

*Aus der Bundesanstalt für Wassergüte, Wien-Kaisermühlen*

**SYSTEMATISCHE UNTERSUCHUNG VON GEMEINDEKLÄRANLAGEN**

H. DONNER

Die Minderung der Abwasserfracht durch Kläranlagen stellt einerseits einen wesentlichen Faktor der Güte des jeweiligen Vorfluters dar und ist auch im Rahmen großräumiger Emissionsbilanzen unbedingt zu berücksichtigen. Andererseits können Untersuchungen der Funktion von Kläranlagen unter bestimmten Voraussetzungen die Basis für eine anlagentechnische und betriebliche Optimierung von Klärsystemen geben und sind daher auch für die abwassertechnische Forschung ein wichtiges Hilfsmittel.

Auf dem kommunalen Sektor hat in Österreich, bedingt durch die Siedlungsstruktur, der Typ der mittleren bis kleineren Gemeindekläranlage zahlenmäßig mit über 60 den weitaus größten Anteil. Nachdem jedoch gerade über diese Anlagengröße wenig systematische Untersuchungen vorliegen, beschäftigt sich die Bundesanstalt für Wassergüte seit Jahren verstärkt auf diesem Sektor mit den Zusammenhängen von Klärverfahren, Belastung und Funktion, unter Berücksichtigung sonstiger Einflußfaktoren. Die bis jetzt gesammelten Daten lassen über das Berichtsjahr 1987 hinausgreifende Überlegungen über die Methodik der Anlagenuntersuchung und Frachtermittlung sowie die ersten Ermittlungen der Energieaufwände zu.

Folgende Anlagen wurden im laufenden Jahr untersucht:

ARA Bockfließ	(Tropfkörper)
ARA Guntramsdorf II	
ARA Ternitz	
ARA Traiskirchen alt	
ARA Traiskirchen neu	
ARA Himberg	(Belebungsanlage)
ARA IZ-Süd	
ARA Klein Neusiedl	

Deren Anlagen- und Belastungskennwerte sind in Tab. 1 dargestellt.

Der Schwerpunkt der Erhebungen lag weiterhin auf der zeitlich enggestaffelten Bestimmung der organischen Summenparameter im Zu- und Ablauf der Anlagen zur Ermittlung der Tagesgänge der Konzentrationen und bei Einbeziehung der Abwassermengen zur Ermittlung der Tagesgänge der Abwasserfrachten und -frachtsummen.

Wie bereits seit Beginn des Projektes vermutet, stellt die Messung der Abwassermenge das schwächste Glied der zur Frachtberechnung notwendigen Faktoren dar. Ab dem Zeitpunkt der Verfügbarkeit eines hochwertigen hydrometrischen Flügels wurden daher bei den hierfür geeigneten Kläranlagen bei jeder Untersuchung die Wassermengen genauestmöglich gemessen und insbesondere bei den Anlagen mit stationär eingebauten Mengenmeßanlagen ein Eichfaktor für die Meßanlage an jedem Untersuchungstag durch vielfache, bei möglichst verschiedenen Wassermengen wiederholte Flügelmessungen bestimmt. Hierbei hat sich gezeigt, daß für Messungen in Abwassergerinnen eine Reihe spezieller Voraussetzungen zu berücksichtigen sind:

1. Nur ein Teil der Kläranlagen bietet für solche Messungen günstige bauliche Voraussetzungen. Hierbei sollte sich die Meßstrecke möglichst im Ablauf der Kläranlage befinden und am günstigsten ein glattes Rechteckprofil aufweisen. Andere Profile sind natürlich auch meßbar, vermehren jedoch den Meß- und Auswertungsaufwand u. U. erheblich. Messungen im Anlagenzulauf sind vielfach nicht vermeidbar, das häufige Verspinnen der Flügel verlängert jedoch die Messungen. Eine hochwertige Registriereinheit mit akustischer Drehzahlanzeige des Flügels ist unbedingt erforderlich.

Die Meßstelle sollte eine ungestörte gerade Länge von mindestens der zwanzigfachen Breite aufweisen. Querimpulse, wie sie z.B. durch Krümmer, Profilwechsel, betriebliche Beileitungen, u.U. auch nur durch Sandablagerungen ausgelöst werden, führen insbesondere bei geringeren Längen und langsamer Strömung zu einem zeitlich instationär pendelnden Stromstrich innerhalb des Profils, der nur durch mindestens 3 4fache Wiederholung der Profilaufnahme bei jeder Einzelmessung erkannt werden kann. Der erhebliche Fehler der einzelnen Profilaufnahmen ist durch Mitteln auszugleichen.

2. Grundsätzlich sollen wegen beträchtlicher Isotachendifferenzen auch in kleinen Profilen (z.B. B 50 cm) die Profilaufnahmen mindestens sechs (bei sehr niederen Wasserständen drei) Meßpunkte umfassen. Aus diesen Gründen dürfen die Flügel nicht zu groß sein. Für die Bestimmung des Eichfaktors empfiehlt sich auch bei günstigen Voraussetzungen eine zweifache Profilaufnahme für jede Einzelmessung, die zu mitteln ist. Vereinfachte Punktemessungen ergeben nur Näherungswerte für Q mit großer Fehlerbreite.

Tab. 1:

Bezeichnung der ARA	Anlagenkennwerte				Ø Belastungskennwerte				Nachklärbecken	ZulaufØEGW
	Vorklärbecken	Tropfkörper	Nachklärbecken	Vorklärbecken	Tropfkörper	Belastungsbecken	Nachklärbecken			
	V m <sup>3</sup> A m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup> V m <sup>3</sup> A m <sup>2</sup> ØTSS <sub>BG</sub> kg/m <sup>2</sup>	V m <sup>3</sup> A m <sup>2</sup>	t <sub>R</sub> h	1) B <sub>R</sub> BSB <sub>s</sub> kg/(m <sup>3</sup> .d) 2) B <sub>R</sub> COD kg/(m <sup>3</sup> .d) 3) q <sub>A</sub> m/h	1) B <sub>R</sub> BSB <sub>s</sub> kg/(m <sup>3</sup> .d) 2) B <sub>R</sub> COD kg/(m <sup>3</sup> .d) 3) q <sub>R</sub> m <sup>3</sup> /(m <sup>3</sup> .d) 4) B <sub>TSS</sub> BSB <sub>s</sub> kg/(kg.d) 5) B <sub>TSS</sub> COD kg/(kg.d)	t <sub>R</sub> h q <sub>A</sub> m/h			
Bockfließ	43,0 m <sup>3</sup> -	200 m <sup>3</sup> 50 m <sup>2</sup>	43,0 m <sup>3</sup> 20 m <sup>2</sup>	3,5 h	1) 0,12 kg/(m <sup>3</sup> .d) 2) 0,25 kg/(m <sup>3</sup> .d) 3) 0,24 m/h	1) 1,0 h 2) 0,62 m/h 3) 404 4) 415 5) 495 6) 743	1) EGW BSB <sub>s</sub> 2) EGW TOC 3) EGW COD 4) EGW hydr.			
Guntramsdorf II	79 m <sup>3</sup>	900 m <sup>3</sup> 228 m <sup>2</sup>	150 m <sup>3</sup> 93 m <sup>2</sup>		1) 0,29 kg/(m <sup>3</sup> .d) 2) 0,65 kg/(m <sup>3</sup> .d) 3) 0,65 m/h	1) 1,0 h 2) 1,60 m/h 3) 5818 4) 10408				
Ternitz	550 m <sup>3</sup> 250 m <sup>2</sup>	3140 m <sup>3</sup> 708 m <sup>2</sup>	1160 m <sup>3</sup> 308 m <sup>2</sup>	1,4 h	1) 0,22 kg/(m <sup>3</sup> .d) 2) 0,35 kg/(m <sup>3</sup> .d) 3) 0,57 m/h	1) 11420 2) 8170 3) 11085 4) 32497				

Traiskirchen alt	143 m <sup>3</sup>	620 m <sup>3</sup>	156 m <sup>3</sup>	2,0 h	110,12 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 210,20 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 310,45 m/h	2,2 h 1,83 m/h 2) 812 3) 1239 4) 4277
	-	157 m <sup>3</sup>	39 m <sup>3</sup>			
	506 m <sup>3</sup> 202,4 m <sup>3</sup>	3007 m <sup>3</sup> 510 m <sup>3</sup>	506 m <sup>3</sup> 202,4 m <sup>3</sup>	0,92 h	110,19 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 210,34 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 311,08 m/h	
Himberg	720 m <sup>3</sup>		1092 m <sup>3</sup> 2,9 kg/m <sup>3</sup>	6,3 h	110,41 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 210,70 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 312,48 m <sup>3</sup> /(m <sup>3</sup> ·d) 410,18 kg/(kg·d) 510,30 kg/(kg·d)	10,8 h 0,23 m/h 2) 6222 3) 7657 4) 7944
	-		825 m <sup>3</sup> 5,8 kg/m <sup>3</sup>	-		
IZ Süd			415 m <sup>3</sup> 113 m <sup>3</sup>	-	110,23 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 210,43 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 311,57 m <sup>3</sup> /(m <sup>3</sup> ·d) 410,07 kg/(kg·d) 510,12 kg/(kg·d)	7,7 h 0,48 m/h 2) 5469 3) 3537 4) 3221
			500 m <sup>3</sup> 5,4 kg/m <sup>3</sup>	-		
Kl. Neusiedl		-	200 m <sup>3</sup> 79 m <sup>3</sup>	-	110,13 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 210,27 kg/(m <sup>3</sup> ·d) 311,14 m <sup>3</sup> /(m <sup>3</sup> ·d) 410,03 kg/(kg·d) 510,06 kg/(kg·d)	8,4 h 0,30 m/h 2) 1182 3) 1349 4) 1430

3. Eine mögliche Fehlerursache stellen auch Schlamm- oder Sandablagerungen auf der Profilschle dar. Diese sind schwer festzustellen, beeinflussen jedoch den Durchflußquerschnitt.
4. Durch intermittierend laufende Kanalpumpwerke und Rechenreinigungsmaschinen kommt es insbesondere im Anlagenzulauf zu kurzfristigen Schwall- und Sunkerscheinungen, die am stationären Mengenschreiber zu erkennen und während der Dauer der Flügelmessungen Evidenz zu halten sind.

Die Einzelmessung darf nur während des annähernd linearen Bereiches der zeitlichen Q-Änderung im Profil erfolgen, wobei der Abgleich mit der stationären Q-Anzeige sowohl am Beginn als auch am Ende jeder Einzelmessung mit dem Flügel erfolgen muß. Umgreift die Dauer der Einzelmessung zeitlich eine Extrempériode (Peak oder Minimum am Schreiber), so ist das Ergebnis für Eichzwecke nicht geeignet, da eine Flächenermittlung des Peaks bei den üblichen Papiervorschubgeschwindigkeiten nicht möglich ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß insbesondere bei ungünstigen örtlichen Verhältnissen ein erheblicher Zeitaufwand, Personalaufwand (Bedienung der Geräte, Reinigung der Flügel, Protokollführung, Signalisieren mit der Meßwarte, Kontrolle des dortigen Mengenschreibers) und Personaleinsatz (z. B. bei Messung in Schächten oder auf exponierten Standplätzen) zu leisten ist. Es scheint verständlich, daß in Österreich nach h. Informationen bis jetzt keine Kontrollen der genannten Art durchgeführt wurden.

Desgleichen haben die Erfahrungen dieser Untersuchungsserie erhebliche Zweifel entstehen lassen, ob die bei uns

allgemein übliche und auch in der ÖNORM M 5875 (Ausstattung kommunaler Kläranlagen) empfohlene Anordnung der Venturirinne im Anlagenzulauf tatsächlich die zweckmäßigste Lösung darstellt. Abgesehen von der an dieser Stelle durch Abwasserinhaltsstoffe (z. B. Fett- und Sandablagerungen) bedingten größeren Fehleranfälligkeit der ortsfesten Meßeinrichtung führen die genannten Schwall- und Sunkerscheinungen bei den üblichen Papiervorschubgeschwindigkeiten häufig zu einer erheblichen Bandbreite der Schreiberanzeige, innerhalb der die tatsächliche Stundenwasserführung nur sehr schwer exakt zu ermitteln ist. So wird z. B. in der BRD bei allen neuen Kläranlagen die Mengenmeßeinrichtung auf den Ablauf verlegt, wofür nach Mitteilung die Abgabenregelung nur zum Teil als auslösendes Motiv gewirkt hat.

Für vier Kläranlagen wurden die Abweichungen der stationären Anzeige vom mit dem Flügel gemessenen Sollwert in Form eines Korrekturfaktors für den angezeigten Ist-Wert (stationäre Anlage) für jeden Untersuchungstag getrennt aufgelistet (Tab. 2 5). Hierbei mußten aus statistischen Prinzipien jene Messungen ausgeschieden werden, deren Mengenkurven keinen plausiblen Tagesverlauf zeigten, deren Meßwerk blockiert war, oder wo aus anderen Ursachen die Daten nicht verwertbar waren. Aus diesen Gründen hat bei einzelnen Anlagen die statistische Auswertung eine etwas eingeschränkte Aussagekraft.

Tab.2 - 5:

## TRAISKIRCHEN

Datum (JJMMTT)	Q Tagesmittel	Korr. Faktor [-]
87 07 29	90	0.91
87 02 23	140	0.95
87 07 07	130	1.04
86 11 11	66	0.97
85 09 03	95	1.00
85 06 12	115	0.97
85 06 07	90	0.87
84 10 29	90	1.36
84 05 07	90	1.07
84 04 09	95	1.08
84 01 31	55	1.31
84 01 25	95	1.14
82 10 04	85	2.39
82 07 06	95	2.23
82 02 24	115	1.57
81 11 16	110	2.05
84 11 07	95	1.33
80 11 25	110	1.46
80 10 28	95	1.34
Mittelw.:	98	1.32
Sta.abw.:	19.7	0.45
Anz.d.W.:	19	19

## HIMBERG

Datum (JJMMTT)	Q Tagesmittel	Korr. Faktor [-]
85 07 25	30	1.13
85 07 25	27	0.79
86 01 21	22	0.88
86 08 27	20	1.21
87 05 25	29	1.29
87 10 14	20	0.91
87 11 17	24	0.90
Mittelw.:	25	1.02
Sta.abw.:	4.2	0.02
Anz.d.W.:		7

## GUNTRAMSDORF II

Datum (JJMMTT)	Q Tagesmittel	Korr. Faktor [-]
85 07 03	30	1.13
85 11 19	27	0.79
85 09 10	22	0.88
85 04 10	20	1.21
84 07 02	29	1.29
83 09 27	20	0.91
83 06 07	24	0.90
83 03 08	24	0.96
83 01 11	25	0.87
82 05 26	25	0.84
81 11 03	34	1.40
81 10 13	20	1.02
Mittelw.:	25	1.02
Sta.abw.:	4.4	0.020
Anz.d.W.:	12	12

## TERNITZ

Datum (JJMMTT)	Q Tagesmittel	Korr. Faktor [-]
87 06 24	66	1.09
87 03 10	73	1.89
86 10 21	80	0.88
86 06 17	115	1.00
86 02 25	50	0.49
82 10 22	75	0.83
82 07 21	50	0.52
80 10 07	77	0.90
80 03 04	70	0.73
Mittelw.:	73	0.93
Sta.abw.:	21.8	0.41
Anz.d.W.:	7	9



Die graphische Darstellung der prozentuellen Häufigkeiten (Ordinate) der in Klassengruppen unterteilten Größen der Korrekturfaktoren (Abszisse) zeigt, wie zu erwarten, bei getrennter Berücksichtigung der positiven (Faktor  $< 1$ ) und negativen (Faktor  $> 1$ ) Abweichungen der stationären Meßwerte weder für die einzelnen Anlagen (Diagr. 1) noch für die Summe aller Anlagen (Diagr. 2 und 3) eine Gaußsche Häufigkeitsverteilung. So ist z. B. die relativ große Häufigkeit mäßiger, asymmetrisch positiver Abweichungen (Faktor  $< 1$ ) bei drei Anlagen höchstwahrscheinlich durch anlagenbedingte Schwachstellen verursacht. Charakteristisch für diese drei Anlagen sind relativ lange Druckübertragungen vom Venturigerinne (Meßstelle) zur Meßwarte. Durch Kondenswasser entstandene Wassersäcke in den Leitungen täuschen durch ihren Gegendruck höhere Wasserstände im Meßgerinne vor. Das Ausmaß dieser Mehranzeige ist jedoch in Übereinstimmung mit dem Diagramm - physikalisch begrenzt.

Die prozentuellen Häufigkeiten der einzelnen Klassenunterteilungen der Abweichungen (Korrekturfaktoren), jedoch bei Summierung der positiven und negativen, jeweils gleichrangigen Größenklassen, zeigen Diagramm 2 und 3.

Wie ersichtlich, weisen ca.

57 % aller Messungen  $\pm$  Fehler  $< 20$  %

81 % aller Messungen  $\pm$  Fehler  $< 40$  %

92 % aller Messungen  $\pm$  Fehler  $< 60$  %, aber noch ca.

4 % aller Messungen  $\pm$  Fehler von 120-140 %(!)

auf.

Nachdem die Fehler der Abwassermengenmessung in gleichem Ausmaß in die der Emissionsbewertung zugrunde liegenden

Frachtberechnung eingehen wie die Genauigkeit (Repräsentanz) der Probenahme, scheint hier ein Vergleich angebracht mit den Fehlern, die sich bei den Tagesfrachten in Abhängigkeit der Analysenintervalle ergeben und über die bereits an anderer Stelle eingehend berichtet wurde.

Diagramm 1:

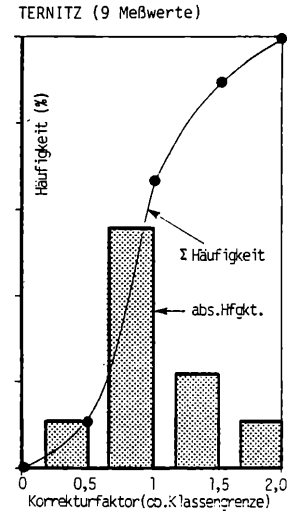
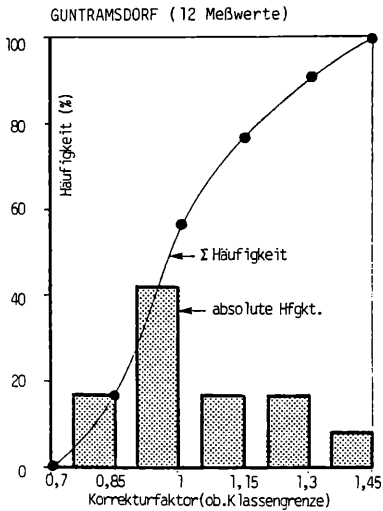
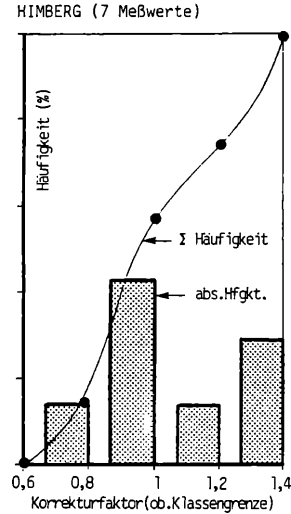
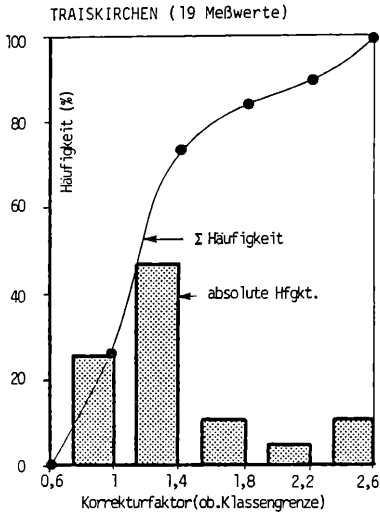
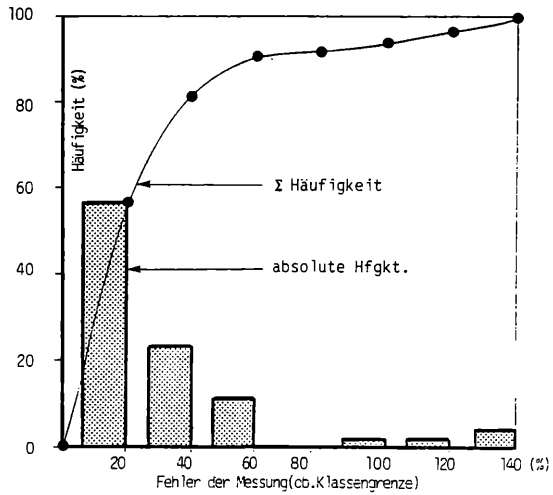
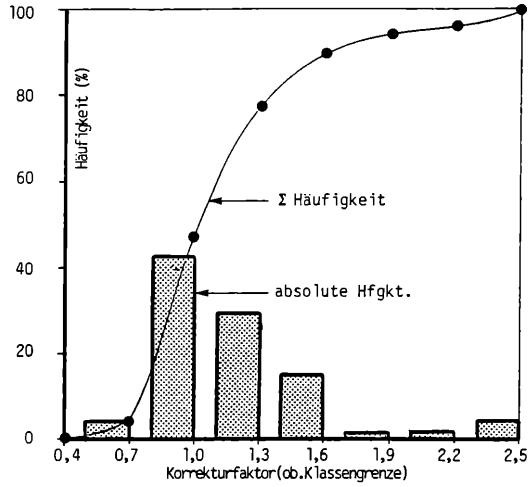


Diagramm 2:



Bei Verlängerung der Probenintervalle von ein auf zwei Stunden und bei Q-proportionaler Abwasserfrachtberechnung weisen

- 60 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 5$
- 88 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 10$
- 95 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 15$
- 98 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 20$

auf. Bei Verlängerung der Intervalle von ein auf vier Stunden weisen

- 50 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 5$
- 74 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 10 \%$
- 93 % aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 15$
- 95 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 20$

auf. Selbst bei der vor längerem noch üblichen Untersuchung von Tagesdrittelproben (zeitproportional entnommene Tagesdrittelproben multipliziert mit der Gesamtwassermenge des zugehörigen Tagesdrittels) ist der Fehler der Abwasser- Tagesfracht nicht größer als:

- 48 % aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 5 \%$
- 72 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 10$
- 85 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 15$
- 90 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 20$
- 95 aller Werte  $\pm$  Abweichungen  $< 25$

Es scheint daher trotz der sich aus der z.T. beschränkten Untersuchungszeit dieser Faktoren ergebenden Vorbehalte berechtigt, die Methodik der Probenahme auf Gemeindecläranlagen erneut zur Diskussion zu stellen.

Ferner wurde in diesem Jahr die Auswertung des Energieverbrauches der untersuchten Anlagen in Abhängigkeit von der Jahreszeit in Angriff genommen. Ziel war die Herstellung von Korrelationen vom Stromverbrauch zum Analysensystem, zur Anlagenbelastung und Funktion sowie zur Abwassermenge.

In der Praxis hat sich allerdings gezeigt, daß bei derartigen Untersuchungen in einem erheblichen Ausmaß mit Fehlerquellen zu rechnen ist. Hierdurch dürfte die auch bei Einbeziehung der ausländischen Literatur geringe Zahl einschlägiger Arbeiten zu erklären sein. Gerade bei kleinen Anlagen ist fallweise durch die dem Untersucher am Entnahmetag nicht immer erkennbaren oder nicht mitgeteilten Imponderabilien mit einem beträchtlichen Anteil von "Ausreißerwerten" zu rechnen. Hierzu zählen z. B. durch Schaltungsdefekte, Verstopfungen o.ä. auf Dauerlauf arbeitende Antriebe, zu Reinigungs- oder Stromsparmaßnahmen vorgenommene Abschaltungen, der von der vorhergehenden Witterungsperiode, der Anwesenheitszeit des Personals und der Einstellung des Thermostatschalters mitbeeinflusste Heizungs- aufwand für die Aufenthaltsräume, der Stromverbrauch für Auftauzwecke u.a.m.

Hiezu kommt, daß bei extremem Winterwetter bestenfalls nur bei jeder zweiten Ausfahrt das volle Untersuchungsziel, bzw. die Probenahme über 24 Stunden erreicht werden kann. Wenn es auch gelungen ist, die laut Firmengarantie nur bis 0 °C einsatzfähigen Probenahmeautomaten mit selbsteingebauten Zusatzeinrichtungen und unter größtem persönlichen Einsatz im Extremfall auch noch bei -24°C im Freien in Betrieb zu halten, so ist doch die Zahl der bei Entnahmeges- rät und Kläranlage temperaturbedingt auftretenden Teilaus- fälle groß.

Es liegt daher der Umfang der nach jahreszeitlicher Aufteilung für jede Anlage verfügbaren Werte weit unterhalb des für eine statistische Auswertung Notwendigen. Dennoch scheint die Auflistung der nach bisherigen Ergebnissen für jede Anlage gemittelten Tages-Gesamtstromverbräuche und der energiebezogenen Kennwerte, bei Berücksichtigung der eingangs erwähnten Voraussetzungen und der von Anlagentyp und Wassermenge der gegebenen Unterschiede zwar nicht in allen Einzelwerten plausibel (siehe Bemerkungen), jedoch in ihrer Gesamtheit durchaus aussagekräftig (Tab. 6). Die aufgelisteten Werte beinhalten sämtliche unmittelbar zur Kläranlage gehörigen Aggregate, inklusive einer allfälligen Elektroheizung. Alle untersuchten Anlagen beziehen Fremdstrom.

Energiekennwerte

	$\Delta$ kWh/24 <sup>h</sup>	ROHFRACHT kWh/EGW		ABBAU kWh/kg			ZULAUF		BEMERKUNGEN
		BSB <sub>a</sub>	CSB	BSB <sub>a</sub>	TOC	CSB	$\Sigma Q$ m <sup>3</sup> /24 <sup>h</sup>	kWh/m <sup>3</sup>	
Bockfließ (TRK)									
Ø Winter	11,1	0,01	0,011	0,24	0,53	0,15	145	0,076	keine E-Heizung
Ø restl. Jahreszeit	12,98	0,029	0,030	0,55	1,38	0,35	92	0,14	
Guntersdorf I (TRK)									
Ø Winter	54,82	0,073	0,071	1,39	-	0,95	243	0,24	große Förderhöhe des ARA-Pumpwerkes
Ø restl. Jahreszeit	27,54	0,032	0,032	0,56	-	0,37	230	0,12	
Guntersdorf II (TRK)									
Ø Winter	338	0,096	0,079	1,94	7,39	1,13	2114	0,16	keine E-Heizung Baustromverbr., Rückpumpbetrieb
Ø restl. Jahreszeit	211,5	0,051	0,044	1,06	3,26	0,86	2253	0,096	
Traiskirchen (TRK)									
Ø Winter	370,6	0,04	0,04	0,87	3,35	0,70	8422	0,044	wenig E-Heizung
Ø restl. Jahreszeit	277,7	0,03	0,02	0,63	3,66	0,33	8129	0,035	
Ternitz (TRK)									
Ø Winter	385,8	0,033	0,039	0,60	1,37	0,48	3311	0,146	keine E-Heizung Baustromverbr., Rückpumpbetrieb
Ø restl. Jahreszeit	633,7	0,140	0,093	2,44	3,40	1,24	5873	0,121	
Himberg (Bel.)									
Ø Winter	1573,0	0,22	0,228	4,10	8,31	2,42	1605	1,023	wenig E-Heizung
Ø restl. Jahreszeit	847,7	0,11	0,11	1,87	4,49	1,16	1570	0,537	
IZ-Süd (Bel.)									
Ø Winter	325	0,094	0,11	1,83	2,93	1,12	893	0,40	wenig E-Heizung
Ø restl. Jahreszeit	232	0,10	0,19	1,77	3,75	1,63	704	0,39	
Kl. Neustedl (Bel.)									
Ø Winter	213	0,14	0,12	2,41	-	1,34	471	0,47	wenig E-Heizung
Ø restl. Jahreszeit	195	0,16	0,16	2,75	5,60	1,77	605	0,44	



Unter Ausscheidung der durch hohen Baustellenverbrauch beeinträchtigten Werte liegt der Durchschnittsverbrauch pro kg abgebauter organischer Substanz bei den untersuchten Tropfkörperanlagen im Winter bei 1,0 kWh/kg BSB<sub>5</sub> und 0,68 kWh/kg CSB, in der restlichen Jahreszeit bei 0,7 kWh/kg BSB<sub>5</sub> und 0,48 kWh/kg CSB; bei den untersuchten Belebungsanlagen liegen die Werte im Winter bei 2,8 kWh/kg BSB<sub>5</sub> und 1,6 kWh/kg CSB, in der restlichen Jahreszeit bei 2,1 kWh/kg BSB<sub>5</sub> und 1,5 kWh/kg CSB.

Die Bestimmung der Tagesgänge und Tagesfrachten der organischen Belastung der Kläranlagenzu- und -abläufe erfolgte wie bisher auf der Basis BSB<sub>5</sub>, TOC und CSB. Stellvertretend für die bei jeder Einzeluntersuchung in gleicher Weise notwendigen Auswertung wird in Tab.7 u. 8 je ein Formular in der durch Einsatz der EDV gegebenen Form vorgestellt. Die aus den Untersuchungen des Jahres 1987 für die einzelnen Anlagen gemittelten Frachtkurven sind aus den Diagrammen 3 10 ersichtlich. Die Reduktion der Rohwasserfrachten ergibt bei Zusammenfassung aller Untersuchungen des Jahres 1987 folgende Mittelwerte:

Belebungsanlage				Tropfkörper			
BSB <sub>5</sub>	95 %	S	3,5	BSB <sub>5</sub>	83 %	S	6,0
TOC	89 %	S	3,7	TOC	63	S	13,8
CSB	92 %	S	2,1	CSB	74 %	S	8,7

Weitere und detaillierte Auswertungen müssen einem späteren Zeitpunkt vorbehalten werden, da sie die Behandlung der Gesamtdaten umfassen müssen.

Die Untersuchungen werden im laufenden Jahr fortgesetzt.

Tab. 7:

24-h Untersuchung der KA Guntramsdorf Neue Anlage															
Beginn der Probenahme: 15/09/1987, 07:30 Uhr															
Entnahmehodus: zeitproportional, Zulauf halbtundig, Ablauf halbtundig															
Anlagentyp: 2      1 = Absetzanlage, 2 = Tropfkörper, 3 = Tauchkörper, 4 = Belebungsanlage															
5 = Belung mit Stabilisierung, 6 = Füllung, 7 = Externe biol. Verf.															
8 = Andere, 9 = Biologische Anlagen ohne Angaben)															
Wetter:           (1 = schön, trocken; 2 = bedeckt; 3 = Regen)															
Ablauftemperatur: 15.2 °C															
Z U L A U F										A B L A U F					
Zeit	Menge	BSB5	TOC	COD						BSB5	TOC	COD			
-	[m <sup>3</sup> /h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7 - 8	76	222	10.5	59	2.8	260	12			18	1.4	20	1.5	70	5.3
8 - 9	80	233	11.5	139	6.9	496	24			16	1.3	23	1.8	64	5.1
9 - 10	83	244	18.4	119	9.0	486	37			18	1.5	28	2.3	75	6.2
10 - 11	97	224	18.0	122	9.8	489	39			20	1.9	35	3.4	92	8.9
11 - 12	97	203	16.8	98	8.1	424	35			23	2.2	39	3.8	111	10.8
12 - 13	92	191	18.6	76	7.4	355	35			26	2.4	40	3.7	107	9.8
13 - 14	86	179	17.4	72	7.0	330	32			25	2.1	40	3.4	118	10.1
14 - 15	112	159	14.6	91	8.4	389	36			24	2.7	36	4.0	108	12.1
15 - 16	88	138	11.8	71	6.1	316	27			23	2.0	32	2.8	90	7.9
16 - 17	83	171	19.1	74	8.3	323	36			22	1.8	32	2.6	91	7.5
17 - 18	80	204	17.9	100	8.8	384	34			22	1.8	35	2.8	94	7.5
18 - 19	80	183	15.2	90	7.5	363	30			23	1.8	33	2.6	94	7.5
19 - 20	79	162	12.9	76	6.1	301	24			24	1.9	32	2.5	92	7.2
20 - 21	79	209	16.7	89	7.1	337	27			24	1.9	35	2.7	90	7.1
21 - 22	80	239	18.8	93	7.3	372	29			24	1.9	32	2.6	92	7.4
22 - 23	80	235	18.4	91	7.1	405	32			25	2.0	32	2.6	108	8.6
23 - 24	79	230	18.5	120	9.6	499	40			26	2.0	31	2.4	107	8.4
0 - 1	66	176	14.1	77	6.2	330	26			27	1.8	31	2.1	116	7.7
1 - 2	63	121	9.5	55	4.3	219	17			27	1.7	30	1.9	110	7.0
2 - 3	57	83	5.5	26	1.7	120	8			28	1.6	31	1.8	107	6.1
3 - 4	50	45	2.9	24	1.5	105	7			29	1.5	30	1.5	111	5.6
4 - 5	46	44	2.5	11	0.6	73	4			29	1.3	31	1.4	108	4.9
5 - 6	48	44	2.2	12	0.6	60	3			29	1.4	30	1.4	91	4.3
6 - 7	49	133	6.1	13	0.6	95	4			22	1.1	30	1.5	69	3.4
Tagessummen:		1828		318		143		599				59			
Mittelwert:		76		13		5.9		25				2.47		7.36	
St. abweichung:		17		5.7		3.0		12				0.79		2.08	
Anzahl d. Werte:		24		24		24		24				24		24	
Anlagenkennwerte:				Belastungskennwerte:				Belastung							
V TK = 900 m <sup>3</sup>				qF TK = 0.33 m/h				Q = 1828 m <sup>3</sup> /d							
V VB = - m <sup>3</sup>				qF NB = 0.82 m/h				BSB5 = 318 kg/d							
V NB = - m <sup>3</sup>				BR BSB5 = 0.35 kg/m <sup>3</sup> *d				TOC = 143 kg/d							
OFNB = 93 m <sup>2</sup>				BR COD = 0.67 kg/m <sup>3</sup> *d				COD = 599 kg/d							
OFTK = 228 m <sup>2</sup>								Reinigungsleistung:							
				EGW BSB5 = 5299 (-)				BSB5 = 86.5 %							
				EGW TOC = 4520 (-)				TOC = 58.5 %							
				EGW COD = 5990 (-)				COD = 70.5 %							
				EGW hydr. = 9141 (-)											

Tab. 8:

24-h Untersuchung der KA IZ-NÖ Süd																
Beginn der Probenahme: 20/10/1987, 07:30 Uhr Entnahmemodus: zeitproportional, Zulauf halbtägig, Ablauf halbtägig Anlagentyp: 5 (1 = Absetzanlage, 2 = Tropfkörper, 3 = Tauchkörper, 4 = Belebungsanlage 5 = Belebungsanlage mit Stabilisierung, 6 = Fällung, 7 = Externe biol. Verf. 8 = Andere, 9 = Biologische Anlagen ohne Angaben)																
Wetter: 2 (1 = schön, trocken; 2 = bedeckt; 3 = Regen)																
Ablauftemperatur: 16.9 °C																
Z U L A U F										A B L A U F						
Zeit	Menge	BSB5	TOC	COD							BSB5	TOC	COD			
-	[m <sup>3</sup> /h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
7 - 8		202	4	61	1.1	418	7			0.32	18	0.53	44	1.29		
8 - 9		258	8	108	3.2	465	14			0.46	17	0.13	39	1.63		
9 - 10		740	31	453	19.0	1184	50			0.30	16	0.50	35	0.97		
10 - 11		564	16	297	8.2	959	27			0.50	17	0.27	31	1.41		
11 - 12		780	36	337	15.4	1025	47			0.37	17	0.61	33	1.23		
12 - 13		598	22	394	14.6	971	36			0.32	17	0.38	24	0.77		
13 - 14		415	13	204	6.6	652	21			0.38	17	0.23	23	0.88		
14 - 15		483	18	251	9.6	786	30			0.47	19	0.35	22	1.02		
15 - 16		550	26	314	14.6	990	46			0.46	20	0.51	22	1.13		
16 - 17		570	29	327	16.8	1025	53			0.43	20	0.59	42	2.01		
17 - 18		590	28	244	11.7	952	45			0.49	22	0.62	39	1.91		
18 - 19		493	24	270	13.2	962	47			0.27	23	0.55	41	1.00		
19 - 20		395	10	302	7.3	1023	25			0.33	22	0.21	69	1.77		
20 - 21		353	9	279	7.2	967	25			0.32	24	0.22	67	1.44		
21 - 22		310	7	187	4.0	674	14			0.23	23	0.15	67	1.04		
22 - 23		370	6	157	2.4	722	11			0.15	24	0.14	61	0.57		
23 - 24		430	4	240	2.2	1004	9			0.30	23	0.09	57	1.00		
0 - 1		370	6	411	7.2	1025	18			0.22	24	0.16	56	0.67		
1 - 2		309	4	226	2.7	830	10			0.25	24	0.09	66	0.91		
2 - 3		234	3	130	1.8	618	9			0.16	23	0.07	60	0.57		
3 - 4		158	1	99	0.9	523	5			0.19	24	0.04	57	0.69		
4 - 5		164	2	61	0.7	463	6			0.26	23	0.05	53	0.92		
5 - 6		170	3	77	1.3	416	7			0.12	22	0.07	52	0.45		
6 - 7		186	2	103	0.9	840	7			0.23	21	0.37	52	0.92		
Tagessummen:		652				173		569		8			26			
Mittelwert:		27.2				7.2		24					1.09			
St. abweichung:		14.4				5.8		16					0.42			
Anzahl d. Werte:		24				24		24					24			
Anlagenkennwerte:		Belastungskennwerte:								Belastung						
V BB = 825 m <sup>3</sup>		qR = 0.79 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> *d								Q = 652 m <sup>3</sup> /d						
V VB = - m <sup>3</sup>		qF NB = - m/h								BSB5 = 311 kg/d						
V NB = - m <sup>3</sup>		BR BSB5 = 0.38 kg/m <sup>3</sup> *d								TOC = 173 kg/d						
OFNB = - m <sup>2</sup>		BR COD = 0.69 kg/m <sup>3</sup> *d								COD = 569 kg/d						
		BTS BSB5 = 0.07 kg/kg*d								Reinigungsleistung:						
		BTS COD = 0.12 kg/kg*d								BSB5 = 97.6 %						
		EGW BSB5 = 5185 (-)								TOC = 96.0 %						
		EGW TOC = 5469 (-)								COD = 95.4 %						
		EGW COD = 5686 (-)														
		EGW hydr. = 3258 (-)														

Diagramm 3:

Mittlere BSB<sub>5</sub>-Frachtkurven (1987) - - - - -  
Mittlere CSB Frachtkurven (1987) - - - - -  
Mittlere TOC Frachtkurven (1987) ————  
(Z=Rohabwasser, A=Ablauf)

BOCKFLIESS1987

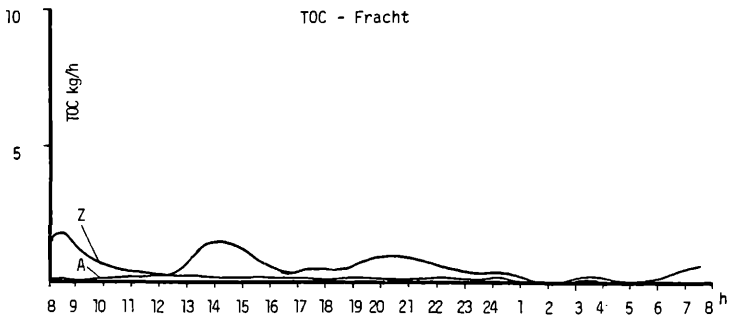
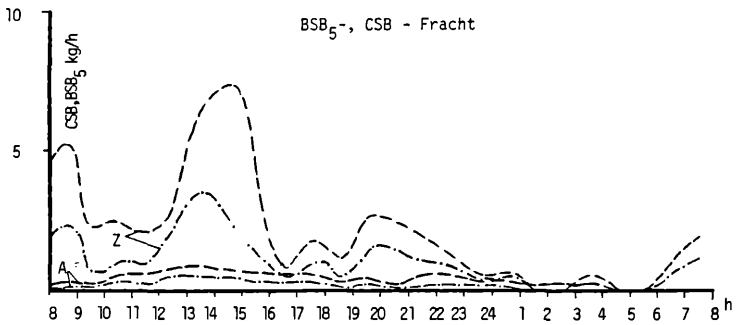


Diagramm 4:

GUNTRAMSDORF 1987

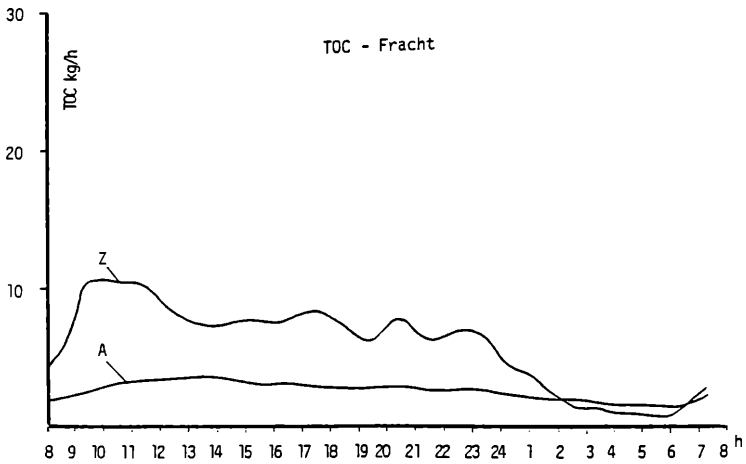
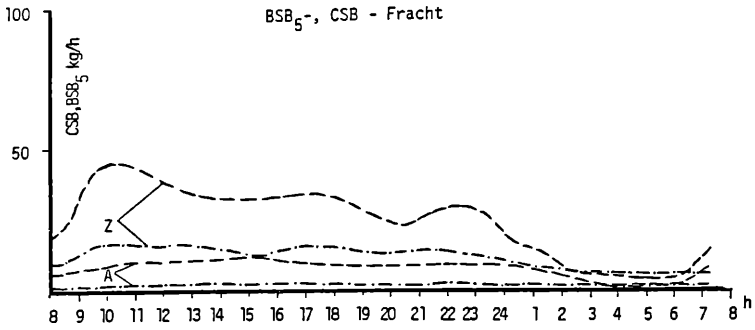


Diagramm 5:

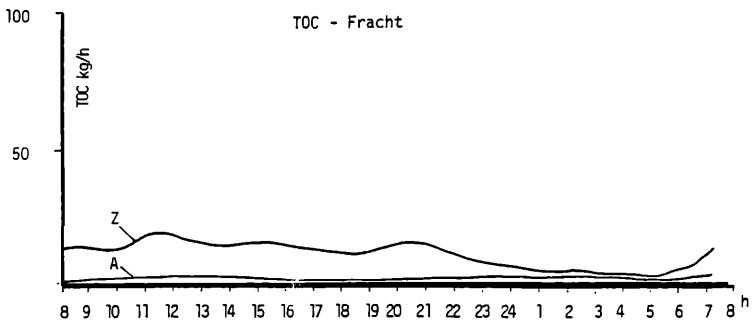
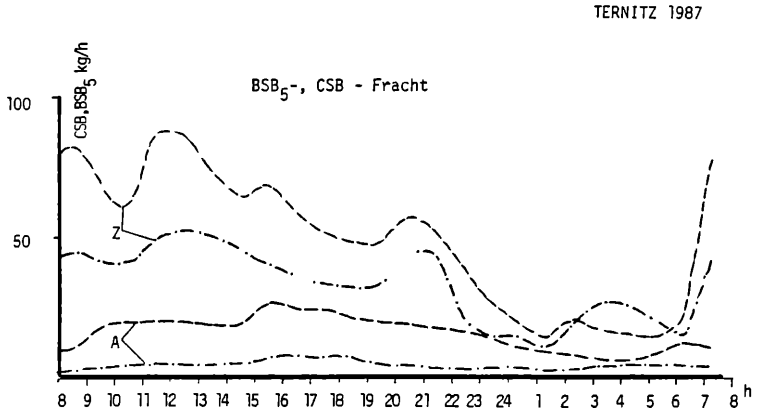


Diagramm 6:

TRAIKIRCHEN NEU 1987

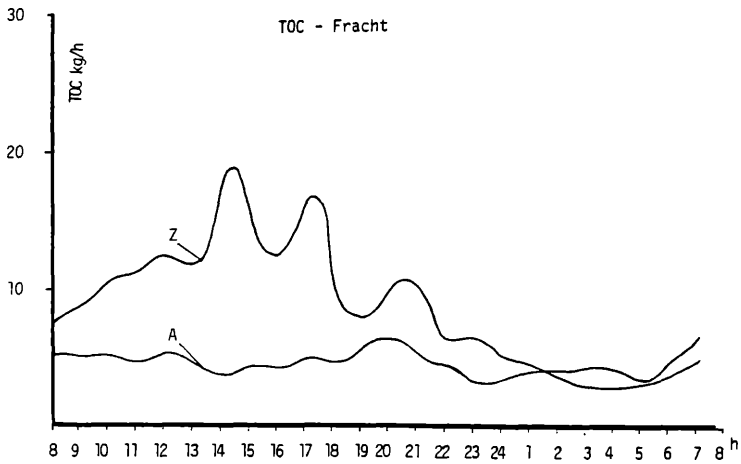
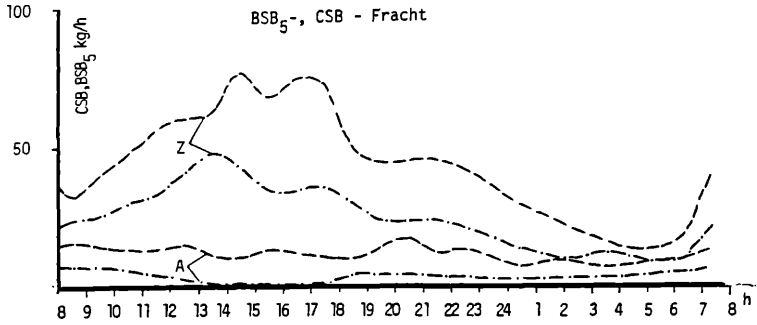


Diagramm 7:

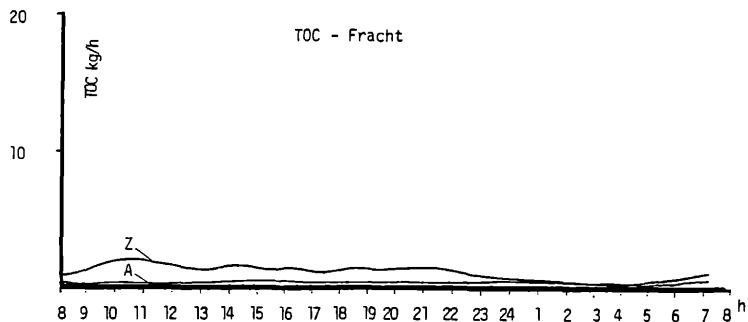
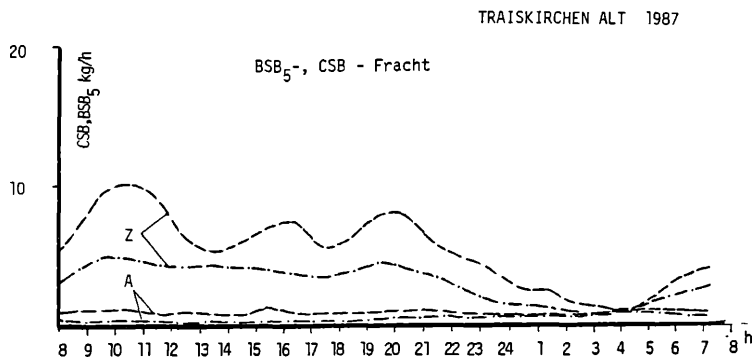




Diagramm 8:

HIMBERG 1987

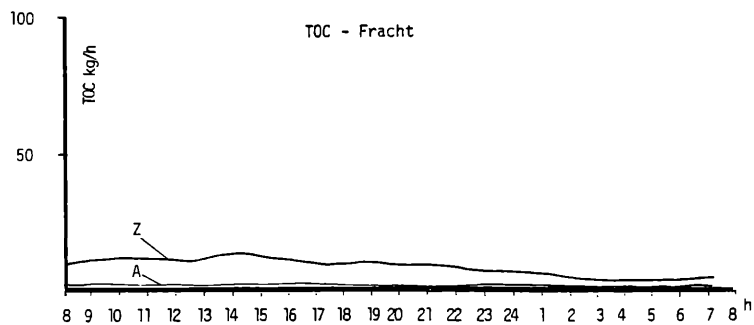
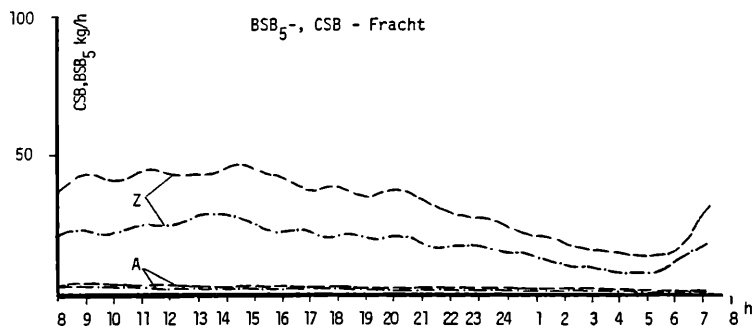


Diagramm 9:

IZ Süd 1987

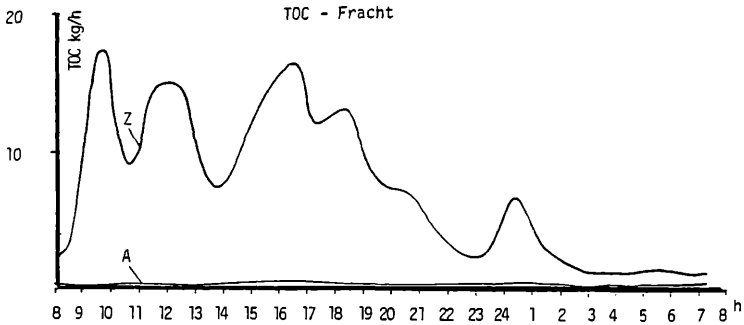
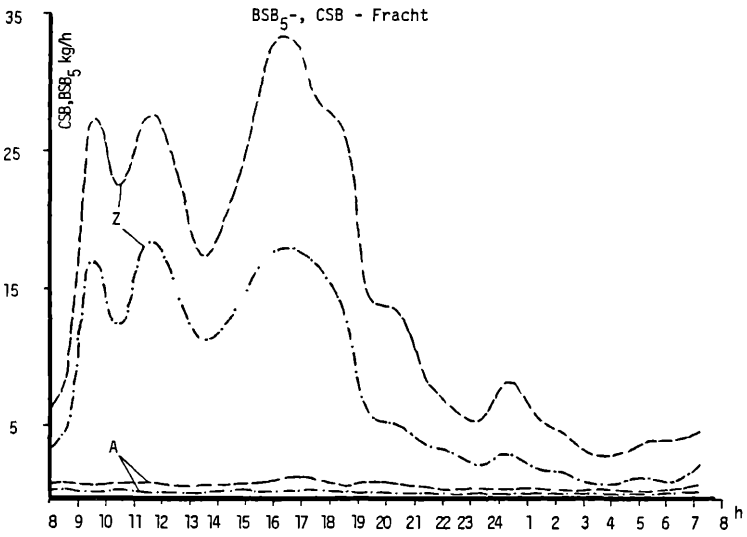
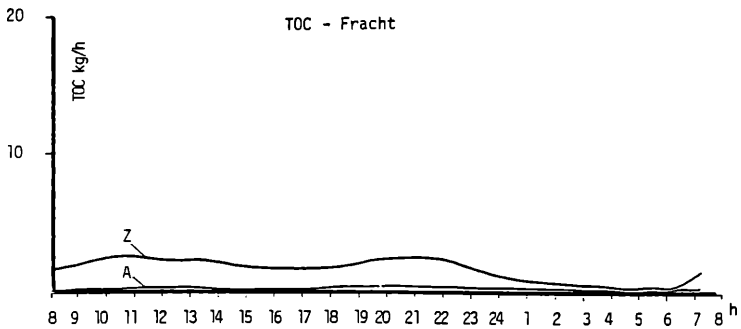
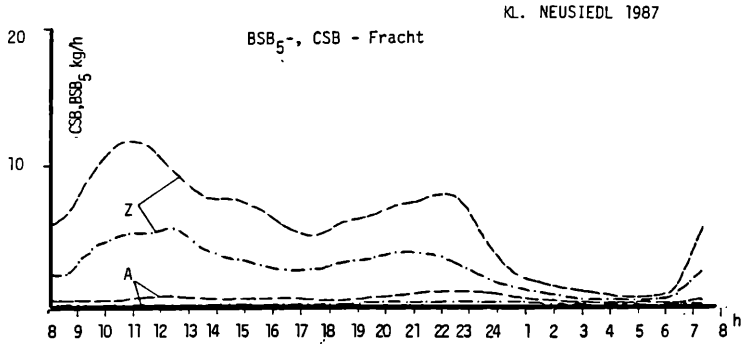


Diagramm 10:



### Zusammenfassung

Nachdem in Österreich ein gewisser Nachholbedarf hinsichtlich systematischer Untersuchungen mittlerer und kleinerer Gemeindekläranlagen besteht, führt die Bundesanstalt für Wassergüte ein mehrjähriges Untersuchungsprogramm in dieser Richtung durch.

Die vorliegenden Zwischenergebnisse lassen derzeit Auswertungen in folgenden Bereichen zu:

1. Statistischer Vergleich des Fehlerausmaßes und der Fehlerhäufigkeit, die sich bei der Bestimmung der Zu- und Ablauffrachten
  - a) durch Variierung der Probenahme- und Analysenintervalle innerhalb der Tagesmischproben
  - b) durch Meßfehler der ortsfesten Mengenmeßanlage ergeben.

Es hat sich gezeigt, daß die Abwassermenge der mit weitaus größeren Fehlern behaftete Faktor der Frachtberechnung darstellt. Aus den Erfahrungen der mobilen Abwassermengenmessung und der Eichung ortsfester Anlagen wird berichtet.

2. Ermittlung der jeweiligen Energieverbrauchswerte der einzelnen Anlagen, Ordnung nach Klärverfahren und Jahreszeit, Auswertung hinsichtlich spezifischer Werte (EGW, Abwassermenge, abgebaute organische Substanz).
3. Angabe gemittelter Ergebnisse der Untersuchungen organischer Summenparameter.

Die Untersuchung wird fortgesetzt.

## SUMMARY

### Systematic investigations of municipal sewage treatment plants

In Austria there is a lack of systematic investigations of small and medium sized, municipal sewage plants. Therefore the Austrian Federal Institute of Water Quality established a programme several years ago to deal with this subject.

The preliminary results have produced the following conclusions.

1. Statistical comparison of the extent and frequency of deviations, and errors, occurring when calculating the daily incoming and effluent of waste loads

a) by varying the intervals between taking the samples and analyzing them within a flow-proportional daily sample,

b) by the lack of precision of the stationary flow-recorder.

It could be shown that the daily waste-water effluent proved to be the most inaccurate factor for the calculation of the load. Observations made whilst recording the sewage quantity with a mobile sampling device and calibrating the stationary devices are reported.

2. Calculation of energy consumption of the different sewage plants in the order of different clarification devices and seasons when sampled. Analysis of different variables such as population equivalent, amount of sewage effluent, degraded organic matter.

3. Mean results for the variables analyzed are given.

### Literatur

- ENGELHARD, H. (1981): Durchfluß- und Mengenmessung in Wasser und Abwasser.- GWA 48, 42-57.
- HAGER, W.M. (1986): Der mobile Venturikanal.- Verbandsbericht Nr. 303 d. VSA (Sonderdruck aus GWA 11/85).
- KORDES, B. (1984): Energieverbrauch von biologischen Kläranlagen.- Wass W 74, 327-331.
- LIERSCH, K.M. (1980): Winterbetrieb von Klärwerken.- KA 27, 256-260.
- RUDOLPH, H. (1978): Wassermengenmessung in Venturikanälen.- GWA 30, 31-40.
- SCHOSS, H.D. (1987): Erfahrungen mit Abflußmessungen in Abwasservorflutern und Einleitungen.- GWA 30, 91-110.
- ZIMPEL, J. (1978): Wassermengenmessung auf kommunalen und industriellen Kläranlagen aus der Sicht des Regierungspräsidiums Stuttgart.- GWA 30, 111-148.

Anschrift des Verfassers: Hofr. Dipl.-Ing. Herbert DONNER, Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstr.120, A-1223 Wien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [1988](#)

Autor(en)/Author(s): Donner Herbert

Artikel/Article: [Systematische Untersuchung von Gemeinekläranlagen 11-40](#)