

# Veröffentlichungen

des Institutes für Siedlungswasserwirtschaft und  
Abfalltechnik der Universität Hannover  
(vormals Technische Hochschule)  
Prof. Dr.-Ing. K. H. Rosenwinkel

**INSTITUT WAR — Bibliothek —**

10 HIS 104

Wasserversorgung, Abwassertechnik  
Abfalltechnik und Raumplanung  
Technische Universität Darmstadt  
Petersenstraße 13, 64287 Darmstadt  
TEL. 0 61 51/16 36 59 + 16 27 48  
FAX 0 61 51/16 37 58

Heft 104

Dr.-Ing. Ulrich Grabbe

Untersuchungen zur weitergehenden  
Abwasserreinigung mit Hilfe textiler Filtermedien  
—Tuchfiltration und Mikrosiebung—

Hannover 1998

WAR TU Darmstadt



57521147



**Inhaltsverzeichnis**

	<b>Verzeichnis der Bilder</b>	<b>V</b>
	<b>Verzeichnis der Tabellen</b>	<b>XI</b>
	<b>Verzeichnis der Abkürzungen</b>	<b>XIII</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung und Problemstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Verfahrensbeschreibung und bisheriger Erkenntnisstand</b>	<b>3</b>
2.1	Begriffsbestimmung: Filtration, Tuchfiltration, Mikrosiebung	3
2.2	Prozeßablauf, Filtermedien und Betriebskenngrößen bei der Tuchfiltration und der Mikrosiebung	5
2.3	Technische Ausführung von Tuchfiltern u. Mikrosiebanlagen und Erkenntnisse zum Einsatzbereich, zur Leistungsfähigkeit und zum Betriebsverhalten der Verfahren	13
2.4	Zusammenfassung	26
<b>3</b>	<b>Problemstellung und Zielsetzung der Untersuchungen</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>Versuche an Pilotanlagen</b>	<b>30</b>
4.1	Beschreibung und charakteristische Eigenschaften der untersuchten textilen Filtermedien	30
4.1.1	Mikrogewebe	30
4.1.2	Tuchfiltermedien	32
4.2	Beschreibung der Versuchsanlagen	41
4.2.1	Scheibenfilter	41
4.2.2	Trommelfilter	43
4.2.3	Mikrosieb und Flockungsstufe	44
4.2.4	Laboranlagen	47
4.3	Probenahme und Analytik	48
4.3.1	Beprobung	48
4.3.2	Analysen	48
4.3.3	Trübungsmessung	50
4.3.4	Partikelanalytik	51
4.3.4.1	Verwendetes Partikelgrößenanalyseverfahren	51

4.3.4.2	Verwendeter Ansatz zur Bestimmung der Massenverteilungen	52
4.3.5	Bestimmung des aktuellen Tuchwiderstands während des Betriebes	58
4.4	Versuche und Versuchsergebnisse auf der Kläranlage Hannover-Herrenhausen	61
4.4.1	Beschreibung des Versuchsstandortes	61
4.4.2	Versuchsprogramm	62
4.4.3	Betrieb bei den gegebenen Ablaufbedingungen der Nachklärung	63
4.4.3.1	Mikrosiebung	63
4.4.3.2	Tuchfiltration	66
4.4.4	Betrieb mit Dosierung von Flockungshilfsmitteln	69
4.4.4.1	Mikrosiebung	69
4.4.4.2	Tuchfiltration	78
4.4.5	Vergleich und Diskussion der Betriebsergebnisse von Tuchfiltration und Mikrosiebung	83
4.4.6	Orientierende Versuche mit alternativen Filtertextilien am Trommelfilter	86
4.5	Versuche und Versuchsergebnisse auf der Kläranlage Hannover-Gümmerwald	89
4.5.1	Beschreibung des Versuchsstandortes	89
4.5.2	Versuchsprogramm	90
4.5.3	Mikrosiebung	90
4.5.4	Tuchfiltration mit konventionellem Nadelfilz und Polstoffen	97
4.5.5	Vergleich und Diskussion der Betriebsergebnisse von Tuchfiltration und Mikrosiebung	102
4.6	Verhalten bei Feststoffstoßbelastungen und maximale Feststoffflächenbelastungen	105
4.7	Laborversuche	111
4.8	Zusammenfassung	114
<b>5</b>	<b>Untersuchungen an großtechnischen Anlagen</b>	<b>117</b>
5.1	Allgemeines	117
5.2	Tuchfiltration der Kläranlage Adelebsen	117
5.2.1	Beschreibung der Kläranlage und der Tuchfiltration	117
5.2.2	Betriebserfahrungen	119
5.2.3	Modifikation der Anlage zur Optimierung des Prozeßbetriebes	121
5.2.4	Untersuchungen zum Abscheide- und Betriebsverhalten von konventionellen Nadelfilzen und Polstoff	122
5.2.5	Standzeit der Filtermedien	129

5.3	Tuchfiltration der Kläranlage Cismar	130
5.3.1	Beschreibung der Kläranlage und der Tuchfiltration	130
5.3.2	Betriebserfahrungen mit konventionellem Nadelfilz	132
5.3.3	Parallelbetrieb von konventionellem Nadelfilz und Polstoff	134
5.3.4	Standzeit der Filtermedien	136
5.4	Mikrosiebung der Kläranlage Flonheim	137
5.4.1	Beschreibung der Kläranlage und der Mikrosiebung	137
5.4.2	Betriebserfahrungen und Abscheideleistung im täglichen Betrieb	138
5.4.3	Abscheideleistung bei Feststoffstoßbelastung	139
5.4.4	Standzeit der Siebgewebe	141
5.5	Zusammenfassung	141
<b>6</b>	<b>Untersuchung und Diskussion der Teilprozesse</b>	<b>144</b>
6.1	Allgemeines	144
6.2	Filtrationsprozeß bei der Tuchfiltration und der Mikrosiebung	145
6.2.1	Filtrationsmechanismen und Strömungsbedingungen	145
6.2.2	Einfluß der Feststoffbeladung auf den Druckverlust bzw. den Filterwiderstand	148
6.2.3	Änderung der Filtrationsrandbedingungen und der Filtratqualität im Zyklusverlauf	155
6.2.4	Einfluß der Filtergeschwindigkeit auf das Abscheideverhalten von Tuchfiltern	160
6.2.5	Beurteilung der Abscheideleistung im Zusammenhang mit der Partikelgrößenverteilung der Feststoffe	161
6.3	Tuchreinigung	170
6.3.1	Allgemeines	170
6.3.2	Zeitliche Entwicklung des Tuchwiderstands	171
6.3.3	Maximale Feststoffflächenbeladungen	182
6.3.4	Detailuntersuchung zum Absaugprozeß bei Polstoffen	185
6.3.5	Spülabwasseranfall in Abhängigkeit von Anlagenbelastung und Filtermedium	191
6.3.6	Möglichkeiten zur Optimierung der Abreinigung	194
6.4	Zusammenfassung	196
<b>7</b>	<b>Planung, Betrieb und Kosten</b>	<b>199</b>
7.1	Planung und Bemessung von Tuchfiltern und Mikrosieben	199
7.1.1	Anwendungsbereiche	199
7.1.2	Voruntersuchungen	201

---

7.1.3	Wahl des Filtermediums	202
7.1.4	Bemessungsgrößen	205
7.1.5	Anlagentechnische und bauliche Gesichtspunkte	206
7.1.6	Meß- und steuerungstechnische Gesichtspunkte	210
7.2	Betrieb	212
7.3	Kosten	215
7.3.1	Allgemeines	215
7.3.2	Flächenspezifische Investitionen	215
7.3.3	Annahmen zur Abschätzung der einwohner- bzw. abwasserspezifischen Investitions-, Betriebs- und Jahreskosten	219
7.3.4	Einwohnerspezifische Investitionen	222
7.3.5	Betriebskosten	224
7.3.6	Jahreskosten	226
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>228</b>
<b>9</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>234</b>