

Klärschlammmentsorgung

	Datum: 06.01.2020
	Beilage:
ARA PUSTERTAL · PUSTERIA Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel.: 0474/479601 Fax.: 0474/479641 e-mail: info@arapustertal.it http://www.arapustertal.it	Verfasser: Dr. Ing. Konrad Engl Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel.: 0474/479601 Fax: 0474/479641 Email: KonradE@arapustertal.it

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	3
1.1	Anlagenverfügbarkeit der TRA und TVA in ARA Tobl	3
1.1.1	Trocknungsanlage	3
1.1.2	Thermische Verwertungsanlage	3
2	Schlammmengen 2019	4
3	Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2019	5
4	Schlammmanagement von 2006 bis 2019	5
5	Schwermetalle im Schlamm 2006 bis 2019	5
5.1	Tabellarische Darstellung aller Schwermetalluntersuchungen	6
5.2	Mittelwerte und Grenzwerte der Schwermetalle	7
6	Arsengehalt im Schlamm 2006 bis 2019	7
7	PAK im Schlamm ab 2016	9
8	Interpretation der Ergebnisse und Ausblick	10
8.1	Aussagen zur Qualität des Schlammes	10
8.2	Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2020	10
8.3	Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2020	10
9	Graphische Darstellung der Schlammmengen und der Entsorgungswege	11
10	Graphische Darstellung des Trockenrückstandes und des Glühverlustes	11
11	Graphische Darstellung der Schwermetalle im Schlamm	12

1 Allgemeines

1.1 Anlagenverfügbarkeit der TRA und TVA in ARA Tobl

1.1.1 Trocknungsanlage

Es wurden 2 präventive Wartungs- und Instandhaltungswochen durchgeführt mit insgesamt 120 Stunden Anlagenstillstand der Bandtrocknungsanlage+ 66 Stunden wegen Unwetter.

Geht man von maximal möglichen **8.760 Betriebsstunden** pro Jahr aus, ist die Trocknungsanlage insgesamt **8.482,44 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **96,83 %** erreicht.

In Tab. 1 sind die Stillstände aufgelistet.

Kalender-Woche	Datum	Stillstand in Tagen	Maßnahmen
KW 19-2019	06.05.-10.05.2019	2,55 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 28 Wochen Dauerbetrieb des Bandtrockners (61,2 h)
KW 43-2019	21.10.-24.10.2019	2,44 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 24 Wochen Dauerbetrieb des Bandtrockners (58,5 h)
KW 46-2019	13.11.-16.11.2019	2,76 Tage	Unwetterschäden, Stromausfall über mehrere Tage, Zufahrtsstraße über Tage gesperrt (66,2 h)
2 programmierte Stillstände		7,75Tage	185,9 h

1.1.2 Thermische Verwertungsanlage

Es wurden 2 präventive Wartungs- und Instandhaltungswochen durchgeführt mit insgesamt 229 Stunden Anlagenstillstand der thermischen Verwertungsanlage.

Geht man von maximal möglichen **8.760 Betriebsstunden** pro Jahr aus, ist die Trocknungsanlage insgesamt **8.197,55 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **93,58 %** erreicht. In Tab. 2 sind die Stillstände aufgelistet.

Kalender-woche	Datum	Stillstand in Tagen	Maßnahmen
KW 19-2019	06.05.-10.05.2019	3,33 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 28 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (79,9 h)
KW 43-2019	21.10.-24.10.2019	3,46 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 24 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (83,0 h)
KW 46-2019	13.11.-16.11.2019	3,09 Tage	Unwetterschäden, Stromausfall über mehrere Tage, Zufahrtsstraße über Tage gesperrt (74,2 h)
2 programmierte Stillstände		9,88 Tage	237,1 h

2 Schlamm mengen 2019

In Tabelle 3 sind die entsorgten Schlamm mengen in kg pro Monat, die Entsorgungswege, der Trockenrückstand (TR) und der organische Trockenrückstand (OTR) in % über die Monate aufgetragen

Tab.3

Monat 2019	Schlamm zur Trocknungsanlage	TR	OTR	Schlamm direkt entsorgt	Gesamte Schlamm mengen
	[kg/Monat]	[%]	[%]	[kg/Monat]	[kg/Monat]
Jänner	96.630	22,29	65,59	0	96.630
Februar	102.640	20,39	66,06	0	102.640
März	92.610	21,19	66,74	0	92.610
April	69.220	23,27	65,33	0	69.220
Mai	103.090	25,04	64,64	0	103.090
Juni	79.170	24,89	64,70	0	79.170
Juli	127.670	24,60	65,25	0	127.670
August	118.210	24,53	63,48	0	118.210
September	128.540	21,44	65,04	0	128.540
Oktober	124.330	20,31	63,54	0	124.330
November	99.320	20,87	63,37	0	99.320
Dezember	89.000	22,70	63,63	0	89.000
Mittelwert 2019	102.536	22,63	64,78	0	102.536
Summe 2019	1.230,43			0	1.230,43

Auf der Kläranlage Wasserfeld sind insgesamt **1.230,43 Tonnen** Klärschlamm angefallen. Von diesen **1.230,43 Tonnen (100%)** wurden **1.230,43 Tonnen (100,00%)** auf der Kläranlage Tobl getrocknet und mineralisiert.

Durch die Zusammenlegung zum optimalen Einzugsgebiet OEG 4, sind die Schlamm entsorgungspreise weggefallen; die Schlamm entsorgung ist in den Gesamteinnahmen mitenthalten. In Punkt 9 sind die Schlamm mengen und die Entsorgungswege über die Monate graphisch dargestellt.

3 Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2019

Bei jedem Antransport zur Trocknungsanlage wurden Proben entnommen und jeweils der Trockenrückstand und der Glühverlust bestimmt. Die Werte sind in Tabelle 3 dargestellt. Der Trockensubstanzgehalt beträgt im Jahresmittel **22,63 %**, der Glühverlust **64,78 %**. Bei den Schlammengen, die direkt entsorgt wurden, sind keine Messungen unsererseits durchgeführt worden. In Punkt 10 sind Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand in % im Monatsmittel über die Monate graphisch dargestellt.

4 Schlammmanagement von 2006 bis 2019

In Tabelle 4 sind die Schlammengen, der Trockenrückstand und der organische Trockenrückstand über die Jahre tabellarisch dargestellt.

Tab. 4

Jahr	Schlamm zur Trocknungsanlage	Ant. Tr.	TR	OTR	Schlamm direkt entsorgt	Gesamte Schlammengen
	[kg/Jahr]	[%]	[%]	[%]	[kg/Jahr]	[kg/Jahr]
2006	403.930	84,69	26,30	59,70	73.020	476.950
2007	860.200	100,0	25,05	62,34	0	860.200
2008	649.700	69,36	25,55	59,04	286.990	936.690
2009	1.037.120	100,0	25,01	60,62	0	1.037.120
2010	1.003.650	89,52	23,92	62,03	130.160	1.133.810
2011	1.068.300	100,0	23,56	65,00	0	1.068.300
2012	1.127.800	100,0	23,89	64,75	0	1.127.800
2013	1.121.530	100,0	22,66	67,44	0	1.121.530
2014	1.163.170	100,0	22,82	67,77	0	1.163.170
2015	1.222.720	100,0	23,26	67,64	0	1.222.720
2016	1.258.560	100,0	22,98	67,68	0	1.258.560
2017	1.077.840	93,2	24,57	65,46	79.060	1.156.900
2018	1.139.060	100,0	24,30	64,96	0	1.139.060
2019	1.230.430	100,0	22,63	64,78	0	1.230.430
Jahresmittelwert	1.026.001	96,19	24,01	64,23		1.054.062
Summe	14.364.010				569.230	14.933.240

5 Schwermetalle im Schlamm 2006 bis 2019

Es wurden im Jahr 2019 insgesamt 4 mal Proben entnommen und die Schwermetallgehalte im Schlamm bestimmt. In Tabelle 5 sind die einzelnen Schwermetallgehalte, die Mittelwerte und die Grenzwerte tabellarisch dargestellt. Wie aus der Tabelle ersichtlich,

liegt man mit den Schwermetallgehalten im Schlamm bei einem Drittel bis zu einem Zehntel der zulässigen Grenzwerte, die für Kompostwerke gelten; bei der thermischen Behandlung gibt es keine Grenzwerte.

5.1 Tabellarische Darstellung aller Schwermetalluntersuchungen

Tab. 5

Datum	Cr VI	Cr III	Zn	Pb	Ni	Hg	Cu	Cd
	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]
04.10.06	< 1	36	590	34	22	0,0	183	< 1
24.01.07	< 1	195	1.100	60	57	1,6	429	< 1
31.05.07	< 1	54	570	36	28	< 0,2	208	< 1
24.10.07	< 1	50	620	25	33	2,0	207	< 1
27.02.08	< 1	40	560	< 1	29		189	< 1
21.08.08	< 1	53	560	29	37	< 1	180	< 2
27.10.08	< 1	54	500	22	31	< 0,2	178	3
28.01.09	< 1	41	560	41	30	< 1	189	< 1
09.07.09	< 1	44	510	48	30	< 1	169	2,1
06.10.09	< 1	66	540	21	34	0,64	229	< 1
27.01.10	< 1	57	590	37	32	0,34	196	1,6
16.07.10	1,3	46	550	25	35	0,77	180	< 1
01.10.10	< 1	74	1.690	47	42	0,55	251	< 1
03.02.11	< 1	19	940	43	33	0,65	201	2,7
04.07.11	< 1	47	560	30	34	0,24	195	1,6
21.09.11	< 1	68	810	27	45	0,33	200	1,5
31.01.12	< 1	54	620	28	94	0,23	198	2,5
03.07.12	< 1	48	620	30	125	0,04	195	2,1
27.09.12	< 1	54	810	37	355	0,046	260	< 1
31.01.13	< 1	62	720	36	121	0,382	184	2,7
26.06.13	< 1	49	570	23	27	0,049	189	13,0
23.09.13	< 1	62	760	28	29	0,660	209	8,8
31.01.14	< 1	59	730	30	36	0,300	204	22,0
07.07.14	< 1	24	350	20		0,017	150	11,8
29.09.14	< 1	30	1.010	26	30	0,042	155	12,2
02.02.15	< 1	29	710	28	28	0,266	150	< 1
17.07.15	< 1	26	730	20	23	0,220	110	2,6
14.10.15	< 1	27,3	760	21	22	0,025	120	< 5
27.01.16	< 1	110	2.611	65	60	0,059	248	< 5
13.06.16	< 1	60	640	26	40	0,160	167	< 5
17.11.16	< 1	101	2.212	46	55	0,053	251	< 5
22.02.17	< 1	90	2.760	32	48	0,343	225	< 5
05.07.17	< 1	96	1.320	38	55	0,230	224	< 1
25.10.17	< 1	82	1.550	30	52	0,270	190	< 5
26.02.18	< 1	110	3.000	36	60	0,250	197	9
11.06.18	< 1	108	2.540	35	60	0,281	206	8

29.10.18	< 1	121	2.410	42	59	0,322	245	17
15.02.19	< 1	117	2.670	62	66	0,280	265	8
07.06.19	< 1	130	3.000	53	90	0,250	300	6
07.08.19	< 1	116	1.670	40	70	0,145	320	< 5
15.10.19	< 1	123	3.800	40	78	0,520	262	6

5.2 Mittelwerte und Grenzwerte der Schwermetalle

Datum	Cr VI	Cr III	Zn	Pb	Ni	Hg	Cu	Cd
	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]
Mittelwert	< 1	69,10	1.215,20	34,93	55,87	< 0,36	209,95	< 6,60

6 Arsengehalt im Schlamm 2006 bis 2019

Es wurden im Betriebsjahr 2019 insgesamt 4 mal Proben entnommen und der Arsengehalt bestimmt. In Tabelle 6 sind die Arsengehalte, die Mittelwerte und die Grenzwerte tabellarisch dargestellt. Der Arsengehalt von 10 mg/kg TR wird von den Kompostwerken vorgeschrieben; der Schlamm von Wasserfeld hat einen Mittelwert von **9,01 mg/kg TR**.

Tab. 6

Datum	Arsengehalt
	[mg/kgTR]
04.10.2006	10,5
24.01.2007	6,0
31.05.2007	12,0
24.10.2007	17,0
27.02.2008	11,0
21.08.2008	12,0
27.10.2008	10,0
28.01.2009	1,5
09.07.2009	2,7
06.10.2009	10,9
27.01.2010	13,1
16.07.2010	15,0
01.10.2010	16,4
03.02.2011	7,0
04.07.2011	5,4
21.09.2011	7,3
31.01.2012	8,3
03.07.2012	9,0
27.09.2012	2,0
31.01.2013	9,2
26.06.2013	9,0

23.09.2013	6,4
31.01.2014	8,0
07.07.2014	7,0
29.09.2014	9,8
02.02.2015	10,4
17.07.2015	7,0
14.10.2015	8,0
27.01.2016	8,7
13.06.2016	5,7
17.11.2016	9,4
22.02.2017	8,8
05.07.2017	7,9
25.10.2017	7,9
26.02.2018	8,7
11.06.2018	8,9
29.10.2018	9,5
15.02.2019	9,5
07.06.2019	13,3
07.08.2019	9,9
15.10.2019	9,2
Mittelwert	9,01
Grenzwert (Kompostwerke)	10

7 PAK im Schlamm ab 2016

Es werden getrocknete Klärschlämme in ein Kompostwerk in der Nähe von Verona gebracht werden, weil die bestehende thermische Verwertungsanlage nicht den gesamten getrockneten Schlamm mineralisieren kann. Dort wurde teilweise sehr hohe Konzentrationen an PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) festgestellt; seitdem werden alle Klärschlämme nach PAK untersucht. Experten sind der Meinung, dass die überhöhten Werte auf die Einleitung von Kondensaten von Holzvergasungsanlagen zurückzuführen seien. Wir werden dem nachgehen.

Es wurden im Betriebsjahr 2019 insgesamt 4 mal Proben entnommen und die PAK bestimmt. In Tabelle 7 sind die Konzentrationen, die Mittelwerte und die Grenzwerte tabellarisch dargestellt. In der Region Veneto beträgt der Grenzwert von PAK 6 mg/kg TR; der Schlamm der ARA Wasserfeld hat einen Mittelwert von **1,113 mg/kg TR**.

Tab. 7

Datum	PAK (IPA)	PAK (IPA) D.Lgs. 152
	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]
13.06.2016	0,143	0,045
27.09.2016	0,680	0,132
22.02.2017	1,740	0,927
05.07.2017	0,460	0,187
25.10.2017	1,130	0,412
26.02.2018	1,620	0,652
11.06.2018	2,390	1,038
29.10.2018	0,740	0,047
15.02.2019	1,390	0,245
07.06.2019	0,560	0,091
07.08.2019	0,520	0,105
15.10.2019	0,560	0,093
Mittelwert	0,994	0,331
Grenzwert (Kompostwerke)	6	1.000

8 Interpretation der Ergebnisse und Ausblick

8.1 Aussagen zur Qualität des Schlammes

Der Schlamm der Kläranlage Wasserfeld hat eine sehr gute Qualität; der mittlere Trockenrückstandsgehalt von **22,63 %** liegt über dem Durchschnitt der Kläranlagen des Landes; der organische Anteil im Schlamm ist mit **64,78 %** sehr hoch.

Der Arsengehalt ist mit **9,01 mg/kg TR** sehr hoch; die Schwermetallgehalte sind unter den zulässigen Grenzwerten für Kompostwerke, bei der thermischen Behandlung sind keine Grenzwerte einzuhalten.

8.2 Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2020

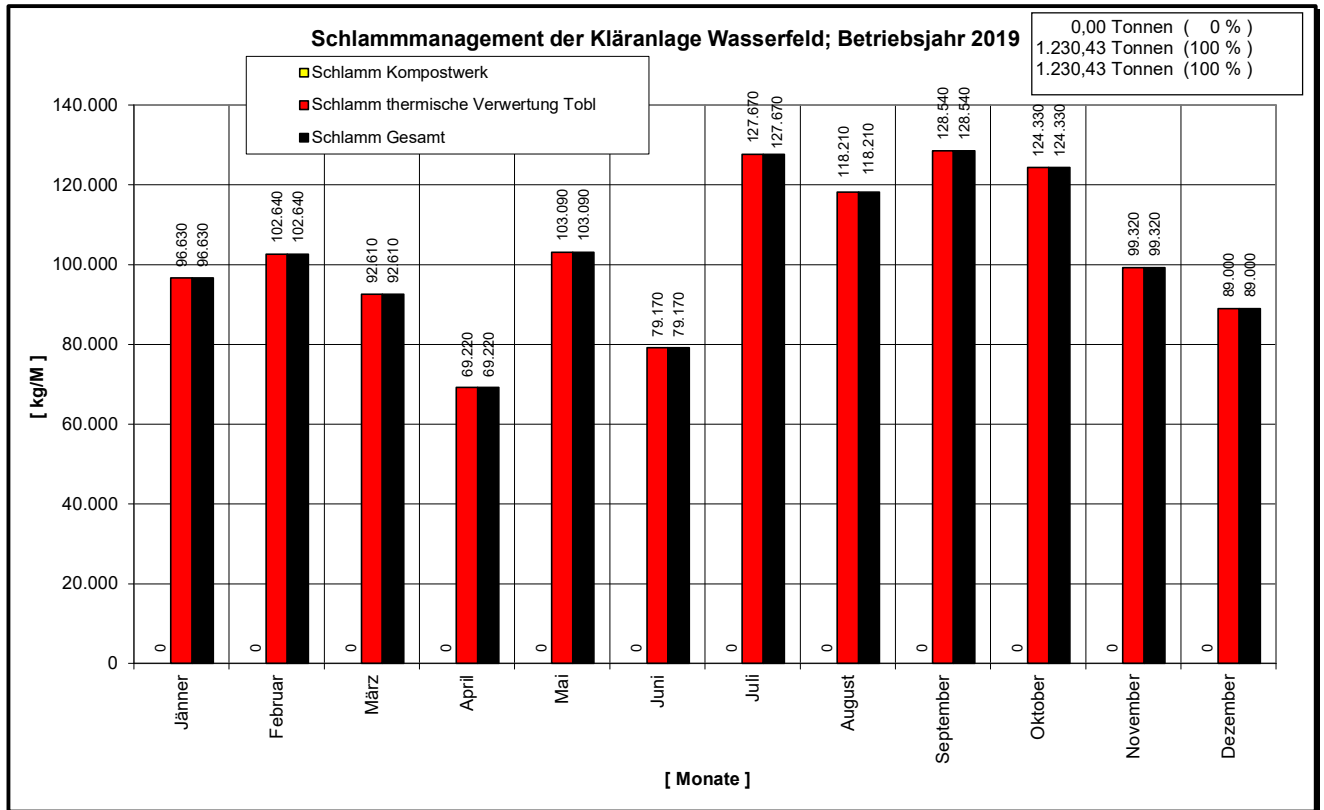
Im Jahr 2020 wird die Bandtrocknungsanlage und die thermische Verwertungsanlage im Dauerbetrieb gefahren werden. Es sind 2 programmierte Stillstände geplant, nämlich in KW 20 und KW 43.

8.3 Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2020

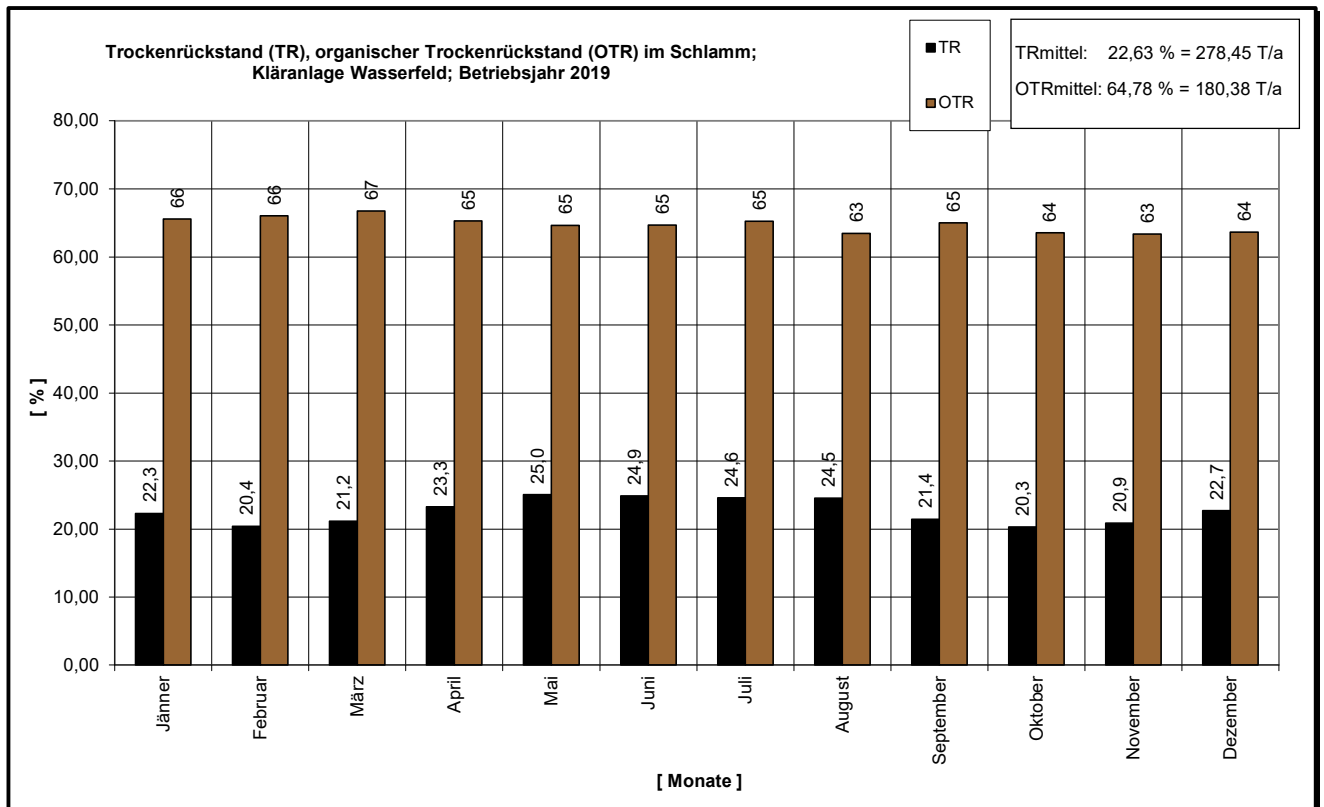
Die Schlammpreise werden im Jahr 2020 um ca. 10 % nach oben gehen, da sie in den letzten 10 Jahren gleich geblieben sind und eine Anpassung notwendig ist. Der Schlammnotstand in Italien wird sich zuspitzen. Wir sind ruhig und gelassen, haben wir doch mit unserem langfristigen Denken das Richtige zur richtigen Zeit getan, nämlich die Trocknung seit 1997 und die thermische Verwertung seit 2006 erfolgreich zu betreiben. Der Entsorgungspreis ist in den Abwassergebühren integriert. Der Antransport auf die Trocknungsanlage in Tobl beträgt **12,50 €/Tonne**.

.

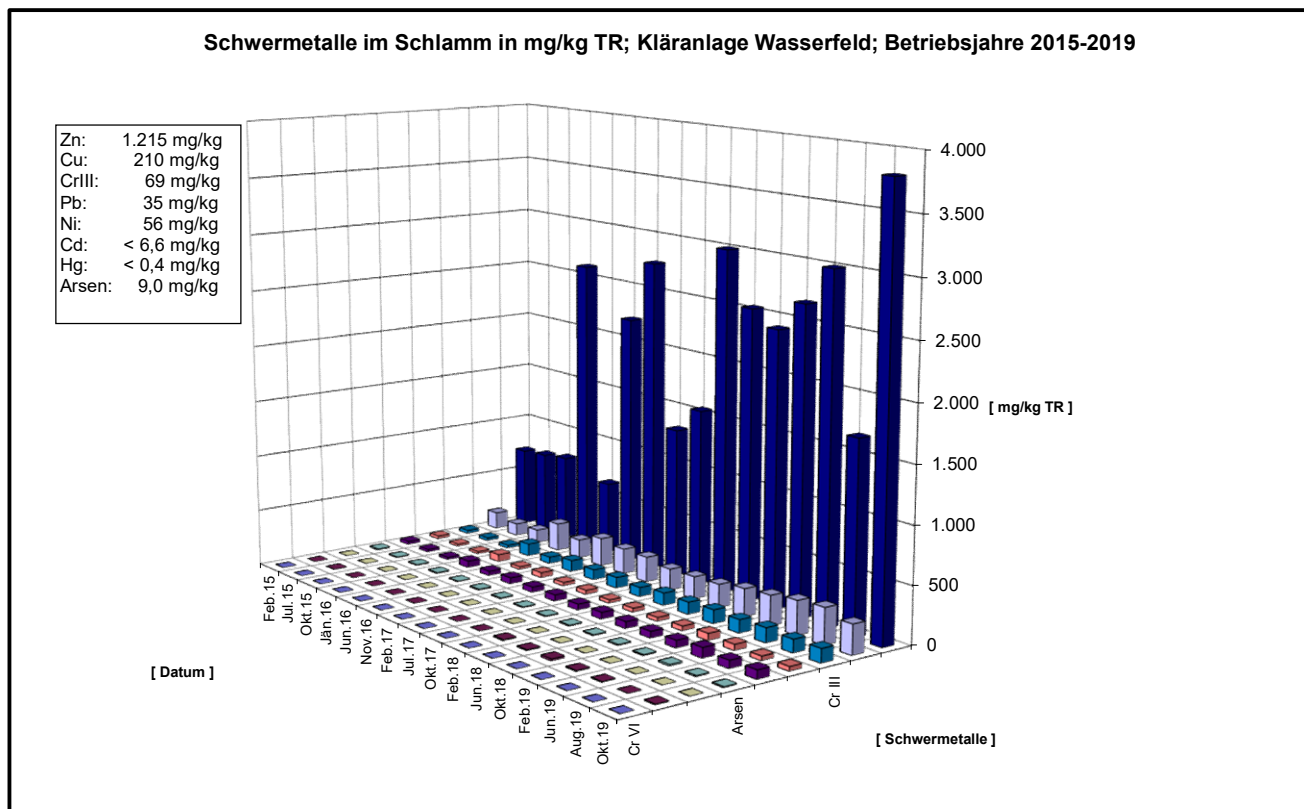
9 Graphische Darstellung der Schlammengen und der Entsorgungswege



10 Graphische Darstellung des Trockenrückstandes und des Glühverlustes



11 Graphische Darstellung der Schwermetalle im Schlamm



Datum	Geschäftsführer	Unterschrift
06.01.2020	Konrad Engl	