

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Abkürzungen

## **1 Geowissenschaftliche Grundlagen (G. Roeschmann)**

1.1 Die Erde als Planet . . . . .	15
1.1.1 Atmosphäre . . . . .	15
1.1.2 Hydrosphäre . . . . .	18
1.1.3 Lithosphäre . . . . .	19
1.1.4 Erdinneres . . . . .	21
1.2 Mineralien . . . . .	22
1.2.1 Kristallaufbau . . . . .	22
1.2.2 Mineralklassen unter besonderer Berücksichtigung der Silikate . . . . .	28
1.2.2.1 Nichtsilikate . . . . .	28
1.2.2.2 Silikate . . . . .	31
1.2.3 Eigenschaften der Minerale . . . . .	39
1.3 Entstehung und Gliederung der Gesteine . . . . .	41
1.3.1 Endogene Vorgänge . . . . .	41
1.3.1.1 Tektonik . . . . .	41
1.3.1.2 Magmatismus, Magmatische Gesteine . . . . .	43
1.3.1.3 Metamorphose, Metamorphe Gesteine . . . . .	48
1.3.2 Exogene Vorgänge . . . . .	50
1.3.2.1 Klima, Witterung, Vegetation . . . . .	50
1.3.2.2 Verwitterung und Bodenbildung . . . . .	53
1.3.2.2.1 Physikalische Verwitterung . . . . .	53
1.3.2.2.2 Chemische Verwitterung . . . . .	60
1.3.2.2.3 Biologische Verwitterung . . . . .	63
1.3.2.2.4 Bodenbildung . . . . .	65
1.3.2.3 Verlagerung und Sedimentation auf dem Festland . . . . .	65
1.3.2.3.1 Schwerkraftwirkungen . . . . .	65
1.3.2.3.2 Periglaziäre Frostwechselwirkungen . . . . .	67
1.3.2.3.3 Schnee- und Eiswirkungen . . . . .	69
1.3.2.3.4 Wirkungen des Oberflächenwassers . . . . .	71
1.3.2.3.5 Wirkungen des unterirdischen Wassers . . . . .	77
1.3.2.3.6 Windwirkungen . . . . .	79

## 8 Inhaltsverzeichnis

1.3.2.4	Verlagerung und Sedimentation im Meeresbereich . . . . .	81
1.3.2.4.1	Der Küstenbereich . . . . .	81
1.3.2.4.2	Die Flachsee . . . . .	83
1.3.2.4.3	Die Tiefsee . . . . .	85
1.3.2.5	Sedimente und Sedimentgesteine . . . . .	85
1.3.2.5.1	Diagenese . . . . .	85
1.3.2.5.2	Klastische Sedimentgesteine . . . . .	87
1.3.2.5.3	Chemische und biochemische Sedimentgesteine . . . . .	89
1.3.2.6	Vertorfung und Moorbildung . . . . .	91
1.3.3	Der geologische Stoffkreislauf . . . . .	98
1.4	Stratigraphie, Paläoböden . . . . .	99
1.5	Erdgeschichte Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung des Quartärs . . . . .	101
1.5.1	Geologische Zeitrechnung . . . . .	101
1.5.2	Präquartäre Erdgeschichte Mitteleuropas . . . . .	102
1.5.3	Quartär . . . . .	107
1.5.3.1	Pleistozän . . . . .	107
1.5.3.2	Holozän . . . . .	111

## 2 Bodeneigenschaften (H. Kuntze)

2.1	Feste Bodenbestandteile – mechanische Eigenschaften . . . . .	114
2.1.1	Bodenart – mineralische Bodensubstanz . . . . .	114
2.1.1.1	Feldansprache der Bodenart . . . . .	117
2.1.1.2	Aus der Bodenart abgeleitete Eigenschaften . . . . .	118
2.1.2	Organische Bodensubstanz . . . . .	121
2.1.2.1	Humusgehalte der Böden . . . . .	121
2.1.2.2	Humusformen . . . . .	124
2.1.2.3	Humusbestandteile . . . . .	130
2.1.2.4	Ton-Humus-Komplexe . . . . .	135
2.2	Physiko-chemische Bodeneigenschaften . . . . .	136
2.2.1	Der Boden – ein Kolloidsystem . . . . .	136
2.2.2	Elektrokinetisches Potential . . . . .	139
2.2.3	Der Boden – ein Austauschsystem . . . . .	142
2.2.3.1	Kationenumtausch . . . . .	142
2.2.3.2	Spezifische Eigenschaften der Austauscher . . . . .	144
2.2.3.3	Einflüsse der Kationeneigenschaften . . . . .	146
2.2.3.4	Anionenaustausch . . . . .	149
2.2.3.5	Bodenreaktion . . . . .	150
2.2.3.6	Entkalkung und Kalkbedarf . . . . .	154

2.2.4	Der Boden als Puffersystem . . . . .	158
2.2.5	Der Boden als Redoxsystem . . . . .	160
2.3	Biologische Bodeneigenschaften – Bodenbiologie . . . . .	161
2.3.1	Lebewesen des Bodens – das Edaphon . . . . .	162
2.3.1.1	Lebensweise und Bedeutung der Mikroflora im Boden . . . . .	162
2.3.1.2	Lebensweise und Bedeutung der Bodenfauna . . . . .	169
2.3.2	Einfluß der Bodenlebewesen auf den Boden . . . . .	171
2.3.3	Natürliche und anthropogene Einflüsse auf das Ökosystem Boden . . . . .	175
2.4	Physikalische Bodeneigenschaften – der Boden ein poröses System . . . . .	177
2.4.1	Gefügebildung . . . . .	177
2.4.1.1	Quellung und Schrumpfung – Bildung von Absonderungsgefüge . . . . .	178
2.4.1.2	Flockung – Bildung von Aufbau-Ballungsgefüge . . . . .	182
2.4.1.3	Verkittung – Bildung von Kitt- und Hüllengefüge . . . . .	183
2.4.1.4	Verklebung – Bildung von Aufbaugesfüge . . . . .	185
2.4.1.5	Durchwurzelung . . . . .	187
2.4.1.6	Bodenbearbeitung – Gefügebau oder -zerstörung . . . . .	187
2.4.2	Gefügeformen . . . . .	191
2.4.3	Gefügeeigenschaften . . . . .	195
2.4.3.1	Dichte und Lagerungsdichte . . . . .	195
2.4.3.2	Gesamtporenvolumen . . . . .	196
2.4.3.3	Wasserbindungsintensität . . . . .	198
2.4.3.4	Porenraumgliederung . . . . .	207
2.4.3.5	Wasserpotentiale im Boden . . . . .	213
2.4.3.6	Bewegung des Wassers im Boden . . . . .	216
2.4.3.6.1	Gesättigte Wasserbewegung . . . . .	217
2.4.3.6.2	Ungesättigte Wasserbewegung . . . . .	221
2.4.3.6.3	Dampfförmige Wasserbewegung . . . . .	225
2.4.3.7	Gefügestabilität . . . . .	226
2.5	Ökosystem Boden . . . . .	227
2.5.1	Bodenwasserhaushalt . . . . .	228
2.5.2	Bodenlufthaushalt . . . . .	234
2.5.3	Bodenwärmehaushalt . . . . .	239
2.5.4	Bodennährstoffhaushalt . . . . .	242
2.5.4.1	Nährstoffvorräte und -verfügbarkeit . . . . .	243
2.5.4.2	Nährstoffzufuhr . . . . .	246
2.5.4.3	Nährstoffentzüge . . . . .	247
2.5.4.4	Nährstoffverluste . . . . .	248
2.5.4.5	Nährstoffverfügbarkeit . . . . .	254
2.5.4.6	Bodenuntersuchung . . . . .	257
2.5.5	Bodenfruchtbarkeit . . . . .	262

### 3 Genetik, Systematik und Geographie der Böden (J. Niemann)

3.1	Faktoren der Bodenbildung . . . . .	264
3.1.1	Ausgangsgestein . . . . .	264
3.1.2	Klima . . . . .	265
3.1.3	Relief . . . . .	266
3.1.4	Wasser . . . . .	267
3.1.5	Organismen . . . . .	267
3.1.5.1	Pflanzen . . . . .	267
3.1.5.2	Tiere . . . . .	269
3.1.6	Tätigkeit des Menschen . . . . .	270
3.1.7	Zeit . . . . .	271
3.2	Bodenhorizonte . . . . .	272
3.3	Bodensystematik . . . . .	275
3.3.1	Geschichtliche Entwicklung . . . . .	275
3.3.2	Verbreitete Bodenklassifikationen . . . . .	276
3.3.2.1	Systematik der Böden Mitteleuropas nach Kubiens und Mückenhausen . . . . .	276
3.3.2.2	Klassifikation wichtiger Bodentypen nach Schroeder . . . . .	279
3.3.2.3	Klassifikation in den USA – Soil Taxonomy . . . . .	280
3.3.2.4	Bodeneinheiten der Weltbodenkarte . . . . .	281
3.3.2.5	Numerische Klassifikation . . . . .	282
3.4	Bodentypen Mitteleuropas n. Kubiens u. Mückenhausen. Bodensystematik . . . . .	282
	A Landböden (Terrestrische Böden) . . . . .	282
	B Stau- und Grundwasserböden (Hydromorphe Böden) den) . . . . .	307
	C Unterwasserböden (Subhydrische Böden) . . . . .	321
	D Moorböden . . . . .	322
3.5	Böden anderer Regionen . . . . .	333
3.5.1	Bodentypen des kalten, feuchten (arktischen) Klimas . . . . .	333
3.5.2	Bodentypen der Podsolregion . . . . .	334
3.5.3	Bodentypen mediterraner und ähnlicher Klimate . . . . .	334
3.5.4	Brunizem und ähnliche Bodentypen (Phaeozem) . . . . .	335
3.5.5	Bodentypen der Steppenklimate . . . . .	335
3.5.6	Böden der Halbwüsten und Wüsten . . . . .	338
3.5.7	Salzböden . . . . .	339
3.5.8	Böden der feuchten und wechselfeuchten Tropen und Subtropen . . . . .	339
3.5.9	Bodentypen der Hochgebirge . . . . .	341
3.6.	Bodengeographie – Regionale Bodenkunde . . . . .	342
3.6.1	Verbreitung und Vergesellschaftung der Böden . . . . .	342

3.6.2	Typische Bodengesellschaften von Bodenregionen Mittleuropas . . . . .	346
3.6.2.1	Bodengesellschaften der Marschen und Flußauen . . . . .	346
3.6.2.2	Bodengesellschaften eiszeitlicher Aufschüttungsgebiete . . . . .	347
3.6.2.3	Bodengesellschaften der Lößlandschaften . . . . .	351
3.6.2.4	Bodengesellschaften der Berglandregionen . . . . .	352
3.6.2.5	Bodengesellschaften der Alpen . . . . .	354
3.6.3	Bodenzonen der Erde . . . . .	358
<b>4</b>	<b>Angewandte Bodenkunde (G. Schwerdtfeger)</b>	
4.1	Aufgaben der angewandten Bodenkunde . . . . .	360
4.1.1	Historisch-genetische Anwendungsrichtungen . . . . .	360
4.1.2	Ökologische Anwendungsrichtungen . . . . .	360
4.1.3	Wirtschaftlich-technische Anwendungsrichtungen . . . . .	361
4.2	Bodenbewertung, Bodenschätzung . . . . .	362
4.3	Bodenkartierung, Bodenkarten . . . . .	364
4.4	Beweissicherung . . . . .	366
4.5	Bodennutzung . . . . .	367
4.5.1	Acker- und Grünland . . . . .	367
4.5.2	Gartenbau . . . . .	369
4.5.2.1	Gemüsebau . . . . .	369
4.5.2.2	Obstbau . . . . .	370
4.5.2.3	Baumschulen . . . . .	371
4.5.2.4	Zierpflanzenbau . . . . .	372
4.5.3	Forstwirtschaftliche Nutzung . . . . .	373
4.6	Bodentechnologie . . . . .	375
4.6.1	Hydromeliorationen . . . . .	376
4.6.1.1	Entwässerung . . . . .	376
4.6.1.2	Bewässerung . . . . .	379
4.6.2	Gefügemeliorationen . . . . .	381
4.6.2.1	Unterbodenmelioration . . . . .	381
4.6.2.2	Chemomelioration . . . . .	382
4.7	Bodenerhaltung in der Landschaftspflege . . . . .	383
4.7.1	Grundsätzliche Forderung . . . . .	383
4.7.2	Bodensicherung bei Eingriffen in die Landschaft . . . . .	384
4.7.3	Bodenvorbereitung bei Pflanzungen in der Landschaft . . . . .	385
4.7.4	Schutz vor Bodenabtrag durch den Wind . . . . .	386
4.7.5	Schutz vor Bodenabtrag durch das Wasser . . . . .	387
	Literaturverzeichnis . . . . .	390
	Sachregister . . . . .	399