

	Seite
1	Einleitung und Aufgabenstellung 1
2	Desinfektionsmittel 3
2.1	Ozon 3
2.2	Ultraviolett-Licht 6
2.3	Chlor 7
2.4	Chlordioxid 8
2.5	Desinfektionsnebenprodukte. 9
2.6	Gegenüberstellung der Desinfektionsmittel 12
2.7	Kostenvergleich zwischen einer UV- und einer Ozon-Desinfektion . . 13
3	Anlagenkonzeption und Betriebsbedingungen 15
3.1	Versuchsanlage mit kontinuierlicher Betriebsführung 15
3.1.1	Strömungsrohrreaktor 16
3.1.2	Absorber 19
3.1.3	Ozonerzeugung. 22
3.1.4	Kontinuierliche Messung der Ozonkonzentrationen. 22
3.1.5	Regelung des kontinuierlichen Desinfektionsprozesses 23
3.2	Versuchsaufbau mit diskontinuierlicher Betriebsführung. 30
4	Inaktivierungsreaktionen von Mikroorganismen mit Ozon. 31
4.1	Oxidation der Zellmembran 32
4.1.1	Vital-Fluorochromierung 33
4.1.2	Qualitative Untersuchungen 35
4.1.3	Quantitative Untersuchungen 36
4.2	Oxidation der Desoxiribonucleinsäure und der Ribonucleinsäure. 40
4.3	Mutationen und Regenerationen. 42
5	Inaktivierungskinetik 43
5.1	Kompetitivreaktion mit Maleinsäure. 45
5.1.1	Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten Maleinsäure / Ozon. 46
5.1.2	Bestimmung der Inaktivierungsgeschwindigkeitskonstanten Zelle / Ozon 48

5.2	Aufstellung des kinetischen Modells	51
5.3	Aufstellung der Ozonkinetik durch Desinfektionsversuche mit Modellwässern	53
5.4	Stöchiometrie	58
6	Desinfektionsversuche mit Realabwässern	62
7	Bewertung eines Anlagenkonzeptes mit Strömungsrohrreaktor	68
8	Zusammenfassung	73
9	Ausblick	76
10	Anhang	77
10.1	Modellwässer	77
10.2	Realabwässer	78
10.3	Bestimmung der Ozonkonzentration.	79
10.3.1	UV-Absorptionsverfahren	79
10.3.2	Indigo-Methode	80
10.4	Bestimmung der Keimzahl.	82
10.4.1	Ausspatel-Methode.	82
10.4.2	Membranfilter-Methode	82
10.5	Bestimmung der Maleinsäurekonzentration	83
10.6	Bestimmung des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB).	83
10.7	Durchführung der Vital-Fluorochromierung	83
10.8	Medien	84
10.9	Reglerauslegung und Reglerparameter.	86
10.9.1	Übertragungsverhalten der Anlage	86
10.9.2	PI-Regler und Smith-Prädiktor	87
10.9.3	Regleradaption durch Fuzzy-Logik	88
11	Symbolverzeichnis	91
12	Literaturverzeichnis	94