

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 Farbensprache | 108 |
| 5.6.4.2 | Farbensprache nach MUNSELL-Farbtafeln | 109 |
| 5.6.4.3 | Farbensprache 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 | Gefügermittlung | 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 Zersetzungstufe 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 |