

Inhaltsverzeichnis

1. Problemstellung, Ziele und Methodik der Untersuchung	1
1.1 Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit von Kläranlagen und deren Folgen	2
1.2 Schadstoffe im Abwasser - Erläuterungen zur Auswahl mikrobizider Stoffe	5
1.3 Vorbemerkungen zur Methode und gewählten Bearbeitungsweise	10
2. Mikrobizide Stoffe und deren Wirkungsweisen	14
2.1 Einteilung der mikrobiziden Stoffe und deren Einsatzbedingungen	15
2.1.1 Übersicht über die Stoffklassen	15
2.1.2 Allgemeine Bedingungen der Wirkung mikrobizider Stoffe unter Berücksichtigung der Wirkstoffformulierungen	16
2.1.3 Nachweisverfahren der Wirkung mikrobizider Stoffe auf Mikroorganismen	35
2.1.4 Rechtliche Bestimmungen beim Einsatz mikrobizider Stoffe	38
2.1.5 Kriterien zur Beurteilung des Verhaltens mikrobizider Stoffe in der Umwelt	40
2.2 Wirkungsweise und Einsatzbereiche mikrobizider Stoffgruppen sowie Auswirkungen und Vorkommen in aquatischen Systemen	44
2.2.1 Aldehyde	44
2.2.2 Phenole	48
2.2.3 Tenside	57
2.2.4 Halogene	64
2.2.5 Per-Verbindungen	70
2.2.6 Alkohole	73
2.2.7 Schwermetallverbindungen	78
2.2.8 Säuren und Alkalien	83
2.2.9 Heterocyclen und Dithiocarbamate	92

2.3	Einschätzung der Entwicklung bzgl. Wirkungsspektrum, Einsatzkonzentrationen und Anwendungsgebiete mikrobizider Stoffe	96
3.	Verwendungsbereich und Einsatzbedingungen von Desinfektionsmitteln und Konservierungsstoffen und deren Abwasserrelevanz	98
3.1	Produktion und Verbrauch mikrobizider Stoffe	99
3.2	Desinfektionsmittel	106
3.3	Konservierungsstoffe	110
3.3.1	Lebensmittelkonservierungsstoffe	110
3.3.2	Arzneimittel und Kosmetika	111
3.3.3	Konservierung chemisch-technischer Produkte	113
3.4	Sonstige mikrobizide Stoffe	119
3.4.1	Wasserbehandlungsmittel	119
3.4.2	Schleimbekämpfungsmittel	120
3.4.3	Chemietoiletten und Toilettenreiniger	121
3.4.4	Waschhilfsmittel und Waschmittel	122
3.5	Abwasserrelevanz mikrobizider Stoffe in verschiedenen Einsatzbereichen	123
3.6	Beispiele zur Anwendung mikrobizider Stoffe in unterschiedlichen Bereichen	129
3.6.1	Gesundheitswesen	130
3.6.2	Haushalte und Schwimmbäder	135
3.6.3	Fäkalien und Chemietoiletten	137
3.6.4	Wäschereien und Chemisch-Reinigungen	138
3.6.5	Lebensmittelindustrie	140
3.6.6	Zellstoff- und Papierherstellung	154
4.	Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit von Kläranlagen am Beispiel mikrobizider Stoffe	161
4.1	Zusammenfassung biotechnologischer Grundlagen im Hinblick auf mögliche Beeinträchtigungen von Kläranlagen	162
4.1.1	Biologische Merkmale gängiger Abwasserreinigungsverfahren	162
4.1.2	Belebtschlamm- und Tropfkörperbiocoenosen	165
4.1.3	Verhalten der Biocoenosen bei Veränderung von biologischen, physikalischen und chemischen Parametern	169
4.1.4	Bilanzierung der Auswirkungen von Störfaktoren auf Kläranlagen	177

4.2 Allgemeine Erfassungsmöglichkeiten von Beeinträchtigungen	178
4.2.1 Definition und Beispiele bestimmungsgemäß eingeleiteter Substanzen	180
4.2.2 Meß- und Analysenverfahren zur Warnung vor und zum Nachweis von Beeinträchtigungen	186
4.2.3 Indikatoren für mögliche Beeinträchtigungen	193
4.3 Erläuterung verschiedener Fallbeispiele	199
4.3.1 Wirkungsgrad und Ablaufschwankungen kommunaler Kläranlagen	200
4.3.2 Fallbeispiele	202
4.3.3 Ergebnisse aus den Fallbeispielen	205
4.4 Inaktivierung mikrobizider Stoffe im Abwasser	208
4.4.1 Physikalische und chemische Mechanismen	209
4.4.2 Biologischer Abbau mikrobizider Stoffe	217
4.4.3 Toxizitätsschwellen	227
4.5 Abschätzung der Relevanz mikrobizider Stoffe hinsichtlich einer Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit kommunaler Kläranlagen	233
4.5.1 Wirkungsmodell mikrobizider Stoffe im Abwasser	234
4.5.2 Bedeutung mikrobizider Stoffe für Beeinträchtigungen und Abschätzung von Schaden-Eintritts-Wahrscheinlichkeiten	240
5. Ansatzpunkte zur Vermeidung von Beeinträchtigungen biologischer Abwasserreinigungsanlagen durch Stoffimporte	248
5.1 Reaktionsmöglichkeiten in Kläranlagen	249
5.2 Vorsorgestrategien	253
5.3 Forschungs- und Entwicklungsbedarf	257
5.4 Administrative Möglichkeiten	263
6. Zusammenfassung	267
Hinweise für ein Meß- und Auswertungskonzept für biologische Kläranlagen zur kontinuierlichen Überwachung der Betriebsergebnisse	275
Hinweise zur Aufstellung einer Checkliste	276
Fallbeispiele	279
Literaturverzeichnis	304
Sachverzeichnis	320