

# Klärschlammstentsorgung

	Datum: 04.01.2015
 <p><b>ARA</b> PUSTERTAL AG PUSTERIA SPA</p> <p>Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel.: 0474/479601 Fax.: 0474/479641 e-mail: <a href="mailto:info@arapustertal.it">info@arapustertal.it</a> <a href="http://www.arapustertal.it">http://www.arapustertal.it</a></p>	<p>Beilage:</p> <p>Verfasser:</p> <p>Dr. Ing. Konrad Engl Pflaurenz-Tobl 54 I-39030 St. Lorenzen Tel.: 0474/479601 Fax: 0474/479641 Email: <a href="mailto:KonradE@arapustertal.it">KonradE@arapustertal.it</a></p>

# INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines .....	3
1.1	Anlagenverfügbarkeit .....	3
1.1.1	<b>Trocknungsanlage</b> .....	3
1.1.2	<b>Thermische Verwertungsanlage</b> .....	3
2	Schlammengen 2014 .....	4
3	Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2014 .....	5
4	Schlammmanagement von 2001 bis 2014 .....	5
5	Schwermetalle im Schlamm 2001 bis 2014 .....	5
5.1	Tabellarische Darstellung aller Schwermetalluntersuchungen .....	6
5.2	Mittelwerte und Grenzwerte der Schwermetalle.....	7
6	Arsengehalt im Schlamm 2001 bis 2014.....	7
7	Interpretation der Ergebnisse und Ausblick.....	8
7.1	Aussagen zur Qualität des Schlammes .....	8
7.2	Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2015 .....	8
7.3	Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2015.....	9
8	Graphische Darstellung der Schlammengen und der Entsorgungswege .....	9
9	Graphische Darstellung des Trockenrückstandes und des Glühverlustes.....	10
10	Graphische Darstellung der Schwermetalle im Schlamm .....	10

## 1 Allgemeines

### 1.1 Anlagenverfügbarkeit

#### 1.1.1 Trocknungsanlage

Es wurden 2 präventive Wartungs- und Instandhaltungswochen durchgeführt mit insgesamt 164 Stunden Anlagenstillstand der Bandtrocknungsanlage.

Geht man von maximal möglichen **8.760 Betriebsstunden** pro Jahr aus, ist die Trocknungsanlage insgesamt **8.394,96 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **95,83 %** erreicht.

In Tab. 1 sind die Stillstände aufgelistet.

Kalender-Woche	Datum	Stillstand in Tagen	Maßnahmen
KW 19-2014	05.05.-08.05.2014	4,4 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 26 Wochen Dauerbetrieb des Bandtrockners (105,3 h)
KW 42-2014	13.10.-15.10.2014	2,4 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 26 Wochen Dauerbetrieb des Bandtrockners (58,5 h)
<b>2 programmierte Stillstände</b>		<b>6,8 Tage</b>	<b>164 h</b>

#### 1.1.2 Thermische Verwertungsanlage

Es wurde ein Umbau der thermischen Verwertungsanlage realisiert und 3 präventive Wartungs- und Instandhaltungswochen durchgeführt mit insgesamt 996 Stunden Anlagenstillstand der thermischen Verwertungsanlage.

Geht man von maximal möglichen **8.760 Betriebsstunden** pro Jahr aus, ist die thermische Verwertungsanlage insgesamt **7.289,10 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **83,21 %** erreicht.

In Tab. 2 sind die Stillstände aufgelistet.

Kalender-woche	Datum	Stillstand in Tagen	Maßnahmen
KW 19-2014	04.05.-12.05.2014	8,1 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 26 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (193,5 h)
	06.07.-05.08.2014	30,1 Tage	Programmierter Stillstand-Umbau des Wärmetauschers (723,20 h)
KW 42-2014	13.10.-16.10.2014	3,3 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 26 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (79,5 h)
<b>3 programmierte Stillstände</b>		<b>41,5 Tage</b>	<b>996 h</b>

## 2 Schlamm mengen 2014

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 2014	Schlamm zur Trocknungsanlage	TR	OTR	Schlamm direkt entsorgt	Gesamte Schlamm mengen
	[ kg/Monat ]	[ % ]	[ % ]	[ kg/Monat ]	[ kg/Monat ]
Jänner	82.620	20,31	60,58	0	82.620
Februar	56.870	20,32	63,75	0	56.870
März	83.200	19,17	63,74	0	83.200
April	88.610	20,30	62,24	0	88.610
Mai	54.420	20,50	59,09	0	54.420
Juni	83.460	21,58	55,85	0	83.460
Juli	87.870	23,22	56,35	0	87.870
August	104.250	21,64	55,25	0	104.250
September	112.510	20,70	57,34	0	112.510
Oktober	82.260	19,99	58,08	0	82.260
November	29.150	20,17	56,44	0	29.150
Dezember	55.190	19,68	59,99	0	55.190
<b>Mittelwert 2014</b>	<b>76.701</b>	<b>20,63</b>	<b>58,98</b>	<b>0</b>	<b>76.701</b>
<b>Summe 2014</b>	<b>920.410</b>			<b>0</b>	<b>920.410</b>

Auf der Kläranlage Innichen-Sexten sind insgesamt **920,41 Tonnen** Klärschlamm angefallen. Von diesen **920,41 Tonnen (100%)** wurden **920,41 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 Abwassergebühren mitenthalten. In Punkt 8 sind die Schlamm mengen und die Entsorgungswege über die Monate graphisch dargestellt.

### 3 Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2014

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 **20,63 %**, der Glühverlust **58,98 %**. Bei den Schlammengen, die direkt entsorgt wurden, sind keine Messungen unsererseits durchgeführt worden. In Punkt 9 sind Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand in % im Monatsmittel über die Monate graphisch dargestellt.

### 4 Schlammmanagement von 2001 bis 2014

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 ]
2001	767.330	81,90	20,53	60,49	170.010	937.340
2002	1.034.630	100,0	20,37	60,69	0	1.034.630
2003	1.008.370	95,50	21,06	60,14	47.660	1.056.030
2004	862.200	86,90	20,83	59,74	130.420	992.620
2005	872.560	97,37	21,52	59,31	23.560	896.120
2006	936.380	100,0	22,15	57,09	0	936.380
2007	968.130	100,0	21,61	58,01	0	968.130
2008	663.410	68,51	21,11	57,10	304.880	968.290
2009	1.006.600	100,00	20,07	57,79	0	1.006.600
2010	939.840	100,00	20,68	56,15	0	939.840
2011	965.840	100,00	20,49	55,53	0	965.840
2012	1.004.760	100,00	20,61	58,94	0	1.004.760
2013	933.600	100,00	21,92	61,15	0	933.600
2014	920.410	100,00	20,63	58,98	0	920.410

### 5 Schwermetalle im Schlamm 2001 bis 2014

Es wurden im Jahr 2014 insgesamt 3 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]							
06.11.01	< 1	51,0	960	37,0	22,0	< 1	240,0	< 1
07.02.02	< 0,5	43,0	765	40,0	16,0	< 1	232,0	4
02.05.02	< 0,5	35,0	700	29,0	15,0	< 1	210,0	1
07.08.02	< 1	40,0	750	29,0	14,0	< 1	225,0	2
27.11.02	< 1	64,0	750	23,0	16,0	< 1	245,0	1
05.02.03	< 1	135,0	700	44,0	26,0	< 1	260,0	2
13.05.03	< 1	49,0	600	33,0	11,0	< 1	190,0	< 1
12.08.03	< 1	49,0	650	43,0	28,0	< 1	215,0	< 1
22.10.03	< 1	36,0	650	55,0	18,0	< 1	180,0	1
22.10.03	< 1	55,0	600	37,0	17,0	< 1	190,0	2
13.11.03	< 1	30,0	600	34,0	17,0	< 1	195,0	< 1
10.02.04	< 1	19,0	440	8,00	< 1	< 1	185,0	< 1
24.05.04	< 1	32,0	600	33,0	21,0	< 1	205,0	2
10.08.04	< 1	47,0	762	44,0	21,0	< 1	235,0	2
22.11.04	< 1	79,0	750	33,0	29,0	< 1	290,0	2
10.02.05	< 1	91,0	750	38,0	33,0	< 1	300,0	1
05.05.05	< 1	70,0	800	44,0	19,0	2	330,0	1
10.08.05	< 1	105,0	950	37,0	33,0	< 1	290,0	< 1
29.11.05	< 1	56,0	650	45,0	33,0	1,4	230,0	1
03.03.06	< 1	95,0	590	37,0	25,0	1,7	200,0	1
05.07.06	< 1	81,0	890	109,0	21,0	2,7	222,0	< 1
04.10.06	< 1	157,0	720	41,0	48,0	0,0	252,0	< 1
03.02.07	< 1	157,0	980	49,0	47,0	0,5	394,0	< 1
31.05.07	< 1	181,0	860	35,0	37,0	< 0,2	310,0	< 1
24.10.07	< 1	60,0	580	82,0	25,0	< 0,2	220,0	< 1
27.02.08	< 1	99,0	700	1,0	26,0	< 0,2	299,0	1
21.08.08	< 1	138,0	760	41,0	35,0	< 1,0	340,0	< 2
27.10.08	< 1	74,0	650	32,0	25,0	< 0,2	266,0	
28.01.09	< 1	30,0	530	48,0	21,0	< 1,0	189,0	1,4
09.07.09	< 1	118,0	1.730	70,0	39,0	< 1,0	415,0	0,1
06.10.09	< 1	90,0	1.620	53,0	32,0	0,52	393,0	2,3
27.01.10	< 1	158,0	1.810	47,0	50,0	0,50	438,0	< 1
16.07.10	< 1	95,0	1.110	55,0	26,0	0,64	282,0	1,0
01.10.10	< 1	58,0	1.220	31,0	40,0	0,40	192,0	2,6
03.02.11	< 1	41,0	2.090	64,0	34,0	0,35	315,0	1,1
04.07.11	< 1	90,0	1.400	45,0	35,0	0,51	326,0	2,4
12.09.11	< 1	87,0	1.300	44,0	38,0	0,47	310,0	1,4
31.01.12	< 1	76,0	1.580	54,0	110,0	0,23	352,0	0,5
03.07.12	< 1	85,0	1.290	50,0	120,0	0,030	350,0	2,4
27.09.12	< 1	175,0	1.910	52,0	390,0	0,044	425,0	0,5
31.01.13	< 1	91,0	1.610	51,0	192,0	0,283	316,0	< 1

26.06.13	< 1	74,0	1.650	39,0	30,0	0,069	346,0	6,0
23.09.13	< 1	70,0	1.470	36,0	22,0	0,210	330,0	7,9
31.01.14	< 1	97,0	1.450	54,0	39,0	0,285	394,0	18,0
07.07.14	< 1	42,0	1.100	48,0		0,022	237,0	6,1
29.09.14	< 1	49,0	1,760	59,0	27,0	0,035	236,0	0,9

## 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]
<b>Mittelwert</b>	<b>&lt; 1</b>	<b>75,62</b>	<b>978,29</b>	<b>46,25</b>	<b>40,63</b>	<b>&lt; 0,60</b>	<b>268,49</b>	<b>&lt; 2,54</b>

## 6 Arsengehalt im Schlamm 2001 bis 2014

Es wurden im Betriebsjahr 2014 insgesamt 3 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 Innichen-Sexten hat einen Mittelwert von **5,49 mg/kg TR**.

Tab. 6

Datum	Arsengehalt
	[mg/kgTR]
06.11.2001	2,00
07.02.2002	3,00
02.05.2002	< 2
07.08.2002	3,00
27.11.2002	5,00
05.02.2003	6,00
13.05.2003	4,00
12.08.2003	< 2
22.10.2003	7,00
22.10.2003	4,00
13.11.2003	7,00
10.02.2004	15,00
24.05.2004	6,00
10.08.2004	8,00
22.11.2004	8,00
10.02.2005	15,00
05.05.2005	6,00
10.08.2005	8,00
29.11.2005	8,00
03.03.2006	6,10
05.07.2006	13,0

04.10.2006	5,60
03.02.2007	6,10
31.05.2007	13,0
24.10.2007	5,60
27.02.2008	4,00
21.08.2008	5,50
27.10.2008	5,00
28.01.2009	1,00
09.07.2009	4,20
06.10.2009	5,60
27.01.2010	4,90
16.07.2010	6,00
01.10.2010	9,60
03.02.2011	4,00
04.07.2011	3,80
12.09.2011	3,60
31.01.2012	2,30
03.07.2012	1,50
27.09.2012	< 1,0
31.01.2013	3,00
26.06.2013	5,00
23.09.2013	3,20
31.01.2014	4,00
07.07.2014	5,20
29.09.2014	6,20
<b>Mittelwert</b>	<b>&lt; 5,47</b>
<b>Grenzwert (Kompostwerke)</b>	<b>10</b>

## 7 Interpretation der Ergebnisse und Ausblick

### 7.1 Aussagen zur Qualität des Schlammes

Der Schlamm der Kläranlage Innichen-Sexten hat eine sehr gute Qualität; der mittlere Trockenrückstandsgehalt von **20,63 %** liegt im Durchschnitt der Kläranlagen des Landes; der organische Anteil im Schlamm ist mit **58,98 %** hoch.

Der Arsengehalt ist mit **5,47 mg/kg TR** sehr gut; die Schwermetallgehalte sind weit unter den zulässigen Grenzwerten für Kompostwerke, bei der thermischen Behandlung sind keine Grenzwerte einzuhalten.

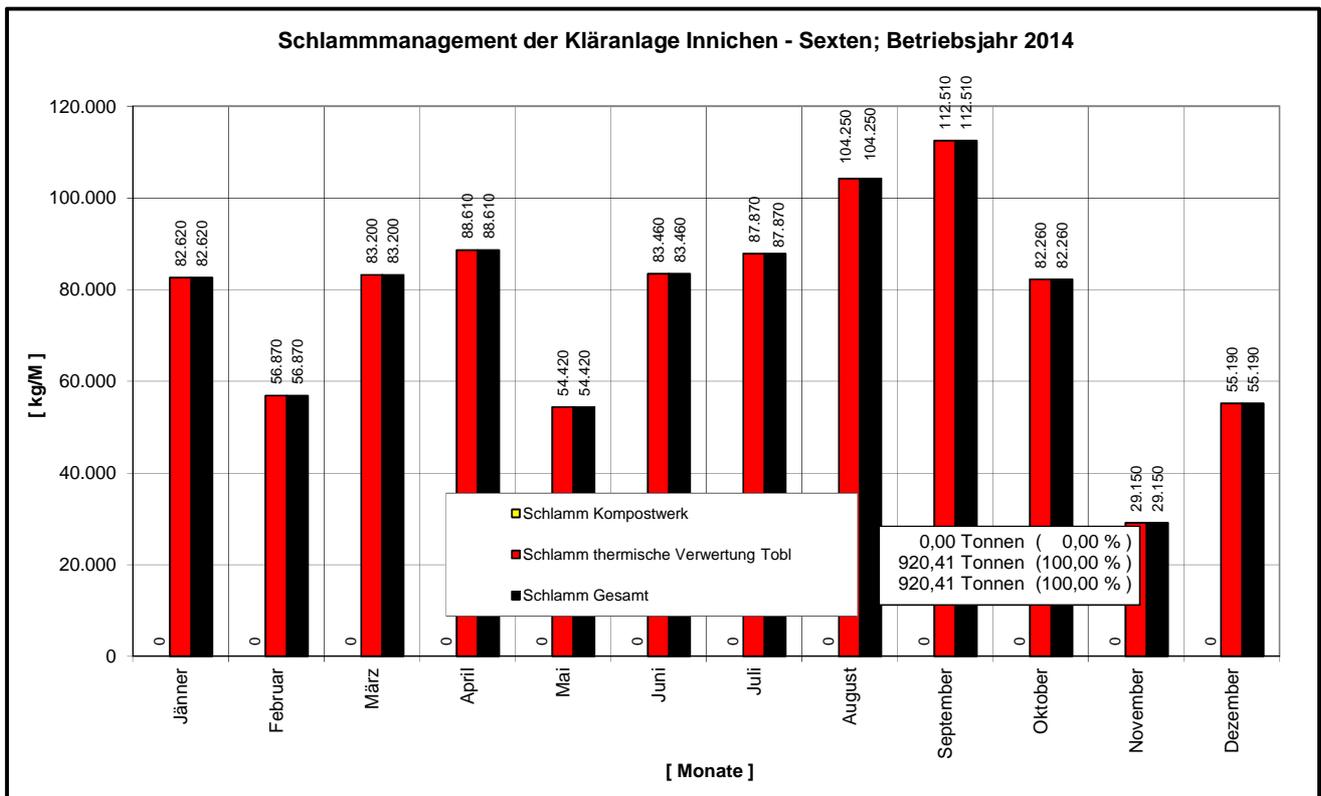
### 7.2 Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2015

Im Jahr 2015 wird die Bandtrocknungsanlage und die thermische Verwertungsanlage im Dauerbetrieb gefahren werden. Es sind 2 programmierte Stillstände geplant, nämlich in KW 17 und KW 40.

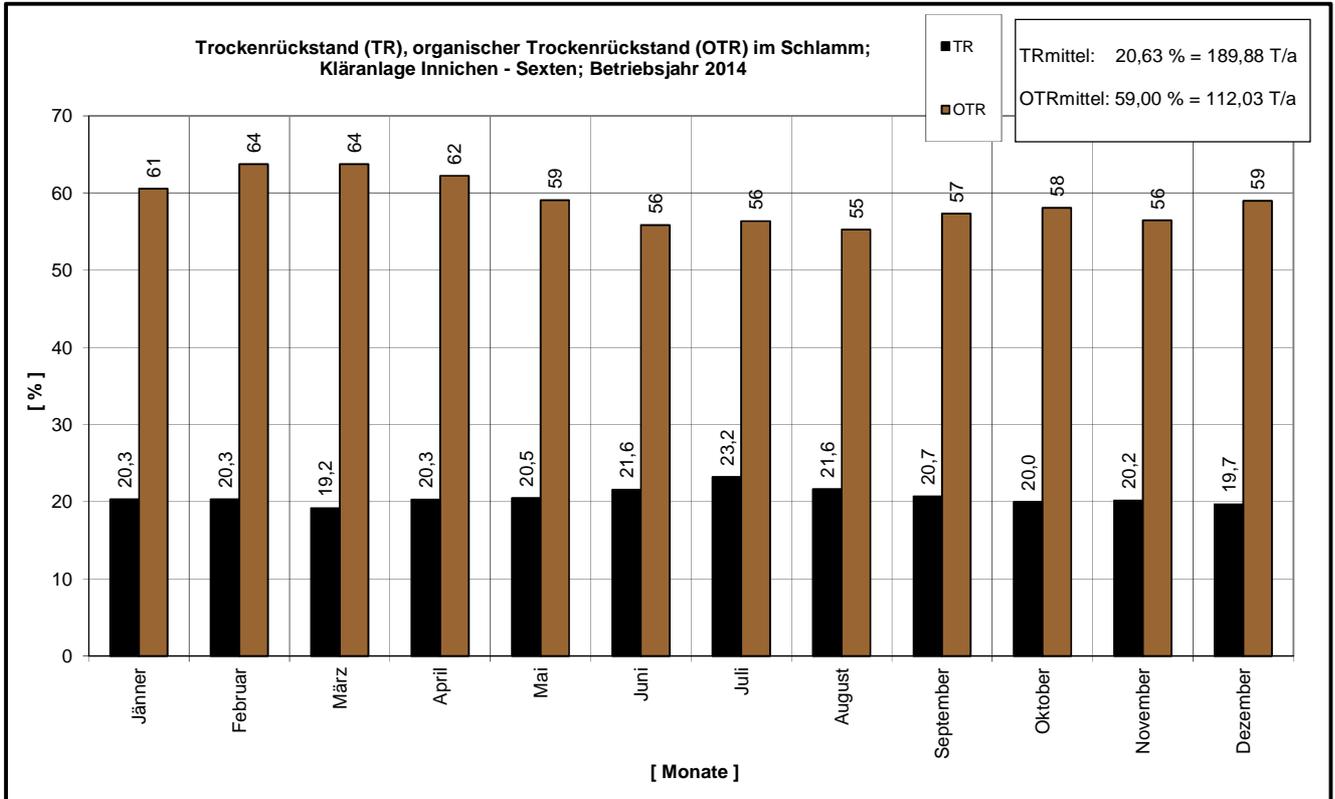
### 7.3 Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2015

Der Entsorgungspreis ist in den Abwassergebühren integriert. Der Antransport auf die Trocknungsanlage in Tobl beträgt **12,00 €/Tonne**

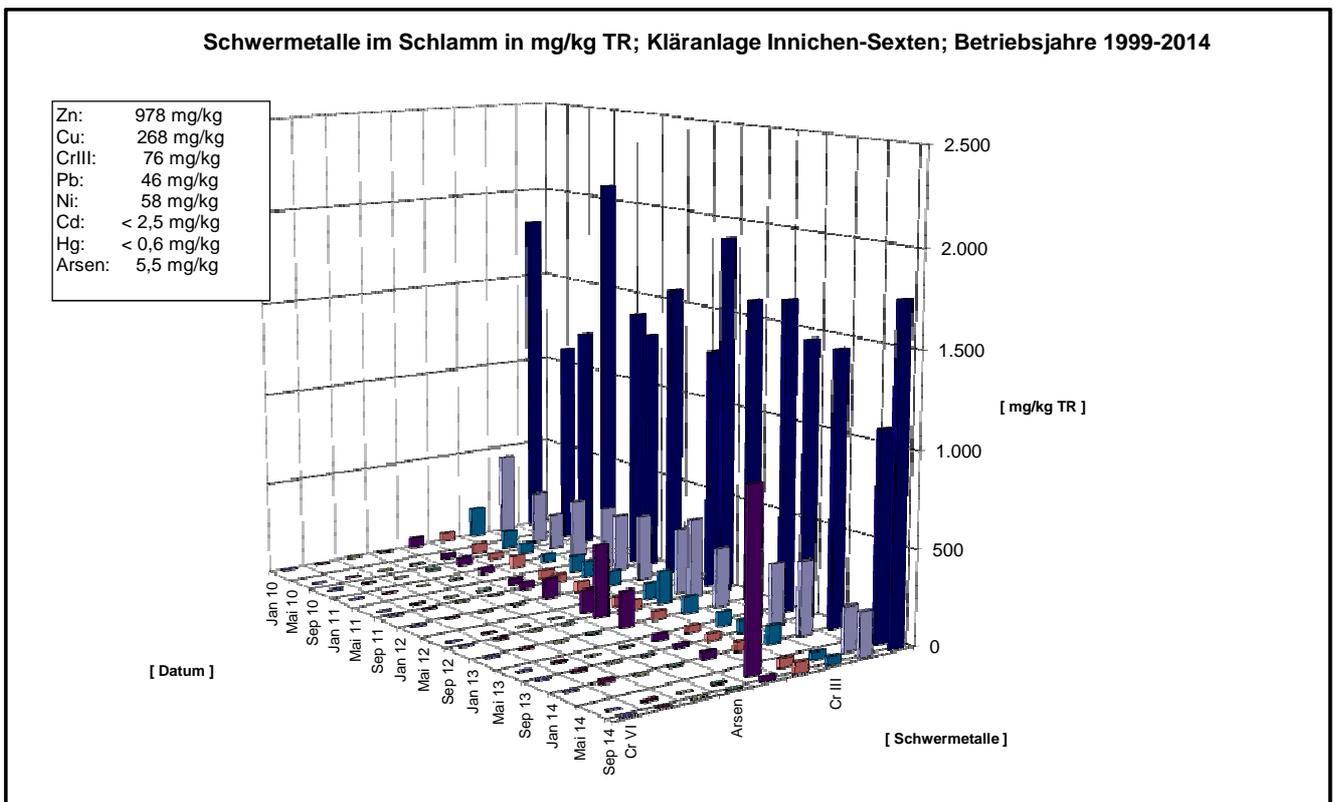
## 8 Graphische Darstellung der Schlammengen und der Entsorgungswege



## 9 Graphische Darstellung des Trockenrückstandes und des Glühverlustes



## 10 Graphische Darstellung der Schwermetalle im Schlamm



Datum	Geschäftsführer	Unterschrift
04.01.2015	Konrad Engl	 <p>           ORDINE DEGLI INGEGNERI            DELLA PROV. DI BOLZANO            Dr. Ing. KONRAD ENGL  <i>Konrad Engl</i>            INGEGNERKAMMER            DER PROVINZ BOZEN         </p>