

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung und Ziel</b>	<b>1</b>
<b>2 Material und Methoden</b>	
2.1 Halbtechnische Versuchsanlage	6
2.1.1 Aufbau und Verfahrensvarianten	6
2.1.2 Volumenströme, Filtergeschwindigkeiten und Kontaktzeiten	8
2.1.3 Rohwasserzusammensetzung	9
2.2 Messung der physikalisch-chemischen Parameter (Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Redoxpotential und Sauerstoff)	10
2.3 Anorganische und organische Parameter	10
2.3.1 Bestimmung von Eisen und Mangan	10
2.3.2 Bestimmung von Calcium und Magnesium	10
2.3.3 Bestimmung von Ammonium	10
2.3.4 Bestimmung von ortho-Phosphat	11
2.3.5 Bestimmung von Nitrit, Nitrat, Sulfat und Bromid	11
2.3.6 Bestimmung der Säure- und Basekapazität	11
2.3.7 Bestimmung der spektralen Absorptionskoeffizienten bei 254 und 436 nm	11
2.3.8 Bestimmung der Oxidierbarkeit mittels Kaliumpermanganat	12
2.3.9 Bestimmung des gesamten organisch gebundenen Kohlenstoffs (TOC)	12
2.4 DOC-Charakterisierung	13
2.4.1 Gelchromatographische DOC-Fraktionierung	13
2.4.2 Auftrennung der organischen Substanzen mittels Ultrafiltration	14
2.5 Bestimmung hydrolysierbarer Aminosäuren und Zucker	14
2.5.1 Hydrolysierbare Aminosäuren	14
2.5.2 Hydrolysierbare Zucker	15
2.6 Bestimmung organischer Säuren	15
2.7 Mikroskopische Untersuchungen	15

2.7.1	Gesamtzellzahlbestimmung in Wasserproben	15
2.7.2	Gesamtzellzahlbestimmung im Eisenschlamm	16
2.8	Mikrobiologische Untersuchungen	16
2.8.1	Bestimmung von E. coli, coliformen Keimen, Fäkalstreptokokken und der Koloniezahl bei 20 und 36°C	16
2.8.2	Untersuchungen zur biologischen Verwertbarkeit organischer Wasserinhaltsstoffe	17
2.8.2.1	Bestimmung des biologisch abbaubaren organischen Kohlenstoffs (BDOC)	17
2.8.2.2	Bestimmung des leicht assimilierbaren organischen Kohlenstoffs (AOC)	18
2.8.2.3	Messung des Wiederverkeimungspotentials nach Werner	19
2.8.2.4	Bilanzierung des C <sub>org</sub> -Flusses im Schnellfilter	19
2.8.3	Bestimmung des Biofilmbildungspotentials	21
2.9	Bestimmung des Trihalogenmethan-Bildungspotentials	21

### 3 Ergebnisse

3.1	Physikalisch-chemische Randbedingungen während der Aufbereitung	22
3.2	Betriebsergebnisse der Enteisenung, Nitrifikation und Entmanganung	24
3.3	Verhalten von Sulfat, ortho-Phosphat und Bromid im Filtrationsprozeß	26
3.4	Einfluß der Aufbereitung auf die Gesamthärte, Säure- und Basenkapazität	27
3.5	Einfluß der Filtration auf die hygienisch-bakteriologischen Parameter	28
3.6	Verminderung der organischen Wasserinhaltsstoffe durch den Filtrationsprozeß	30
3.7	Einfluß der Filtration auf den biologisch verwertbaren organischen Kohlenstoff	33
3.7.1	Biologischer C <sub>org</sub> -Abbau im Filtrationsprozeß	33
3.7.2	BDOC-Verringerung durch den Filtrationsprozeß	40
3.7.3	Einfluß der Filtration auf den AOC	42
3.7.4	Einfluß der Filterspülung auf den TOC und den AOC	45
3.7.5	Bestimmung des Wiederverkeimungspotentials nach Werner	48

3.8	Einfluß der Verfahrensvarianten auf die Biofilmbildung	49
3.9.	DOC-Fraktionierung	52
3.9.1	Gelchromatographisch trennbare Fraktionen im Rohwasser	52
3.9.2	Veränderung der DOC-Fraktionen durch die Aufbereitung	56
3.9.3	Charakterisierung der biologisch verwertbaren DOC-Fraktion	60
3.10	Hydrolisierbare Aminosäuren und Zucker aus den organischen Wasserinhaltsstoffen	62
3.11	Veränderung der DOC-Fraktionen im Rohwasser durch Belüftung	65
3.12	Einfluß der $Fe^{2+}$ -Konzentration im Rohwasser auf den AOC	66
3.13	Bildung organischer Säuren durch den Filtrationsprozeß	67
3.14	AOC-Gehalt in verschiedenen Filterschichttiefen von TF I und NF sep	71
3.15	Einfluß der Randbedingungen bei der Aufbereitung auf das THM-Bildungspotential	73
3.16	Charakterisierung der für die THM-Bildung verantwortlichen DOC-Fraktion	76

#### 4 Diskussion

4.1	Verwertbare organische Substanzen aus reduziertem Grundwasser unter Laborbedingungen	78
4.2	Biologische Verwertbarkeit organischer Wasserinhaltsstoffe aus reduziertem Grundwasser im Filtrationsprozeß	81
4.3	Einfluß der Verfahrensvarianten und Randbedingungen auf die TOC-Verringerung und die $C_{org}$ -Bilanz	82
4.4	Auswirkung der Verfahrensvarianten und Volumenströme auf den Gehalt der Filtrate an biologisch verwertbaren organischen Substanzen	85
4.5	Hypothese zur Entstehung biologisch leicht verwertbarer organischer Substanzen durch den Filtrationsprozeß	87
4.6	Optimierungsstrategie zur Verminderung biologisch verwertbarer organischer Substanzen durch Filtration	89
4.7	Optimierungsmethoden für Schnellfilter zur Aufbereitung von reduziertem Grundwasser	92

4.8 Überprüfung der Hypothese an Wasserwerken des norddeutschen Raumes	93
<b>5 Zusammenfassung</b>	<b>96</b>
<b>6 Literatur</b>	<b>99</b>
<b>7 Abkürzungen und Symbole</b>	<b>113</b>