

Klärschlamm Entsorgung

		Datum: 06.01.2020
		Beilage:
 <p>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</p>		<p>Verfasser:</p> <p>Dr. Ing. Konrad Engl Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel.: 0474/479601 Fax: 0474/479641 Email: KonradE@arapustertal.it</p>

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 2019	4
3	Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2019	5
4	Schlammmanagement von 2007 bis 2019	5
5	Schwermetalle im Schlamm 2007 bis 2019	6
6	Arsengehalt im Schlamm 2007 bis 2019	7
7	PAK im Schlamm ab 2016	8
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 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 120 Stunden Anlagenstillstand der Bandrocknungsanlage+ 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 Bandrockners (61,2 h)
KW 43-2019	21.10.-24.10.2019	2,44 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 24 Wochen Dauerbetrieb des Bandrockners (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 Schlammengen 2019

In Tabelle 3 sind die entsorgten Schlammengen 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 Schlammengen
	[kg/Monat]	[%]	[%]	[kg/Monat]	[kg/Monat]
Jänner	123.720	20,68	65,48	0	123.720
Februar	117.260	20,80	66,64	0	117.260
März	120.250	21,11	66,06	0	120.250
April	109.510	21,29	65,83	0	109.510
Mai	119.000	21,70	64,37	0	119.000
Juni	87.130	21,87	64,80	0	87.130
Juli	123.950	22,09	63,85	0	123.950
August	140.190	22,33	62,91	0	140.190
September	138.180	21,66	64,03	0	138.180
Oktober	110.100	21,53	64,66	0	110.100
November	98.340	21,17	63,71	0	98.340
Dezember	113.480	22,14	64,30	0	113.480
Mittelwert 2019	116.759	21,53	64,72	0	116.759
Summe 2019	1.401.110			0	1.401.110

Auf der Kläranlage Unteres Pustertal sind insgesamt **1.401,11 Tonnen** Klärschlamm angefallen. Von diesen **1.401,11 Tonnen (100%)** wurden **1.401,11 Tonnen (100%)** 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 Schlammengen 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 **21,53 %**, der Glühverlust **64,72 %**. 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 2007 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]
2007	668.200	100,0	20,22	60,76	0	668.200
2008	865.120	68,35	19,55	60,55	400.660	1.265.780
2009	1.095.460	92,78	19,33	61,52	85.240	1.180.700
2010	1.302.940	100,0	18,27	63,14	0	1.302.940
2011	1.168.740	100,0	21,31	64,00	0	1.168.740
2012	1.100.710	100,0	23,86	63,46	0	1.100.710
2013	1.070.510	100,0	24,47	61,85	0	1.070.510
2014	1.181.220	100,0	22,41	64,55	0	1.181.220
2015	1.087.060	100,0	23,58	63,77	0	1.087.060
2016	1.372.600	100,0	22,87	62,88	0	1.372.600
2017	1.327.580	100,0	22,57	65,62	0	1.327.580
2018	1.349.630	100,0	22,20	65,98	0	1.349.630
2019	1.401.110	100,0	21,53	64,78	0	1.401.110
Jahresmit- telwert	1.153.145	96,86	21,71	63,35		1.190.522
Summe	14.990.880				485.900	15.476.780

5 Schwermetalle im Schlamm 2007 bis 2019

Es wurden im Jahr 2019 insgesamt 4 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.

Tab. 5

Datum	Cr VI	Cr III	Zn	Pb	Ni	Hg	Cu	Cd
	[mg/kgTR]							
31.05.07	< 1	55	660	40	28	5,5	376	< 1
27.02.08	< 1	27	520	1	22	< 0,2	344	2
21.08.08	< 1	43	970	41	29	< 1	334	2
27.10.08	< 1	47	840	57	28	0	366	1
28.01.09	< 1	24	318	15	9	< 1	204	1
09.07.09	< 1	46	700	45	24	< 1	345	1,1
06.10.09	< 1	50	640	35	24	0,43	370	1,6
27.01.10	< 1	41	580	34	24	0,20	351	1,0
27.07.10	< 1	37	610	32	22	0,24	362	3,0
01.10.10	< 1	36	620	35	25	0,40	393	1,5
03.02.11	< 1	7	550	31	21	0,35	364	1,3
04.07.11	< 2	33	680	36	29	0,25	379	2,0
21.09.11	< 1	37	740	37	28	0,26	389	2,4
31.01.12	< 1	37	760	35	54	0,19	408	2,1
03.07.12	< 1	64	700	38	63	0,07	365	1,8
27.09.12	< 1	42	590	35	100	0,059	370	1,6
31.01.13	< 1	77	1.310	54	141	0,365	381	4,1
26.06.13	< 1	72	1.180	35	26	0,065	323	6,0
23.09.13	< 1	65	1.200	41	28	0,420	251	6,9
31.01.14	< 1	98	1.310	51	38	0,265	291	19,0
07.07.14	< 1	32	720	29		0,033	250	9,9
29.09.14	< 1	36	970	38	26	0,063	277	8,9
02.02.15	< 1	42	810	44	28	0,114	290	< 1
17.07.15	< 1	79	950	90	20	0,250	170	5,1
14.10.15	< 1	49	1.420	39	23	0,047	160	< 5
27.01.16	< 1	118	1.719	60	44	0,026	337	< 5
13.06.16	< 1	99	1.680	43	36	0,160	310	< 5
27.11.16	< 1	102	1.310	35	42	0,071	271	< 5
22.02.17	< 1	94	2.000	33	38	0,275	277	< 5
05.07.17	< 1	94	1.940	42	37	0,310	260	< 1
25.10.17	< 1	110	1.850	43	49	0,230	300	< 5
26.02.18	< 1	119	1.520	41	39	0,250	250	13

11.06.18	< 1	116	1.400	40	41	5,400	300	7
29.10.18	< 1	107	2.170	46	46	0,780	300	20
15.02.19	< 1	183	1.390	39	59	0,430	263	15
07.06.19	< 1	116	1.890	56	47	0,270	276	7
07.08.19	< 1	120	1.890	53	50	0,280	340	< 5
15.10.19	< 1	110	2.610	44	60	0,300	320	8
Mittelwert	< 1	70,07	1.150,45	40,62	39,16	< 0,54	313,61	< 5,55

6 Arsengehalt im Schlamm 2007 bis 2019

Es wurden im Betriebsjahr 2019 insgesamt 4 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 der ARA Unteres Pustertal hat einen Mittelwert von **7,57 mg/kg TR**.

Tab. 6

Datum	Arsengehalt
	[mg/kgTR]
31.05.2007	28,0
27.02.2008	5,0
21.08.2008	6,0
27.10.2008	6,0
28.01.2009	3,3
09.07.2009	5,3
06.10.2009	8,0
27.01.2010	5,5
27.07.2010	6,0
01.10.2010	7,0
03.02.2011	5,0
04.07.2011	5,7
21.09.2011	6,5
31.01.2012	6,2
03.07.2012	5,6
27.09.2012	5,8
31.01.2013	7,1
26.06.2013	6,0
23.09.2013	9,0
31.01.2014	11,0
07.07.2014	6,4
29.09.2014	8,4
02.02.2015	4,8
17.07.2015	9,0
14.10.2015	9,0

27.01.2016	7,6
13.06.2016	7,6
27.11.2016	10,5
22.02.2017	6,3
05.07.2017	8,3
25.10.2017	9,8
26.02.2018	6,0
11.06.2018	8,2
29.10.2018	7,5
15.02.2019	7,9
07.06.2019	7,3
07.08.2019	7,8
15.10.2019	6,6
Mittelwert	7,55
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 Kläranlage Unteres Pustertal hat einen Mittelwert von **21,575 mg/kg TR**. und ist damit weit über dem zulässigen Grenzwert des Kompostwerkes.

Tab. 7

Datum	PAK (IPA)	PAK (IPA) D.Lgs. 152
	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]
13.06.2016	21,700	0,410
27.09.2016	20,000	2,329
22.02.2017	14,400	0,949
05.07.2017	12,100	0,901
25.10.2017	46,000	2,349
26.02.2018	21,500	1,139
11.06.2018	30,100	4,360
29.10.2018	6,800	0,656
15.02.2019	13,400	0,959
07.06.2019	47,000	3,603
07.08.2019	15,300	0,838
15.10.2019	14,100	0,785
Mittelwert	21,867	1,607
Grenzwert (Kompostwerke)	6	1.000

8 Interpretation der Ergebnisse und Ausblick

8.1 Aussagen zur Qualität des Schlammes

Der Schlamm der Kläranlage Unteres Pustertal hat eine sehr gute Qualität; der mittlere Trockenrückstandsgehalt von **21,53 %** liegt über dem Durchschnitt der Kläranlagen des Landes; der organische Anteil im Schlamm ist mit **64,78 %** sehr hoch.

Der Arsengehalt ist mit **7,55 mg/kg TR** hoch; die Schwermetallgehalte sind weit unter den zulässigen Grenzwerten für Kompostwerke, bei der thermischen Behandlung sind keine Grenzwerte einzuhalten.

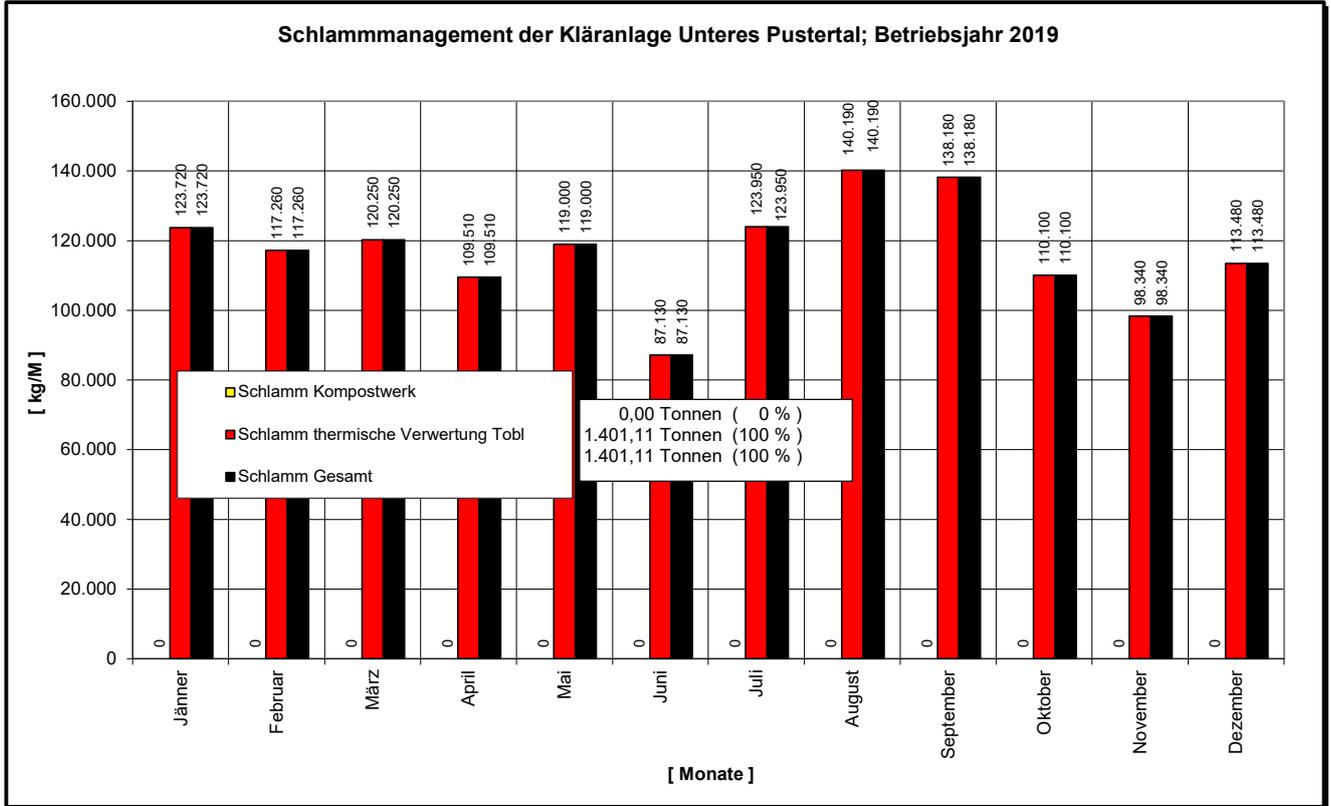
8.2 Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2020

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.

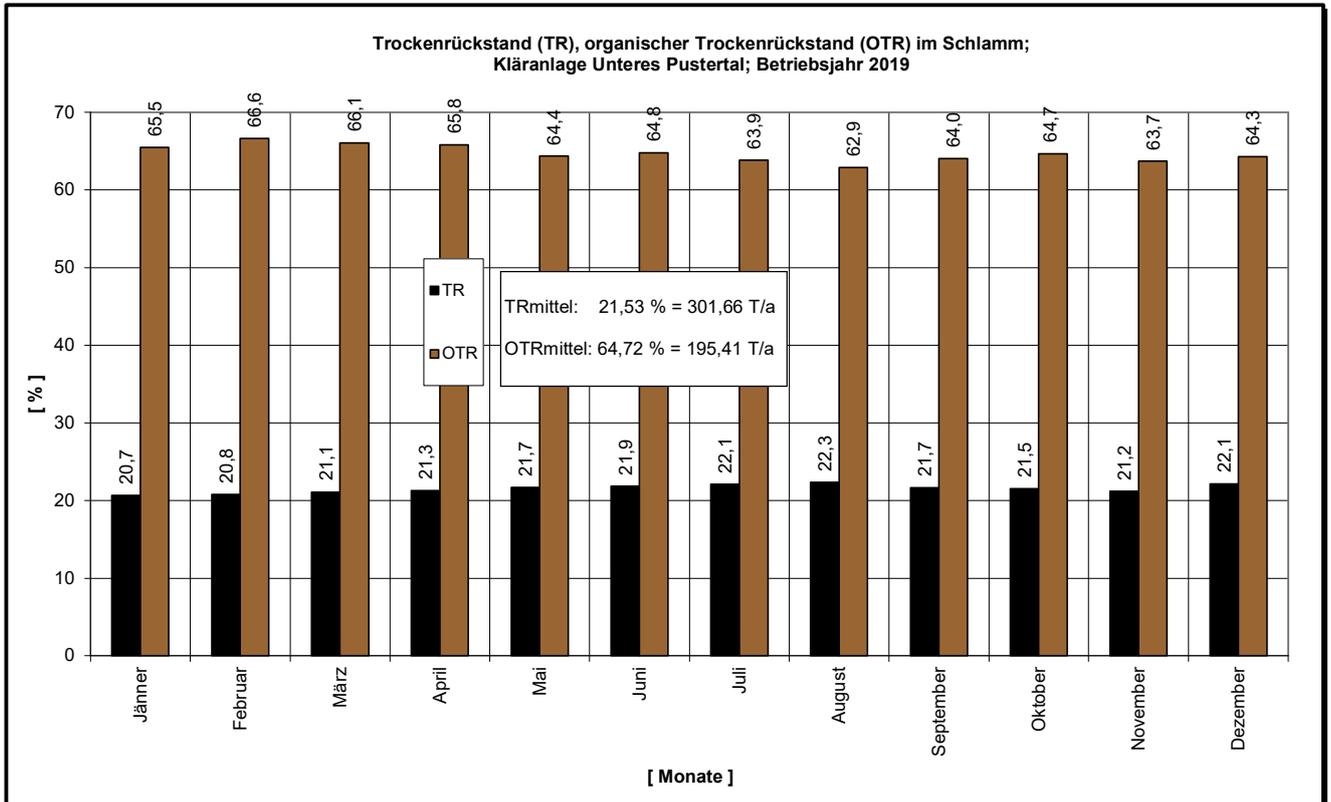
8.3 Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2020

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**.

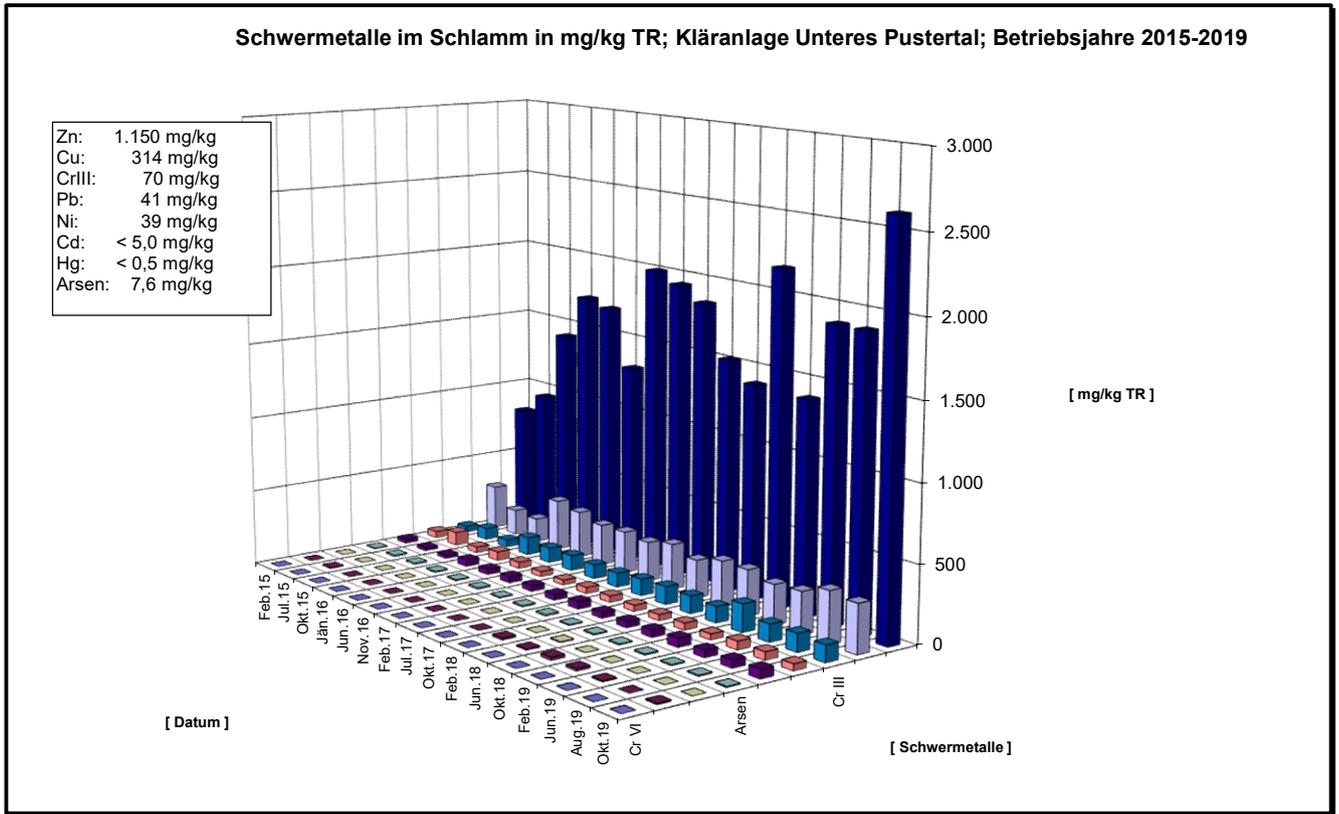
9 Graphische Darstellung der Schlammengen und der Entsorgungswege



10 Graphische Darstellung des Trockenrückstandes und des Glühverlustes



11 Graphische Darstellung der Schwermetalle im Schlamm



Datum	Geschäftsführer	Unterschrift
06.01.2020	Konrad Engl	<p>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI BOLZANO Dr. Ing. KONRAD ENGL INGENIEURKAMMER DER PROVINZ BOZEN</p>