

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN
der Staatlichen Geologischen Dienste und der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Vorsitz: WOLF ECKELMANN

Bodenkundliche Kartieranleitung

mit 41 Abbildungen, 103 Tabellen und 31 Listen

Herausgegeben
von der

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten
der Bundesrepublik Deutschland

Fachliche Redaktion:

H. SPONAGEL (Leitung), W. GROTTENTHALER, K.-J. HARTMANN, R. HARTWICH,
P. JANETZKO, H. JOISTEN, D. KÜHN, K.-J. SABEL & R. TRIDL

5. verbesserte und erweiterte Auflage
Hannover 2005

Ad-hoc-AG Boden, Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl.,
438 S., 41 Abb., 103 Tab., 31 Listen, Hannover 2005

In Kommission: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
(Nägele u. Obermiller), Johannesstraße 3 A, 70176 Stuttgart

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort zur fünften Auflage	19
TEIL A Grundlagen für die Bodenkartierung.....	21
1 EINLEITUNG	21
2 AUFGABEN UND ZIELE DER BODENKARTIERUNG.....	21
3 VORBEREITUNG DER KARTIERUNG	24
3.1 Administrative Vorbereitung	24
3.1.1 Bekanntmachung.....	24
3.1.2 Einsichtnahme in Kabel- und Leitungspläne.....	24
3.1.3 Rechtliche Grundlagen.....	24
3.2 Fachliche Vorbereitung	25
3.2.1 Auswertung vorhandener Unterlagen.....	25
3.2.2 Erstellung von Konzeptbodenkarten und ihre Weiterverarbeitung zu Manuskriptbodenkarten und Bodenkarten.....	27
4 DURCHFÜHRUNG DER KARTIERUNG	30
4.1 Arbeitsunterlagen und Arbeitsgeräte für den Geländeeinsatz.....	30
4.2 Übersichtsbegehung	31
4.3 Vorgehensweise bei der Kartierung	31
4.4 Kartierung in urbanen Räumen	34
4.5 Legenden-/Kartiereinheiten	35
4.6 Schürfgruben und Entnahme von Bodenproben.....	38
4.6.1 Anlegen von Schürfgruben.....	38
4.6.2 Probenahme.....	38
4.6.3 Probenahme im Rahmen von Schwermetalluntersuchungen	43
5 PROFILAUFNahme	44
5.1 Einführung.....	44
5.2 Begriffsfelder der Profilbeschreibung und verkürzter Datensatz	44
5.3 Grundsätze für die Beschreibung von Merkmalen durch Kurzzeichen.....	50
5.4 Titeldaten	55
5.5 Aufnahmesituation.....	57
5.5.1 Relief.....	57
5.5.1.1 Neigung.....	58

5.5.1.2	Exposition.....	59
5.5.1.3	Wölbung.....	59
5.5.1.4	Reliefformtyp.....	63
5.5.1.4.1	Einfache Reliefformtypen.....	63
5.5.1.4.2	Komplexe Reliefformtypen.....	66
5.5.1.4.3	Kombination einfacher und komplexer Reliefformtypen.....	68
5.5.1.5	Metrische Angaben zum Reliefformtyp.....	68
5.5.1.6	Mikrorelief.....	69
5.5.1.7	Lage im Relief.....	69
5.5.2	Bodenabtrag/Bodenauftrag.....	69
5.5.2.1	Abtrags- und Auftragsvorgänge.....	69
5.5.2.2	Abtrags- und Auftragserscheinungen.....	70
5.5.3	Nutzungsart/Versiegelung.....	71
5.5.4	Vegetation und Bedeckungsgrad.....	73
5.5.5	Witterung.....	74
5.5.6	Anthropogene Veränderungen und bautechnische Maßnahmen.....	74
5.5.7	Bodenorganismen.....	76
5.5.7.1	Regenwürmer (Lumbriciden).....	76
5.5.7.1.1	Anzahl der Regenwürmer.....	76
5.5.7.1.2	Aktivität der Regenwürmer.....	77
5.5.7.2	Fraßaktivität der Bodentiere.....	78
5.5.7.3	Mikroflora.....	78
5.5.8	Bemerkungen.....	79
5.6	Horizontbezogene Daten.....	79
5.6.1	Unter-/Obergrenze der Horizonte.....	79
5.6.2	Form, Schärfe und Lage von Horizontgrenzen.....	80
5.6.3	Horizonte.....	81
5.6.3.1	Allgemeine Bezeichnungsregeln.....	82
5.6.3.2	Horizontbezeichnungen (Symbole).....	83
5.6.3.2.1	Hauptsymbole.....	83
5.6.3.2.2	Zusatzsymbole für geogene und anthropogene Merkmale.....	84
5.6.3.2.3	Zusatzsymbole für pedogene Merkmale.....	85
5.6.3.3	Horizontdefinitionen und Symbole.....	88
5.6.3.3.1	Semisubhydrische und subhydrische Horizonte.....	89
5.6.3.3.2	Organische Horizonte.....	89
5.6.3.3.3	Mineralische Horizonte.....	92
5.6.4	Bodenfarbe.....	108
5.6.4.1	Allgemeines zur Farbansprache.....	108
5.6.4.2	Farbansprache nach MUNSELL-Farbtafeln.....	109
5.6.4.3	Farbansprache ohne Farbtafeln.....	110
5.6.5	Humusgehalt.....	110
5.6.6	Hydromorphiemerkmale.....	112
5.6.7	Bodenfeuchte.....	114
5.6.8	Konsistenz.....	114
5.6.9	Sonstige pedogene Merkmale.....	114

5.6.10	Bodengefüge	116
5.6.10.1	Definition und Bedeutung	116
5.6.10.2	Gefügeermittlung	116
5.6.10.3	Gefügeformen	117
5.6.10.4	Kennzeichnung und Beurteilung des Aggregatgefüges.....	121
5.6.10.4.1	Aggregatgröße.....	121
5.6.10.4.2	Lagerungsart der Aggregate	121
5.6.10.4.3	Verfestigungsgrad	122
5.6.10.5	Hohlräume.....	122
5.6.10.5.1	Risse	123
5.6.10.5.2	Poren	123
5.6.10.5.3	Röhren, Gänge	123
5.6.11	Effektive Lagerungsdichte von Mineralböden, Substanzvolumen und Zersetzungsstufe bei Torfen	124
5.6.12	Durchwurzelung und Gründigkeit.....	127
5.6.12.1	Durchwurzelungsintensität.....	129
5.6.12.2	Durchwurzelbarkeit (physiologische Gründigkeit)	129
5.6.13	Substrat	130
5.6.13.1	Allgemeines	130
5.6.13.2	Prinzip der Substratkennzeichnung	130
5.6.13.3	Substratgenese.....	135
5.6.13.4	Gesamtbodenart	140
5.6.13.4.1	Feinboden.....	141
5.6.13.4.1.1	Kornfraktionen des Feinbodens	141
5.6.13.4.1.2	Einteilung und Darstellung der Feinbodenart.....	141
5.6.13.4.1.3	Ansprache der Bodenart im Gelände.....	142
5.6.13.4.1.4	Differenzierung der Bodenart „reiner Sand“	148
5.6.13.4.2	Grobboden.....	148
5.6.13.4.2.1	Kornfraktionen des Grobbodens und Grobbodenanteile am Gesamtboden.....	148
5.6.13.4.2.2	Definition der Grobbodenarten aus den Angaben zur Gesamtbodenart..	151
5.6.13.4.3	Berücksichtigung von Fein- und Grobboden bei der Substratarten- ansprache im Feld 42 und Feld 51	154
5.6.13.4.4	Torfarten.....	157
5.6.13.4.4.1	Torfarteneinheiten	158
5.6.13.4.4.2	Torfartengruppen.....	158
5.6.13.4.4.3	Merkmale der häufigsten Pflanzenreste der Torfe	159
5.6.13.4.4.4	Berücksichtigung der Torfe bei der Substratartenansprache im Feld 42	163
5.6.13.4.5	Muddearten	164
5.6.13.5	Kohlenstoffgehalt.....	165
5.6.13.6	Carbonatgehalt von Mineralböden	168
5.6.13.7	Gesteinskennzeichnung.....	172
5.6.13.7.1	Bodenausgangsgestein	172
5.6.13.7.2	Periglaziäre Lagen.....	173
5.6.13.7.2.1	Faziesneutrale Beschreibung periglaziärer Lagen.....	178
5.6.13.7.2.2	Positionsgebundene Gliederung periglaziärer Lagen	180

5.6.13.7.3	Grobbodenkomponenten	182
5.6.13.7.4	Substanzielle Substratinhomogenitäten	182
5.6.13.7.5	Strukturelle Substratinhomogenitäten	184
5.6.13.7.6	Berücksichtigung der Bodenausgangsgesteine bei der Substratartenansprache im Feld 42	185
5.6.13.8	Stratigrafie	187
5.6.13.9	Sonderregelungen für nicht nach bisherigen Regeln zu kennzeichnende Substrate	188
5.6.13.10	Bemerkungen	189
5.7	Profilkennzeichnung	190
5.7.1	Bodensystematische Einheiten	190
5.7.1.1	Grundlagen und pedogenetische Kategorien	190
5.7.1.2	Internationale Bodenklassifikationen	195
5.7.1.3	Definitionen der bodensystematischen Abteilungen, Klassen und Typen sowie der wichtigsten Subtypen	197
5.7.1.3.1	Abteilung: TERRESTRISCHE BÖDEN	202
5.7.1.3.1.1	Klasse: O/C-Böden	202
5.7.1.3.1.2	Klasse: Terrestrische Rohböden	203
5.7.1.3.1.3	Klasse: Ah/C-Böden	204
5.7.1.3.1.4	Klasse: Schwarzerden	211
5.7.1.3.1.5	Klasse: Pelosole	213
5.7.1.3.1.6	Klasse: Braunerden	215
5.7.1.3.1.7	Klasse: Lessivés	217
5.7.1.3.1.8	Klasse: Podsole	221
5.7.1.3.1.9	Klasse: Terrae calcis	224
5.7.1.3.1.10	Klasse: Fersiallitische und ferrallitische Paläoböden (bisher: Plastosole und Latosole)	226
5.7.1.3.1.11	Klasse: Stauwasserböden	226
5.7.1.3.1.12	Klasse: Reduktosole	232
5.7.1.3.1.13	Klasse: Terrestrische anthropogene Böden	233
5.7.1.3.2	Abteilung: SEMITERRESTRISCHE BÖDEN	237
5.7.1.3.2.1	Klasse: Auenböden	238
5.7.1.3.2.2	Klasse: Gleye	242
5.7.1.3.2.3	Klasse: Marschen	249
5.7.1.3.2.4	Klasse: Strandböden	254
5.7.1.3.3	Abteilung: SEMISUBHYDRISCHE UND SUBHYDRISCHE BÖDEN	255
5.7.1.3.3.1	Klasse: Semisubhydrische Böden	255
5.7.1.3.3.2	Klasse: Subhydrische Böden (Unterwasserböden)	256
5.7.1.3.4	Abteilung: MOORE	257
5.7.1.3.4.1	Klasse: Naturnahe Moore	258
5.7.1.3.4.2	Klasse: Erd- und Mulmmoore	260
5.7.1.3.4.3	Anhang: Kultivierte Moore	262
5.7.1.4	Definitionen von bodensystematischen Varitäten und Subvarietäten	263
5.7.1.5	Bestimmungsschlüssel für Abteilungen, Klassen und Typen der Deutschen Bodensystematik	283

5.7.2	Substratsystematische Einheiten	289
5.7.2.1	Begriffe und Definitionen	289
5.7.2.2	Regeln zur Bildung substratsystematischer Einheiten	290
5.7.2.3	Anwendung der Substratansprache	294
5.7.2.3.1	Ansprache der Substratklasse	294
5.7.2.3.2	Ansprache des Substrattyps	295
5.7.2.3.3	Ansprache des Substratsubtyps	296
5.7.2.4	Bildung von Bodenformen	296
5.7.3	Humusformen der Mineralböden	298
5.7.3.1	Aeromorphe Humusformen	300
5.7.3.1.1	Horizonte des Auflagehumus	300
5.7.3.1.2	Typische aeromorphe Humusformen	303
5.7.3.1.3	Sonderhumusformen	308
5.7.3.2	Hydromorphe Humusformen	309
5.7.3.2.1	Feuchthumusformen	309
5.7.3.2.2	Nasshumusformen	309
5.7.4	Bodenwasserverhältnisse	310
5.7.4.1	Grundwasser	310
5.7.4.1.1	Wasserstand unter Geländeoberfläche	310
5.7.4.1.2	Schwankungsamplitude des Grundwasserstandes	311
5.7.4.2	Stau- und Haftwasser	313
5.7.4.3	Vernässungsgrad	314
5.7.5	Erosionsgrad	315
5.7.6	Bodenschätzung	317
5.7.7	Weitere Unterlagen und Bemerkungen	320
6	FLÄCHENBESCHREIBUNG	321
6.1	Kriterien zur Zusammenfassung von Bodenarealen	321
6.2	Aggregierungsstufen in der bodenkundlichen Kartierung	326
6.3	Beschreibung von Flächeninhalten	332
6.4	Verteilungsmuster und Flächenanteile von Böden	334
6.5	Bodenregionen und Bodengroßlandschaften der Bundesrepublik Deutschland	335
TEIL B	Auswertungsgrundlagen	340
1	WASSER- UND LUFTHAUSHALT DES BODENS	340
1.1	Ermittlung von Kennwerten im Gelände	340
1.2	Kennwerte der Wasserbindung	342
1.2.1	Luftkapazität	346
1.2.2	Feldkapazität	346
1.2.3	Nutzbare Feldkapazität	348

1.3	Kennwerte der Wasserbewegung	348
1.3.1	Gesättigte Wasserleitfähigkeit.....	349
1.3.2	Kapillarer Aufstieg aus dem Grundwasser.....	352
1.4	Kennwerte der Wasserversorgung	355
1.4.1	Effektive Durchwurzelungstiefe.....	355
1.4.2	Nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum.....	356
1.4.3	Pflanzenverfügbares Bodenwasser.....	356
1.4.4	Grenzflurabstand.....	357
1.5	Ökologischer Feuchtegrad	359
1.6	Effektive Durchlüftung am Beginn der Vegetationsperiode	359
2	BEWERTUNG DES STANDORTES	362
2.1	Filterwirkung (Filtereigenschaften der Böden)	362
2.2	Verschlämmungsneigung	363
2.3	Verockerung	364
2.4	Verdichtung	365
2.5	Erodierbarkeit	366
2.6	Bodenacidität und Pufferung	366
2.7	Charakterisierung des Austauschverhaltens	368
2.7.1	Grundlagen.....	368
2.7.2	Beziehung zwischen Kationenaustauschkapazität und Tonmineralbestand.....	368
2.7.3	Ableiten der potenziellen Kationenaustauschkapazität aus der Feinbodenart.....	369
2.7.4	Ableiten der potenziellen Kationenaustauschkapazität von Mineralböden aus dem Humusgehalt.....	369
2.7.5	Potenzielle Kationenaustauschkapazität von Mineralböden.....	370
2.7.6	Ableiten der effektiven Kationenaustauschkapazität.....	370
2.7.7	Ableiten des Basensättigungsgrades aus der Bodenreaktion.....	370
2.7.8	Eigenschaften der Tonfraktion.....	371
3	QUALITÄT DES MINERALBODENHUMUS	372
4	KLIMA UND WITTERUNG	373
4.1	Allgemeine Klimacharakterisierung	373
4.2	Klimakennzeichnung durch die klimatische Wasserbilanz	373
5	SONSTIGES	375
5.1	Benennung carbonathaltiger Bodenausgangsgesteine im Gelände ...	375

5.2	Podsoligkeit.....	377
5.3	Auswertung der Höhenlinien der topografischen Karte mit dem Neigungsstufenmesser.....	378
TEIL C	Anhang.....	381
1	GLOSSAR.....	381
2	LITERATURVERZEICHNIS.....	416
3	ANSCHRIFTEN DER GEOLOGISCHEN DIENSTE IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND	420
4	STICHWORTVERZEICHNIS.....	423