Beitrag zum Sandfangproblem

Autor(en): **Kropf, A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **38 (1946)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **01.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-921359

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Beitrag zum Sandfangproblem

Von Dipl.-Ing. *A. Kropf*, Abteilungschef der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Fortsetzung und Schluss)

c) Rechnerische Methode

Schliesslich entwickelten wir eine rechnerische Methode, mit der brauchbare Resultate erzielt wurden, um so mehr, als es sich in erster Linie darum handelt, die Grössenordnung des Anteils an organischen Beimengungen festzustellen. Zu diesem Zwecke wird das zu untersuchende Material als eine Mischung von Sand und organischem Schlamm und Haftwasser angesehen. Bezeichnen wir mit:

γ_s das Raumgewicht des reinen feuchten Sandes mit einem Wassergehalt w_s %,

γ_o das mittlere Raumgewicht der organischen Stoffe mit einem Wassergehalt w_o % (Haftwasser).

x_s den Sandanteil in %,

so ist das mittlere Raumgewicht γ_m der Gesamtmischung:

(20) $$\gamma_m = x_s \cdot \gamma_s + (1 - x_s) \cdot \gamma_o \text{ oder}$$

(20 a) $$x_s = \frac{\gamma_m - \gamma_o}{\gamma_s - \gamma_o}$$

Die Werte γ_o und γ_s wurden durch Vorversuche ermittelt, und zwar vorerst durch Beschickung des Sandfanges mit Abwasser ohne Sand und alsdann mit Reinwasser plus Sand. Um zufällige Fehler bei der Bestimmung von γ_m möglichst auszuschalten, wurden die Proben nach einem bestimmten Programm immer gleich geschüttelt und das restliche Wasser als gebundenes Haftwasser aufgefasst.

6. Besprechung der Versuchsresultate

Die Hauptversuche sind in der beiliegenden Tabelle 4 rekapituliert, und zwar geben die Kolonnen 1 u. 2. Aufschluss über die Versuchsanordnung, Kolonnen 3 und 4 über die hydraulischen Bedingungen, und Kolonnen 5—8 über die Beschikkungsmenge. Demgegenüber finden wir unter den Kolonnen 9—23 die Angaben über das aufgefangene Material als Gemisch (Kol. 10—12) und sortiert nach mineralischem und organischem Anteil. Wir wenden uns zunächst den Versuchen mit Reinwasser zu, die zur Ermittlung des Raumgewichts γ_s der verschiedenen Ablagerungen dienen und auch am zuverlässigsten über den Nutzeffekt Aufschluss geben.

a) Versuche 6—8 mit Reinwasser (Tab. 4)

Auffallend ist die gute Uebereinstimmung zwischen der volumetrischen und der gewichtsmässigen Bestimmung der Verteilung des beschickten Sandes auf Kammer 1 (K_1), Kammer 2 (K_2) und Rinne zwischen den Schlitzen. Die zweite Methode ist genauer, lässt sich aber bei Anwesenheit von Abwasserschlamm nicht mehr anwenden. Der geringe Unterschied beweist uns aber, dass wir für die vorliegende Untersuchung mit der volumetrischen Methode nicht weit von der Wirklichkeit entfernt sind.

Vergleichen wir die Versuche 6 und 7, so erkennen wir, dass bei der grössten Wassermenge von 55 l/sec insgesamt 100 (97,3)[1] und 98,8 (97,3) % der beschickten Sandmenge aufgefangen werden. Der Verlust von nur ~ 1,0 (2,7) % ist also unbedeutend, um so mehr, als er sich aus ganz feinen Elementen zusammensetzt. Beim Versuch 6 mit geschlossenem Umlaufrohr bleiben 6,3 (5,6) % des Sandes auf der Sandfangsohle liegen; sie werden allerdings bei geringerer Wassermenge abgespült. Bei geöffnetem Umlaufrohr reduziert sich die Menge des auf der Sohle abgelagerten Sandes auf 0,8 (0,7) %, was aber hauptsächlich auf die grössere mittlere Fliessgeschwindigkeit von 45,5 anstatt 42,7 cm/sec zurückzuführen ist.

[1]) Die eingeklammerten Werte beziehen sich auf die gewichtsmässige Bestimmung der Sandmenge unter Wasser.

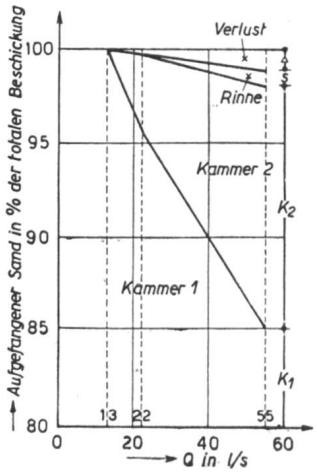


Abb. 17 Verteilung des aufgefangenen Sandes bei verschiedenen Wassermengen, abgeleitet aus den Versuchen 7 und 8 (Reinwasser).

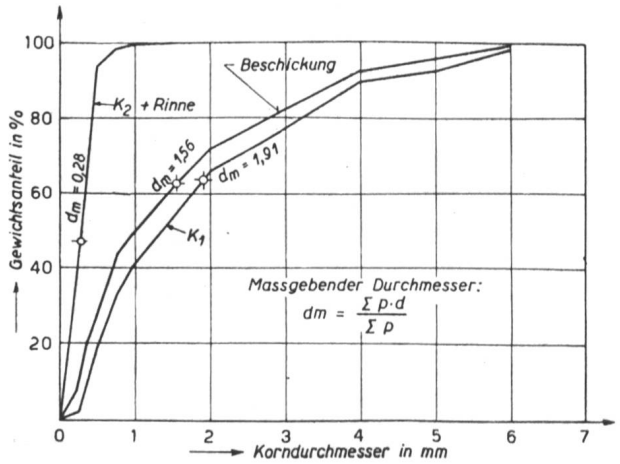


Abb. 18 Mischungslinien des beschickten und des aufgefangenen Materiales (Versuch 7).

Versuch 8 wurde nur mit offenem Umlaufrohr durchgeführt und dabei der Stundenplan gemäss Tab. 3 innegehalten. Im ersten Teil mit den mittleren Wassermengen $Q = 22—30$ l/sec ist der Effekt noch besser als bei den zwei vorigen Versuchen. Die auf der Sohle liegengebliebene Sandmenge ist null. Der zweite Teil fängt wiederum mit $Q = 55$ l/sec an; der in dieser Zeit auf der Sohle abgesetzte Sand wird aber in der folgenden Niederwasserperiode vollständig abgespült und gelangt in die Kammer 2. Der Verlust ist auch hier sehr klein und beträgt nur 0,3 (1,4) %. Am übersichtlichsten sind diese Resultate aus Abb. 17 erkennbar, in welcher in Funktion der Wassermenge die Verteilung des aufgefangenen Sandes aufgetragen ist. Aufschlussreich ist ferner der Vergleich der Mischungslinien des beschickten und des aufgefangenen Sandes, der in Abb. 18 für Versuch 7 wiedergegeben ist. Daraus geht eindeutig hervor, wie in der Kammer 1 zur Hauptsache das gröbere Material aufgefangen wird, steigt doch der massgebende Durchmesser d_m der Sandmischungen von 1,56 auf 1,91 mm an. Immerhin sind im Sandgemisch K_1 40 % der Körner kleiner als 1,0 mm und 20 % kleiner als 0,5 mm. In der Kammer 2 setzt sich der Feinsand ab mit einem $d_m = 0{,}28$ mm und einem max. Durchmesser $d_{max} = 1{,}0$ mm. In gewissen Fällen der Praxis wird man die Kammer 2 ganz wegfallen lassen. Dabei ergibt sich allerdings bei der Wassermenge von 55 l/sec ein rund 15 %iger Sandverlust, der aber aus 90 % Körner kleiner als 0,5 mm besteht, so dass dadurch eine ernsthafte Beeinträchtigung des Betriebes der Reinigungsanlage nicht zu befürchten ist.

Das mittlere Raumgewicht γ_s der abgelagerten Sandmischungen ergibt sich wie folgt:

Tabelle 5

Versuch	Raumgewicht γ_s in kg/l	
	Kammer 1	Kammer 2
6	1,875	1,912
7	1,888	1,961
8a	1,905	2,040
8b	1,898	1,952
Mittel	1,892	1,966

b) Versuche 9—12 mit Abwasser ohne Sand zur Ermittlung von γ_o (Tab. 4).

Diese vier Versuche wurden während je 10 Stunden bei einer angenähert konstanten Wassermenge von 50—55 l/sec durchgeführt, wobei durch Anordnung eines Grobsiebes vor der Pumpe für Zurückhaltung der grössten Sperrstoffe gesorgt war. Die grösste Schlammenge wird bei Versuch 9 mit drei Schlitzen und offenem Umlaufrohr aufgefangen; sie geht von 50 auf 22 l zurück, sobald die Umlaufleitung geschlossen wird. Durch Schliessung des unteren Schlitzes in Kammer 1 wird die Schlammmenge noch weiter auf 15 l reduziert. Das Raumgewicht γ_o des aufgefangenen Schlammes variiert von Fall zu Fall ziemlich stark je nach der Abwasserzusammensetzung. Im Mittel ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 6

Versuch	Raumgewicht γ_o in kg/l	
	Kammer 1	Kammer 2
9	1,071	1,120
10	1,078	1,160
11	1,045	1,080
12	1,051	1,130
Mittel	1,061	1,122

Da γ_o in Gleichung (20 a) sowohl im Zähler als im Nenner vorkommt, fällt die nicht sehr genaue Bestimmung von γ_o weniger ins Gewicht.

c) Versuche 13 und 14 (Tab. 4 und Abb. 19)

Es handelt sich um zwei Dauerversuche mit variabler Abwassermenge gemäss Stundenplan Tab. 3 zur Ermittlung der Wirkung der Umlaufleitung und zur Bestimmung des organischen Anteiles im aufgefangenen Material. Wir erhalten folgende Resultate:

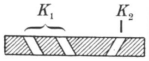
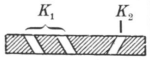
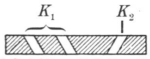
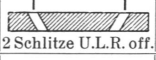
		U. L.-Rohr offen	U. L.-Rohr zu
Aufgefangene Sandmenge in % der totalen Beschickung	Kammer 1	89,1	90,7
	Kammer 2	9,9	6,7
Gesamt-Nutzeffekt in %		99,0	97,4
Verlust %		1,0	2,6
Organischer Anteil in % des aufgefangenen Gemisches	K_1	7,4	7,6
	K_2	61,8	43,6

Schlussfolgerungen:

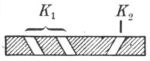
Das in der ersten Kammer aufgefangene Material enthält nur wenige organische Beimengungen, die übrigens nur aus feinem Schlamm bestehen. In der Kammer 2 hingegen ist der organische Anteil erheblich grösser und besteht hauptsächlich aus grobdispersen Stoffen wie Papier, Laub, Fäkalien usw.

Mit Rücksicht darauf, dass 90 % des Sandes in der Kammer 1 zurückgehalten werden und der Rest zur Hauptsache aus Körnern < 0,5 mm zusammengesetzt ist, wird man bei praktischen Ausführungen in der Regel auf die Kammer 2 ganz verzichten und das dort aufgefangene Gut den Absetzbecken überlassen.

Tabelle 4

Versuch		Zufluß		Sandbeschickung				Aufgefangenes Material																	Bemerkungen
									Gemisch			Mineralischer Anteil (Sand)							Organischer Anteil					
Nr.	Anordnung	Wassermenge Q_m	Dauer	Vol. V_s	Gew. G_s	Raumgew. γ_s	Gew. u. Wasser G_s'	Ort	V_m	G_m	γ_m	v_s	g_s	γ_s	v_s/V_m	v_s/V_s	g_s'	g_s'/G_s'	v_o	g_o	γ_o	v_o/V_m		
		l/sec	h	l	kg	kg/l	kg		l	kg	kg/l	l	kg	kg/l	%	%	kg	%	l	kg	kg/l	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		24
	A. Versuche mit Reinwasser und Sand																							
6	 3 Schlitze U.L.R. zu	55,0 v_m = 42,7 cm/s	10	170,0	334,28	1,968	178,18	K_1				140,40	263,50	1,875	100	82,6	145,15	81,5						
								K_2				19,69	37,65	1,912		11,5	18,26	10,2						
								Rinne				10,64	20,41	1,920		6,3	9,90	5,6						
								Σ				170,73	321,56	—		100,4	173,31	97,3						
								△				—0,73				—0,4	4,87	2,7						
7	3 Schlitze U.L.R. offen	55,0 v_m = 45,4 cm/s	10	166,06	325,57	1,961	179,34	K_1				141,60	267.35	1,888	100	85,2	152,83	85,2						
								K_2				21,30	41,82	1,961		12,8	20 48	11,4						
								Rinne				1,35	2,68	1,984		0,8	1,29	0,7						
								Σ				164,25	311,85	—		98,8	174,60	97,3						
								△				1,81				1,2	4,74	2,7						
8	a)  3 Schlitze U.L.R. offen b) $v_m = 45,4$ cm/sec	22	5	50	236,14	1,970	128,14	K_1				114,85	218,86	1,905	100	95,7	122,11	95,4						
		30	2	20				K_2				4,95	10,12	2,040		4,1	4,92	3,8						
		22	5	50				Rinne				—	—	—		—	—	—						
				120				Σ				119,80	228,98	—		99,8	127,03	99,2						
								△				0,20				0,2	1,11	0,8						
		55	6	120	234,80	1,960	128,77	K_1				146,01	277,11	1,898	100	90,25	156,88	90,5						
		8	1/2	—	—	—	—	K_2				15,30	29,90	1,952		9,45	13,98	8,1						
		13	6	41,8	80,76	1,932	44,47	Rinne				—	—	—		—	—	—						
			Σ	161,8	315,56	—	173,24	Σ				161,31	307,01	—		99,7	170,86	98,6						
								△				0,49				0,3	2,38	1,4						
	B. Versuche mit Abwasser ohne Sand																							
9	 3 Schlitze U.L.R. off.	51,63	10					K_1											30,65	32,81	1,071	—		
								K_2											18,45	20.62	1,120	—		
								Σ											49,10	53,43	—	—		
10	3 Schlitze U.L.R. zu	55,0	10					K_1											17,00	18,32	1,078	—		
								K_2											4,50	5,21	1,161	—		
								Σ											21,50	23,53	—	—		
11	 2 Schlitze U.L.R. off.	55,0	10					K_1											9,20	9,62	1,045	—		
								K_2											10,35	11,18	1,080	—		
								Σ											19,55	20,80	—	—		
12	2 Schlitze U.L.R. zu	49,8	10					K_1											9,20	9,66	1.051	—		
								K_2											6,0	6,78	1,130	—		
								Σ											15,20	16,44	—	—		

C. Dauerversuche mit Abwasser und Sand

13	a)  3 Schlitze U.L.R. offen	22 30 22	5 2 5	120,0	233,40	1,947	125,67	K_1 K_2 Rinne	120,5 22,0 —	223,39 27,80 —	1,853 1,265 —	115,00 3,72 0,20	0,40	1,892[1] 1,966 2,000	95,40 16,95 100,00	95,8 3,1 0,2			5,50 18,28 —		1,061[1] 1,122 —	4,60 83,00	[1] Mittelwerte Tab. 5 und 6
								Σ △	142,5	251,19	—	118,92 1,08				99,1 0,9			23,78				
	b)	55	6	120,0	236,40	1,970	126,43	K_1 K_2 Rinne	104,60 30,60 —	189,74 47,10 —	1,830 1,540 —	96,80 15,59 6,00	12,13	1,892[1] 1,966 2,021	92,50 50,90 100,00	80,7 13,0 5,0			7,80 15,01 —		1,061[1] 1,052[2] —	7,50 49,10 —	[2] tatsächlich gemessen
								Σ △	135,20	236,84		118,39 1,61				98,7 1,3			22,81				
	c)	8 13	2 4	6,0[3] 24,0	12,13 46,86	2,021 1,950	5,90 25,10	K_1 K_2 Rinne	29,05 15,80 —	50,30 23,46 —	1,733 1,483 —	23,50 6,76 —		1,892[1] 1,966 —	81,0 42,7	97,8			5,55 9,04 —		1,061[1] 1,122	17,90 57,30	[3] Ablagerung in der Rinne von 13b) her
								Σ △	44,85			30,61 –0,61				102,0 –2,0			14,59				
	(b + c)	55 8 13	6 2 4	144,0	283,27	1,968	157,53	K_1 K_2 Rinne	133,65 46,40 —			120,30 22,35 —			90,0 48,1 —	83,6 15,5 —			13,35 24,05 —			10,0 51,9 —	
								Σ △	180,05			142,65 1,35				99,1 0,9			37,40				
	(a + b + c)	22 30 22 55 8 13	5 2 5 6 2 4	264,00	516,67	1,96	277,20	K_1 K_2 Rinne	254,15 68,40 —			235,30 26,07 —			92,6 38,2 —	89,1 9,9 —			18,85 42,33 —			7,4 61,8 —	
								Σ △	322,55			261,37 2,63				99,0 1,0			51,18				
14	a) 3 Schlitze U.L.R. zu	22 30 22	5 2 5	120,0	235,75	1,961	127,66	K_1 K_2 Rinne	124,32 8,10 1,50	227,47 11,91 —	1,829 1,470 —	115,00 3,34 1,50	2,970	1,892[1] 1,966 1,980	92,5 41,2 100,0	95,8 2,8 1,3			9,32 4,76 —		1,061[1] 1,122	7,50 64,80 —	[1] Mittelwerte aus Tab. 5 u. 6
								Σ △	133,92			119,84 0,16				99,9 0,1			14,08				
	b)	55	6	120,0	236,21	1,972	127,09	K_1 K_2 Rinne	106,60 12,00 10,41	196,73 17,98 —	1,846 1,499 —	100,80 5,36 10,41	20,20	1,892[1] 1,966 1,941	94,5 44,7 100,0	84,0 4,5 8,7			5,80 6,64 —		1,061[1] 1,122	5,5 55,3	
								Σ △	129,01			116,57 3,43				97,2 2,8			12,44				
	c)	8 13	2 4	10,41[4] 24,00	20,20 47,37	1,941 1,972	9,85 25,50	K_1 K_2 Rinne	28,25 9,55 —	50.60 16,92	1,793 1,770 —	23,65 7,33 —		1,935[5] 1,966 —	83,8 76,7 —	98,5 — —			4,60 2,22 —		1,061[1] 1,122	16,2 23.3	[4] Ablagerung in der Rinne von Versuch 14b) her
								Σ △	37,80			30,98 3,43				90,1 9,9			6,51				[5] tatsächlich gemessen
	(b + c)	55 8 13	6 2 4	144,0	283,58	1,970	150,59	K_1 K_2 Rinne	134,85 21,55 —			124,45 12,69 —			92,3 58,9	86,5 8,8 —			10,40 8,86 —			7,70 41,10	
								Σ △	156,40			137,14 6,86				95,3 4,7			16,85				
	(a + b + c)	22 30 22 55 8 13	5 2 5 6 2 4	264,0	519,32	1,968	278,25	K_1 K_2 Rinne	259,17 31,15 —			239,45 17,53 —			92,4 56.4 —	90,7 6,7 —			19,72 13,62 —			7,6 43,6 —	
								Σ △	290,32			256,98 7,02				97,4 2,6			33,34				

Bei den grossen Wassermengen über 50 l/sec setzt eine geringfügige Verlandung der Sandfangsohle ein, die aber bei kleinerer Wasserführung (T.W.-Zufluss oder nachts) wieder vollständig verschwindet.

Ein Vergleich der Versuche 9/11, resp. 10/12 ergibt, dass das Zumauern des zweiten Schlitzes (stromabwärts) in Kammer 1 die Fangmenge an organischem Schlamm bei offenem U.L.R. um rund 70 % und bei geschlossenem U.L.R. um 45 % reduziert, ohne nach Versuch 2[1] die Fangfähigkeit für Sand mehr als um wenige Prozente zu beeinträchtigen.

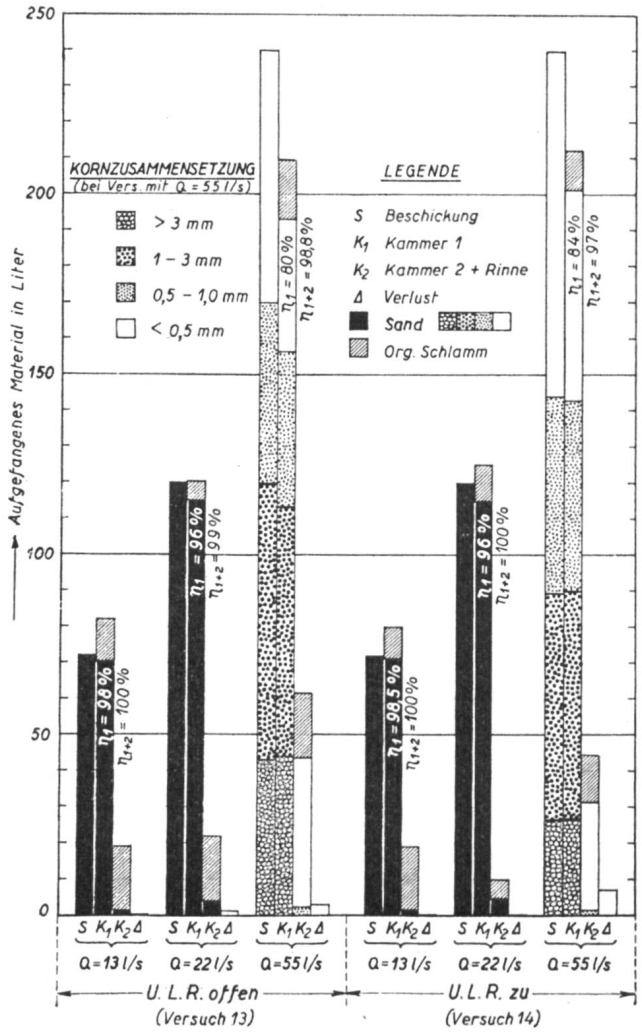


Abb. 19 Vergleichende Darstellung des beschickten und des aufgefangenen Materiales bei den Versuchen mit Abwasser.

Aufschlussreich ist ferner Abb. 19, in der für verschiedene Wassermengen die Verteilung der aufgefangenen Materialien nach 12stündigem Betrieb bei offenem und geschlossenem U.L.R. eingetragen ist. Daraus gehen folgende für die Praxis wichtigen Folgerungen hervor:

a) In der Kammer 1 schwankt der mineralische Anteil (Sand) des aufgefangenen Materials von 96 ÷ 82 % und beträgt im Mittel 92 %.

[1] Versuch 2 wurde in Tab. 4 nicht wiedergegeben.

b) Wird die Kammer 2 weggelassen, so beträgt der Nutzeffekt η_1 des Sandfanges bei einem Zufluss:

$$Q \leqq 22\ \text{l/sec} = Q_{TW} \qquad \eta_1 \geqq 96\ \%$$
$$Q = 55\ \text{l/sec} \qquad \eta_1 = 80 \div 84\ \%.$$

c) Mit Ausnahme der Fälle mit grosser Wassermenge ist das Weglassen der Kammer 2 belanglos. Wird zudem die Kornzusammensetzung des in K_2 aufgefangenen Feinsandes berücksichtigt, so erkennt man eindeutig, dass bei praktischen Ausführungen von der Anordnung einer zweiten Auffangkammer unmittelbar vor dem Staukörper, wo sich immer zur Hauptsache Papier und organischer Schlamm absetzt, mit Vorteil abgesehen werden kann.

7. Bedingung, unter welcher die Bestimmung des Raumgewichts eines Sand-Schlammgemisches erfolgen soll

Die Bestimmung des Raumgewichtes eines nassen Gemisches von Sand und organischem Schlamm ist nicht einfach, weil eine eindeutige Trennung des an den organischen Stoffen lose gebundenen Haftwassers vom übrigen Verdünnungswasser praktisch nicht durchführbar ist. Auf Seite 16 haben wir das Raumgewicht γ_m einer solchen Mischung durch Gleichung (20) charakterisiert:

$$\gamma_m = x_s \cdot \gamma_s + (1 - x_s)\,\gamma_o \tag{20}$$

Darin bedeuten:

x_s der Sandanteil in %
γ_s das Raumgewicht des feuchten Sandes mit einem Wassergehalt w_s %
γ_o das Raumgewicht des vom Verdünnungswasser befreiten organischen Schlammes und
w_o der zugehörige Wassergehalt in %.

Der Wassergehalt w_m des Gemisches ergibt sich in Analogie zu (20):

$$w_m = x_s \cdot w_s + (1 - x_s) \cdot w_o \tag{21}$$

Durch Eliminierung von x_s aus (20) und (21) erhalten wir:

$$w_m = \gamma_m \cdot \frac{w_s - w_o}{\gamma_s - \gamma_o} + \frac{\gamma_s \cdot w_o - \gamma_o \cdot w_s}{\gamma_s - \gamma_o} \tag{22}$$

Gleichung (22) liefert die Bedingung, die einigermassen eingehalten werden soll, wenn die Bestimmung des Raumgewichtes richtig erfolgt, oder mit andern Worten, wenn die vor der Bestimmung durchgeführte künstliche Entwässerung des Gemisches genügt. Es ist interessant, nachzuprüfen, wie weit die nach praktischen Gesichtspunkten durchgeführte Bestimmung von γ_m die theoretische Bedingung (22) erfüllt. Für das in der Kammer 1 aufgefangene Material wurden durch Vorversuche folgende Werte ermittelt:

Raumgewicht des feuchten Sandes		$\gamma_s = 1{,}892$
Wassergehalt des feuchten Sandes (Versuche mit Reinwasser + Sand)		$w_s = 27{,}9\ \%$
Raumgewicht des organischen Schlammes		$\gamma_o = 1{,}061$
Wassergehalt des organischen, möglichst entwässerten, Schlammes (Versuche mit Abwasser ohne Sand)		
Versuche 9 und 12	$w_o = 73\ \%$	$w_o = 73{,}5\ \%$
Versuch 11, Kammer 1	$77{,}8\ \%$	
Versuch 11, Kammer 2	$70{,}6\ \%$	
Raumgewicht des Gemisches		$\gamma_m = 1{,}53$

Diese Mittelwerte in Gleichung (22) eingeführt, ergeben $w_m = 47{,}8\ \%$; demgegenüber beträgt der durch Trocknung ermittelte Wert $\overline{w}_m = 43{,}6\ \%$. Diese Uebereinstimmung ist durchaus befriedigend und beweist, dass die früher angegebenen Zahlen über den Volumenanteil organischer Beimengungen im aufgefangenen Sandmaterial in ihrer Grössenordnung richtig sind. Sie ist auch eine Bestätigung der Zweckmässigkeit der gewählten Bestimmungsmethode.

F. Konstruktive Einzelheiten und verwandte Anwendungsgebiete.

1. Entleerung der Sandkammer 1.

Zur periodischen Entleerung der Kammer 1, in welcher der weitaus grösste Anteil reinen Sandes aufgefangen wird, bestehen folgende Möglichkeiten:

a) Entleerung von Hand. Diese bedingt das Vorhandensein einer hermetischen Absperrvorrichtung der Bodenschlitze, damit das Wasser in der Kammer mittels Handpumpe bis zum Sandspiegel abgelassen werden kann.

b) Entleerung mittels Druckluft (Mammutpumpe). Wo die Verhältnisse die Aufstellung einer Mammutpumpe mit zugehörigem Kompressor erlauben, ist dies die einfachste und bequemste Lösung. Allerdings muss die Möglichkeit bestehen, die Sandablagerung vor der Entleerung mittels Druckwasser aufzulockern.

c) Entleerung mittels Absaugwagen. Grössere Gemeinden besitzen zur Entleerung der Strassensammler sog. Absaugwagen, die zum Ausschöpfen der Auffangkammern mit Vorteil eingesetzt werden könnten. Darum empfiehlt es sich, die Kammern für die Sandmenge einiger Wochen zu dimensionieren, damit der Wagen nicht zu oft vorbeifahren muss.

d) Entleerung mittels Becherwerk. Diese Lösung ist für kleine Verhältnisse geeignet, da der Antrieb von Hand erfolgen kann.

2. Entleerung der Kammer 2

Die zweite Versuchsserie hat eindeutig gezeigt, dass in der zweiten Kammer zur Hauptsache Papier und organischer Schlamm aufgefangen werden. An Sand setzen sich nur Körner kleiner als 0,5 mm Durchmesser ab; dieses Material kann ohne Bedenken dem Faulraum zugeführt werden. In der Regel wird man sich daher mit einem 90%igen Nutzeffekt des Sandfanges zufrieden geben und auf die zweite Kammer ganz verzichten, was ferner erlaubt, die Länge des Sandfanges auf wenige Meter zu reduzieren.

Wird dagegen auf die restlose Zurückhaltung sämtlichen Sandes Wert gelegt, so ist die Anordnung der Auffangkammer 2 unerlässlich. Für die Entleerung des darin aufgestapelten Gutes eignet sich nur die Mammutpumpe, d. h. Druckluftförderung. Das Material ist alsdann zu kompostieren.

3. Registrierung des Zuflusses und Steuerung des Einlaufschiebers

Um den Betrieb einer Reinigungsanlage richtig zu überwachen, ist die Kenntnis der Zuflussmenge unerlässlich; am zweckmässigsten ist sogar ihre Registrierung, weil daraus wertvolle Fingerzeige abgeleitet werden können. Wir haben bereits darauf hingewiesen, dass der Staukörper sehr wohl als Messgerät dienen kann. Für den Bau registrierender Wasserstandszeiger bestehen in der Schweiz einige Firmen, die seit Jahrzehnten auf diesem Gebiet spezialisiert sind und hervorragende Apparate auf den Markt bringen.

Im Zusammenhang damit möchten wir noch auf einen andern Umstand hinweisen. Dort, wo die Entwässerung nach dem Mischsystem erfolgt, wird im allgemeinen bei Regenwetter die 2—4fache Trockenwettermenge der Reinigungsanlage zugeleitet, während der Ueberschuss durch den Regen-Entlastungskanal direkt in den Vorfluter abfliesst. Es ist indessen oft schwer, die max. Zuflussmenge einzuhalten, weil der Zulaufkanal mehr fördert, besonders wenn er unter Druck gesetzt wird. Die Anordnung eines verstellbaren Absperrorgans zur Regulierung des Zuflusses erscheint oft als wünschenswert; seine Steuerung lässt sich in Zusammenhang mit dem Wasserstandszeiger auf relativ einfache Weise bewerkstelligen. Für weitere Einzelheiten verweisen wir auf die im Handel erhältlichen Konstruktionen der Spezialfirmen.

Schlusswort

Obwohl diese Arbeit nur wenig grundlegend Neues enthält, sondern vielmehr eine Reihe bekannter Erfahrungen und Erkenntnisse aus benachbarten Gebieten auf das Abwasserfach überträgt und zusammenfasst, hoffen wir, dass die Konstruktion der Staukörper, die im Ausland und besonders in den USA. als Staublech seit Jahrzehnten bekannt ist, auch bei uns mehr Bedeutung gewinnen wird. Vielleicht wird der Spülsandfang mit Bodenschlitz nicht nur im Abwasserfach, sondern auch auf dem Gebiete der Wasserkraftanlagen Eingang finden.