

# 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 Aufbau- und Hüllengefüge . . . . .	183
2.4.1.4	Verklebung – Bildung von Ballungsgefüge . . . . .	185
2.4.1.5	Durchwurzelung . . . . .	187
2.4.1.6	Bodenbearbeitung – Gefügaufbau 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. . . . .	282
	Bodensystematik . . . . .	282
	A Landböden (Terrestrische Böden) . . . . .	282
	B Stau- und Grundwasserböden (Hydromorphe Böden) . . . . .	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	
	Mitteleuropas	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