

G511.78a

Angewandte Hydrobiologie

Trinkwasser – Abwasser – Gewässerschutz

Otto Klee

2., neubearbeitete und erweiterte Auflage
151 Abbildungen, 29 Tabellen

Technische Hochschule Darmstadt
FACHBEREICH 10 - BIOLOGIE
- Bibliothek -
Schnittspahnstraße 10
6100 Darmstadt

Inv.-Nr. 11904
.....



1991

Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	1
1.1.	Lebenselement Wasser	1
1.2.	Definition des Begriffes Angewandte Hydrobiologie	2
1.3.	Aufgaben und Ziele der Angewandten Hydrobiologie	2
2.	Wasserkreislauf	4
2.1.	Wassermengen und Verteilung	4
2.2.	Aggregatzustände	5
3.	Grundlegende Eigenschaften des Wassers	6
3.1.	Wasser als Lösungsmittel	6
3.2.	Eigenschaften reinen Wassers	6
3.3.	Strahlung und Licht	6
3.4.	Farbe	9
3.5.	Temperatur	9
3.6.	Viskosität und Grenzflächenspannung	14
3.7.	pH-Wert und Redoxpotential	17
3.7.1.	Ökologische Bedeutung des pH-Wertes	19
3.7.2.	Saurer Regen – saure Seen	19
3.8.	Salzgehalt	23
3.8.1.	Gesamtsalzgehalt, Salzfracht	26
4.	Grundlagen des Wasserbaus	28
4.1.	Wasserbau an Fließgewässern	29
4.1.1.	Fluviatile Erosion und Akkumulation	29
4.1.2.	Hydraulische Grundlagen	32
4.1.3.	Abflußmessung	35
4.1.4.	Fließcharakteristik	38
4.1.5.	Profileinteilung, Wasserstände, Vegetationszonen	40
4.2.	Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern	42
4.2.1.	Ufersicherung und Uferunterhaltung	44
4.2.2.	Bauweisen der naturgemäßen Ufer-, Böschungs- und Sohlsicherung	46
4.2.3.	Durchlässe, Verdolungen, Dolen	48
4.2.4.	Vegetationsbau und Pflanzungen	50
4.2.5.	Naturnahe Entwicklung von Fließgewässern	54
4.3.	Stehende Gewässer	57
4.3.1.	Bau und Betrieb von Stauanlagen und Rückhaltebecken	58

4.3.2.	Schutz von Feuchtgebieten	55
4.3.3.	Renaturierung von Mooren	61
4.4.	Sicherungen und Bauweisen zum Schutz von Tieren	61
5.	Grundlagen der Biologie natürlicher Gewässer	64
5.1.	Ökologie – Population, Biozönose, Biotop, Ökosystem	64
5.2.	Zusammensetzung der Biozönose eines Ökosystems	65
5.3.	Umwelt und Lebensbereiche der Wasserorganismen	66
5.4.	Biomasse, Produktion, Energietransfer, Stoffwechselketten	68
5.5.	Topographische Gliederung aquatischer Bereiche	69
5.6.	Ökologische Gliederung aquatischer Bereiche	71
5.7.	Lebenszonen und Lebensformen	72
6.	Gewässerbeurteilung	77
6.1.	Ökologische Bewertung von Fließgewässern	79
6.1.1.	Ökomorphologische Gewässerzustandsklassen	79
6.1.2.	Allgemeine Faktoren der Fließgewässerbeurteilung	81
6.1.3.	Fließgewässerbeurteilung nach biologischen Aspekten – Bioindikatoren – Belastungsstufen	82
6.1.4.	Fließgewässerbeurteilung nach dem Saprobiensystem	85
6.1.5.	Fließgewässerbeurteilung nach den Gewässergüteklassen (148)	98
6.2.	Ökologische Bewertung stehender Gewässer – Trophie	103
6.2.1.	Sauerstoffhaushalt	103
6.2.2.	Entwicklung der Zooplankton-Phytoplankton-Beziehungen	104
6.2.3.	Seetypen	105
6.2.4.	Trophiequotient	105
6.2.5.	Trophiegrad	106
6.3.	Sauerstoffgehalt als Gütekriterium	107
6.4.	Physikalisch-chemische Kriterien biologischer Belastungsstufen	111
6.5.	Bakteriologische Kriterien biologischer Belastungsstufen	111
6.6.	Schwermetalle im aquatischen Ökosystem	113
7.	Stoffkreisläufe	115
7.1.	Produzenten, Konsumenten, Destruenten	117
7.2.	Flüsse als Durchlaufsysteme	118
7.3.	Kohlenstoffkreislauf	121
7.4.	Phosphorkreislauf	128
7.4.1.	Eutrophierung	131
7.4.2.	Methoden der Seensanierung und Seenrestaurierung	138
7.5.	Stickstoffkreislauf	146
7.5.1.	Ammonifikation	147
7.5.2.	Nitrifikation	148
7.5.3.	Denitrifikation	148
7.5.4.	Ammonium, Ammoniak	149
7.6.	Schwefelkreislauf	151

8.	Biologische Abwasserreinigung	153
8.1.	Siedlungsentwässerung	155
8.1.1.	Regenrückhaltebecken	157
8.1.2.	Rechen	158
8.1.3.	Sandfang	158
8.1.4.	Vorklärbecken	158
8.2.	Abwasseranfall und Abwasserzusammensetzung	159
8.3.	Biologische Selbstreinigung	161
8.3.1.	Entstehung und Erhaltung von Schlammflocken	162
8.3.2.	Flockung, Fällung, Zeta-Potential	163
8.3.3.	Sauerstoffbedarf und biochemischer Sauerstoffverbrauch	165
8.4.	Technik der biologischen Abwasserreinigung	166
8.4.1.	Tropfkörperverfahren	167
8.4.2.	Belebtschlammverfahren	169
8.4.3.	Nachklärbecken	171
8.4.4.	Messen, Steuern und Regeln auf Kläranlagen	174
8.4.5.	Zweistufige Reinigung	175
8.4.6.	Biozönosen des Belebtschlammes	175
8.4.7.	Populationsdichte, Nahrungsdichte und Teilungsrate	177
8.5.	Biochemische Voraussetzungen der Abwasserbehandlung, Stickstoffabbau und Phosphoreliminierung	181
8.5.1.	Denitrifikation	183
8.5.2.	Phosphoreliminierung	183
8.6.	„Naturnahe“ Abwasserreinigungsmethoden	187
8.6.1.	Abwasser- und Fischteiche zur Abwasserreinigung	187
8.6.2.	Abwasserbehandlung mit Sumpfpflanzen	188
8.7.	Faulverfahren	191
8.7.1.	Einfache Faulgruben	194
8.7.2.	Zweistöckige Absetz- und Faulgruben	195
8.7.3.	Getrennte Schlammfaulbehälter	195
8.7.4.	Zweistufige Schlammfaulung in getrennten Behältern	195
8.8.	Klärschlammmentwässerung durch Schilf	197
8.9.	Abwasser und Seuchengefahr	198
9.	Trinkwasser	201
9.1.	Wasservorräte	201
9.1.1.	Grundwasserträger – Wasserstockwerke – Wasserhorizonte	202
9.1.2.	Grundwasserentstehung	202
9.1.3.	Wasserkapazität	202
9.1.4.	Oberflächenabfluß	203
9.1.5.	Verdunstung	203
9.1.6.	Versickerung, eigentliche Grundwasserentstehung	204
9.1.7.	Der Wald als Grundwasserspeicher	205
9.1.8.	Grundwasserqualität	207
9.1.9.	Organismen des Grundwassers	207
9.1.10.	Quellen und Quellwasserqualität	209
9.1.11.	Organismen des Quellwassers	210

9.2.	Wasserversorgung	213
9.2.1.	Wasserversorgung durch Grundwasser	213
9.2.2.	Wasserversorgung durch Quellwasser	215
9.2.3.	Wasserversorgung aus Dünen	217
9.2.4.	Wasserversorgung aus Oberflächenwasser	217
9.2.5.	Wasserschutzgebiete	221
9.2.6.	Bakteriologische Beschaffenheit des Trinkwassers	222
9.3.	Schadstoffe im Trinkwasser	222
9.3.1.	Toxikologie von Schwermetallen	223
9.3.2.	Bewertung von Nitrit, Nitrat, Chlorid und Sulfat	225
9.3.3.	Biozide	228
9.3.4.	Organische Lösungsmittel – chlorierte Kohlenwasserstoffe	230
9.4.	Wasseraufbereitung	231
9.4.1.	Entfernen von Verunreinigungen	231
9.4.2.	Stabilisierung	234
9.4.3.	Hygienisierung	235
9.5.	Wassertransport	237
10.	Fischökologie, Fischerei und Aquakultur	238
10.1.	Ökologie der Fische	238
10.1.1.	Bäche und Flüsse als Fischgewässer	238
10.1.2.	Seen als Fischgewässer	241
10.2.	Bewirtschaftung limnischer Ökosysteme	242
10.2.1.	Fischproduktion in Oberflächengewässern	243
10.2.2.	Gewässerverschmutzung durch Fischintensivhaltung	246
10.3.	Aquakultur	247
10.3.1.	Aquakultur von Fischen	248
10.3.2.	Wirbellose in der Aquakultur	250
10.3.3.	Aquakultur von Algen	251
10.3.4.	Aquakultur von Mikroalgen	252
10.3.5.	Gefahren für die Aquakultur	254
11.	Literatur	255
12.	Sachverzeichnis	262