

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	8	2.1.4.3 Die Nitrifikationsstufe in der Trinkwasseraufbereitung	41
1. Einführung	9	2.1.4.4 Beseitigung von überschüssigem Nitrat	41
1.1 Stoffwechsel und Wachstum	9	2.1.5 Krustenbildung und Korrosion im Rohrnetz	42
1.1.1 Stoffwechsel	9	2.1.5.1 Bildung von Krusten oder Wand- belag	42
1.1.2 Wachstum und Biomasse- produktion	9	2.1.5.2 Mikrobielle Korrosion	44
1.1.3 Phototrophe und chemotrophe Organismen	14	2.1.6 Mikroorganismen in Anlagen zur Belüftung von Rohwasser	47
1.1.4 Enzyme	16	2.2 Trinkwasser aus Oberflächen- gewässern	48
1.2 Lebensbedingungen in Gewässern	21	2.2.1 Wasserentnahme aus Fließ- und Standgewässern	48
1.2.1 Anpassungen der Organismen an die Umweltbedingungen	21	2.2.1.1 Fließgewässer	49
1.2.2 Fließ- und Standgewässer als Ökosysteme	23	2.2.1.2 Seen, Talsperren, Speicher- becken	50
1.2.3 Gewässer als Träger von Stoff- umwandlungsprozessen	26	2.2.2 Biologisch wirksame Filtrations- prozesse in Festbettsystemen	54
1.2.3.1 Organismen verändern die Wasserbeschaffenheit	26	2.2.2.1 Gewinnung von Uferfiltrat	55
1.2.3.2 Reaktionsbecken für die Wasserreinigung	29	2.2.2.2 Künstliche Grundwasseran- reicherung – Langsandsfilter	57
1.2.3.3 Reaktionsbecken für die Wasserreinigung	31	2.2.2.3 Aktivkohlefilter	63
2.1 Trinkwassergewinnung aus Grundwasserleitern	31	2.2.2.4 Schnellsandfilter (Kiesfilter)	63
2.1.1 Biologische Reinigungsprozesse im Untergrund	31	2.2.3 Rohwasserentnahme aus algenreichen Gewässern	64
2.1.2 Organismenvielfalt im Grund- wasser – Bioindikatoren	35	2.2.3.1 Anforderungen an die Aufberei- tungstechnik	64
2.1.3 Mikrobielle Redoxumsetzungen von Eisen und Mangan	37	2.2.3.2 Maßnahmen gegen Nutzungs- einschränkungen	65
2.1.3.1 Biogene Umsetzungen des Eisens	37	2.2.3.3 Störungen der Flockung und Filtration	68
2.1.3.2 Biogene Umsetzungen des Man- gans	39	2.2.3.4 Störungen durch Stoffwechsel- und Abbauprodukte	72
2.1.4 Mikrobielle Stickstoffumsetzun- gen bei der Trinkwasseraufberei- tung	40	2.3 Massenentwicklungen von substratgebundenen Organismen	79
2.1.4.1 Oxidation von Stickstoffver- bindungen	40	2.3.1 Wachstum von Bakterien und Pilzen – Biofilme	79
2.1.4.2 Ammonium im Trinkwasser	40	2.3.2 Massenentwicklungen von tieri- schen Benthos-Organismen	84
		2.3.2.1 Übersicht der vorkommenden Organismengruppen	85
		2.3.2.2 Massenentwicklungen auf der Rohwasserseite	87

2.3.2.3	Massenentwicklungen in Einlaufbauwerken und Aufbereitungsanlagen	87	3.2	Belebungsverfahren	129
2.3.2.4	Massenvorkommen in Reinwasserbehältern und im Versorgungsnetz	89	3.2.1	Elimination von organischen Kohlenstoffverbindungen	129
2.3.3	Wachstum von Algen und Bakterien in Kühleinrichtungen und an Wasserbauwerken	90	3.2.1.1	Wachstum der Biomasse in einer kontinuierlichen Kultur	129
2.3.3.1	Kühltürme und -kreisläufe	90	3.2.1.2	Steuerung des Biomassegehaltes durch Rückführung in den Kreislauf	130
2.3.3.2	Rechen- und Siebanlagen, Kanäle und andere wasserbauliche Anlagen	93	3.2.1.3	Synthese und Abbau von Biomasse	131
2.3.4	Übermäßiges Wachstum von höheren Wasserpflanzen	93	3.2.1.4	Struktur des belebten Schlammes	134
2.4	Überdauern und Vermehrung von Krankheitserregern	94	3.2.1.5	Sauerstoffeintrag und Turbulenz	143
2.4.1	Bakteriell bedingte Infektionskrankheiten	95	3.2.1.6	Variabilität der biochemischen Leistung	145
2.4.2	Erkrankungen durch enterale Viren	99	3.2.1.7	Verfahrenstechnische Varianten	147
2.4.3	Erkrankungen durch tierische Parasiten	101	3.2.1.8	Aerobe Schlammstabilisierung	149
2.4.3.1	Einzeller (Protozoen)	101	3.2.2	Phosphor- und Stickstoffelimination	150
2.4.3.2	Wurmerkrankungen	102	3.2.2.1	Stickstoff in den Gewässern und im Abwasser	150
2.4.4	Entkeimung von potenziell kontaminiertem Trinkwasser	103	3.2.2.2	Nitrifikation	152
2.4.4.1	Gebot ohne Ausnahme?	103	3.2.2.3	Denitrifikation	156
2.4.4.2	Chemische Inaktivierung von Bakterien und Viren	104	3.2.2.4	Phosphorelimination	161
2.4.4.3	Physikalische Inaktivierung oder Rückhaltung von Keimen	106	3.3	Biofilme in der Abwasserreinigung	169
2.4.4.4	Vor- und Nachteile verschiedener Inaktivierungsverfahren	106	3.3.1	Festbettreaktoren	169
2.5	Anforderungen an Badegewässer und Badewasser	107	3.3.2	Tropfkörper	170
			3.3.2.1	Funktionsweise des Tropfkörperrasens	170
			3.3.2.2	Belastung, Schichtdicke und Abbauleistung	171
			3.3.2.3	Sauerstoffversorgung und Abbauleistung – Nitrifikation	174
			3.3.2.4	Verweilzeit und Abbauleistung	174
			3.3.2.5	Besiedlung des Tropfkörpers	175
			3.3.3	Membran-Biofilmreaktoren	180
			3.3.4	Rotierende Tauchkörper	182
			3.3.5	Getauchte Festbetten	183
			3.3.6	Biofilmreaktoren mit suspendiertem Trägermaterial	183
			3.4	Naturnahe Verfahren	184
3.1	Biochemische Grundlagen	111	3.4.1	Abwasserteiche	184
3.1.1	Mikrobieller Umsatz der organischen Substrate	111	3.4.1.1	Unbelüftete Abwasserteiche	184
3.1.2	Abbau der Abwasserinhaltsstoffe	120	3.4.1.2	Belüftete Abwasserteiche	193
3.1.2.1	Elimination leicht abbaubarer Substrate	120	3.4.1.3	Stauseen zur Speicherung von Abwasser	194
3.1.2.2	Beeinträchtigung des Umsatzes durch toxische Effekte	120	3.4.1.4	Schönungsteiche	195
3.1.2.3	Unzureichende Elimination gesundheitsschädigender Substanzen	125	3.4.2	Pflanzenkläranlagen	196
			3.4.2.1	Definition	196
			3.4.2.2	Wirkungsweise	196
			3.4.2.3	Aufbau, Betriebsweisen, Bemessung, Wirkungsgrad	199

3.4.2.4	Anwendungsbereiche und Leistungsgrenzen	202	3.5.2	Organismen in Anlagen zur Schlammfäulung	207
3.4.2.5	Besondere Anwendungen	203	3.5.3	Anaerobe Abwasserbehandlung	211
3.5	Anaerobe Abwasser- und Schlammbehandlung	204	3.5.4	Hygienisierung von Klärschlamm	214
3.5.1	Organismen in Entwässerungssystemen	206		Literaturverzeichnis	217
				Glossar	227
				Stichwortverzeichnis	231