

Klärschlammmanagement 2019
Kläranlage Tobl
Schlamm Entsorgungsdienst der ARA Pustertal AG

	Datum: 06.01.2020
 <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>Beilage:</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	3
1.1.1	Trocknungsanlage	3
1.1.2	Thermische Verwertungsanlage	3
1.1.3	Verfügbarkeit der thermischen Verwertungsanlagen 2006-2019	4
2	Schlammproduktion der ARA Tobl	5
2.1	Entwässerte Klärschlammengen 2019	5
2.2	Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2019	6
2.3	Schlammmanagement von 2003 bis 2019	7
2.4	Schwermetalle im Schlamm	9
2.4.1	Tabellarische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2019 (entw. Schlamm)	9
2.4.2	Tabellarische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2019 (getr. Schlamm)	9
2.4.3	Graphische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2014-2019	10
2.4.4	Arsengehalt im Schlamm	10
2.4.5	PAK im Schlamm ab 2016	11
2.5	Interpretation der Ergebnisse und Ausblick	13
2.5.1	Aussagen zur Qualität des Schlammes	13
2.5.2	Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2019	13
2.5.2.1	Aussagen zur Leistung des alten und des neuen Trockners	13
2.5.2.2	Aussagen zum Betrieb des neuen Bandrockners im Vergleich zum alten Trockner	13
2.5.3	Aussagen zum Entsorgungspreis für die Jahre 2018 und 2019	14
3	Schlamm Entsorgungsdienst durch ARA Pustertal AG	15
4	Schlamm Trocknung (TRA)	16
4.1	Inputmengen in die Schlamm Trocknungsanlage 2003-2019	16
4.2	Betriebserfahrungen mit der Trocknungsanlage	17
4.2.1	Trockenrückstand im Output der Trocknung von 1999-2019	18
4.2.2	Durchsatzleistung in Tonnen Input/h als Monatsmittelwerte von 2004-2019	18
4.2.3	Wasserverdampfungsleistung in t H₂O/h als Monatsmittelwerte von 2004-2019	19
4.2.4	Durchsatzleistung und Wasserverdampfungsleistung von 1999-2019	19
4.3	Outputmengen aus der Schlamm Trocknungsanlage 2019	20
5	Thermische Verwertungsanlage (TVA)	21
5.1	Input und Output der thermischen Verwertungsanlage 2019	21
5.2	Entsorgungswege Inertmaterial und Filterasche 2019	21
5.2.1	Inertmaterial	21
5.2.2	Filterasche	21
5.3	Emissionen im Kamin 2019	22
6	Massenbilanz 2019	23
7	Ausblick	24
7.1	Klärschlammengen	24
7.2	Anpassungen und Verbesserungen an der Anlage	24
7.3	Entsorgungswege Inertmaterial und Filterasche	24

1 Allgemeines

1.1 Anlagenverfügbarkeit

1.1.1 Trocknungsanlage

Es wurden 2 präventive Wartungs- und Instandhaltungswochen durchgeführt mit insgesamt 120 Stunden Anlagenstillstand der Bandtrocknungsanlage + 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 237 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

1.1.3 Verfügbarkeit der thermischen Verwertungsanlagen 2006-2019

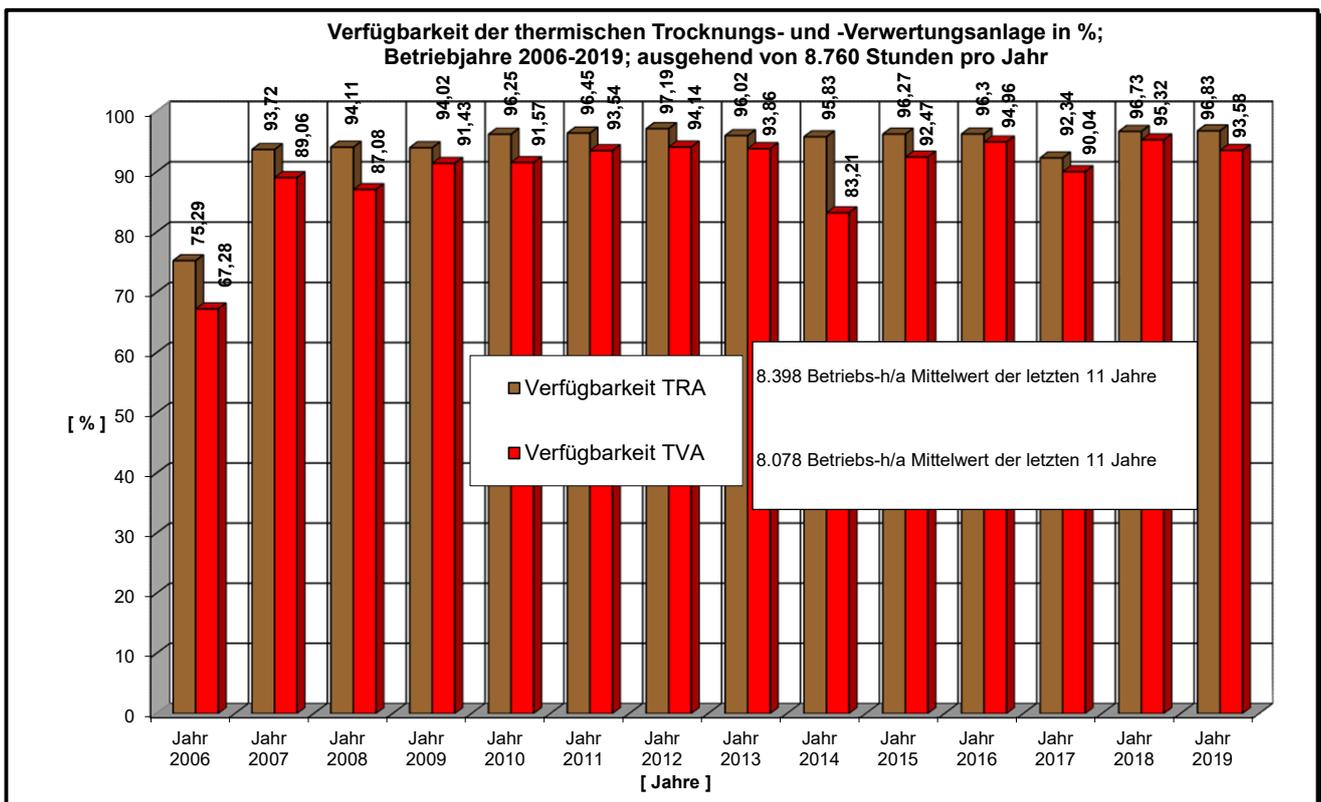
In Abb. 1 ist die Verfügbarkeit der thermischen Trocknungsanlage und der thermischen Verwertungsanlage graphisch über die Betriebsjahre 2006 bis 2019 dargestellt.

Die Verfügbarkeit des Bandrockners konnte im **Jahr 2019 mit 96,83 %** entsprechend **8.482,44 Betriebsstunden** gegenüber **96,73 % im Jahr 2018** und 8.473,26 Betriebsstunden gesteigert werden; d.h. der Trockner war für lediglich 277,56 Stunden, also 11,56 Tage nicht in Produktion.

Die Verfügbarkeit der thermischen Verwertungsanlage konnte aufgrund des Unwetters im **Jahr 2019 mit 93,58 %** entsprechend **8.197,55 Betriebsstunden** gegenüber **95,32 % im Jahr 2018** und 8.350,01 Betriebsstunden nicht gesteigert werden; d.h. das Pyrolysedrehrohr war für lediglich 562,45 Stunden, also 23,44 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 Klärschlammengen 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

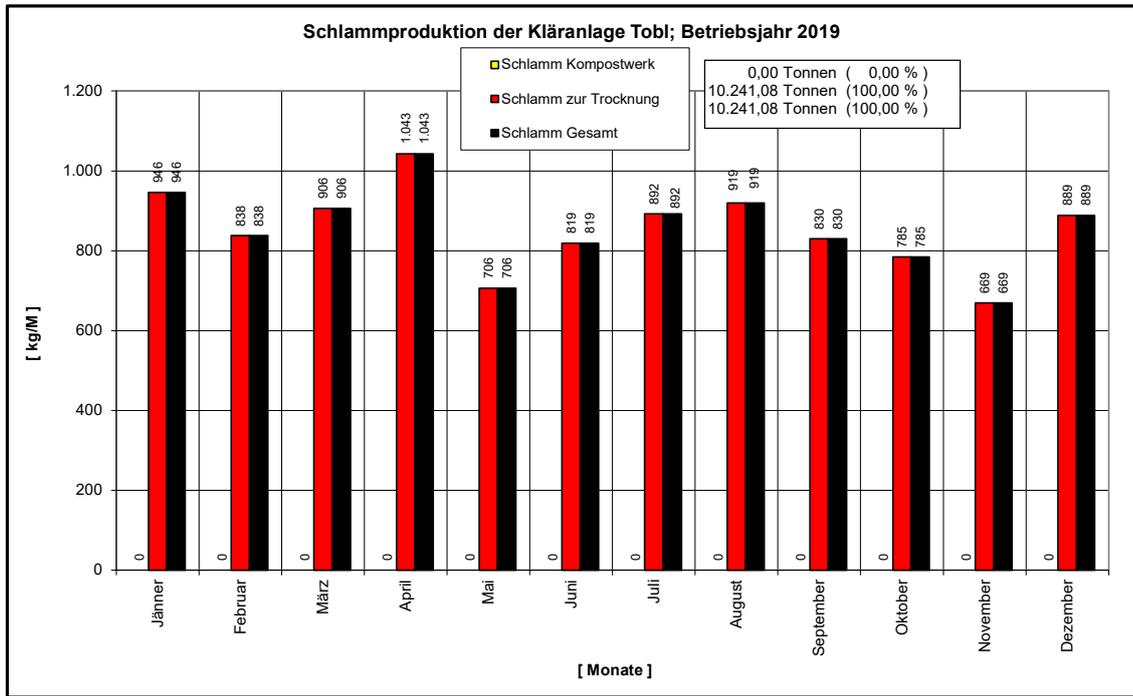
Tab.3

Monate 2019	Schlamm zur Trocknungsanlage	TR	OTR	Schlamm direkt entsorgt	Gesamte Schlammengen
	[kg/Monat]	[%]	[%]	[kg/Monat]	[kg/Monat]
Jänner	945.710	20,66	68,09	0	945.710
Februar	837.620	21,07	67,72	0	837.620
März	906.260	20,47	66,61	0	906.260
April	1.042.580	19,21	66,24	0	1.042.580
Mai	706.440	20,19	64,39	0	706.440
Juni	818.670	20,89	64,04	0	818.670
Juli	892.270	23,52	66,63	0	892.270
August	919.390	23,90	65,76	0	919.390
September	829.640	24,70	65,64	0	829.640
Oktober	784.670	24,92	65,71	0	784.670
November	668.870	24,29	67,21	0	668.870
Dezember	888.960	24,04	65,66	0	888.960
Mittelwert 2019	853.423	21,46	65,79	0	853.423
Summe 2019	10.241.080			0	10.241.080

Auf der Kläranlage Tobl sind insgesamt **10.241,08 Tonnen** Klärschlamm angefallen. Von diesen **10.241,08 Tonnen (100%)** wurden **10.241,08 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 Schlammengen und die Entsorgungswege über die Monate graphisch dargestellt.

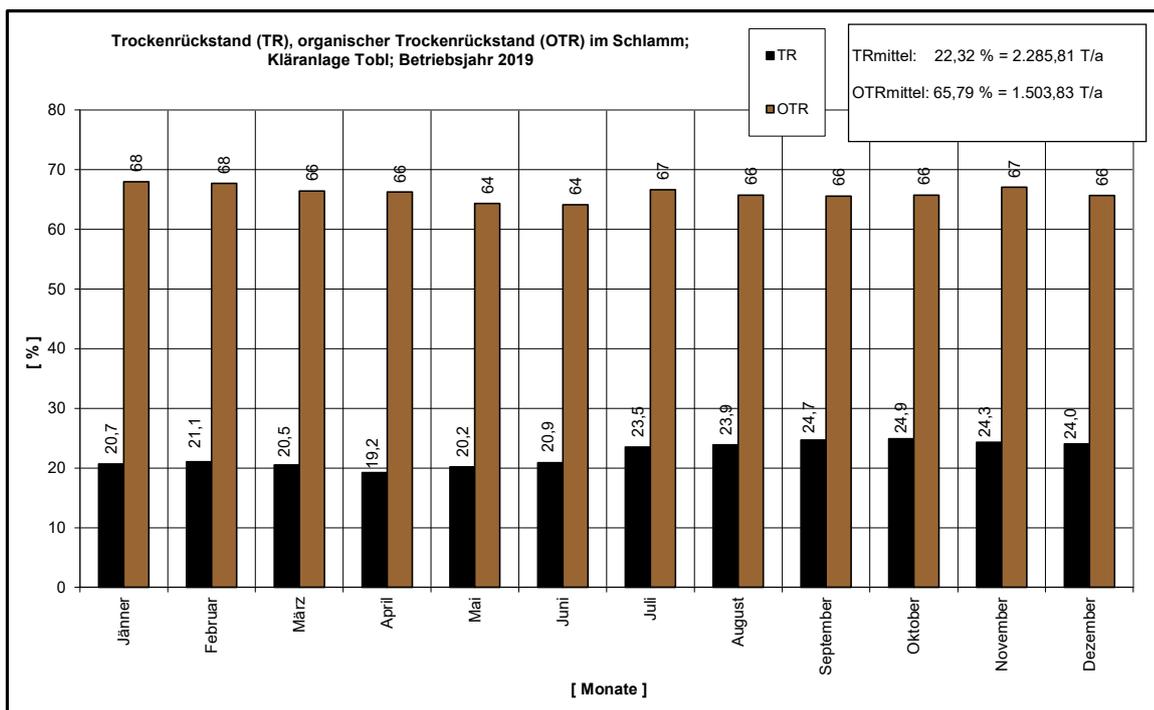
Abb. 2



2.2 Trockenrückstand und organischer Trockenrückstand 2019

Täglich werden Proben entnommen und jeweils der Trockenrückstand und der Glühverlust bestimmt. Die Werte sind in Tabelle 3 dargestellt. Der Trockensubstanzgehalt beträgt im Jahresmittel **22,32 %**, der Glühverlust **65,79 %**. 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 2019

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
2019	10.241,08	100,0	22,32	65,79	0	10.241,08
Jahresmit- telwert	8.249,77	93,17	23,65	56,87		8.854,52
Summe seit 1997	140.246,03				10.280,84	150.526,87

In Abb. 4 sind die Schlammengen und deren Entsorgungsweg, in Abb. 5 der Trockenrückstand und der organische Trockenrückstand in % im Jahressumme bzw. Jahresmittel seit 2005 dargestellt.

Ein dramatischer Schlammanstieg mit 28,92 % gab es von 2017 auf 2018.

Die Schlammmenge scheint mit 10.241,08 Tonnen sich im Jahr 2019 gegenüber 10.760,42 Tonnen im Jahr 2018 einzupendeln. Die Schlammwässerung war mit 0,86 % höher als im Vorjahr, das entspricht einer Schlammwässerung von 394,59 t/a, das entspricht 3,67 %.

Abb. 4

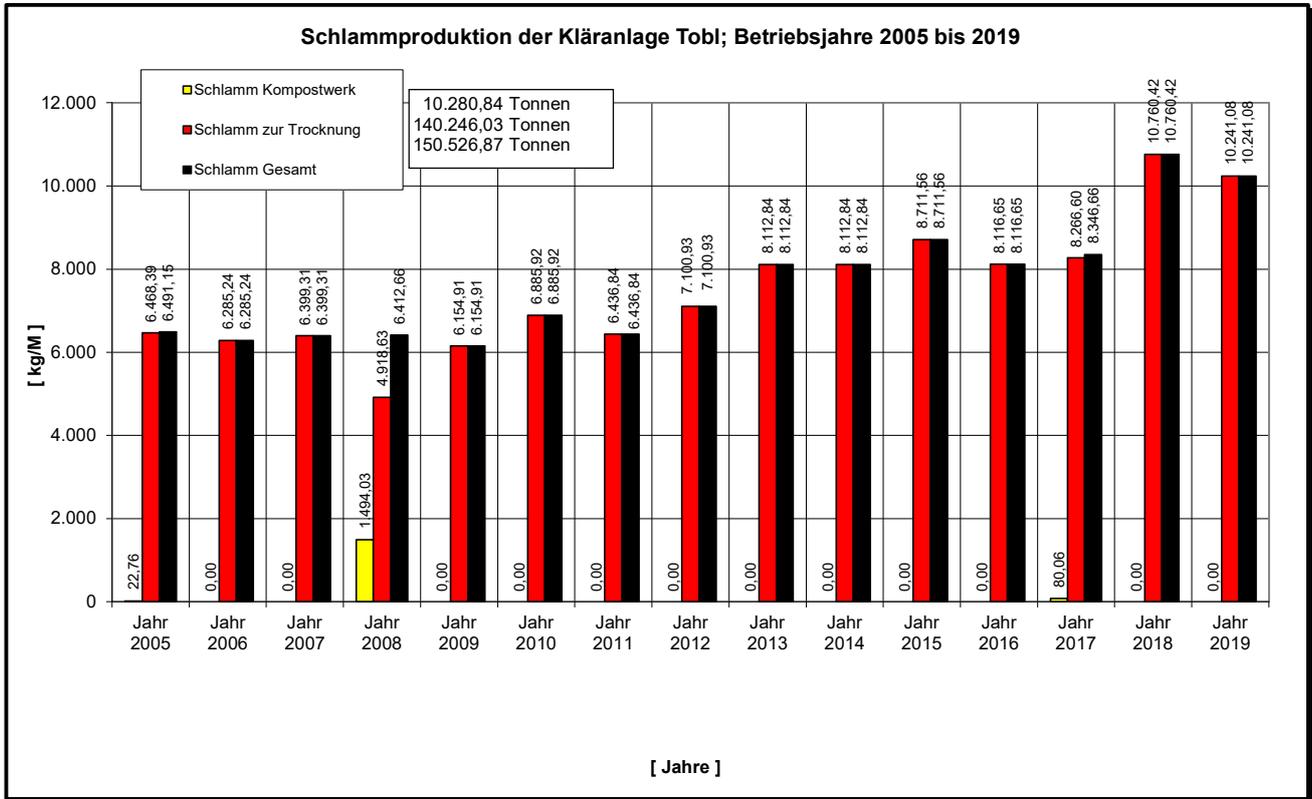
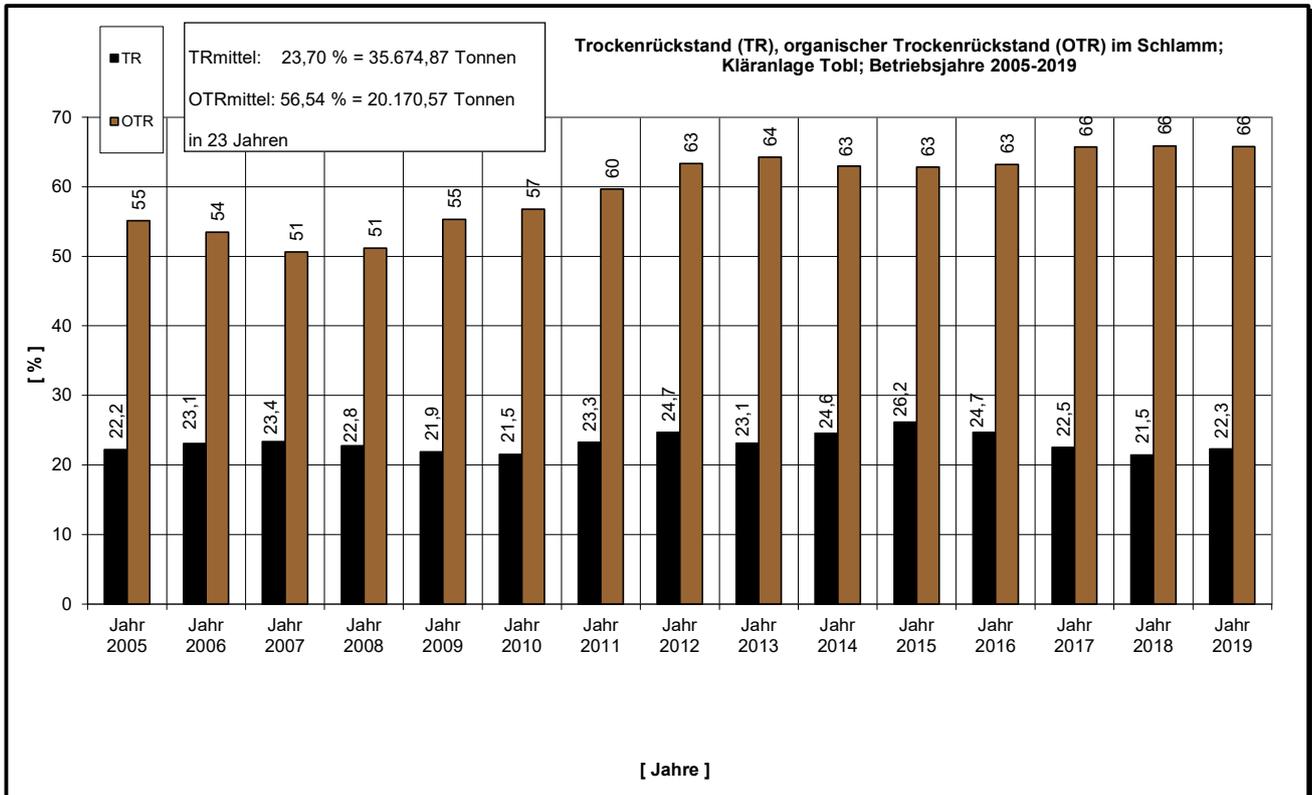


Abb. 5



2.4 Schwermetalle im Schlamm

Es wurden im Jahr 2019 insgesamt 8 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 2019 (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]
15.02.19	< 1	67	2.467	17	7	0,320	170	0,5
07.06.19	< 1	116	3.100	60	61	0,500	193	6,0
07.08.19	< 1	163	2.610	60	62	0,430	198	8,0
15.10.19	< 1	60	460	36	50	0,189	213	5,0
Mittelwert 96-2019	< 1	74,94	1.083,76	50,55	42,81	< 0,59	209,05	< 3,73

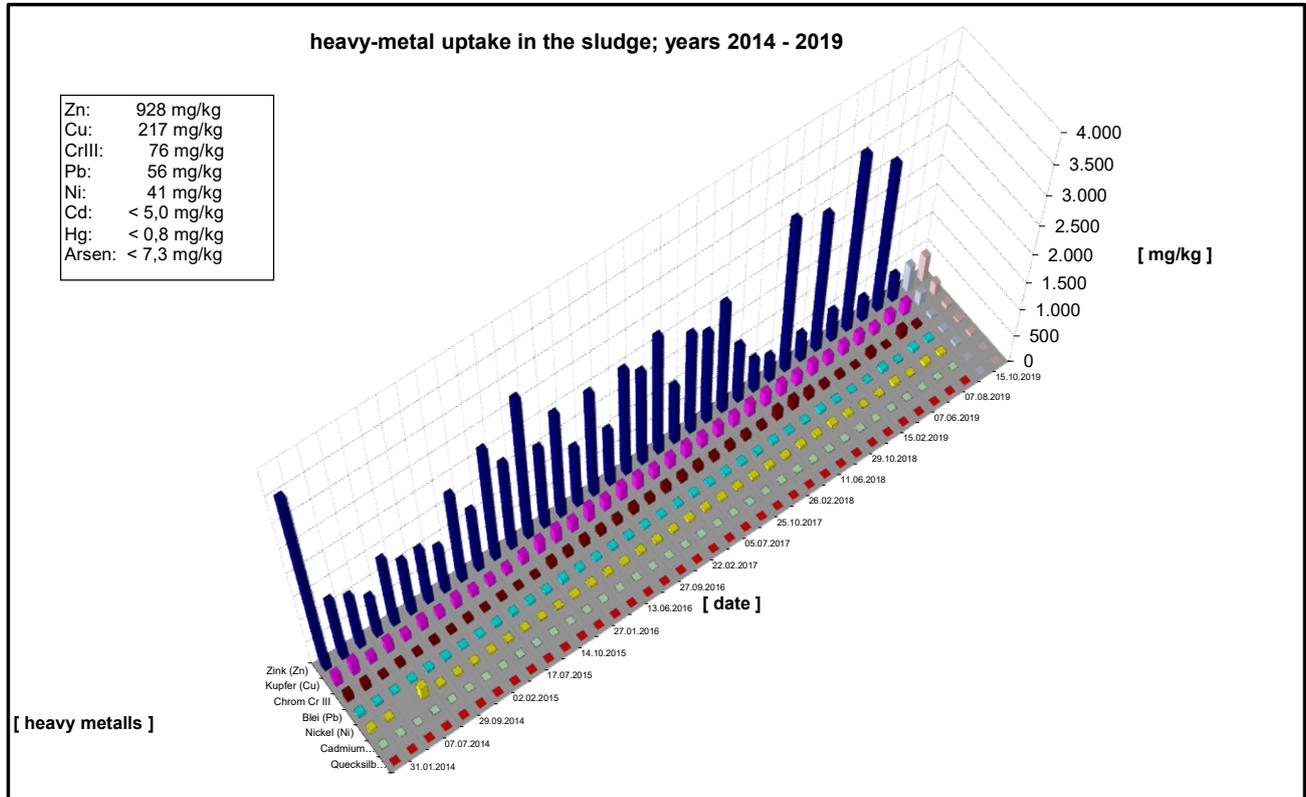
2.4.2 Tabellarische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2019 (getr. Schlamm)

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]
15.02.19	< 1	26	540	9	21	0,180	189	0,6
07.06.19	< 1	25	400	8	18	0,070	136	0,5
07.08.19	< 1	52	460	35	46	0,430	219	8,0
15.10.19	< 1	71	460	35	52	0,186	209	< 5
Mittelwert 96-2019	< 1	75,36	840,91	55,99	40,29	< 0,8	228,91	< 5,62

2.4.3 Graphische Darstellung der Schwermetalluntersuchungen 2014-2019

In Abb. 6 sind die Schwermetallgehalte graphisch dargestellt.



2.4.4 Arsengehalt im Schlamm

Es wurden im Jahr 2019 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 **7,27 mg/kg TR**; das ist erstaunlich, wenn man bedenkt, dass alle externen Schlämme > 10 haben.

Tab. 7

Datum	Arsengehalt
	[mg/kgTR]
07.06.2019 (Schlamm entwässert)	6,4
07.06.2019 (Schlamm getrocknet)	2,9
07.08.2019 (Schlamm entwässert)	6,1
07.08.2019 (Schlamm getrocknet)	< 5,0
15.10.2019 (Schlamm entwässert)	< 5,0
15.10.2019 (Schlamm getrocknet)	< 5,0
Mittelwert (1996-2019)	< 7,27
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 2019 insgesamt 4 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 **1,142 mg/kg TR**.

Der getrocknete Schlamm der ARA Tobl hat einen PAK-Mittelwert von **2,030 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
15.02.2019	2,020	0,730
07.06.2019	1,190	0,060
07.08.2019	1,060	0,098
15.10.2019	0,400	0,078
Mittelwert	1,142	0,216
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
15.02.2019	0,450	0,270
07.06.2019	0,370	0,730
07.08.2019	1,070	0,087
15.10.2019	0,152	0,036
Mittelwert	2,030	0,544
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 **22,32 %** liegt über dem Durchschnitt der Kläranlagen des Landes; der organische Anteil im Schlamm ist mit **65,79 %** hoch. Der Arsengehalt ist mit **<7,27 mg/kg TR** unter dem zulässigen Grenzwert für Kompostwerke. Die Schwermetallgehalte sind unter den zulässigen Grenzwerten für Kompostwerke; bei der thermischen Behandlung gab es keine Grenzwerte.

2.5.2 Aussagen zur Entsorgung im Jahr 2019

2.5.2.1 Aussagen zur Leistung des alten und des neuen Trockners

Die Betriebserfahrungen der letzten 10,5 Jahre (Juli 2008 – Dezember 2019) 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 2019 haben wir ca. 2.119 Container mit ca. 12,5 Tonnen/Container verarbeitet. Das entspricht 628 LKW's und einer LKW-Schlange (30 m per LKW) von 18,84 km.

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

Es hat sich im Dauerbetrieb der letzten 11,5 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.

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

Aus Kapazitätsgründen der Schlamm Trocknungsanlage (wir führen im Durchschnitt 29,50 % über Auslegung) haben wir die Klärschlämme von Tramin ab 01.06.2019 nicht mehr angenommen.

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

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.

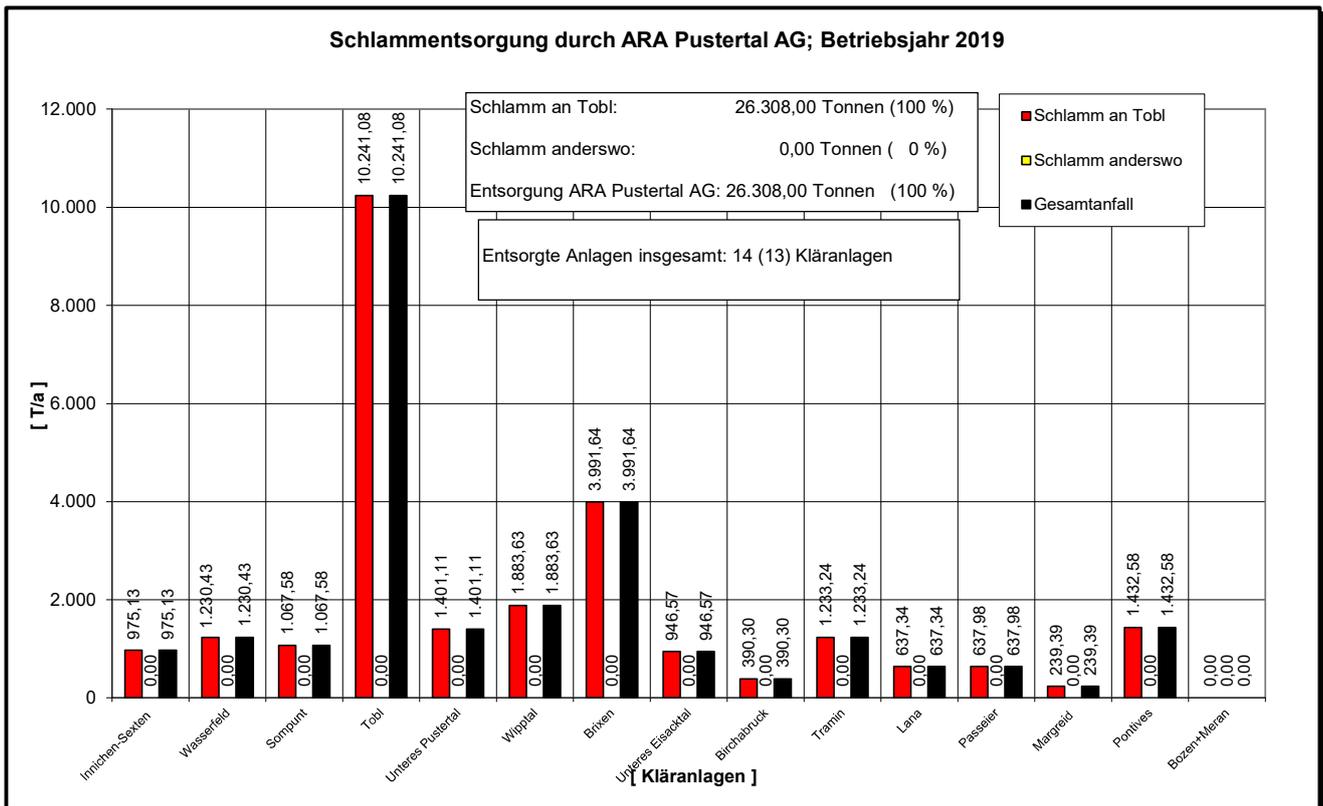
D.h. die neuen Entsorgungspreise werden **91 €/t** für ARA Brixen und **98 €/Tonne** für die restlichen Anlagen im Jahr 2020 betragen.

3 Schlamm Entsorgungsdienst durch ARA Pustertal AG

Da die ARA Pustertal AG den Schlamm Entsorgungsdienst 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 Schlamm Entsorgungsdienst der Kläranlagen immer gewährleisten.

Von den insgesamt auf den **14 (ab Juni 13) Kläranlagen** angefallenen Klärschlamm m e n g e n , n ä m l i c h **26.308,00 Tonnen (100%)** wurden **26.308,00 Tonnen (100,00 %)** auf der Kläranlage Tobl getrocknet und mineralisiert, während **0 Tonnen (0,00 %)** entsorgt wurden. In Abb. 7 sind die Schlamm m e n g e n in Abhängigkeit der Klärschlammproduzenten und der Entsorgungswege für das Jahr 2019 dargestellt.

Abb. 7

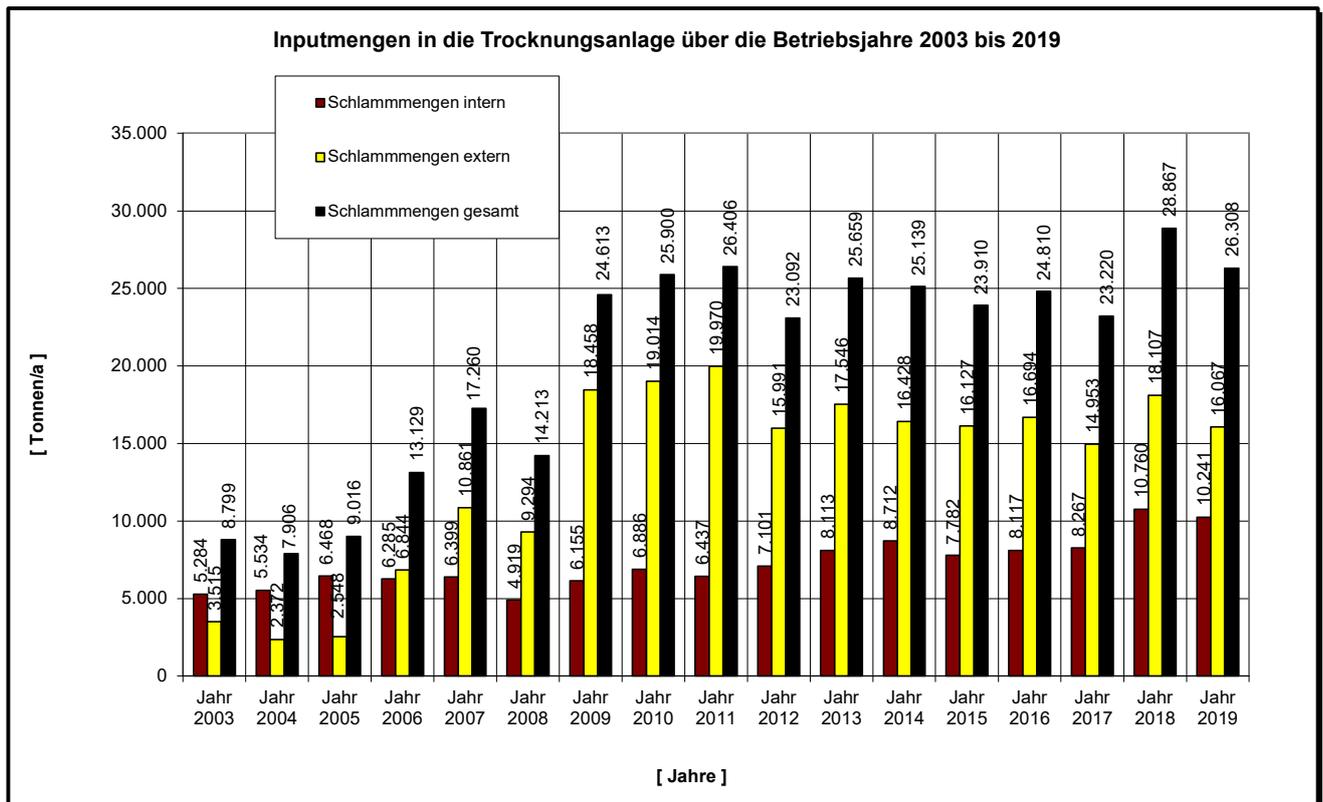


4 Schlamm-trocknung (TRA)

4.1 Inputmengen in die Schlamm-trocknungsanlage 2003-2019

Die Inputmengen in die Schlamm-trocknungsanlage sind in Abb. 8 seit 2003 dargestellt. Die Produktion ist im Jahr 2019 gegenüber Vergleichsjahr 2017 um ca. 25 % gestiegen. Die Band-trocknungsanlage ist **8.482,44 Stunden von maximal möglichen 8.760 Stunden gelaufen**; das entspricht einer **Verfügbarkeit von 96,83 %**.

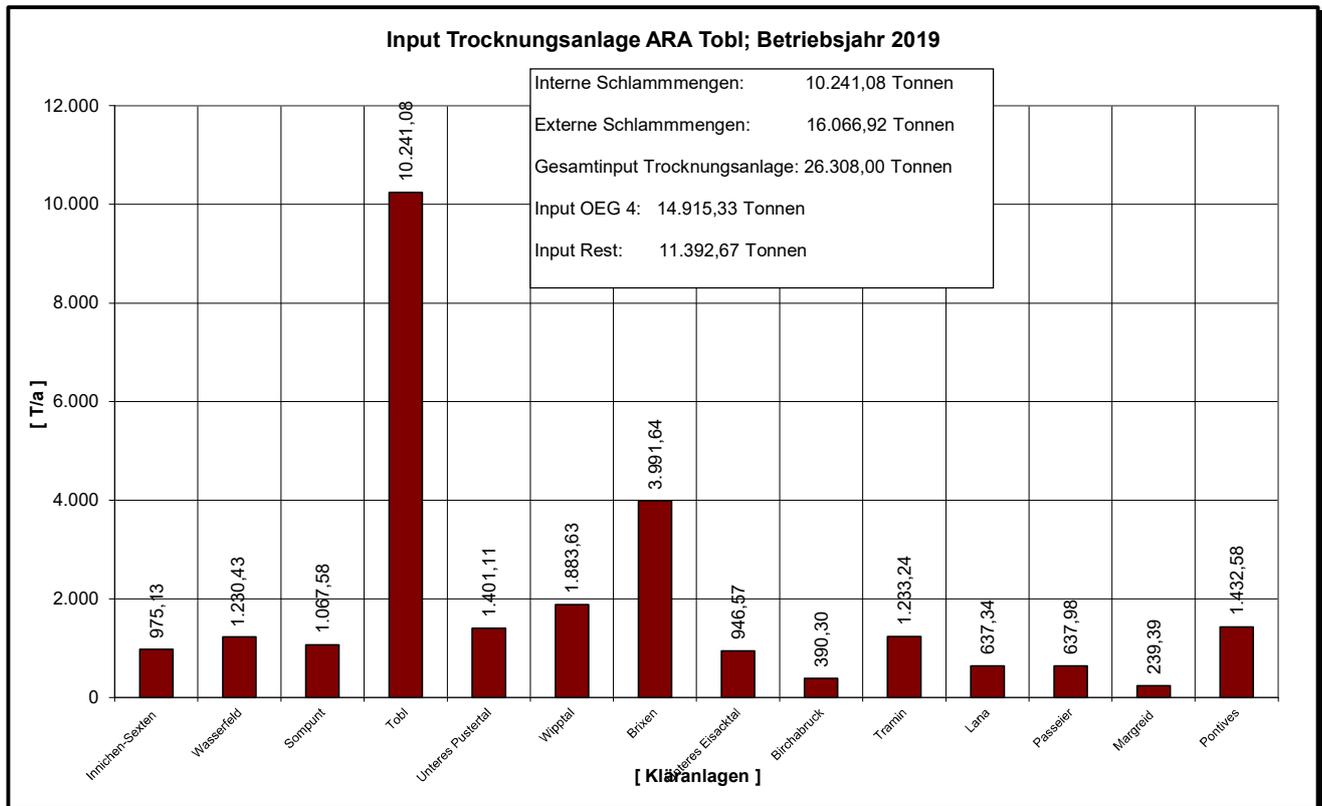
Abb. 8



In Abb. 9 sind die Schlamm-mengen in Abhängigkeit der Klärschlamm-produzenten für das Jahr 2019 dargestellt. Die internen Schlamm-mengen betragen **10.241,08 Tonnen**, die externen **16.066,92 Tonnen**; in Summe wurden **26.308,00 Tonnen** durch die Schlamm-trocknungsanlage durchgeschickt. Die Klärschlamm-mengen aus den Kläranlagen **Innichen, Wasserfeld, Unteres Pustertal, Sompunt, Wipptal, Brixen, Unteres Eisacktal, Birchabruck, Tramin bis Mai 2019, 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 14-13 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

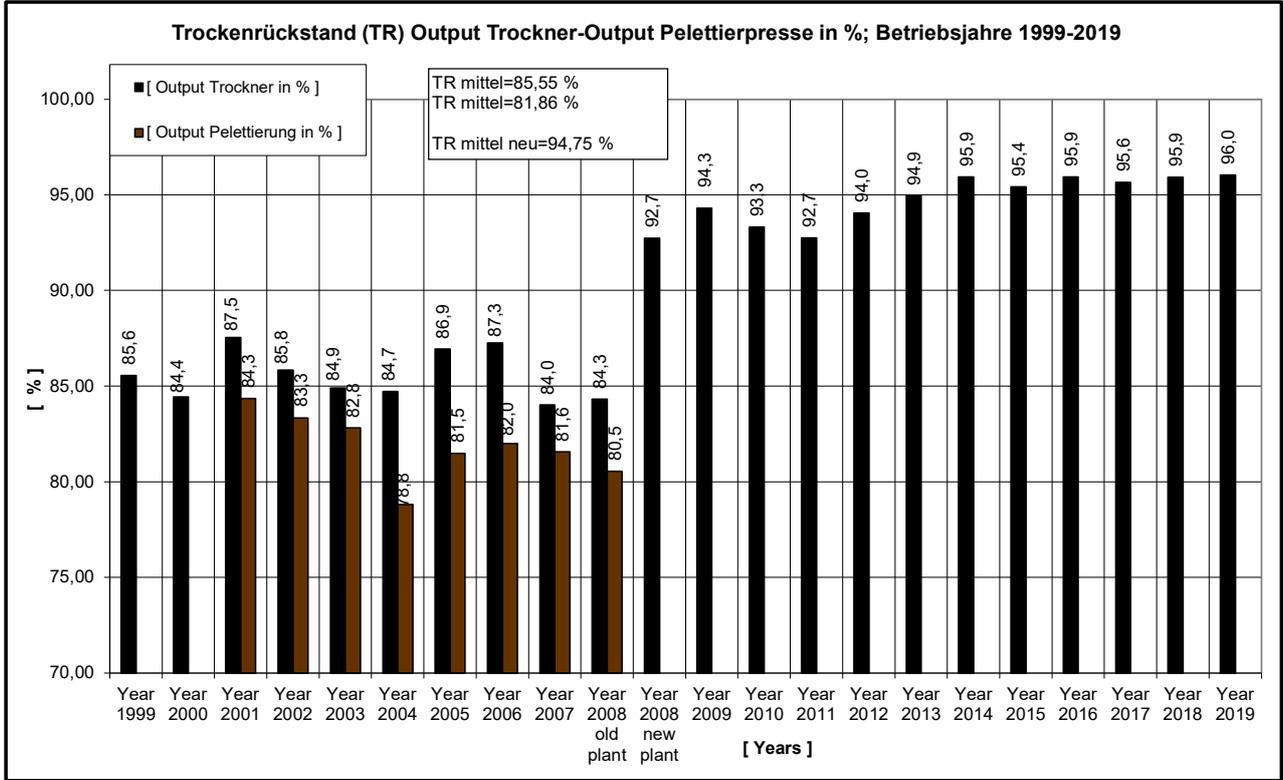
- Der alte Trockner mit **1,87 t/h** die erforderliche Durchsatzleistung von **2,5 t/h** nicht erreicht hat, während der Bandtrockner mit **2,92 t/h** die erforderliche Durchsatzleistung deutlich übertrifft,
- Der alte Trockner mit **1,33 tH₂O/h** die erforderliche Wasserverdampfungsleistung von **2,0 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 2019 wurden **2.119 Container** entsorgt. Das entspricht **628 LKW's** und einer **LKW-Schlange von 18,84 km**.

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

Parameter	Soll	Alter Trockner 1999-März 2008	Bandtrockner Juli 2008-Dezember 2019
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

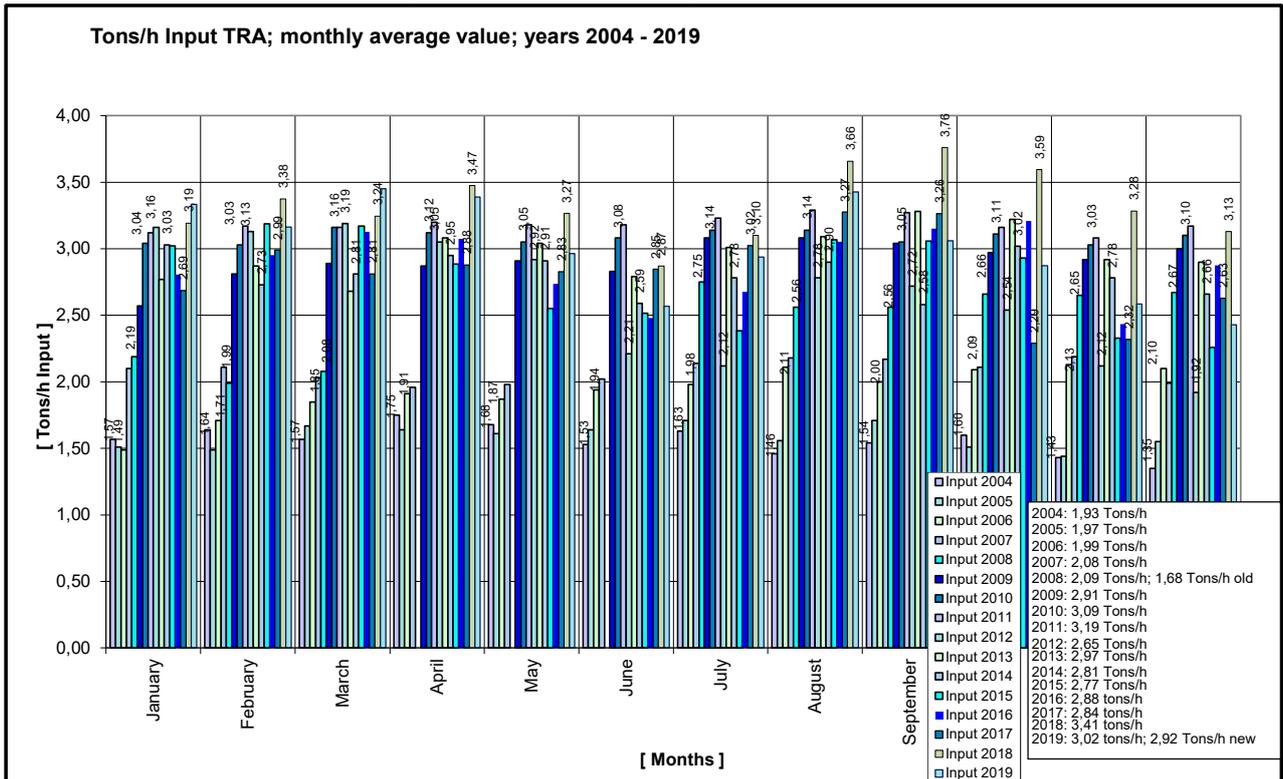
4.2.1 Trockenrückstand im Output der Trocknung von 1999-2019

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



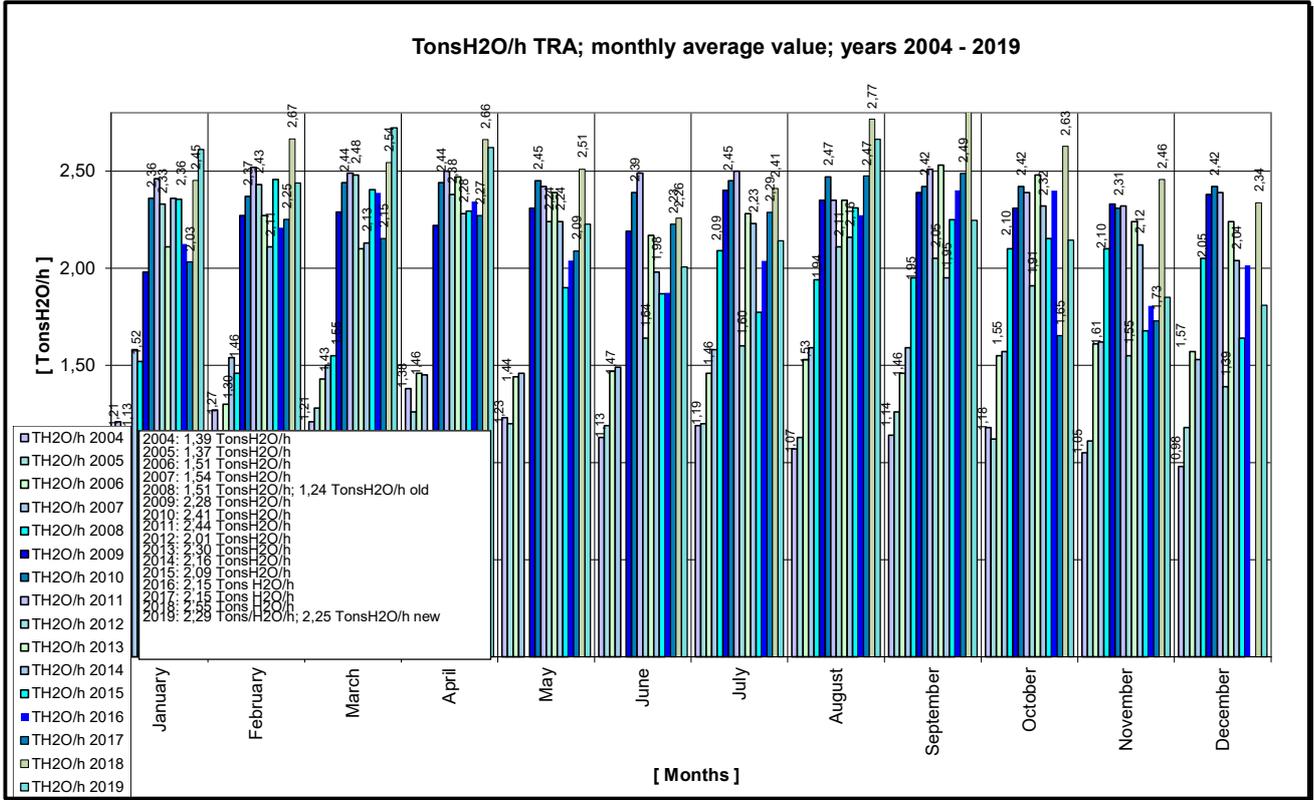
4.2.2 Durchsatzleistung in Tonnen Input/h als Monatsmittelwerte von 2004-2019

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



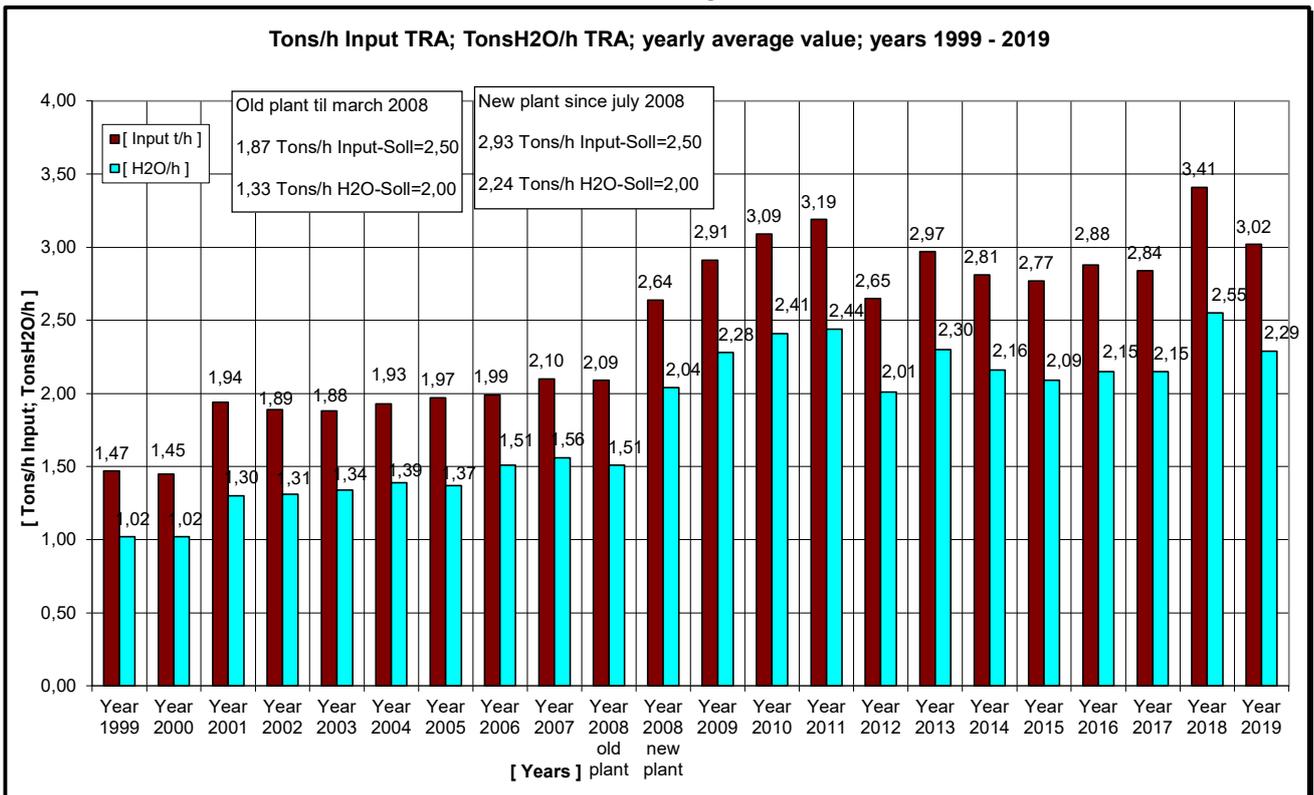
4.2.3 Wasserverdampfungsleistung in t H₂O/h als Monatsmittelwerte von 2004-2019

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



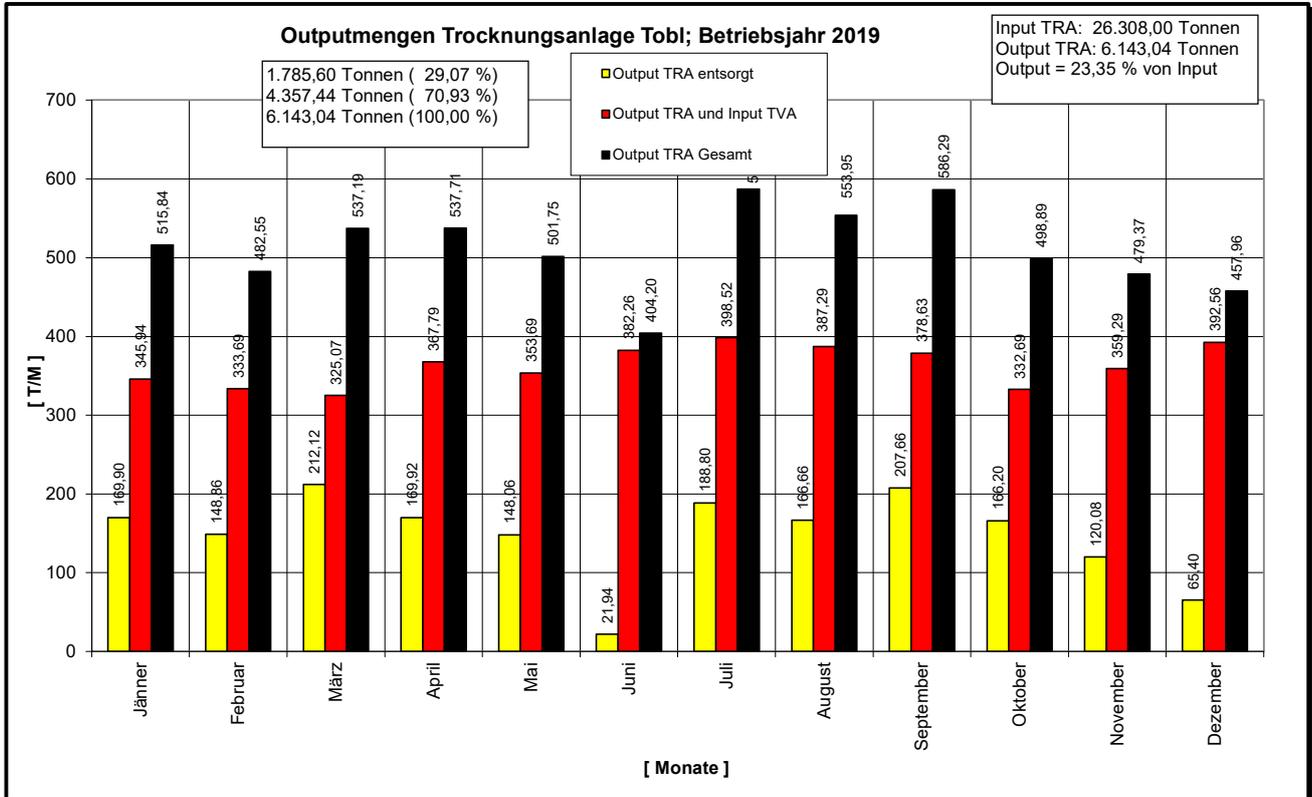
4.2.4 Durchsatzleistung und Wasserverdampfungsleistung von 1999-2019

In Abb. 13 sind beide Kennzahlen als Jahresmittelwerte dargestellt.



4.3 Outputmengen aus der Schlamm-trocknungsanlage 2019

Die Outputmengen aus der Schlamm-trocknungsanlage sind in Abb. 14 für das Jahr 2019 dargestellt.



Von den insgesamt an die Trocknungsanlage aufgegebenen entwässerten Klärschlamm-mengen von **26.308,00 Tonnen** bleiben nach der Trocknung **6.143,04 Tonnen** getrockneter Klärschlamm übrig. Daraus resultiert eine Gewichtsreduktion von **76,65 %** oder umgekehrt ausgedrückt es bleiben nur noch **23,35 %** übrig, die thermisch mineralisiert werden.

Von den insgesamt **6.143,04 Tonnen** angefallenden getrockneten Klärschlamm-mengen **wurden 4.357,44 Tonnen (70,93 %)** mineralisiert, während **1.785,60 Tonnen (29,07 %)** getrocknet in ein Kompostwerk entsorgt werden mussten, weil die bestehende Mineralisierungsanlage bereits 10 % über der Auslegung gefahren wird und nicht mehr verarbeiten kann.

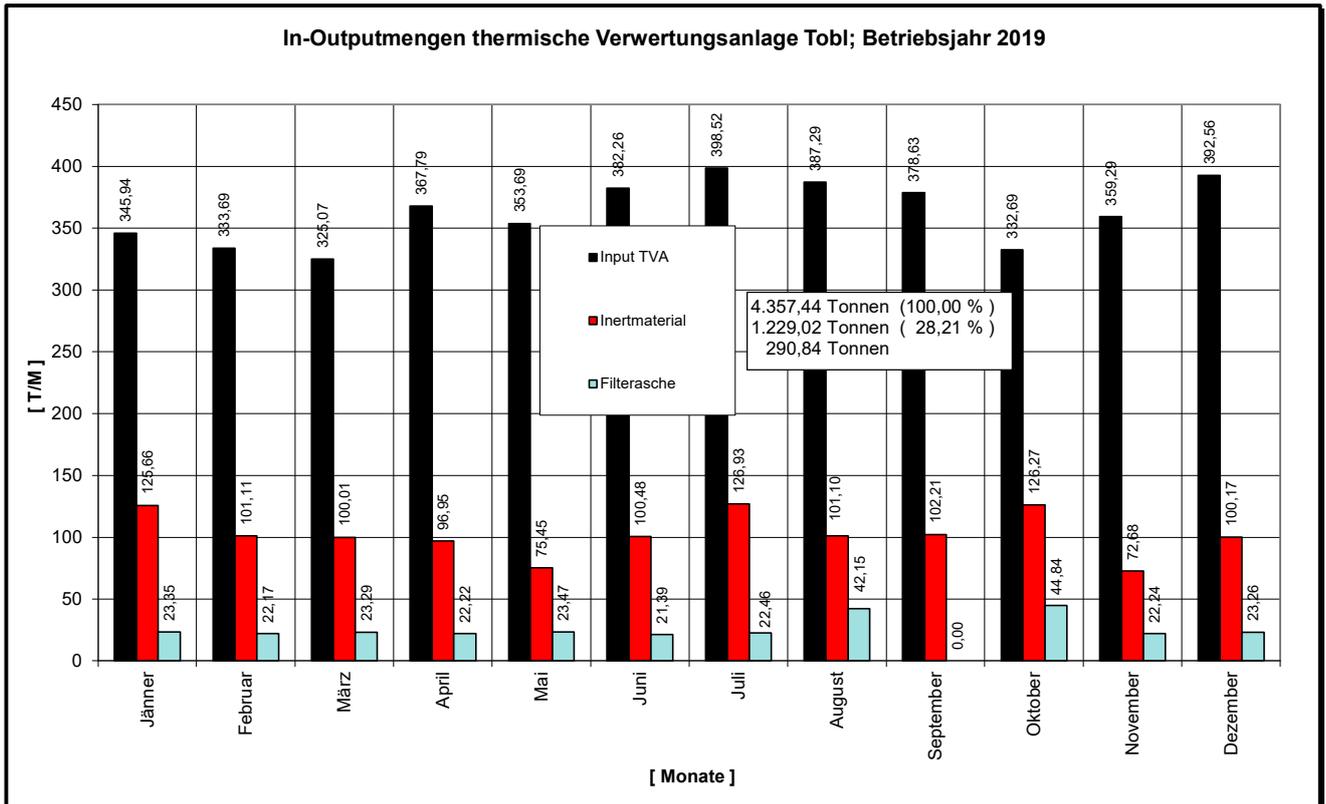
Die Auslegung der Mineralisierungsanlage beträgt **500 kg/h Trockenschlamm**. Die Betriebsstunden der TVA betragen im Jahr 2019 **8.197,55 Stunden**; das entspricht einer Beschickungsleistung von **531,55 kg/h Trockenschlamm**.

5 Thermische Verwertungsanlage (TVA)

5.1 Input und Output der thermischen Verwertungsanlage 2019

Die Input- und Outputmengen in die, bzw. aus der thermischen Verwertungsanlage sind in Abb. 15 für das Jahr 2019 dargestellt.

Abb. 15



Von den im Jahr 2019 insgesamt **4.357,44 Tonnen** getrockneten Klärschlammgranulats blieben **1.229,02 Tonnen** an Inertmaterial übrig; das entspricht einer Reduktion von **71,79 %**. An Filterasche aus der Abluftreinigungsanlage sind insgesamt **290,84 Tonnen** angefallen.

5.2 Entsorgungswege Inertmaterial und Filterasche 2019

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

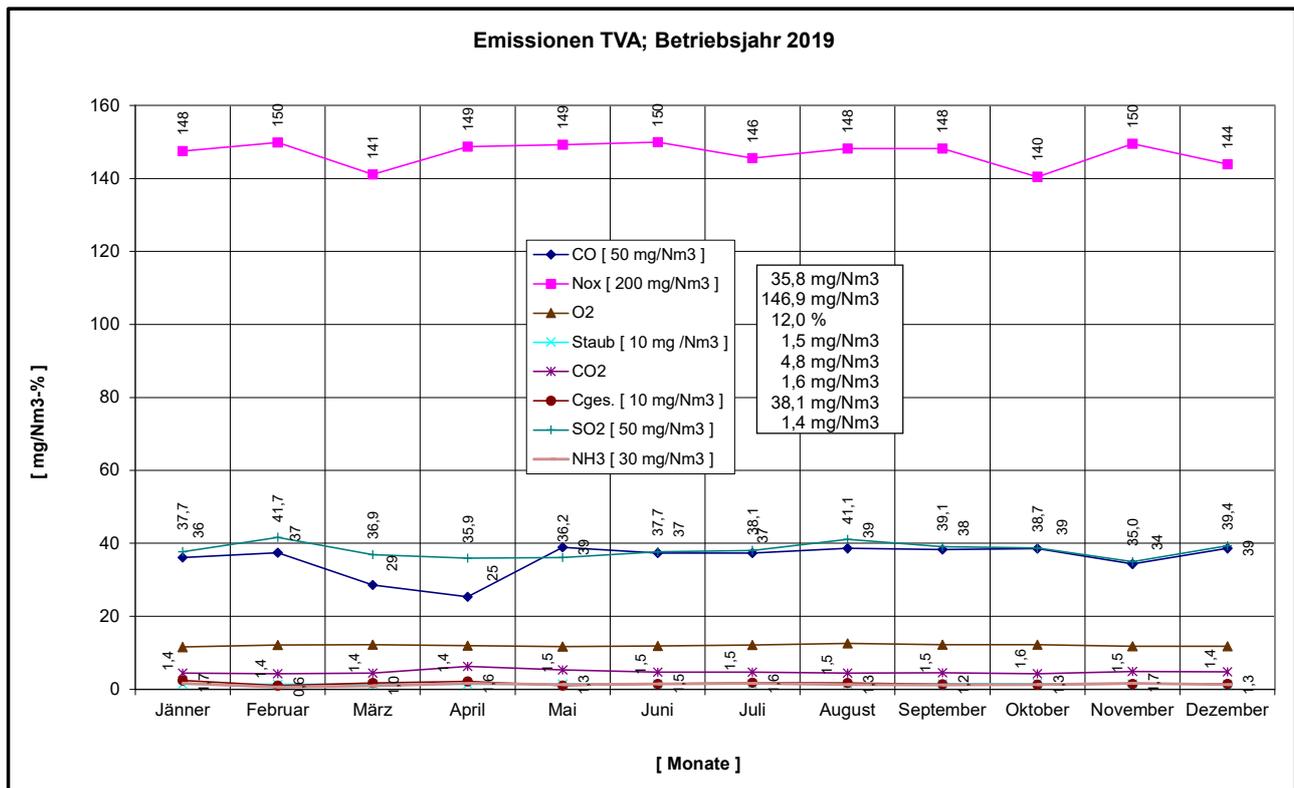
Die Filterasche wird endgelagert.

5.3 Emissionen im Kamin 2019

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 2019	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	36,1	2,4	147,5	1,4	37,7	1,7	4,4
Februar	37,4	1,0	149,8	1,4	41,7	0,6	4,2
März	28,6	1,7	141,1	1,4	36,9	1,0	4,5
April	25,4	2,2	148,7	1,4	35,9	1,6	6,3
Mai	38,9	1,0	149,3	1,5	36,2	1,3	5,3
Juni	37,4	1,5	150,0	1,5	37,7	1,5	4,7
Juli	37,3	1,8	145,5	1,5	38,1	1,6	4,7
August	38,6	1,7	148,2	1,5	41,1	1,3	4,5
September	38,3	1,4	148,2	1,5	39,1	1,2	4,5
Oktober	38,5	1,3	140,5	1,6	38,7	1,3	4,3
November	34,4	1,5	149,5	1,5	35,0	1,7	4,9
Dezember	38,6	1,5	143,9	1,4	39,4	1,3	4,8
Mittelwert 2019	35,8	1,6	146,9	1,5	38,1	1,4	4,8

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



6 Massenbilanz 2019

In Abb. 17 ist die Massenbilanz vom entwässertem Klärschlamm bis hin zum Inertmaterial dargestellt. Von den insgesamt an die Trocknungsanlage aufgegebenen entwässerten Klärschlammengen von **26.308,00 Tonnen** bleiben nach der Trocknung **6.143,04 Tonnen** getrocknetes Klärschlammgranulat übrig.

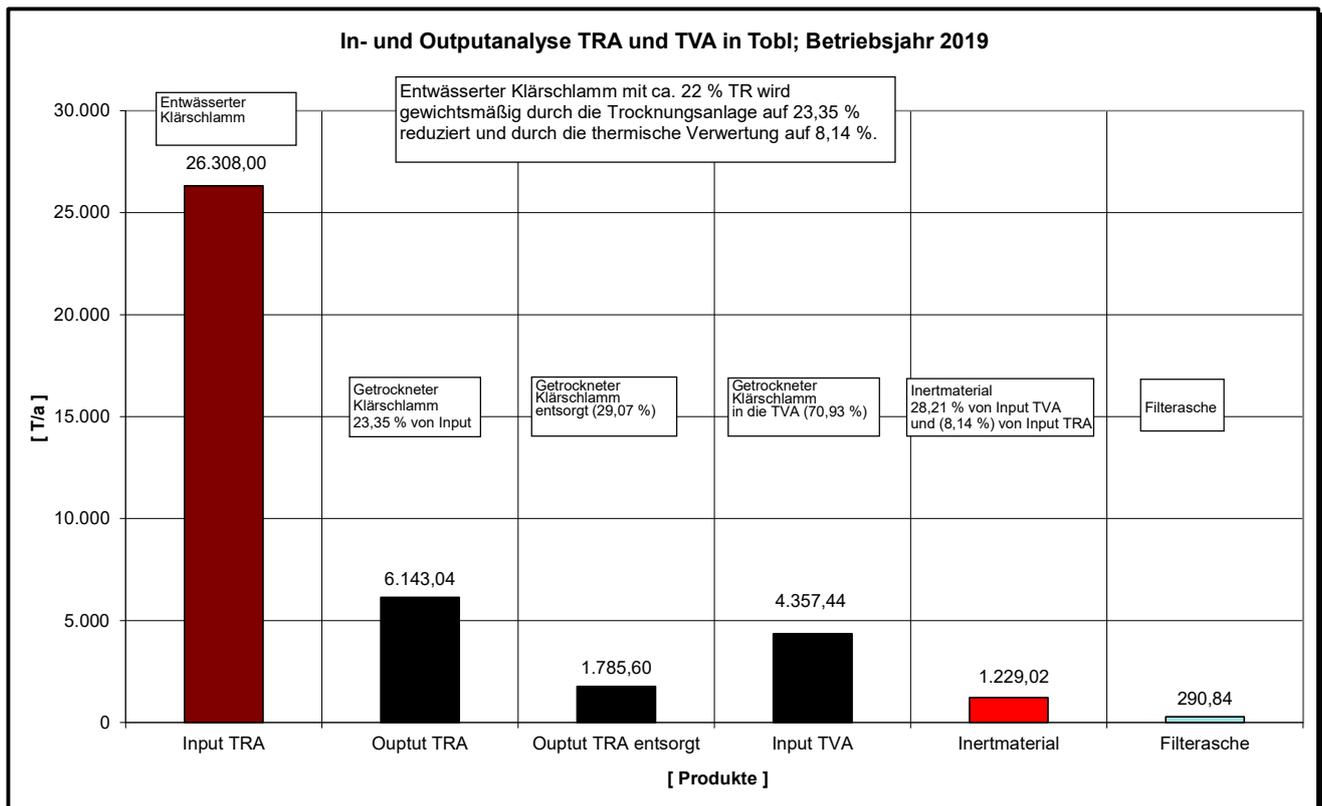
Von den **6.143,04 Tonnen** getrocknetem Klärschlamm werden **1.785,60 Tonnen** in ein Kompostwerk in Norditalien entsorgt, während **4.357,44 Tonnen** thermisch mineralisiert werden.

Die getrocknet entsorgte Klärschlammmenge von **1.785,60 Tonnen** sind umgerechnet **7.380,99 Tonnen** entwässertem Klärschlamm, die nicht durch die Mineralisierungsanlage gehen.

Thermisch mineralisiert werden also $26.308,00 - 7.380,99 = 18.927,01$ **Tonnen** entwässerter Klärschlamm, von dem bleiben **1.229,02 Tonnen** Inertmaterial übrig. Die **Gewichtsreduktion beträgt 91,86 %** oder umgekehrt ausgedrückt es bleiben nur noch **8,14 %** übrig, die entsorgt werden müssen.

Von 100 Tonnen entwässertem Klärschlamm bleiben 8,14 Tonnen als Inertmaterial übrig.

Abb. 17



7 Ausblick

7.1 Klärschlamm mengen

Die ARA Pustertal AG hat im Jahr 2019 insgesamt **26.308,00 Tonnen** entwässerten Klärschlamm getrocknet und mineralisiert. Im Vergleich zu 2017 (**23.219,71 Tonnen**) waren es insgesamt **3.088,29 Tonnen, also 13,30 % mehr, vor allem wegen der Mehrmengen an Schlamm auf allen Anlagen.**

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

Für das Jahr 2020 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 20 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 2019 die TRA mit 14,50 % über Auslegung gefahren; somit steigen der Methangas- und Stromverbrauch, außerdem gibt es erhöhte Instandhaltungskosten; Wir haben seit Juni keinen Schlamm mehr von Tramin angenommen; Ziel für 2020 bleibt, die TRA auf Auslegung zu betreiben.
- 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 seit März 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
06.01.2020	Konrad Engl	 <p>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI BOLZANO Dr. Ing. KONRAD ENGL INGENIEURKAMMER DER PROVINZ BOZEN</p>