

# Klärschlamm Entsorgung

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | Datum: 06.01.2019   |
|   |  | Beilage:  |
| <br><b>ARA</b><br>PUSTERTAL · PUSTERIA<br>Pflaurenz-Tobl 54<br>I-39030 St. Lorenzen<br>Tel.: 0474/479601<br>Fax.: 0474/479641<br>e-mail: <a href="mailto:info@arapustertal.it">info@arapustertal.it</a><br><a href="http://www.arapustertal.it">http://www.arapustertal.it</a> |  | Verfasser:<br><br>Dr. Ing. Konrad Engl<br>Pflaurenz-Tobl 54<br>I-39030 St. Lorenzen<br>Tel.: 0474/479601<br>Fax: 0474/479641<br>Email: <a href="mailto:KonradE@arapustertal.it">KonradE@arapustertal.it</a> |

# INHALTSVERZEICHNIS

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Allgemeines .....   | 3  |
| 1.1   | Anlagenverfügbarkeit der TRA und TVA in ARA Tobl.....                     | 3  |
| 1.1.1 | <b>Trocknungsanlage</b> .....   | 3  |
| 1.1.2 | <b>Thermische Verwertungsanlage</b> .....                                 | 3  |
| 2     | Schlamm mengen 2018 .....   | 4  |
| 3     | Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2018 .....              | 5  |
| 4     | Schlammmanagement von 2006 bis 2018 .....                                 | 5  |
| 5     | Schwermetalle im Schlamm 2006 bis 2018 .....                              | 5  |
| 5.1   | Tabellarische Darstellung aller Schwermetalluntersuchungen .....          | 6  |
| 5.2   | Mittelwerte und Grenzwerte der Schwermetalle.....                         | 7  |
| 6     | Arsengehalt im Schlamm 2006 bis 2018.....                                 | 7  |
| 7     | PAK im Schlamm ab 2017 .....  | 9  |
| 8     | Interpretation der Ergebnisse und Ausblick.....                           | 10 |
| 8.1   | Aussagen zur Qualität des Schlammes .....                                 | 10 |
| 8.2   | Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2019 .....                                | 10 |
| 8.3   | Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2019.....                           | 10 |
| 9     | Graphische Darstellung der Schlamm mengen 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 209 Stunden Anlagenstillstand der Bandtrocknungsanlage.

Geht man von maximal möglichen **8.760 Betriebsstunden** pro Jahr aus, ist die Trocknungsanlage insgesamt **8.473,26 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **96,73 %** erreicht.

In Tab. 1 sind die Stillstände aufgelistet.

| Kalender-Woche                     | Datum             | Stillstand in Tagen | Maßnahmen  |
|------------------------------------|-------------------|---------------------|--|
| KW 16-2018                         | 15.04.-19.04.2018 | 4,42 Tage           | Inspektions und Wartungsarbeiten nach 17 Wochen Dauerbetrieb des Bandtrockners (106,1 h) |
| KW 41-2018                         | 07.10.-11.10.2018 | 4,30 Tage           | Inspektions und Wartungsarbeiten nach 24 Wochen Dauerbetrieb des Bandtrockners (103,1 h) |
| <b>2 programmierte Stillstände</b> |                   | <b>8,72 Tage</b>    | <b>209,2 h</b>   |

#### 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 thermische Verwertungsanlage insgesamt **8.350,01 Stunden** gelaufen; d.h. es wurde eine Anlagenverfügbarkeit von **95,32 %** erreicht.

In Tab. 2 sind die Stillstände aufgelistet.

| Kalender-woche                     | Datum             | Stillstand in Tagen | Maßnahmen  |
|------------------------------------|-------------------|---------------------|--|
| KW 16-2018                         | 15.04.-19.04.2018 | 4,54 Tage           | Inspektions und Wartungsarbeiten nach 17 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (109,0 h) |
| KW 41-2018                         | 07.10.-11.10.2018 | 5,02 Tage           | Inspektions und Wartungsarbeiten nach 24 Wochen Dauerbetrieb der thermischen Verwertungsanlage (120,4 h) |
| <b>2 programmierte Stillstände</b> |                   | <b>9,56 Tage</b>    | <b>229,4 h</b>   |

## 2 Schlamm mengen 2018

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 2018             | Schlamm zur<br>Trocknungsanlage | TR           | OTR          | Schlamm direkt<br>entsorgt | Gesamte<br>Schlamm mengen |
|------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
|                        | [ kg/Monat ]                    | [ % ]        | [ % ]        | [ kg/Monat ]               | [ kg/Monat ]              |
| Jänner                 | 96.610                          | 26,09        | 65,78        | 0                          | 96.610                    |
| Februar                | 96.760                          | 22,65        | 66,49        | 0                          | 96.760                    |
| März                   | 95.300                          | 22,49        | 66,79        | 0                          | 95.300                    |
| April                  | 59.480                          | 25,37        | 66,40        | 0                          | 59.480                    |
| Mai                    | 71.600                          | 25,75        | 66,28        | 0                          | 71.600                    |
| Juni                   | 100.260                         | 26,39        | 65,26        | 0                          | 100.260                   |
| Juli                   | 115.690                         | 24,33        | 64,07        | 0                          | 115.690                   |
| August                 | 133.740                         | 26,16        | 63,63        | 0                          | 133.740                   |
| September              | 105.780                         | 22,25        | 61,64        | 0                          | 105.780                   |
| Oktober                | 108.790                         | 23,32        | 64,17        | 0                          | 108.790                   |
| November               | 75.870                          | 24,31        | 64,34        | 0                          | 75.870                    |
| Dezember               | 79.180                          | 22,52        | 64,71        | 0                          | 79.180                    |
| <b>Mittelwert 2018</b> | <b>94.922</b>                   | <b>24,30</b> | <b>64,96</b> | <b>0</b>                   | <b>94.922</b>             |
| <b>Summe 2018</b>      | <b>1.139.060</b>                |              |              | <b>0</b>                   | <b>1.139.060</b>          |

Auf der Kläranlage Wasserfeld sind insgesamt **1.139,06 Tonnen** Klärschlamm angefallen. Von diesen **1.139,06 Tonnen (100%)** wurden **1.139,06 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 2018

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 **24,30 %**, der Glühverlust **64,96 %**. 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 2018

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            |
| <b>Jahresmittelwert</b> | <b>1.010.275</b>             | <b>95,85</b> | <b>24,12</b> | <b>64,19</b> |                         | <b>1.054.062</b>     |
| <b>Summe</b>            | <b>13.133.580</b>            |              |              |              | <b>569.230</b>          | <b>13.702.810</b>    |

### 5 Schwermetalle im Schlamm 2006 bis 2018

Es wurden im Jahr 2018 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] |
| 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        |

## 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>63,44</b> | <b>1.045,49</b> | <b>33,39</b> | <b>53,63</b> | <b>&lt; 0,37</b> | <b>201,65</b> | <b>&lt; 6,59</b> |

## 6 Arsengehalt im Schlamm 2006 bis 2018

Es wurden im Betriebsjahr 2018 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 Wasserfeld hat einen Mittelwert von **8,85 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         |
| <b>Mittelwert</b>               | <b>8,85</b> |
| <b>Grenzwert (Kompostwerke)</b> | <b>10</b>   |

## 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 Holzvergasanlagen zurückzuführen seien. Wir werden dem nachgehen.

Es wurden im Betriebsjahr 2018 insgesamt 3 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                |
| <b>Mittelwert</b>               | <b>1,113</b> | <b>0,430</b>         |
| <b>Grenzwert (Kompostwerke)</b> | <b>6</b>     | <b>1.000</b>         |

## 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 **24,30 %** liegt über dem Durchschnitt der Kläranlagen des Landes; der organische Anteil im Schlamm ist mit **64,96 %** sehr hoch.

Der Arsengehalt ist mit **8,85 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 2019

Im Jahr 2019 wird die Bandtrocknungsanlage und die thermische Verwertungsanlage im Dauerbetrieb gefahren werden. Es sind 2 programmierte Stillstände geplant, nämlich in KW 19 und KW 43.

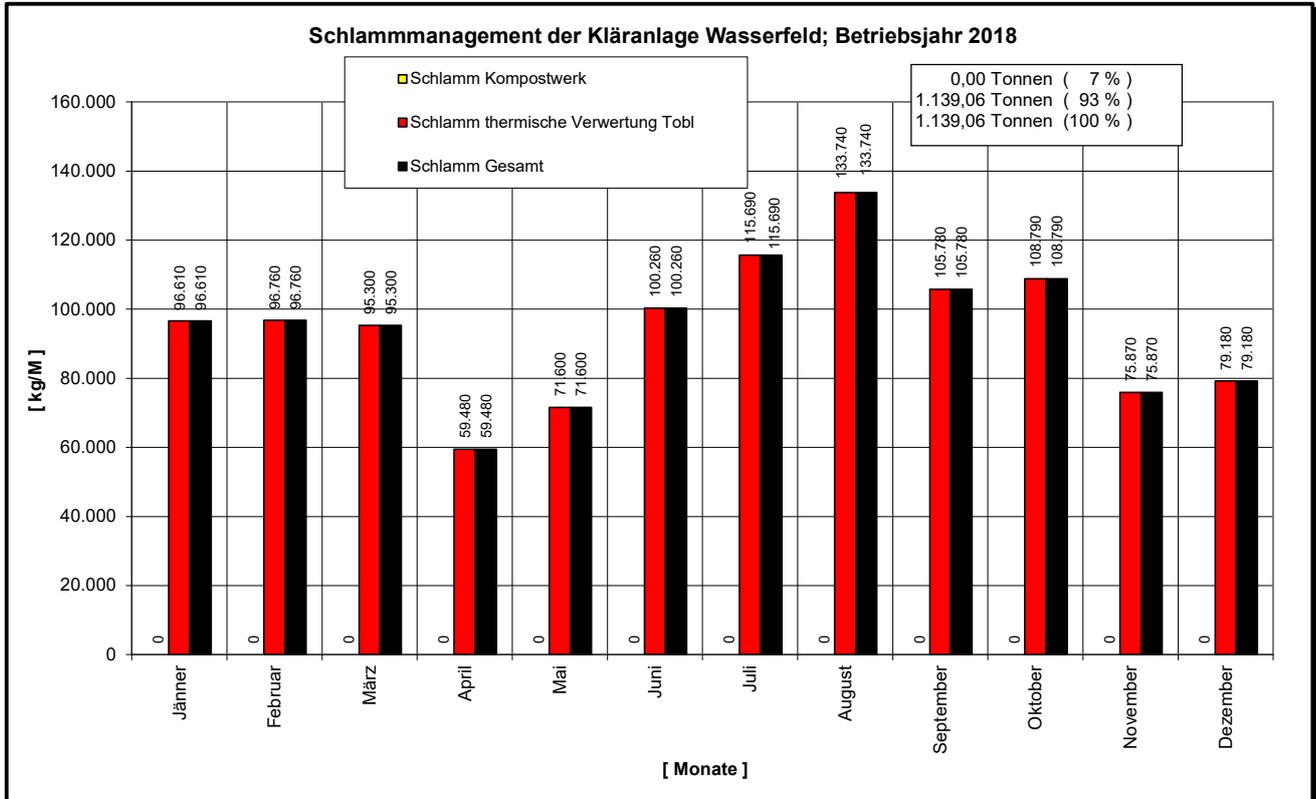
### 8.3 Aussagen zum Entsorgungspreis im Jahr 2019

Die Schlammpreise werden im Jahr 2019 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.

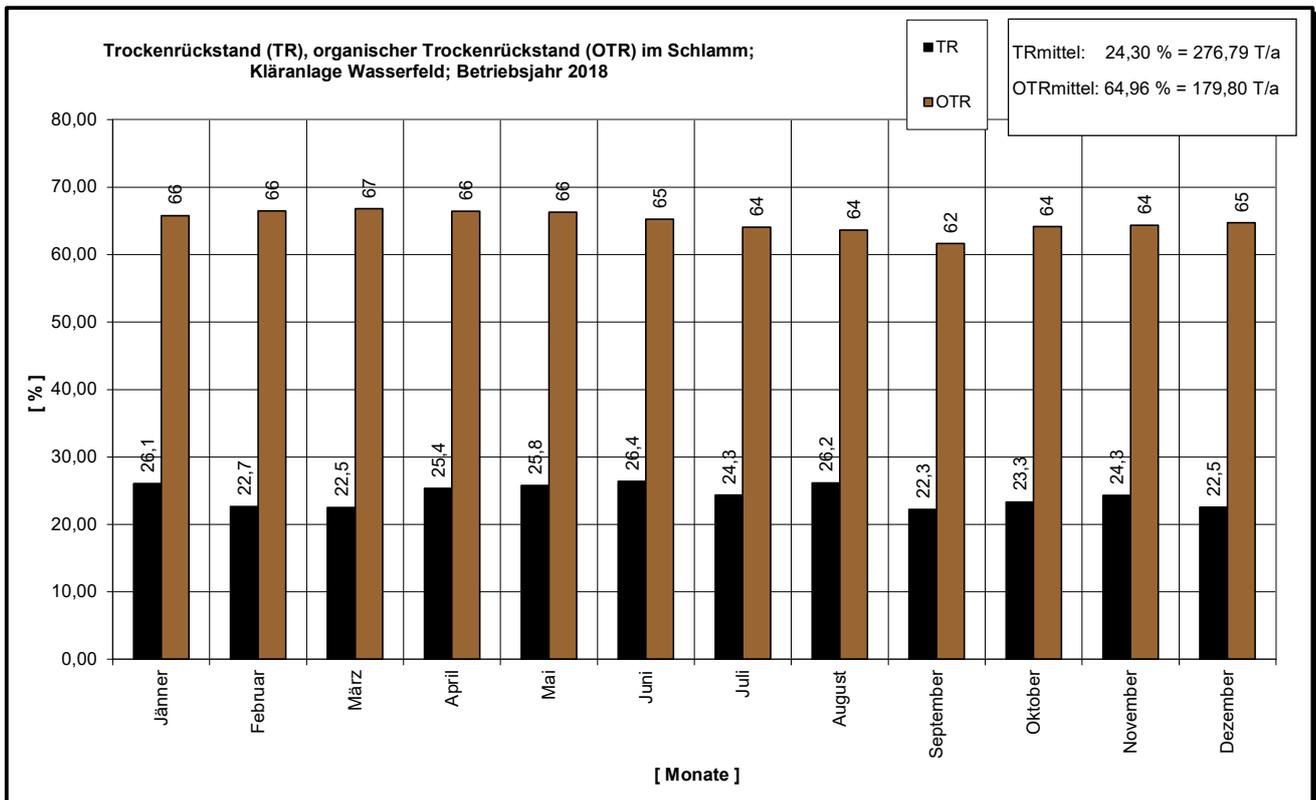
Der Entsorgungspreis ist in den Abwassergebühren integriert. Der Antransport auf die Trocknungsanlage in Tobl beträgt **12,50 €/Tonne**.

.

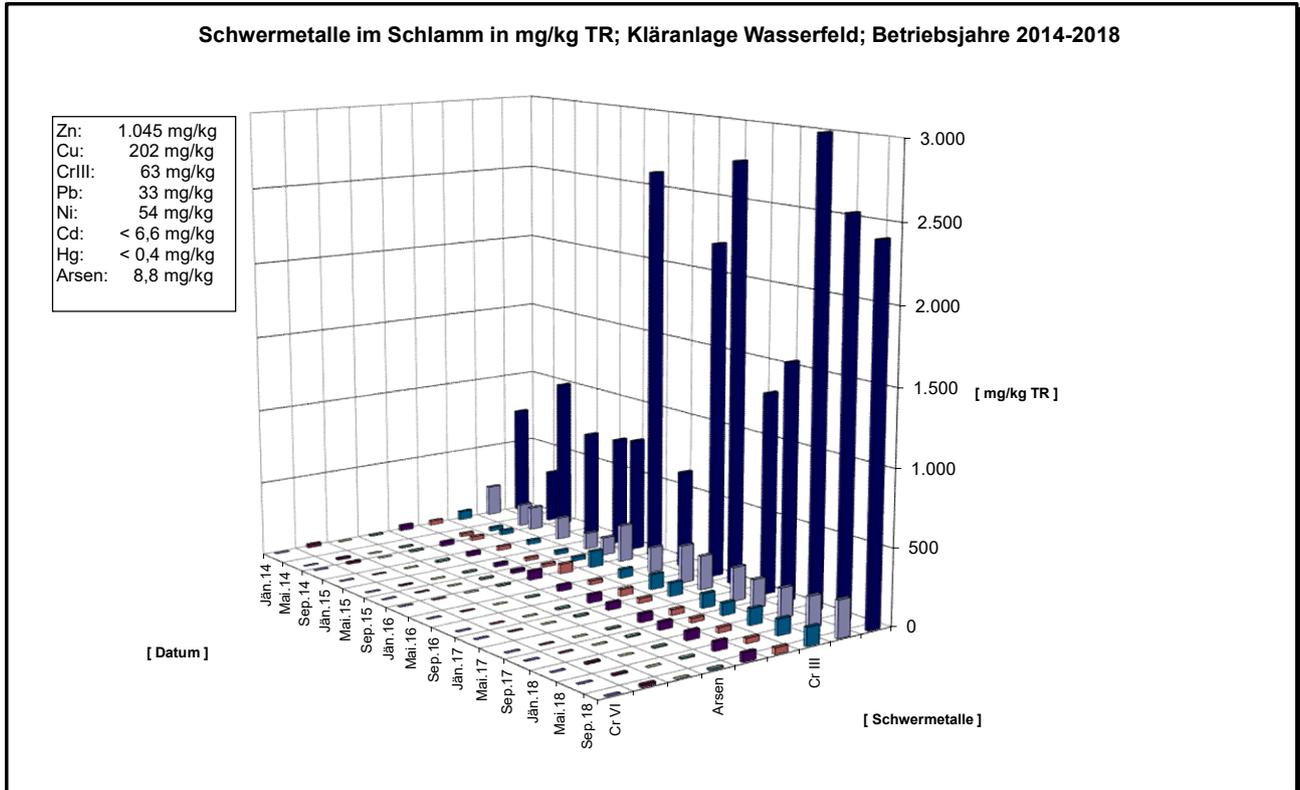
## 9 Graphische Darstellung der Schlammengen und der Entsorgungswege



## 10 Graphische Darstellung des Trockenrückstandes und des Glühverlustes



**11 Graphische Darstellung der Schwermetalle im Schlamm**



| Datum      | Geschäftsführer | Unterschrift |
|------------|-----------------|--------------|
| 06.01.2019 | Konrad Engl     |              |