

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Zum Gebrauch dieses Buches	6
1 Einführung	11
1.1 Definition Boden	11
1.2 Bodenfunktionen	12
1.3 Bodenkunde	13
1.4 Grundbegriffe der Bodenkunde	13
2 Mineralische Bodenbestandteile	15
2.1 Mineralische Ausgangsmaterialien	15
2.1.1 Gesteine	15
2.1.2 Minerale	17
2.2 Verwitterung	21
2.2.1 Physikalische Verwitterung	21
2.2.2 Chemische und biologische Verwitterung	21
2.3 Prozesse der Mineralneubildung	24
2.3.1 Entstehung von Tonmineralen durch Umwandlung von Glimmern	25
2.3.2 Entstehung von Tonmineralen aus Endprodukten der Silikatverwitterung	25
2.3.3 Entstehung von Oxiden und Hydroxiden	26
2.4 Sekundäre Minerale	27
2.4.1 Tonminerale	27
2.4.2 Oxide und Hydroxide	34
2.4.3 Wasserlösliche Verbindungen	34
2.5 Mineralgehalte	34
3 Bodenlebewesen	38
3.1 Bakterien	39
3.2 Archaeen	40
3.3 Protisten	41
3.4 Pilze	41
3.5 Tiere	42
3.6 Lebensansprüche und Verteilung im Boden	44
3.7 Bedeutung für die Bodeneigenschaften	45
4 Organische Bodenbestandteile	46
4.1 Organische Ausgangsmaterialien	46
4.2 Prozesse der Umwandlung	48
4.2.1 Überblick über die Prozesse der Umwandlung	48

4.2.2	Mineralisierung.	49
4.2.3	Stabilisierung von organischen Stoffen gegen mikrobiellen Abbau	50
4.3	Traditionelle Begriffe	51
4.4	Gehalte und Vorräte an organischem Kohlenstoff	52
4.5	Die Rolle der Böden im globalen Kohlenstoffhaushalt	54
5	Physikalische Eigenschaften und Prozesse.	56
5.1	Körnung und Bodenart.	56
5.2	Dichte	59
5.3	Poren, Bodenwasser und Bodenluft	60
5.3.1	Einteilung des Bodenwassers.	60
5.3.2	Wasserbindung	61
5.3.3	Porengrößen	63
5.3.4	Wasserbewegung	66
5.3.5	Bodenluft	69
5.4	Bodengefüge.	70
5.4.1	Gefügeformen.	70
5.4.2	Entstehung der Gefügeformen	72
5.4.3	Bodenstabilität	74
5.5	Bodenkonsistenz.	76
5.6	Bodentemperatur	76
5.7	Bodenfarbe	77
6	Chemische Eigenschaften und Prozesse.	79
6.1	Ionen-Austausch.	79
6.1.1	Kationen-Austausch	80
6.1.2	Anionen-Austausch	87
6.2	pH-Wert des Bodens.	88
6.2.1	Prinzip der pH-Einstellung.	90
6.2.2	Ursachen und Folgen der Bodenversauerung.	90
6.2.3	Bodenpufferung	93
6.2.4	Bedeutung des pH-Wertes	95
6.3	Redoxeigenschaften des Bodens	95
7	Entwicklung der Böden	98
7.1	Faktoren der Pedogenese	99
7.1.1	Gestein	99
7.1.2	Klima	101
7.1.3	Relief und Schwerkraft.	103
7.1.4	Lebewesen	105
7.1.5	Tätigkeit des Menschen	106
7.1.6	Zusammenwirken der Faktoren im Zeitablauf.	107

7.2	Prozesse der Pedogenese	108
7.2.1	Transformationsprozesse	108
7.2.2	Translokationsprozesse	109
7.3	Bodenprofil	115
7.3.1	Bodenmerkmale	115
7.3.2	Bodenhorizonte und Horizontfolgen	115
8	Einteilung der Böden (Bodenklassifikation)	117
8.1	Klassifikations-Systeme	117
8.1.1	Überblick	117
8.1.2	Faktoren-Systeme	117
8.1.3	Merkmals-Systeme	118
8.1.4	Aufbau der Systeme	118
8.2	Deutsche Bodensystematik gemäß der Bodenkundlichen Kartieranleitung (6. Auflage, 2024: KA6)	119
8.2.1	Grundlagen der Bodensystematik	119
8.2.2	Horizontsymbole	119
8.2.3	Die Bodensystematik und ihre bodensystematischen Einheiten ..	124
8.2.4	Kennzeichnung des Substrats	140
8.2.5	Bodenform	142
8.2.6	Humusformen	143
8.3	Österreichische Bodensystematik (ÖBS, revidierte Fassung, 2011)	146
8.4	Klassifikation der Böden der Schweiz (KlaBS, 3. Auflage, 2008) ..	146
8.5	US Soil Taxonomy (2. Auflage, 1999; Keys to Soil Taxonomy, 13. Auflage, 2022)	147
8.6	World Reference Base for Soil Resources (WRB, 4. Auflage, 2022) ..	149
8.6.1	Entwicklung der WRB	149
8.6.2	Horizontsymbole	150
8.6.3	Aufbau der WRB	154
8.6.4	Reference Soil Groups	154
8.7	Regionale Verbreitung der Böden	172
8.7.1	Bodensequenzen	172
8.7.2	Bodengesellschaften	173
8.7.3	Bodenkarten	174
9	Der Boden in der Umwelt	182
9.1	Die sechs wichtigsten Bodenfunktionen	182
9.1.1	Die ökologischen Funktionen der Böden	182
9.1.2	Die technisch-industriellen, sozio-ökonomischen und kulturellen Funktionen der Böden	184
9.2	Konkurrenz der Bodenfunktionen als Schlüssel zum Verständnis der Bodenschutz- und Umweltproblematik	185

9.3	Gefährdungen der Bodenfunktionen: Bodenverluste und Bodenbelastungen.	187
9.3.1	Bodenentwicklung und Geschichte der Bodennutzung in Mitteleuropa.	187
9.3.2	Bodenverluste.	188
9.3.3	Bodenbelastungen.	191
9.3.4	Gesamtbetrachtung: Bodenverluste, Bodenbelastungen	197
9.4	Maßnahmen des Bodenschutzes.	198
9.4.1	Bewertung von Bodenverlusten und -belastungen.	198
9.4.2	Prinzipien des Bodenschutzes	199
9.4.3	Operationale Umsetzung des Bodenschutzes.	200
9.4.4	Europäische Bodenschutzstrategie	202
10	Boden als Pflanzenstandort	204
10.1	Bodenfruchtbarkeit.	205
10.2	Wurzelraum	206
10.3	Wasser-, Luft- und Wärmehaushalt	206
10.4	Nährstoffhaushalt	208
10.4.1	Nährstoffe im Boden.	208
10.4.2	Bindungszustand der Nährstoffe.	209
10.4.3	Verfügbarkeit der Nährstoffe	210
10.4.4	Kennzeichnung des Versorgungszustandes	213
10.4.5	Nährstoffeinträge als Ersatz für nutzungsbedingte Nährstoffaufträge	213
10.5	Bodenform und Bodenfruchtbarkeit, Bodenbewertung	214
11	Bodeninformationssysteme	217
11.1	Bodeninventur und Bodenkartierung	217
11.2	Bodendauerbeobachtung (Boden-Monitoring).	218
11.3	Bodeninformationssysteme im Rahmen der Umweltüberwachung	218
11.4	Die Global Soil Partnership	219
11.5	Boden-Forensik	219
12	Geschichte der Bodenkunde	220
	Literatur	223
	Sachregister	229