

Klärschlamm Entsorgung

		Datum: 06.01.2021
		Beilage:
 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	Schlammengen 2020	4
3	Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2020	5
4	Schlammmanagement von 2006 bis 2020	5
5	Schwermetalle im Schlamm 2006 bis 2020	6
5.1	Tabellarische Darstellung aller Schwermetalluntersuchungen.....	6
5.2	Mittelwerte und Grenzwerte der Schwermetalle.....	7
6	Arsengehalt im Schlamm 2006 bis 2020.....	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 2021	10
8.3	Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2021.....	10
9	Graphische Darstellung der Schlammengen 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 140 Stunden Anlagenstillstand der Bandtrocknungsanlage.

Geht man von maximal möglichen **8.784 Betriebsstunden** pro Jahr aus, ist die Trocknungsanlage insgesamt **8.598,29 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **97,89 %** erreicht.

In Tab. 1 sind die Stillstände aufgelistet.

Kalender- Woche	Datum	Stillstand in Tagen	Maßnahmen
KW 20-2020	11.05.-13.05.2020	2,50 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 28 Wochen Dauerbetrieb des Bandtrockners (60,0 h)
KW 41-2020	12.10.-15.10.2020	3,33 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 22 Wochen Dauerbetrieb des Bandtrockners (79,9 h)
2 programmierte Stillstände		5,83 Tage	139,9 h

1.1.2 Thermische Verwertungsanlage

Es wurden 2 präventive Wartungs- und Instandhaltungswochen durchgeführt mit insgesamt 206 Stunden Anlagenstillstand der thermischen Verwertungsanlage.

Geht man von maximal möglichen **8.784 Betriebsstunden** pro Jahr aus, ist die Trocknungsanlage insgesamt **8.370,25 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **95,29 %** erreicht. In Tab. 2 sind die Stillstände aufgelistet.

Kalender- woche	Datum	Stillstand in Tagen	Maßnahmen
KW 20-2020	11.05.-14.05.2020	3,53 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 28 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (84,8 h)
KW 41-2020	11.10.-16.10.2020	5,05 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 22 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (121,1 h)
2 programmierte Stillstände		8,58 Tage	205,9 h

2 Schlamm mengen 2020

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 2020	Schlamm zur Trocknungsanlage	TR	OTR	Schlamm direkt entsorgt	Gesamte Schlamm mengen
	[kg/Monat]	[%]	[%]	[kg/Monat]	[kg/Monat]
Jänner	127.440	21,94	66,10	0	127.440
Februar	103.380	18,34	65,64	0	103.380
März	107.090	20,67	67,84	0	107.090
April	76.410	23,74	67,79	0	76.410
Mai	77.560	24,64	66,56	0	77.560
Juni	76.500	25,97	64,97	0	76.500
Juli	101.610	23,83	63,77	0	101.610
August	120.970	25,25	61,78	0	120.970
September	101.980	25,27	62,97	0	101.980
Oktober	99.520	24,17	67,40	0	99.520
November	75.780	25,90	62,73	0	75.780
Dezember	66.210	26,33	63,55	0	66.210
Mittelwert 2020	94.538	23,84	65,09	0	94.538
Summe 2020	1.134,45			0	1.134,45

Auf der Kläranlage Wasserfeld sind insgesamt **1.134,45 Tonnen** Klärschlamm angefallen. Von diesen **1.134,45 Tonnen (100%)** wurden **1.134,45 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 2020

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 **23,84 %**, der Glühverlust **65,09 %**. 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 2020

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
2020	1.134.450	100,0	23,84	65,09	0	1.134.450
Jahresmittelwert	1.033.231	96,46	24,00	64,29		1.071.179
Summe	15.498.460				569.230	16.067.690

5 Schwermetalle im Schlamm 2006 bis 2020

Es wurden im Jahr 2020 insgesamt 4 mal Proben entnommen und die Schwermetall-gehalte 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]							
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
06.02.20	< 1	121	3.100	37	72	0,233	300	5
25.07.20	< 1	82	2.130	31	67	0,191	300	< 5
17.08.20	< 1	81	2.710	63	59	0,212	317	1,6
10.11.20	< 1	70	1.635	37	60	0,254	278	0,7

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	70,83	1.319,96	35,57	56,65	< 0,34	217,84	< 6,10

6 Arsengehalt im Schlamm 2006 bis 2020

Es wurden im Betriebsjahr 2020 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 **9,27 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
06.02.2020	12,8
25.07.2020	10,2
17.08.2020	12,9
10.11.2020	12,0
Mittelwert	9,27
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 2020 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 **0,927 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
06.02.2020	0,226	0,024
25.07.2020	0,460	0,065
17.08.2020	1,010	0,261
10.11.2020	1,200	0,262
Mittelwert	0,927	0,287
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 **23,84 %** liegt über dem Durchschnitt der Kläranlagen des Landes; der organische Anteil im Schlamm ist mit **65,09 %** sehr hoch.

Der Arsengehalt ist mit **9,27 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 2021

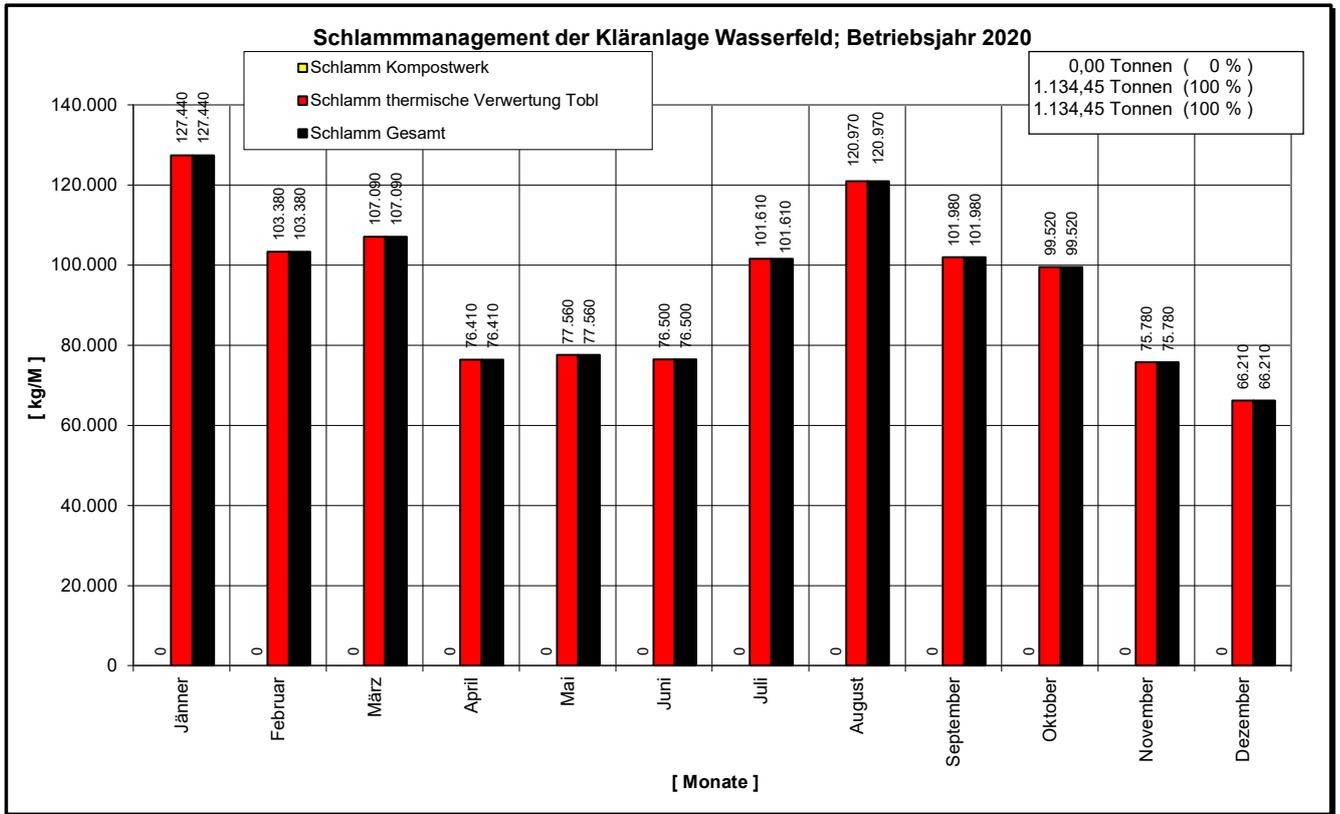
Im Jahr 2021 wird die Bandtrocknungsanlage und die thermische Verwertungsanlage im Dauerbetrieb gefahren werden. Es sind 2 programmierte Stillstände geplant, nämlich in KW 16 und KW 42.

8.3 Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2021

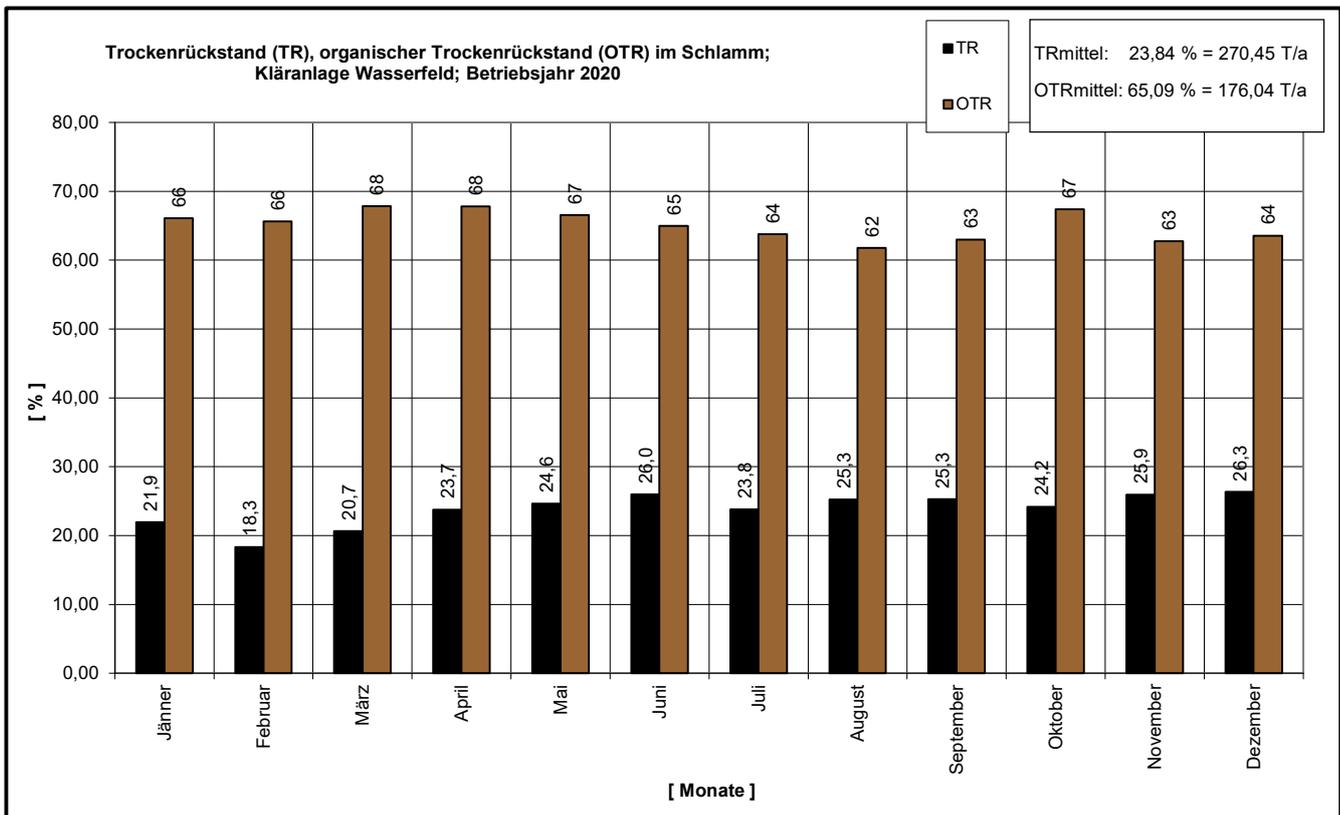
Die Schlammpreise werden im Jahr 2021 um 10 €/t nach oben gehen, da die Entsorgungspreise von getrocknetem Schlamm von derzeit 86 €/t auf 141,08 €/t um 64,05 %, die Entsorgung von Inertmaterial von derzeit 120 €/t auf 143 €/t um 19,17% und Entsorgung von Filterasche von derzeit 190 €/t auf 206 €/t um 8,42% angestiegen sind. 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**.

.

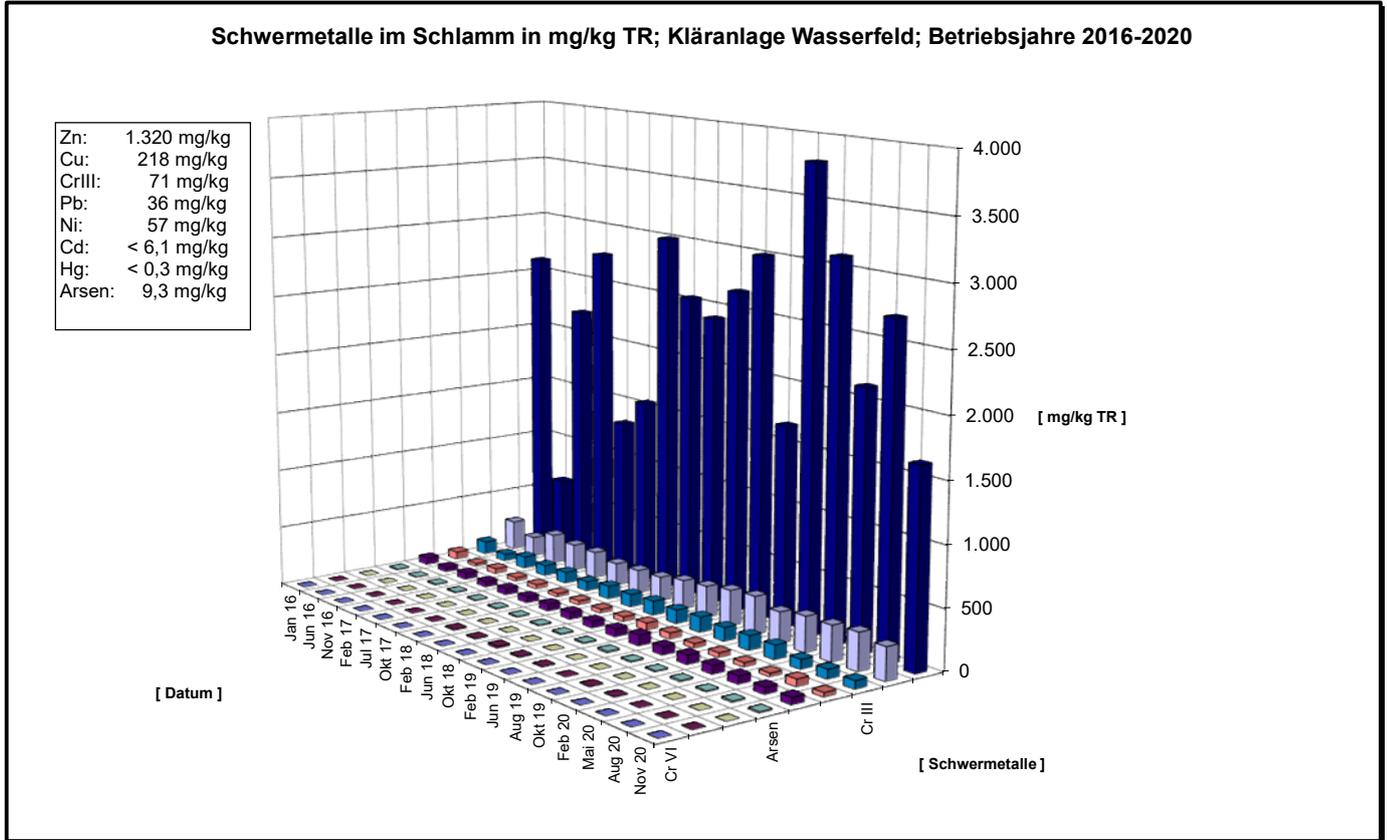
9 Graphische Darstellung der Schlammengen und der Entsorgungswege



10 Graphische Darstellung des Trockenrückstandes und des Glühverlustes



11 Graphische Darstellung der Schwermetalle im Schlamm



Datum	Geschäftsführer	Unterschrift
06.01.2021	Konrad Engl	