

Wurzelraum-Modellanlage Hofgeismar-Beberbeck

Pilotprojekt des Landes Hessen

Gutachten für
das Hessische Ministerium
für Umwelt und Reaktorsicherheit

Prof. Dr.-Ing. H. Johannes Pöpel
Dipl.-Ing. Tankred Börner

Institut für Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung
und Raumplanung
Technische Hochschule Darmstadt

Dezember 1990

Inhalt

	Seite
Gliederung	I
Verzeichnis der Bilder	IV
Verzeichnis der Tabellen	XIV
Vorwort und Danksagung	XVI

Gliederung

1.	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2.	Beschreibung der Anlage	4
2.1	Standort	4
2.2	Aufbau der Anlage	6
3.	Untersuchungsprogramm und Meßtechnik	9
3.1	Koordinationsgespräche	9
3.2	Inspektionen	9
3.3	Probenahmeprogramm	10
3.4	Peilrohre	13
3.5	Durchflußmessungen	14
3.6	Messungen weiterer Abwasserparameter	23
3.7	Klimamessungen	24
3.8	Meßwertaufzeichnung	28
3.9	Tracerversuche	30
3.10	Sonstige Messungen	31
4.	Betriebszustände der Gesamtanlage	33
4.1	Anfahrpläne und Betriebsvorgaben	33
4.2	Inbetriebnahme und bauliche Veränderungen	37
4.3	Fließwegeinstellung der Betriebsperioden	38
5.	Charakteristik des Abwasserzuflusses	40
5.1	Abwasseranfall	40
5.2	Abwasserbeschaffenheit	48
6.	Untersuchungen zur mechanischen Vorreinigung	52
6.1	Grobrechen	52
6.2	Siebtrommel	56

	<u>Seite</u>	
6.3	Absetzteich	61
7.	Untersuchungen der Wurzelraumfelder	63
7.1	Konstruktions- und Bemessungsdaten	63
7.2	Zu- und Ableitungseinrichtungen am Wurzelraumfeld	70
7.2.1	Verteileinrichtung	70
7.2.2	Zu- und Ablaufrigole	73
7.3	Untersuchungen zur Entwicklung des Wurzelraumfeldes und seiner Hydraulik	80
7.3.1	Pflanzenentwicklung	80
7.3.2	Bodenoberfläche der Wurzelraumfelder	86
7.3.3	Untersuchungen zur Bodendurchlässigkeit	93
7.3.4	Tracerversuche zur Aufenthaltszeitermittlung	96
7.3.5	Schlußfolgerungen zur hydraulischen Entwicklung des Wurzelraumfeldes	106
7.4	Wasserbilanz des Wurzelraumfeldes	107
7.4.1	Bilanz aus dem Feldzu- und -abfluß	107
7.4.2	Berechnete und gemessene Verdunstung	111
7.5	CSB- und BSB ₅ -Abbauleistung	117
7.5.1	Ergebnisse und Diskussion der CSB- und BSB ₅ -Analysen der Wurzelraumfelder	117
7.5.2	Einfluß der Verdunstung auf die CSB- und BSB ₅ -Abbauleistung	124
7.5.3	Einfluß der hydraulischen Belastung auf die CSB- und BSB ₅ -Abbauleistung	125
7.5.4	Feststoffeinfluß auf die CSB- und BSB ₅ -Abbauleistung	130
7.5.5	Einfluß der Wassertemperaturen auf die CSB- und BSB ₅ -Abbauleistung	131
7.5.6	CSB- und BSB ₅ -Abbauleistung der Wurzel- raumfelder als nachgeschaltete Stufe	133
7.6	Stickstoff- und Phosphor-Elimination	136
7.6.1	Ergebnisse und Erwartungen der Nähr- stoffelimination der Wurzelraumfelder	136
7.6.2	Diskussion der Phosphor-Elimination der Wurzelraumfelder	139
7.6.3	Diskussion der Stickstoff-Elimination der Wurzelraumfelder	142

7.6.4	Einfluß der hydraulischen Belastung auf die Nährstoffelimination	149
7.6.5	Nährstoffelimination der Wurzelraum- felder als nachgeschaltete Stufe	151
7.7	Betriebliche Aspekte der Wurzelraumfelder	151
7.7.1	Wartungsaufwand	151
7.7.2	Winterverhalten	153
7.7.3	Geruchsemissionen	154
7.7.4	Langzeitverhalten	155
7.8	Zusammenfassung der Untersuchungen an den Wurzelraumfeldern	156
8.	Untersuchungen an den belüfteten Teichen und am Schönungsteich	160
8.1	Beschreibung und Konstruktionsdaten	160
8.2	Untersuchungen zur Hydraulik der belüfteten Teiche	165
8.3	Reinigungsleistung der belüfteten Teiche	167
8.4	Betriebliche Aspekte der belüfteten Teiche	178
8.5	Untersuchungen am Schönungsteich	180
9.	Vergleich zwischen Teich- und Wurzel- raumanlage	186
9.1	Vergleich der Ablaufergebnisse und der Leistungsfähigkeit	186
9.2	Vergleich der Investitions- und Betriebskosten	188
9.3	Einsatzmöglichkeiten des Wurzel- raumverfahrens	190
10.	Zusammenfassung	192
	Literatur und Software	196
	Anhang	197