

Klärschlamm Entsorgung

	Datum: 06.01.2018
	Beilage:
 <p>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>	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	4
2	Schlammengen 2017	5
3	Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2017	6
4	Schlammmanagement von 2007 bis 2017	6
5	Schwermetalle im Schlamm 2007 bis 2017	7
6	Arsengehalt im Schlamm 2007 bis 2017	8
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 2018	10
8.3	Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2018.....	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 1 präventive Wartungs- und Instandhaltungswoche und 2 Stillstände infolge eines Brandes im Pumpenraum der TRA durchgeführt mit insgesamt 478 Stunden Anlagenstillstand der Bandtrocknungsanlage.

Die in den letzten Jahren durchgeführten thermischen Optimierungen (Nutzung der Abgaswärme des neuen BHKW's über einen Wärmetauscher Luft-Thermoöl und der Bau eines Ventilators am Kamin der thermischen Verwertungsanlage mit der Rohrleitung, in der Wärme in die Trocknungsanlage eingebracht wird) haben dazu geführt, dass wir ohne Heizung Trocknung im Teillastbetrieb 57 t/Tag entwässerten Klärschlamm getrocknet haben, während ohne diese Umbauten lediglich 36 t/Tag Leistung möglich gewesen wäre. Geht man von maximal möglichen **8.784 Betriebsstunden** pro Jahr aus, ist die Trocknungsanlage insgesamt **8.089,23 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **92,34 %** erreicht.

In Tab. 1 sind die Stillstände aufgelistet.

Kalender-Woche	Datum	Stillstand in Tagen	Maßnahmen
KW 19-2017	07.05.-12.05.2017	5,06 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 29 Wochen Dauerbetrieb des Bandrockners (121,4 h)
KW 39-2017	27.09.-12.10.2017	14,74 Tage	Brand am 27.09.2017 im Pumpenraum nach 20 Wochen Dauerbetrieb des Bandrockners (Bau eines Provisoriums für Teillastbetrieb 76% und Inbetriebnahme nach 2 Wochen) (353,8 h)
KW 50-2017	13.12.-18.12.2017	5,16 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten und Inbetriebnahme im Vollastbetrieb nach 9 Wochen Teillastbetriebs (76 %) des Bandrockners (123,8 h)
1 programmierter Stillstand + 2 unprogrammierte Stillstände		24,96 Tage	599,0 h

1.1.2 Thermische Verwertungsanlage

Es wurden 1 präventive Wartungs- und Instandhaltungswoche und 2 Stillstände infolge eines Brandes im Pumpenraumraum der TRA durchgeführt mit insgesamt 479 Stunden Anlagenstillstand der thermischen Verwertungsanlage.

Geht man von maximal möglichen **8.784 Betriebsstunden** pro Jahr aus, ist die thermische Verwertungsanlage insgesamt **7.887,30 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **90,04 %** erreicht.

In Tab. 2 sind die Stillstände aufgelistet.

Kalender- woche	Datum	Stillstand in Tagen	Maßnahmen
KW 19-2017	07.05.-13.05.2017	6,53 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 29 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage + größere Reparatur an der Innendichtung des Pyrobustors (156,8 h)
KW 39-2017	27.09.-12.10.2017	14,69 Tage	Brand am 27.09.2017 in TRA nach 20 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (352,5 h)
KW 50-2017	13.12.-18.12.2017	5,28 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 9 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (126,8 h)
1 programmierter Stillstand + 2 unprogrammierte Stillstände		26,50 Tage	636,1 h

2 Schlammengen 2017

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 2017	Schlamm zur Trocknungsanlage	TR	OTR	Schlamm direkt entsorgt	Gesamte Schlammengen
	[kg/Monat]	[%]	[%]	[kg/Monat]	[kg/Monat]
Jänner	100.440	22,38	66,44	0	100.440
Februar	94.350	22,41	67,41	0	94.350
März	109.770	22,87	68,03	0	109.770
April	114.040	22,30	67,35	0	114.040
Mai	108.460	21,98	65,70	0	108.460
Juni	116.620	23,22	63,42	0	116.620
Juli	140.900	22,30	62,65	0	140.900
August	124.290	23,20	65,41	0	124.290
September	114.750	23,65	64,98	0	114.750
Oktober	104.180	22,76	65,45	0	104.180
November	106.620	21,95	64,69	0	106.620
Dezember	93.160	21,84	65,85	0	93.160
Mittelwert 2017	110.632	22,57	65,62	0	110.632
Summe 2017	1.327.580			0	1.327.580

Auf der Kläranlage Unteres Pustertal sind insgesamt **1.327,58 Tonnen** Klärschlamm angefallen. Von diesen **1.327,58 Tonnen (100%)** wurden **1.327,58 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 2017

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 **22,57 %**, der Glühverlust **65,62 %**. 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 2017

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
Jahresmit- telwert		96,18	21,69	62,98		
Summe	12.240.140				485.900	12.726.040

5 Schwermetalle im Schlamm 2007 bis 2017

Es wurden im Jahr 2017 insgesamt 3 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

Mittelwert	< 1	57,79	995,06	39,50	36,86	< 0,39	318,32	3,88
------------	-----	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------

6 Arsengehalt im Schlamm 2007 bis 2017

Es wurden im Betriebsjahr 2017 insgesamt 3 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 **7,60 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

Mittelwert	7,60
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 2017 insgesamt 7 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 **20,85 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
Mittelwert	22,840	1,388
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 **22,57 %** liegt über dem Durchschnitt der Kläranlagen des Landes; der organische Anteil im Schlamm ist mit **65,62 %** sehr hoch.

Der Arsengehalt ist mit **7,60 mg/kg TR** hoch; die Schwermetallgehalte sind weit unter den zulässigen Grenzwerten für Kompostwerke, bei der thermischen Behandlung sind keine Grenzwerte einzuhalten.

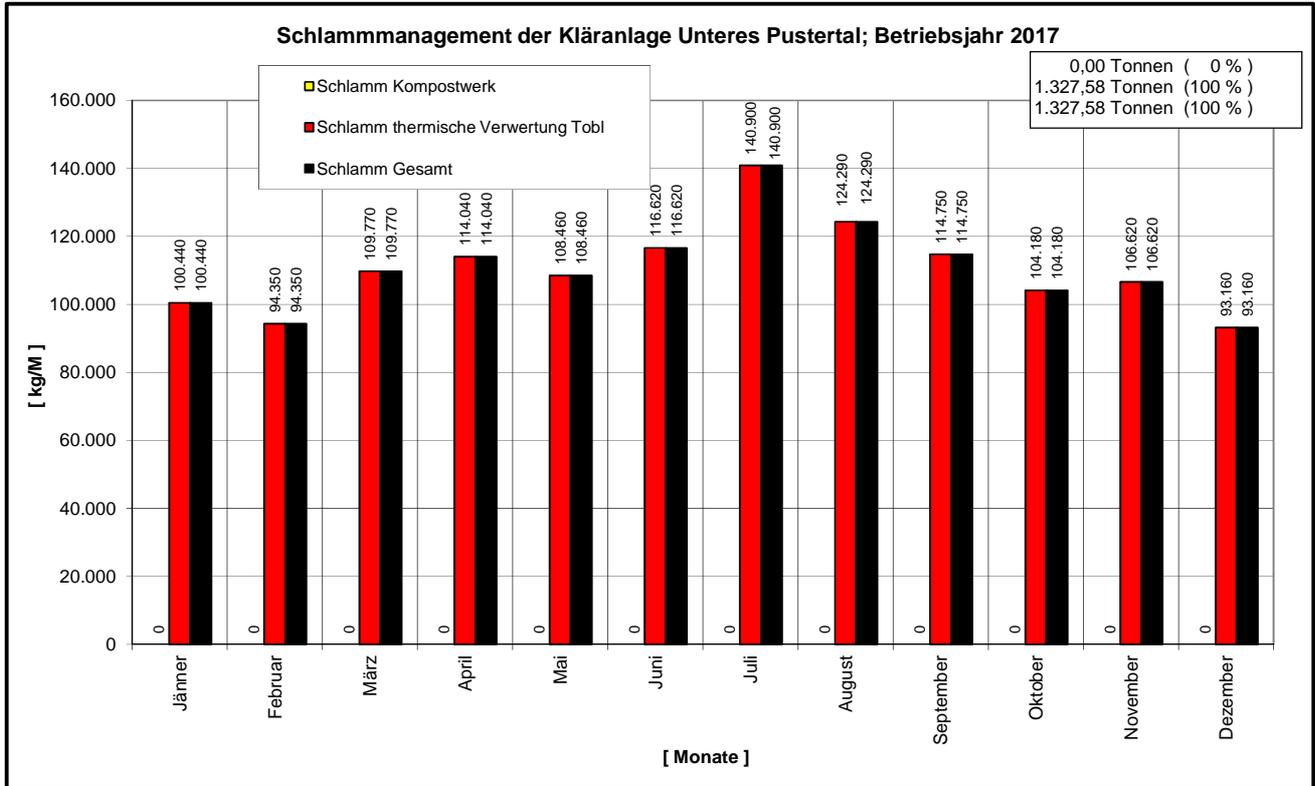
8.2 Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2018

Im Jahr 2018 wird die Bandtrocknungsanlage und die thermische Verwertungsanlage im Dauerbetrieb gefahren werden. Es sind 2 programmierte Stillstände geplant, nämlich in KW 16 und KW 41.

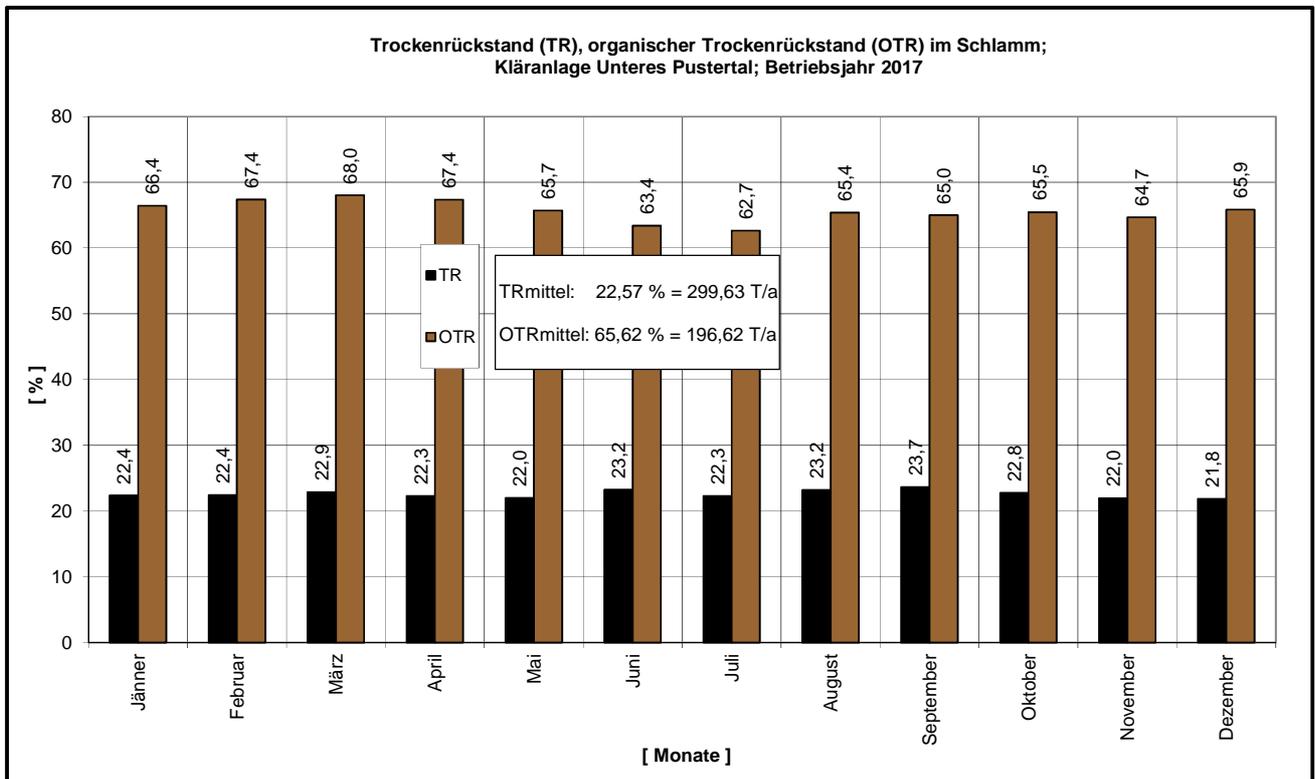
8.3 Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2018

Der Entsorgungspreis ist in den Abwassergebühren integriert. Der Antransport auf die Trocknungsanlage in Tobl beträgt **12,50 €/Tonne**.

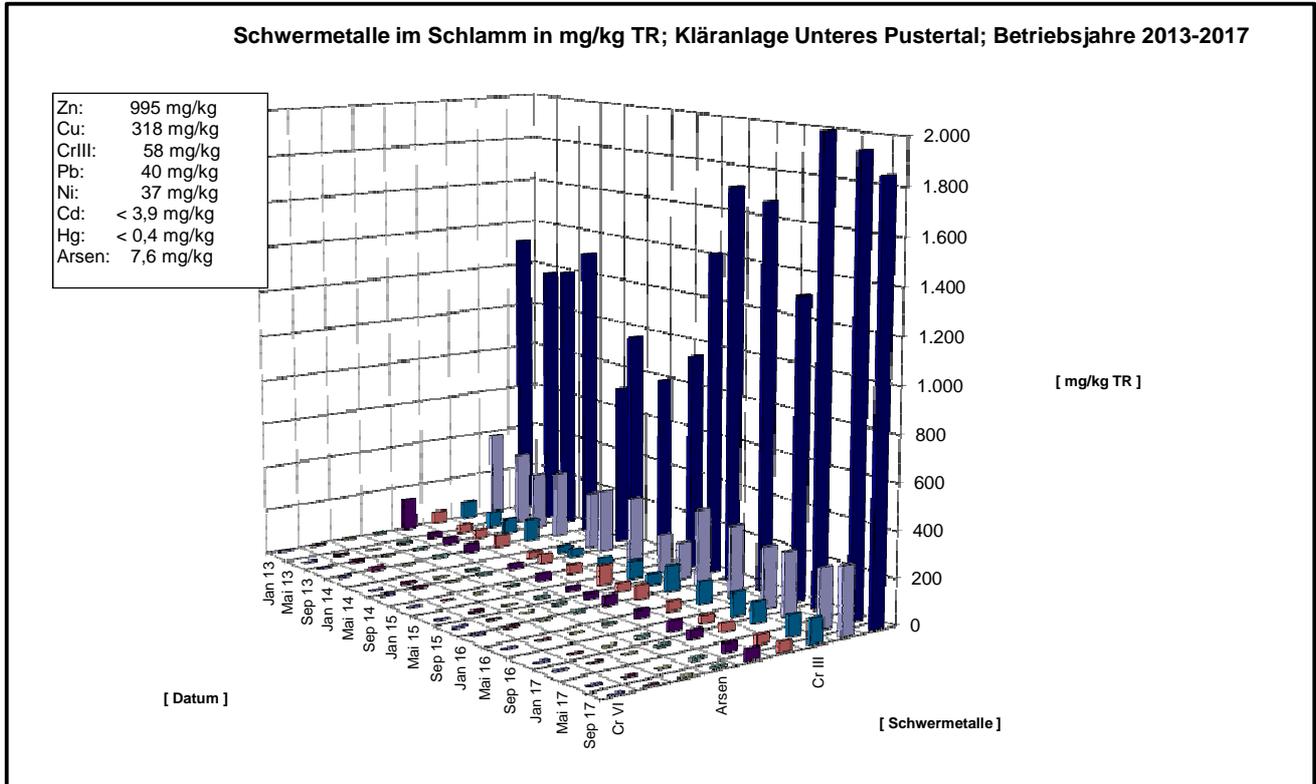
9 Graphische Darstellung der Schlammengen und der Entsorgungswege



10 Graphische Darstellung des Trockenrückstandes und des Glühverlustes



11 Graphische Darstellung der Schwermetalle im Schlamm



Datum	Geschäftsführer	Unterschrift
06.01.2018	Konrad Engl	