

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Geschichte und Perspektiven der Bodenmikrobiologie und -enzymatik</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Der Boden als Lebensraum für Mikroorganismen</b>	<b>13</b>
2.1	Definition	13
2.2	Anorganische Substanz	14
2.2.1	Verwitterung und Bodenminerale	14
2.2.2	Textur und Bodenart	19
2.3	Organische Substanz	21
2.3.1	Definition und Zusammensetzung	21
2.3.2	Gehalte und Umsatz	23
2.3.3	Einfluß auf Bodeneigenschaften	30
2.3.4	Huminstoffe	31
2.3.5	Humusart	37
2.3.6	Humusform	37
2.4	Bodenluft	41
2.5	Bodenwasser	43
2.5.1	Formen und Funktionen	43
2.5.2	Wasserpotential und -verfügbarkeit	45
2.5.3	Redoxpotential	48
2.6	Bodenkolloide	50
2.6.1	Kolloidtypen	50
2.6.2	Eigenschaften der Kolloide	52
2.6.3	Kationen- und Anionenaustausch	58
2.7	Bodenreaktion	61
2.7.1	Begriffliche Abgrenzung und Maßzahl	61
2.7.2	Bestimmende Faktoren	62
2.7.3	Bodenacidität	63
2.7.4	Pufferung	67
2.7.5	Bedeutung für Mikroorganismen und Bodenenzyme	68
2.8	Bodenstruktur	70
2.8.1	Definition und Bedeutung	70
2.8.2	Aggregation und Aggregatstabilität	72
2.8.3	Aggregat-Hierarchie: Mikro- und Makroaggregate	80
2.8.4	Porenvolumen und Porengrößenverteilung	85

2.8.5	Bewirtschaftungsmaßnahmen	88
2.9	Mikrohabitate des Bodens	92
2.9.1	Lebensräume von mikroskopischer Dimension	92
2.9.2	Bodenkolloide und Biofilme	94
2.9.3	Besiedelung des Porenraumes	98
2.9.4	Besiedelung und Aktivität verschiedener Aggregatgrößen	99
2.10	Überlebensmechanismen der Bodenmikroflora	102
2.11	Mikrobielle Keimzahl, Biomasse und Produktion	106
2.11.1	Keimzahl und Biomasse	106
2.11.2	Mikrobielle Produktion	110
2.12	Bodenfunktionen	112
<b>3</b>	<b>Bodenorganismen und Bodenbiochemie</b>	<b>115</b>
3.1	Bakterien	115
3.1.1	Eigenschaften	115
3.1.2	Auftreten in Böden	116
3.2	Pilze	120
3.2.1	Eigenschaften und Einteilung	120
3.2.2	Auftreten in Böden	122
3.3	Viren	125
3.4	Schleimpilze	126
3.5	Algen	128
3.6	Flechten	129
3.7	Tiere	131
3.7.1	Mikro-, Meso- und Makrofauna	131
3.7.2	Ökologische Bedeutung	134
3.8	Bodenzymenzyme	145
3.8.1	Definition und Quellen	145
3.8.2	Bedeutung	148
3.8.3	Forschungsschwerpunkte	150
3.8.4	Eigenschaften und Lokalisation	152
3.8.5	Probleme der Bodenzymatik	159
3.8.6	Nachgewiesene Bodenzymaktivitäten	163
3.8.7	Substrate C, N, P und S	165
3.8.8	Cellulase	179
3.8.9	$\beta$ -Glucosidase	181
3.8.10	Amylase	181
3.8.11	$\alpha$ -Glucosidase	182
3.8.12	Pektinase	182
3.8.13	Xylanase	183
3.8.14	1,3- $\beta$ -Glucanase	184
3.8.15	Chitinase	185
3.8.16	Inulase	185
3.8.17	Invertase	186
3.8.18	Dextranase	186

3.8.19	Laevansucrase	187
3.8.20	$\alpha$ -Galaktosidase	187
3.8.21	$\beta$ -Galaktosidase	187
3.8.22	Trehalase	187
3.8.23	Carboxylesterase, Arylesterase	188
3.8.24	Lipase	188
3.8.25	Protease	189
3.8.26	Asparaginase	190
3.8.27	Glutaminase	190
3.8.28	Amidase	190
3.8.29	Urease	191
3.8.30	Histidase	192
3.8.31	Arginin-Deaminierung	192
3.8.32	Aspartat-Decarboxylase, Glutamat-Decarboxylase	192
3.8.33	Aromatische Aminosäure-Decarboxylase	192
3.8.34	Nitratreduktion	193
3.8.35	Phosphomono-, Phosphodi-, Phosphotriesterase	196
3.8.36	Anorganische Pyrophosphatase	204
3.8.37	Polyphosphatase	204
3.8.38	Trimetaphosphatase	205
3.8.39	Sulfatase, Arylsulfatase	206
3.8.40	Rhodanase	209
3.8.41	Cystein-Desulfhydrase, Cystathionin- $\gamma$ -Lyase	210
3.8.42	Dehydrogenase	212
3.8.43	Katalase	215
3.8.44	Uratoxidase	216
3.8.45	Glucoseoxidase	216
3.8.46	Peroxidase	216
3.8.47	Tyrosinase	217
3.8.48	Laccase	218
3.8.49	Bedeutung der Phenoloxidasen	220
<b>4</b>	<b>Methoden der Bodenmikrobiologie und -biochemie</b>	<b>237</b>
4.1	Analyse in einem komplexen Habitat	237
4.2	Quantitative und qualitative Untersuchungen	239
4.2.1	Quantitative und qualitative Mikroskopie	240
4.2.2	Quantitative und qualitative Kulturtechnik	242
4.2.3	Physiologische Bestimmung der Biomasse	244
4.2.4	Bestimmung spezieller Zellbestandteile	245
4.2.5	Molekularbiologische Methoden	249
4.3	Mikrobielle Produktion	250
4.4	Energiezustand von Zellen	251
4.5	Ausgewählte Bodenzymaktivitäten	252
4.6	Atmung	253
4.7	Streuabbau	254

4.8	Ökophysiologische Parameter	255
4.9	Integrative Kennzahlen	256
4.10	Mikrohabitatuntersuchungen	256
<b>5</b>	<b>Klima</b>	261
5.1	Bodenbildung und -entwicklung	261
5.1.1	Klimazonen und Bodenzonen	261
5.1.2	Bodentemperatur	264
5.2	Mikrobiologie und Bodenenzymatik	266
5.2.1	Temperaturanpassung und Klimazonen	267
5.2.2	Das bodenenzymatische Potential bestimmende Faktoren	274
5.2.3	Jahreszeit und Relief	277
5.3	Treibhauseffekt	291
<b>6</b>	<b>Vegetation</b>	295
6.1	Organische Ausgangssubstanz und Bodenentwicklung	295
6.2	Mikrobiologie und Bodenenzymatik	296
6.2.1	Interaktionen mit Pflanzen	296
6.2.2	Zersetzung der organischen Substanz	297
6.2.3	Einfluß verschiedener Formen der Vegetation	303
6.2.4	Sukzession	315
6.3	Rhizosphäre	319
6.3.1	Rhizosphäreneffekt und -produkte	319
6.3.2	Kohlenstoffumsatz in der Rhizosphäre	333
6.3.3	Ausgewählte Bodenenzymaktivitäten	337
<b>7</b>	<b>Bodentyp</b>	345
7.1	Entwicklungszustand von Böden	345
7.1.1	Bodenprofil und bodenbildende Faktoren	345
7.1.2	Ordnungssystem der Böden	347
7.2	Biologische Charakterisierung	352
7.2.1	Bedeutung und methodische Ansätze	352
7.2.2	Mikrobiologie	353
7.2.3	Bodenenzymatik	362
	<b>Literatur</b>	385
	<b>Sachverzeichnis</b>	429