

8 Anhang

Tabellenübersicht:

Tab. A1: Ergebnisse der Validierung des Mikroaufschlusses und der AAS-Meßtechnik für Kupfer(A) und Zink (B) in Abwasser-(1) und Schlammproben (2) der KA Emden-Larrelt

Tab. A2: Volumenströme für Zulauf und Trübwasser der KA Emden-Larrelt vom 23.11. - 30.11.1995

Tab. A3: Ergebnisse der Schlammspiegelmessungen

Tab. A4: Kupfer im Abwasser: Konzentrationen, Unsicherheitsbeiträge und Wirkungsgrade der Rückhaltung

Tab. A5: Zink im Abwasser: Konzentrationen, Unsicherheitsbeiträge und Wirkungsgrade der Rückhaltung

Tab. A6: Kupfer- (A), Zink- (B) und Feststoffgehalte im Abwasser (Tagesmischproben (TM; 24 h-MP))

Tab. A7: Metall- und Feststoffgehalte in Rohschlammproben der VK I und II; Gradientenstich- (A) und Tagesmischproben (B)

Tab. A8: Kupfer-, Zink- und Feststoffgehalte in Beleb- und Überschußschlammproben aus Str. I (A) und II (B)

Tab. A9: Kupfer-, Zink- und Feststoffgehalte in Nacheindicker- (NE) und Klärschlammproben (KS)

Tab. A10: Frachten und Unsicherheitsbeiträge für Kupfer in der Abwasserbehandlung in 2 h-Mischproben (A) und als Tagesfrachten (B)

Tab. A11: Frachten und Unsicherheitsbeiträge für Zink in der Abwasserbehandlung in 2 h-Mischproben (A) und als Tagesfrachten (B)

Tab. A12: Frachtberechnung für Kupfer und Zink in Trübwässern

Tab. A13: Metallfrachten im Zulauf: Gesamt-, Trübwasser- (TW) und kommunale Fracht

Tab. A14: Metallfrachten und Unsicherheitsbeiträge in Schlammproben

Tab. A15: Kupfer-(A) und Zinkfrachten (B) in der Abwasser- und Schlammbehandlung, dargestellt als Frachtsummen pro Tag und Verfahreseinheit sowie mittlere Tagesfrachten der einzelnen Verfahreseinheiten sowie Berechnungen (C) zur Metallbilanz (Bilanzraum 1) und deren Unsicherheitsbeiträge

Tab. A16: Gegenüberstellung der Gesamt- und gelösten Metallgehalte in Abwasser- und Schlammproben

Tab. A17: Trockensubstanz im Abwasser: Konzentrationen, Frachten und Wirkungsgrade der Feststoffrückhaltung (2 h-MP)

Tab. A18: pH-Wert, Temperatur (T) und Leitfähigkeit bei 25 °C ($L_{f_{25}}$) in Abwasserproben (2 h-MP)

Tab. A19: pH-Wert, Temperatur (T) und Leitfähigkeit bei 25 °C (Lf_{25}) in Abwasserproben (24 h-MP)

Tab. A20: pH-Wert, Temperatur (T) und Leitfähigkeit bei 25 °C (Lf_{25}) in Rohschlamm aus Vorklärung I und II

Tab. A21: pH-Wert, Temperatur (T) und Leitfähigkeit bei 25 °C (Lf_{25}) Schlamm aus Belebung I und II sowie dem Nacheindicker

Tab. A22: Organische und Nährstoffbelastung im Abwasser: Konzentrationen und Frachten

Tab. A23: Analysendaten für Emden Trinkwasser

Tab. A1: Ergebnisse der Validierung des Mikroaufschlusses und der AAS-Meßtechnik für Kupfer und Zink in Abwasser- und Schlammproben der KA Emden-Larrelt

Kupfer-Gehalt in µg/l												Zink-Gehalt in µg/l												
ZTM				VK I TM				NK I TM				ZTM				VK I TM				NK I TM				
MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*			
AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP			
245	230	255	231	75,4	77,0	71,6	71,4	6,8	(1)	6,3	15,5	287	303	316	309	71,6	62,6	78,3	65,0	33,5	15,8	21,0	14,8	
252	231	263	232	77,3	73,9	75,2	72,1	7,8	(1)	6,8	15,6	320	310	320	312	72,7	83,7	81,3	69,8	22,2	21,0	21,0	15,3	
254	233	265	232	78,1	76,7	78,2	72,5	8,0	(1)	6,8	15,7	323	314	322	315	80,1	84,2	81,3	74,6	22,2	21,2	27,0	18,6	
254	243	270	234	78,5	75,7	82,6	73,3	8,0	(1)	7,3	15,8	333	330	325	346	83,2	87,0	83,3	76,7	25,3	24,4	28,0	19,2	
257	245	272	241	79,2	74,8	85,0	74,4	8,1	(1)	7,3	15,9	341	330	359	350	83,2	87,6	89,3	80,7	33,7	24,9	33,0	20,5	
257	245	273	246	80,6	73,8	85,4	74,6	8,4	(1)	7,8	16,0	347	337	363	352	85,3	89,9	94,3	84,3	39,0	34,7	34,0	22,6	
258	248	278	253	81,5	74,7	85,4	75,2	8,6	(1)	8,9	16,1	352	339	368	353	92,7	92,2	97,3	89,1	42,2	54,6	43,0	29,1	
262	251	279	256	81,7	73,1	86,2	75,6	8,9	(1)	8,9	16,2	362	343	369	366	98,0	92,8	99,3	90,7	44,3	58,5	44,0	40,3	
269	263	281	278	84,0	75,9	87,0	78,8	10,3	(1)	9,2	16,3	362	352	372	387	101	94,8	99,3	95,8	45,3	n.b.	54,0	62,2	
MW	256	243	271	245	79,6	75,1	81,8	74,2	8,3	7,7	15,9	MW	336	329	346	343	85,3	86,1	89,3	80,8	34,2	31,9	33,9	27,0
C.I. 95%	5,05	8,23	6,46	12,0	2,02	1,04	4,25	1,74	0,73	0,80	0,21	C.I. 95%	18,4	12,5	18,7	20,4	7,9	7,4	6,5	7,8	7,1	13,2	8,6	11,9
s	6,56	10,7	8,40	15,6	2,63	1,35	5,52	2,26	0,95	1,04	0,27	s	23,9	16,3	24,3	26,5	10,3	9,6	8,5	10,2	9,2	16,2	11,2	15,4
Varianz	43	114	70	243	6,90	1,82	30,5	5,11	0,91	1,09	0,07	Varianz	570	265	593	700	106	92,3	71,8	104	85,3	261	126	238

Kupfer-Gehalt in mg/l												Zink-Gehalt in mg/l												
ÜS I				RS I 6,00 m				NE				ÜS I				RS I 6,00 m				NE				
MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*	MA	DEV*			
AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP	AAS ICP			
2,55	2,64	2,51	2,17	13,1	13,4	13,7	12,7	12,4	13,7	12,7	12,1	2,88	2,81	2,99	2,79	17,6	15,9	17,8	16,1	17,1	15,7	15,9	15,3	
2,59	2,69	2,53	2,21	13,4	13,7	13,7	12,7	12,5	13,8	13,0	12,2	2,94	2,81	3,05	2,82	17,8	16,0	17,9	16,2	17,3	15,7	15,9	15,4	
2,60	2,72	2,58	2,22	13,5	13,7	13,8	12,8	12,7	13,9	13,0	12,2	2,99	2,83	3,05	2,86	18,0	16,0	18,1	16,4	17,3	16,0	15,9	15,4	
2,60	2,72	2,58	2,24	13,6	13,9	14,0	12,9	12,7	14,0	13,1	12,3	3,00	2,84	3,08	2,88	18,1	16,1	18,1	16,5	17,4	16,3	15,9	15,4	
2,63	2,75	2,59	2,24	13,7	13,9	14,0	13,1	12,7	14,0	13,1	12,3	3,03	2,87	3,09	2,90	18,2	16,2	18,2	16,6	17,5	16,5	16,1	15,4	
2,64	2,77	2,59	2,26	13,7	14,0	14,2	13,2	12,8	14,4	13,1	12,3	3,08	2,90	3,12	2,90	18,2	16,3	18,2	16,8	18,0	16,6	16,2	15,5	
2,70	2,84	2,63	2,26	13,9	14,1	14,3	13,3	12,8	14,6	13,1	12,4	3,10	2,94	3,14	2,92	18,8	17,2	18,4	16,8	18,0	16,6	16,4	15,6	
2,72	2,90	2,65	2,28	15,7	14,9	14,5	14,8	13,8	14,7	13,6	13,8	3,11	2,96	3,16	2,97	19,7	17,3	18,4	16,9	18,5	16,7	16,5	15,9	
2,82	2,96	2,67	2,32	15,7	14,9	14,5	15,8	13,9	14,8	13,6	13,8	3,11	3,06	3,18	3,18	20,6	17,6	18,5	19,7	18,6	17,0	17,5	17,4	
MW	2,65	2,78	2,59	2,24	14,0	14,1	14,1	13,5	12,9	14,2	12,6	MW	3,03	2,89	3,09	2,91	18,5	16,5	18,2	16,9	17,7	16,3	16,2	15,7
C.I. 95%	0,06	0,08	0,04	0,03	0,7	0,4	0,2	0,8	0,43	0,34	0,52	C.I. 95%	0,06	0,06	0,05	0,09	0,77	0,50	0,19	0,83	0,42	0,36	0,39	0,52
s	0,08	0,10	0,05	0,04	1,0	0,5	0,3	1,1	0,55	0,44	0,68	s	0,08	0,08	0,06	0,11	1,00	0,65	0,24	1,08	0,54	0,47	0,51	0,67
Varianz	0,007	0,011	0,003	0,002	0,93	0,26	0,09	1,19	0,31	0,20	0,46	Varianz	0,01	0,01	0,00	0,01	0,99	0,42	0,06	1,16	0,29	0,22	0,26	0,45

KA = Kläranlage; ZTM, VK I TM, NK I TM = Tagessmischproben aus Zulauf (ZTM), Vorklärung I (VK I TM) und Nachklärung I (NK I TM); ÜS I = Überschussschlamm I, RS I 6,00 m = Rofschlamm aus Vorklärung I, Wassertiefe 6,00 m; NE = Nachendkessenschlamm; MA = Mikroaufschluß; DEV* = Aufschluß nach DIN 38 406-E7/E8, modifiziert; MW = Mikrowellenaufschluß; AAS = Atomabsorptions-spektrometrie; ICP = Atomemissionsspektrometrie; C.I. 95 % = Konfidenzintervall 95 %; s = Standardabweichung; (1) = Meßwerte unterhalb Nachweisgrenze;

Tab. A2: Volumenströme für Zulauf und Trübwasser der KA Emden-Larrelt vom 23.11. - 30.11.1995

Datum	Uhrzeit	Volumenstrom in m ³ /h				Volumenstrom in m ³ /2h			
		Zulauf			Trübwasser	Zulauf			Trübwasser
		Str. I	Str. II	Gesamt		Str. I	Str. II	Gesamt	
23.11.	01:00	122	126	248	2,7				
	02:00	120	122	242	2,7	242	248	490	5,4
	03:00	122	125	247	3,4				
	04:00	178	178	356	34,2	300	303	603	37,6
	05:00	163	167	329	12,9				
	06:00	246	253	499	25,8	409	419	828	38,7
	07:00	335	338	673	12,9				
	08:00	324	330	653	25,8	659	667	1326	38,7
	09:00	361	367	728	10,0				
	10:00	313	318	631	13,2	674	684	1359	23,2
	11:00	313	316	630	3,0				
	12:00	299	302	601	2,2	613	619	1231	5,1
	13:00	327	331	657	32,0				
	14:00	310	315	625	12,3	637	645	1282	44,2
	15:00	297	297	594	5,6				
	16:00	265	271	536	0,7	562	568	1130	6,3
	17:00	273	275	549	1,6				
	18:00	296	305	601	3,2	570	580	1149	4,8
	19:00	292	294	586	1,9				
	20:00	253	259	513	4,3	546	553	1099	6,2
	21:00	200	205	405	2,5				
	22:00	233	240	473	4,2	433	445	878	6,7
	23:00	217	225	442	3,8				
	24:00	145	148	293	3,8	362	373	735	7,6
24.11.	01:00	132	134	266	5,0				
	02:00	132	134	266	0,8	264	268	532	5,8
	03:00	129	131	260	0,8				
	04:00	156	158	314	0,8	285	289	574	1,5
	05:00	186	188	374	0,8				
	06:00	259	262	521	46,1	445	450	895	46,9
	07:00	369	374	743	17,5				
	08:00	348	351	699	54,6	717	724	1441	72,1
	09:00	398	406	804	52,7				
	10:00	323	332	655	54,0	720	739	1459	106,7
	11:00	344	347	691	51,6				
	12:00	318	322	640	24,2	662	670	1331	75,8
	13:00	323	325	648	20,1				
	14:00	298	304	602	0,5	621	629	1250	20,5
	15:00	306	308	614	5,7				
	16:00	259	260	519	1,2	565	568	1133	6,8
	17:00	340	338	678	2,0				
	18:00	267	272	539	1,6	606	611	1217	3,6
	19:00	313	315	627	3,7				
	20:00	240	248	487	3,4	553	562	1115	7,1
	21:00	218	217	435	4,1				
	22:00	229	237	466	4,0	446	454	901	8,2
	23:00	198	201	398	6,3				
	24:00	126	127	253	5,0	324	327	651	11,4
25.11.	01:00	175	177	352	3,4				
	02:00	127	130	257	3,8	302	307	609	7,1
	03:00	123	125	248	3,8				
	04:00	147	149	296	3,8	270	274	544	7,5
	05:00	131	132	263	4,0				
	06:00	203	204	407	41,0	334	336	670	45,0

Fortsetzung Tab. A2

Datum	Uhr-zeit	Volumenstrom in m ³ /h				Volumenstrom in m ³ /2h				
		Zulauf		Gesamt	Trüb- wasser	Zulauf		Gesamt	Trüb- wasser	
		Str. I	Str. II			Str. I	Str. II			
25.11.	07:00	248	253	501	12,9					
	08:00	301	308	609	39,2	550	561	1110	52,0	
	09:00	377	383	760	30,8					
	10:00	331	336	667	2,3	708	719	1427	33,1	
	11:00	270	278	548	1,2					
	12:00	308	313	622	1,8	579	591	1170	3,0	
	13:00	327	335	662	0,9					
	14:00	289	294	582	0,9	615	629	1244	1,8	
	15:00	276	280	556	2,0					
	16:00	329	333	662	0,2	605	613	1218	2,2	
	17:00	343	353	695	1,5					
	18:00	306	310	616	1,6	649	663	1312	3,0	
	19:00	268	274	542	2,1					
	20:00	232	241	473	3,0	499	515	1015	5,1	
	21:00	232	239	471	1,4					
	22:00	235	243	478	1,6	467	482	949	3,0	
	23:00	161	165	325	0,1					
	24:00	162	166	328	0,1	323	331	653	0,3	
	26.11.	01:00	117	122	238	1,5				
		02:00	116	118	233	1,3	232	239	472	2,8
		03:00	113	117	231	1,3				
		04:00	114	117	231	1,3	228	235	462	2,6
		05:00	137	137	274	3,7				
		06:00	130	133	263	3,6	267	270	537	7,3
07:00		194	197	391	36,9					
08:00		253	261	514	16,5	446	459	905	53,4	
09:00		344	350	694	5,8					
10:00		285	288	573	3,2	629	638	1267	9,1	
11:00		381	381	762	1,9					
12:00		298	302	599	2,7	678	683	1361	4,6	
13:00		329	335	664	39,9					
14:00		248	250	498	10,8	577	585	1162	50,7	
15:00		232	240	472	0,3					
16:00		228	229	457	0,3	460	469	929	0,7	
17:00		245	254	499	2,8					
18:00		296	298	594	1,5	541	552	1093	4,3	
19:00		241	246	487	1,7					
20:00		221	226	447	3,9	462	472	934	5,5	
21:00		211	215	426	2,0					
22:00		218	221	440	1,9	430	436	866	3,8	
23:00		179	181	359	1,9					
24:00		147	149	296	2,7	325	330	655	4,5	
27.11.	01:00	117	119	236	1,5					
	02:00	119	117	236	1,5	235	236	472	3,1	
	03:00	114	114	228	1,5					
	04:00	144	147	291	2,4	258	261	519	3,9	
	05:00	147	155	302	0,7					
	06:00	258	264	522	47,7	406	418	824	48,4	
	07:00	330	338	669	24,5					
	08:00	364	369	733	53,9	694	707	1402	78,4	
	09:00	405	411	816	39,8					
	10:00	347	352	699	18,0	752	763	1515	57,8	
	11:00	372	379	750	56,5					
	12:00	361	365	726	58,5	733	743	1477	115,0	

Fortsetzung Tab. A2

Datum	Uhr-zeit	Volumenstrom in m ³ /h				Volumenstrom in m ³ /2h			
		Zulauf		Gesamt	Trüb- wasser	Zulauf		Gesamt	Trüb- wasser
		Str. I	Str. II			Str. I	Str. II		
27.11.	13:00	281	285	566	60,4				
	14:00	252	259	511	47,4	533	544	1077	107,9
	15:00	282	288	570	6,5				
	16:00	266	270	536	0,3	548	558	1106	6,8
	17:00	240	247	486	1,7				
	18:00	267	268	535	1,5	507	515	1022	3,2
	19:00	270	279	549	2,7				
	20:00	247	250	496	3,8	517	528	1045	6,5
	21:00	176	187	363	6,0				
	22:00	245	246	491	5,4	421	432	854	11,4
	23:00	144	157	301	6,2				
	24:00	135	137	272	4,9	279	294	573	11,1
28.11.	01:00	126	133	259	3,1				
	02:00	123	125	248	5,7	249	258	507	8,8
	03:00	121	120	241	4,8				
	04:00	112	114	227	1,0	233	234	467	5,8
	05:00	178	180	358	1,0				
	06:00	219	224	444	47,8	398	404	802	48,8
	07:00	311	314	624	21,0				
	08:00	379	383	762	51,7	690	697	1387	72,7
	09:00	354	362	715	56,6				
	10:00	307	311	617	61,9	660	672	1332	118,5
	11:00	340	346	686	53,7				
	12:00	279	287	565	63,9	618	633	1251	117,6
	13:00	306	313	619	58,0				
	14:00	239	249	488	42,6	545	561	1106	100,6
	15:00	231	231	463	3,6				
	16:00	223	231	454	4,0	455	462	917	7,6
	17:00	242	250	493	4,0				
	18:00	292	298	590	3,7	534	549	1083	7,7
	19:00	229	234	463	2,1				
	20:00	216	228	444	3,4	444	462	906	5,5
	21:00	207	210	417	2,1				
	22:00	207	216	423	4,4	414	426	840	6,5
	23:00	144	144	289	5,7				
	24:00	128	135	263	4,2	272	280	552	10,0
29.11.	01:00	101	100	201	6,7				
	02:00	106	108	214	6,4	207	208	415	13,1
	03:00	117	115	232	6,3				
	04:00	99	99	198	1,6	216	214	431	7,9
	05:00	149	154	303	0,3				
	06:00	236	238	474	18,1	385	392	777	18,4
	07:00	284	294	578	8,4				
	08:00	387	398	785	52,2	671	691	1362	60,6
	09:00	401	410	811	72,7				
	10:00	349	360	709	54,0	750	769	1520	126,7
	11:00	325	335	660	66,9				
	12:00	351	359	711	63,9	676	695	1371	130,7
	13:00	351	361	712	55,8				
	14:00	297	305	602	42,3	648	666	1314	98,1
	15:00	220	227	447	11,9				
	16:00	222	227	449	1,4	442	454	896	13,3
	17:00	272	282	554	3,9				
	18:00	227	231	457	2,9	499	512	1011	6,7

Fortsetzung Tab. A2

Datum	Uhrzeit	Volumenstrom in m ³ /h				Volumenstrom in m ³ /2h			
		Zulauf		Gesamt	Trübwasser	Zulauf		Gesamt	Trübwasser
Str. I	Str. II	Str. I	Str. II			Str. I	Str. II		
29.11.	19:00	290	299	589	3,2				
	20:00	217	220	438	3,3	507	520	1027	6,5
	21:00	203	213	416	3,3				
	22:00	214	213	427	6,5	417	426	843	9,9
	23:00	154	166	320	5,2				
	24:00	136	140	276	7,0	291	306	596	12,2
30.11.	01:00	64	72	136	5,9				
	02:00	114	117	231	6,9	178	189	367	12,7
	03:00	107	105	212	5,0				
	04:00	71	75	146	1,7	178	180	358	6,7
	05:00	151	152	303	0,2				
	06:00	255	256	511	20,1	406	408	814	20,3

Tab. A3: Ergebnisse der Schlammspiegelmessungen

	Schlammspiegelhöhe ab Beckensohle in m		Differenz zum Soll- Schlammspiegel in m	
	Vorklä- rung I	Vorklä- rung II	Vorklä- rung I	Vorklä- rung II
24.11.	0,75	1,15	-0,25	0,15
25.11.	0,90	1,15	-0,10	0,15
26.11.	1,15	1,20	0,15	0,20
27.11.	1,15	1,65	0,15	0,65
28.11.	1,40	1,60	0,40	0,60
29.11.	1,40	1,40	0,40	0,40
30.11.	1,40	1,60	0,40	0,60

Tab. A4: Kupfer im Abwasser: Konzentrationen, Unsicherheitsbeiträge und Wirkungsgrade der Rückhaltung

Da- tum	Uhr- zeit	Kupfer								Wirkungsgrad (s. Gl. 36)				
		Zulauf Gesamt		Abl. VK I		Abl. VK II		Abl. NK		Str. I		Str. II		Ge- samt
		\bar{c}	u'_c	\bar{c}	u'_c	\bar{c}	u'_c	\bar{c}	u'_c	VK I	BB I	VK II	BB II	
		$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	%	%	%	%	%
23.11.	08:00	768	4,8	64,5	1,6	64,3	1,1	9,2	18,5	91,6	85,8	91,6	85,7	98,8
	10:00	474	5,7	75,5	4,9	81,3	0,8	11,2	15,9	84,1	85,2	82,9	86,2	97,6
	12:00	286	4,5	83,7	1,9	95,6	6,8	9,2	21,3	70,7	89,0	66,5	90,3	96,8
	14:00	358	4,4	87,5	1,9	98,5	1,9	12,0	21,8	75,6	86,3	72,5	87,8	96,7
	16:00	192	2,3	85,1	0,6	97,2	5,3	13,8	20,4	55,7	83,8	49,3	85,9	92,8
	18:00	133	10,0	78,0	3,1	89,4	4,9	10,5	34,5	41,3	86,6	32,7	88,3	92,1
	20:00	124	2,2	74,0	5,1	85,7	3,1	11,3	7,2	40,5	84,7	31,1	86,8	90,9
	22:00	133	4,7	67,1	1,7	86,0	2,1	10,6	8,8	49,5	84,3	35,3	87,7	92,1
24.11.	00:00	100	1,9	57,0	2,3	67,2	2,7	10,3	7,7	43,1	81,9	33,0	84,6	89,7
	02:00	78,8	1,1	50,5	2,9	63,9	2,4	13,0	11,4	35,9	74,3	18,9	79,7	83,5
	04:00	76,0	0,6	47,8	3,9	57,7	2,3	6,8	18,7	37,1	85,8	24,0	88,2	91,1
	06:00	148	1,0	64,0	3,9	65,1	5,8	7,6	7,8	56,8	88,1	56,1	88,3	94,9
	08:00	448	1,2	85,6	3,4	77,8	2,4	8,2	12,3	80,9	90,4	82,6	89,4	98,2
	10:00	288	2,3	61,2	1,7	99,5	4,0	5,4	19,3	78,8	91,1	65,5	94,5	98,1
	12:00	274	5,9	73,6	3,8	95,2	1,7	12,3	45,3	73,1	83,2	65,2	87,1	95,5
	14:00	200	2,4	69,0	1,9	86,2	5,5	9,3	23,6	65,6	86,5	57,0	89,2	95,4
	16:00	132	3,9	79,5	7,7	90,5	6,4	9,4	33,0	39,8	88,2	31,6	89,6	92,9
	18:00	141	9,3	77,9	2,2	98,5	4,9	12,7	34,2	44,6	83,7	29,9	87,1	90,9
	20:00	142	4,5	80,9	7,6	84,4	2,1	9,0	9,3	43,0	88,9	40,6	89,4	93,7
	22:00	187	1,7	77,8	1,8	85,4	0,9	9,4	11,7	58,4	87,9	54,4	88,9	95,0
25.11.	00:00	131	3,4	65,2	0,6	74,5	2,6	8,1	7,5	50,4	87,6	43,3	89,1	93,8
	02:00	105	1,1	63,2	6,1	63,4	6,3	8,0	19,5	40,0	87,4	39,9	87,4	92,4
	04:00	85,4	1,9	60,9	5,3	58,7	8,8	6,8	18,7	28,7	88,8	31,3	88,4	92,0
	06:00	121	1,2	57,5	1,2	74,9	11,3	7,6	7,8	52,6	86,8	38,1	89,9	93,7
	08:00	619	4,4	90,6	4,2	84,1	9,0	6,7	16,3	85,4	92,6	86,4	92,0	98,9
	10:00	658	3,3	133	4,2	85,4	2,8	5,5	12,4	79,8	95,9	87,0	93,6	99,2
	12:00	271	7,7	74,5	0,7	97,9	2,9	5,8	25,5	72,5	92,1	63,8	94,0	97,8
	14:00	246	3,8	79,3	2,3	102	1,0	7,0	5,9	67,8	91,1	58,4	93,1	97,1
	16:00	138	10,2	84,4	2,1	105	22,3	7,0	13,2	38,7	91,7	23,8	93,4	94,9
	18:00	167	7,0	84,5	2,6	100	3,8	6,7	6,1	49,3	92,1	39,9	93,3	96,0
	20:00	161	4,8	87,6	3,9	97,9	3,4	6,5	10,5	45,5	92,5	39,0	93,3	95,9
	22:00	138	2,0	84,5	5,8	92,3	2,7	6,1	12,0	38,8	92,8	33,1	93,4	95,6
26.11.	00:00	118	6,2	74,6	5,7	76,0	1,0	6,6	9,1	36,8	91,1	35,5	91,3	94,4
	02:00	96,6	14,6	66,4	4,6	72,5	1,9	6,4	27,3	31,3	90,4	25,0	91,2	93,4
	04:00	89,3	7,3	63,2	6,8	72,3	4,8	7,2	9,8	29,2	88,6	19,0	90,0	91,9
	06:00	85,5	0,5	66,5	4,5	73,7	3,2	5,7	1,4	22,2	91,4	13,8	92,2	93,3
	08:00	491	0,8	66,2	1,5	72,9	1,9	10,6	28,3	86,5	83,9	85,2	85,4	97,8
	10:00	429	3,1	66,4	3,0	99,7	3,3	11,1	17,7	84,5	83,3	76,8	88,9	97,4
	12:00	220	3,3	84,8	1,5	115	2,6	7,5	20,3	61,4	91,2	47,5	93,5	96,6
	14:00	341	3,4	94,8	4,1	93,7	1,1	8,9	27,6	72,2	90,7	72,5	90,5	97,4
	16:00	192	0,7	89,7	3,9	86,0	1,7	11,5	17,8	53,4	87,1	55,3	86,6	94,0
	18:00	189	4,3	84,1	1,9	87,3	1,0	8,3	31,5	55,4	90,2	53,7	90,5	95,6
	20:00	173	3,9	94,1	3,5	92,4	2,8	5,5	23,8	45,6	94,1	46,5	94,0	96,8
	22:00	131	4,5	81,8	2,4	99,7	0,9	5,4	12,2	37,7	93,5	24,1	94,6	95,9
27.11.	00:00	118	1,3	65,8	2,0	83,4	4,2	5,2	7,4	44,3	92,1	29,4	93,8	95,6
	02:00	96,9	3,7	61,6	0,9	70,0	1,9	6,0	21,2	36,5	90,2	27,8	91,4	93,8

Da- tum	Uhr- zeit	Kupfer								Wirkungsgrad (s. Gl. 36)				
		Zulauf Gesamt		Abl. VK I		Abl. VK II		Abl. NK		Str. I		Str. II		Ge- samt
		\bar{c}	u'_c	\bar{c}	u'_c	\bar{c}	u'_c	\bar{c}	u'_c	VK I	BB I	VK II	BB II	
		$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	%	%	%	%	%
27.11.	04:00	82,5	3,0	58,8	2,4	72,3	2,7	2,5	(1)	28,7	95,7	12,4	96,5	97,0
	06:00	175	0,9	61,0	7,1	73,3	6,4	5,9	45,1	65,1	90,3	58,0	91,9	96,6
	08:00	452	11,9	57,2	6,1	91,2	1,5	11,7	6,7	87,3	79,5	79,8	87,2	97,4
	10:00	219	5,2	83,6	1,8	113	3,6	11,5	14,4	61,8	86,2	48,6	89,8	94,7
	12:00	421	3,0	96,8	5,7	103	2,3	13,4	18,8	77,0	86,2	75,5	87,1	96,8
	14:00	451	2,4	98,9	5,6	127	4,8	13,1	15,5	78,1	86,7	72,0	89,6	97,1
	16:00	481	1,6	102	3,0	104	9,0	13,3	15,5	78,8	87,0	78,5	87,2	97,2
	18:00	699	3,8	78,6	5,5	85,5	1,5	11,9	4,4	88,8	84,8	87,8	86,0	98,3
	20:00	210	8,1	73,8	1,0	83,2	1,7	12,9	19,1	64,9	82,6	60,4	84,5	93,9
	22:00	163	9,7	72,9	1,6	85,1	2,9	9,8	3,3	55,3	86,6	47,9	88,5	94,0
28.11.	00:00	139	3,8	70,4	5,3	71,5	1,9	9,6	2,2	49,2	86,4	48,4	86,6	93,1
	02:00	115	3,6	62,8	6,6	64,0	5,2	10,2	15,5	45,6	83,8	44,5	84,1	91,2
	04:00	150	1,9	57,4	2,9	70,4	2,9	8,4	11,8	61,8	85,3	53,2	88,0	94,4
	06:00	168	1,9	64,0	2,0	98,0	3,0	8,7	17,3	61,8	86,3	41,5	91,1	94,8
	08:00	448	1,2	85,6	3,4	77,8	2,4	8,2	12,3	80,9	90,4	82,6	89,4	98,2
	10:00	288	2,3	61,2	1,7	99,5	4,0	5,4	19,3	78,8	91,1	65,5	94,5	98,1
	12:00	274	5,9	73,6	3,8	95,2	1,7	12,3	45,3	73,1	83,2	65,2	87,1	95,5
	14:00	200	2,4	69,0	1,9	86,2	5,5	9,3	23,6	65,6	86,5	57,0	89,2	95,4
	16:00	391	3,8	104	2,9	139	3,0	6,1	9,7	73,4	94,1	64,4	95,6	98,4
	18:00	527	4,0	92,3	5,2	114	1,8	9,1	13,4	82,5	90,2	78,4	92,0	98,3
29.11.	00:00	268	4,0	81,1	2,1	97,3	1,9	7,8	13,4	69,8	90,4	63,7	92,0	97,1
	02:00	195	0,5	80,4	2,9	96,1	1,5	8,7	22,0	58,8	89,1	50,8	90,9	95,5
	04:00	156	3,8	66,8	1,7	81,7	3,4	8,6	11,3	57,3	87,1	47,7	89,4	94,5
	06:00	153	2,5	59,9	0,7	74,0	3,1	9,2	22,3	60,7	84,6	51,5	87,6	94,0
	08:00	150	1,9	57,4	2,9	70,4	2,9	8,4	11,8	61,8	85,3	53,2	88,0	94,4
	10:00	168	1,9	64,0	2,0	98,0	3,0	8,7	17,3	61,8	86,3	41,5	91,1	94,8
	12:00	338	2,6	68,2	5,8	92,4	3,0	k.P.	k.P.	79,8	k.P.	72,7	k.P.	k.P.
	14:00	284	7,9	86,1	7,3	142	5,1	k.P.	k.P.	69,7	k.P.	49,8	k.P.	k.P.
	16:00	382	5,5	95,5	6,6	134	6,0	k.P.	k.P.	75,0	k.P.	64,9	k.P.	k.P.
	18:00	271	3,3	83,0	3,7	132	6,3	k.P.	k.P.	69,4	k.P.	51,5	k.P.	k.P.
30.11.	00:00	250	8,0	85,7	6,8	121	6,2	k.P.	k.P.	65,7	k.P.	51,6	k.P.	k.P.
	02:00	255	12,7	91,6	9,8	113	4,3	k.P.	k.P.	64,1	k.P.	55,8	k.P.	k.P.
	04:00	190	7,6	83,5	5,0	166	7,7	k.P.	k.P.	56,0	k.P.	12,4	k.P.	k.P.
	06:00	177	12,4	84,3	7,4	140	7,2	k.P.	k.P.	52,3	k.P.	20,9	k.P.	k.P.
	08:00	170	8,8	70,1	8,2	166	2,6	k.P.	k.P.	58,9	k.P.	2,5	k.P.	k.P.
	10:00	182	2,2	55,6	3,7	71,7	3,3	k.P.	k.P.	69,5	k.P.	60,7	k.P.	k.P.
	12:00	250	2,1	47,6	2,7	65,9	3,9	k.P.	k.P.	81,0	k.P.	73,7	k.P.	k.P.
	14:00	252	4,0	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
	Mittelwert	249	4,3	75,8	3,7	93,6	3,8	8,7	15,9	60,1	88,1	51,1	89,9	95,2
	Minimum	76,0	-	47,6	-	57,7	-	2,5	-	22,2	74,3	2,5	79,7	83,5
Maximum	768	-	132,9	-	166	-	13,8	-	92	95,9	92	96,5	99	
s	158	-	14	-	24	-	2,5	-	-	-	-	-	-	
Anzahl	84	84	83	83	83	83	72	71	83	72	83	72	72	

VK = Vorklärung; BB = Belebung; \bar{c} = mittlere Konzentration ($n = 5$); u'_c = relative Unsicherheit des Konzentrationswertes (s. Gl. 18); s = Standardabweichung; n = Anzahl; (1) = Wert unterhalb der Nachweisgrenze; k.P. = keine Probe; kursiv: Werte berechnet aus zeitgleichen Proben im Wochengang; fett gedruckt: Werte gesetzt als 50 % Wert der Nachweisgrenze;

Tab. A5: Zink im Abwasser: Konzentrationen, Unsicherheitsbeiträge und Wirkungsgrade der Rückhaltung

Da- tum	Uhr- zeit	Zinkkonzentration								Wirkungsgrad (s. Gl. 36)				
		Zulauf Gesamt		Abl. VK I		Abl. VK II		Abl. NK		Str. I		Str. II		Ge- samt
		\bar{c}	u_c^r	\bar{c}	u_c^r	\bar{c}	u_c^r	\bar{c}	u_c^r	VK I	BB I	VK II	BB II	
		$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	%	%	%	%	%
23.11.	08:00	1291	2,0	88,0	5,2	102	3,7	35,6	6,7	93,2	59,5	92,1	65,0	97,2
	10:00	754	1,3	116	3,7	112	4,1	34,8	6,4	84,6	70,1	85,2	68,8	95,4
	12:00	402	1,3	109	2,4	114	3,2	32,2	4,2	72,8	70,6	71,5	71,8	92,0
	14:00	602	1,6	123	2,8	123	2,9	32,7	11,8	79,6	73,4	79,5	73,5	94,6
	16:00	307	3,3	111	4,4	110	2,2	38,4	10,0	63,7	65,5	64,1	65,1	87,5
	18:00	179	3,2	106	4,6	94,5	3,7	42,4	6,4	40,9	59,9	47,2	55,1	76,3
	20:00	190	1,8	101	5,0	87,9	2,1	48,7	4,9	46,7	51,9	53,7	44,6	74,4
	22:00	191	0,9	74,1	4,1	40,1	5,9	41,1	5,5	61,3	44,5	79,0	< 0	78,5
24.11.	00:00	128	7,8	88,8	3,8	39,3	4,6	34,4	10,3	30,8	61,3	69,4	12,4	73,2
	02:00	109	5,1	14,9	17,9	61,6	11,2	34,8	6,5	86,3	< 0	43,4	43,5	68,0
	04:00	122	4,9	59,1	6,3	53,8	6,2	30,7	8,4	51,6	48,1	56,0	42,9	74,9
	06:00	258	3,3	73,2	4,5	98,8	4,7	30,5	8,0	71,6	58,3	61,7	69,1	88,2
	08:00	669	2,4	81,9	4,5	148	1,5	35,8	8,4	87,8	56,3	77,8	75,9	94,7
	10:00	440	0,5	93,5	4,9	123	2,9	40,9	3,9	78,7	56,3	72,1	66,6	90,7
	12:00	386	1,9	83,4	3,7	100	2,2	35,7	1,5	78,4	57,2	74,1	64,3	90,7
	14:00	303	4,5	91,9	4,5	108	3,8	37,8	4,8	69,6	58,8	64,1	65,1	87,5
	16:00	227	9,0	101	2,4	117	3,4	31,6	4,3	55,4	68,8	48,4	73,1	86,1
	18:00	201	2,1	97,5	2,5	112	5,1	41,2	24,0	51,6	57,7	44,2	63,3	79,5
	20:00	201	4,4	141	1,4	105	6,1	48,8	4,7	29,7	65,5	47,7	53,6	75,7
	22:00	238	2,3	110	2,1	106	2,6	41,2	6,3	53,9	62,4	55,3	61,2	82,7
25.11.	00:00	208	4,1	84,8	3,1	94,4	3,8	33,7	10,3	59,2	60,3	54,6	64,3	83,8
	02:00	166	2,7	73,8	3,5	79,3	5,7	32,7	8,9	55,6	55,7	52,3	58,8	80,3
	04:00	135	1,6	74,3	7,5	86,2	7,7	30,7	8,4	45,1	58,7	36,3	64,4	77,3
	06:00	172	5,1	70,5	4,6	52,2	4,6	30,5	8,0	58,9	56,7	69,6	41,6	82,2
	08:00	1017	0,8	86,8	7,9	74,1	4,1	36,0	7,5	91,5	58,6	92,7	51,5	96,5
	10:00	1088	1,1	107	3,2	80,6	2,0	32,2	8,8	90,2	70,0	92,6	60,1	97,0
	12:00	375	1,7	93,7	4,2	75,3	5,7	32,4	9,4	75,0	65,4	79,9	57,0	91,4
	14:00	334	1,6	94,1	2,2	92,0	5,3	31,7	11,7	71,9	66,3	72,5	65,5	90,5
	16:00	189	2,0	93,7	3,8	97,9	1,8	32,4	9,4	50,4	65,4	48,2	66,9	82,9
	18:00	244	6,9	85,8	2,6	100	3,1	28,3	1,9	64,8	67,0	58,8	71,8	88,4
	20:00	268	2,7	84,2	2,7	92,4	4,3	24,4	7,1	68,6	71,0	65,5	73,6	90,9
	22:00	191	3,7	69,9	6,1	84,2	4,3	25,4	9,7	63,5	63,6	56,0	69,8	86,7
26.11.	00:00	135	4,1	59,9	9,7	63,3	5,1	39,7	15,5	55,6	33,7	53,1	37,3	70,5
	02:00	115	2,1	44,8	6,6	51,5	6,1	37,4	5,8	60,9	16,5	55,0	27,3	67,3
	04:00	111	3,4	40,7	7,8	43,6	8,9	33,2	8,0	63,2	18,6	60,7	23,9	70,1
	06:00	82,3	2,8	62,0	3,2	60,2	3,8	29,2	8,7	24,6	52,9	26,9	51,4	64,5
	08:00	675	1,0	68,6	5,4	71,5	9,4	24,6	6,8	89,8	64,1	89,4	65,5	96,4
	10:00	621	2,1	77,2	6,2	106	6,1	22,8	6,9	87,6	70,5	82,9	78,5	96,3
	12:00	367	3,0	95,7	3,2	112	2,7	21,2	7,4	73,9	77,9	69,4	81,2	94,2
	14:00	571	1,9	103	4,9	108	2,8	19,5	10,5	81,9	81,1	81,1	82,0	96,6
	16:00	292	2,8	86,1	6,2	84,6	5,9	22,2	14,0	70,5	74,2	71,0	73,7	92,4
	18:00	197	2,9	78,1	2,5	78,7	4,4	25,8	11,0	60,4	67,0	60,1	67,2	86,9
	20:00	176	2,7	76,0	2,6	81,2	5,8	25,2	14,9	56,8	66,9	53,8	69,0	85,7
	22:00	125	5,8	69,2	4,4	81,0	2,3	24,3	9,4	44,5	64,9	35,1	70,0	80,5
27.11.	00:00	99,7	2,4	52,3	5,3	61,2	6,4	30,6	13,9	47,6	41,4	38,6	50,0	69,3
	02:00	82,7	1,9	46,1	5,5	57,6	5,9	29,6	7,7	44,3	35,8	30,3	48,7	64,2

Fortsetzung Tab. A5

Da- tum	Uhr- zeit	Zinkkonzentration								Wirkungsgrad (s. Gl. 36)				
		Zulauf Gesamt		Abl. VK I		Abl. VK II		Abl. NK		Str. I		Str. II		Ge- samt
		\bar{c}	u'_c	\bar{c}	u'_c	\bar{c}	u'_c	\bar{c}	u'_c	VK I	BB I	VK II	BB II	
		$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	$\mu\text{g/l}$	%	%	%	%	%	%
27.11.	04:00	70,5	3,9	43,1	8,4	51,2	2,7	22,0	10,2	38,8	49,0	27,3	57,1	68,8
	06:00	208	0,7	61,4	6,7	61,2	7,5	24,1	4,4	70,6	60,7	70,7	60,6	88,4
	08:00	687	2,5	71,3	4,8	87,5	3,1	26,5	11,4	89,6	62,8	87,3	69,7	96,1
	10:00	359	2,1	97,6	3,8	105	5,3	23,1	8,3	72,8	76,3	70,6	78,1	93,6
	12:00	553	3,6	117	4,4	118	7,9	19,3	13,7	78,8	83,6	78,6	83,7	96,5
	14:00	626	2,9	191	5,9	132	1,4	22,5	10,8	69,5	88,2	78,9	83,0	96,4
	16:00	586	3,2	114	5,3	112	5,2	25,0	10,9	80,5	78,2	80,9	77,7	95,7
	18:00	756	1,7	99,9	3,8	95,7	4,2	33,2	6,6	86,8	66,8	87,3	65,3	95,6
	20:00	273	6,2	107	3,0	106	7,4	34,0	10,4	61,0	68,1	61,1	68,0	87,5
	22:00	203	5,2	100	5,1	107	7,2	30,0	7,7	50,5	70,1	47,2	71,9	85,2
28.11.	00:00	165	3,7	94,0	6,8	86,6	3,6	30,7	1,5	43,2	67,4	47,6	64,6	81,5
	02:00	112	2,7	79,5	3,6	76,9	5,7	30,2	13,2	29,2	62,0	31,5	60,8	73,1
	04:00	96,5	7,6	67,5	6,7	74,4	3,4	29,7	7,9	30,1	56,0	22,9	60,1	69,2
	06:00	173	5,7	92,1	5,5	103	1,5	34,9	11,2	46,8	62,1	40,5	66,1	79,8
	08:00	713	1,6	90,5	2,3	118	5,4	35,8	2,6	87,3	60,4	83,4	69,7	95,0
	10:00	503	1,5	97,6	3,1	126	2,2	32,0	4,3	80,6	67,2	74,9	74,7	93,6
	12:00	708	1,9	111	3,8	133	2,7	29,1	9,2	84,3	73,8	81,2	78,1	95,9
	14:00	523	1,8	111	4,0	128	2,7	26,8	8,1	78,7	75,9	75,6	79,0	94,9
	16:00	443	2,8	118	2,9	122	2,1	24,9	7,3	73,4	78,8	72,5	79,6	94,4
	18:00	543	2,1	110	2,3	100	2,0	29,4	20,8	79,8	73,3	81,6	70,7	94,6
	20:00	322	6,8	97,3	4,7	93,8	7,5	35,4	2,1	69,8	63,6	70,9	62,3	89,0
	22:00	182	7,1	98,7	1,6	93,0	4,0	31,8	8,3	45,7	67,7	48,8	65,8	82,5
29.11.	00:00	145	5,3	74,2	7,5	74,9	7,8	33,3	10,2	48,7	55,1	48,3	55,5	77,0
	02:00	141	4,9	63,7	4,1	61,8	3,7	31,6	11,2	54,7	50,4	56,0	48,8	77,5
	04:00	155	5,9	62,5	6,4	59,1	8,6	32,7	7,4	59,8	47,7	61,9	44,7	79,0
	06:00	194	5,9	79,8	2,5	92,9	6,0	33,9	7,8	58,8	57,5	52,0	63,5	82,5
	08:00	477	2,5	92,5	2,3	114	4,2	k.P.	k.P.	80,6	k.P.	76,1	k.P.	k.P.
	10:00	504	1,0	127	1,2	135	3,9	k.P.	k.P.	74,8	k.P.	73,3	k.P.	k.P.
	12:00	583	0,6	121	2,9	123	4,7	k.P.	k.P.	79,2	k.P.	78,8	k.P.	k.P.
	14:00	431	1,3	112	4,5	107	3,8	k.P.	k.P.	73,9	k.P.	75,1	k.P.	k.P.
	16:00	292	1,7	107	3,3	119	4,0	k.P.	k.P.	63,4	k.P.	59,3	k.P.	k.P.
	18:00	340	2,7	114	2,5	107	2,9	k.P.	k.P.	66,4	k.P.	68,5	k.P.	k.P.
	20:00	239	2,1	101	3,3	111	6,0	k.P.	k.P.	57,6	k.P.	53,4	k.P.	k.P.
	22:00	203	2,4	102	1,7	107	3,8	k.P.	k.P.	49,5	k.P.	47,4	k.P.	k.P.
30.11.	00:00	199	2,4	92,0	5,7	80,3	1,8	k.P.	k.P.	53,8	k.P.	59,7	k.P.	k.P.
	02:00	232	2,4	72,0	3,8	72,5	3,9	k.P.	k.P.	69,0	k.P.	68,8	k.P.	k.P.
	04:00	306	2,4	56,5	2,3	63,6	1,8	k.P.	k.P.	81,5	k.P.	79,2	k.P.	k.P.
	06:00	304	2,2	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
	Mittelwert	343	3,1	89,1	4,4	92,6	4,5	31,5	8,6	64,6	61,9	63,3	62,9	85,2
	Minimum	70,5	-	14,9	-	39,3	-	19,3	-	24,6	16,5	22,9	12,4	64,2
	Maximum	1291	-	191	-	148	-	48,8	-	93	88,2	93	83,7	97
	s	243	-	25	-	25	-	6,2	-	-	-	-	-	-
	Anzahl	84	84	83	83	83	83	72	72	83	71	83	71	72

VK = Vorklärung; BB = Belebung; \bar{c} = mittlere Konzentration ($n = 5$); u'_c = relative Unsicherheit des Konzentrationswertes (s. Gl. 18); s = Standardabweichung; n = Anzahl; k.P. = keine Probe; kursiv: Werte berechnet aus zeitgleichen Proben im Wochengang;

Tab. A6: Kupfer- (A), Zink- (B) und Feststoffgehalte im Abwasser (Tagesmischproben (TM; 24 h-MP))

A												
Kupfer												
Trockensubstanz												
Datum	Zulauf		VK I TM		VK II TM		NK I TM		NK II TM		TW	
	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %
23.11.	306	3,4	84,0	4,8	117	0,4	8,3	2,9	11,0	27,9	9025	3,2
24.11.	218	4,4	63,9	1,2	85,8	1,0	16,2	8,8	10,6	16,9	1096	4,1
25.11.	251	7,9	55,2	1,8	77,3	6,4	19,7	9,6	8,3	14,6	6370	3,4
26.11.	227	4,0	57,6	5,0	70,4	2,4	9,3	21,6	7,7	80,4	7546	2,6
27.11.	415	6,4	67,4	5,9	89,4	2,5	9,4	11,4	10,8	37,5	766	3,7
28.11.	371	4,1	76,0	5,8	95,2	3,2	9,8	2,8	14,0	5,5	442	2,7
29.11.	292	7,9	65,1	7,6	70,5	2,3	5,2	29,7	6,6	12,7	k.P.	k.P.
Mittelwert	297	5,4	67,0	4,6	86,5	2,6	11,6	12,4	9,9	27,9	4207	3,3
Minimum	218	-	55,2	-	70,4	-	5,2	-	6,6	-	442	-
Maximum	415	-	84,0	-	117	-	19,7	-	14,0	-	9025	-
s	73,9	-	10,1	-	16,4	-	5,3	-	2,5	-	3866	-
Anzahl	7	7	7	7	7	7	6	7	7	7	6	6

B												
Zink												
Trockensubstanz												
Datum	Zulauf		VK I TM		VK II TM		NK I TM		NK II TM		TW	
	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %	\bar{c} µg/l	u^e %
23.11.	391	1,6	91,8	3,8	99,5	3,9	42,9	1,6	39,6	10,7	13779	3,2
24.11.	252	2,5	89,5	5,1	102	1,3	46	5,0	42,8	10,0	1738	1,8
25.11.	348	2,1	31,3	3,8	54,9	3,6	165 ¹	2,0	45,2	10,5	10751	4,1
26.11.	396	1,6	68,9	5,2	97,5	6,9	105 ¹	3,5	48,6	7,2	11132	3,8
27.11.	487	2,3	90,0	2,1	99,9	3,6	91,7 ¹	2,6	30,2	6,2	1159	1,8
28.11.	435	1,6	82,7	4,1	91,3	5,1	246 ¹	6,3	34,7	3,1	888	3,5
29.11.	356	1,8	87,8	1,6	96,3	2,4	238 ¹	6,0	33,5	1,7	k.P.	k.P.
Mittelwert	381	1,9	77,4	3,7	91,7	3,8	44,7	3,9	39,2	7,1	6575	3,0
Minimum	252	-	31,3	-	54,9	-	42,9	-	30,2	-	888	-
Maximum	487	-	91,8	-	102	-	46,4	-	48,6	-	13779	-
s	74,0	-	21,8	-	16,6	-	2,5	-	6,7	-	5919	-
Anzahl	7	7	7	7	7	7	2	7	7	7	6	6

VK = Vorklärung; NK = Nachklärung; TW = Trübwasser; \bar{c} = mittlere Konzentration (Cu, Zn: n = 5; TS: n = 2); u^e = relative Unsicherheit des Konzentrationswertes (s. Gl. 18); s = Standardabweichung; n = Anzahl; k. P. = keine Probe; ¹ = Wert zur Mittelwertbildung nicht benutzt, da Proben kontaminiert;

Tab. A7: Metall- und Feststoffgehalte (TS) in Rohschlämmen der VK I und II; Gradientenstich- (A) und Tagesmischproben (B)

A	Da- tum	Tiefe ab Wsp. m	Kupfer						Zink						TS	
			VK I RS			VK II RS			VK I RS			VK II RS			VK I	VK II
			\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} g/l	\bar{c} g/l
24.11.	6,00	16,5	3,7	423	15,8	1,2	432	26,0	5,0	667	25,1	3,2	686	39,0	36,6	
	5,00	10,7	3,5	357	13,7	2,7	422	16,9	6,6	563	20,8	3,0	640	30,1	32,5	
	4,25	13,2	3,2	413	12,5	2,4	423	19,7	3,1	618	18,8	2,3	633	32,0	29,6	
	4,00	11,6	4,5	412	11,8	2,6	421	17,1	5,4	606	17,6	3,6	626	28,2	28,1	
	3,75	12,6	1,8	421	11,6	2,5	426	19,3	5,2	643	18,0	4,0	659	30,0	27,3	
	3,50	13,4	3,3	440	11,2	2,4	398	20,0	3,5	656	17,0	2,6	602	30,5	28,2	
25.11.	6,00	15,5	3,0	437	13,7	3,5	418	22,4	2,5	633	20,5	4,2	628	35,4	32,7	
	5,00	12,0	1,3	416	12,6	3,3	415	17,3	2,8	603	19,8	2,8	650	28,8	30,5	
	4,25	12,8	1,8	424	12,2	2,0	436	19,1	2,4	633	18,6	5,3	666	30,2	28,0	
	4,00	10,9	4,8	420	11,4	1,7	437	16,6	2,4	638	17,6	5,0	674	26,0	26,0	
	3,75	11,5	3,2	423	11,1	2,2	442	17,4	3,2	637	16,6	3,3	658	27,3	25,2	
	3,50	11,6	3,3	418	12,4	3,4	452	17,8	1,7	637	18,1	2,1	663	27,9	27,4	
26.11.	6,00	9,6	2,9	434	14,3	1,8	415	13,2	2,1	595	19,5	2,7	565	22,1	34,5	
	5,00	12,2	3,9	445	13,1	2,5	457	16,9	4,4	614	17,2	1,8	599	27,5	28,7	
	4,25	10,9	1,2	421	10,6	2,7	418	14,4	1,5	557	14,2	3,6	561	25,8	25,3	
	4,00	10,9	6,4	451	11,1	4,4	444	14,9	5,3	618	14,0	3,3	562	24,1	25,0	
	3,75	11,1	3,4	440	10,8	1,5	459	15,1	3,8	597	13,8	5,0	588	25,3	23,4	
	3,50	9,8	2,2	421	10,6	4,5	402	12,7	3,7	547	15,6	3,2	593	23,3	26,4	
27.11.	6,00	14,4	3,5	458	14,1	2,6	444	18,6	1,7	591	18,8	3,6	589	31,5	31,8	
	5,00	12,0	4,0	456	13,4	3,4	455	15,6	1,7	594	18,2	1,7	616	26,3	29,5	
	4,25	12,9	3,0	461	11,0	2,9	442	16,9	1,5	604	15,1	4,2	608	28,0	24,9	
	4,00	11,3	6,3	459	11,6	4,5	388	14,1	4,5	569	15,6	2,9	523	24,7	29,9	
	3,75	12,4	1,6	463	10,3	3,4	428	16,0	2,0	598	13,9	3,3	577	26,8	24,0	
	3,50	13,3	4,5	491	12,5	5,3	510	17,1	2,6	630	14,1	3,1	575	27,1	24,5	
28.11.	6,00	14,4	6,6	492	14,1	1,8	460	20,1	8,0	689	18,4	1,3	601	29,2	30,6	
	5,00	11,9	2,7	466	12,0	1,4	421	15,7	3,8	616	16,2	2,3	566	25,5	28,6	
	4,25	11,2	3,0	466	11,3	2,4	439	14,9	2,9	620	14,5	2,2	564	24,0	25,8	
	4,00	11,3	1,7	460	11,2	5,8	400	14,7	2,6	597	13,7	3,9	491	24,6	27,9	
	3,75	12,2	5,2	452	12,5	1,8	446	16,0	3,0	593	16,3	2,5	583	26,9	28,0	
	3,50	10,8	1,8	460	11,5	4,1	442	13,6	3,1	580	14,3	2,3	550	23,5	26,0	
29.11.	6,00	14,6	4,8	430	17,1	5,4	495	20,2	4,3	596	23,3	2,2	677	33,9	34,5	
	5,00	11,9	1,1	432	11,2	3,8	423	16,1	1,6	585	14,5	2,2	552	27,5	26,4	
	4,25	11,8	3,5	422	11,7	1,5	421	16,0	5,5	574	16,5	2,4	596	27,9	27,7	
	4,00	11,5	6,2	435	13,0	5,1	443	15,2	4,7	579	17,2	5,7	588	26,3	29,3	
	3,75	11,4	4,7	450	11,2	4,1	382	15,6	2,5	618	15,6	1,6	531	25,2	29,4	
	3,50	12,4	6,2	481	12,4	5,2	461	16,3	3,0	634	17,0	2,8	634	25,7	26,8	
30.11.	6,00	13,9	1,9	435	15,4	1,6	448	18,8	1,7	588	20,5	1,2	596	32,0	34,3	
	5,00	9,7	2,3	417	12,5	2,2	446	12,9	2,7	554	16,1	1,6	578	23,3	27,9	
	4,25	11,6	3,4	413	12,1	3,0	442	15,4	5,8	547	15,6	3,4	573	28,1	27,3	
	4,00	12,4	3,9	454	11,6	2,2	416	15,4	1,6	563	14,8	1,9	531	27,3	27,9	
	3,75	13,0	6,9	470	11,6	0,3	396	15,2	0,8	548	15,3	1,9	519	27,8	29,4	
	3,50	10,7	1,8	395	12,1	4,9	419	13,4	2,3	494	15,2	4,2	524	27,1	29,0	
	Mittelwert	12,1	3,5	439	12,3	3,0	433	16,7	3,3	601	17,0	3,0	595	27,7	28,5	
	Minimum	9,6	-	357	10,3	-	382	12,7	-	494	13,7	-	491	22,1	23,4	
	Maximum	16,5	-	492	17,1	-	510	26,0	-	689	25,1	-	686	39,0	36,6	
	s	1,5	-	26	1,5	-	25	2,7	-	37	2,6	-	48	3,4	3,0	
	Anzahl	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	

VK I RS, VK II RS = Rohschlamm Vorklä rung I bzw. II; \bar{c} = mittlere Konzentration ($n = 5$; TS: $n = 2$); u_c^r = relative Unsicherheit des Konzentrationswertes (s. Gl. 18); c_{TS} = Konzentration auf TS bezogen; s = Standardabweichung;

Fortsetzung Tab. A7: Tagesmittelwerte für Cu, Zn und TS in Rohschlämmen aus VK I und II

B Da- tum	Kupfer						Zink						TS	
	VK I RS			VK II RS			VK I RS			VK II RS			VK I	VK II
	\bar{c} mg/l	u'_c %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u'_c %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u'_c %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u'_c %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} g/l	\bar{c} g/l
24.11.	13,0	3,3	411	12,8	2,3	420	19,8	4,8	626	19,5	3,1	641	31,6	30,4
25.11.	12,4	2,9	423	12,2	2,7	433	18,4	2,5	630	18,5	3,8	657	29,2	28,3
26.11.	10,8	3,3	436	11,7	2,9	432	14,5	3,5	588	15,7	3,3	578	24,7	27,2
27.11.	12,7	3,8	465	12,2	3,7	444	16,4	2,3	598	15,9	3,1	581	27,4	27,4
28.11.	12,0	3,5	466	12,1	2,9	435	15,8	3,9	616	15,6	2,4	559	25,6	27,8
29.11.	12,2	4,4	442	12,7	4,2	438	16,6	3,6	598	17,4	2,8	596	27,8	29,0
30.11.	11,9	3,4	431	12,5	2,4	428	15,2	2,5	549	16,3	2,4	554	27,6	29,3
Mittelwert	12,1	3,5	439	12,3	3,0	433	16,7	3,3	601	17,0	3,0	595	27,7	28,5
Minimum	10,8	-	411	11,7	-	420	14,5	-	588	15,7	-	578	24,7	27,2
Maximum	13,0	-	436	12,8	-	433	19,8	-	630	19,5	-	657	31,6	30,4
s	0,7	-	20,5	0,4	-	7,5	1,9	-	27,6	1,5	-	39,6	2,3	1,1
Anzahl	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

VK I RS, VK II RS = Rohschlamm Vorklärung I bzw. II; \bar{c} = mittlere Konzentration ($n = 6$); u'_c = relative Unsicherheit des Konzentrationswertes (s. Gl. 18); c_{TS} = Konzentration auf TS bezogen; s = Standardabweichung;

Tab. A8: Kupfer-, Zink- und Feststoffgehalte in Beleb- und Überschussschlämmen aus Str. I (A) und II (B)

A												TS															
Kupfer												Zink															
Datum	BB II Z2			BB II Z4			ÜS II			BB II Z2			BB II Z4			ÜS II			BB II Z2			BB II Z4			ÜS II		
	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} g/l	c g/l	\bar{c} g/l	c g/l	\bar{c} g/l	
24.11.	1,64	2,2	337	1,68	7,2	376	2,86	1,7	417	2,22	3,7	455	1,94	1,2	433	3,30	2,0	481	4,87	4,47	6,86						
25.11.	1,82	5,2	379	1,97	4,1	440	2,86	6,5	417	2,06	1,2	429	1,97	3,3	441	2,90	2,9	422	4,79	4,47	6,86						
26.11.	2,01	5,8	366	2,02	3,3	390	2,42	1,7	356	2,38	3,1	434	2,29	1,8	442	3,17	1,6	466	5,49	5,17	6,80						
27.11.	2,06	1,5	358	1,91	5,2	369	2,45	2,9	375	2,32	2,8	402	2,17	4,2	419	2,84	3,0	435	5,76	5,19	6,54						
28.11.	1,84	2,3	326	1,69	5,5	328	2,21	3,5	324	2,17	1,3	384	2,07	7,0	402	2,84	6,2	416	5,64	5,15	6,83						
29.11.	2,37	3,6	410	2,01	5,5	371	2,66	2,6	407	2,63	3,8	456	2,23	3,4	412	2,85	1,4	437	5,78	5,42	6,53						
30.11.	1,93	3,3	293	1,84	4,7	320	2,66	4,7	377	2,21	1,5	336	2,22	2,0	387	2,97	2,1	420	6,58	5,75	7,06						
MW	1,95	3,41	353	1,87	5,08	370	2,59	3,39	382	2,28	2,48	414	2,13	3,26	419	2,98	2,75	440	5,56	5,09	6,78						
Min	1,64	-	293	1,68	-	320	2,21	-	324	2,06	-	336	1,94	-	387	2,84	-	416	4,79	4,47	6,53						
Max	2,37	-	410	2,02	-	440	2,86	-	417	2,63	-	456	2,29	-	442	3,30	-	481	6,58	5,75	7,06						
s	0,2	-	38,2	0,1	-	39,9	0,2	-	35	0,2	-	43	0,1	-	21	0,2	-	25	0,6	0,5	0,2						
n	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7						

B												TS															
Kupfer												Zink															
Datum	BB II Z2			BB II Z4			ÜS II			BB II Z2			BB II Z4			ÜS II			BB II Z2			BB II Z4			ÜS II		
	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} mg/l	u_c^r %	c_{TS} mg/kg	\bar{c} g/l	c g/l	\bar{c} g/l	c g/l	\bar{c} g/l	
24.11.	2,45	2,0	455	2,57	3,4	442	2,75	1,3	416	2,55	2,4	474	2,78	0,9	478	3,22	2,0	488	5,38	5,82	6,61						
25.11.	2,13	1,8	396	1,93	2,6	331	2,89	1,2	437	2,34	1,0	435	2,17	2,7	372	3,07	2,7	464	5,38	5,82	6,61						
26.11.	2,44	2,4	419	2,08	2,9	415	2,58	3,0	386	2,87	3,3	492	2,34	1,5	468	3,23	2,8	483	5,83	5,00	6,69						
27.11.	2,31	1,5	375	1,96	3,8	398	2,70	4,6	395	2,64	2,7	428	2,24	0,9	455	2,99	1,4	437	6,17	4,93	6,84						
28.11.	1,86	5,3	306	1,69	2,7	329	2,47	5,2	359	2,67	4,6	438	2,11	3,5	413	2,83	3,9	411	6,08	5,12	6,89						
29.11.	2,36	4,6	399	2,06	2,2	411	2,61	6,1	405	2,54	3,3	429	2,16	3,9	430	2,81	4,9	436	5,92	5,02	6,45						
30.11.	2,28	1,5	347	2,30	6,1	401	3,04	4,4	408	2,81	6,2	429	2,41	1,5	421	3,09	3,2	416	6,56	5,73	7,44						
MW	2,26	2,73	385	2,08	3,40	390	2,72	3,68	401	2,63	3,37	446	2,32	2,13	434	3,03	3,00	448	5,90	5,35	6,79						
Min	1,86	-	306	1,69	-	329	2,47	-	359	2,34	-	428	2,11	-	372	2,81	-	411	5,38	4,93	6,45						
Max	2,45	-	455	2,57	-	442	3,04	-	437	2,87	-	492	2,78	-	478	3,23	-	488	6,56	5,82	7,44						
s	0,2	-	49,8	0,3	-	46,7	0,2	-	35	0,2	-	27	0,2	-	39	0,2	-	30	0,3	0,4	0,2						
n	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7						

TS = Trockensubstanz; \bar{c} = mittlere Konzentration (n = 5; TS: n = 2); u_c^r = relative Unsicherheit des Konzentrationswertes (s. Gl. 18); c_{TS} = Konzentration bez. auf TS-Gehalt; MW = Mittelwert; Min = Minimum; Max = Maximum; s = Standardabweichung; n = Anzahl; BB = Belebungs; Z2 = Zone 2; Z4 = Zone 4; ÜS = Überschussschlamm

Tab. A9: Kupfer-, Zink- und Feststoffgehalte in Nacheindicker- (NE) und Klärschlämmen (KS)

Datum	Kupfer						Zink						TS	
	Nachein- dicker			Klär- schlamm			Nachein- dicker			Klär- schlamm			NE	KS
	\bar{c}	u_c^r	c_{TS}	\bar{c}	u_c^r	c_{TS}	\bar{c}	u_c^r	c_{TS}	\bar{c}	u_c^r	c_{TS}	\bar{c}	\bar{c}
mg/l	%	mg/kg	mg/l	%	mg/kg	mg/l	%	mg/kg	mg/l	%	mg/kg	g/l	g/l	
24.11.	17,7	2,5	548	113	3,3	547	28,4	3,5	880	182	1,8	880	32,3	207
25.11.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
26.11.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
27.11.	17,6	2,4	530	110	1,6	532	26,9	3,1	811	172	1,4	831	33,2	207
28.11.	16,1	0,8	514	104	2,2	534	25,3	1,2	806	159	2,8	815	31,4	195
29.11.	14,1	3,6	530	106	3,5	540	20,1	2,1	754	161	3,8	814	26,6	197
30.11.	12,7	2,6	513	109	1,4	556	18,2	2,3	735	162	0,6	827	24,8	196
MW	15,7	2,4	527	109	2,4	542	23,8	2,4	797	167	2,1	833	29,7	200
Min	12,7	-	514	104	-	532	20,1	-	754	159	-	814	26,6	195
Max	17,7	-	548	113	-	547	28,4	-	880	182	-	880	33,2	207
s	2,2	-	14,4	3,4	-	10,1	4,4	-	56,9	9,6	-	27,0	3,7	5,8
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

TS = Trockensubstanz; \bar{c} = mittlere Konzentration ($n = 5$; TS: $n = 2$); u_c^r = relative Unsicherheit der Konzentration (s. Gl. 18); c_{TS} = Konzentration bez. auf TS-Gehalt; MW = Mittelwert; Min = Minimum; Max = Maximum, s = Standardabweichung; n = Anzahl; k.P. = keine Probe

Tab. A10: Frachten und Unsicherheitsbeiträge für Kupfer in der Abwasserbehandlung in 2 h-Mischproben (A) und als Tagesfrachten (B)

A Datum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h		Kupfergehalt in µg/l			Kupferfrachten Str. I (F) in g/2h			Kupferfrachten Str. II (F) in g/2h			Kupferfracht Σ Str. I + Str. II (F) in g/2h			Unsicherheit der Fracht ($\bar{u}_{F, \text{gess}}$) in %			
		VK I _{Zu}	VK I _{Ab}	Zul.	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	VK I _{Zu}	VK I _{Ab}	NK	VK II _{Zu}	VK II _{Ab}	NK	Zul.	VK	NK	Zul.	VK	NK
23.11.	08:00	659	667	768	64,5	64	9,2	506	42,5	6,1	513	42,9	6,1	1018,9	85,4	12,2	22,9	22,4	29,0
	10:00	674	684	474	75	81	11,2	320	50,9	7,5	325	55,6	7,7	644,2	106,5	15,2	23,1	22,6	27,4
	12:00	613	619	286	84	96	9,2	175	51,2	5,7	177	59,1	5,7	351,6	110,4	11,4	22,8	22,9	30,9
	14:00	637	645	358	87	98	12,0	228	55,7	7,6	231	63,6	7,7	459,1	119,3	15,4	22,8	22,4	31,2
	16:00	562	568	192	85	97	13,8	108	47,8	7,7	109	55,2	7,8	216,8	103,0	15,5	22,5	22,7	30,3
	18:00	570	580	133	78	89,4	10,5	75,6	44,4	6,0	77,0	51,8	6,1	152,6	96,2	12,1	24,5	22,7	41,1
24.11.	20:00	546	553	124	74	85,7	11,3	67,8	40,4	6,2	68,8	47,4	6,2	136,6	87,8	12,4	22,5	22,8	23,5
	22:00	433	445	133	67,1	86,0	10,6	57,6	29,1	4,6	59,1	38,3	4,7	116,7	67,3	9,3	22,9	22,4	24,0
	00:00	362	373	100	57,0	67,2	10,3	36,3	20,6	3,7	37,4	25,1	3,9	73,7	45,7	7,6	22,4	22,5	23,6
	02:00	264	268	79	50,5	63,9	13,0	20,8	13,3	3,4	21,1	17,1	3,5	41,9	30,5	6,9	22,4	22,5	25,1
	04:00	285	289	76	47,8	57,7	6,8	21,6	13,6	1,9	22,0	16,7	2,0	43,6	30,3	3,9	22,4	22,6	29,1
	06:00	445	450	148	64,0	65,1	7,6	66,0	28,5	3,4	66,7	29,3	3,4	132,7	57,7	6,8	22,4	22,9	23,7
25.11.	08:00	717	724	448	85,6	78	8,2	321	61,4	5,9	325	56,4	6,0	646,3	117,8	11,8	22,4	22,6	25,5
	10:00	720	739	288	61,2	99	5,4	208	44,1	3,9	213	73,5	4,0	420,6	117,6	7,9	22,5	22,6	29,5
	12:00	662	670	274	73,6	95	12,3	181	48,7	8,2	183	63,7	8,3	364,3	112,5	16,4	23,1	22,6	50,5
	14:00	621	629	200	69,0	86	9,3	124	42,8	5,8	126	54,2	5,8	250,5	97,0	11,6	22,5	22,7	32,5
	16:00	565	568	132	80	90	9,4	74,6	44,9	5,3	75,1	51,4	5,4	149,8	96,3	10,7	22,7	23,5	39,9
	18:00	606	611	141	77,9	99	12,7	85,2	47,2	7,7	85,8	60,2	7,8	171,0	107,4	15,5	24,2	22,7	40,9
25.11.	20:00	553	562	142	81	84	9,0	78,4	44,7	5,0	79,8	47,4	5,0	158,3	92,1	10,0	22,8	23,0	24,2
	22:00	446	454	187	78	85	9,4	83,6	34,7	4,2	85,0	38,8	4,3	168,6	73,5	8,5	22,4	22,4	25,3
	00:00	324	327	131	65,2	74,5	8,1	42,5	21,1	2,6	43,1	24,4	2,7	85,6	45,5	5,3	22,6	22,4	23,6
	02:00	302	307	105	63,2	63,4	8,0	31,8	19,1	2,4	32,4	19,5	2,5	64,2	38,6	4,9	22,4	23,2	29,7
	04:00	270	274	85	60,9	58,7	6,8	23,0	16,4	1,8	23,4	16,1	1,9	46,4	32,5	3,7	22,4	23,5	29,1
	06:00	334	336	121	57,5	74,9	7,6	40,5	19,2	2,5	40,7	25,2	2,6	81,2	44,4	5,1	22,4	23,7	23,7
25.11.	08:00	550	561	619	90,6	84,1	6,7	340	49,8	3,7	347	47,2	3,8	687,7	97,0	7,4	22,8	23,4	27,7
	10:00	708	719	658	133	85,4	5,5	466	94,1	3,9	474	61,4	3,9	939,6	155,5	7,8	22,6	22,6	25,6
	12:00	579	591	271	74,5	97,9	5,8	157	43,1	3,4	160	57,9	3,5	316,6	101,0	6,8	23,7	22,5	33,9
	14:00	615	629	246	79,3	102,4	7,0	151	48,8	4,3	155	64,4	4,4	306,0	113,2	8,8	22,7	22,4	23,1
	16:00	605	613	138	84,4	104,9	7,0	83,3	51,1	4,2	84,3	64,3	4,3	167,7	115,4	8,5	24,6	27,0	26,0

Fortsetzung Tab. A10

A Datum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h		Kupfergehalt in µg/l			Kupferfrachten Str. I (F) in g/2h			Kupferfrachten Str. II (F) in g/2h			Kupferfracht Σ Str. I + Str. II (F) in g/2h			Unsicherheit der Fracht ($\bar{u}_{F, \text{guess}}$) in %			
		VK I _{Zn}	VK II _{Zn}	Zul.	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	VK I _{Zn}	VK I _{Ab}	NK	VK II _{Zn}	VK II _{Ab}	NK	Zul.	VK	NK	Zul.	VK	NK
25.11	18:00	649	663	167	84,5	100	6,7	108	54,8	4,3	110	66,4	4,4	218,6	121,2	8,8	23,4	22,6	23,2
	20:00	499	515	161	87,6	97,9	6,5	80,2	43,7	3,3	82,8	50,5	3,4	163,0	94,2	6,6	22,9	22,7	24,7
	22:00	467	482	138	84,5	92,3	6,1	64,5	39,5	2,8	66,5	44,5	2,9	130,9	84,0	5,8	22,5	22,8	25,4
26.11.	00:00	323	331	118	74,6	76,0	6,6	38,1	24,1	2,1	39,0	25,1	2,2	77,1	49,2	4,3	23,2	22,7	24,1
	02:00	232	239	97	66,4	72,5	6,4	22,4	15,4	1,5	23,1	17,3	1,5	45,6	32,8	3,0	26,7	22,6	35,3
	04:00	228	235	89	63,2	72,3	7,2	20,3	14,4	1,6	20,9	17,0	1,7	41,3	31,4	3,3	23,5	23,1	24,4
06:00	267	270	85,5	66,5	73,7	5,7	22,8	17,7	1,5	23,1	19,9	1,6	45,9	37,6	3,1	22,4	22,7	22,4	
08:00	446	459	491	66,2	72,9	10,6	219	29,5	4,7	225	33,5	4,9	444,6	63,0	9,6	22,4	22,4	36,1	
10:00	629	638	429	66,4	100	11,1	270	41,8	7,0	274	63,7	7,1	544,2	105,4	14,1	22,6	22,6	28,5	
12:00	678	683	220	84,8	115	7,5	149	57,5	5,1	150	78,6	5,1	298,8	136,2	10,2	22,6	22,5	30,2	
14:00	577	585	341	95	94	8,9	197	54,7	5,1	200	54,9	5,2	396,5	109,5	10,3	22,6	22,6	35,5	
16:00	460	469	192	89,7	86,0	11,5	88,5	41,3	5,3	90,2	40,3	5,4	178,7	81,6	10,7	22,4	22,6	28,6	
18:00	541	552	189	84,1	87,3	8,3	102	45,5	4,5	104	48,2	4,6	206,3	93,7	9,0	22,8	22,4	38,6	
20:00	462	472	173	94,1	92,4	5,5	79,8	43,4	2,5	81,6	43,6	2,6	161,4	87,1	5,1	22,7	22,6	32,7	
22:00	430	436	131	81,8	99,7	5,4	56,4	35,1	2,3	57,3	43,5	2,3	113,7	78,6	4,6	22,8	22,4	25,5	
27.11.	00:00	325	330	118,2	65,8	83,4	5,2	38,4	21,4	1,7	39,0	27,5	1,7	77,5	49,0	3,4	22,4	22,6	23,6
	02:00	235	236	96,9	61,6	70,0	6,0	22,8	14,5	1,4	22,9	16,5	1,4	45,7	31,0	2,9	22,7	22,4	30,8
	04:00	258	261	82,5	58,8	72,3	2,5	21,3	15,2	0,6	21,5	18,8	0,7	42,8	34,0	1,3	22,6	22,5	n.b.
06:00	406	418	175	61,0	73,3	5,9	70,8	24,7	2,4	73,0	30,7	2,5	143,8	55,4	4,9	22,4	23,4	50,3	
08:00	694	707	452	57,2	91,2	11,7	314	39,7	8,1	320	64,5	8,3	633,2	104,2	16,4	25,3	22,8	23,3	
10:00	752	763	219	83,6	113	11,5	165	62,9	8,7	167	86,0	8,8	332,1	148,9	17,4	23,0	22,5	26,6	
12:00	733	743	421	97	103	13,4	309	71,0	9,8	313	76,7	9,9	621,9	147,8	19,7	22,6	22,8	29,2	
14:00	533	544	451	99	127	13,1	241	52,8	7,0	245	68,9	7,1	486,2	121,6	14,1	22,5	23,0	27,2	
16:00	548	558	481	102	104	13,3	264	56,0	7,3	268	57,8	7,4	532,2	113,8	14,7	22,4	23,3	27,2	
18:00	507	515	699	78,6	85,5	11,9	354	39,8	6,0	360	44,0	6,1	714,2	83,9	12,2	22,7	22,7	22,8	
20:00	517	528	210	74	83	12,9	109	38,1	6,6	111	43,9	6,8	219,6	82,0	13,4	23,8	22,4	29,4	
22:00	421	432	163	73	85	9,8	68,7	30,7	4,1	70,5	36,8	4,2	139,2	67,5	8,4	24,4	22,5	22,6	

Fortsetzung Tab. A10

A Datum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h		Kupfergehalt in µg/l				Kupferfrachten Str. I (F) in g/2h				Kupferfrachten Str. II (F) in g/2h				Kupferfracht Σ Str. I + Str. II (F) in g/2h			Unsicherheit der Fracht ($\bar{u}_{F,ges}$) in %		
		VK I _{Zn}	VK II _{Zn}	Zul. VK I _{Ab}	VK VK II _{Ab}	NK	VK I _{Zn}	VK I _{Ab}	NK I _{Ab}	VK II _{Zn}	VK VK II _{Ab}	NK II _{Ab}	Zul. VK VK NK	VK VK NK	Zul. VK VK NK	Zul. VK VK NK					
28.11.	00:00	279	294	139	70,4	71,5	9,6	38,7	19,7	2,7	40,7	21,0	2,8	79,4	40,7	5,5	22,7	22,7	22,5		
	02:00	249	258	115	62,8	64,0	10,2	28,7	15,6	2,5	29,8	16,5	2,6	58,5	32,2	5,2	22,6	23,1	27,2		
	04:00	233	234	110,2	53,0	60,0	8,9	25,7	12,3	2,1	25,8	14,1	2,1	51,5	26,4	4,1	23,1	22,8	23,7		
	06:00	398	404	149	70,4	129	10,0	59,2	28,0	4,0	60,1	52,0	4,0	119,4	80,0	8,0	22,9	22,5	22,9		
	08:00	690	697	553	76,0	107	8,2	381	52,4	5,7	385	74,5	5,7	766,3	126,9	11,4	22,8	23,0	25,3		
	10:00	660	672	342	82,8	115	6,5	226	54,7	4,3	230	77,3	4,4	455,8	131,9	8,6	22,8	22,7	24,1		
	12:00	618	633	514	84	136	7,2	318	51,7	4,4	325	86,2	4,5	643,0	137,9	9,0	22,8	22,6	27,3		
	14:00	545	561	372	87	131	5,8	203	47,2	3,2	209	73,8	3,3	411,5	121,0	6,4	22,4	22,5	23,6		
	16:00	455	462	391	104	139	6,1	178	47,2	2,8	181	64,4	2,8	358,8	111,6	5,6	22,7	22,6	24,4		
	18:00	534	549	527	92	114	9,1	281	49,3	4,8	289	62,4	5,0	570,4	111,7	9,8	22,7	22,7	26,1		
20:00	444	462	268	81,1	97,3	7,8	119	36,0	3,5	124	45,0	3,6	243,1	81,0	7,1	22,7	22,5	26,1			
22:00	414	426	195	80,4	96,1	8,7	80,9	33,3	3,6	83,2	40,9	3,7	164,0	74,3	7,3	22,4	22,5	31,4			
29.11.	00:00	272	280	156	66,8	81,7	8,6	42,6	18,2	2,4	43,7	22,8	2,4	86,3	41,0	4,8	22,7	22,5	25,1		
	02:00	207	208	153	59,9	74,0	9,2	31,6	12,4	1,9	31,8	15,4	1,9	63,3	27,8	3,8	22,5	22,5	31,6		
	04:00	216	214	150	57,4	70,4	8,4	32,5	12,4	1,8	32,2	15,1	1,8	64,8	27,5	3,6	22,4	22,5	25,3		
	06:00	385	392	168	64,0	98,0	8,7	64,6	24,7	3,4	65,7	38,4	3,4	130,2	63,1	6,8	22,4	22,5	28,3		
	08:00	671	691	338	68,2	92	k.P.	227	45,8	k.P.	234	63,9	k.P.	461,0	109,6	k.P.	22,5	22,8	k.P.		
	10:00	750	769	284	86	142	k.P.	213	64,6	k.P.	218	110	k.P.	431,3	174,2	k.P.	23,7	23,2	k.P.		
	12:00	676	695	382	95	134	k.P.	258	64,5	k.P.	265	93,2	k.P.	523,9	157,8	k.P.	23,0	23,2	k.P.		
	14:00	648	666	271	83	132	k.P.	176	53,8	k.P.	181	87,6	k.P.	356,3	141,4	k.P.	22,6	22,9	k.P.		
	16:00	442	454	250	86	121	k.P.	110	37,9	k.P.	113	54,8	k.P.	223,7	92,7	k.P.	23,8	23,3	k.P.		
	18:00	499	512	255	92	113	k.P.	127	45,7	k.P.	131	57,7	k.P.	257,7	103,4	k.P.	25,7	23,6	k.P.		
20:00	507	520	190	84	166	k.P.	96,3	42,4	k.P.	98,7	86,4	k.P.	195,0	128,8	k.P.	23,6	23,3	k.P.			
22:00	417	426	177	84	140	k.P.	73,6	35,1	k.P.	75,3	59,6	k.P.	148,9	94,7	k.P.	25,6	23,5	k.P.			
30.11.	00:00	291	306	170	70,1	166,1	k.P.	49,5	20,4	k.P.	52,1	50,8	k.P.	101,6	71,1	k.P.	24,0	23,2	k.P.		
	02:00	178	189	182	55,6	71,7	k.P.	32,4	9,9	k.P.	34,4	13,5	k.P.	66,8	23,4	k.P.	22,5	22,6	k.P.		
	04:00	178	180	250	47,6	65,9	k.P.	44,5	8,5	k.P.	45,1	11,9	k.P.	89,7	20,4	k.P.	22,5	22,6	k.P.		
	06:00	406	408	252	k.P.	k.P.	k.P.	102	k.P.	k.P.	103	k.P.	k.P.	205,1	k.P.	k.P.	22,5	k.P.	k.P.		

Fortsetzung Tab. A10

A Datum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h	Kupfergehalt			Kupferfrachten Str. I (F _d) in g/2h			Kupferfrachten Str. II (F) in g/2h			Kupferfracht Σ Str. I + Str. II (F) in g/2h			Unsicherheit der Fracht ($\bar{u}_{F, \text{ges}}$) in %				
			VK I _{Zn}	VK II _{Zn}	Zul. I _{Ab}	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	VK I _{Zn}	VK I _{Ab}	NK	VK II _{Zn}	VK II _{Ab}	NK	Zul. I _{Ab}	VK	NK	Zul.	VK
	Mittelwert	480	489	249	75,8	93,6	8,7	134	37,6	4,3	137	45,4	4,4	271	83,0	8,7	23,0	22,8	28,3
	Minimum	178	180	76,0	47,6	57,7	2,5	20,3	12,3	0,6	20,9	14,1	0,7	41,3	26,4	1,3	22,4	22,4	22,4
	Maximum	752	769	768	133	166	14	506	94,1	9,8	513	86,2	9,9	1019	155	19,7	26,7	27,0	50,5
	s	161	164	158	14	24	2	112	17	2,1	114	22	2,1	226	38	4,2	-	-	-
	Anzahl	84	84	84	83	83	72	84	83	72	84	83	72	84	83	72	84	83	71

VK I_{Zn}, VK II_{Zn} = Zulauf/Vorklärung I bzw. II; VK I_{Ab}, VK II_{Ab} = Ablauf/Vorklärung I bzw. II; NK I_{Zn}, NK II_{Zn} = Ablauf/Nachklärung; Zul. = Zulauf; $\bar{u}_{F, \text{ges}}$ = mittlere Gesamtunsicherheit eines Frachtergebnisses (2 h-MP; s. Gl. 21); s = Standardabweichung; kursiv gedruckt: Werte berechnet als Mittelwerte zeitgleicher Proben des Wochengangs; fett gedruckt: Werte gesetzt als 50 % Wert der Nachweisgrenze; k.P. = keine Probe

Fortsetzung Tab. A10: Tagesfrachten und Unsicherheitsbeträge der Tagesfrachten für Kupfer in der Abwasserbehandlung

A Datum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /d	Kupfergehalt (Mittelwert/d) in µg/l			Kupferfracht Str. I (F _d) in g/d			Kupferfracht Str. II (F) in g/d			Kupferfracht Σ Str. I + Str. II (F _d) in g/d			Unsicherheit der Tagesfracht ($\bar{u}_{F,d}$) in g				
			VK I _{Zn}	VK II _{Zn}	Zul. I _{Ab}	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	VK I _{Zn}	VK I _{Ab}	NK	VK II _{Zn}	VK II _{Ab}	NK	Zul. I _{Ab}	VK	NK	Zul.	VK
	23.11.	4693	4761	308	76,9	87,2	11,0	1538	362	51,3	1559	414	52,1	3097	776	103	313	63,0	10,2
	24.11.	6245	6337	185	68,7	80,9	9,5	1301	445	58,4	1320	534	59,2	2621	978	118	219	68,6	9,9
	25.11.	5903	6017	237	80,4	86,4	6,8	1589	501	39,4	1619	542	40,1	3208	1042	79,5	296	74,2	6,5
	26.11.	5271	5369	213	77,7	86,8	7,9	1265	420	43,3	1289	486	44,2	2554	906	87,5	212	64,4	7,7
	27.11.	5930	6037	297	75,9	90,8	9,8	1977	467	63,9	2012	572	65,0	3988	1039	129	324	74,7	11,7
	28.11.	5520	5653	306	78,6	105,0	8,2	1939	447	43,5	1983	628	44,6	3922	1076	88,1	318	76,5	7,2
	29.11.	5692	5827	231	77,2	113,7	8,8	1453	457	9,4	1489	705	9,6	2942	1162	19,0	229	84,6	2,7
	30.11.	1052	1083	214	57,8	101,2	k.P.	229	38,7	k.P.	234	76,2	k.P.	463	115	k.P.	58,0	17,6	0,0

Mittelwert/d 5758 5869 249 74 94 9 1613⁽¹⁾ 454⁽¹⁾ 52⁽¹⁾ 1644⁽¹⁾ 572⁽¹⁾ 52⁽¹⁾ 3256⁽¹⁾ 1025⁽¹⁾ 104⁽¹⁾ 281⁽²⁾ 76⁽²⁾ 9⁽²⁾

VK I_{Zn}, VK II_{Zn} = Zulauf/Vorklärung I bzw. II; VK I_{Ab}, VK II_{Ab} = Ablauf/Vorklärung I bzw. II; NK I_{Zn}, NK II_{Zn} = Ablauf/Nachklärung; Zul. = Zulauf; F_d = Tagesfracht (s. Gl. 22); Σ = Summe; $\bar{u}_{F,d}$ = Unsicherheit der Tagesfracht (s. Gl. 23); k.P. = keine Probe; ⁽¹⁾ = mittlere Tagesfracht (\bar{F}_d ; s. Gl. 24); ⁽²⁾ = mittlere Unsicherheit der Tagesfracht ($\bar{u}_{F,d}$; s. Gl. 25);

Tab. A1.1: Frachten und Unsicherheitsbeiträge für Zink in der Abwasserbehandlung in 2 h-Mischproben (A) und als Tagesfrachten (B)

A Datum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h			Zinkgehalt in µg/l			Zinkfrachten Str. I (F) in g/2h			Zinkfrachten Str. II (F) in g/2h			Zinkfracht Σ Str. I + Str. II (F) in g/2h			Unsicherheit der Fracht ($\bar{u}_{F,ges}$) in %		
		VK I _{Zn}	VK II _{Zn}	Zul.	VK I _{ab}	VK II _{ab}	NK	VK I _{ab}	VK II _{ab}	NK	VK I _{ab}	VK II _{ab}	NK	Zul.	VK	NK	Zul.	VK	NK
23.11.	08:00	659	667	1291	88,0	102	35,6	850	58,0	23,5	861	68,0	23,8	1711,4	125,9	47,3	22,4	22,8	23,3
	10:00	674	684	754	116	112	34,8	508	78,5	23,5	516	76,3	23,8	1024,5	154,8	47,3	22,4	22,7	23,3
	12:00	613	619	402	109	114	32,2	246	67,0	19,7	249	70,7	19,9	494,6	137,8	39,6	22,4	22,5	22,8
	14:00	637	645	602	123	123	32,7	383	78,3	20,8	389	79,6	21,1	772,1	157,9	41,9	22,4	22,5	25,3
	16:00	562	568	307	111	110	38,4	173	62,6	21,6	174	62,5	21,8	346,7	125,1	43,4	22,6	22,6	24,5
	18:00	570	580	179	106	94,5	42,4	101,9	60,2	24,1	103,8	54,8	24,6	205,7	115,0	48,7	22,6	22,7	23,3
	20:00	546	553	190	101	87,9	48,7	103,6	55,2	26,6	105,0	48,6	26,9	208,6	103,8	53,5	22,4	22,7	22,9
	22:00	433	445	191	74,1	40,1	41,1	82,9	32,1	17,8	85,1	17,9	18,3	168,0	50,0	36,1	22,4	22,9	23,0
	00:00	362	373	128	88,8	39,3	34,4	46,5	32,2	12,5	47,9	14,7	12,8	94,4	46,8	25,3	23,7	22,8	24,6
	02:00	264	268	109	14,9	61,6	34,8	28,7	3,9	9,2	29,2	16,5	9,3	57,9	20,4	18,5	22,9	26,8	23,3
04:00	285	289	122	59,1	53,8	30,7	34,7	16,8	8,7	35,3	15,5	8,9	70,1	32,4	17,6	22,9	23,2	23,9	
06:00	445	450	258	73,2	98,8	30,5	114,9	32,6	13,6	116,1	44,4	13,7	230,9	77,0	27,3	22,6	22,8	23,7	
08:00	717	724	669	81,9	148	35,8	480	58,7	25,6	485	107,4	25,9	964,1	166,1	51,6	22,5	22,6	23,9	
10:00	720	739	440	93,5	123	40,9	317	67,4	29,4	325	90,6	30,2	642,0	157,9	59,7	22,4	22,7	22,7	
12:00	662	670	386	83,4	100	35,7	255	55,2	23,6	258	67,0	23,9	513,6	122,2	47,5	22,4	22,6	22,4	
14:00	621	629	303	91,9	108	37,8	188	57,0	23,5	190	68,3	23,8	378,3	125,3	47,3	22,8	22,7	22,9	
16:00	565	568	227	101	117	31,6	128,1	57,1	17,8	128,9	66,6	17,9	257,0	123,7	35,8	24,1	22,6	22,8	
18:00	606	611	201	97,5	112	41,2	122,1	59,1	25,0	123,0	68,6	25,2	245,0	127,7	50,2	22,5	22,7	32,8	
20:00	553	562	201	141	105	48,8	111,1	78,1	27,0	113,1	59,1	27,4	224,2	137,2	54,4	22,8	22,8	22,8	
22:00	446	454	238	110	106	41,2	106,1	48,9	18,4	108,0	48,2	18,7	214,1	97,1	37,1	22,5	22,5	23,2	
25.11.	00:00	324	327	208	84,8	94,4	33,7	67,3	27,4	10,9	68,1	30,9	11,0	135,4	58,3	21,9	22,7	22,6	24,6
	02:00	302	307	166	73,8	79,3	32,7	50,2	22,3	9,9	51,0	24,3	10,0	101,2	46,6	19,9	22,5	22,9	24,1
	04:00	270	274	135	74,3	86,2	30,7	36,5	20,0	8,3	37,1	23,6	8,4	73,6	43,6	16,7	22,4	23,6	23,9
	06:00	334	336	172	70,5	52,2	30,5	57,4	23,6	10,2	57,6	17,5	10,2	115,0	41,1	20,4	22,9	22,8	23,7
	08:00	550	561	1017	86,8	74,1	36,0	55,9	47,7	19,8	570	41,6	20,2	1129,4	89,3	39,9	22,4	23,2	23,6
	10:00	708	719	1088	107	80,6	32,2	770	75,8	22,8	783	58,0	23,1	1552,7	133,8	45,9	22,4	22,5	24,0
	12:00	579	591	375	93,7	75,3	32,4	217	54,2	18,7	221	44,5	19,1	438,2	98,8	37,9	22,4	22,9	24,3
	14:00	615	629	334	94,1	92,0	31,7	206	57,9	19,5	210	57,9	20,0	415,9	115,8	39,5	22,4	22,7	25,2
	16:00	605	613	189	93,7	97,9	32,4	114,3	56,7	19,6	115,7	60,0	19,8	230,1	116,7	39,4	22,4	22,6	24,3

Fortsetzung Tab. A11

A Datum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h			Zinkgehalt in µg/l			Zinkfrachten Str. I (F) in g/2h			Zinkfrachten Str. II (F) in g/2h			Zinkfracht Σ Str. I + Str. II (F) in g/2h			Unsicherheit der Fracht ($\bar{u}_{F,ges}$) in %		
		VK I _{Zn}	VK II _{Zn}	Zul.	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	VK I _{Zn}	VK I _{Ab}	NK I _{Ab}	VK II _{Zn}	VK II _{Ab}	NK II _{Ab}	Zul.	VK	NK	Zul.	VK	NK
25.11.	18:00	649	663	244	85,8	100	28,3	158	55,7	18,4	162	66,5	18,8	320,0	122,2	37,2	23,4	22,5	22,4
	20:00	499	515	268	84,2	92,4	24,4	133,8	42,0	12,2	138,1	47,6	12,6	271,9	89,7	24,7	22,5	22,6	23,5
	22:00	467	482	191	69,9	84,2	25,4	89,4	32,7	11,9	92,2	40,6	12,3	181,7	73,2	24,1	22,7	23,0	24,4
26.11.	00:00	323	331	135	59,9	63,3	39,7	43,5	19,3	12,8	44,6	20,9	13,1	88,2	40,3	26,0	22,7	23,7	27,2
	02:00	232	239	115	44,8	51,5	37,4	26,6	10,4	8,7	27,4	12,3	9,0	54,0	22,7	17,7	22,5	23,2	23,1
	04:00	228	235	111	40,7	43,6	33,2	25,2	9,3	7,5	26,0	10,2	7,8	51,2	19,5	15,3	22,6	23,9	23,7
06:00	267	270	82,3	62,0	60,2	29,2	22,0	16,5	7,8	22,2	16,2	7,9	44,2	32,8	15,7	22,5	22,6	24,0	
08:00	446	459	675	68,6	71,5	24,6	301	30,6	11,0	310	32,8	11,3	610,6	63,4	22,3	22,4	23,6	23,4	
10:00	629	638	621	77,2	106	22,8	391	48,5	14,3	397	67,7	14,5	787,1	116,3	28,9	22,5	23,2	23,4	
12:00	678	683	367	95,7	112	21,2	249	64,9	14,4	251	76,7	14,4	500,1	141,7	28,8	22,6	22,6	23,6	
14:00	577	585	571	103	108	19,5	329	59,4	11,2	334	63,2	11,4	663,0	122,6	22,6	22,4	22,7	24,7	
16:00	460	469	292	86,1	84,6	22,2	134,4	39,6	10,2	136,9	39,6	10,4	271,4	79,2	20,6	22,5	23,2	26,4	
18:00	541	552	197	78,1	78,7	25,8	107	42,2	14,0	109	43,4	14,2	215,4	85,7	28,2	22,5	22,6	24,9	
20:00	462	472	176	76,0	81,2	25,2	81,2	35,1	11,6	83,1	38,4	11,9	164,4	73,4	23,5	22,5	22,8	26,9	
22:00	430	436	125	69,2	81,0	24,3	53,6	29,7	10,4	54,4	35,3	10,6	108,0	65,1	21,0	23,1	22,6	24,3	
27.11.	00:00	325	330	99,7	52,3	61,2	30,6	32,4	17,0	10,0	32,9	20,2	10,1	65,4	37,2	20,1	22,5	23,1	26,3
	02:00	235	236	82,7	46,1	57,6	29,6	19,4	10,8	7,0	19,5	13,6	7,0	39,0	24,5	13,9	22,4	23,1	23,6
	04:00	258	261	70,5	43,1	51,2	22,0	18,2	11,1	5,7	18,4	13,4	5,7	36,6	24,5	11,4	22,7	23,2	24,6
06:00	406	418	208	61,4	61,2	24,1	84,5	24,9	9,8	87,2	25,6	10,1	171,7	50,5	19,9	22,4	23,5	22,8	
08:00	694	707	687	71,3	87,5	26,5	477	49,5	18,4	486	61,9	18,8	963,1	111,4	37,2	22,5	22,7	25,1	
10:00	752	763	359	97,6	105	23,1	270	73,4	17,4	274	80,4	17,6	543,6	153,8	35,0	22,5	22,8	23,9	
12:00	733	743	553	117	118	19,3	405	86,1	14,2	411	87,9	14,3	815,8	173,9	28,5	22,6	23,3	26,2	
14:00	533	544	626	191	132	22,5	334	101,8	12,0	341	72,0	12,2	674,9	173,8	24,2	22,5	22,8	24,8	
16:00	548	558	586	114	112	25,0	321	62,7	13,7	327	62,5	13,9	648,3	125,2	27,6	22,6	23,0	24,9	
18:00	507	515	756	99,9	95,7	33,2	383	50,6	16,8	389	49,3	17,1	772,0	99,9	33,9	22,4	22,7	23,3	
20:00	517	528	273	107	106	34,0	141	55,1	17,6	144	56,1	18,0	285,4	111,2	35,6	23,2	23,1	24,7	
22:00	421	432	203	100	107	30,0	85,4	42,2	12,6	87,7	46,3	13,0	173,1	88,5	25,6	23,0	23,2	23,6	

Fortsetzung Tab. A11

A Datum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h		Zinkgehalt in µg/l			Zinkfrachten Str. I (F) in g/2h			Zinkfrachten Str. II (F) in g/2h			Zinkfracht Σ Str. I + Str. II (F) in g/2h			Unsicherheit der Fracht ($\bar{u}_{F,ges}$) in %			
		VK I _{Zn}	VK II _{Zn}	Zul.	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	VK II _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	Zul.	VK	VK	NK	Zul.	VK
28.11.	00:00	279	294	165	94,0	86,6	30,7	46,2	26,3	8,6	48,6	25,4	9,0	94,8	51,7	17,6	22,7	23,0	22,4
	02:00	249	258	112	79,5	76,9	30,2	27,9	19,8	7,5	29,0	19,9	7,8	56,9	39,7	15,3	22,5	22,9	26,0
	04:00	233	234	96,5	67,5	74,4	29,7	22,5	15,7	6,9	22,6	17,4	7,0	45,1	33,2	13,9	23,6	23,0	23,7
	06:00	398	404	173	92,1	103	34,9	68,8	36,6	13,9	69,9	41,6	14,1	138,7	78,2	28,0	23,1	22,7	25,0
	08:00	690	697	713	90,5	118	35,8	492	62,4	24,7	497	82,6	25,0	989,3	145,0	49,7	22,4	22,7	22,5
	10:00	660	672	503	97,6	126	32,0	332	64,5	21,2	338	85,0	21,5	670,1	149,4	42,7	22,4	22,5	22,8
	12:00	618	633	708	111	133	29,1	438	68,6	18,0	448	84,2	18,4	886,1	152,7	36,4	22,4	22,6	24,2
	14:00	545	561	523	111	128	26,8	285	60,6	14,6	293	71,7	15,0	578,2	132,3	29,6	22,4	22,6	23,8
	16:00	455	462	443	118	122	24,9	201	53,5	11,3	205	56,3	11,5	406,3	109,8	22,8	22,5	22,5	23,5
	18:00	534	549	543	110	100	29,4	290	58,7	15,7	298	54,9	16,1	587,8	113,6	31,8	22,5	22,5	30,5
29.11.	20:00	444	462	322	97,3	93,8	35,4	143	43,2	15,7	149	43,4	16,4	291,9	86,6	32,1	23,4	23,2	22,5
	22:00	414	426	182	98,7	93,0	31,8	75,2	40,9	13,2	77,4	39,6	13,6	152,6	80,5	26,8	23,5	22,6	23,9
	00:00	272	280	145	74,2	74,9	33,3	39,4	20,2	9,1	40,5	20,9	9,3	79,9	41,2	18,4	23,0	23,6	24,6
	02:00	207	208	141	63,7	61,8	31,6	29,1	13,2	6,5	29,3	12,9	6,6	58,4	26,1	13,1	22,9	22,7	25,0
	04:00	216	214	155	62,5	59,1	32,7	33,6	13,5	7,1	33,3	12,7	7,0	66,9	26,2	14,1	23,1	23,6	23,6
	06:00	385	392	194	79,8	92,9	33,9	74,6	30,8	13,1	75,8	36,4	13,3	150,5	67,2	26,4	23,1	22,8	23,7
	08:00	671	691	477	92,5	114	k.P.	320	62,1	k.P.	330	78,8	k.P.	650,2	140,9	k.P.	22,5	22,6	k.P.
	10:00	750	769	504	127	135	k.P.	378	95,3	k.P.	388	104	k.P.	766,3	198,8	k.P.	22,4	22,5	k.P.
	12:00	676	695	583	121	123	k.P.	394	81,9	k.P.	405	85,7	k.P.	799,4	167,6	k.P.	22,4	22,7	k.P.
	14:00	648	666	431	112	107	k.P.	280	72,9	k.P.	287	71,5	k.P.	566,8	144,4	k.P.	22,4	22,7	k.P.
30.11.	16:00	442	454	292	107	119	k.P.	129	47,3	k.P.	132	53,9	k.P.	261,7	101,2	k.P.	22,4	22,7	k.P.
	18:00	499	512	340	114	107	k.P.	170	57,1	k.P.	174	55,0	k.P.	344,4	112,1	k.P.	22,5	22,5	k.P.
	20:00	507	520	239	101	111	k.P.	121,3	51,5	k.P.	124,3	57,9	k.P.	245,6	109,3	k.P.	22,5	22,9	k.P.
	22:00	417	426	203	102	107	k.P.	84,4	42,6	k.P.	86,4	45,4	k.P.	170,8	88,1	k.P.	22,5	22,6	k.P.
	00:00	291	306	199	92,0	80,3	k.P.	57,8	26,7	k.P.	60,8	24,5	k.P.	118,6	51,3	k.P.	22,5	22,8	k.P.
	02:00	178	189	232	72,0	72,5	k.P.	41,2	12,8	k.P.	43,8	13,7	k.P.	85,1	26,5	k.P.	22,5	22,7	k.P.
	04:00	178	180	306	56,5	63,6	k.P.	54,4	10,0	k.P.	55,2	11,5	k.P.	109,5	21,5	k.P.	22,5	22,5	k.P.
	06:00	406	408	304	k.P.	k.P.	k.P.	123	k.P.	k.P.	124	k.P.	k.P.	247,5	k.P.	k.P.	22,5	k.P.	k.P.

Fortsetzung Tab. A11

A	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h	Zinkgehalt						Zinkfrachten						Σ Str. I + Str. II (F) in g/2h	Unsicherheit der Fracht ($\bar{u}_{F,ges}$) in %			
			VK I _{Zn}	VK II _{Zn}	Zul.	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	VK I _{Zn}	VK I _{Ab}	NK	VK II _{Zn}	VK II _{Ab}	NK		Zul.	VK	NK	Zul.
Mittelwert		480	489	343	89,1	92,6	31,5	190	44,4	15,1	193	47,3	15,4	383	91,7	30,6	22,6	22,9	24,2
Minimum		178	180	70,5	14,9	39,3	19,3	18,2	3,9	5,7	18,4	10,2	5,7	36,6	19,5	11,4	22,4	22,5	22,4
Maximum		752	769	1291	191	148	49	850	101,8	29,4	861	107,4	30,2	1711	173,9	59,7	24,1	26,8	32,8
s.		161	164	221	25	25	6,3	158	23	5,9	160	25	6,0	318	46	12,0	-	-	-
Anzahl		84	84	84	83	83	72	84	83	72	84	83	72	84	83	72	84	83	72

VK I_{Zn}, VK II_{Zn} = Zulauf/Vorklärung I bzw. II; VK I_{Ab}, VK II_{Ab} = Ablauf/Vorklärung I bzw. II; NK I_{Zn}, NK II_{Zn} = Ablauf/Nachklärung; Zul. = Zulauf; $\bar{u}_{F,ges}$ = mittlere Gesamtsicherheitswert eines Frachtergebnisses (2 h-MP, s. Gl. 21); s = Standardabweichung; kursiv gedruckt: Werte berechnet als Mittelwerte zeitgleicher Proben des Wochengangs; fett gedruckt: Werte gesetzt als 50 % Wert der Nachweisgrenze; k.P. = keine Probe

Fortsetzung Tab. A11: Tagesfrachten und Unsicherheitsbeträge/d für Zink in der Abwasserbehandlung

B	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /d	Zinkgehalt (Mittelwert/d) in µg/l						Zinkfracht Str. I (F _d) in g/d			Zinkfracht Str. II (F _d) in g/d			Zinkfracht Σ Str. I + Str. II (F _d) in g/d			Unsicherheit der Tagesfracht (U _{r,d}) in g		
			VK I _{Zn}	VK II _{Zn}	Zul.	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	NK	VK I _{Zn}	VK I _{Ab}	NK	VK II _{Zn}	VK II _{Ab}	NK	Zul.	VK	NK	Zul.	VK	NK
23.11.		4693	4761	489	104	98,0	38,2	2449	492	178	2482	478	180	4931	970	358	507	80,9	30,5	
24.11.		6245	6337	273	86,4	97,8	37,0	1932	567	234	1960	667	238	3892	1234	472	323	89,1	34,6	
25.11.		5903	6017	366	84,9	84,1	30,9	2459	516	182	2506	513	186	4965	1029	368	471	72,1	26,7	
26.11.		5271	5369	289	71,8	78,5	27,1	1763	406	134	1795	457	137	3557	863	271	308	64,3	19,1	
27.11.		5930	6037	375	91,8	91,3	26,7	2572	585	155	2617	589	158	5189	1174	313	423	87,6	22,7	
28.11.		5520	5653	374	97,2	105	30,9	2422	551	171	2476	622	175	4898	1173	347	404	83,6	25,4	
29.11.		5692	5827	309	96,5	101	32,9	2054	588	35,8	2107	635	36,2	4161	1223	72,0	341	90,7	9,0	
30.11.		1052	1083	260	73,5	72,1	k.P.	277	49,6	k.P.	284	49,7	k.P.	561	99,3	k.P.	69,4	14,0	k.P.	
Mittelwert/d		5758	5869	342	88	91	32	2275 ⁽¹⁾	543 ⁽¹⁾	182 ⁽¹⁾	2318 ⁽¹⁾	580 ⁽¹⁾	185 ⁽¹⁾	4593 ⁽¹⁾	1122 ⁽¹⁾	367 ⁽¹⁾	407 ⁽²⁾	84 ⁽²⁾	28 ⁽²⁾	

VK I_{Zn}, VK II_{Zn} = Zulauf/Vorklärung I bzw. II; VK I_{Ab}, VK II_{Ab} = Ablauf/Vorklärung I bzw. II; NK I_{Zn}, NK II_{Zn} = Ablauf/Nachklärung; Zul. = Zulauf; F_d = Tagesfracht (s. Gl. 22); Σ = Summe; U_{r,d} = Unsicherheit der Tagesfracht (s. Gl. 23); k.P. = keine Probe; ⁽¹⁾ = mittlere Tagesfracht (\bar{F}_d ; s. Gl. 24); ⁽²⁾ = mittlere Unsicherheit der Tagesfracht ($\bar{u}_{F,d}$; s. Gl. 25);

Tab. A12: Frachtberechnung für Kupfer und Zink in Trübwassern

Datum	Volumenströme der einzelnen Trübwasser						Kupfer (c(Cu))		Kupferfrachten der einzelnen Trübwasserströme							
	TW Ges. Q4	TW NE Q14	Fäkalschlamm Zu Q5	VE Q6	Filtrat-/Trinkwasser Ges. (Q15)	FW (Q16)	TrW (Q17)	TW Ges. A4	TrW A17*	TW Ges. F _{d4}	TW NE F _{d14}	Fäkalschlamm Zu F _{d5}	VE F _{d6}	Filtrat-/Trinkwasser Ges. F _{d15}	FW F _{d16}	TrW F _{d17}
23.11.	191	146	32	0	13	0	13	0	13	1728	1318	289	0	3	0	3
24.11.	366	61	5	6	294	123	171	1096	0,195	401	67	5	7	322	289	33
25.11.	163	147	0	0	16	0	16	6370	0,195	1037	1034	0	0	3,1	0	3,1
26.11.	149	138	0	0	11	0	11	7546	0,195	1123	1120	0	0	2,1	0	2,1
27.11.	453	64	97	24	268	164	104	766	0,195	347	49	74	18	205	185	20
28.11.	510	58	21	39	392	181	211	442	0,195	225	25	9	17	174	133	41
29.11.	504	23	54	46	381	168	213	768	0,195	387	18	41	35	293	251	42
30.11.	406	29	89	19	269	115	154	768	0,195	312	22	68	15	207	177	30
MW	364	74	38	19	233	107	126	3348	0,195	548	334	28	13	172	148	25

Datum	Volumenströme der einzelnen Trübwasser						Zink (c(Zn))		Zinkfrachten der einzelnen Trübwasserströme							
	TW Ges. Q4	TW NE Q14	Fäkalschlamm Zu Q5	VE Q6	Filtrat-/Trinkwasser Ges. (Q15)	FW (Q16)	TrW (Q17)	TW Ges. A4	TrW A17*	TW Ges. F _{d4}	TW NE F _{d14}	Fäkalschlamm Zu F _{d5}	VE F _{d6}	Filtrat-/Trinkwasser Ges. F _{d15}	FW F _{d16}	TrW F _{d17}
23.11.	191	146	32	0	13	0	13	13779	0,42	2638	2012	441	0	6	0	6
24.11.	366	61	5	6	294	123	171	1738	0,42	636	106	9	10	511	439	72
25.11.	163	147	0	0	16	0	16	10751	0,42	1751	1744	0	0	7	0	7
26.11.	149	138	0	0	11	0	11	11132	0,42	1657	1652	0	0	5	0	5
27.11.	453	64	97	24	268	164	104	1159	0,42	525	74	112	28	310	267	44
28.11.	510	58	21	39	392	181	211	888	0,42	453	51	19	35	348	259	89
29.11.	504	23	54	46	381	168	213	1262	0,42	636	29	68	58	481	391	90
30.11.	406	29	89	19	269	115	154	1262	0,42	513	37	112	24	340	275	65
MW	364	74	38	19	233	107	126	5246	0,42	882	528	46	22	286	233	53

TW = Trübwasser; Ges. = Gesamt; NE = Nacheindicker; FW = Filtratwasser; TrW = Trinkwasser; Zu = Zulauf; VE = Voreindicker; Q4, Q5, Q6, Q14, A4 = Durchlauf-(Q) und Analytikeinstellen (A); (Q15, Q16, Q17) = berechnete Durchflüsse, s. nachfolgende Angaben; * = exemplarische Trinkwasseranalyse aus Kläranlagenlabor; Fd(4) - Fd(17) = Tagesfracht, Berechnung s. nachfolgende Angaben; kursiv gedruckt = Werte nicht zur Mittelwertbildung benutzt, da zur Berechnung der TW-Frachten die übliche Betriebspraxis die übliche Betriebspraxis (5 Tage Siebandpresse, 2 Tage vermehrter TW-Abschlag aus dem NE) zugrunde gelegt wurde

Fortsetzung Tab. A12

Berechnung von Trübwasserströmen (Vol. (TWx))

Q15) Vol. Filtrat/Trinkwasser (FW/TrW): $\Delta Vol. = Vol. TW-Ges. - (Vol. TW-NE + Vol. TW-FS-Zu + Vol. TW-FS-VE)$.

Q16) Vol. Filtratwasser (FW): $\Delta Vol. = Vol. FW/TrW - Vol. TrW$

Q17) Vol. Trinkwasser (TrW): $\Delta Vol. = Vol. TW-FW/TrW. - (Vol. NE-Schlamm + Vol. Klärschlamm)$

Berechnung von Trübwasserfrachten (F_d (TWx))

F_{d4}) F(TW-Ges.) = Vol. (TW-Ges.) * c(Me(TW-Ges.))

F_{d14}) F(TW-NE) = Vol. (TW-NE) * c(Me(TW-Ges.))

F_{d5}) F(FS-Zu) = Vol. FS-Zu * c(Me(TW-Ges.))

F_{d6}) F(FS-VE) = Vol. (FS-VE) * c(Me(TW-Ges.))

F_{d15}) F(FW/TrW): $\Delta F = F(TW-Ges.) - (F(TW-NE) + F(FS-Zu) + F(FS-VE))$

F_{d16}) F(FW): $\Delta F(FW) = F(FW/TrW) - F(TrW)$

F_{d17}) F(TrW) = Vol. TrW * c(Me(TrW))

Tab. A13: Metallfrachten im Zulauf: Gesamt-, Trübwasser- (TW) und kommunale Fracht

Da- tum	Uhr- zeit	Volumenstrom		Konzentration		Frachten im Zulauf					
		Zulauf	Trüb- wasser	Trübwasser		Zulauf		Trübwasser		kommunal	
		Gesamt		Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn
		m ³ /2h		mg/m ³		g/2h		g/2h		g/2h	
23.11.	08:00	1326	38,6	9025	13779	1019	1711	349	532	670	1179
	10:00	1359	23,2	9025	13779	644	1024	209	319	435	705
	12:00	1231	5,1	9025	13779	352	495	46	71	305	424
	14:00	1282	44,2	9025	13779	459	772	398,5	608	61	164
	16:00	1130	6,3	9025	13779	217	347	56,7	86,6	160	260
	18:00	1149	4,7	9025	13779	153	206	42,8	65,4	110	140
	20:00	1099	6,2	9025	13779	137	209	55,6	84,9	81,0	124
	22:00	878	6,7	9025	13779	117	168	60,4	92	56,4	75,9
24.11.	00:00	735	7,6	1096	1738	73,7	94,4	8,3	13,2	65,4	81,2
	02:00	532	5,8	1096	1738	41,9	57,9	6,3	10,0	35,6	47,9
	04:00	574	1,5	1096	1738	43,6	70,1	1,7	2,7	41,9	67,4
	06:00	895	46,9	1096	1738	133	231	51,4	81	81,3	149
	08:00	1441	72	1096	1738	646	964	79	125	567	839
	10:00	1459	107	1096	1738	421	642	117	185	304	457
	12:00	1331	75,8	1096	1738	364	514	83,0	132	281	382
	14:00	1250	20,5	1096	1738	251	378	22,5	35,6	228	343
	16:00	1133	6,8	1096	1738	150	257	7,5	11,9	142	245
	18:00	1217	3,6	1096	1738	171	245	3,9	6,2	167	239
	20:00	1115	7,1	1096	1738	158	224	7,8	12,3	151	212
	22:00	901	8,2	1096	1738	169	214	8,9	14,2	160	200
25.11.	00:00	651	11,4	6370	10751	85,6	135	72,3	122	13,3	13,4
	02:00	609	7,1	6370	10751	64,2	101	45,2	76,3	19,0	24,9
	04:00	544	7,5	6370	10751	46,4	73,6	48	81	-1	-7
	06:00	670	44,9	6370	10751	81,2	115	286	483	-205	-368
	08:00	1110	51,9	6370	10751	688	1129	331	558	357	571
	10:00	1427	33,1	6370	10751	940	1553	211	355	729	1197
	12:00	1170	3,0	6370	10751	317	438	19,2	32,4	297	406
	14:00	1244	1,8	6370	10751	306	416	11,3	19,1	295	397
	16:00	1218	2,2	6370	10751	168	230	13,8	23,3	154	207
	18:00	1312	3,0	6370	10751	219	320	19,3	32,6	199	287
	20:00	1015	5,1	6370	10751	163	272	32,6	55,0	130	217
	22:00	949	3,0	6370	10751	131	182	18,8	31,8	112	150
26.11.	00:00	653	0,3	7546	11132	77,1	88,2	2,1	3,2	75,0	85,0
	02:00	472	2,8	7546	11132	45,6	54,0	21,2	31,3	24,4	22,7
	04:00	462	2,6	7546	11132	41,3	51,2	19,3	28,5	21,9	22,7
	06:00	537	7,3	7546	11132	45,9	44,2	55	81	-9	-37
	08:00	905	53,2	7546	11132	445	611	402	593	43	18
	10:00	1267	9,0	7546	11132	544	787	68,2	101	476	686
	12:00	1361	4,6	7546	11132	299	500	35	51	264	449
	14:00	1162	50,5	7546	11132	397	663	381	562	15	101
	16:00	929	0,7	7546	11132	179	271	5,3	7,8	173	264
	18:00	1093	4,2	7546	11132	206	215	32,1	47,3	174	168
	20:00	934	5,5	7546	11132	161	164	41,5	61,2	120	103
	22:00	866	3,8	7546	11132	114	108	28,9	42,7	84,7	65,4
27.11.	00:00	655	4,5	766	1159	77,5	65,4	3,5	5,2	74,0	60,1
	02:00	472	3,0	766	1159	45,7	39,0	2,3	3,5	43,4	35,5
	04:00	519	3,9	766	1159	42,8	36,6	3,0	4,5	39,8	32,1
	06:00	824	48,3	766	1159	144	172	37,0	56,0	107	116
	08:00	1402	78,3	766	1159	633	963	60,0	90,7	573	872
	10:00	1515	58	766	1159	332	544	44,2	67	288	477
	12:00	1477	115	766	1159	622	816	87,9	133	534	683
	14:00	1077	108	766	1159	486	675	82,5	125	404	550

Fortsetzung Tab. A13

Da- tum	Uhr- zeit	Volumenstrom		Konzentration		Frachten im Zulauf						
		Zulauf	Trüb- wasser	Trübwasser		Zulauf		Trübwasser		kommunal		
		Gesamt		Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	Cu	Zn	
		m ³ /2h		mg/m ³		g/2h		g/2h		g/2h		
27.11.	16:00	1106	6,8	766	1159	532	648	5,2	7,9	527	640	
	18:00	1022	3,2	766	1159	714	772	2,4	3,7	712	768	
	20:00	1045	6,5	766	1159	220	285	5,0	7,5	215	278	
	22:00	854	11,4	766	1159	139	173	8,7	13,2	131	160	
28.11.	00:00	573	11,1	442	888	79,4	94,8	4,9	9,8	74,5	85,0	
	02:00	507	8,8	442	888	58,5	56,9	3,9	7,8	54,7	49,2	
	04:00	467	5,8	442	888	51,5	45,1	2,6	5,1	49,0	40,0	
	06:00	802	48,7	442	888	119	139	21,5	43,3	97,8	95,4	
	08:00	1387	73	442	888	766	989	32,1	64	734	925	
	10:00	1332	118	442	888	456	670	52,3	105	404	565	
	12:00	1251	118	442	888	643	886	51,9	104	591	782	
	14:00	1106	101	442	888	412	578	44,4	89,3	367	489	
	16:00	917	7,6	442	888	359	406	3,3	6,7	355	400	
	18:00	1083	7,7	442	888	570	588	3,4	6,8	567	581	
	20:00	906	5,5	442	888	243	292	2,4	4,9	241	287	
	22:00	840	6,5	442	888	164	153	2,9	5,8	161	147	
	29.11.	00:00	552	9,9	768	1262	86,3	79,9	7,6	12,6	78,6	67,4
		02:00	415	13,1	768	1262	63,3	58,4	10,1	16,5	53,3	41,9
04:00		431	7,9	768	1262	64,8	66,9	6,1	10,0	58,7	56,9	
06:00		777	18,4	768	1262	130	150	14,1	23,2	116	127	
08:00		1362	61	768	1262	461	650	46,6	77	414	574	
10:00		1520	127	768	1262	431	766	97	160	334	606	
12:00		1371	131	768	1262	524	799	100	165	423	634	
14:00		1314	98,1	768	1262	356	567	75,4	124	281	443	
16:00		896	13,3	768	1262	224	262	10,2	16,8	213	245	
18:00		1011	6,7	768	1262	258	344	5,2	8,5	253	336	
20:00		1027	6,5	768	1262	195	246	5,0	8,2	190	237	
22:00		843	9,9	768	1262	149	171	7,6	12,4	141	158	
30.11.		00:00	596	12,2	768	1262	102	119	9,4	15,4	92,2	103
		02:00	367	12,7	768	1262	66,8	85,1	9,8	16,1	57,0	69,0
	04:00	358	6,7	768	1262	89,7	110	5,2	8,5	84,5	101	
	06:00	814	20,3	768	1262	205	247	15,6	25,6	189	222	

Tab. A14: Metallfrachten und Unsicherheitsbeträge in Schlämmen

Überschußschlamm I								Überschußschlamm II						
Datum	Vol.- strom m ³ /d	Kupfer			Zink			Vol.- strom m ³ /d	Kupfer			Zink		
		\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d	\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d		\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d	\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d
24.11.	151	2,86	432	123	3,30	498	142	108	2,75	297	85	3,22	348	99
25.11.	152	2,86	433	124	2,90	439	125	108	2,89	312	89	3,07	331	94
26.11.	152	2,42	367	105	3,19	484	138	109	2,58	280	80	3,25	353	100
27.11.	151	2,45	371	106	2,84	430	122	108	2,70	292	83	2,99	324	92
28.11.	151	2,21	334	95	2,84	429	122	107	2,47	265	75	2,83	303	86
29.11.	152	2,66	403	115	2,85	432	123	108	2,61	281	80	2,81	302	86
30.11.	151	2,66	402	115	2,97	449	128	108	3,04	329	94	3,09	335	95
\bar{F}_d	151	2,59	392	112	2,98	452	128	108	2,72	294	84	3,04	328	93
\bar{u}_{F_d}	in %			28,5			28,4				28,5			28,4

VK I RS I								VK II RS II						
Datum	Vol.- strom m ³ /d	Kupfer			Zink			Vol.- strom m ³ /d	Kupfer			Zink		
		\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d	\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d		\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d	\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d
24.11.	89	13,0	1153	329	19,8	1759	501	82	12,8	1045	297	19,5	1596	453
25.11.	78	12,4	968	276	18,4	1440	410	88	12,2	1070	304	18,5	1622	461
26.11.	89	10,8	954	272	14,5	1288	367	39	11,7	452	128	15,7	605	172
27.11.	88	12,7	1115	318	16,4	1435	409	96	12,2	1162	330	15,9	1524	433
28.11.	148	12,0	1769	504	15,4	2279	650	132	12,1	1594	453	15,6	2052	583
29.11.	148	12,2	1813	517	16,6	2454	699	105	12,7	1338	380	17,4	1823	518
30.11.	140	11,9	1667	475	15,2	2128	607	130	12,5	1631	463	16,3	2113	600
\bar{F}_d	111	12,1	1348	384	16,6	1826	520	96	12,3	1185	336	17,0	1619	460
\bar{u}_{F_d}	in %			28,5			28,5				28,4			28,4

NE								KS						
Datum	Vol.- strom m ³ /d	Kupfer			Zink			Vol.- strom m ³ /d	Kupfer			Zink		
		\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d	\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d		\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d	\bar{c} g/m ³	F _d g/d	u _{Fd} g/d
24.11.	154	17,7	2723	773	28,4	4372	1242	24	113	2717	772	182	4370	1241
25.11.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
26.11.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
27.11.	224	17,6	3946	1121	26,9	6035	1714	36	110	3956	1124	172	6185	1757
28.11.	262	16,3	4278	1215	25,3	6623	1881	42	104	4385	1245	159	6695	1901
29.11.	248	14,1	3495	993	20,1	4969	1411	33	106	3558	1010	161	5368	1524
30.11.	154	12,7	1962	557	18,2	2810	798	19	109	2121	602	162	3164	899
\bar{F}_d	149	15,7	2344	666	23,8	3544	1007	22	109	2391	679	167	3683	1046
\bar{u}_{F_d}	in %			28,4			28,4				28,4			28,4

VK I RS, VK II RS = Rohschlamm Vorklä rung I bzw. II; NE = Nacheindickerschlamm; KS = Klärschlamm; Vol.-strom = Volumenstrom; \bar{c} = mittlere Konzentration (n = 5); F_d = Tagesfracht (s. Gl. 22); u_{Fd} = Unsicherheit der Tagesfracht (s. Gl. 23); k.P. = keine Probe; \bar{F}_d = mittlere Tagesfracht (s. Gl. 24); \bar{F}_d \bar{u}_{F_d} = mittlere Unsicherheit der Tagesfracht;

Tab. A15: Kupfer-(A) und Zinkfrachten (B) in der Abwasser- und Schlammbehandlung, dargestellt als Frachtsummen pro Tag und Verfahrenseinheit sowie mittlere Tagesfrachten der einzelnen Verfahrenseinheiten sowie Berechnungen (C) zur Metallbilanz (Bilanzraum I) und deren Unsicherheitsbeiträge

A Datum	Kupferfrachten (F _d) in Str. I in g/d						Kupferfrachten (F _d) in Str. II in g/d						Summe der Kupferfrachten (F _d) aus Str. I + Str. II in g/d						
	VK I Zu	VK I Ab	NK I Ab	ÜS I	RS I	Zul.	VK II Zu	VK II Ab	NK II Ab	ÜS II	RS II	Zul.	TW	VK	NK	ÜS I+II	RS I+II	NE	KS
23.11.	1538	362	51	k.P.	k.P.	3097	1559	414	52	k.P.	k.P.	3097	1724 ^a	776	103	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
24.11.	1301	445	58	432	1153	2621	1320	534	59	297	1045	401	401	978	118	729	2198	2723	2717
25.11.	1589	501	39	433	968	3208	1619	542	40	312	1070	1037	1037	1042	79,5	746	2038	k.P.	k.P.
26.11.	1265	420	43	367	954	2554	1289	486	44	280	452	1123	1123	906	87,5	648	1406	k.P.	k.P.
27.11.	1977	467	64	371	1115	3988	2012	572	65	292	1162	347	347	1039	129	664	2277	3946	3956
28.11.	1939	447	44	334	1769	3922	1983	628	45	265	1594	225	225	1076	88,1	599	3363	4278	4385
29.11.	1453	457	9	403	1813	2942	1489	705	10	281	1338	387	387	1162	19,0	684	3151	3495	3558
30.11.	229	39	k.P.	402	1667	463	234	76	k.P.	329	1631	312	312	115	k.P.	731	3298	1962	2121
Summe	11290	3138	309	2743	9439	22795	11505	3956	315	2057	8292	3833	3833	7094	624	4800	17731	16405	16736
F _d	1613	454	52	392	1348	3256	1644	572	52	294	1185	548	548	1025	104	686	2533	2344	2391

B Datum	Zinkfrachten (F _d) in Str. I in g/d						Zinkfrachten (F _d) in Str. II in g/d						Summe der Zinkfrachten (F _d) aus Str. I + Str. II in g/d						
	VK I Zu	VK I Ab	NK I Ab	ÜS I	RS I	Zul.	VK II Zu	VK II Ab	NK II Ab	ÜS II	RS II	Zul.	TW	VK	NK	ÜS I+II	RS I+II	NE	KS
23.11.	2449	492	178	k.P.	k.P.	4931	2482	478	180	k.P.	k.P.	4931	2632 ^a	970	358	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
24.11.	1932	567	234	498	1759	3892	1960	667	238	348	1596	636	636	1234	472	846	3355	4372	4370
25.11.	2459	516	182	439	1440	4965	2506	513	186	331	1622	1751	1751	1029	368	771	3062	k.P.	k.P.
26.11.	1763	406	134	484	1288	3557	1795	457	137	353	605	1657	1657	863	271	837	1893	k.P.	k.P.
27.11.	2572	585	155	430	1435	5189	2617	589	158	324	1524	525	525	1174	313	754	2959	6035	6185
28.11.	2422	551	171	429	2279	4898	2476	622	175	303	2052	453	453	1173	347	732	4331	6623	6695
29.11.	2054	588	36	432	2454	4161	2107	635	36	302	1823	636	636	1223	72,0	734	4278	4969	5368
30.11.	277	50	k.P.	449	2128	561	284	50	k.P.	335	2113	513	513	99	k.P.	784	4241	2810	3164
Summe	15927	3755	1090	3162	12784	32154	16227	4011	1110	2297	11335	6171	6171	7765	2200	5459	24119	24809	25782
F _d	2275	543	182	452	1826	4593	2318	580	185	328	1619	882	882	1122	367	780	3446	3544	3683

Zul. = Zulauf zur Kläranlage; VK = Vorklärung; NK = Nachklärung; Zu bzw. Ab = Zu- zu bzw. Ablauf aus; I, II = Straße I bzw. II; ÜS = Überschussschlamm; RS = Rohschlamm; TW = Trübwasser; NE = Nacheindicker; KS = Klärschlamm; k.P. = keine Probe; F_d = Tagesfracht (s. Gl. 22); F_d = mittlere Tagesfracht (s. Gl. 24); a = Wert zur Ermittlung der mittleren Tagesfracht nicht benutzt, da zur Auswertung die übliche Betriebspraxis der Schlammbehandlung Betriebspraxis(5 Tage Siebandpresse, 2 Tage vermehrter TW-Abschlag aus dem NE) zugrunde gelegt wurde;

Fortsetzung Tab. A15: Berechnungen (C) zur Metallbilanz (Bilanzraum I) und deren Unsicherheitsbeträge

C	Fracht und Unsicherheit für Kupfer			Fracht und Unsicherheit für Zink		
	\overline{F}_d	\overline{u}_{F_d}	$\overline{u}^r_{F_d}$	\overline{F}_d	\overline{u}_{F_d}	$\overline{u}^r_{F_d}$
	g/d	g/d	%	g/d	g/d	%
Zul.	3256	280	8,6	4593	409	8,9
TW-Ges.	548	55	10,1	882	87	9,9
k-Abw	2708	285	10,5	3711	418	10,5
TrTW	25	2	9,0	53	4	7,6
FS	41	4	10,1	68	7	9,9
KA-E	2774	285	10,3	3832	418	10,9
Abl.	104	9	9,0	367	28	7,6
KS	2391	679	28,4	3683	1046	28,4
KA-A	2495	679	27,2	4050	1046	25,8

Zul. = Zulauf zur Kläranlage; TW-Ges. = Trübwasser-Gesamt; k-Abw = kommunales Abwasser; TrTW = Trinkwasser; FS = Fäkalschlamm (Summe FS-Voreindicker + FS-Zulauf); KA-E = Kläranlageneintrag; Abl. = Ablauf aus Kläranlage (Summe NK I + NK II); KS = Klärschlamm; KA-A = Kläranlagenaustrag; fett gedruckt: berechnete Frachten (\overline{F}_d) und Unsicherheitsbeträge (\overline{u}_{F_d} ; $\overline{u}^r_{F_d}$; in Anlehnung an Gl. 25), deren Berechnung mit nachstehenden Formeln erfolgte

Frachtberechnung der verschiedenen Ströme

$$\overline{F}_d \text{ (k-Abw)} = \overline{F}_d \text{ (Zul.)} - \overline{F}_d \text{ (TW-Ges.)}$$

$$\overline{F}_d \text{ (KA-E)} = \overline{F}_d \text{ (Zul.)} + \overline{F}_d \text{ (TrW)} + \overline{F}_d \text{ (FS)}$$

$$\overline{F}_d \text{ (KA-A)} = \overline{F}_d \text{ (Abl.)} + \overline{F}_d \text{ (KS)}$$

Berechnung der Unsicherheitsbeträge der verschiedenen Ströme

mittlere Unsicherheit der Tagesfracht
(\overline{u}_{F_d})

mittlere relative Unsicherheit der Tagesfracht
($\overline{u}^r_{F_d}$)

$$\overline{u}_{F(k-Abw)_d} = \sqrt{(\overline{u}_{F(Zul.)_d})^2 + (\overline{u}_{F(TW-Ges.)_d})^2}$$

$$\overline{u}^r_{F(k-Abw)_d} = \frac{\overline{u}_{F(k-Abw)_d}}{\overline{F}_{(k-Abw)_d}} * 100$$

$$\overline{u}_{F(KA-E)_d} = \sqrt{(\overline{u}_{F(k-Abw)_d})^2 + (\overline{u}_{F(TrW)_d})^2 + (\overline{u}_{F(FS)_d})^2}$$

$$\overline{u}^r_{F(KA-E)_d} = \frac{\overline{u}_{F(KA-E)_d}}{\overline{F}_{(KA-E)_d}} * 100$$

$$\overline{u}_{F(KA-A)_d} = \sqrt{(\overline{u}_{F(Abl.)_d})^2 + (\overline{u}_{F(KS)_d})^2}$$

$$\overline{u}^r_{F(KA-A)_d} = \frac{\overline{u}_{F(KA-A)_d}}{\overline{F}_{(KA-A)_d}} * 100$$

Tab. A16: Gegenüberstellung der Gesamt- und gelösten Metallgehalte in Abwasser- und Schlammproben

Probe	Gesamt-Kupfer (Cu _{ges.}) in µg/l			Kupfer gelöst (Cu _{gel.}) in µg/l			Gesamt-Zink (Zn _{ges.}) in µg/l			Zink gelöst (Zn _{gel.}) in µg/l			Anteil Me _{ges.} an in %		
	23.11.	24.11.	MW	23.11.	24.11.	MW	23.11.	24.11.	MW	23.11.	24.11.	MW	Cu	Zn	
Zulauf	A6	306	218	262	32,5	30,9	31,7	391	252	321	140	78,4	109	12	34
TW	A6	9025	1096	5061	20,7	7,7	14,2	13779	1738	7759	68,8	71,4	70,1	0,3	0,9
Vorklärung I	A6	84	63,9	73,9	31,9	31,6	31,8	91,8	89,5	90,7	81,3	81,9	81,6	43	90
Vorklärung II	A6	117	85,8	101	28,7	44,3	36,5	99,5	102	101	80,2	82,7	81,5	36	81
Nachklärung I	A6	8,3	16,2	12,3	9,0	7,1	8,0	42,9	46,4	44,7	46,7	47,2	46,9	65	105
Nachklärung II	A6	11,0	10,6	10,8	9,2	7,4	8,3	39,6	42,8	41,2	42,4	45,0	43,7	77	106
BB I Z2	A8	1639	1818	1729	19,0	8,8	13,9	2216	2057	2137	90,5	98,5	94,5	0,81	4,4
BB I Z4	A8	1679	1966	1823	16,6	14,0	15,3	1937	1970	1954	87,8	104,8	96,3	0,84	4,9
BB II Z2	A8	2449	2133	2291	13,0	11,4	12,2	2549	2341	2445	89,3	84,6	86,9	0,53	3,6
BB II Z4	A8	2570	1928	2249	13,2	14,5	13,8	2782	2167	2475	86,9	94,1	90,5	0,62	3,7
ÜS I	A8	2861	2857	2859	21,6	10,1	15,9	3299	2895	3097	89,7	79,4	84,5	0,56	2,7
ÜS II	A8	2750	2888	2819	20,0	10,7	15,4	3224	3067	3146	88,0	92,2	90,1	0,54	2,9
RS I 6,00 m	A7	16472	15468	15970	23,5	9,8	16,7	26016	22380	24198	97,5	72,6	85,1	0,10	0,35
RS I 5,00 m	A7	10740	11972	11356	14,1	9,7	11,9	16928	17340	17134	70,1	80,4	75,3	0,10	0,44
RS I 4,25 m	A7	13196	12792	12994	11,8	4,9	8,4	19740	19116	19428	64,8	64,2	64,5	0,06	0,33
RS I 4,00 m	A7	11588	10904	11246	17,4	10,6	14,0	17060	16580	16820	73,7	64,0	68,8	0,12	0,41
RS I 3,75 m	A7	12600	11548	12074	18,1	13,0	15,5	19268	17412	18340	69,9	70,1	70,0	0,13	0,38
RS I 3,50 m	A7	13424	11632	12528	16,7	11,8	14,3	20004	17760	18882	75,6	64,0	69,8	0,11	0,37
RS II 6,00 m	A7	15804	13680	14742	17,5	11,9	14,7	25120	20544	22832	68,8	60,8	64,8	0,10	0,28
RS II 5,00 m	A7	13700	12640	13170	14,6	11,0	12,8	20772	19804	20288	66,7	63,2	64,9	0,10	0,32
RS II 4,25 m	A7	12544	12200	12372	16,0	5,2	10,6	18764	18608	18686	68,8	54,5	61,7	0,09	0,33
RS II 4,00 m	A7	11832	11368	11600	16,2	7,5	11,9	17600	17552	17576	63,4	110,9	87,2	0,10	0,50
RS II 3,75 m	A7	11636	11136	11386	14,6	8,9	11,7	17976	16596	17286	59,8	54,1	56,9	0,10	0,33
RS II 3,50 m	A7	11228	12356	11792	15,3	6,1	10,7	16972	18136	17554	58,1	52,4	55,3	0,09	0,31
NE	A9	17708	k.P.	17708	16,2	k.P.	16,2 ^b	28435	k.P.	28435	72,2	62,9	67,6	0,09	0,24

TW = Trübwasser; BB I, II = Belabung I bzw. II; Z2, Z4 = Zone 2 bzw. 4; ÜS I, II = Überschlussschlamm I bzw. II; RS I, II = Rohnschlamm I bzw. II aus angegebener Tiefe in m ab Wasserspiegel; NE = Nacheindicker; k.P. = keine Probe; ^a = Daten aus angegebener Tab. des Anhangs der vorliegenden Arbeit zusammengestellt; ^b = keine Mittelwertbildung möglich, da kein Betrieb der Siebbandpresse am Melbttag

Tab. A17: Trockensubstanz im Abwasser: Konzentrationen, Frachten und Wirkungsgrade der Feststoffrückhaltung (2 h-MP)

Da- tum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h		TS-Gehalt in kg/m ³			TS-Frachten in kg/2h				Wirkungs- grad in %	
		VK I _{Zu}	VK II _{Zu}	Zul.	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	VK I _{Zu}	VK II _{Zu}	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	VK I	VK II
23.11.	08:00	659	667	2,47	1,18	1,16	1627	1648	777	774	52,2	53,0
	10:00	674	684	1,84	1,16	1,16	1240	1259	782	794	37,0	37,0
	12:00	613	619	1,55	1,14	1,17	949	959	698	724	26,5	24,5
	14:00	637	645	3,26	1,17	1,18	2076	2104	745	762	64,1	63,8
	16:00	562	568	1,51	1,23	1,19	849	857	692	676	18,5	21,2
	18:00	570	580	1,47	1,23	1,26	837	852	701	731	16,3	14,3
	20:00	546	553	1,44	1,25	1,30	786	796	682	719	13,2	9,7
	22:00	433	445	1,35	1,31	1,22	585	600	568	543	3,0	9,6
24.11.	00:00	362	373	1,30	1,28	1,20	471	485	464	448	1,5	7,7
	02:00	264	268	1,25	1,20	1,20	330	335	317	322	4,0	4,0
	04:00	285	289	1,30	1,22	1,10	370	376	347	318	6,2	15,4
	06:00	445	450	1,62	1,27	1,23	721	729	565	553	21,6	24,1
	08:00	717	724	2,23	1,43	1,36	1599	1615	1025	985	35,9	39,0
	10:00	720	739	1,74	1,19	1,25	1253	1285	857	923	31,6	28,2
	12:00	662	670	1,93	1,19	1,20	1277	1292	788	803	38,3	37,8
	14:00	621	629	1,96	1,21	1,23	1217	1233	751	774	38,3	37,2
	16:00	565	568	1,96	1,24	1,26	1107	1114	700	716	36,7	35,7
	18:00	606	611	1,55	1,24	1,27	940	946	752	775	20,0	18,1
	20:00	553	562	1,41	1,23	1,14	779	793	680	641	12,8	19,1
	22:00	446	454	1,40	1,16	1,17	625	636	518	531	17,1	16,4
25.11.	00:00	324	327	1,33	1,13	1,13	430	436	366	370	15,0	15,0
	02:00	302	307	1,23	1,14	1,14	371	378	344	350	7,3	7,3
	04:00	270	274	1,17	1,19	1,13	315	321	321	310	-1,7	3,4
	06:00	334	336	1,29	1,12	1,12	431	433	375	376	13,2	13,2
	08:00	550	561	2,35	1,15	1,22	1292	1318	632	684	51,1	48,1
	10:00	708	719	2,45	1,18	1,23	1734	1762	835	885	51,8	49,8
	12:00	579	591	1,61	1,15	1,14	932	952	666	674	28,6	29,2
	14:00	615	629	2,20	1,12	1,12	1354	1383	689	704	49,1	49,1
	16:00	605	613	1,50	1,09	1,20	908	919	660	735	27,3	20,0
	18:00	649	663	1,61	1,17	1,22	1045	1067	759	808	27,3	24,2
	20:00	499	515	1,37	1,19	1,16	684	706	594	598	13,1	15,3
	22:00	467	482	1,28	1,09	1,15	598	617	509	554	14,8	10,2
26.11.	00:00	323	331	1,19	1,06	1,12	384	394	342	370	10,9	5,9
	02:00	232	239	1,16	1,09	1,07	269	278	253	256	6,0	7,8
	04:00	228	235	1,16	1,07	1,06	264	272	244	249	7,8	8,6
	06:00	267	270	1,25	1,05	1,08	333	338	280	292	16,0	13,6
	08:00	446	459	2,44	1,22	1,23	1088	1120	544	564	50,0	49,6
	10:00	629	638	2,21	1,38	1,41	1389	1411	868	900	37,6	36,2
	12:00	678	683	1,68	1,31	1,33	1140	1147	889	908	22,0	20,8
	14:00	577	585	3,49	1,27	1,24	2012	2042	732	726	63,6	64,5
	16:00	460	469	2,04	1,33	1,27	938	956	612	595	34,8	37,7
	18:00	541	552	1,54	1,34	1,32	833	850	725	729	13,0	14,3
	20:00	462	472	1,50	1,35	1,38	693	708	623	652	10,0	8,0
	22:00	430	436	1,50	1,76	1,38	645	654	756	602	-17,3	8,0
27.11.	00:00	325	330	1,46	1,66	1,33	475	482	540	439	-13,7	8,9
	02:00	235	236	1,37	1,27	1,34	322	324	299	317	7,3	2,2

Fortsetzung Tab. A17

Da- tum	Uhr- zeit	Volumen- strom in m ³ /2h		TS-Gehalt in kg/m ³			TS-Frachten in kg/2h				Wirkungs- grad in %	
		VK I _{Zu}	VK II _{Zu}	Zul.	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	VK I _{Zu}	VK II _{Zu}	VK I _{Ab}	VK II _{Ab}	VK I	VK II
27.11.	04:00	258	261	1,33	1,32	1,34	343	347	341	350	0,8	-0,8
	06:00	406	418	1,66	1,38	1,40	673	695	560	586	16,9	15,7
	08:00	694	707	2,65	1,48	1,52	1840	1874	1028	1075	44,2	42,6
	10:00	752	763	1,86	1,41	1,41	1399	1419	1060	1076	24,2	24,2
	12:00	733	743	2,16	1,39	1,18	1584	1606	1019	877	35,6	45,4
	14:00	533	544	2,60	1,41	1,44	1387	1414	752	783	45,8	44,6
	16:00	548	558	2,78	1,30	1,37	1524	1551	713	764	53,2	50,7
	18:00	507	515	2,67	1,40	1,39	1353	1375	709	716	47,6	47,9
	20:00	517	528	1,81	1,42	1,45	936	956	734	766	21,5	19,9
	22:00	421	432	1,78	1,48	1,49	750	770	623	644	16,9	16,3
28.11.	00:00	279	294	1,78	1,48	1,46	498	523	414	429	16,9	18,0
	02:00	249	258	1,76	1,42	1,46	438	455	354	377	19,3	17,0
	04:00	233	234	1,87	1,41	1,45	436	438	328	340	24,6	22,5
	06:00	398	404	2,16	1,59	1,66	859	872	632	671	26,4	23,1
	08:00	690	697	3,16	1,92	1,99	2179	2203	1324	1387	39,2	37,0
	10:00	660	672	2,06	1,79	1,79	1360	1384	1182	1203	13,1	13,1
	12:00	618	633	2,39	1,63	1,61	1478	1513	1008	1019	31,8	32,6
	14:00	545	561	2,35	1,47	1,46	1280	1319	801	820	37,4	37,9
	16:00	455	462	2,85	1,40	1,38	1296	1318	637	638	50,9	51,6
	18:00	534	549	2,04	1,36	1,34	1090	1119	726	735	33,3	34,3
29.11.	00:00	444	462	1,82	1,41	1,35	808	841	626	624	22,5	25,8
	02:00	414	426	1,72	1,37	1,40	713	733	568	597	20,3	18,6
	04:00	272	280	1,66	1,37	1,37	452	464	373	383	17,5	17,5
	06:00	207	208	1,39	1,33	1,35	288	290	275	281	4,3	2,9
	08:00	216	214	1,83	1,33	1,37	396	392	288	294	27,3	25,1
	10:00	385	392	1,70	1,38	1,57	655	666	532	615	18,8	7,6
	12:00	671	691	2,49	1,63	1,74	1671	1722	1094	1203	34,5	30,1
	14:00	750	769	2,43	1,71	1,74	1823	1870	1283	1339	29,6	28,4
	16:00	676	695	2,64	1,82	1,96	1785	1834	1231	1361	31,1	25,8
	18:00	648	666	3,20	2,27	2,10	2073	2131	1471	1398	29,1	34,4
30.11.	00:00	442	454	2,96	2,52	2,57	1310	1343	1115	1166	14,9	13,2
	02:00	499	512	2,62	2,26	2,35	1308	1342	1128	1204	13,7	10,3
	04:00	507	520	1,81	2,00	1,97	918	940	1014	1023	-10,5	-8,8
	06:00	417	426	1,83	1,86	1,81	762	780	775	772	-1,6	1,1
	08:00	291	306	1,93	1,92	1,78	561	590	558	544	0,5	7,8
	10:00	178	189	1,89	1,84	1,81	336	357	327	342	2,6	4,2
	12:00	178	180	1,86	1,85	1,69	331	336	329	305	0,5	9,1
	14:00	406	408	1,97	k.P.	k.P.	800	804	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
	Mittelwert	480	489	1,90	1,39	1,39	955	973	632	642	24,3	24,7
	Minimum	178	180	1,2	1,1	1,1	264	272	244	249	-17,3	-0,8
Maximum	752	769	3,5	2,5	2,6	2179	2203	1324	1387	64,1	64,5	
s	161	164	0,6	0,3	0,3	505	514	277	287	17	16	
Anzahl	84	84	84	83	83	84	84	83	83	83	83	

Zul. = Zulauf; VK I_{Zu}, VK II_{Zu} = Zulauf Vorklärung I bzw. II; VK I_{Ab}, VK II_{Ab} = Ablauf Vorklärung I bzw. II;
s = Standardabweichung; kursiv: berechnet aus Werten zeitgleicher Proben des Wochengangs; k.P. = keine Probe;

Tab. A18: pH-Wert, Temperatur (T) und Leitfähigkeit bei 25 °C (Lf₂₅) in Abwasserproben (2 h-MP)

Da- tum	Uhr- zeit	Zulauf			Abl. Vorklärung I			Abl. Vorklärung II			Abl. Nachklärung		
		pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅
			°C	mS/cm		°C	mS/cm		°C	mS/cm		°C	mS/cm
23.11.	08:00	7,76	15,3	2,38	7,75	12,2	2,09	7,76	11,5	2,13	7,14	11,4	1,86
	10:00	7,78	14,3	2,02	7,79	11,8	2,08	7,81	11,4	2,05	7,22	11,1	1,85
	12:00	7,77	14,1	1,91	7,75	12,3	1,99	7,76	11,7	1,99	7,25	10,8	1,89
	14:00	7,69	14,1	2,04	7,70	12,0	2,05	7,75	11,4	2,04	7,28	11,3	1,92
	16:00	7,64	14,1	2,11	7,67	11,9	2,04	7,72	11,3	2,04	7,27	11,3	1,93
	18:00	7,70	14,0	2,27	7,67	12,0	2,07	7,68	11,3	2,10	7,19	10,6	1,93
	20:00	7,76	13,7	2,28	7,67	12,2	2,17	7,70	11,8	2,19	7,28	10,5	1,95
	22:00	7,75	13,7	2,09	7,61	12,6	2,16	7,69	12,0	2,17	7,28	11,2	1,94
	00:00	7,80	14,0	2,07	7,53	12,3	2,15	7,72	11,6	2,15	7,29	12,1	1,93
24.11.	02:00	7,98	15,0	2,12	7,66	12,1	2,15	7,76	11,7	2,16	7,42	11,6	1,93
	04:00	7,99	15,4	2,24	7,66	12,7	2,16	7,77	11,9	2,15	7,25	k.P.	2,38
	06:00	7,96	14,8	2,50	7,69	k.P.	2,52	7,76	11,9	2,31	7,24	k.P.	2,39
	08:00	7,78	11,1	2,62	7,68	k.P.	2,72	7,83	11,1	2,48	7,49	10,4	1,95
	10:00	7,90	10,6	2,33	7,82	10,3	2,34	7,82	11,0	2,59	7,61	9,9	1,95
	12:00	7,79	10,5	2,13	7,76	10,8	2,27	7,77	11,4	2,19	7,57	9,7	1,96
	14:00	7,77	10,6	2,22	7,69	10,7	2,27	7,71	11,2	2,17	7,58	10,4	1,95
	16:00	7,71	10,6	2,19	7,68	9,8	2,19	7,71	10,7	2,17	7,51	10,8	1,94
	18:00	7,77	10,7	2,19	7,71	9,7	2,16	7,68	10,6	2,18	7,56	10,3	1,93
	20:00	7,79	10,6	2,11	7,69	10,4	2,08	7,71	11,1	2,12	7,59	9,8	1,92
	22:00	7,82	10,9	2,01	7,67	11,3	2,14	7,69	11,4	2,09	7,59	10,4	1,89
	00:00	7,87	11,3	2,03	7,74	10,5	2,11	7,71	11,0	2,09	7,26	k.P.	2,30
25.11.	02:00	7,99	11,6	2,03	7,84	10,1	2,05	7,75	11,0	2,09	7,30	k.P.	2,28
	04:00	8,08	12,4	2,07	7,79	11,1	2,21	7,80	11,3	2,08	7,25	k.P.	2,38
	06:00	8,02	12,1	2,11	7,78	10,2	2,16	7,76	11,3	2,15	7,24	k.P.	2,39
	08:00	7,79	13,8	2,50	7,74	9,7	2,28	7,78	10,9	2,29	7,32	12,0	1,87
	10:00	7,77	13,0	2,38	7,79	9,8	2,27	7,83	10,9	2,27	7,35	11,0	1,85
	12:00	7,75	13,0	2,03	7,75	10,4	2,15	7,82	11,2	2,13	7,36	11,7	1,86
	14:00	7,72	13,5	2,05	7,73	9,9	2,06	7,78	10,6	2,05	7,38	11,9	1,85
	16:00	7,69	12,9	2,01	7,69	9,4	2,05	7,76	10,1	2,05	7,38	11,8	1,89
	18:00	7,79	12,5	2,25	7,70	9,3	2,15	7,70	10,2	2,16	7,42	10,7	1,91
	20:00	7,66	12,5	1,99	7,66	10,1	2,09	7,71	10,8	2,08	7,40	10,2	1,93
	22:00	7,69	13,1	1,95	7,65	10,9	2,05	7,70	11,7	2,03	7,36	11,3	1,95
	00:00	7,76	13,5	2,01	7,71	10,1	2,04	7,70	10,7	2,03	7,36	12,8	1,96
26.11.	02:00	7,88	14,1	2,08	7,82	9,9	2,05	7,75	10,7	2,05	7,35	11,6	1,98
	04:00	7,95	14,5	2,20	7,92	10,8	2,06	7,84	11,1	2,05	7,33	11,7	1,99
	06:00	7,95	14,7	2,45	7,80	10,7	2,03	7,80	12,3	2,02	7,33	12,6	1,99
	08:00	7,69	16,5	2,99	7,67	10,4	2,27	7,75	11,9	2,32	7,64	5,4	1,97
	10:00	7,73	14,9	2,98	7,66	10,3	2,61	7,72	11,8	2,61	7,61	4,9	2,01
	12:00	7,75	14,6	2,26	7,65	11,0	2,48	7,72	12,2	2,36	7,60	4,9	2,03
	14:00	7,65	14,6	2,37	7,59	10,5	2,40	7,67	12,0	2,32	7,56	5,1	2,06
	16:00	7,57	14,5	2,37	7,59	9,5	2,36	7,66	11,8	2,32	7,56	4,8	2,08
	18:00	7,57	14,2	2,47	7,59	9,5	2,38	7,62	11,5	2,42	7,54	4,8	2,10
	20:00	7,62	14,3	2,65	7,57	10,1	2,46	7,64	11,9	2,53	7,50	5,0	2,10
	22:00	7,68	15,0	2,61	7,57	11,2	2,63	7,62	12,3	2,58	7,49	5,0	2,12
	00:00	7,76	16,1	2,49	7,65	10,4	2,57	7,65	12,3	2,58	7,48	5,8	2,12
27.11.	02:00	7,81	16,0	2,38	7,74	10,2	2,51	7,69	12,4	2,57	7,47	5,2	2,12
	04:00	7,89	17,4	2,37	7,82	11,5	3,55	7,73	12,7	2,53	7,45	5,2	2,12
	06:00	7,85	16,7	2,71	7,73	5,7	2,56	7,78	5,7	2,54	7,43	5,8	2,10

s = Standardabweichung; kursiv gedruckt: berechnet aus Werten zeitgleicher Proben des Wochengangs;
k.P. = keine Probe; 2 h-MP = 2 h-Mischproben;

Fortsetzung Tab. A18

Da- tum	Uhr- zeit	Zulauf			Abl. Vorklärung I			Abl. Vorklärung II			Abl. Nachklärung		
		pH	T °C	Lf ₂₅ mS/cm	pH	T °C	Lf ₂₅ mS/cm	pH	T °C	Lf ₂₅ mS/cm	pH	T °C	Lf ₂₅ mS/cm
27.11.	08:00	7,38	10,9	3,07	7,74	5,4	2,74	7,78	6,4	2,73	7,13	9,8	2,17
	10:00	7,54	9,6	2,45	7,76	5,1	2,56	7,74	6,6	2,48	7,17	9,1	2,19
	12:00	7,46	9,9	2,23	7,73	4,9	2,41	7,74	6,3	2,36	7,14	9,4	2,22
	14:00	7,50	10,2	2,47	7,72	5,1	2,42	7,71	5,7	2,45	7,14	9,9	2,33
	16:00	7,41	9,5	2,32	7,70	5,2	2,36	7,73	6,2	2,35	7,14	9,1	2,43
	18:00	7,47	9,0	2,38	7,72	5,1	2,38	7,68	6,3	2,37	7,15	8,5	2,41
	20:00	7,53	9,2	2,64	7,69	5,5	2,47	7,70	6,2	2,49	7,17	8,6	2,45
	22:00	7,55	9,4	2,73	7,69	5,9	2,66	7,69	5,7	2,62	7,15	9,5	2,57
28.11.	00:00	7,64	9,6	2,89	7,74	5,2	2,64	7,69	5,9	2,66	7,14	10,2	2,53
	02:00	7,79	10,7	2,92	7,78	5,3	2,60	7,78	5,7	2,67	7,15	9,5	2,44
	04:00	7,86	10,5	3,23	7,97	6,2	3,20	7,84	5,8	2,65	7,15	9,9	2,45
	06:00	7,84	10,7	3,69	7,52	8,4	3,09	7,64	9,8	3,09	7,12	10,6	2,49
	08:00	7,36	8,8	4,07	7,55	7,2	3,70	7,64	9,1	3,72	7,01	4,7	2,45
	10:00	7,46	8,0	3,48	7,58	7,1	3,40	7,64	9,4	3,31	7,05	4,8	2,41
	12:00	7,45	7,8	2,79	7,57	8,3	3,13	7,61	9,9	2,92	7,04	4,6	2,46
	14:00	7,47	8,4	2,76	7,56	7,9	2,88	7,61	9,1	2,65	7,09	4,5	2,49
	16:00	7,48	7,9	2,34	7,57	6,3	2,53	7,63	8,5	2,77	7,06	4,5	2,57
	18:00	7,45	8,0	2,26	7,58	6,3	2,38	7,62	8,6	2,40	7,14	4,8	2,63
	20:00	7,52	8,2	2,40	7,58	7,4	2,37	7,61	9,5	2,46	7,08	4,7	2,66
	22:00	7,56	8,3	2,77	7,58	8,7	2,65	7,61	10,2	2,56	7,09	4,7	2,85
29.11.	00:00	7,61	9,0	2,91	7,68	7,4	2,59	7,65	9,5	2,61	7,05	4,8	2,95
	02:00	7,77	9,9	2,82	7,76	7,7	2,55	7,73	9,9	2,62	7,10	5,0	2,94
	04:00	7,80	10,5	2,76	7,81	8,4	2,64	7,78	10,6	2,61	7,06	4,9	2,95
	06:00	7,78	10,3	2,82	7,63	6,0	2,78	7,62	7,5	2,91	7,07	5,0	2,99
	08:00	7,46	10,9	3,68	7,61	5,5	3,21	7,63	7,1	3,25	k.P.	k.P.	k.P.
	10:00	7,55	9,5	3,39	7,60	5,4	3,35	7,64	6,9	3,33	k.P.	k.P.	k.P.
	12:00	7,55	9,4	3,61	7,57	5,6	3,51	7,63	7,3	3,69	k.P.	k.P.	k.P.
	14:00	7,52	9,8	4,41	7,54	5,7	4,39	7,59	7,3	4,32	k.P.	k.P.	k.P.
	16:00	7,48	10,0	4,91	7,54	5,2	4,68	7,57	7,0	4,73	k.P.	k.P.	k.P.
	18:00	7,54	9,4	4,18	7,54	5,3	4,17	7,53	6,7	4,33	k.P.	k.P.	k.P.
	20:00	7,59	9,5	3,14	7,54	5,6	3,72	7,58	7,0	3,74	k.P.	k.P.	k.P.
	22:00	7,59	10,1	3,03	7,57	6,1	3,65	7,65	8,3	3,52	k.P.	k.P.	k.P.
30.11.	00:00	7,63	10,9	3,22	7,67	5,4	3,56	7,66	7,9	3,46	k.P.	k.P.	k.P.
	02:00	7,71	12,3	3,11	7,78	5,5	3,54	7,71	7,2	3,47	k.P.	k.P.	k.P.
	04:00	7,76	13,0	3,04	7,89	6,0	3,44	7,77	7,5	3,43	k.P.	k.P.	k.P.
	06:00	7,75	12,7	3,10	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.	k.P.
Mittelwert	7,70	11,9	2,60	7,68	8,7	2,59	7,71	9,8	2,56	7,30	8,6	2,19	
Minimum	7,36	7,8	1,91	7,52	4,9	1,99	7,53	5,7	1,99	7,01	4,5	1,85	
Maximum	8,08	17,4	4,91	7,97	12,7	4,68	7,84	12,7	4,73	7,64	12,8	2,99	
s	0,16	2,46	0,60	0,10	2,51	0,59	0,07	2,18	0,58	0,18	2,89	0,31	
Anzahl	84	84	84	83	83	83	83	83	83	72	66	72	

s = Standardabweichung; kursiv gedruckt: berechnet aus Werten zeitgleicher Proben des Wochengangs;
k.P. = keine Probe; 2 h-MP = 2 h-Mischproben;

Tab. A19: pH-Wert, Temperatur (T) und Leitfähigkeit bei 25 °C (Lf₂₅) in Abwasserproben (24 h-Mischproben)

Datum	Zulauf			Abl. Vorklärung I			Abl. Vorklärung II		
	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅
		°C	mS/cm		°C	mS/cm		°C	mS/cm
23.11.	7,84	13,5	2,16	7,63	12,5	2,10	7,74	11,9	2,11
24.11.	7,81	10,9	2,19	7,56	10,6	2,19	7,71	10,9	2,20
25.11.	7,53	11,1	2,16	7,26	8,4	2,13	7,47	9,5	2,13
26.11.	7,62	16,7	2,57	7,56	13,8	2,46	7,58	14,4	2,45
27.11.	7,31	9,6	2,63	7,15	7,7	2,56	7,31	10,1	2,52
28.11.	7,25	11,3	2,90	6,99	8,2	2,78	7,12	8,2	2,81
29.11.	6,97	9,3	3,70	7,03	7,7	3,68	7,08	7,7	3,68
Mittelwert	7,48	11,8	2,62	7,31	9,8	2,56	7,43	10,4	2,56
Minimum	6,97	9,3	2,16	6,99	7,7	2,10	7,08	7,7	2,11
Maximum	7,84	16,7	3,70	7,63	13,8	3,68	7,74	14,4	3,68
s	0,32	2,6	0,55	0,27	2,5	0,55	0,27	2,3	0,56
Anzahl	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Datum	Abl. Nachklärung I			Abl. Nachklärung II			Trüb- wasser		
	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅
		°C	mS/cm		°C	mS/cm		°C	mS/cm
23.11.	7,41	11,9	1,78	7,15	11,2	1,80	7,41	11,2	4,28
24.11.	7,14	9,7	1,92	7,32	10,3	1,90	7,62	8,5	3,20
25.11.	6,99	10,7	1,88	7,38	8,4	1,89	7,31	8,4	3,66
26.11.	6,88	13,6	1,94	7,21	13,1	1,92	7,30	14,7	4,25
27.11.	6,64	5,8	1,99	6,74	7,4	2,09	7,24	11,6	3,01
28.11.	6,52	7,6	2,41	6,59	4,6	2,41	7,41	6,4	3,22
29.11.	6,25	8,1	2,71	6,34	6,2	2,68	k.P.	k.P.	k.P.
Mittelwert	6,83	9,6	2,09	6,96	8,7	2,10	7,38	10,1	3,60
Minimum	6,25	5,8	1,78	6,34	4,6	1,80	7,24	6,4	3,01
Maximum	7,41	13,6	2,71	7,38	13,1	2,68	7,62	14,7	4,28
s	0,39	2,7	0,34	0,40	3,0	0,33	0,13	3,0	0,55
Anzahl	7	7	7	7	7	7	6	6	6

s = Standardabweichung; k.P. = keine Probe

Tab. A20: pH-Wert, Temperatur (T) und Leitfähigkeit bei 25 °C (Lf₂₅) in Rohschläm-
men aus Vorklärung I und II

Datum	Tiefe (ab Wsp.) m	VK I RS			VK II RS		
		pH	T °C	Lf ₂₅ mS/cm	pH	T °C	Lf ₂₅ mS/cm
24.11.	6,00	6,49	9,6	3,65	6,25	11,4	3,55
	5,00	6,51	11,1	3,52	6,33	12,4	3,61
	4,25	6,43	11,4	3,63	6,28	12,7	3,59
	4,00	6,46	11,5	3,54	6,34	12,6	3,50
	3,75	6,41	12,1	3,57	6,37	12,6	3,63
	3,50	6,37	11,1	3,55	6,38	12,8	3,58
25.11.	6,00	6,55	15,5	2,63	6,35	15,5	2,52
	5,00	6,53	14,7	2,70	6,35	15,5	2,57
	4,25	6,54	14,8	2,26	6,40	15,8	2,34
	4,00	6,58	14,8	2,63	6,74	15,4	2,25
	3,75	6,53	15,4	2,57	6,51	14,6	2,52
	3,50	6,52	15,2	2,69	6,55	14,9	2,20
26.11.	6,00	6,61	13,1	2,63	6,39	14,0	2,23
	5,00	6,45	13,1	2,69	6,44	13,6	2,51
	4,25	6,42	13,3	2,80	6,39	13,9	2,75
	4,00	6,43	13,2	2,61	6,59	13,9	2,84
	3,75	6,36	14,4	2,74	6,71	14,3	2,85
	3,50	6,50	13,2	2,81	6,29	14,2	2,59
27.11.	6,00	6,31	14,1	2,70	6,34	13,8	2,58
	5,00	6,33	13,7	2,93	6,39	14,5	2,72
	4,25	6,32	14,0	2,85	6,32	13,9	2,76
	4,00	6,41	14,0	2,38	6,41	14,2	2,67
	3,75	6,34	13,9	2,85	6,46	14,1	2,79
	3,50	6,39	13,8	2,85	6,49	14,4	2,70
28.11.	6,00	6,43	10,0	2,61	6,59	14,7	3,23
	5,00	6,34	12,3	2,96	6,74	12,3	3,21
	4,25	6,63	12,1	3,24	6,46	13,4	2,78
	4,00	6,49	12,2	2,95	6,50	13,4	2,77
	3,75	6,41	12,4	2,87	6,45	13,3	2,79
	3,50	6,40	12,6	3,16	6,42	13,4	2,78
29.11.	6,00	6,40	10,4	3,39	6,32	13,3	3,15
	5,00	6,48	11,8	3,38	6,37	12,8	3,09
	4,25	6,45	12,3	3,09	6,27	13,1	3,11
	4,00	6,46	11,8	3,21	6,49	12,8	2,69
	3,75	6,40	11,6	3,26	6,63	12,7	3,17
	3,50	6,33	12,2	3,25	6,68	14,4	3,02
30.11.	6,00	6,49	9,6	3,65	6,25	11,4	3,55
	5,00	6,51	11,1	3,52	6,33	12,4	3,61
	4,25	6,43	11,4	3,63	6,28	12,7	3,59
	4,00	6,46	11,5	3,54	6,34	12,6	3,50
	3,75	6,41	12,1	3,57	6,37	12,6	3,63
	3,50	6,37	11,1	3,55	6,38	12,8	3,58
	Mittelwert	6,44	12,6	3,06	6,43	13,6	2,98
	Minimum	6,31	9,6	2,26	6,25	11,4	2,20
	Maximum	6,63	15,5	3,65	6,74	15,8	3,63
	Standardabweichung	0,1	1,6	0,41	0,13	1,1	0,45
	Anzahl	42	42	42	42	42	42

VK I RS = Rohschlamm aus Vorklärung I; VK II RS = RS aus Vorklärung II; Wsp. = Wasserspiegel;

Tab. A21: pH-Wert, Temperatur (T) und Leitfähigkeit bei 25 °C (Lf₂₅) in Schlämmen aus Belebung I und II sowie dem Nacheindicker

Datum	BB I Z2			BB I Z4			ÜS I		
	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅
		°C	mS/cm		°C	mS/cm		°C	mS/cm
23.11.	7,22	5,7	2,40	7,23	7,0	2,41	6,27	5,1	2,39
24.11.	6,92	14,6	1,90	6,91	13,9	1,88	7,16	8,0	1,84
25.11.	7,04	7,2	1,84	7,06	7,2	1,84	7,16	5,9	1,86
26.11.	7,13	10,4	2,02	7,11	10,6	2,02	7,31	11,4	1,89
27.11.	7,41	6,5	2,14	7,23	6,6	2,17	7,29	4,0	2,05
28.11.	7,22	5,7	2,40	7,23	7,0	2,41	6,27	5,1	2,39
29.11.	7,04	5,8	3,05	7,06	5,2	3,06	7,13	4,8	2,76
Mittelwert	7,14	8,0	2,25	7,12	8,2	2,25	6,94	6,3	2,17
Minimum	6,92	5,7	1,84	6,91	5,2	1,84	6,27	4,0	1,84
Maximum	7,41	14,6	3,05	7,23	13,9	3,06	7,31	11,4	2,76
s	0,2	3,4	0,4	0,1	3,0	0,4	0,5	2,6	0,4
Anzahl	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Datum	BB II Z2			BB II Z4			ÜS II		
	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅	pH	T	Lf ₂₅
		°C	mS/cm		°C	mS/cm		°C	mS/cm
23.11.	7,27	5,9	2,40	7,73	5,6	2,41	7,31	5,1	2,39
24.11.	6,98	13,8	1,88	6,97	14,2	1,87	7,28	8,0	1,86
25.11.	7,11	7,6	1,83	7,08	7,5	1,84	7,24	5,9	1,86
26.11.	7,09	12,0	2,01	7,09	9,7	2,03	6,96	11,1	1,91
27.11.	7,26	5,8	2,12	7,21	5,5	2,15	7,35	4,0	2,02
28.11.	7,27	5,9	2,40	7,73	5,6	2,41	7,31	5,1	2,39
29.11.	7,06	6,2	3,03	7,07	5,1	3,05	7,16	4,8	2,76
Mittelwert	7,15	8,2	2,24	7,27	7,6	2,25	7,23	6,3	2,17
Minimum	6,98	5,8	1,83	6,97	5,1	1,84	6,96	4,0	1,86
Maximum	7,27	13,8	3,03	7,73	14,2	3,05	7,35	11,1	2,76
s	0,1	3,3	0,4	0,3	3,3	0,4	0,1	2,5	0,4
Anzahl	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Datum	NE		
	pH	T	Lf ₂₅
		°C	mS/cm
23.11.	6,82	16,2	4,82
24.11.	k.P.	k.P.	k.P.
25.11.	k.P.	k.P.	k.P.
26.11.	6,96	21,7	5,88
27.11.	6,96	5,4	6,74
28.11.	6,82	16,2	4,82
29.11.	6,90	13,4	4,71
Mittelwert	6,89	14,6	5,39
Minimum	6,82	5,4	4,71
Maximum	6,96	21,7	6,74
s	0,1	5,9	0,9
Anzahl	5	5	5

BB = Belebung; Z = Zone; ÜS = Überschufschlamm; NE = Nacheindickerschlamm; s = Standardabweichung; k.P. = keine Probe

Tab. A22: Organische und Nährstoffbelastung im Abwasser: Konzentrationen und Frachten

A	BSB ₅ in mg/l					BSB ₅ -Fracht in kg/d						
	Datum	Zul.	VK I	VK II	NK	TW	Zul.	VK	NK	TW	VK I	VK II
	23.11.	195	121	142	3	2450	2349	1585	36	468	723	862
	24.11.	260	118	122	3	502	3272	1510	38	184	737	773
	25.11.	235	111	141	4	2790	2801	1504	45	455	655	848
	26.11.	221	111	121	9	1730	2352	1235	90	258	585	650
	27.11.	369	131	158	3	232	4416	1731	36	612	777	954
	28.11.	349	143	165	3	233	3899	1722	34	745	789	933
	29.11.	335	132	155	4	n.b.	3859	1654	41	n.b.	751	903
	Mittelwert	281	124	143	4	1323	3278	1563	46	453	717	846
	Minimum	195	111	121	3	232	2349	1235	34	184	585	650
	Maximum	369	143	165	9	2790	4416	1731	90	745	789	954
	s	69	12	17	2	1152	813	171	20	210	73	105
	Anzahl	7	7	7	7	6	7	7	7	6	7	7

B	CSB in mg/l					CSB-Fracht in kg/d						
	Datum	Zul.	VK I	VK II	NK	TW	Zul.	VK	NK	TW	VK I	VK II
	23.11.	736	257	305	42	13800	8866	3387	506	2636	1535	1852
	24.11.	828	353	378	51	1500	10419	4600	642	276	2205	2396
	25.11.	980	295	307	49	7930	11681	3588	584	3606	1741	1847
	26.11.	675	319	368	62	13000	7183	3658	660	1937	1682	1976
	27.11.	1100	356	403	42	1350	13164	4544	503	826	2111	2433
	28.11.	1060	352	390	48	1460	11843	4148	536	1087	1943	2205
	29.11.	968	375	390	52	n.b.	11150	4407	599	n.b.	2134	2273
	Mittelwert	907	330	363	49	6507	10615	4047	576	1728	1907	2140
	Minimum	675	257	305	42	1350	7183	3387	503	276	1535	1847
	Maximum	1100	375	403	62	13800	13164	4600	660	3606	2205	2433
	s	163	42	40	7	5908	2013	498	63	1243	258	248
	Anzahl	7	7	7	7	6	7	7	7	6	7	7

C	P _{ges.} in mg/l					P _{ges.} -Fracht in kg/d						
	Datum	Zul.	VK I	VK II	NK	TW	Zul.	VK	NK	TW	VK I	VK II
	23.11.	12,7	5,7	6,4	n.b.	n.b.	153	73	n.b.	n.b.	34	39
	24.11.	9,6	5,8	6,6	n.b.	n.b.	121	78	n.b.	n.b.	36	42
	25.11.	13,1	5,8	6,2	n.b.	n.b.	156	72	n.b.	n.b.	34	37
	26.11.	14,2	7,5	7,1	n.b.	n.b.	151	77	n.b.	n.b.	40	38
	27.11.	16,1	5,1	6,4	n.b.	n.b.	193	69	n.b.	n.b.	30	38
	28.11.	15,9	5,2	6,4	n.b.	n.b.	178	65	n.b.	n.b.	29	36
	29.11.	15,2	6,5	8,2	0,5	n.b.	175	84	6,2 ¹	n.b.	37	47
	Mittelwert	13,8	5,9	6,7	0,5	n.b.	161	74	6,2	n.b.	34	40
	Minimum	9,6	5,1	6,2	n.b.	n.b.	121	65	n.b.	n.b.	29	36
	Maximum	16,1	7,5	8,2	n.b.	n.b.	193	84	n.b.	n.b.	40	47
	s	2,3	0,8	0,7	n.b.	n.b.	23,4	7	n.b.	n.b.	4	4
	Anzahl	7	7	7	1	n.b.	7	7	0	n.b.	7	7

Zul. = Zulauf; VK = Vorklärung; NK = Nachklärung; TW = Trübwasser; s = Standardabweichung; n. b. = nicht bestimmt; k.P. keine Probe; 1 = Datenmaterial nach STAWA [1995]

Fortsetzung Tab. A22: Stickstoffbelastung im Abwasser: Konzentrationen und Frachten

D Datum	N _{ges.} in mg/l					N _{ges.} -Fracht in kg/d					
	Zul.	VK I	VK II	NK	TW	Zul.	VK	NK	TW	VK I	VK II
23.11.	71,9	52,7	54,8	9,6	n.b.	866	647	91	211	315	333
24.11.	66,7	57,1	59,9	10,4	n.b.	839	736	106	93	357	380
25.11.	76,6	53,2	57,4	7,4	n.b.	913	660	64	165	314	346
26.11.	75,1	37,2	59,1	12,7	n.b.	799	513	125	163	196	317
27.11.	84,3	51,8	63,6	7,8	n.b.	1009	691	69	116	307	384
28.11.	85,7	62,3	64,3	10,1	n.b.	957	707	90	118	344	363
29.11.	79,5	62,9	62,1	9,4	n.b.	916	720	85	n.b.	358	362
Mittelwert	77,1	53,9	60,2	9,62	n.b.	900	668	90	144	313	355
Minimum	66,7	37,2	54,8	7,40	n.b.	799	513	64	93	196	317
Maximum	85,7	62,9	64,3	12,7	n.b.	1009	736	125	211	358	384
s	6,7	8,6	3,4	1,8	n.b.	71	75	21	43	56	24
Anzahl	7	7	7	7	0	7	7	7	6	7	7

E Datum	N _{org.} in mg/l					N _{org.} -Fracht in kg/d					
	Zul.	VK I	VK II	NK	TW	Zul.	VK	NK	TW	VK I	VK II
23.11.	26,7	8,4	11,5	2 ²	n.b.	321	120	24	166	50	70
24.11.	25,8	17,6	21,2	2 ²	n.b.	325	244	25	32	110	134
25.11.	33,5	13,8	24,5	2 ²	n.b.	400	229	24	133	82	148
26.11.	19,2	-7,4	14,9	2 ²	n.b.	204	41	21	133	-39	80
27.11.	35,7	8,4	19,5	2 ²	n.b.	427	168	24	46	50	118
28.11.	38,1	18,5	18,5	2 ²	n.b.	426	207	22	40	102	104
29.11.	35,1	17,3	17,2	2 ²	n.b.	405	199	23	n.b.	99	100
Mittelwert	30,6	11,0	18,2	2 ²	n.b.	358	173	n.b.	92	65	108
Minimum	19,2	-7,4	11,5	2 ²	n.b.	204	41	n.b.	32	-39	70
Maximum	38,1	18,5	24,5	2 ²	n.b.	427	244	n.b.	166	110	148
s	6,8	9,1	4,2	0	n.b.	81	71	n.b.	58	52	28
Anzahl	7	7	7	0	0	7	7	n.b.	6	7	7

F Datum	TKN in mg/l					TKN-Fracht in kg/d					
	Zul.	VK I	VK II	NK	TW	Zul.	VK	NK	TW	VK I	VK II
23.11.	70,0	50,8	52,9	n.b.	1103	843	625	n.b.	211	303	321
24.11.	65,8	56,1	59,2	n.b.	254	828	725	n.b.	93	350	375
25.11.	75,8	52,5	56,8	n.b.	1013	904	652	n.b.	165	310	342
26.11.	72,9	35,2	57,5	n.b.	1095	776	494	n.b.	163	186	309
27.11.	82,8	50,7	62,3	n.b.	255	991	677	n.b.	116	301	376
28.11.	84,9	61,2	63,4	n.b.	231	948	697	n.b.	118	338	359
29.11.	77,2	61,2	60,7	n.b.	n.b.	889	702	n.b.	n.b.	349	354
Mittelwert	75,6	52,5	59,0	n.b.	659	883	653	n.b.	144	305	348
Minimum	65,8	35,2	52,9	n.b.	231	776	494	n.b.	93	186	309
Maximum	84,9	61,2	63,4	n.b.	1103	991	725	n.b.	211	350	376
s	6,8	8,9	3,6	n.b.	452	74	78	n.b.	43	57	26
Anzahl	7	7	7	n.b.	6	7	7	n.b.	6	7	7

Zul. = Zulauf; VK = Vorklärung; NK = Nachklärung; TW = Trübwasser; s = Standardabweichung; n. b. = nicht bestimmt; k.P. keine Probe; 2 = Literaturwert zur Berechnung gesetzt [Koppe u. Stozek, 1993]

Fortsetzung Tab. A22: Stickstoffbelastung im Abwasser: Konzentrationen und Frachten

G Datum	NH ₄ -N in mg/l					NH ₄ -N-Fracht in kg/d					
	Zul.	VK I	VK II	NK	TW	Zul.	VK	NK	TW	VK I	VK II
23.11.	41,4	40,5	39,5	3,9	236	499	482	47,2	45	242	240
24.11.	39,2	37,5	37,2	3,8	166	493	470	47,8	61	234	236
25.11.	41,5	38,0	31,7	2,9	200	495	415	34,8	33	224	191
26.11.	51,6	40,6	41,0	3,0	203	549	434	31,5	30	214	220
27.11.	45,7	41,2	41,4	4,1	153	547	494	48,8	69	244	250
28.11.	46,0	41,7	44,1	3,8	152	514	479	42,5	78	230	249
29.11.	39,8	42,3	42,2	3,7	n.b.	458	487	42,9	n.b.	241	246
Mittelwert	43,6	40,3	39,6	3,6	185	508	466	42,2	53	233	233
Minimum	39,2	37,5	31,7	2,9	152	458	415	31,5	30	214	191
Maximum	51,6	42,3	44,1	4,1	236	549	494	48,8	78	244	250
s	4,4	1,8	4,1	0,5	34	32	30	7	20	11	21
Anzahl	7	7	7	7	6	7	7	7	6	7	7

H Datum	NO ₂ -N in mg/l					NO ₂ -N-Fracht in kg/d					
	Zul.	VK I	VK II	NK	TW	Zul.	VK	NK	TW	VK I	VK II
23.11.	0,01	0,81	0,01	0,31	n.b.	0,1	4,9	3,7	n.b.	4,8	0,1
24.11.	0,04	0,04	0,02	0,31	n.b.	0,5	0,4	3,9	n.b.	0,2	0,1
25.11.	0,02	0,02	0,01	0,47	n.b.	0,2	0,2	5,6	n.b.	0,1	0,1
26.11.	0,01	0,03	0,01	0,77	n.b.	0,1	0,2	8,2	n.b.	0,2	0,1
27.11.	0,01	0,01	0,02	0,40	n.b.	0,1	0,2	4,8	n.b.	0,1	0,1
28.11.	0,02	0,02	0,03	0,39	n.b.	0,2	0,3	4,4	n.b.	0,1	0,2
29.11.	0,01	0,01	0,01	0,54	n.b.	0,1	0,1	6,2	n.b.	0,1	0,1
Mittelwert	0,02	0,13	0,02	0,46	n.b.	0,2	0,9	5,3	n.b.	0,8	0,1
Minimum	0,01	0,01	0,01	0,31	n.b.	0,1	0,1	3,7	n.b.	0,1	0,1
Maximum	0,04	0,81	0,03	0,77	n.b.	0,5	4,9	8,2	n.b.	4,8	0,2
s	0,01	0,30	0,01	0,16	n.b.	0,1	1,8	1,6	n.b.	1,8	0,0
Anzahl	7	7	7	7	n.b.	7	7	7	n.b.	7	7

I Datum	NO ₃ -N in mg/l					NO ₃ -N-Fracht in kg/d					
	Zul.	VK I	VK II	NK	TW	Zul.	VK	NK	TW	VK I	VK II
23.11.	1,9	1,1	1,9	3,3	n.b.	23,0	17,7	40,1	n.b.	6,3	11,5
24.11.	0,8	1,0	0,7	4,3	n.b.	9,9	10,6	54,1	n.b.	5,9	4,7
25.11.	0,8	0,7	0,6	2,0	n.b.	8,9	7,5	24,0	n.b.	4,0	3,5
26.11.	2,1	1,9	1,6	8,0	n.b.	22,8	18,8	85,0	n.b.	10,2	8,5
27.11.	1,5	1,1	1,3	1,3	n.b.	17,5	14,4	15,6	n.b.	6,6	7,8
28.11.	0,7	1,0	0,8	3,9	n.b.	8,3	10,2	43,1	n.b.	5,5	4,6
29.11.	2,3	1,6	1,4	3,2	n.b.	26,0	17,1	36,4	n.b.	9,2	7,9
Mittelwert	1,4	1,2	1,2	3,7	n.b.	16,6	13,8	42,6	n.b.	6,8	6,9
Minimum	0,7	0,7	0,6	1,3	n.b.	8,3	7,5	15,6	n.b.	4,0	3,5
Maximum	2,3	1,9	1,9	8,0	n.b.	26,0	18,8	85,0	n.b.	10,2	11,5
s	0,7	0,4	0,5	2,2	n.b.	7,5	4,4	22,6	n.b.	2,2	2,8
Anzahl	7	7	7	7	n.b.	7	7	7	n.b.	7	7

Zul. = Zulauf; VK = Vorklärung; NK = Nachklärung; TW = Trübwasser; s = Standardabweichung;
n. b. = nicht bestimmt; k.P. keine Probe;

Tab. A23: Analysendaten für Emden Trinkwasser

Stadtwerke Emden GmbH
 Martin-Faber-Straße 11
 26725 Emden
 Postfach 22 45
 26702 Emden

Reinwasseranalyse

Lfd. Nr.		4	Trinkwasser Grenzwerte
Beurteilung siehe Textabschnitt	Nr.	2.7.2	
Bezeichnung		i n w Borssum	
Entnahmetag		28.01.1997	
Entnahmezeit		9 ¹⁵	
Untersuchungsbeginn im Labor			
Zugehörige Betriebsdaten			
Förderleistung	m ³ /h		
Druck bzw. Druckdifferenz	bar		
Abpump- bzw. Laufzeit	h		
Laufzeit maximal	h		
Entnahmetiefe unter Gelände	m		
Sensorische Feststellungen *			
Aussehen		klar	② klar
Farbe		farblos	② farblos
Bodensatz		ohne	② ohne
Geruch	leicht	ohne	② ohne
Geschmack		unauffällig	② unauffällig
Chemisch-physikalische Analyse			
Trübung (nach ISO 7027)	FNU *	0,43	① 1,5
Spektraler Abs.-Koeff. bei 436 nm	m ⁻¹	0,18	① 0,5
Spektraler Abs.-Koeff. bei 254 nm	m ⁻¹	8,98	
Wassertemperatur	°C *	9,8	① 25
Elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm *	595	① 2000
pH-Wert	*	7,50	① 6,5-9,5
pH-Wert nach CaCO ₃ -Sättigung, Schnelltest nach DIN	*	7,42	① 6,5-9,5
Δ pH nach DIN 38 404-C 10-3.1, experimentell	*	+0,08	① 0 bis -0,10
Δ pH-Anzeige, Kalkas-Gerät	*	0	① 0 bis -0,05
I _S , Sättigungsindex, ber. nach DIN 38 404-Teil 10/3	*	+0,03	① 0 bis -0,20
Redox-Spannung, U _H	mV *	+495	
Säurekapazität bis pH 8,2, K _{S 8,2}	mol/m ³ *	0	
Basekapazität bis pH 8,2, K _{B 8,2}	mol/m ³ *	0,28	
Säurekapazität bis pH 4,3, K _{S 4,3}	mol/m ³ *	3,33	③ ≥ 2,0
Basekapazität nach H ⁺ -Austausch, K _{B 4,3}	mol/m ³	2,33	
Pufferungsquotient (c in mol/m ³)	$\frac{c(\text{Cl}^-) + 2c(\text{SO}_4^{2-})}{K_{S 4,3}}$	0,69	③ < 1

