

Klärschlammmanagement 2018

Kläranlage Tobl

Schlamm Entsorgungsdienst der ARA Pustertal AG

	Datum: 06.01.2019
	Beilage:
 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	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	3
1.1.1	Trocknungsanlage	3
1.1.2	Thermische Verwertungsanlage	3
1.1.3	Verfügbarkeit der thermischen Verwertungsanlagen 2006-2018	4
2	Schlammproduktion der ARA Tobl	5
2.1	Entwässerte Klärschlamm mengen 2018	5
2.2	Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2018	6
2.3	Schlammmanagement von 2003 bis 2018	7
2.4	Schwermetalle im Schlamm	9
2.4.1	Tabellarische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2017 (entw. Schlamm)	9
2.4.2	Tabellarische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2018 (getr. Schlamm)	9
2.4.3	Graphische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2013-2018	10
2.4.4	Arsengehalt im Schlamm	10
2.4.5	PAK im Schlamm ab 2016	11
2.5	Interpretation der Ergebnisse und Ausblick	12
2.5.1	Aussagen zur Qualität des Schlammes	12
2.5.2	Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2018	12
2.5.2.1	Aussagen zur Leistung des alten und des neuen Trockners	12
2.5.2.2	Aussagen zum Betrieb des neuen Bandrockners im Vergleich zum alten Trockner	12
2.5.3	Aussagen zum Entsorgungspreis für die Jahre 2018 und 2019	13
3	Schlamm Entsorgungsdienst durch ARA Pustertal AG	14
4	Schlamm Trocknung (TRA)	15
4.1	Inputmengen in die Schlamm Trocknungsanlage 2004-2018	15
4.2	Betriebserfahrungen mit der Trocknungsanlage	16
4.2.1	Trockenrückstand im Output der Trocknung von 1999-2018	17
4.2.2	Durchsatzleistung in Tonnen Input/h als Monatsmittelwerte von 2004-2018	17
4.2.3	Wasserverdampfungsleistung in t H₂O/h als Monatsmittelwerte von 2004-2018	18
4.2.4	Durchsatzleistung und Wasserverdampfungsleistung von 1999-2018	18
4.3	Outputmengen aus der Schlamm Trocknungsanlage 2018	19
5	Thermische Verwertungsanlage (TVA)	20
5.1	Input und Output der thermischen Verwertungsanlage 2018	20
5.2	Entsorgungswege Inertmaterial und Filterasche 2018	20
5.2.1	Inertmaterial	20
5.2.2	Filterasche	20
5.3	Emissionen im Kamin 2018	21
6	Massenbilanz 2018	22
7	Ausblick	23
7.1	Klärschlamm mengen	23
7.2	Anpassungen und Verbesserungen an der Anlage	23
7.3	Entsorgungswege Inertmaterial und Filterasche	23

1 Allgemeines

1.1 Anlagenverfügbarkeit

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 Bandrockners (106,1 h)
KW 41-2018	07.10.-11.10.2018	4,30 Tage	Inspektions und Wartungsarbeiten nach 24 Wochen Dauerbetrieb des Bandrockners (103,1 h)
2 programmierte Stillstände		8,72 Tage	209,2 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 **8.350,01 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)
2 programmierte Stillstände		9,56 Tage	229,4 h

1.1.3 Verfügbarkeit der thermischen Verwertungsanlagen 2006-2018

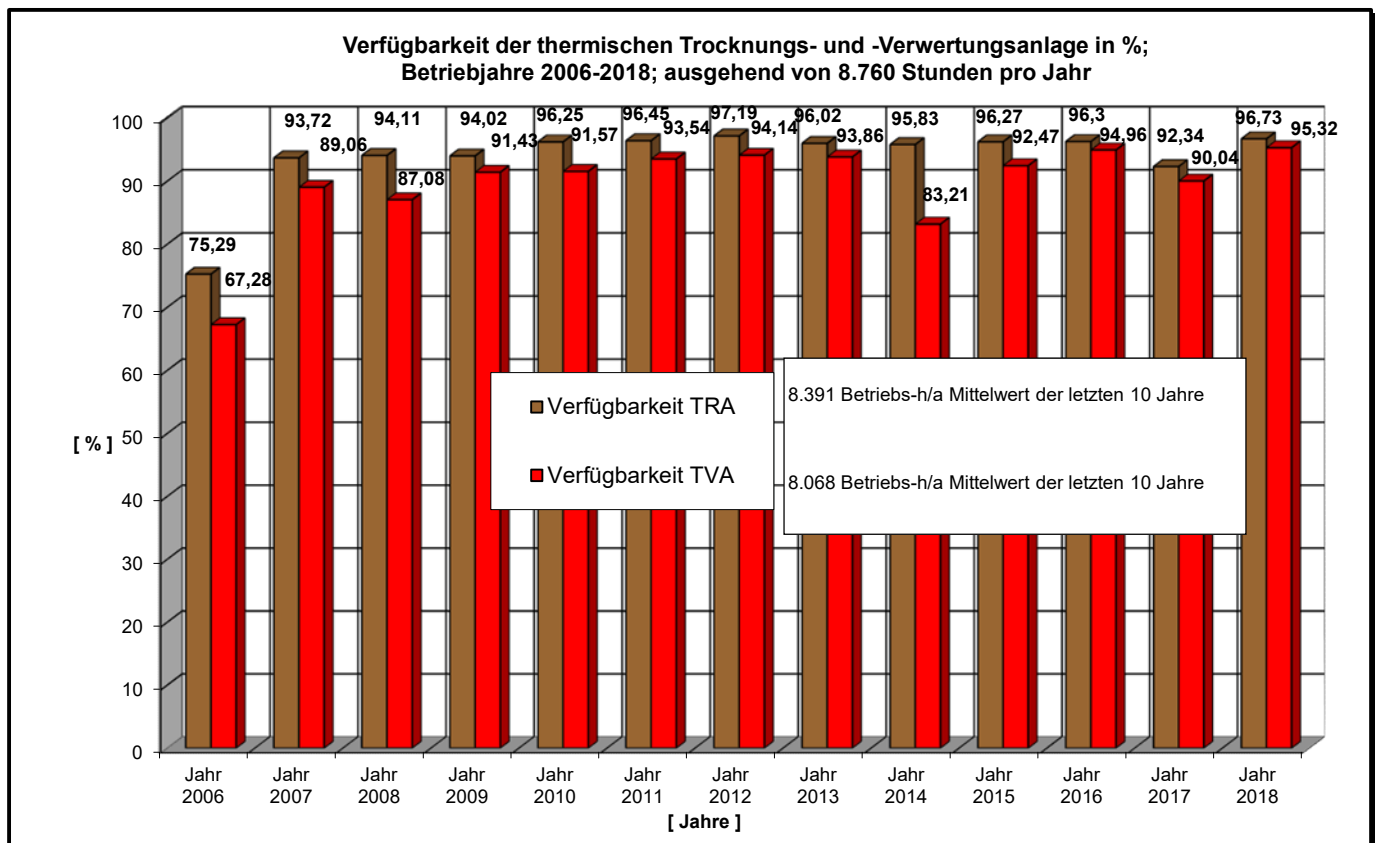
In Abb. 1 ist die Verfügbarkeit der thermischen Trocknungsanlage und der thermischen Verwertungsanlage graphisch über die Betriebsjahre 2006 bis 2018 dargestellt.

Die Verfügbarkeit des Bandtrockners konnte im **Jahr 2018 mit 96,73 %** entsprechend **8.473,26 Betriebsstunden** gegenüber **92,34 % im Jahr 2017** und 8.089,23 Betriebsstunden gesteigert werden; d.h. der Trockner war für lediglich 209,28 Stunden, also 8,72 Tage nicht in Produktion.

Die Verfügbarkeit der thermischen Verwertungsanlage konnte im **Jahr 2018 mit 95,32 %** entsprechend **8.350,01 Betriebsstunden** gegenüber **90,04 % im Jahr 2017** und 7.887,30 Betriebsstunden gesteigert werden; d.h. das Pyrolysedrehrohr war für lediglich 229,44 Stunden, also 9,56 Tage nicht in Produktion.

Diese hohe Verfügbarkeit beider Anlagen ist nur der motivierten Mannschaft zu verdanken. Man bedenke, die Anlagen werden das Wochenende nur vom Bereitschaftsdienst alleine gemanagt. Wenn Probleme auftreten, wird nicht auf Montag oder den nächsten Tag gewartet, sondern unmittelbar interveniert.

Abb. 1



2 Schlammproduktion der ARA Tobl

2.1 Entwässerte Klärschlammmengen 2018

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

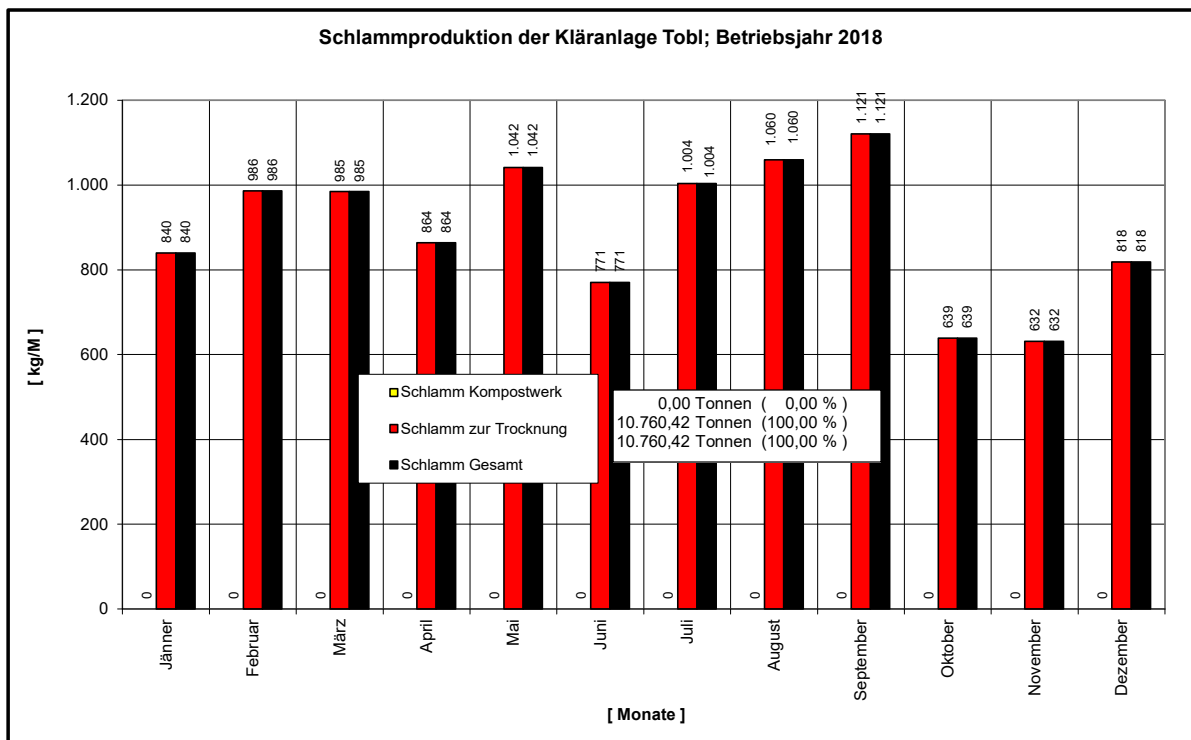
Tab.3

Monate 2018	Schlamm zur Trocknungsanlage	TR	OTR	Schlamm direkt entsorgt	Gesamte Schlammengen
	[kg/Monat]	[%]	[%]	[kg/Monat]	[kg/Monat]
Jänner	839.919	20,74	69,52	0	839.919
Februar	986.142	20,50	69,16	0	986.142
März	984.711	21,13	67,65	0	984.711
April	863.722	21,44	65,52	0	863.722
Mai	1.041.641	21,74	65,13	0	1.041.641
Juni	770.744	21,01	66,37	0	770.744
Juli	1.003.735	21,18	67,24	0	1.003.735
August	1.059.634	20,86	68,03	0	1.059.634
September	1.120.689	22,06	64,19	0	1.120.689
Oktober	639.452	23,33	62,37	0	639.452
November	631.777	22,49	60,90	0	631.777
Dezember	818.258	21,03	64,28	0	818.258
Mittelwert 2018	896.702	21,46	66,03	0	896.702
Summe 2018	10.760.424			0	10.760.424

Auf der Kläranlage Tobl sind insgesamt **10.760,42 Tonnen** Klärschlamm angefallen. Von diesen **10.760,42 Tonnen (100%)** wurden **10.760,42 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 Abwassergebühren mitenthalten. In Abb. 2 sind die Schlamm mengen und die Entsorgungswege über die Monate graphisch dargestellt.

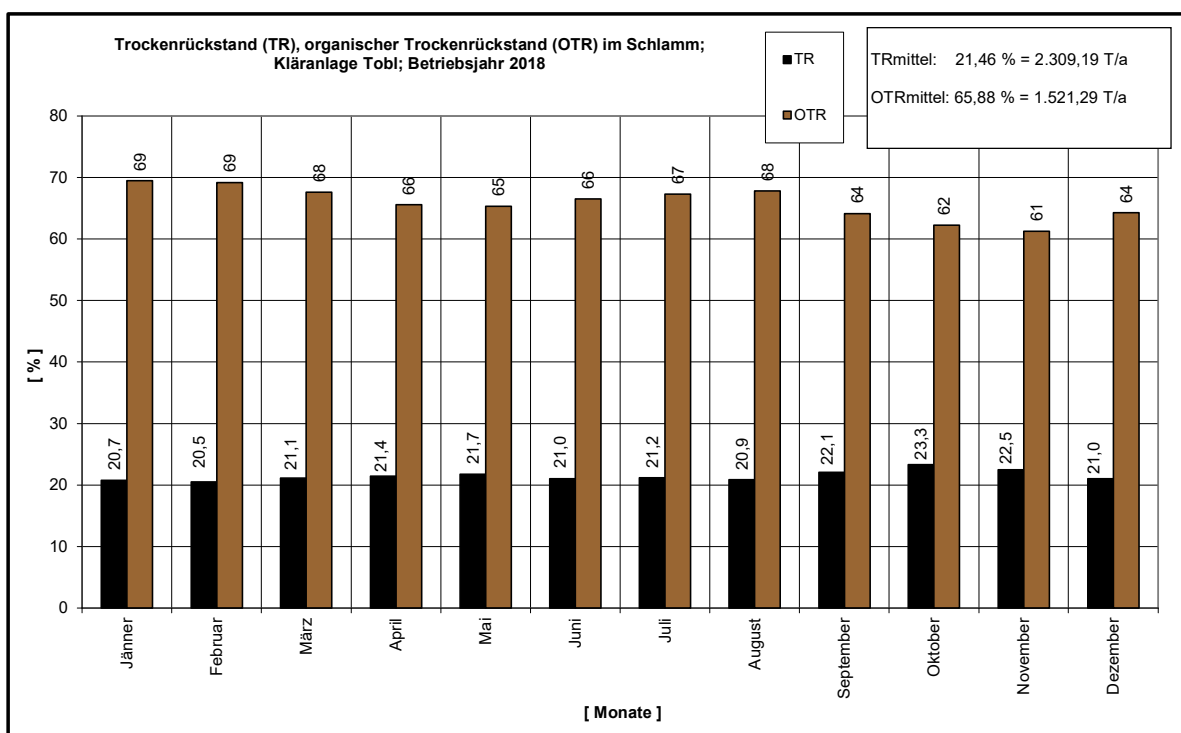
Abb. 2



2.2 Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2018

Täglich werden Proben entnommen und jeweils der Trockenrückstand und der Glühverlust bestimmt. Die Werte sind in Tabelle 3 dargestellt. Der Trockensubstanzgehalt beträgt im Jahresmittel **21,46 %**, der Glühverlust **65,88 %**. In Abb. 3 sind der Trockenrückstand und der organische Trockenrückstand in % im Monatsmittel über die Monate graphisch dargestellt.

Abb. 3



2.3 Schlammmanagement von 2003 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	Anteil TRA	TR	OTR	Schlamm direkt entsorgt	Gesamte Schlammengen
	[T/Jahr]	[%]	[%]	[%]	[T/Jahr]	[T/Jahr]
2003	5.284,02	97,26	23,14	54,29	148,61	5.432,63
2004	5.534,08	92,54	21,50	55,68	445,61	5.979,69
2005	6.468,39	99,65	22,25	55,13	22,76	6.491,15
2006	6.285,24	100,0	23,10	53,51	0	6.285,24
2007	6.399,31	100,0	23,38	50,64	0	6.399,31
2008	4.918,63	76,70	22,79	51,19	1.494,03	6.412,66
2009	6.154,91	100,0	21,89	55,35	0	6.154,91
2010	6.885,92	100,0	21,53	56,81	0	6.885,92
2011	6.436,84	100,0	23,25	59,68	0	6.436,84
2012	7.100,93	100,0	24,68	63,36	0	7.100,93
2013	8.112,84	100,0	23,14	64,34	0	8.112,84
2014	8.711,56	100,0	24,91	61,46	0	8.711,56
2015	7.782,42	100,0	26,17	62,76	0	7.782,42
2016	8.116,65	100,0	24,67	63,22	0	8.116,65
2017	8.266,60	100,0	22,57	65,74	80,06	8.346,66
2018	10.760,42	100,0	21,46	65,88	0	10.760,42
Jahresmittelwert	8.125,31	92,67	23,73	56,31		8.767,86
Summe seit 1997	130.004,95				10.280,84	140.285,79

In Abb. 4 sind die Schlammengen und deren Entsorgungsweg, in Abb. 5 der Trockenrückstand und der organische Trockenrückstand in % im Jahressumme bzw. Jahresmittel seit 2003 dargestellt.

Die Schlammsteigerung von 2017 (8.346,66 t/a) auf 2018 (10.760,42 t/a) betrug 28,92 %, die Steigerung der EWbio. von 2017 (126.885 EWbio.) auf 2018 (147.846 EWbio.) beträgt 16,52 %. Die Schlammmentwässerung war mit 1,11 % niedriger als im Vorjahr, das entspricht einer Schlammmehrmenge von 529,20 t/a, das entspricht 6,40 %. Die restliche Mehrmengen resultieren aus der höheren Abbauleistung.

Abb. 4

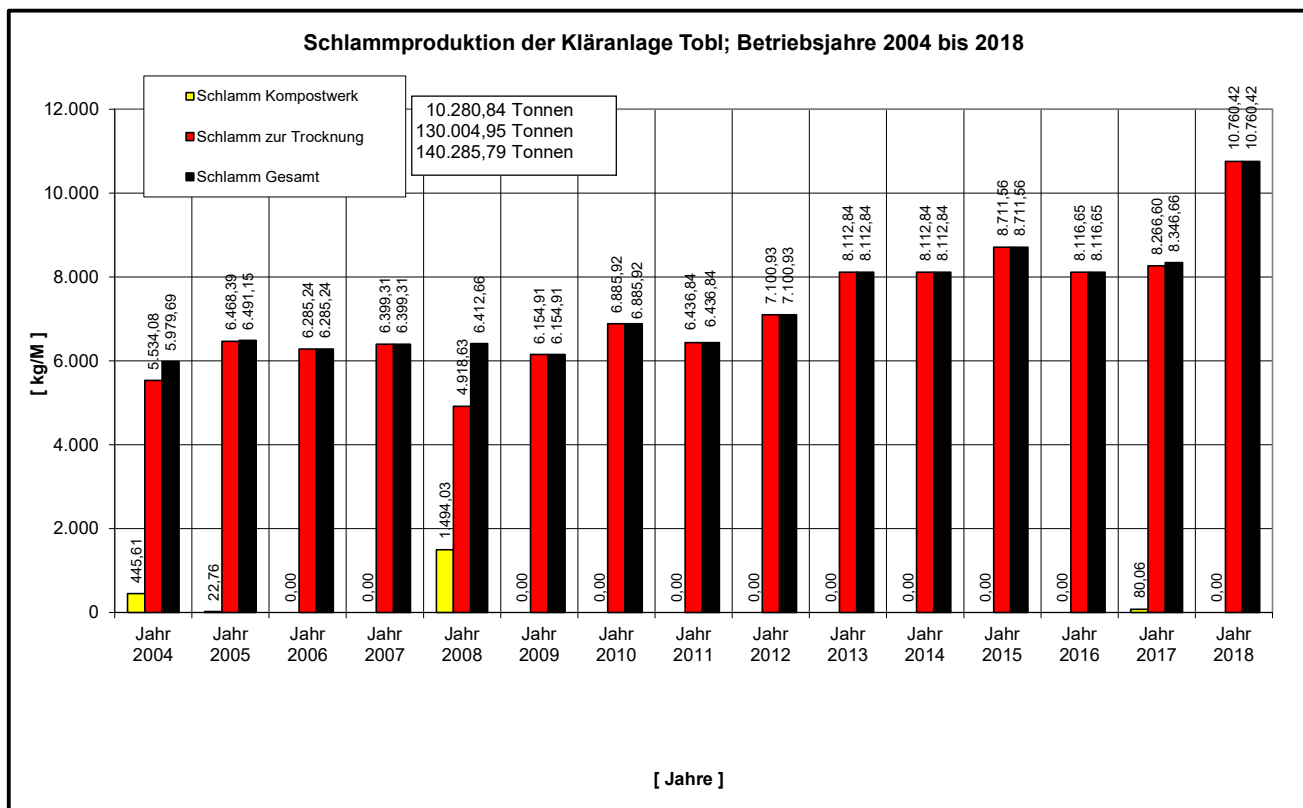
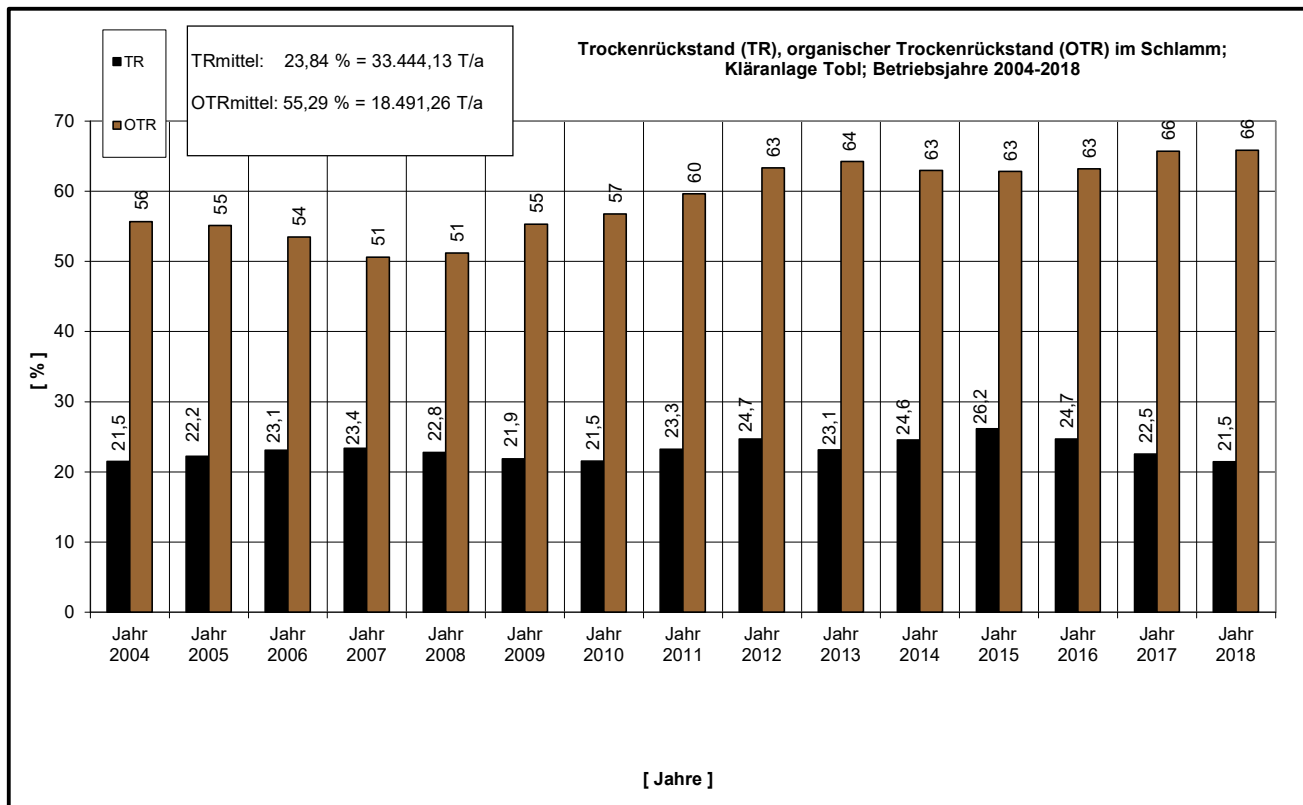


Abb. 5



2.4 Schwermetalle im Schlamm

Es wurden im Jahr 2018 insgesamt 6 mal Proben entnommen und die Schwermetallgehalte im Schlamm bestimmt. In Tabelle 5 und 6 sind die einzelnen Konzentratione der Schwermetalle, 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.

2.4.1 Tabellarische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2017 (entw. Schlamm)

Tab. 5

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]
26.02.18	< 1	105	2.040	30	47	0,290	207	12
11.06.18	< 1	185	600	31	50	0,220	244	13
29.10.18	< 1	134	2.740	54	60	0,410	203	14
Mittelwert 96-2018	< 1	76,64	906,90	56,96	40,71	< 0,90	217,95	< 5,12

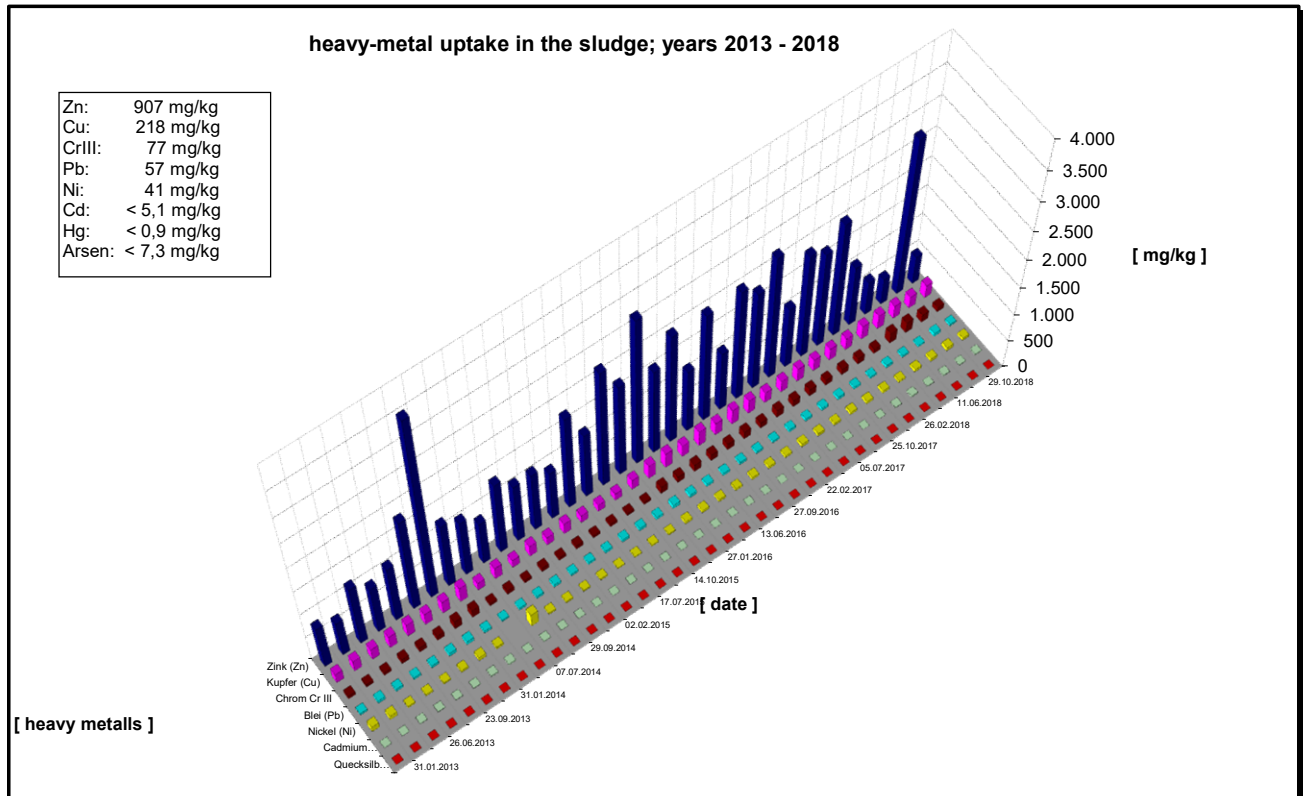
2.4.2 Tabellarische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2018 (getr. Schlamm)

Tab. 6

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]
26.02.18	< 1	80	1.070	47	35	0,033	238	22
11.06.18	< 1	186	460	30	48	0,125	230	14
29.10.18	< 1	82	490	30	43	0,286	221	15
Mittelwert 96-2018	< 1	76,64	906,90	56,96	40,71	< 0,90	217,95	< 5,12

2.4.3 Graphische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2013-2018

In Abb. 6 sind die Schwermetallgehalte graphisch dargestellt.



2.4.4 Arsengehalt im Schlamm

Es wurden im Jahr 2018 insgesamt 6 mal Proben entnommen und der Arsengehalt bestimmt. In Tabelle 7 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 Tobl hat einen Mittelwert von **7,31 mg/kg TR**; das ist erstaunlich, wenn man bedenkt, dass alle externen Schlämme > 10 haben.

Tab. 7

Datum	Arsengehalt
	[mg/kgTR]
26.02.2018 (Schlamm entwässert)	5,0
26.02.2018 (Schlamm getrocknet)	7,7
11.06.2018 (Schlamm entwässert)	< 5,0
11.06.2018 (Schlamm getrocknet)	< 5,0
29.10.2018 (Schlamm entwässert)	6,0
29.10.2018 (Schlamm getrocknet)	< 5,0
Mittelwert (1996-2018)	7,31
Grenzwert (Kompostwerke)	10

2.4.5 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 Holzvergasungs-anlagen zurückzuführen seien. Wir werden dem nachgehen.

Es wurden im Betriebsjahr 2018 insgesamt 3 mal Proben entnommen und die PAK bestimmt. In Tabelle 8 und 9 sind die Konzentrationen, die Mittelwerte und die Grenzwerte tabellarisch dargestellt. In der Region Veneto beträgt der Grenzwert von PAK 6 mg/kg TR. Der entwässerte Schlamm der ARA Tobl hat einen PAK-Mittelwert von **1,129 mg/kg TR**.

Der getrocknete Schlamm der ARA Tobl hat einen PAK-Mittelwert von **2,790 mg/kg TR**; bei einer Analyse über dem Grenzwert des Kompostwerkes.

Tab. 8 PAK entwässerter Schlamm

Datum	PAK (IPA)	PAK (IPA) D.Lgs. 152
	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]
13.06.2016	0,255	0,038
27.09.2016	3,140	0,488
22.02.2017	0,830	0,172
05.07.2017	0,430	0,057
25.10.2017	1,420	0,264
26.02.2018	0,730	0,143
11.06.2018	1,000	0,378
29.10.2018	1,230	0,085
Mittelwert	1,129	0,203
Grenzwert (Kompostwerk)	6	1.000

Tab. 9 PAK getrockneter Schlamm

Datum	PAK (IPA)	PAK (IPA) D.Lgs. 152
	[mg/kgTR]	[mg/kgTR]
13.06.2016	1,050	0,196
27.09.2016	6,300	0,934
31.03.2017	1,000	0,619
05.07.2017	10,000	1,618
25.10.2017	1,270	0,297
26.02.2018	1,680	1,326
11.06.2018	0,590	0,258
29.10.2018	0,430	0,156
Mittelwert	2,790	0,676
Grenzwert (Kompostwerk)	6	1.000

2.5 Interpretation der Ergebnisse und Ausblick

2.5.1 Aussagen zur Qualität des Schlammes

Der Schlamm der Kläranlage Tobl hat eine sehr gute Qualität; der mittlere Trockenrückstand von **21,46 %** liegt über dem Durchschnitt der Kläranlagen des Landes; der organische Anteil im Schlamm ist mit **65,88 %** hoch. Der Arsengehalt ist mit **7,31 mg/kg TR** unter dem zulässigen Grenzwert für Kompostwerke. Die Schwermetallgehalte sind unter den zulässigen Grenzwerten für Kompostwerke; bei der thermischen Behandlung gäbe es keine Grenzwerte.

2.5.2 Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2018

2.5.2.1 Aussagen zur Leistung des alten und des neuen Trockners

Die Betriebserfahrungen der letzten 10,5 Jahre (Juli 2008 – Dezember 2018) haben gezeigt, dass die neue Trocknungsanlage imstande ist, unabhängig vom Input des Schlammes, ein konstantes Outputprodukt zu produzieren (Mittelwert: 94,63 % TS). Der neue Bandtrockner wurde ausgelegt wie der alte, nämlich für **2,0 Tonnen Wasserverdampfung pro Stunde**; im Gegensatz zur alten Trocknungsanlage (Mittelwert 1999-März 2008: **1,33 tH₂O/h**) beträgt die Wasserverdampfungsleistung beim Bandtrockner im Mittel **2,25 tH₂O/h**.

Ähnlich sieht es bei der Durchsatzleistung der Trocknungsanlagen aus: während bei der alten Trocknungsanlage die mittlere Durchsatzleistung (1999 bis März 2008) **1,87 Tonnen entwässerter Klärschlamm pro Stunde** betrug, beträgt die mittlere Durchsatzleistung beim neuen Bandtrockner: **2,92 Tonnen/h**. (siehe Punkt 4.2)

Während mit dem alten Trockner im Mittel **29,80 Container pro Woche** entsorgt wurden, wurden mit dem Bandtrockner im Mittel über **40 Container pro Woche** entsorgt; das sind ca. über 10 Container pro Woche Mehrproduktion.

Im Jahr 2018 haben wir ca. 2.323 Container mit ca. 12,5 Tonnen/Container verarbeitet. Das entspricht 1.155 LKW's und einer LKW-Schlange (25 m per LKW) von 28,87 km.

2.5.2.2 Aussagen zum Betrieb des neuen Bandtrockners im Vergleich zum alten Trockner

Es hat sich im Dauerbetrieb der letzten 10,5 Jahre gezeigt, dass der Bandtrockner:

- Wesentlich sicherer ist (ATEX-CO, CO₂, Staubmessungen)
- Viel einfacher im Handling ist
- Viel wartungsfreundlicher ist
- Weniger Personaleinsatz erfordert
- Bei Störungen wesentlich schneller und ohne Gefahr von Verpuffungen wieder in Betrieb genommen werden kann
- Die geforderte Durchsatzleistung und Wasserverdampfungsleistung nicht nur einhält, sondern sogar übertrifft
- Den geforderten TS im Output von 90 % im Dauerbetrieb überschreitet

2.5.3 Aussagen zum Entsorgungspreis für die Jahre 2018 und 2019

Da das optimale Einzugsgebiet OEG 4 mittlerweile umgesetzt ist, ist der Schlamm Entsorgungspreis der Anlagen im Pustertal im Abrechnungsmodus Teil des Ganzen und nicht mehr im Einzelnen verrechenbar.

Bei den Schlämmen außerhalb des Einzugsgebietes OEG 4 gab es im Jahr 2018 folgende Änderungen:

Die Kläranlagen Brixen, Unteres Eisacktal und Wipptal haben mit dem Konsortium Pustertal eine Konvention für 3 Jahre unterschrieben.. Für die thermische Behandlung des Klärschlammes wurde ein Einheitspreis von 69 €/t angesetzt. Der Transport beträgt 12,5 €/t, bzw. 19,5 €/t, wenn die ARA Pustertal den kompletten Schlamm Entsorgungsdienst innehat, sodass der Schlamm Entsorgungspreis 81 €/t (ARA Brixen), bzw. 88 €/t (restliche Anlagen) beträgt.

Auf der Kläranlage Tramin wurde ein Schlammsilo gebaut, demzufolge wurde der Schlamm Entsorgungspreis von 88 €/t auf 83 €/t reduziert.

Die Schlamm Entsorgungspreise werden jährlich mit Verwaltungsratsbeschluss der ARA Pustertal AG genehmigt.

Der bisherige Entsorgungspreis von **81 €/t** (ARA Brixen), **83 €/t** (ARA Tramin) und **88 €/Tonne** (restliche Anlagen) wird für das Jahr 2019 beibehalten.

Die Schlammpreise werden im Jahr 2019 für das 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.

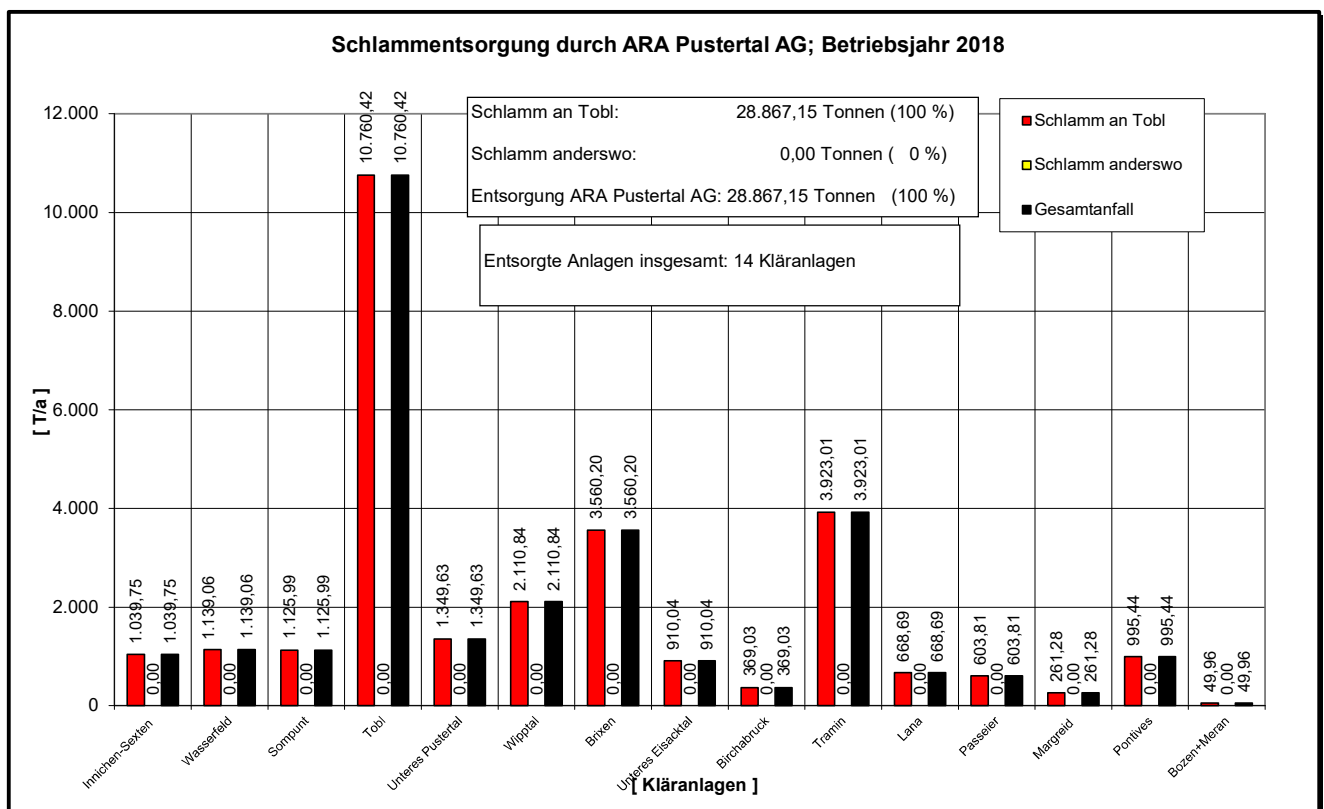
D.h. die neuen Entsorgungspreise werden **90 €/t** für ARA Brixen und **97 €/Tonne** für die restlichen Anlagen im Jahr 2020 betragen.

3 Schlammentsorgungsdienst durch ARA Pustertal AG

Da die ARA Pustertal AG den Schlammentsorgungsdienst für die Klärschlämme des Einzugsgebietes OEG 4-Pustertal (ARA Innichen Sexten-Winnebach, ARA Wasserfeld-Welsberg, ARA Sompunt-Abtei, ARA Tobl-St. Lorenzen, ARA Unteres Pustertal-Mühlbach), des Eisacktales (ARA Wipptal-Freienfeld, ARA Brixen, ARA Unteres Eisacktal-Zargenbach) und des Einzugsgebietes OEG 2-Eco Center (ARA Tramin, ARA Margreid, ARA Birchabruck, ARA Pontives, ARA Lana und ARA Passeiertal) übernommen hat, ist sie auch verantwortlich für die fachgerechte Entsorgung, auch wenn die Verwertungsanlagen stehen (Umbau, Anpassungen, Neubau usw.), d.h. sie muss den Schlammentsorgungsdienst der Kläranlagen immer gewährleisten.

Von den insgesamt auf den **14 Kläranlagen** angefallenen Klärschlammengen, nämlich **28.867,15 Tonnen (100%)** wurden **28.867,15 Tonnen (100,00 %)** auf der Kläranlage Tobl getrocknet und mineralisiert, während **0 Tonnen (0,00 %)** entsorgt wurden. In Abb. 7 sind die Schlammengen in Abhängigkeit der Klärschlammproduzenten und der Entsorgungswege für das Jahr 2018 dargestellt.

Abb. 7

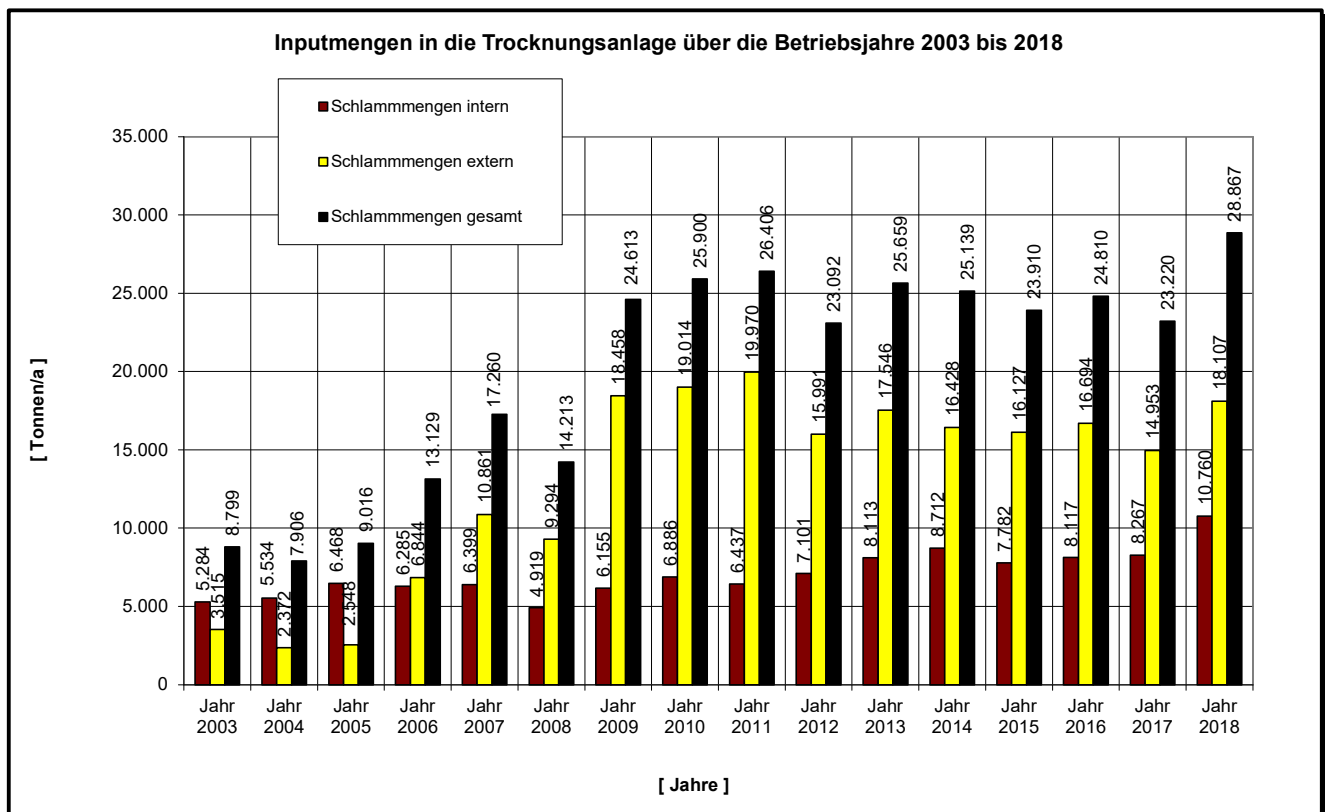


4 Schlamm-trocknung (TRA)

4.1 Inputmengen in die Schlamm-trocknungsanlage 2004-2018

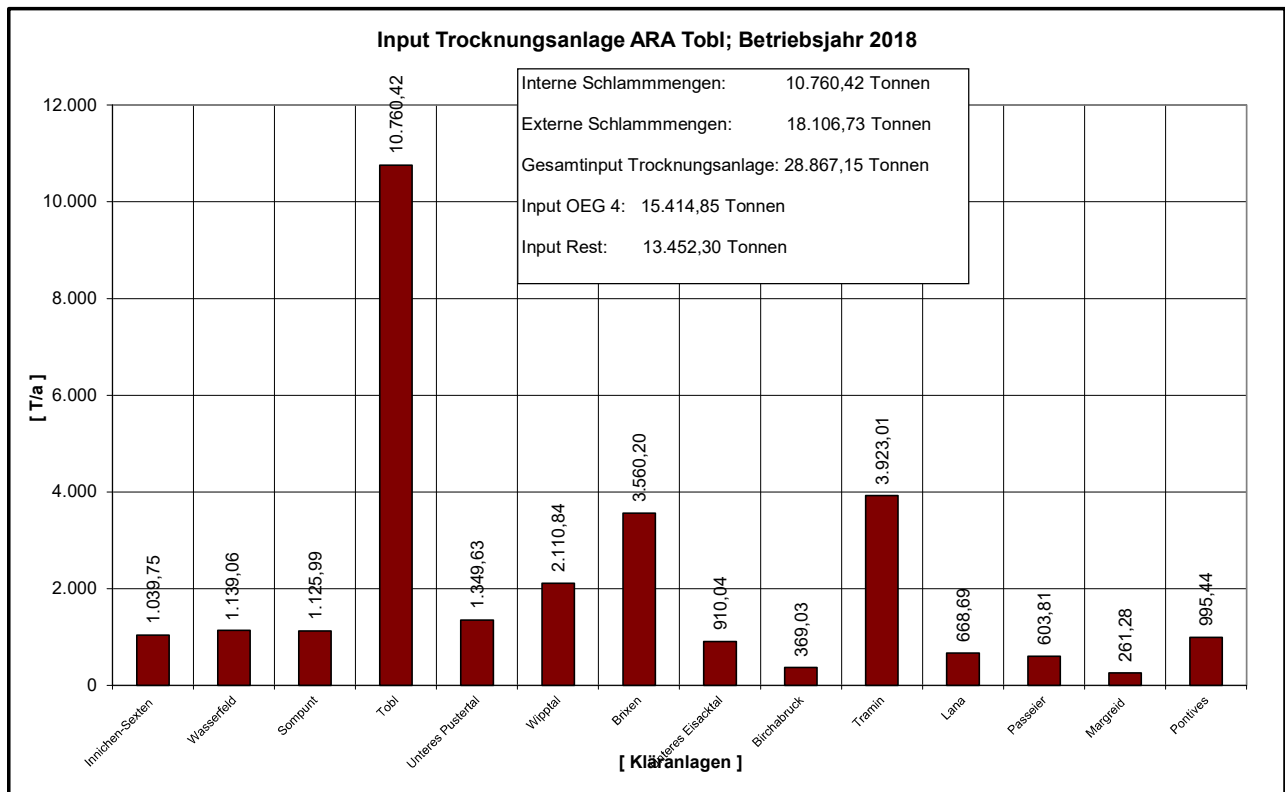
Die Inputmengen in die Schlamm-trocknungsanlage sind in Abb. 8 seit 2004 dargestellt. Die Produktion ist im Jahr 2018 gegenüber Vergleichsjahr 2017 um 28,89 % gestiegen. Die Band-trocknungsanlage ist **8.473,26 Stunden von maximal möglichen 8.760 Stunden gelaufen; das entspricht einer Verfügbarkeit von 96,73 %**.

Abb. 8



In Abb. 9 sind die Schlamm-mengen in Abhängigkeit der Klärschlamm-produzenten für das Jahr 2016 dargestellt. Die internen Schlamm-mengen betragen **10.760,42 Tonnen**, die externen **18.106,73 Tonnen**; in Summe wurden **28.867,15 Tonnen** durch die Schlamm-trocknungsanlage durchgeschickt. Die Klärschlamm-mengen aus den Kläranlagen **Innichen, Wasserfeld, Unteres Pustertal, Sompunt, Wipptal, Brixen, Unteres Eisacktal, Birchabruck, Tramin, Lana, St. Martin im Passeiertal, Margreid, Birchabruck und Pontives** wurden auf der thermischen Verwertungsanlage in Tobl getrocknet und mineralisiert. **Wir entsorgen also den Klärschlamm aus 14 Kläranlagen, das entspricht ca. 45 % der anfallenden Schlamm-mengen der Provinz Bozen.**

Abb. 9



4.2 Betriebserfahrungen mit der Trocknungsanlage

Die nachstehenden Graphiken zeigen deutlich, dass

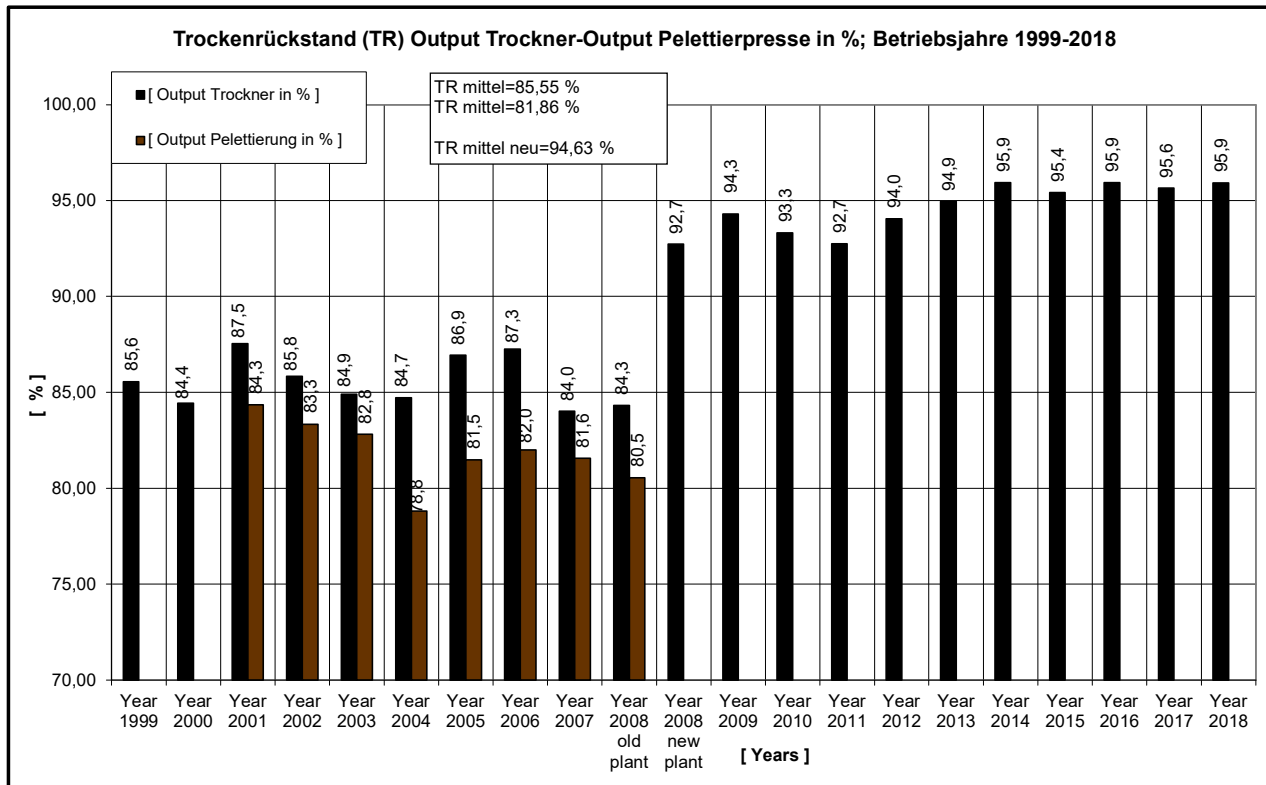
- Der alte Trockner mit **1,87 t/h** die erforderliche Durchsatzleistung von **2,5 t/h** nicht erreicht hat, während der Bandtrockner mit **2,92 t/h** die erforderliche Durchsatzleistung deutlich übertrifft,
- Der alte Trockner mit **1,33 tH₂O/h** die erforderliche Wasserverdampfungsleistung von **2,0 tH₂O/h** nicht erreicht hat, während der Bandtrockner mit **2,25 tH₂O/h** (**max. 2,55 tH₂O/h-2018**) die erforderliche Wasserverdampfungsleistung deutlich übertrifft (12,50% (max. 27,50%) über Auslegung im Dauerbetrieb),
- Der alte Trockner mit **85,55 % TS** die erforderliche Trockensubstanz von **90 % TS** im Output nicht erreicht hat, während der Bandtrockner mit **94,63 % TS** die erforderliche Trockensubstanz von 90 % TS im Output deutlich übertrifft
- Während mit dem alten Trockner im Mittel **29,80 Container pro Woche** entsorgt wurden, wurden mit dem Bandtrockner im Mittel **45 Container pro Woche** entsorgt
- Im Jahr 2018 wurden **2.323 Container** entsorgt. Das entspricht **1.155 LKW's** und einer **LKW-Schlange von 28,87 km**.

In Tab. 10 sind die Soll- und Ist-Leistungen tabellarisch dargestellt.

Parameter	Soll	Alter Trockner 1999-März 2008	Bandtrockner Juli 2008-Dezember 2018
Durchsatzleistung in t/h	2,5 t/h	1,87 t/h Input	2,92 t/h Input
Wasserverdampfungsleistung in t/h	2,0 t/h	1,33 tH ₂ O/h	2,25 tH ₂ O/h
Trockensubstanz Output TRA	90 % TS	85,55 % TS	94,63 % TS

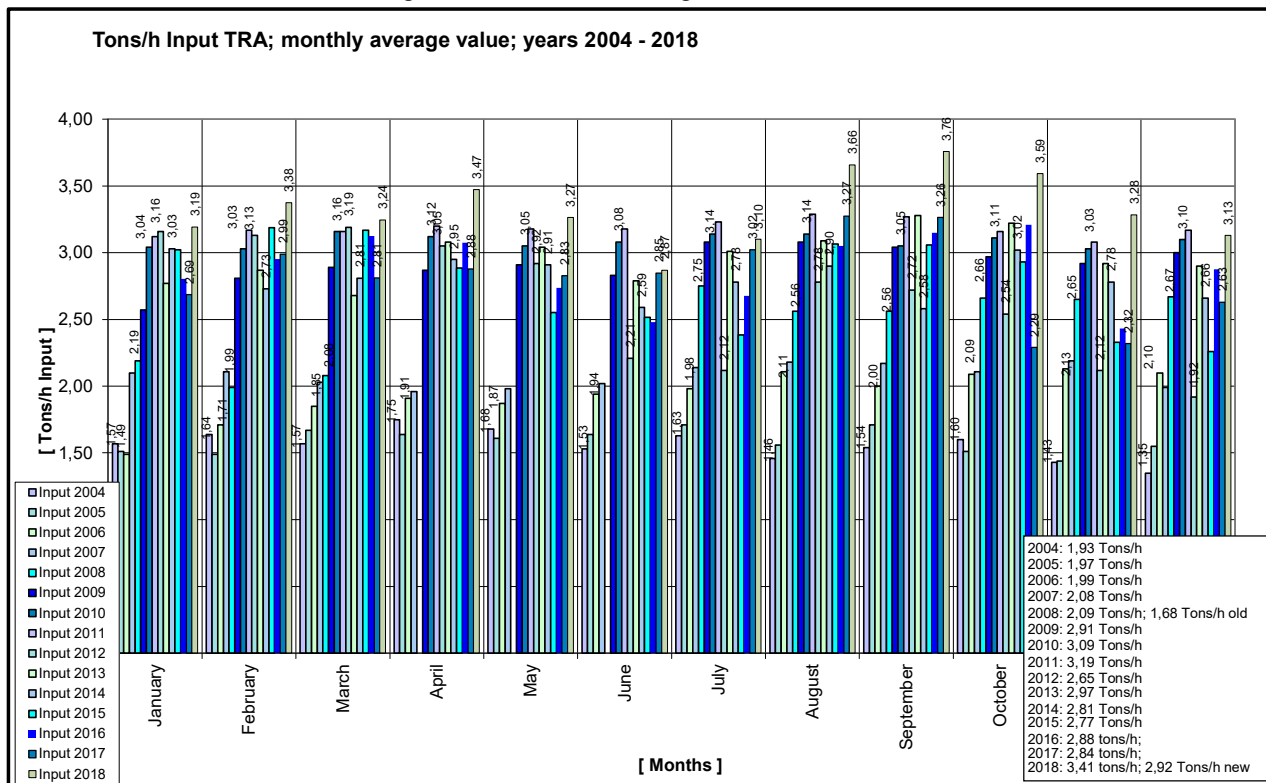
4.2.1 Trockenrückstand im Output der Trocknung von 1999-2018

In Abb. 10 sind die Jahresmittelwerte des Trockenrückstandes über die Jahre graphisch dargestellt.
Abb. 10



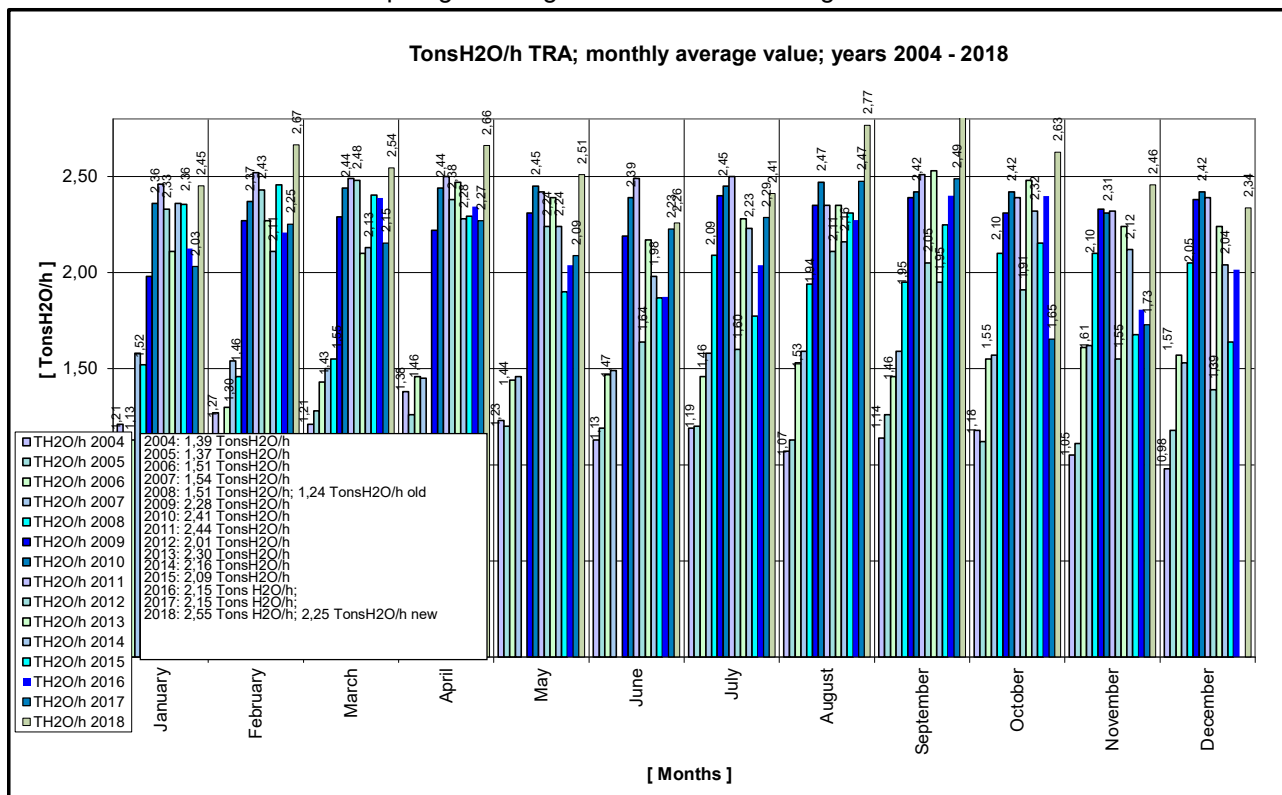
4.2.2 Durchsatzleistung in Tonnen Input/h als Monatsmittelwerte von 2004-2018

In Abb. 11 ist die Durchsatzleistung in Tonnen/Stunde dargestellt.



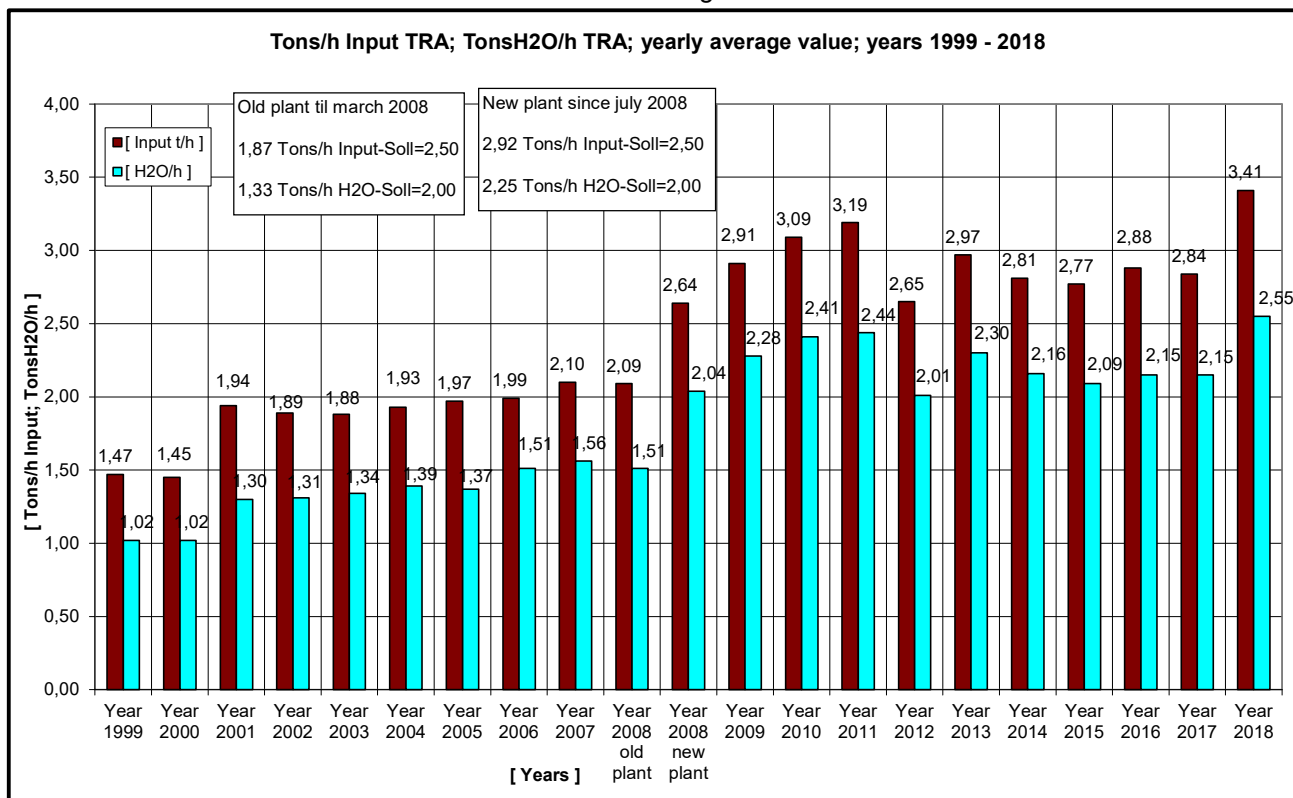
4.2.3 Wasserverdampfungsleistung in t H₂O/h als Monatsmittelwerte von 2004-2018

In Abb. 12 ist die Wasserverdampfungsleistung in Tonnen/Stunde dargestellt.



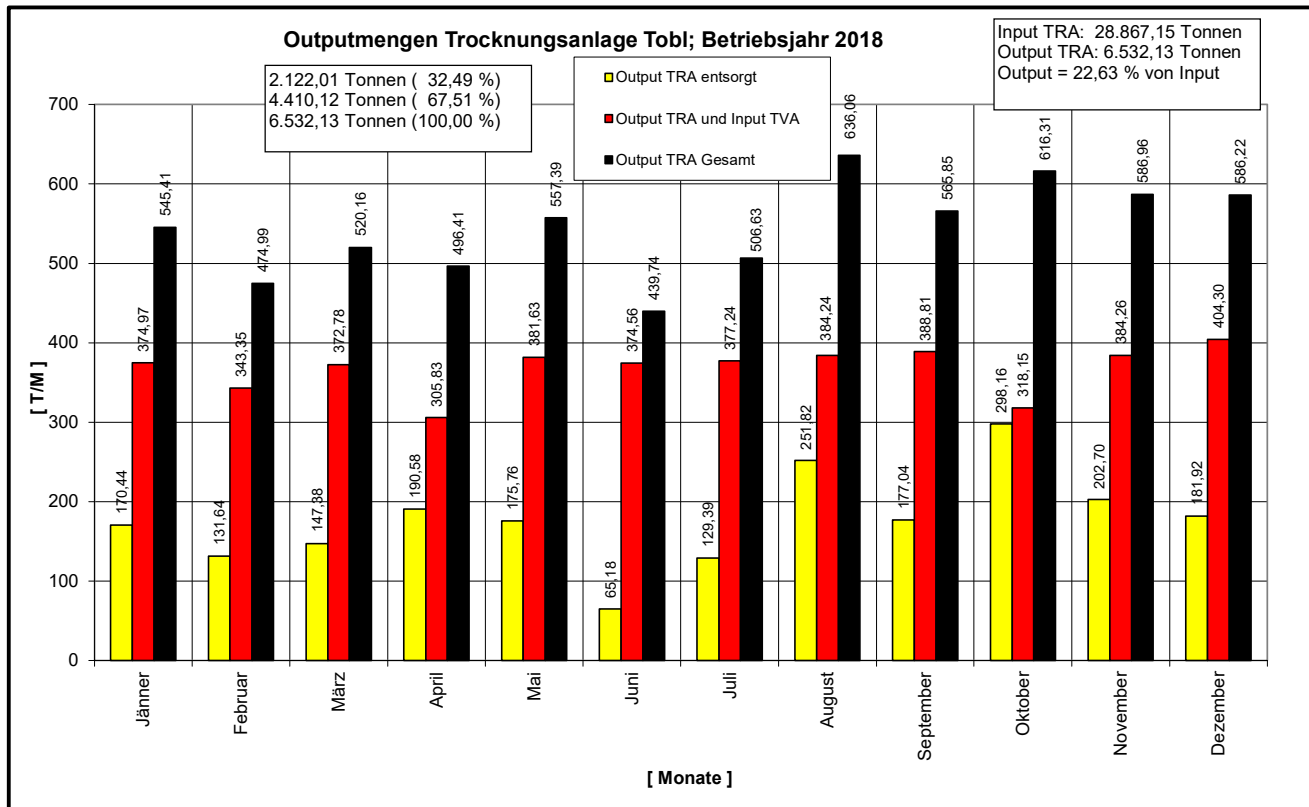
4.2.4 Durchsatzleistung und Wasserverdampfungsleistung von 1999-2018

In Abb. 13 sind beide Kennzahlen als Jahresmittelwerte dargestellt.



4.3 Outputmengen aus der Schlamm Trocknungsanlage 2018

Die Outputmengen aus der Schlamm Trocknungsanlage sind in Abb. 14 für das Jahr 2018 dargestellt.



Von den insgesamt an die Trocknungsanlage aufgegebenen entwässerten Klärschlammengen von **28.867,15 Tonnen** bleiben nach der Trocknung **6.532,13 Tonnen** getrockneter Klärschlamm übrig. Daraus resultiert eine Gewichtsreduktion von **77,37 %** oder umgekehrt ausgedrückt es bleiben nur noch **22,63 %** übrig, die thermisch mineralisiert werden.

Von den insgesamt **6.532,13 Tonnen** angefallenden getrockneten Klärschlämmen wurden **4.410,12 Tonnen (67,51 %)** mineralisiert, während **2.122,01 Tonnen (32,49 %)** getrocknet in ein Kompostwerk entsorgt werden mussten, weil die bestehende Mineralisierungsanlage bereits 10 % über der Auslegung gefahren wird und nicht mehr verarbeiten kann.

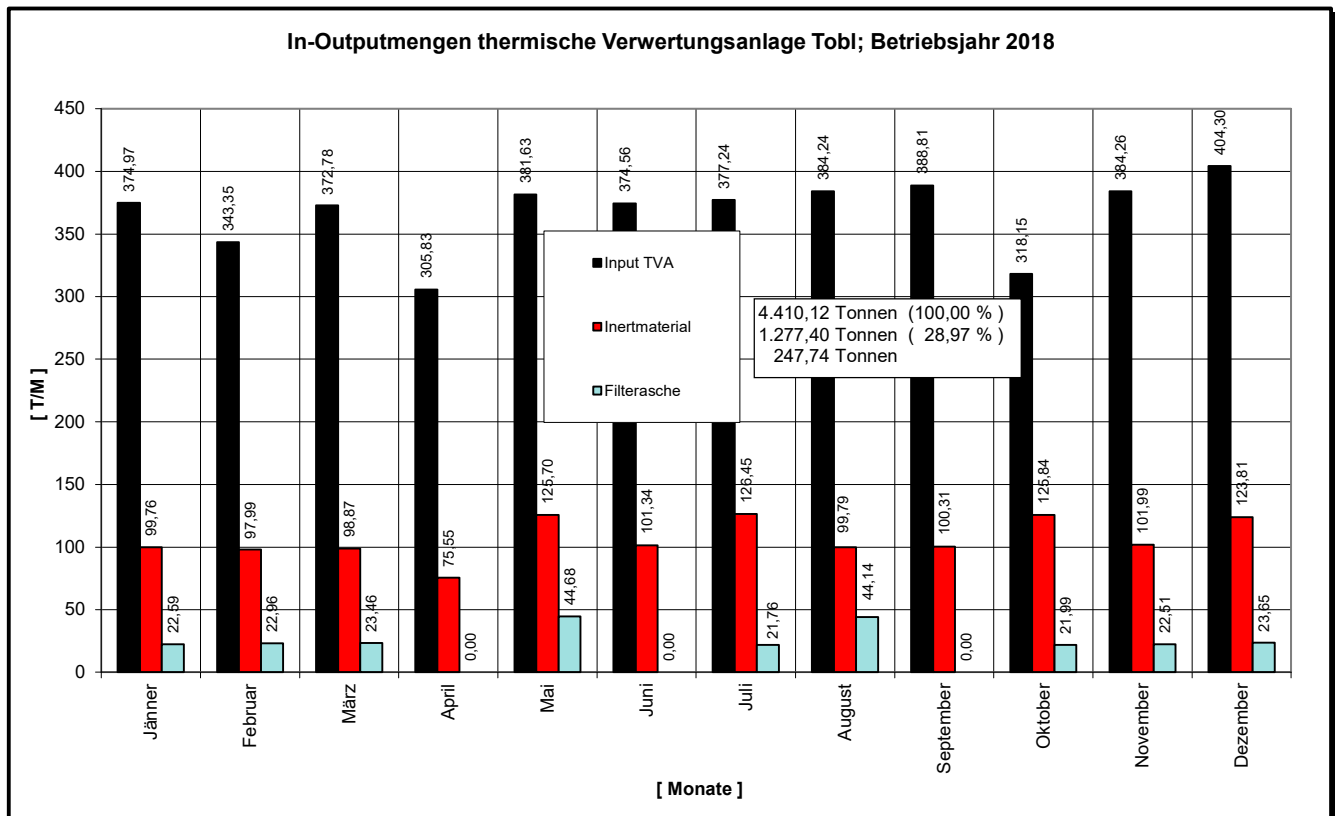
Die Auslegung der Mineralisierungsanlage beträgt **500 kg/h Trockenschlamm**. Die Betriebsstunden der TVA betrugen im Jahr 2018 **8.350,01 Stunden**; das entspricht einer **Beschickungsleistung von 528,16 kg/h Trockenschlamm**.

5 Thermische Verwertungsanlage (TVA)

5.1 Input und Output der thermischen Verwertungsanlage 2018

Die Input- und Outputmengen in die, bzw. aus der thermischen Verwertungsanlage sind in Abb. 15 für das Jahre 2018 dargestellt.

Abb. 15



Von den im Jahr 2018 insgesamt **4.410,12 Tonnen** getrockneten Klärschlammgranulats blieben **1.277,40 Tonnen** an Inertmaterial übrig; das entspricht einer Reduktion von **71,03 %**. An Filterasche aus der Abluftreinigungsanlage sind insgesamt **247,74 Tonnen** angefallen.

5.2 Entsorgungswege Inertmaterial und Filterasche 2018

5.2.1 Inertmaterial

Nachdem uns die einheimischen Firmen keine Entsorgungssicherheit gewährleisten können, haben wir mit dem Aufbereitungszentrum Nürnberg DURMIN und Centro Risorse einen zuverlässigen Partner gefunden. Das Inertmaterial wird aufbereitet und als Deponieabdeckmaterial recycelt.

5.2.2 Filterasche

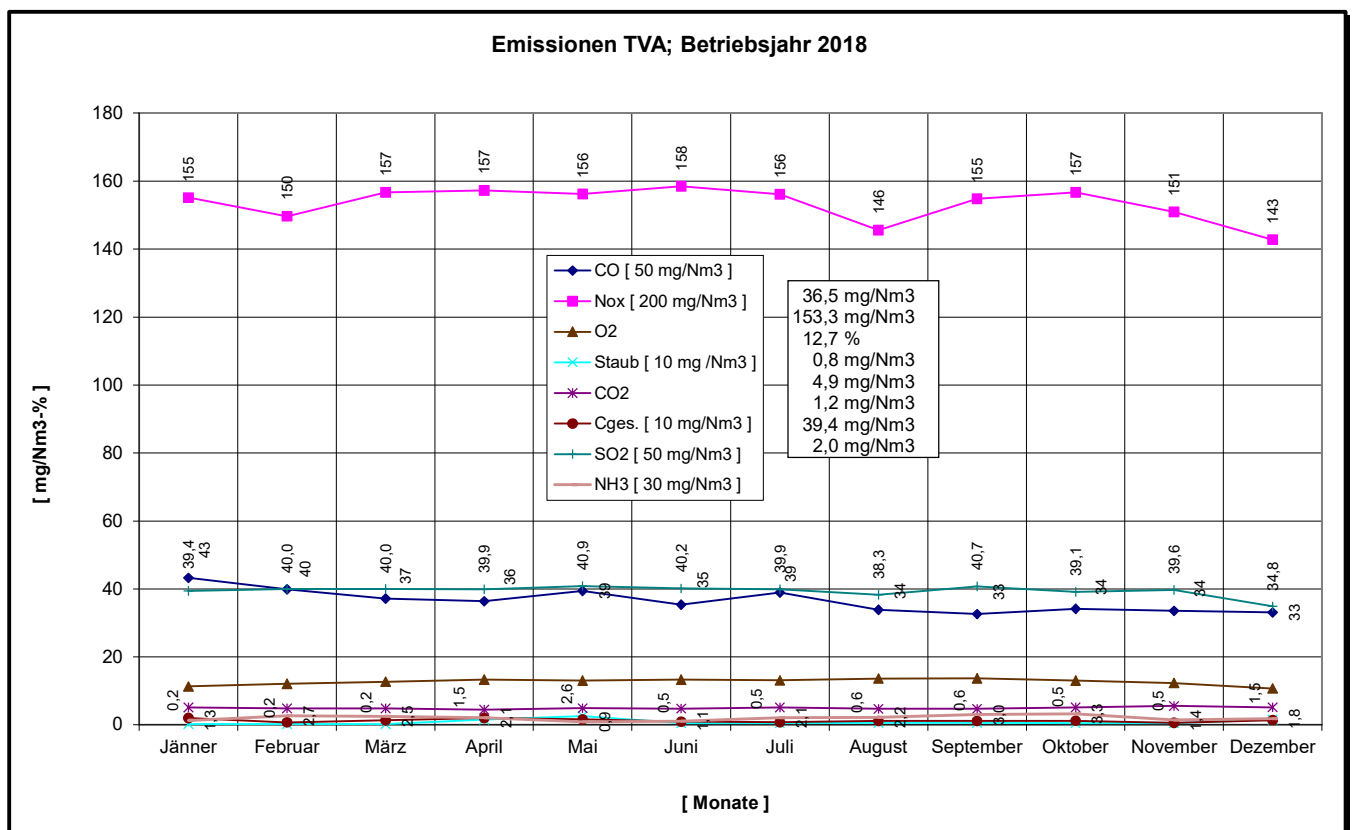
Die Filterasche wird endgelagert.

5.3 Emissionen im Kamin 2018

Für die Emissionen wurde ein eigener Bericht verfasst und den Behörden geschickt. In Tab. 9 sind die on-line Werte im Kamin als Monatsmittelwerte in mg/Nm³ dargestellt.

Monat 2018	CO [-/50 mg/Nm ³]	C _{ges.} [20/10 mg/Nm ³]	NOX [400/200mg/Nm ³]	Staub [30/10 mg/Nm ³]	SO ₂ [200/50 mg/Nm ³]	NH ₃ [30/- mg/Nm ³]	CO ₂ [-/- mg/Nm ³]
Jänner	43,2	2,0	155,2	0,2	39,4	1,3	5,1
Februar	39,9	0,7	149,7	0,2	40,0	2,7	4,8
März	37,2	1,3	156,7	0,2	40,0	2,5	4,8
April	36,4	2,0	157,3	1,5	39,9	2,1	4,4
Mai	39,4	1,6	156,2	2,6	40,9	0,9	4,9
Juni	35,4	0,9	158,5	0,5	40,2	1,1	4,8
Juli	38,9	0,8	156,2	0,5	39,9	2,1	5,1
August	33,9	1,1	145,6	0,6	38,3	2,2	4,7
September	32,6	1,1	154,9	0,6	40,7	3,0	4,7
Oktober	34,1	1,2	156,7	0,5	39,1	3,3	5,1
November	33,6	0,6	150,9	0,5	39,6	1,4	5,6
Dezember	33,1	1,4	142,8	1,5	34,8	1,8	5,2
Mittelwert 2018	36,5	1,2	153,3	0,8	39,4	2,0	4,9

In Abb. 16 sind die on-line Werte im Kamin als Monatsmittelwerte in mg/Nm³ graphisch dargestellt.



6 Massenbilanz 2018

In Abb. 17 ist die Massenbilanz vom entwässertem Klärschlamm bis hin zum Inertmaterial dargestellt. Von den insgesamt an die Trocknungsanlage aufgegebenen entwässerten Klärschlamm mengen von **28.867,15 Tonnen** bleiben nach der Trocknung **6.532,13 Tonnen** getrocknetes Klärschlammgranulat übrig.

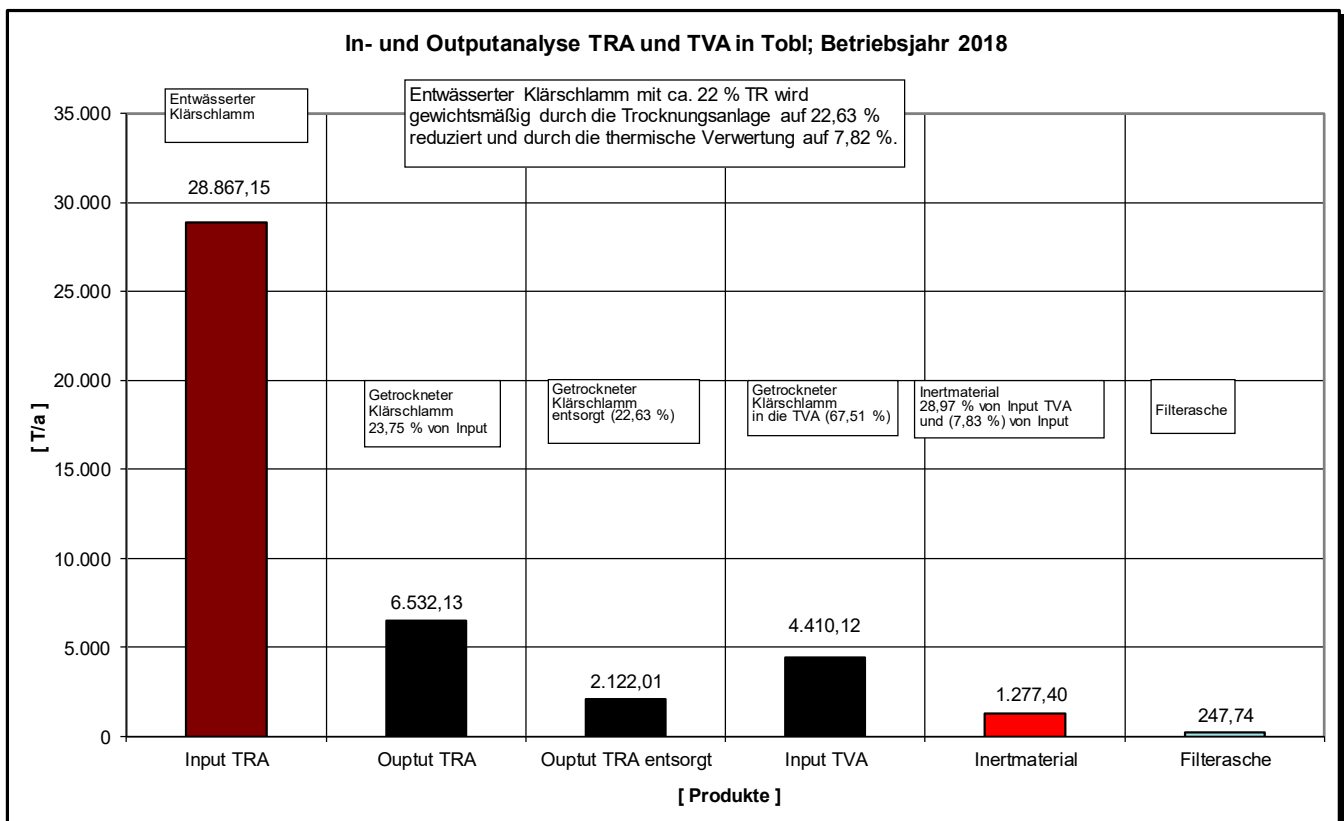
Von den **6.532,13 Tonnen** getrocknetem Klärschlamm werden **2.122,01 Tonnen** in ein Kompostwerk in Norditalien entsorgt, während **4.410,12 Tonnen** thermisch mineralisiert werden.

Die getrocknet entsorgte Klärschlammmenge von **2.122,01 Tonnen** sind umgerechnet **9.377,71 Tonnen** entwässertem Klärschlamm, die nicht durch die Mineralisierungsanlage gehen.

Thermisch mineralisiert werden also $28.867,15 - 9.377,71 = 19.489,44$ **Tonnen** entwässerter Klärschlamm, von dem bleiben **1.277,40 Tonnen** Inertmaterial übrig. Die **Gewichtsreduktion beträgt 93,45 %** oder umgekehrt ausgedrückt es bleiben nur noch **6,55 %** übrig, die entsorgt werden müssen.

Von 100 Tonnen entwässertem Klärschlamm bleiben 6,55 Tonnen als Inertmaterial übrig.

Abb. 17



7 Ausblick

7.1 Klärschlammengen

Die ARA Pustertal AG hat im Jahr 2018 insgesamt **28.867,15 Tonnen** entwässerten Klärschlamm getrocknet und mineralisiert. Im Vergleich zu 2017 (**23.219,71 Tonnen**) waren es insgesamt **5.647,44 Tonnen, also 24,32 % mehr, vor allem wegen der Mehrmengen an Schlamm auf allen Anlagen.**

Die Verfügbarkeit beider Anlagen (Bandrockner und thermische Verwertung) ist mit über 90 % vorbildlich.

Für das Jahr 2019 gilt es diese Beständigkeit der Anlagen zu halten und ca. 25.000 Tonnen Klärschlamm zu trocknen und zu mineralisieren.

Es sind 2 programmierte Stillstände geplant, nämlich in KW 19 und KW 43.

7.2 Anpassungen und Verbesserungen an der Anlage

Es wird sicherlich noch einige Optimierungen an der Anlage geben, einige davon sind schon in der Planungs- und Umsetzungsphase:

- ☐ Wir sind im Jahr 2018 die TRA mit 27,50 % über Auslegung gefahren; somit steigen der Methangas- und Stromverbrauch, außerdem gibt es erhöhte Instandhaltungskosten; Ziel für 2019 muss es auch, die TRA auf Auslegung zu betreiben und Schlämme wegzulassen.
- ☐ Wärmerückgewinnung Kamin TVA in die Trocknungsanlage (seit Anfang 2016 in Betrieb)
- ☐ Wärmerückgewinnung Kamin BHKW 4 mit Thermoölvor- und Rücklaufleitung und Wärmetauscher (seit 23.12.2016 in Betrieb)
- ☐ Wärmerückgewinnung Kamin BHKW 1 und 2 mit Thermoölvor- und Rücklaufleitung und Wärmetauscher in Ausführungsphase (seit 01.12.2018 BHKW 1 in Betrieb, die anderen 2 folgen innerhalb 2019)
- ☐ Klärschlammlogistik des Landes Südtirol

Andere Optimierungen werden sich sicherlich noch im Laufe des Jahres ergeben.

7.3 Entsorgungswege Inertmaterial und Filterasche

Die richtigen Entsorgungswege haben wir bereits im Jahr 2007 gefunden, sodass diesbezüglich kein Handlungsbedarf besteht.

Datum	Geschäftsführer	Unterschrift
06.01.2018	Konrad Engl	