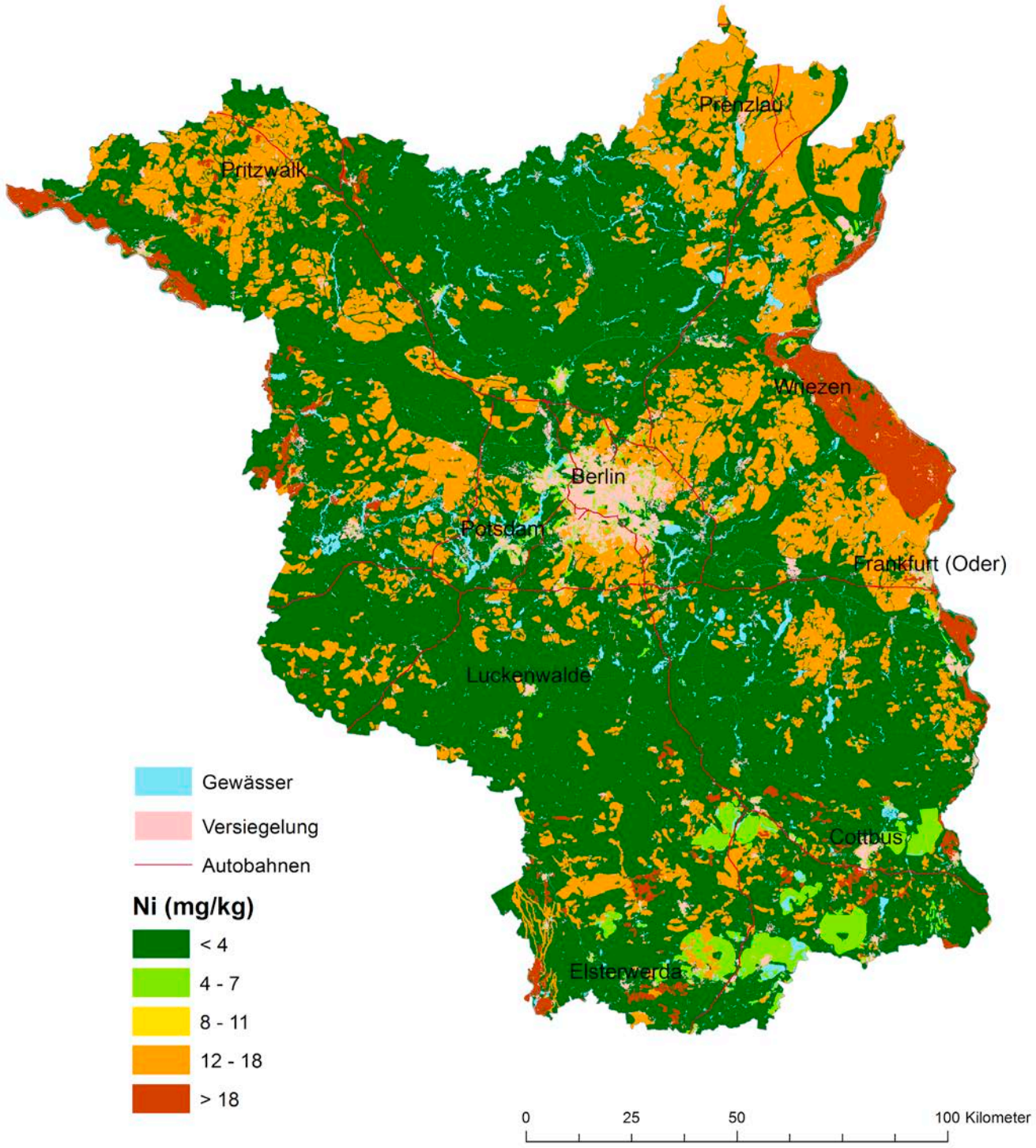
IIIeii Mittlere Quecksilber-Gehalte im Untergrund (P50)



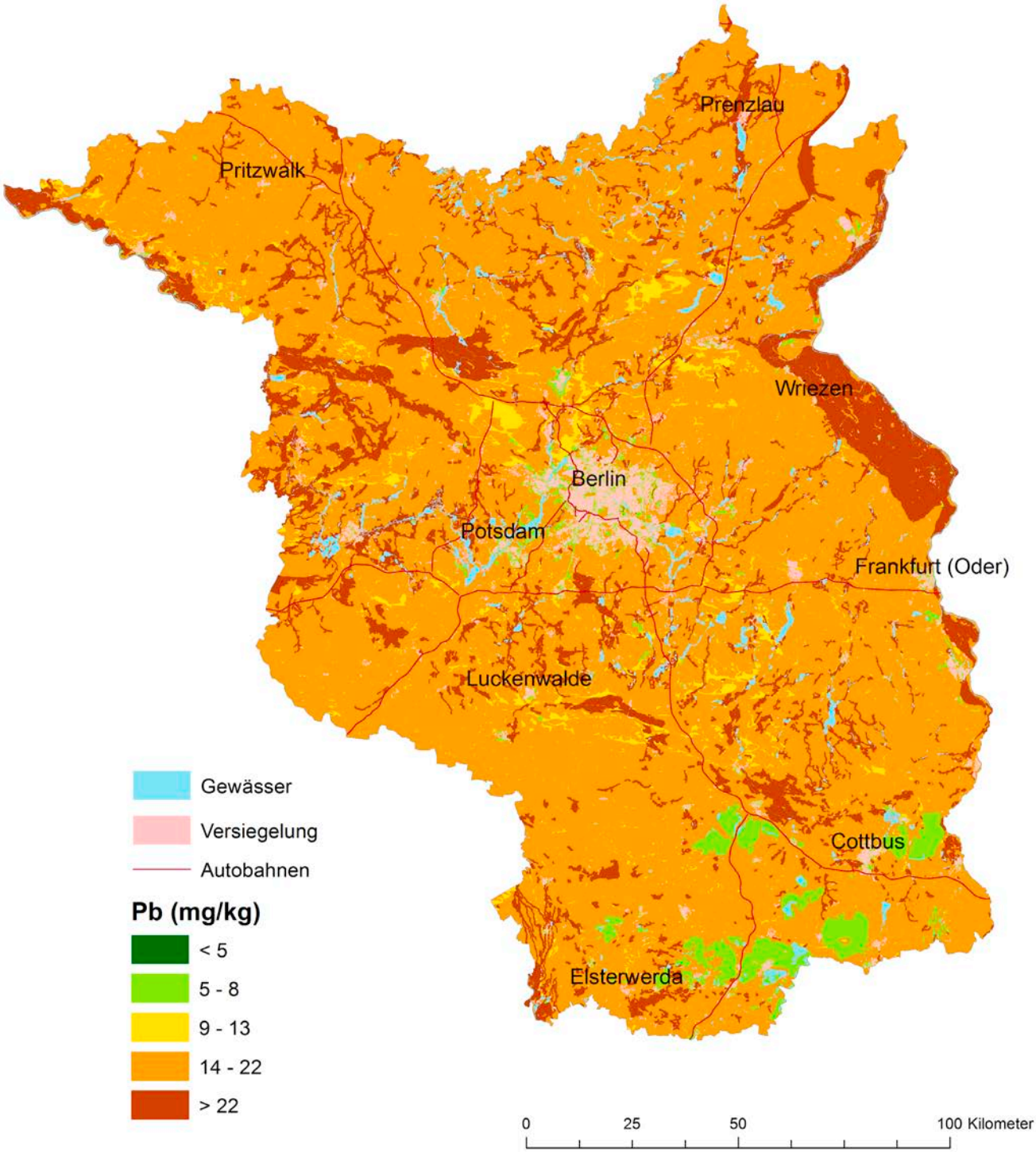
IIIfi Mittlere Nickel-Gehalte im Oberboden (P50)



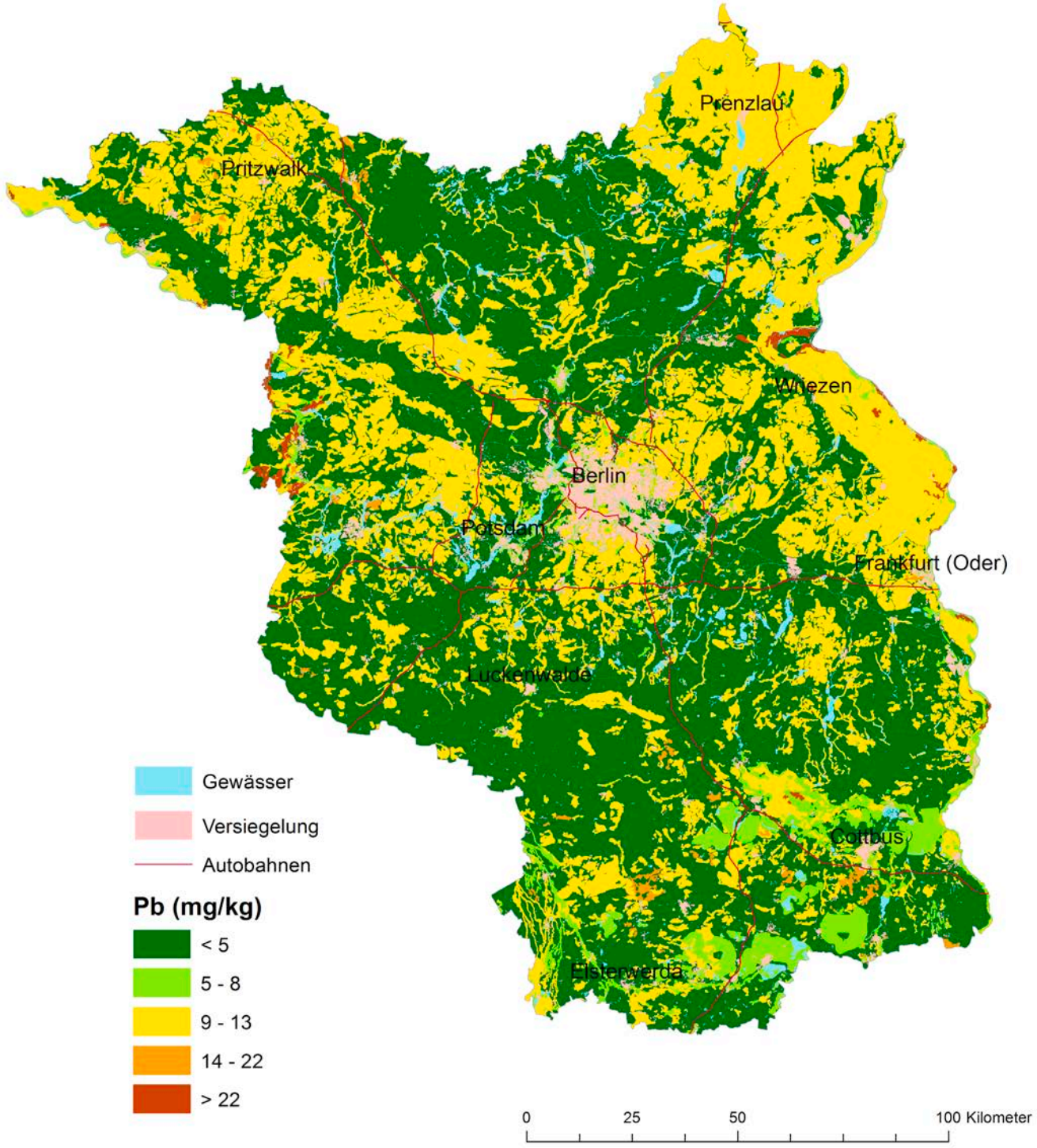
IIIfii Mittlere Nickel-Gehalte im Untergrund (P50)



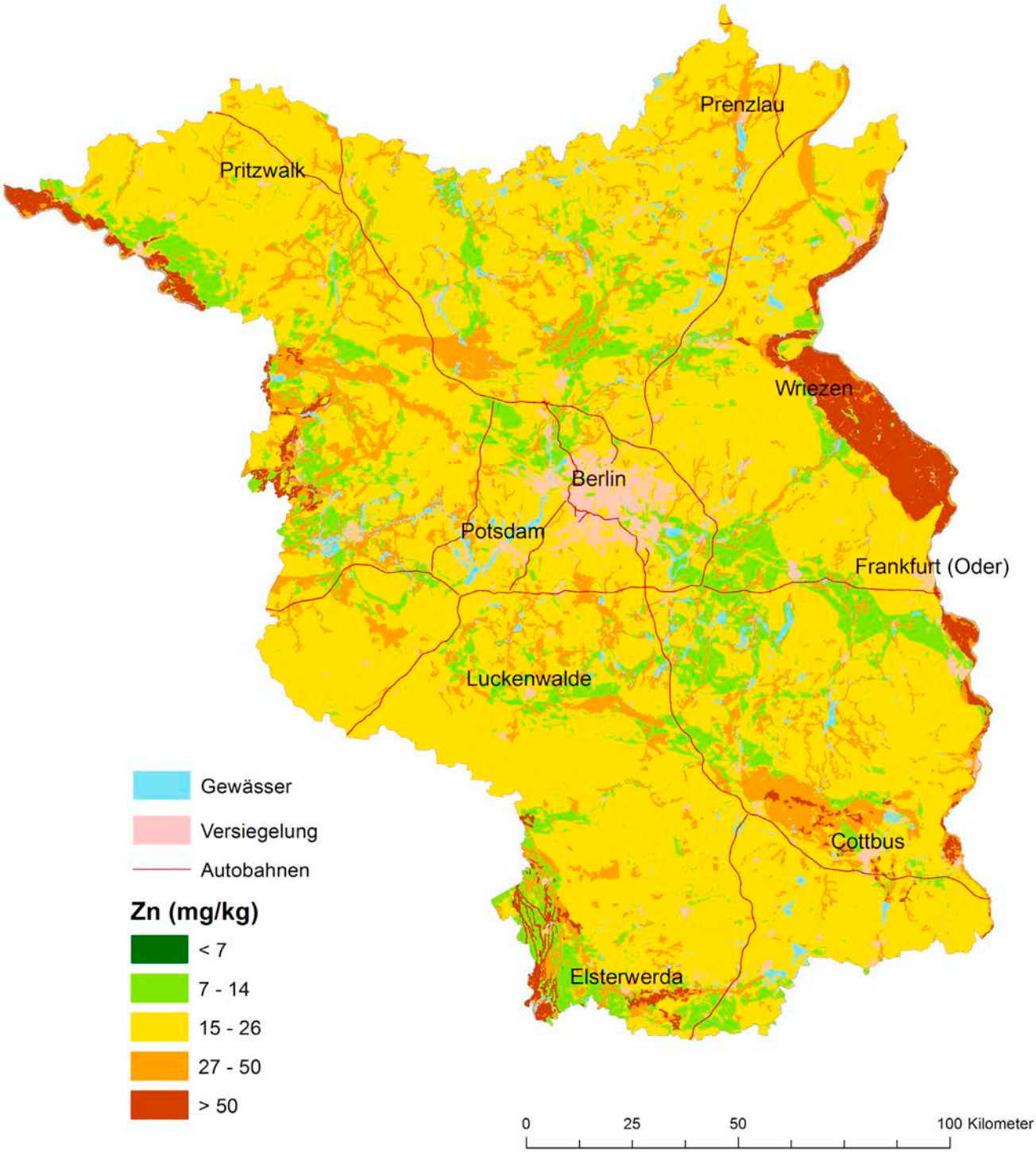
IIIgi Mittlere Blei-Gehalte im Oberboden (P50)



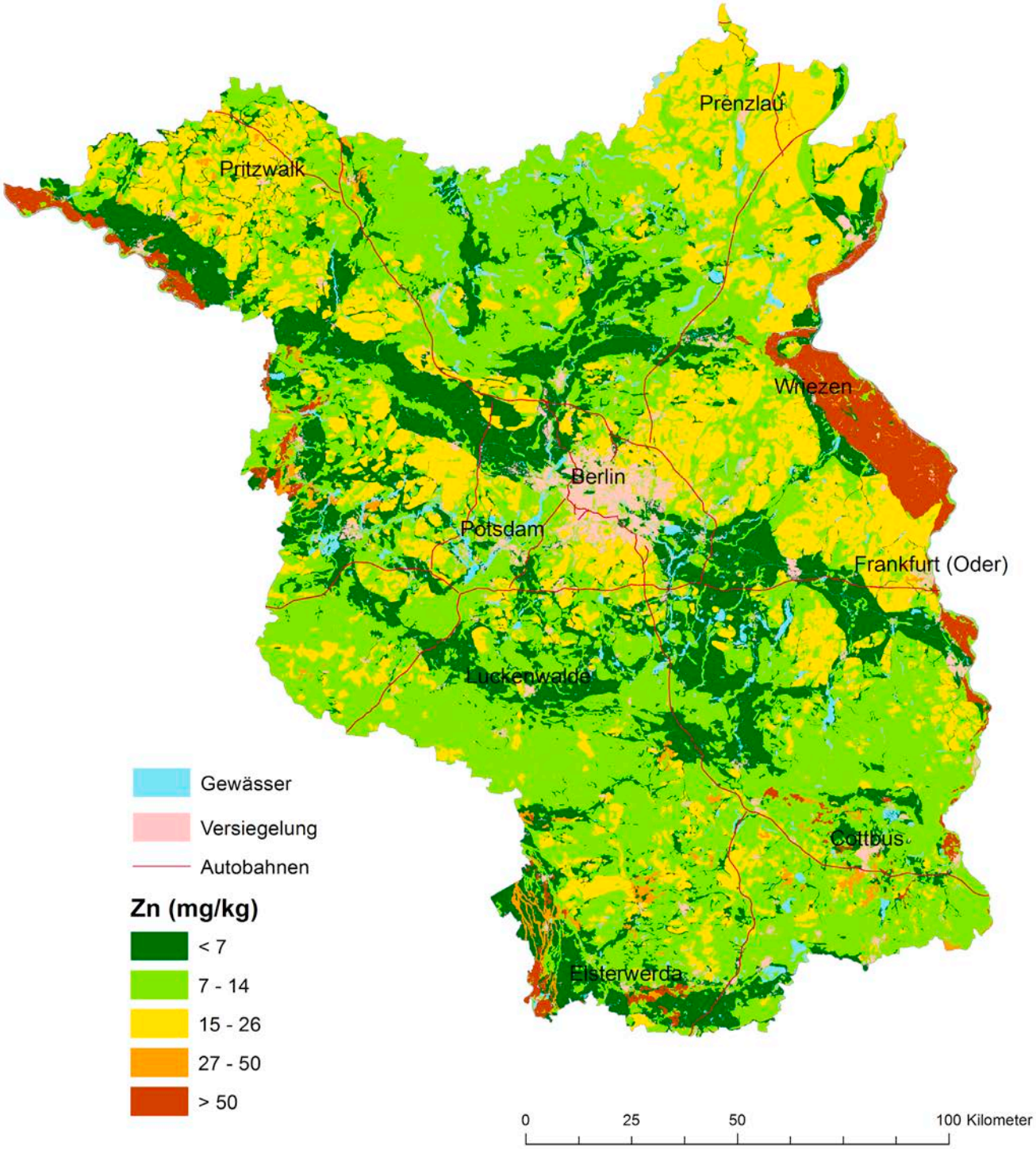
IIIgii Mittlere Blei-Gehalte im Untergrund (P50)



IIIhi Mittlere Zink-Gehalte im Oberboden (P50)



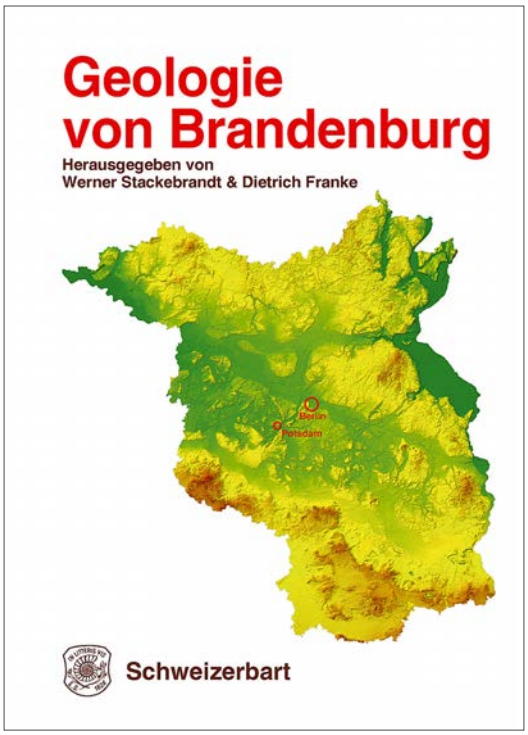
IIIhii Mittlere Zink-Gehalte im Untergrund (P50)



Buchankündigung

Gerade erschienen:

STACKEBRANDT, W. & D. FRANKE (2015) (Hrsg.):
Geologie von Brandenburg
830 S., > 300 Abbildungen, gebunden (Hardcover, 18 x 25 cm)
Stuttgart – Verlag Schweizerbart
ISBN 978-3-510-65295-2
Preis: 89,90 €



Nach Kurt Huckes gleichnamigem Buch aus dem Jahr 1922 ist jetzt wieder eine zusammenfassende Darstellung der geologischen Gesamtentwicklung Brandenburgs erschienen. Die neue *Geologie von Brandenburg* komplettiert eine lose Folge von Publikationen zur Geologie einzelner deutscher Länder, die in den letzten Jahren beim Verlag Schweizerbart erschienen.
Wie nicht anders zu erwarten, bilden die Abschnitte zum Quartär, zum Tertiär, zur Strukturentwicklung des Norddeutschen Beckens und seines variszischen Unterbaus sowie angewandt-geologische Fragen einschließlich der Rohstoffpotenziale die Schwerpunktthemen des Buches. Dabei wird die Landesgeologie nicht aus sich selbst heraus erklärt, sondern in den geologischen Bau Mitteleuropas integriert. Das Buch ist über den Buchhandel zu beziehen.

Werner Stackebrandt

Brandenburg. geowiss. Beitr.	Cottbus	**22** (2015), 1	S. 137–148	6. Abb., 39 Zit.

Junge Böden der Niederlausitz

Young Soils in Lower Lusatia

Werner Gerwin, Thomas Raab, Albrecht Bauriegel & Alexander Nicolay

1. Einleitung

Die Entstehung von Böden ist ein komplexes Zusammenspiel von bodenbildenden Prozessen in Abhängigkeit von den Faktoren Klima, Ausgangsgestein, Wasser, Biota, Relief, Mensch und Zeit. Mitteleuropäische Böden sind in der Regel als holozäne, also nacheiszeitliche Bildungen anzusprechen. Sie sind damit im Vergleich zu Böden der Tropen und Subtropen, deren Bildungszeitraum nicht durch Vereisungsphasen bzw. Kaltzeiten unterbrochen wurde, als jung einzustufen. Ausnahmen sind heute reliktische Böden, die unter ehemals anderen klimatischen Verhältnissen entstanden sind und durch charakteristische Verwitterungsprozesse wie Ferrallitisierung und Mineralneubildungen wie Hämatit gekennzeichnet sind (z. B. Terrae rossae: Boero & Schwertmann 1989). Die Entstehung außereuropäischer tropischer und subtropischer Böden reicht teilweise bis in das Tertiär hinein (vgl. u. a. Porder et al. 2007), wobei auch viele der alten Böden in den Tropen und Subtropen ebenfalls als reliktische Bildungen zu verstehen sind (u. a. Bronger, Wichmann & Ensling 2000). Gerade in Nordostdeutschland wurden die Ausgangsgesteine der Bodenbildung erst durch glazigene, äolische, glazifluviale oder andere fluviolimnische Prozesse während des Pleistozäns abgelagert. Zu nennen sind hier die Alt- und Jungmoränen, Sanderflächen und vorgelagerte Ablagerungen der Schmelzwasserabflüsse sowie Überwehungen mit Löss oder Flugsanddecken und Dünen. Frühere Bodenbildungsphasen wurden durch diese Prozesse unterbrochen und im ehemals periglazialen Raum sind insbesondere in den Lössvorkommen Süddeutschlands unterhalb der rezenten Böden vielfach fossile Böden aus früheren Warmzeiten des Pleistozäns vorhanden (Strunk 1990, Rösner 1994, Bibus et al. 2007). In Brandenburg findet sich mit dem so genannten Finow-Boden ebenfalls eine fossile Bildung, die in das Alleröd zum Ende des Pleistozäns gestellt wird und durch nachfolgende Sedimentationsphasen der Jüngeren Dryas-Zeit häufig mit äolischen Schichten überdeckt wurde (Bussemer, Schlaak & Gärtner 2009). In den anschließenden rund 10 000 Jahren der aktuellen Warmzeit des Holozäns differenzierte sich dann eine Vielzahl von Bodentypen.

Die Bodenbildungen des Holozäns wurden jedoch ebenso wie die früherer Warmzeiten durch externe Störungen beeinflusst. Durch spätere Überlagerungen mit jüngeren, holozänen Sedimentschichten unterbrochene Bodenentwicklungen führten dazu, dass das Alter der heute an der Oberfläche anzutreffenden Böden erheblich schwankt. Insbesondere die seit der Jungsteinzeit zunehmenden Einwirkungen des Menschen auf seine Umwelt haben dazu geführt, dass neben vergleichsweise alten Bodenbildungen aus dem früheren Holozän in Mitteleuropa vielfach auch sehr junge Böden beobachtet werden können. Derartige junge, teilweise initiale Bodenentwicklungen lassen auch Rückschlüsse auf Prozesse früherer Entwicklungsphasen zu (Schaaf et al. 2011).

Gerade die Niederlausitz im Südosten Brandenburgs bietet eine Vielzahl von Standorten mit jungen Böden. Durch ihre Lage im Lausitzer Braunkohlenrevier weist die Niederlausitz zum einen eine Vielzahl großflächiger Bergbaufolgestandorte auf, wo sich die Bodenbildung noch in der Startphase befindet. Durch gezielte Rekultivierungsmaßnahmen und Bodenmeliorationen wird versucht, diese Bodenentwicklung künstlich zu beschleunigen und schon nach kurzer Zeit erneut ertragreiche Landwirtschafts- und Forststandorte zu etablieren (Krümmelbein et al. 2012).

Zum anderen verfügt die Niederlausitz neben diesen jüngsten Standorten über bodenkundliche Zeugnisse deutlich früherer menschlicher Eingriffe in den Naturhaushalt und der daraus resultierenden Umweltveränderungen. Böden als Archive der Landschaftsgeschichte werden gerade in den Vorfeldern der noch aktiven Braunkohletagebaue der Niederlausitz intensiv untersucht. Aktuell konzentrieren sich Arbeiten der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg (BTU) und des Brandenburgischen Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologischen Landesmuseums (BLDAM) auf die künftig durch den Tagebau Jänschwalde in Anspruch zu nehmenden Areale, wo unter anderem durch den Nachweis einer bisher kaum bekannten Vielzahl von Standorten früherer Holzkohleproduktion die regionale Industriegeschichte neu betrachtet werden muss (Raab et al. 2015). Begleitende bodenkundliche und geo-

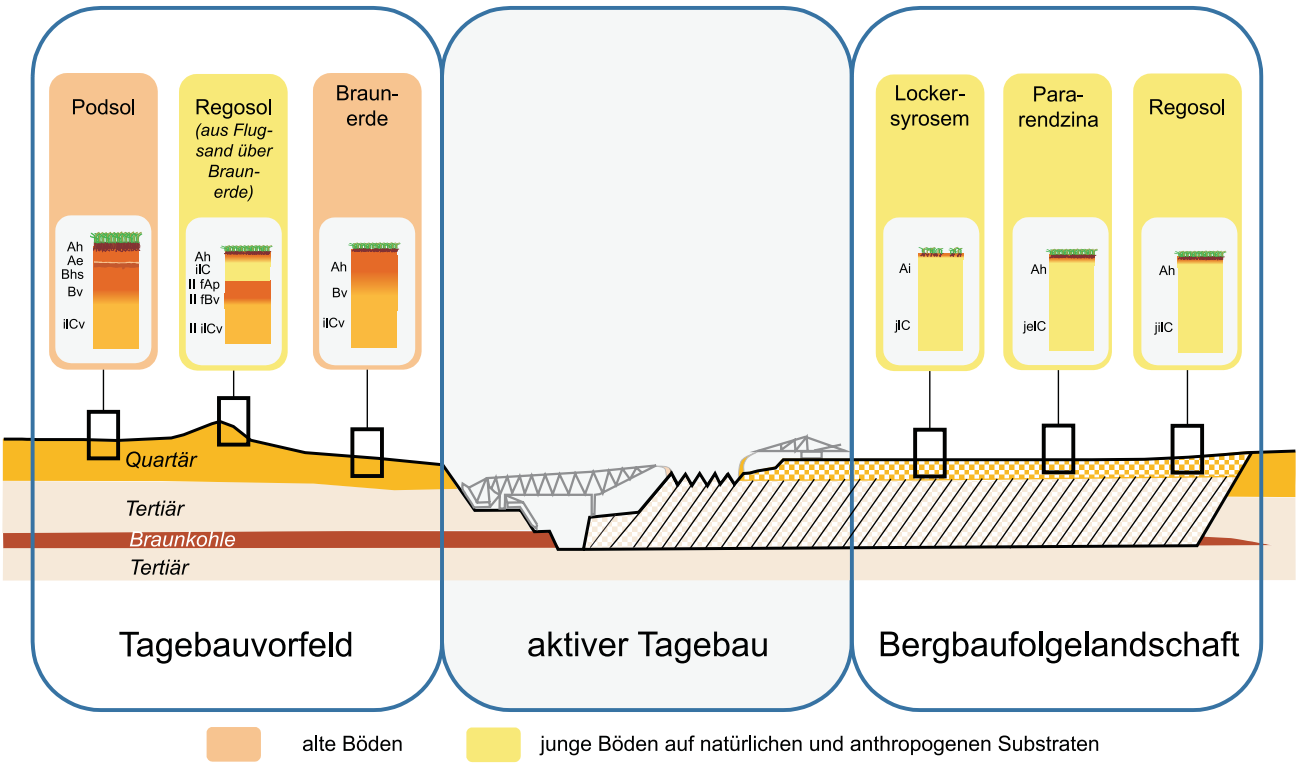


Abb. 1: Alte und junge Böden in der Niederlausitzer Bergbaulandschaft
Fig. 1: Old and young soils of the Lower Lusatian lignite mining district

archäologische Untersuchungen konnten zudem gerade in diesem Bereich den Einfluss der menschlichen Landnutzung auf die Landschaftsentwicklung anschaulich darstellen. So ist in Norddeutschland häufig als Resultat der historisch intensivierten ackerbaulichen Tätigkeiten eine wiederholte Aktivierung von äolischen Erosionsprozessen und die Ablagerung von Flugsanddecken und Dünen auf ehemals landwirtschaftlich genutzter Fläche zu beobachten (Küster & Preusser 2009, Küster et al. 2014).

Mit diesem Beitrag sollen beide Vorkommen junger Böden – sowohl im Tagebauvorfeld als auch in der Bergbaufolgelandschaft – anhand konkreter Beispiele vorgestellt werden (Abb. 1). Die durch Flugsandüberdeckungen initiierten jungen Böden auf natürlichen Substraten und die jungen Böden auf anthropogenen Substraten der Niederlausitz demonstrieren den schon lange andauernden Einfluss des Menschen auf die Landschaftsentwicklung. Anhand laufender Studien der Böden in der Bergbaufolgelandschaft der Niederlausitz können zudem wesentliche Prozesse der initialen Bodenbildung dargestellt werden.

2. Junge Böden im Tagebauvorfeld

Klimatischer Wandel und die kulturelle Entwicklung der menschlichen Gesellschaft haben in Mitteleuropa mehrfach direkt oder indirekt geomorphologische Prozesse beeinflusst. Insbesondere die Etablierung des Ackerbaus seit dem Neolithikum und die Ausdehnung der Anbauflächen vor allem im Mittelalter haben an vielen Stellen bis heute sichtbare Veränderungen der Landschaftsgestalt hinterlassen (Bork et al. 1998, Döhler et al. 2015). In historischer und prähistorischer Zeit entstandene, anthropogene Kolluvien und Auensedimente sind weit verbreitete Bestandteile der heutigen Bodenlandschaften und finden entsprechenden Eingang in die Bodensystematik als Bodentyp Kolluvisol und Vega. Die Resultate der wassergebundenen Erosion finden sich auch in Seesedimenten in Form von charakteristischen Sedimentstrukturen, die auf intensive Umlagerungsereignisse innerhalb entwaldeter Agrarlandschaften bei entsprechenden Extremwetterereignissen hindeuten (Sirocko 2010).

In den norddeutschen Regionen mit Böden auf sandigen Substraten sind zudem Flugsandauflagen verbreitet, die nach Tolksdorf & Kaiser (2012) in verschiedenen Phasen gebildet wurden: In prähistorischer Zeit während des Meso- und Neolithikums sowie während der Bronzezeit und anschließend wieder im Frühmittelalter sowie im späten Mittelalter und der frühen Neuzeit. Auch rezent sind gerade in Süd- und Südostbrandenburg Beispiele für aktive äolische Sandumlagerungen und Dünenbildungen zu finden. So existieren auf den beiden ehemaligen Militärübungsgeländen bei Jüterbog und bei Lieberose derzeit noch aktive Wanderdünen, wie sie in Mitteleuropa ansonsten nur sehr selten anzutreffen sind (MLUV 2005). Auf derartigen Standorten entwickeln sich zunächst, nachdem die weitere Übersandung zum Stillstand gekommen ist, Lockersyroseme mit dem Profilaufbau Ai/lC und den darunter liegenden, fossilen früheren Böden.

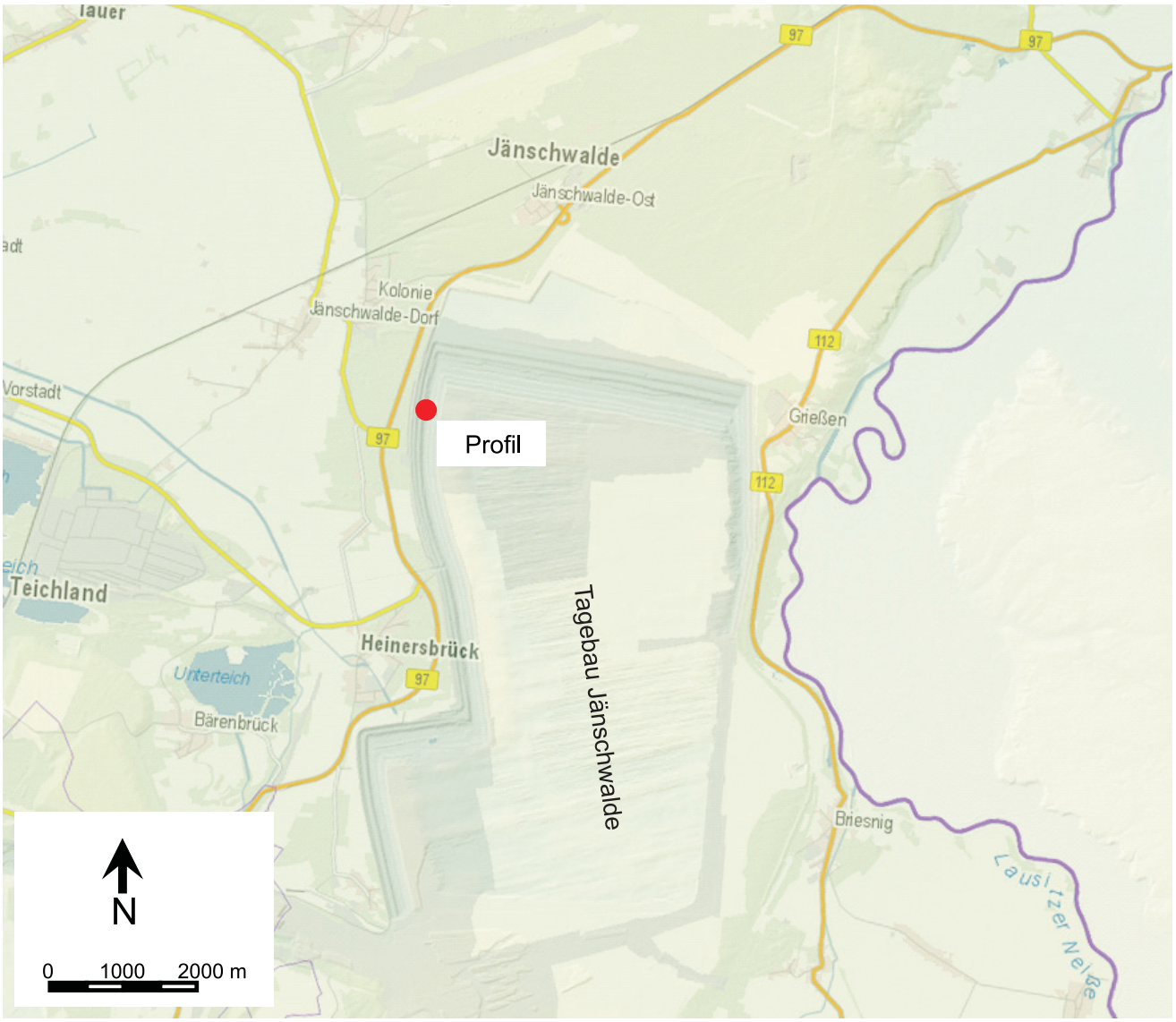


Abb. 2: Lage des Bodenprofils (s. Abb. 3) im Tagebauvorfeld bei Jänschwalde [Quelle: Landesvermessung und Geobasisinformation (LGB) 2015: BrandenburgViewer, bb-viewer.geobasis-bb.de]

Fig. 2: Location of the soil profile (cf. Fig. 3) in the fore field of the open-cast mine Jänschwalde (source: LGB 2015)

Gemeinsamer Auslöser dieser Umlagerungsvorgänge waren in der Regel Übernutzungen der Landschaft durch eine zu intensive und nicht standortangepasste Landwirtschaft bzw. in jüngster Zeit die permanente Zerstörung der Vegetation und des Oberbodens durch militärische Nutzungen. Beispielhaft werden diese Zusammenhänge im Vorfeld des Tagebaus Jänschwalde untersucht (Nicolay et al. 2014). Hier wurden zahlreiche Bodenprofile angetroffen, in denen mit Flugsandschichten überdeckte ehemalige Ackerböden, zu erkennen an den fossilen Ap-Horizonten, diesen Zusammenhang zwischen Landnutzung und geomorphodynamischen Prozessen (oder besser: „der Reliefentwicklung“) demonstrieren.

Östlich des Ortes Jänschwalde, im heute überbaggerten Tagebau (Abb. 2) wurde 2011 eine durch holozäne Flugsande begrabene podsolierte Braunerde untersucht (Raab et al. 2011, Nicolay, Raab & Raab 2013, 2014). Die Flugsandauflage erreicht eine Mächtigkeit von knapp 1,5 m und besteht aus feinsandigem Mittelsand. Altersbestimmungen des ehemaligen Oberbodens mittels der Methode der Optisch Stimulierten Luminizens (OSL) an Sedimentproben sowie mit der ^{14}C-Methode an Holzkohlepartikel ergaben ein Alter für den II fAp-Horizont von rund 1 000 Jahren vor heute und deuten auf eine früh- bis hochmittelalterliche landwirtschaftliche Nutzung des begrabenen Bodens hin. Datierungen für die darüber liegende Flugsanddecke weisen dagegen auf eine Ablagerung im späten Mittelalter über einen Zeitraum von rund 180 Jahren hin (Nicolay et al. 2014).

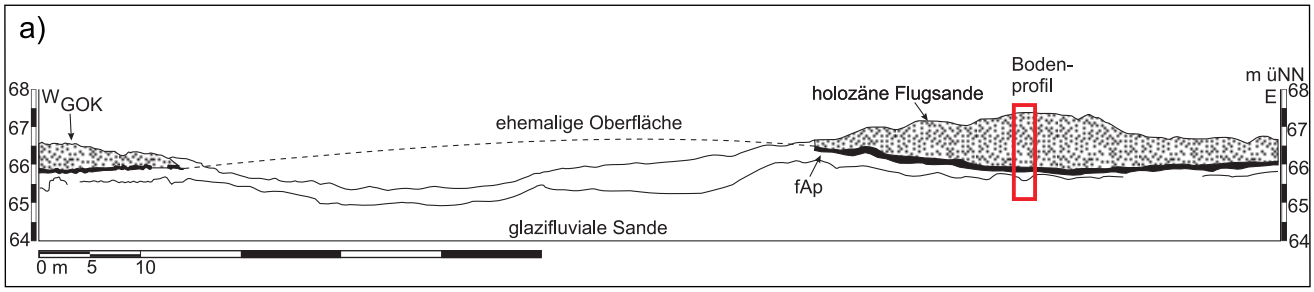
Entwickelt hat sich auf dem Flugsand in der nachfolgenden Zeit ein podsoliger Regosol mit einem rund 10 cm mächtigen, eher schwach ausgebildeten, grauen Aeh-Ho-

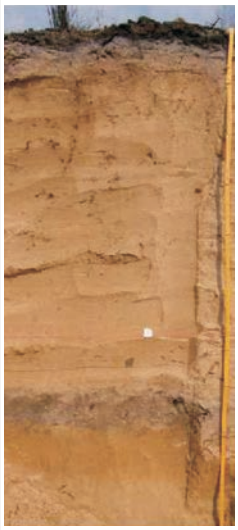
rizont und bisher keiner weiteren Differenzierung des aus Flugsand aufgebauten Unterbodens oberhalb der fossilen Braunerde (Raab et al. 2011; Abb. 3). Sowohl der Oberboden (pH 3,6) als auch der Unterboden sind stark versauert. Dementsprechend ist eine beginnende Podsolierung im Aeh anhand gebleichter Quarzkörner zu erkennen (Kornpodsoligkeit), die vermutlich durch die Bestockung des Standortes mit Kiefernbeständen gefördert wurde. Anzeichen für Verbraunungs- und Verlehmungserscheinungen sind jedoch nicht feststellbar. Die Bodengenese ist insgesamt noch recht schwach und beruht hauptsächlich auf der oberflächennahen Anreicherung organischer Substanz im Oberboden sowie der Ausbildung organischer Auflagehorizonte. Die Podsolierungserscheinungen können als noch sehr junge, neue Bodenentwicklungsrichtung eingestuft werden, die mutmaßlich durch die neuzeitliche Aufforstung früherer Heideflächen mit Kiefern verstärkt worden ist.

Ähnliche Hinweise auf mittelalterliche Ackernutzung von später mit Flugsanden überdeckten Flächen finden sich zahlreich im Tagebauvorfeld bei Jänschwalde. In anderen Bodenprofilen lassen sich auch noch deutlich jüngere Flugsandaufwehungen im Zuge der erneuten Intensivierung der Landwirtschaft im 17. Jahrhundert nachweisen, die die mittelalterlichen Flugsanddecken und ihre Bodenbildungen unter sich begraben haben (Nicolay et al. 2013).

3. Junge Böden in der Bergbaufolgelandschaft

In den Bergbaufolgelandschaften der Niederlausitz finden sich die jüngsten Böden der Region, in der Regel erst wenige Jahre bis Jahrzehnte alt und entsprechend noch am Anfang ihrer Entwicklung stehend. Bereits durch eine gezielte Substratauswahl im Tagebaufeld und durch eine hoch entwickelte Steuerung der Verkippung und ehemals auch Verspülung von Substraten unterschiedlicher Qualität, wird bei der bergmännischen Flächenwiederherstellung auf eine vielfältige Nutzbarkeit der entstehenden Bergbaufolgelandschaften hingearbeitet (Glaschker et al. 2015, Uhlig-May & Neumann 2015). Die Bergbaufolgeböden der Brandenburger Lausitz umfassen ca. 50 000 ha und nehmen damit ca. 10 % der Fläche der Landkreise





b)

podsoliger Regosol aus Flugsand über podsoliger Acker-Braunerde aus Schmelzwassersand

org. Auflage
Aeh

ilC

II fAp

II Bsv

II ilCv

Tiefe	Horizont	Bodenart	S	U	T	gS	mS	fS	pH CaCl2	GV
10	Aeh	a-s(Sa)	fSms	96,5	0,5	3,0	1,0	39,1	56,4	3,6	1,1
141	ilC	a-s(Sa)	mSfs	97,2	0,4	2,4	2,8	57,5	36,9	4,4	0,3
155	II fAp	p-s(Sp)	mSfs	95,1	2,0	2,9	2,0	46,6	46,4	4,2	0,8
172	II Bsv	p-s(Sp)	fSms	96,8	1,1	2,1	1,5	40,7	54,7	4,5	0,4
200	II ilCv	p-s(Sgf)	fSms	97,0	0,8	2,2	2,0	40,7	54,4	4,5	0,2

Abb. 3: Junger Boden im Tagebauvorfeld nahe Jänschwalde:
a – geoarchäologischer Sondageschnitt mit Lage des Bodenprofils
b – Profilbeschreibung (Abbildungen und Daten aus: Raab et al. 2011, Nicolay et al. 2014, verändert)

Fig. 3: Young soil in the fore field of the open-cast mine Jänschwalde:
a – geoarchaeological sondage with location of the soil profile
b – profile description (figures and data from: Raab et al. 2011, Nicolay et al. 2014, modified)

Spree-Neiße, Oberspreewald-Lausitz und Elbe-Elster ein (Abb. 4). Die anschließende Rekultivierung für eine nachfolgende landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Nutzung erfolgt in mehreren Schritten, die insgesamt darauf abzielen, die Bodenbildung auf den initialen Kippsubstraten vor allem durch die verstärkte Akkumulation organischer Substanz gerichtet zu beschleunigen (Haubold-Rosar & Schwarzenberg 2009, Krümmelbein et al. 2012).

Verbreitet sind auf den Bergbaufolgestandorten je nach Alter des Standortes nach der Verkippung oder Verspülung des Substrates Böden der Klasse der terrestrischen Rohböden sowie der Klasse der Ah/C-Böden anzutreffen. Beispiele entsprechender Bodenprofile sind in den Abbildungen 5 a bis e dargestellt. Aus den Beispielen wird ersichtlich, dass trotz gleicher bodengenetischer Zuordnung zur Klasse der Ah/C-Böden, die Eigenschaften der Kippsubstrate teilweise kleinräumig sehr variabel sind. Aufgrund der Rekulti-

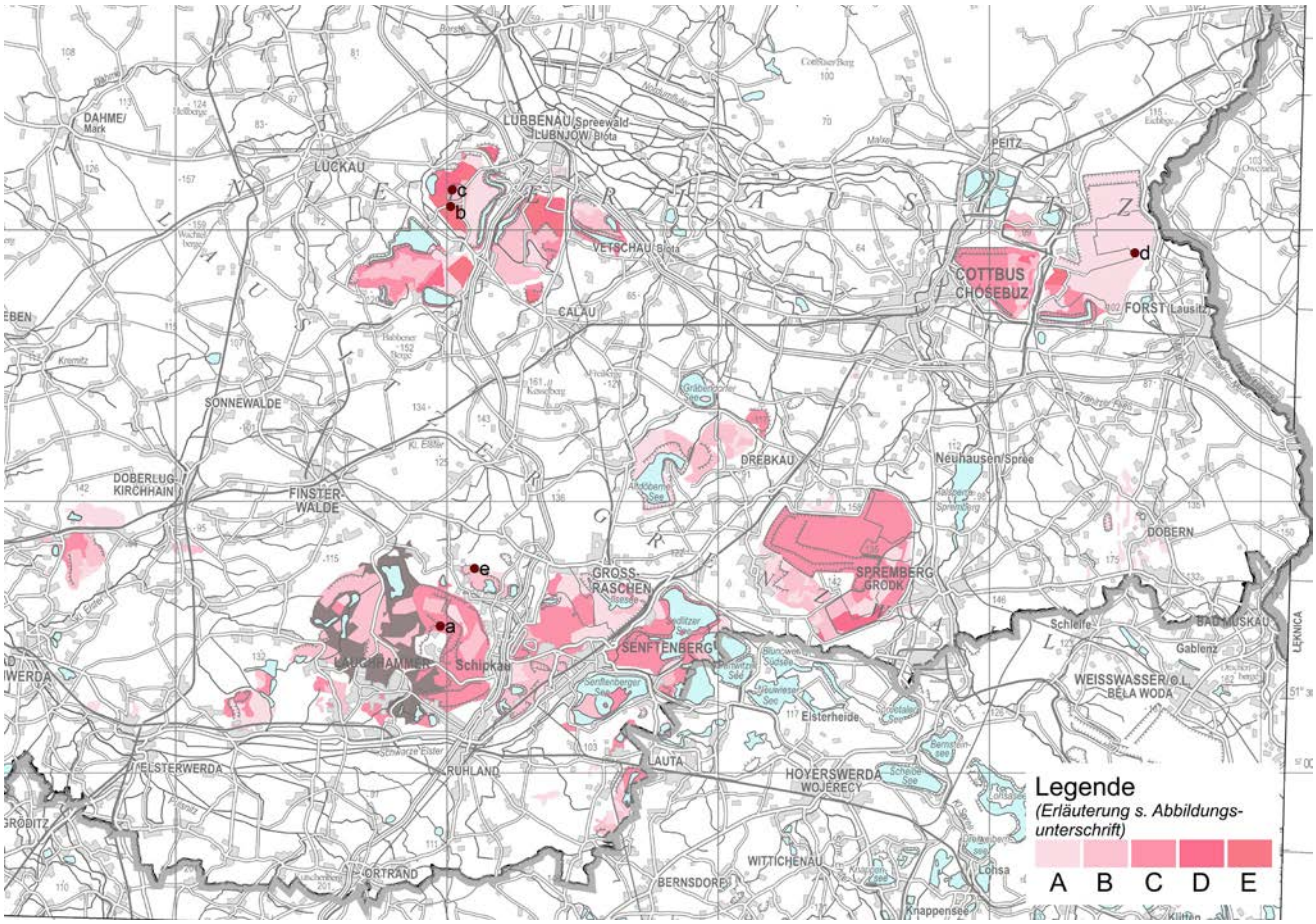


Abb. 4: Verbreitung von Bergbaufolgeböden im brandenburgischen Teil des Lausitzer Braunkohlenreviers; die Punkte kennzeichnen die Lage der in Abb. 5 dargestellten Bodenprofile (Legende: A – vorherrschend Regosole und Lockersyroseme aus Kippsand; B – Regosole und Lockersyroseme überwiegend aus Kohle führendem Kippsand, Lockersyroseme und Pararendzinen aus Kippcarbonatsand; C – Regosole und Lockersyroseme aus Kippsand mit Lehmbrocken, verbreitet Pararendzinen aus Kippcarbonatlehmsand.; D – Regosole und Lockersyroseme aus Sand führendem Kipplehm, Versiegelungsflächen; E – verbreitet Regosole aus verspülter Braunkohlenkraftwerksasche) [Quelle: Auszug aus der Bodengeologischen Übersichtskarte 1 : 300 000 (BÜK 300)]

Fig. 4: Occurrence of post-mining soils in the Brandenburg part of the Lusatian lignite mining district; dots indicate the location of soil profiles shown in Fig. 5 [legend (english soil types according to WRB): A – mainly Regosol (Arenosols) and Lockersyrosem (Arenic Regosols) from dumped sandy substrate; B – Regosol (Arenosols) and Lockersyrosem (Arenic Regosols) mainly from dumped sandy substrate containing lignite, Lockersyrosem (Calcaric Regosols) and Pararendzina (Calcaric Regosols) from calcareous dumped sandy substrate; C – Regosol (Arenosols) and Lockersyrosem (Calcaric Regosols) from dumped sandy substrate containing loamy fragments, frequently Pararendzina (Calcaric Regosols) from dumped calcareous sandy-loamy substrate; D – Regosol (Arenosols) and Lockersyrosem (Arenic Regosols) from dumped loamy substrate with sandy material, sealed surfaces; E – frequently Regosol (Anthrosols) from flushed ashes from lignite power plants) [source: extract from Bodengeologische Übersichtskarte 1 : 300 000 (BÜK 300)]

a)

Lockersyrosem aus kiesführendem präquartärem Sand

Oln:oj-(k)(ut)ls(lpq)/oj-ss(lpq)

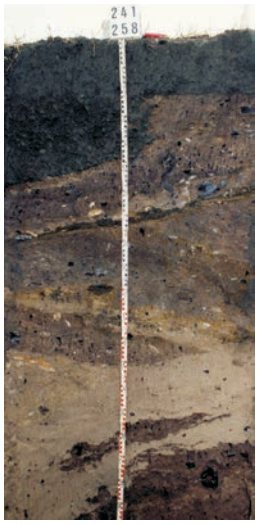
ijlC1

ijlC2

ijlC3

Tiefe	Horizont		Boden-art	S	U	T	gS	mS	fS	pH CaCl2	GV 550	Corg	Kalk	KAK eff	KAK pot	BS
30	ijlC1	oj-(kk2)(ut)ls(lp)	Sl3	81	15	3,3	52	40	12	5,6	2,4	0,93	0	3,5	5,8	0,6
65	ijlC2	oj-(kk2)(ut)ls(lp)	Sl3	82	14	3,3	45	35	10	4,8	2,9	1,19	0	3,8		
100	ijlC3	oj-ss(lp)	Sl3	93	6,6	0,8	43	35	8,1	3,8	1,9	0,82	0	2,6		

b)



Ackerpararendzina aus Filterasche über präquartärem Sand

vRZ:oj-(x)cus(Yab)/oj-(ut)ss(lpq)///oj-ss(lpq)

yAp

yelCv

jilCv1

jilCv2

jilCv3

Tiefe	Horizont		Boden-art	S	U	T	gS	mS	fS	pH CaCl2	GV 550	Corg	Kalk	KAK eff	KAK pot	BS
25	yAp	oj-(x)cus(Yab)	Su4	56	41	4	2,3	14	40	7,7	9,6	4,27	2,4		20	1,8
60	yelCv	oj-(x)cus(Yab)	Su4	49	47	3	2	16	31	7,8	7	2,41	6,4		13,3	5
130	jilCv1	oj-(ut)ss(lpq)	Sl3	80	13	8,2	1,6	14	64	3,4	1,9	0,46		23,3		
175	jilCv2	oj-ss(lpq)	Ss(fS)	95	1,5	3,8	0,1	15	80	3,7	0,6	0,11		2,6		
200	jilCv3	oj-ls(lpq)	St2	82	7,4	10	0,9	12	69	3,2	2,7	1,2		9,3		

c)

Ackerpararendzina aus gekipptem Geschiebemergel über tiefer Filterasche

vRZ:oj-csl(Mg)/oj-(ut)(c)ls(Mg)//oj-xcus(Yab)

jAp

jelCv

yelCv

jilCv1

jilCv2

Tiefe	Horizont		Boden-art	S	U	T	gS	mS	fS	pH CaCl2	GV 550	Corg	Kalk	KAK eff	KAK pot	BS
35	jeAp	oj-csl(Mg)	Sl4	60	25	16	6,7	25	28	7,7	2,9	0,83	2,3		8,6	2
85	jelCv	oj-(ut)cls(Mg)	Sl3	74	17	9,3	8,1	37	28	7,7	1,2	0,2	1		3,5	1,4
160	yelCv	oj-xcus(Yab)	Su4	47	49	4,3	1,3	19	26	7,5	12	4,72	7,6		2	55
185	jilCv	oj-(x)ls(^brk,lpq)	St2	84	8,1	7,7	5	12	67	2,9	2,4	0,98		12,5		
200	jilCv	oj-ls(lpq)	St2	92	2,1	6,2	7	31	54	3,2	0,9	0,22		6		

d)

jeAp

jelCv1

jelCv2

jelCv3

jelCv4

Ackerpararendzina aus verkipptem Schmelzwassersand

vRZ:oj-(csu)cls(Sgf)/oj-cls(Sgf)

Tiefe	Horizont		Boden-art	S	U	T	gS	mS	fS	pH CaCl2	GV 550	Corg	Kalk	KAK eff	KAK pot	BS
20	jeAp	oj-cls(bSgf)	Sl3	67	24	9,4	5,9	27	34	7,6	1,6	0,53	3,7		5,2	1,4
50	jelCv1	oj-(csu)cls(Sgf,b)	Sl3	60	30	10	4,5	22	33	7,4	2,1	0,74	5,4		7,2	1,4
70	jelCv2	oj-(csu)cls(bSgf)	Sl3	75	13	12	0,1	15	60	7,6	1,6	0,58	3,7		5,9	1,6
100	jelCv3	oj-cls(b)	Sl3	63	29	8,6	4	24	35	7,4	2,4	0,85	4,9		6,9	1,5
120	jelCv4	oj-cls(b,Sgf)	Su2	84	11	4,7	5,5	33	45	7,7	0,9	0,29	2,9		2,8	2,1

e)

jlCv1

jlCv2

jlCv3

jlCv4

jlCv6

Lockersyrosem aus gekipptem Schmelzwassersand

OLn:oj-(ls)kkss(Lg,Sgf)//oj-kkss(Sgf)

Tiefe	Horizont		Boden-art	S	U	T	gS	mS	fS	pH CaCl2	GV 550	Corg	Kalk	KAK eff	KAK pot	BS
20	jlCv1	oj-(ls)kkss (Lg,Sgf)	gS	94	2,9	2,9	44	35	9,7	4,4	0,7	0,08	0	1,5		
50	jilCv2	oj-(ls)kkss (Lg,Sgf)	mSgs	90	5,7	4,3	50	41	8,2	3,9	0,8	0,06	0	1,8		
70	jilCv3	oj-kkss (Sgf)	mSgs	94	3,1	3,4	60	51	9	4,1	0,6	0,06	0	1		
100	jilCv4	oj-kkss (Sgf)	gS	91	4,9	3,9	42	33	8,5	4	0,8	0,06	0			
120	jilCv6	oj-(kk4)(ls) ss(Lg,Sgf)	mSfs	95	2,5	2,9	67	59	8,3	4	0,5	0,06	0			

Abb. 5 (a-e): Charakteristische Bodenprofile von Bergbaufolgeböden im Lausitzer Braunkohlerevier
Fig. 5 (a-e): Typical profiles of post-mining soils in the Lusatian lignite mining district

vierungs- und Meliorationsmaßnahmen besitzen sie einen mehr oder weniger gut entwickelten Ah-/Ap-Horizont, es dominieren jedoch weiterhin die verkippungsbedingten Substratmerkmale im C-Horizont. Gerade bei älteren Kippenstandorten finden sich an der Oberfläche kohlehaltige Kippsubstrate, auf denen die Bodenentwicklung stattfindet. Auch wenn Kohlepartikel in den Bergbaufolgeböden potentiell durchaus positive Eigenschaften in Bezug auf Wasserverfügbarkeit und Nährstoffnachlieferung bieten können (Baumann et al. 2006, Hüttl & Weber 2001), sind diese Standorte oftmals wegen der meist einhergehenden hohen Pyritgehalte nur mit einem erheblichen Meliorationsaufwand für eine höherwertige Nachnutzung geeignet. Entsprechend wird im aktuellen aktiven Tagebaubetrieb ein erheblicher Aufwand bei der Auswahl geeigneter kulturfähiger Substrate betrieben (Glaschker et al. 2015).

Ausgewählte Bereiche der Bergbaufolgelandschaften werden als Vorrangflächen für den Naturschutz vorbereitet und ausgewiesen. Ein Beispiel für einen derartigen Standort ist das Quellgebiet des Hühnerwasser-Baches im Tagebau Welzow-Süd. Dieses Kleineinzugsgebiet wurde 2005 künstlich als Zweischicht-System mit einer Stauschicht aus tertiären Tonen und einer darüber liegenden Speicherschicht für einen lokalen Grundwasserkörper aus quartären Sanden auf einer Fläche von 6 ha errichtet und ohne weitere Rekultivierungsmaßnahmen einer Eigenentwicklung überlassen (Gerwin et al. 2009). Seit 2005 dient diese Fläche der BTU als Landschaftsobservatorium, in dem Prozesse der initialen Ökosystementwicklung mit einem intensiven Monitoringprogramm beobachtet werden (Hüttl et al. 2014). Gut zu verfolgen ist hier die natürliche Entwicklung sehr junger Böden ohne die im Zuge der üblichen Rekultivierung an-

sonsten in der Bergbaufolgelandschaft anzutreffenden Eingriffe des Menschen.

Einer der ersten Entwicklungsschritte ist die Entstehung von Krusten an der Bodenoberfläche. Zunächst durch oberflächennahe Umsortierungsvorgänge in den obersten wenigen Millimetern des Rohbodens aufgrund von Verschlämmungsprozessen nach Niederschlägen ausgelöst, bilden sich bereits nach kurzer Zeit biologische Bodenkrusten aus. Diese können auch als erster Besiedlungsschritt im Rahmen der Primärsukzession betrachtet werden und finden sich auf zahlreichen Rohbodenstandorten (Belnap et al. 2001). Bodenkrusten haben je nach Ausprägung unterschiedliche Einflüsse auf die Hydrologie des Bodens. Es werden sowohl die Oberfläche abdichtende und damit die Infiltration verhindernde als auch die Infiltration fördernde Eigenschaften beschrieben (Belnap et al. 2001, Yair, Almong & Veste 2011). Insbesondere die ersten physikalischen Krusten können zu einer Versiegelung der Oberfläche führen (Rodríguez-Caballero et al. 2012), die im Falle des Hühnerwassereinzugsgebietes in den ersten Jahren seiner Entwicklung zu einem höheren Anteil von Oberflächenabflüssen geführt hat, als es hydrologische Modelle erwarten ließen (Holländer et al. 2014).

Neben ihren Auswirkungen auf bodenphysikalische Eigenschaften der sich entwickelnden Rohböden spielen gerade biologische Bodenkrusten eine wichtige Rolle bei der einsetzenden Bodenentwicklung. Dabei sind besonders die Textur und das Mikrorelief wichtige Steuergrößen (Spröte et al. 2010). Fischer et al. (2010) konnten wesentliche bodenbildende Prozesse auf der Mikroskala innerhalb von biologischen Bodenkrusten nachweisen: Sowohl die Humusanreicherung als Folge der Besiedlung der Bodenkruste durch Cyanobakterien und Grünalgen als auch erste Anzeichen einer einsetzenden Podsolierung konnten unter dem Elektronenmikroskop belegt werden. Anzeichen für eine Silikatverwitterung wurden allerdings nicht gefunden. Zudem sind einige der biologischen Bodenkrusten besiedelnden Mikroorganismen in der Lage, Stickstoff aus der Atmosphäre aufzunehmen und so einen wesentlichen Beitrag zur Nährstoffversorgung auf derartigen Rohbodenstandorten zu leisten (Brankatschk et al. 2013).

Auf der Makroskala hängt der sichtbare Ablauf der Bodenbildung stark von der sich ansiedelnden Vegetation ab. Im Hühnerwassereinzugsgebiet konnte eine sehr rasch ablaufende Vegetationsentwicklung beobachtet werden (Zaplata 2013), die bereits nach wenigen Jahren das Vorstadium einer ersten Bewaldung erreichte und an der Bodenoberfläche eine Streuauflage erkennen lässt. Im Boden selbst tragen einsetzende Prozesse der chemischen Verwitterung zur Ausbildung charakteristischer Bodenmerkmale bei. Zu den ersten beobachteten Prozessen gehören Lösungs- und Auswaschungsvorgänge, bei denen leicht lösliche Bestandteile aus dem Substrat entfernt werden. Im Falle des Hühnerwassereinzugsgebietes war die Auflösung und Auswaschung von Gips, der in dem verwendeten Kippsubstrat vermutlich als Auswirkung früherer schwefelsaurer Niederschläge in der Region enthalten war, anhand erhöhter, nach rund 10 Jahren Bodenentwicklung wieder zurückgehender Sulfatkonzentrationen im Sickerwasser zu erkennen (Hüttl et al. 2014, Schaaf et al. 2013). Da das hier verwendete Kippsubstrat zudem kalkhaltig ist, sind aufgrund der guten Pufferung Versauerungserscheinung bisher ausgeblieben. Dass die Entkalkung als weiterer bodenbildender Prozess jedoch stattfindet, lässt sich ebenfalls an der Zusammensetzung des Sickerwassers anhand der steigenden Hydrogencarbonat-Konzentrationen zeigen (Elmer at al. 2013). Sie wird im Weiteren durch die zunehmende Akkumulation von organischer Substanz zusätzlich gefördert (Zönnchen, Schaaf & Esperschütz 2014).

4. Schlussfolgerungen

Während die natürliche Bodenentwicklung an zahlreichen von Sand geprägten Standorten der Niederlausitz seit Beginn des Holozäns verbreitet zur Ausbildung von Braunerden oder Podsolen geführt hat, haben unterschiedliche menschliche Eingriffe verschiedene Re-Initialisierungswege für die Bodenbildung verursacht (Abb. 6). Die landwirtschaftliche Übernutzung von Standorten der Niederlausitz führte vor allem im Mittelalter und teilweise auch später in der frühen Neuzeit zu massiven Zerstörungen von Böden, einerseits durch die Erosion der Oberbodenhorizonte und andererseits durch die Überdeckung der Böden mit kolluvialen Ablagerungen oder Flugsandschichten.

In beiden Fällen begann die rezente Bodenbildung unterhalb der neu entstandenen Oberflächen. Im Falle der gekappten Profile infolge von Erosionserscheinungen bildete der während der vorangegangenen Bodenbildungsphase bereits leicht verwitterte Cv-Horizont das Ausgangssubstrat der neuen Bodengenese. Auch im Falle der Bodenneubildungen auf Flugsanden, unter denen die nun fossilen Horizonte ihrer Vorgängerböden im Untergrund erhalten sind, können zumindest stellenweise „vererbte“ Bodenmerkmale angetroffen werden. Zu beobachten ist dies an Standorten, die mit früherem Solum- oder Bodenmaterial aus dem abgetragenen Oberboden (Ah) oder verwitterten Unterboden (Bv und teilweise Cv) überdeckt worden sind. Dieses Bodenmaterial unterlag bereits bodenbildenden Prozessen (beispielsweise der Humusanreicherung oder der Verbraunung), so dass einige Merkmale der neu entstehenden Böden keine in situ-Bildungen darstellen. Auf den Flugsandfeldern oder Dünen dagegen, die gerade im Mittelalter ehemalige Ackerflächen teilweise meterhoch mit überwiegend unverwittertem Substrat überdeckten, musste die Bodenentwicklung neu auf den meist sehr nährstoffarmen umgelagerten Sanden beginnen. Die Bodenbildung ist an diesen Standorten auch nach mehreren Jahrhunderten bis knapp einem Jahrtausend oftmals erst bis zur Klasse der Ah/C-Böden fortgeschritten und erst in jüngster Zeit durch die Etablierung großflächiger Kiefernmonokulturen durch eine beginnende Podsolierung überprägt worden. Entsprechend sind die Kennzeichen und Merkmale der aktuellen Bodenlandschaften häufig vor dem

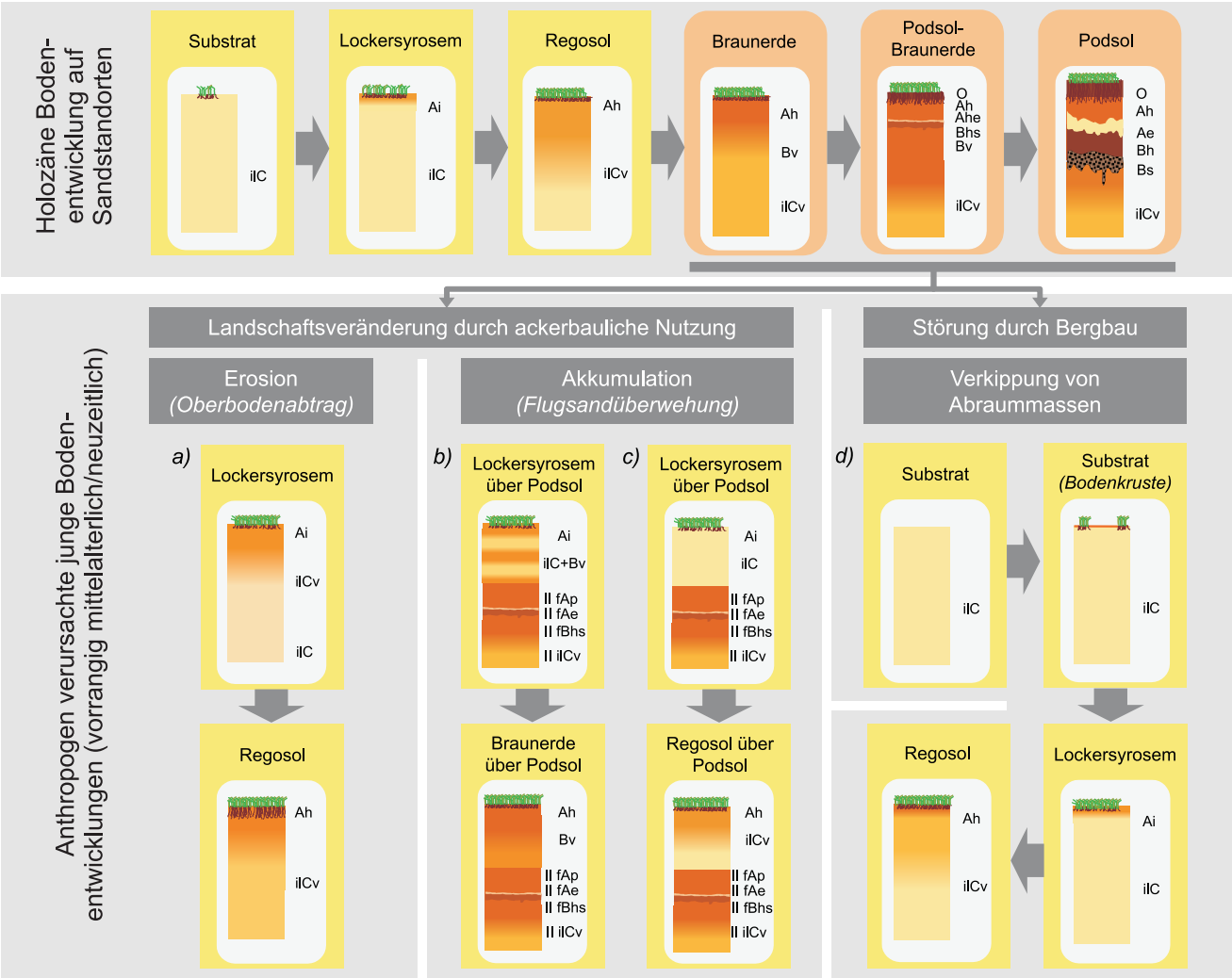


Abb. 6: Schematische Bodenprofile der holozänen Bodenentwicklung auf sandigen Standorten sowie typische Chronosequenzen junger Böden in der Niederlausitz nach verschiedenen anthropogen verursachten Störungen: a – Erosion des Oberbodens führt zu gekappten Profilen und Freilegung des Untergrunds; b – Überwehung von Böden mit verlagertem Bodenmaterial (mit pedogenetischen Merkmalen, aus erodierten Ah-, Bv- oder Cv-Horizonten); c – Überwehung von Böden mit unverwittertem Substrat; d – Initialbodenentwicklung auf Neulandstandorten (Kippsubstrate) in der Bergbaufolgelandschaft

Fig. 6: Schematic soil profiles of Holocene soil development on sandy sites and typical chronosequences of young soils in Lower Lusatia after different anthropogenic disturbances: a – erosive loss of top soil and exposure of subsoil material; b – aeolian sedimentation with relocated soil material (with pedogenic characteristics of Ah, Bv, or Cv horizons); c – aeolian sedimentation with non-weathered substrate; d – initial soil development at reclaimed land (dumped substrate) in the post-mining landscape

Hintergrund einer genaueren Kenntnis der jüngeren und meist anthropogen überprägten Landschaftsgeschichte zu verstehen.

Deutlich jüngeren Datums sind die Böden der Bergbaufolgestandorte der Niederlausitz, wo Rohböden und an älteren Standorten bereits Ah/C-Böden anzutreffen sind. Der ursprüngliche Boden wurde durch den Bergbaueingriff vollständig zerstört, und die zu beobachtende neue Bodenbildung findet auf anthropogen umgelagerten (gekippten, teilweise verspülten), natürlichen Substraten aus dem Vorschnitt des Tagebaus statt, die sich von den ursprünglich anstehenden Substraten häufig sehr deutlich hinsichtlich ihrer Textur, Struktur aber auch ihrer bodenchemischen Eigenschaften unterscheiden. Durch gezielte Meliorationsmaßnahmen wird versucht, die Bodengenese zu beschleunigen und wesentliche zur Bodenfruchtbarkeit beitragende Eigenschaften in kurzer Zeit zu erreichen. Entscheidend ist vor allem die Förderung der Humusanreicherung im Oberboden, die durch die Applikation organischer Dünger und den Verbleib von Ernterückständen auf der Fläche während der Rekultivierungs-Anlaufrotation gefördert werden soll.

Gerade die Beispiele der eher zögerlichen Neubildung junger Böden nach mittelalterlichen Störungseingriffen verdeutlichen, dass die Bodenentwicklung als ein sehr langfristiger Prozess anzusehen ist. Auch nach rund eintausend Jahren ist auf Flugsanddecken die Bodenentwicklung vielerorts bisher noch nicht über das Stadium der Ah/C-Böden hinausgekommen. Die Untersuchungen an Rohbodenstandorten der Bergbaufolgelandschaften zeigen zwar, dass erste bodenbildende Prozesse bereits nach kurzer Zeit beginnen. Sichtbar werden diese Veränderungen des Substrats jedoch zunächst nur im mikroskopischen Bereich, während die Bodenprofile der Bergbaufolgelandschaften insgesamt eine erst sehr geringe pedogenetische Differenzierung aufweisen. Diese Langfristigkeit der Bodenbildung unterstreicht deutlich den Wert und die besondere Schutzbedürftigkeit des Schutzgutes „Boden“.

Zusammenfassung

In der Niederlausitz finden sich sehr unterschiedliche Beispiele für junge Bodenbildungen, die oftmals durch menschliche Eingriffe ausgelöst wurden. In dem Beitrag werden neben den jüngsten Bodenentwicklungen auf Bergbaufolgestandorten auch jüngere Böden auf seit dem Mittelalter mit Flugsanden überdeckten Standorten vorgestellt. Obwohl die Genese der auf diesen Flugsanddecken anzutreffenden Böden bereits seit bis zu 1 000 Jahre andauert, sind hier erst Böden der Klasse der Ah/C-Böden entwickelt. Auf den Bergbaufolgestandorten wird versucht, die Bodenbildung durch spezielle Meliorationsmaßnahmen zu fördern. Untersuchungen an diesen besonders jungen Böden lassen gut die Prozesse der initialen Bodenentwicklung erkennen.

Summary

Very different examples of young soil development can be found in Lower Lusatia, mainly triggered by human influences. This paper introduces very young soil development in post-mining areas as well as young soils on sites covered by drift sand since the Middle Ages. Although soil genesis on these drift sand areas lasts for already up to 1 000 years the soils still have to be classified as Ah/C-soils according to the German classification. At post-mining sites it is tried to facilitate soil development by application of specific amelioration treatments. Investigations of these particularly young soils illustrate clearly processes of initial soil development.

Literatur

Baumann, K., Rumpelt, A., Schneider, B. U., Marschner, B. & R. F. Hüttl (2006): Seedling biomass and element content of Pinus sylvestris and Pinus nigra grown in sandy substrates with lignite. – Geoderma **136**, S. 573–578, Amsterdam

Belnap, J., Kaltenecker, J. H., Rosentreter, R., Williams, J., Leonard, S. & D. Eldridge (2001): Biological Soil Crusts: Ecology and Management. – In: United States Department of the Interior, Bureau of Land Management (Hrsg.): Technical Reference 1730-2, 118 S., Denver, Colorado

Bibus, E., Frechen, M., Kösel, M. & W. Rähle (2007): Das jungpleistozäne Lößprofil von Nußloch (SW-Wand) im Aufschluss der Heidelberger Zement AG. – Eiszeitalter und Gegenwart Quaternary Science Journal **56**, S. 227–255, Stuttgart

Bork, H.-R., Bork, H., Dalchow, C., Faust, B., Piorr, H.-P. & T. Schatz (1998): Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa, Wirkungen des Menschen auf Landschaften. – 328 S., Gotha (Klett-Perthes)

Boero, V. & U. Schwertmann (1989): Iron Oxide Mineralogy of Terra Rossa and its Genetic Implications. – Geoderma **44**, S. 319–327, Amsterdam

Brankatschk, R., Fischer, T., Veste, M. & J. Zeyer (2013): Succession of N cycling processes in biological soil crusts on a Central European inland dune. – FEMS Microbiology Ecology **83**, S. 149–160, Hoboken, NJ

Bronger, A., Wichmann, P. & J. Ensling (2000): Overestimation of efficiency of weathering in tropical „Red Soils“: its importance for geoecological problems. – Catena **41**, S. 181–197, Amsterdam

Bussemer, S., Schlaak, N. & P. Gärtner (2009): Neue paläopedologische Befunde zu Habitus und Verbreitung des Finowbodens. –Brandenburg. geowiss. Beitr. **16**, S. 79–86, Cottbus

Döhler, S., Damm, B., Terhorst, B., Thiel, C. & M. Frechen (2015): Late Pleistocene and Holocene landscape formation in a gully catchment area in Northern Hesse, Germany. – Quaternary International **365**, S. 42–59, Amsterdam

Elmer, M., Gerwin, W., Schaaf, W., Zaplata, M. K., Hohberg, K., Nenov, R., Bens, O. & R. F. Hüttl (2013): Dynamics of initial ecosystem development at the artificial catchment Chicken Creek, Lusatia, Germany. – Environmental Earth Sciences **69**, S. 491–505, Berlin, Heidelberg

Fischer, T., Veste, M., Schaaf, W., Dümig, A., Kögel-Knabner, I., Wiehe, W., Bens, O. & R. F. Hüttl (2010): Initial pedogenesis in a topsoil crust 3 years after construction of an artificial catchment in Brandenburg, NE Germany. – Biogeochemistry **101**, S. 165–176, Berlin, Heidelberg

Gerwin, W., Schaaf, W., Biemelt, D., Fischer, A., Winter, S. & R. F. Hüttl (2009): The artificial catchment „Chicken Creek“ (Lusatia, Germany) – A landscape laboratory for

interdisciplinary studies of initial ecosystem development. – Ecological Engineering **35**, S. 1786–1796, Amsterdam

Glaschker, U., Ferdani, M., Kulisch, C. & D. Krähe (2015): Management der Kippsubstratschüttungen für eine gezielte nachbergbauliche Gestaltung von Kippenflächen. –Tagung 38. Treffen des Arbeitskreises Bergbaufolgen, 29. – 30. Mai 2015, Cottbus, Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **254**, S. 63–78, Hannover

Haubold-Rosar, M. & A. Scharzenberg (2009): Landwirtschaftliche Rekultivierung im Braunkohlentagebau Jänschwalde durch die Vattenfall Europe Mining AG. – Glückauf **145**, S. 480–487, Essen

Holländer, H. M., Bormann, H., Blume, T., Buytaert, W., Chirico, G. B., Exbrayat, J.-F., Gustafsson, D., Hölzel, H., Krausse, T., Kraft, P., Stoll, S., Blöschl, G. & H. Flühler (2014): Impact of modellers decisions on hydrological a priori predictions. – Hydrology and Earth System Sciences **18**, S. 2065–2085, Göttingen

Hüttl, R. F. & E. Weber (2001): Forest ecosystem development in post-mining landscapes: a case study of the Lusatian lignite district. – Naturwissenschaften **88**, S. 322–329, Berlin, Heidelberg

Hüttl, R. F., Gerwin, W., Schaaf, W., Zaplata, M. K. & C. Hinz (2014): A Critical Zone Observatory for detecting ecosystem transitions: The constructed catchment Chicken Creek (Germany). – Procedia Earth and Planetary Science **10**, S. 46–51, Amsterdam

Krümmelbein, J., Bens, O., Raab, T. & M. A. Naeth (2012): A history of lignite coal mining and reclamation practices in Lusatia, eastern Germany. – Canadian Journal of Soil Science **92**, S. 53–66, Ottawa

Küster, M. & F. Preusser (2009): Late Glacial and Holocene Aeolian sands and soil formation from the Pomeranian outwash plain (Mecklenburg, NE-Germany). – Eiszeitalter und Gegenwart Quaternary Science Journal **58**, S. 156–163, Stuttgart

Küster, M., Fülling, A., Kaiser, K. & J. Ulrich (2014): Aeolian sands and buried soils in the Mecklenburg Lake District, NE Germany: Holocene land-use history and pedo-geomorphic response. – Geomorphology **211**, S. 4–76, Amsterdam

Landesvermessung und Geobasisinformation (LGB) (2015): BrandenburgViewer, bb-viewer.geobasis-bb.de

Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (MLUV) (Hrsg.) (2005): Lockersyrosem. – Steckbriefe Brandenburger Böden **1.1**, Potsdam

Nicolay, A., Raab, A. & T. Raab (2013): Böden und Landschaftsentwicklung im Vorfeld des Tagebaus Jänschwalde. – Arbeitskreis Geoarchäologie – Jahrestagung , 2. – 4.5.2013, BTU Cottbus, Tagungsband und Exkursionsführer, Geopedology and Landscape Development Research Series **2**, S. 74–80, Cottbus

Nicolay, A., Raab, A., Raab, T., Rösler, H., Böhnisch, E. & A. S. Murray (2014): Evidence of (pre-) historic to modern landscape and land use history near Jänschwalde (Brandenburg, Germany). – Zeitschrift für Geomorphologie, Suppl. **58/2**, S. 7–31, Stuttgart

Porder, S., Vitousek, P. M., Chadwick, O. A., Chamberlain, C. P. & G. E. Hilley (2007): Uplift, Erosion, and Phosphorus Limitation in Terrestrial Ecosystems. – Ecosystems **10**, S. 158–170, Berlin, Heidelberg

Raab, A., Raab, T., Takla, M., Nicolay, A., Bönisch, E. & H. Rösler (2011): Böden als Archiv der Landschaftsgeschichte im Vorfeld des Tagebaus Jänschwalde. – Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, 3. – 9. September 2011, Berlin/Potsdam, Exkursionsführer, S. 84–96, Oldenburg, Berlin

Raab, A., Takla, M., Raab, T., Nicolay, A., Schneider, A., Rösler, H., Heussner, K.-U. & E. Bönisch (2015): Preindustrial charcoal production in Lower Lusatia (Brandenburg, Germany): Detection and evaluation of a large charcoal-burning field by combining archaeological studies, GIS-based analyses of shaded-relief maps and dendrochronological age determination. – Quaternary International **367**, S. 111–122, Amsterdam

Rodríguez-Caballero, E., Cantón, Y., Chamizo, S., Afana, A. & A. Solé-Benet (2012): Effects of biological soil crusts on surface roughness and implications for runoff and erosion. – Geomorphology **145-146**, S. 81–89, Amsterdam

Rösner, U. (1994): Paläoböden im Löß als Indikatoren geomorphologischer Prozesse dargestellt an Beispielen aus Unter- und Oberfranken. – Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft **41**, S. 309–322, Erlangen

Schaaf, W., Bens, O., Fischer, A., Gerke, H. H., Gerwin, W., Grünewald, U., Holländer, H. M., Kögel-Knabner, I., Mutz, M., Schloter, M., Schulin, R., Veste, M., Winter, S. & R. F. Hüttl (2011): Patterns and processes of initial terrestrial-ecosystem development. – Journal of Plant Nutrition and Soil Science **174**, S. 229–239, Weinheim

Schaaf, W., Elmer, M., Fischer, A., Gerwin, W., Nenov, R., Pretzsch, H., Seifert, S., Winter, S. & M. K. Zaplata (2013): Monitoring the formation of structures and patterns during initial development of an artificial catchment. – Environmental Monitoring and Assessment **185**, S. 5965–5986, Berlin, Heidelberg

Sirocko, F. (Hrsg.) (2010): Wetter, Klima, Menschheitsentwicklung. Von der Eiszeit bis ins 21. Jahrhundert. –208 S., Darmstadt (WBG)

Spröte, R., Fischer, T., Veste, M., Raab, T., Wiehe, W., Lange, P., Bens, O. & R. F. Hüttl (2010): Biological topsoil crusts at early successional stages on Quaternary substrates dumped by mining in Brandenburg, NE Germany. – Géomorphologie: relief, processus, environnement **4**, S. 359–370, Marseille

Strunk, H. (1990): Das Quartärprofil von Hagelstadt im Bayerischen Tertiärhügelland. – Eiszeitalter und Gegenwart **40**, S. 85–96, Stuttgart

Tolksdorf, J. F. & K. Kaiser (2012): Holocene aeolian dynamics in the European sand-belt as indicated by geochronological data. – Boreas **41**, S. 408–421, Oslo

Uhlig-May, F. & T. Neumann (2015): Zur Rekultivierung von Lausitzer Braunkohlentagebauen – Landschaft nach der Braunkohle. – . –Tagung 38. Treffen des Arbeitskreises Bergbaufolgen, 29. – 30. Mai 2015, Cottbus, Exkursionsführer und Veröffentlichungen der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **254**, S. 29–31, Hannover

Yair, A., Almong, R. & M. Veste (2011): Differential hydrological response of biological topsoil crusts along a rainfall gradient in a sandy arid area: Northern Negev desert, Israel. – Catena **87**, S. 326–333, Amsterdam

Zaplata, M. K. (2013): Prozesse der raum-zeitlichen Musterbildung initialer Vegetationsdynamik am Beispiel eines künstlich angelegten Einzugsgebietes. – Dissertation TU München, 43 S., München (unveröff.)

Zönnchen, C., Schaaf, W. & J. Esperschütz (2014): Effect of plant litter addition on element leaching in young sandy soils. – Journal of Plant Nutrition and Soil Science **177**, S. 585–595, Weinheim

Anschrift der Autoren

Dr. Werner Gerwin
Brandenburgische Technische Universität
Cottbus-Senftenberg
Forschungszentrum Landschaftsentwicklung und
Bergbaulandschaften (FZLB)
Konrad-Wachsmann-Allee 6
03046 Cottbus
werner.gerwin@b-tu.de

Prof. Dr. Thomas Raab
Dipl.-Geogr. Alexander Nicolay
Brandenburgische Technische Universität
Cottbus-Senftenberg
Lehrstuhl für Geopedologie und Landschaftsentwicklung
Konrad-Wachsmann-Allee 6
03046 Cottbus
raab@b-tu.de
alexander.nicolay@b-tu.de

Dr. Albrecht Bauriegel
Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe
Brandenburg
Inselstraße 26
03046 Cottbus
albrecht.bauriegel@lbgr.brandenburg.de

Glossar

Verzeichnis der verwendeten Horizontbezeichnungen, Substratarten-Gruppen und sonstigen Abkürzungen

Horizontbezeichnungen (nach KA 5)	
A	Mineralischer Oberbodenhorizont mit Akkumulation organischer Substanz
Aa	A-Horizont, unter Grund- oder Stauwassereinfluss an der Oberfläche entstanden, 15–30 % organische Substanz (a für **a**nmoorig)
eAa	Aa-Horizont, mergelig
Ae	A-Horizont, sauergebleicht, podsoliert (e für **e**luvial)
Ahe	Ae-Horizont, horizontal ungleichmäßig **h**umos (h), Mindesthumusgehalt wie Ah, violettstichig, mit diffus-wolkigen Bleichflecken, deren Farbe dem Ae entspricht
Ah	A-Horizont, mit bis zu 30 % akkumuliertem **H**umus (h)
Aeh	Ah-Horizont, schwach podsolig (e für **e**luvial), vertikal ungleichmäßig humos, violettstichig
Ach	Ah-Horizont, mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c)
aAh	Ah-Horizont, mit **A**uendynamik (a)
Axh	Ah-Horizont, ≥ 1 dm mächtig und Basensättigung ≥ 50 %, stabiles Krümel-/Subpolyedergefüge, ausgeprägte Bioturbation (x für biogen gemi**x**t)
Ai	A-Horizont, mit geringer Akkumulation organischer Substanz und **i**nitialer (i) Bodenbildung
jAi	Ai-Horizont, aus natürlichem Material anthropogener Aufträge (j)
jeAi	Ai-Horizont, aus natürlichem m**e**rgeligem (e) Material anthropogener Aufträge (j)
Al	A-Horizont, **l**essiviert (l), durch Tonverarmung geprägt
Ael	Al-Horizont, stark aufgehellt durch starke Ton-Humus-Verarmung (e für **e**luvial)
Ap	A-Horizont, durch regelmäßige Bodenbearbeitung geprägt, Ackerkrume (p für ge**p**flügt)
Aap	Ap-Horizont mit den Merkmalen des Aa
Acp	Ap-Horizont, mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c)
aAp	Ap-Horizont, mit **A**uendynamik (a)
eAp	Ap-Horizont, m**e**rgelig
fAp	Ap-Horizont, **f**ossil (f)
jAp	Ap-Horizont, entwickelt aus anthropogen umgelagertem natürlichen (j) Substrat
jeAp	Ap-Horizont, entwickelt aus m**e**rgeligem (e), anthropogen umgelagertem natürlichen (j) Substrat
yAp	Ap-Horizont, entwickelt aus anthropogen umgelagertem künstlichen (y) Substrat
B	Mineralischer Unterbodenhorizont, Veränderung der Farbe und des Stoffbestandes im Vergleich zum Ausgangsgestein durch Verwitterung, Verlehmung und/oder Stoffanreicherung
Bh	B-Horizont, durch Einwaschung mit **H**umusstoffen (h) angereichert
Bsh	Bh-Horizont mit morphologisch erkennbarer **S**esquioxidanreicherung (s)
Bs	B-Horizont, mit **S**esquioxiden (s) durch Umlagerung angereichert
Bhs	Bs-Horizont mit morphologisch erkennbarer **H**umusstoffanreicherung (h)
Bvs	Bs-Horizont mit Restmerkmalen des Bv-Horizontes
Bt	B-Horizont, durch Einwaschung mit **T**on (t) angereichert (Illuvialhorizont)
Bbt	Bt-Horizont, **b**änderförmig (b), meist in Kombination mit Bv und Cv
Bv	B-Horizont, durch **V**erwitterung verbraunt und verlehmt (v)
Bsv	Bv-Horizont mit deutlicher **S**equioxidanreicherung (s)
C	Mineralischer Untergrundhorizont, Gestein, das unter dem Solum liegt
Cv	C-Horizont, angewittert bis **v**erwittert (v), meist Übergang zum frischen Gestein
elCv	Cv-Horizont, aus m**e**rgeligem (e) **L**ockersubstrat (l)
ilCv	Cv-Horizont, aus k**i**eseligem (i) **L**ockersubstrat (l)
jelC	C-Horizont, aus m**e**rgeligem (e), anthropogen umgelagertem natürlichen (j) **L**ockersubstrat (l)
jilC	C-Horizont, aus k**i**eseligem (i), anthropogen umgelagertem natürlichen (j) **L**ockersubstrat (l)
yelC	C-Horizont aus m**e**rgeligem (e), anthropogen umgelagertem künstlichen (y) **L**ockersubstrat (l)
S	Mineralischer Unterbodenhorizont mit Stauwassereinfluss, zeitweilig nass
Sd	S-Horizont, **d**icht (d), wasserstauend, 50–70 F.-% Rost-und Bleichflecken

aSd	Sd-Horizont mit **A**uendynamik (a)
eSd	Sd-Horizont, m**e**rgelig (e)
Sw	S-Horizont, stau**w**asserleitend (w), ≥ 80 F.-% Nassbleichungs- und Oxidationsmerkmale
aSw	Sw-Horizont mit **A**uendynamik (a)
G	Mineralbodenhorizont mit Grundwassereinfluss
Go	G-Horizont, mit im Jahresverlauf überwiegend **o**xidierenden Verhältnissen (o)
aGo	Go-Horizont mit **A**uendynamik (a)
arGo	aGo-Horizont, **r**eliktisch (r)
Gco	Go-Horizont, mit sekundärer Anreicherung von **C**arbonaten (c)
rGo	Go-Horizont, **r**eliktisch (r)
Gr	G-Horizont, mit im Jahresverlauf fast durchgängig **r**eduzierenden Verhältnissen (r)
aGr	Gr-Horizont mit **A**uendynamik (a)
Gcr	Gr-Horizont, mit sekundärer Anreicherung von **C**arbonaten (c)
rGr	Gr-Horizont, **r**eliktisch (r)
M	Mineralbodenhorizont, im Holozän entstanden aus Solummaterial, organische Substanz wie bei Ah
aM	M-Horizont mit **A**uendynamik (a)
L	Organischer Horizont aus nicht oder wenig zersetzter Pflanzensubstanz an der Bodenoberfläche
O	Organischer Horizont aus Ansammlung stark zersetzter Pflanzensubstanz soweit kein Torf (H)
Of	O-Horizont, mit organischer Feinsubstanz zwischen 10 und 70 % (f für vermodert auf Schwedisch)
Oh	O-Horizont, mit organischer Feinsubstanz über 70 % (h für **h**umos)
H	Organischer Horizont mit ≥ 30 % organischer Substanz (Torf)
nH	H-Horizont, **N**iedermoor (n)
nHm	nH-Horizont, stark entwässert und/oder intensiv bearbeitet (m für ver**m**ulmt)
nHmp	nHm-Horizont, ge**p**flügt (p)
nHcm	nHm-Horizont mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c)
nHcmp	nHm-Horizont mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c), ge**p**flügt (p)
nHv	nH-Horizont, mäßig entwässert und/oder extensiv bearbeitet (v für **v**ererdet)
nHvp	nHv-Horizont, ge**p**flügt (p)
nHcv	nHv-Horizont mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c)
nHcvp	nHv-Horizont mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c), ge**p**flügt (p)
nHa	nH-Horizont mit **A**bsonderungsgefüge (a), in stark entwässerten Mooren
nHca	nHa-Horizont mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c)
nHt	Torfschrumpfungshorizont (t für geschrumpf**t**)
nHct	nHt-Horizont mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c)
nHw	nH-Horizont, zeitweilig **w**assergefüllt (w)
nHcw	nHw-Horizont mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c)
nHr	nH-Horizont, ständig wassergefüllt mit **R**eduktionsmerkmalen (r)
nHcr	nHr-Horizont mit Sekundär**c**arbonat angereichert (c)
II	Römische Ziffern werden bei Schichtwechsel dem Horizontsymbol vorangestellt
Substratarten-Gruppen (z. T. ohne Angabe des Bodenausgangsgesteins, nach KA 5)	
a-ls	Fluglehmsand (oft Lösssand)
a-els	Fluglehmsand, Kalk führend
a-s	Flugsand
a-sl	Flugsandlehm (Sandlöss)
a-u	Flugschluff (Löss)
ff-s	Flusssand
ff-es	Flusssand, Kalk führend
ff-ls	Flusslehmsand
ff-els	Flusslehmsand, Kalk führend

fg-s	Schmelzwassersand
fg-es	Schmelzwassersand, Kalk führend
fg-ls	Schmelzwasserlehmsand
fg-els	Schmelzwasserlehmsand, Kalk führend
fgl-s	Beckensand
fgl-es	Beckensand, Kalk führend
fgl-ls	Beckenlehmsand
fgl-l	Beckenlehm
fgl-u	Beckenschluff
fgl-eu	Beckenschluff, Kalk führend
fgl-t	Beckenton
fgl-et	Beckenton, Kalk führend
fl-Fm	Organo-mineralische Mudde
fl-Fms	Sandmudde
fl-eFms	Sandmudde, Kalk führend
fl-Fmu	Schluffmudde
fl-eFmu	Schluffmudde, Kalk führend
fl-Fmt	Tonmudde
fl-Fmk	Kalkmudde
fl-Fkk	Seekreide
fl-Fh	Organische Mudde
fl-eFh	Organische Mudde, Kalk führend
fo-s	Auensand
fo-ls	Auenlehmsand
fo-l	Auenlehm
fo-u	Auenschluff
fo-t	Auenton
fp-s	perigläziär-fluviatiler Sand
g-s	Moränensand
g-es	Moränensand, Kalk führend
g-ls	Moränenlehmsand
g-els	Moränenlehmsand, Kalk führend
g-l	Moränenlehm
g-el	Moränenlehm, Kalk führend
g-eu	Moränenschluff, Kalk führend
og-Hn	Niedermoortorf
og-eHn	Niedermoortorf mit Sekundärcarbonat angereichert
og-Hn(Hnb)	Niedermoortorf: Laubmoostorf
og-Hn(Hnle)	Niedermoortorf: Erlenbruchwaldtorf
og-Hn(Hnp)	Niedermoortorf: Schilftorf
og-Hn(Hnr)	Niedermoortorf: Radizellentorf
oj-s	Kippsand
oj-ls	Kipplehmsand
oj-els	Kipplehmsand, Kalk führend
oj-xls	Kohlelehmsand
oj-l	Kipplehm
oj-el	Kipplehm, Kalk führend
oj-xl	Kohlelehm
oj-els(Yab)	Kipplehmsand aus Braunkohlekraftwerksasche, Kalk führend

oj-eu(Yab)	Kippschluff aus Braunkohlekraftwerksasche, Kalk führend
oj-t	Kippton
oj-et	Kippton, Kalk führend
p-s	periglaziärer Sand
p-ls	periglaziärer Lehmsand
p-ls(b)	periglaziärer Lehmsand aus Beckenbildungen
p-l	periglaziärer Lehm
p-us	periglaziärer Schluffsand
p-u	periglaziärer Schluff
p-u(b)	periglaziärer Schluff aus Beckenbildungen
p-u(Lo)	periglaziärer Schluff aus Löss
p-u(Los)	periglaziärer Schluff aus Lösssand
weitere Bodenausgangsgesteine (nach KA 5)	
Lg	Geschiebelehm
Mg	Geschiebemergel
Sgf	Schmelzwassersand
Sp	Deck-/Geschiebedecksand
Sonstige Abkürzungen	
A/C-Böden	Die Klasse der A/C-Böden umfasst nach KA 5 Ranker, Regosole, Rendzinen und Pararendzinen.
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BB	Böden vom Typ Braunerde
DGM	digitales Geländemodell i. M. 1 : 25 000 (DGM 25) bzw. i. M. 1 : 5 000 (DGM 5)
KA	Kartieranleitung
LF	Böden vom Typ Fahlerde
N	Anzahl der Einzelwerte einer Stichprobe
OB	Oberboden
OPAL	Ostsee-Pipeline-Anbindungsleitung
P…	Perzentilwerte, z. B. P50 (50. Perzentil, Median), P75 (75. Perzentil)
UB	Unterboden
UG	Untergrund
VDLUFA	Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
VKR	Verknüpfungsregel

Anmerkung: Die in den Anhängen benutzten Kurzbezeichnungen für die bodenphysikalischen und -chemischen Parameter sind in Anhang I (Tab. I) erklärt.

Kurzmitteilung

„Boden ist Leben“ – Veranstaltung des LBGR zur 25. Cottbuser Umweltwoche

Das von der UN ausgerufene „Internationale Jahr des Bodens 2015“ ist für die verschiedensten Akteure Anlass, der Bevölkerung das Thema Boden näher ins Bewusstsein zu bringen. Das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR), hier vor allem die Mitarbeiter des Dezernates „Bodengeologie“, wirken in den vielfältigsten Veranstaltungen im Land Brandenburg aber auch bundesweit aktiv mit.
So sollte das Thema Boden unter anderem auch durch die Mitgestaltung eines Tages zur „Cottbuser Umweltwoche“ interessierten Fachkollegen und Bürgern näher gebracht werden. Das LBGR führte – erstmalig als Partner dieser Reihe – am 08. Mai 2015 eine Vortragsveranstaltung mit einem anschließenden Exkursionsteil in der Umgebung von Cottbus durch.
Die organisatorische Vorbereitung übernahm die Stadt Cottbus. Die Veranstaltung war auf reges Interesse gestoßen und so setzte sich der Teilnehmerkreis aus Fachkollegen der Umwelt- und Landwirtschaftsämter, der Regionalen Planungsgemeinschaften und Sachverständigenbüros zusammen. Auch waren Lehrer verschiedener Gymnasien der Stadt Cottbus vertreten, denn die Veranstaltung galt gleichzeitig auch als genehmigte Fortbildung für das Fach Geographie.
Nach Begrüßung durch Herrn Thomas Bergner, Fachbereichsleiter Umwelt und Natur der Stadt Cottbus (Abb. 1), stellte Herr Hans-Georg Thiem in Vertretung des Präsidenten das LBGR und seine wesentlichen Aufgaben vor.

Anschließend folgte durch die Leiterin der Abteilung Geologie, Frau Angelika Seidemann, eine Präsentation des Aufgabenspektrums des Geologischen Dienstes Brandenburgs, zu dem auch der Fachbereich Bodengeologie gehört. Herr Dr. Albrecht Bauriegel erläuterte die Aufgaben der bodengeologischen Kartierung Brandenburgs und Herr Nico Roßkopf informierte über die Auswertungsmöglichkeiten der erhobenen Bodendaten.

Zur Untersetzung der Theorie war für den Nachmittag eine Befahrung mehrerer Bodenaufschlüsse vorgesehen. Dazu erhielten die Teilnehmer eine vom LBGR vorbereitete Broschüre mit Informationen zum Exkursionsraum und zu den einzelnen Aufschlusspunkten.
Das Profil 1 (Abb. 2) zeigte einen Humuspodsol, der im Vorfeld des Tagebaus Cottbus-Nord aufgeschlossen wurde und zugleich Teil einer Untersuchungsfläche der Brandenburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus-Senftenberg und des Brandenburgischen Landesamtes für Denkmalpflege (BLDAM) ist. An dieser Stelle sei Herrn Dr. Klaus-Peter Wechler vom BLDAM sowie Frau Anna Schneider, Frau Andrea Heller und Herrn Florian Hirsch von der BTU Cottbus-Senftenberg für die Mitwirkung vor Ort gedankt!

Im Profil 2 nördlich der Kathlower Teiche (Abb. 3) wurden die farblich markante Fuchserde und deren Parameter vorgestellt.

Der Aufschlusspunkt 3 auf der Bärenbrücker Höhe (Abb. 4) zeigte eine für das Gebiet typische Ackerpararendzina aus gekippter kalkhaltiger Braunkohlenfilterasche.

Abb. 1: Begrüßung im LBGR durch Herrn Bergner, Stadt Cottbus (Foto: D. Siemoneit-Goercke)

Abb. 2: Aufschluss Tagebauvorfeld Cottbus-Nord (Foto: A. Seidemann)

Abb. 3: Aufschluss Fuchserde (Foto: D. Siemoneit-Goercke)

Abb. 4: Aufschluss Bärenbrücker Höhe (Foto: A. Seidemann)

Unterzeichnerin dankt Frau Simoneit-Goercke und Herrn Bergner aus der Stadtverwaltung Cottbus für die konstruktive Zusammenarbeit und Herrn Dr. Albrecht Bauriegel und Herrn Nico Roßkopf für den fachlich sehr gut ausgestalteten Vortragsteil und für die umfängliche Exkursionsvorbereitung und -durchführung.

Aufgrund der sehr guten Erfahrungen streben LBGR und die Stadt Cottbus eine längerfristige Kooperation im Rahmen der Cottbuser Umweltwoche an.

Angelika Seidemann

Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge

Autorenhinweise

Die Zeitschrift „Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge“ widmet sich geologischen, lagerstättenkundlichen und bergbaulichen Themen von Brandenburg und Berlin sowie dem neuesten Forschungsstand in den geowissenschaftlichen Disziplinen. Die eingereichten Beiträge sollen diesem Profil entsprechen. Es werden Originalarbeiten und wissenschaftliche Informationen veröffentlicht, die noch nicht andernorts publiziert wurden. Die Redaktion behält sich das Recht vor, Manuskripte zur Überarbeitung an die Autoren zurückzusenden.
Ihre Manuskripte senden Sie bitte in digitaler Form (e-mail, CD) an das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, Redaktion z. Hd. Frau Dr. Jaqueline Strahl (Tel.: 0355-48640-156), PSF 10 09 93, 03009 Cottbus oder per e-mail an: Jaqueline.Strahl@lbgr.brandenburg.de. Weitere Anfragen richten Sie bitte ebenfalls an die obige Adresse.

Manuskript

- Der **Umfang** des Manuskripts sollte **zehn Seiten (A4, 1,5 zeilig)** nicht überschreiten. Wissenschaftliche **Kurzinformationen** sind einschließlich der Abbildungen auf maximal **fünf Seiten** zu bemessen.
- Jedem Beitrag ist eine kurze **deutsche und englische Zusammenfassung** beizufügen.
- Bitte **übersetzen** Sie den **Titel** des Beitrags, die **Unterschriften der Abbildungen, Tafeln und Tabellen** ebenfalls **ins Englische**.
- Die Textdateien sollten unformatiert sein und in Word abgefasst werden (Schrift: Times New Roman 10 pt).
- Absätze bitte mit einer Leerzeile trennen.
- **Word-Dokumente** bitte **nicht mit integrierten Abbildungen** liefern, d. h. Text und Abbildungen immer in separaten Dateien einschicken!

Abbildungen

- Wir empfehlen, die Anzahl von bis zu 7 Abbildungen je Beitrag nicht zu überschreiten.
- Zur Beschriftung in den Abbildungen verwenden Sie bitte die Schriftsätze „Times New Roman“ oder „Arial“.
- Jede Abbildung ist separat mit Nummer und Autorennamen zu kennzeichnen und als einzelne Datei zu liefern.
- Die Abbildungsunterschriften sind in einer gesonderten Datei beizugeben.
- Digital hergestellte **Zeichnungen und Abbildungen** sollten die **Formate Adobe Illustrator CS3 (.ai), CorelDraw X4 (.cdr) oder .pdf und .eps aus vorgenannten Programmen** haben, **Fotos** hochauflösendes (**mindestens 300 dpi!) TIFF (.tif)- bzw. JPG (.jpg)-Format**, andere nach Absprache. Das Originalformat bitte immer mitschicken!

Tabellen

- Tabellen bitte mit einem Tabellenprogramm schreiben (Word, Excel).

Zitierweise

Im Text:

- WUNDERLICH (1974) bzw. (WUNDERLICH 1974) oder
- PILGER & STADLER (1971) sowie NÖLDEKE et al. (1977)

Im Literaturverzeichnis:

- BUBNOFF, S. v. (1953): Über die Småländer „Erdnaht“. – Geol. Rdsch. **41**, S. 78 – 90, Stuttgart
- NIESCHE, H. & F. KRÜGER (1998): Das Oder-Hochwasser 1997 - Verlauf, Deichschäden und Deichverteidigung. – Brandenburg. geowiss. Beitr. **5**, 1, S. 15 – 22, Kleinmachnow
- FAUTH, H., HINDEL, R., SIEWERS, U. & J. ZINNER (1985): Geochemischer Atlas Bundesrepublik Deutschland 1 : 200 000. – 79 S., Hannover (Schweizerbart)
- KRONBERG, P. (1976): Photogeologie, eine Einführung in die Grundlagen und Methoden der geologischen Auswertung von Luftbildern. – 268 S., Stuttgart (Enke)

Autorennamen bitte in **Kapitälchen** schreiben, **nicht in Großbuchstaben**.

Autorenname(n): Akademischer Titel, Vorname, Name, und Anschrift der Institution oder gegebenenfalls die Privatanschrift, wenn gewünscht, auch e-mail-Adresse

Grundsätze zu Rechtschreibung und Zeichensetzung

Datum: Entweder 1. März 2011 oder 01.03.2011; **Einheiten**: 2 km, 50 % - Einheitszeichen mit Zwischenraum zwischen Zahl und Zeichen verwenden; **Euro**: ausschreiben; **Rechenzeichen**: 6 + 2 = 8 - mit Zwischenraum zwischen Zahl und Rechenzeichen, ebenso </> mit festem Leerzeichen vor der Zahl **ABER** -2 - Vorzeichen vor der Zahl ohne Zwischenraum; **Mehrstellige Zahlen**: 5 350 Gliederung von der Endziffer aus durch Zwischenraum in dreistellige Gruppen; **Schrägstrich**: 2010/11 - ohne Zwischenraum; **Gedankenstrich**: 1999 – 2011 Gedankenstrich für „gegen“ und „bis“; **Festabstände**: z. B., u. a. - Abkürzungen mit Zwischenraum

Die Zeitschrift „Brandenburgische Geowissenschaftliche Beiträge“ des Landesamtes für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg wird seit 1994 herausgegeben

Bisher sind erschienen:

1994,	Heft 1,	128 S.,	51 Abb.,	14 Tab.	Zur Quartärgliederung
1995,	Heft 1,	144 S.,	83 Abb.,	15 Tab.	
1995,	Heft 2,	96 S.,	37 Abb.,	5 Tab.	Neotektonik in Mitteleuropa
1996,	Heft 1,	160 S.,	100 Abb.,	9 Tab.	Geotope
1997,	Heft 1,	96 S.,	57 Abb.,	2 Tab.	Ehrenkolloquium für Dr. G. Schwab
1997,	Heft 2,	96 S.,	61 Abb.,	14 Tab.	
1998,	Heft 1,	84 S.,	74 Abb.,	4 Tab.	Standsicherheit Flußdeiche
1998,	Heft 2,	84 S.,	35 Abb.,	10 Tab.	
1999,	Heft 1,	116 S.,	55 Abb.,	15 Tab.	Geopotentiale
1999,	Heft 2,	80 S.,	34 Abb.,	5 Tab.	Lithofazieskartenwerk Quartär (DDR)
2000,	Heft 1/2,	196 S.,	121 Abb.,	23 Tab.	Quartär, Inlandeistheorie
2001,	Heft 1,	48 S.,	6 Abb.,	8 Kt.	Neogeodynamica Baltica
2002,	Heft 1/2,	156 S.,	77 Abb.,	29 Tab.	
2003,	Heft 1/2,	202 S.,	157 Abb.,	22 Tab.	Airborne Laserscanning
2004,	Heft 1/2,	184 S.,	82 Abb.,	17 Tab.	Geothermie, Stratigraphie des Känozoikums
2005,	Heft 1/2,	180 S.,	120 Abb.,	15 Tab.	
2006,	Heft 1/2,	176 S.,	118 Abb.,	19 Tab.	Regionalgeologie, ausgewählte Geopotenziale
2007,	Heft 1	98 S.,	59 Abb.,	11 Tab.	
2007,	Heft 2	112 S.,	83 Abb.,	25 Tab.	Sonderheft: Rohstoffbericht Brandenburg
2008,	Heft 1/2	170 S.,	108 Abb.,	27 Tab.	
2009,	Heft 1/2	111 S.,	61 Abb.,	9 Tab.	
2010,	Heft 1/2	130 S.,	86 Abb.,	9 Tab.	
2011,	Heft 1/2	134 S.,	178 Abb.,	3 Tab.	
2012,	Heft 1	120 S.,	77 Abb.,	16 Tab.	
2012,	Heft 2	116 S.,	188 Abb.,	7 Tab.	Sonderheft: Braunkohlentiefbau in Ostbrandenburg
2013,	Heft 1/2	158 S.,	127 Abb.,	16 Tab.,	2 Taf.
2014,	Heft 1/2	150 S.,	124 Abb.,	14 Tab.,	1 Einlegeblatt

Geologische Karten zum Land Brandenburg (Auswahl)

Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg 1 : 300 000
- Geologische Grundkarte (GÜK 300); 14,00 €
- Tiefenlinienkarte der Zechsteinoberfläche (GK 300 Z-OK); 14,00 €

Bodenübersichtskarte des Landes Brandenburg 1 : 300 000, Bodengeologische Grundkarte (BÜK 300); 14,00 €

Karte der oberflächennahen Rohstoffe Steine und Erden des Landes Brandenburg 1 : 300 000 (KOR 300), 2. überarb. Aufl.; 15,00 €

Übersichtskarte Bergbau in den Ländern Brandenburg und Berlin 1 : 300 000 mit Beiheft; 5,00 €

Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg 1 : 100 000 mit Beiheft (Kreiskarten)
Landkreise Elbe-Elster, Oberspreewald-Lausitz; Landkreis Teltow Fläming; Landkreis Uckermark; Landkreis Potsdam-Mittelmark, kreisfreie Stadt Potsdam, kreisfreie Stadt Brandenburg a. d. Havel; Landkreis Havelland; Landkreis Spree-Neiße; Landkreis Dahme-Spreewald; Landkreis Prignitz; Landkreis Ostprignitz-Ruppin; Landkreis Oberhavel; Land Berlin; Landkreis Barnim; Landkreis Märkisch-Oderland; Landkreis Oberspreewald-Lausitz; je 10,00 €

Geologische Karte von Berlin und Umgebung 1 : 100 000
- Geologische Grundkarte (GÜK 100); 8,00 €
- Karte ohne Quartär mit Darstellung der Tiefenlage der Quartärbasis (GKoQ); 12,00 €

Geologische Karte des Landes Brandenburg 1 : 50 000
Doppelblatt L 3952/3954 Eisenhüttenstadt – Eisenhüttenstadt-Ost/Cybinka; 15,00 €

Bodengeologische Karte 1 : 50 000 (BK 50), Blatt L 3744 Potsdam; 10,00 €

Hydrogeologische Karte 1 : 50 000 (HYK 50), je Blatt-Nr. 4 Teilkarten:
- *Karte der oberflächennahen Hydrogeologie (HYK 50-1)*
- *Karte des weitgehend bedeckten Grundwasserleiterkomplexes GWLK 2 (HYK 50-2)*
- *Karte der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung (HYK 50-3)*
- *Hydrogeologische Schnitttafel (HYK 50-S)*

Alle Blatt-Nr. werden als Kartenplots, je Teilkarte zu einer Gebühr von 10,00 € herausgegeben.

Rohstoffgeologische Karte 1 : 50 000, Karte der oberflächennahen Rohstoffe (KOR 50),
flächendeckend für das Land Brandenburg, je Kartenplot 15,00 €

Atlas zur Geologie von Brandenburg 1 : 1 000 000, 4. Aufl.; 25,00 €

Weitere thematische Karten sowie ältere Unterlagen sind im Archiv des LBGR auf Anfrage verfügbar.
Ein vollständiges Vertriebsverzeichnis können Sie im LBGR anfordern.

Zu beziehen über:
Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg,
Vertrieb: Telefon: (0355) 48640-0, Telefax: (0355) 48640-510
e-mail: lbgr@lbgr.brandenburg.de, Internet: www.lbgr.brandenburg.de

LBGR BRANDENBURG